

SolarEdge

Leistungsoptimierte
Energiegewinnung

Basis Training

Marcel Seifritz

Mai
2016

solaredge
UNIVERSITY

Herzlich
Willkommen!

- 2,5 GW weltweit ausgelieferter Systeme
- Mehr als 10 Mio. Leistungsoptimierer und mehr als 400.000 Wechselrichter ausgeliefert
- Über **200.000** registrierte Anlagen im Monitoring-Portal aus 91 Ländern
- 60 erteilte Patente und 105 weitere Patentanmeldungen
- Mehr als 520 Mitarbeiter (ohne Fertigung) und Vertretungen in 13 Ländern
- Ein öffentlich an der NASDAQ (SEDG) gehandeltes Unternehmen



10.000.000 Leistungsoptimierer

SolarEdge hat seinen
10.000.000
Leistungsoptimierer
ausgeliefert!



Dank Ihrer Hilfe haben wir diesen Meilenstein erreicht.

Vielen Dank!

10 preisgekrönte Leistungsoptimierer warten darauf, in unseren weltweiten Auslieferungen gefunden zu werden.

Sind Sie einer der Gewinner von \$10.000?

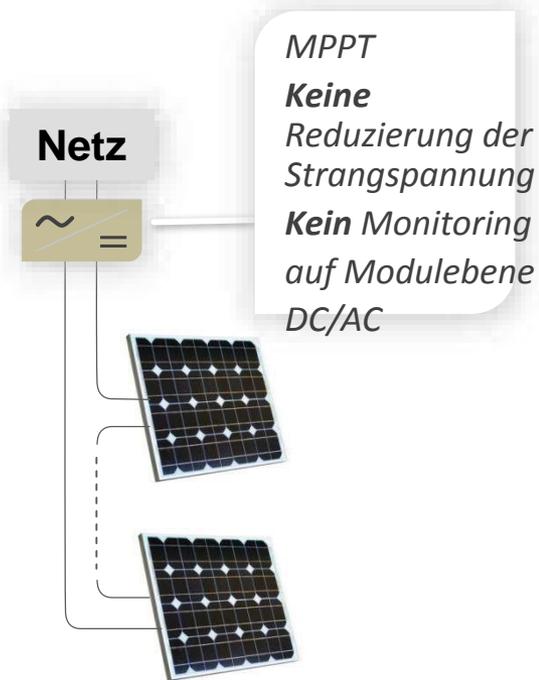
Weltweite Marktanteile von PV-Wechselrichter Herstellern nach Wechselrichter Umsatz (\$M), H1 2015

RANG	UNTERNEHMEN	ÄNDERUNG
1	SMA Solar Technology	-
2	ABB	-
3	SolarEdge	+8↑
4	Omron	-1↓
5	Enphase Energy	+1↑
6	Tabuchi	-2↓
7	Schneider Electric	+1↑
8	Huawei	+2↑
9	TMEIC	-4↓
10	Sungrow	+3↑

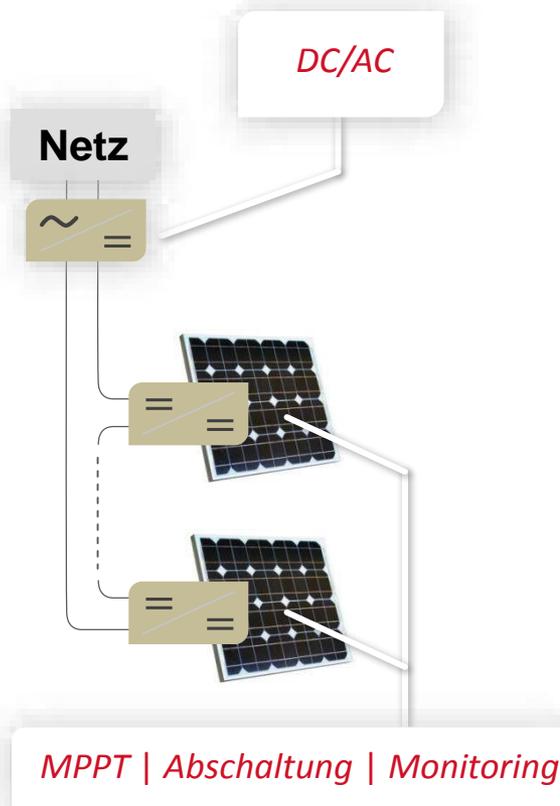
“SolarEdge... ist auf dem 3. Platz... aufgestiegen vom 10. Platz 2014, und somit der größte Gewinner des Marktes”

- PV Magazine

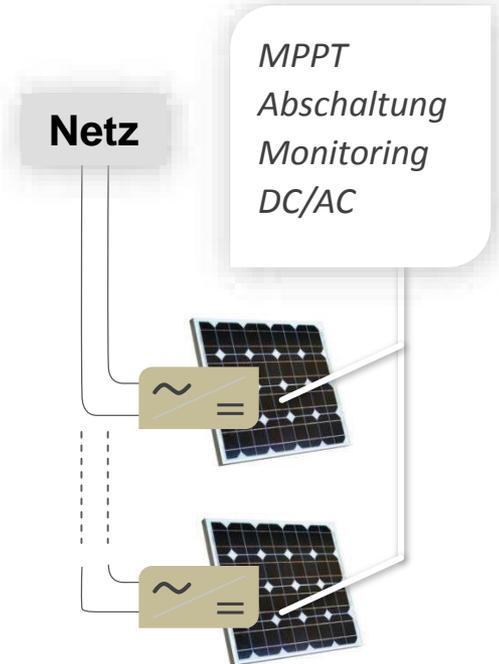
Strang Wechselrichter



Leistungsoptimierer



Modulwechselrichter



Strangwechselrichter

- MPPT auf Strangebene
- Strom ist für alle Module gleich (Reihenschaltung)

SolarEdge Lösung

- MPPT für jedes Modul
- Strom und Spannung werden für jedes Modul angepasst

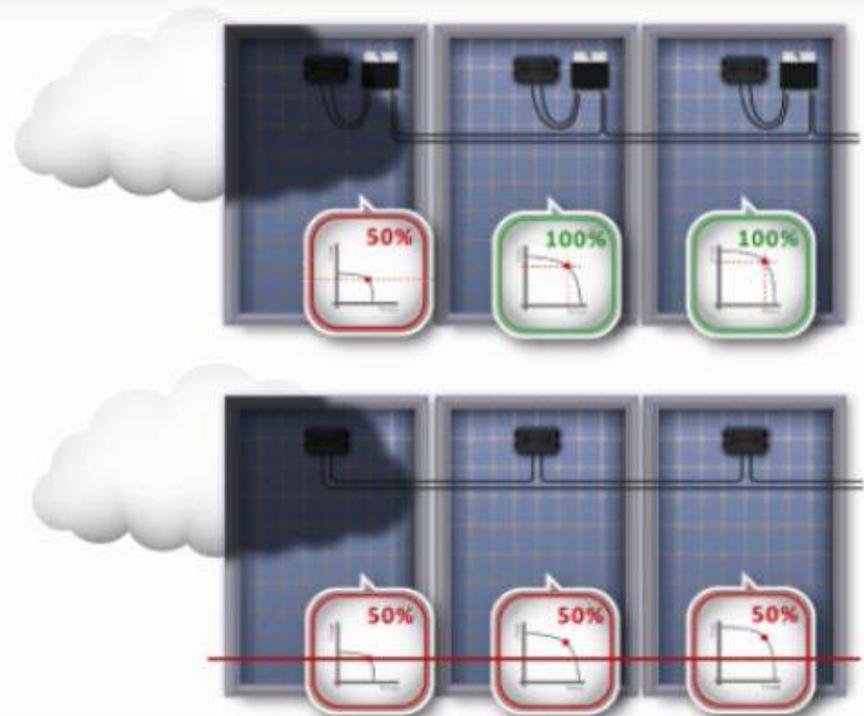
Module-Level Mismatch Mitigation

SolarEdge system

Maximum power from each module individually

Traditional system

Power losses due to module mismatch



Ist die Welt immer perfekt?

- Vielleicht können wir ein paar Wolken mal akzeptieren?



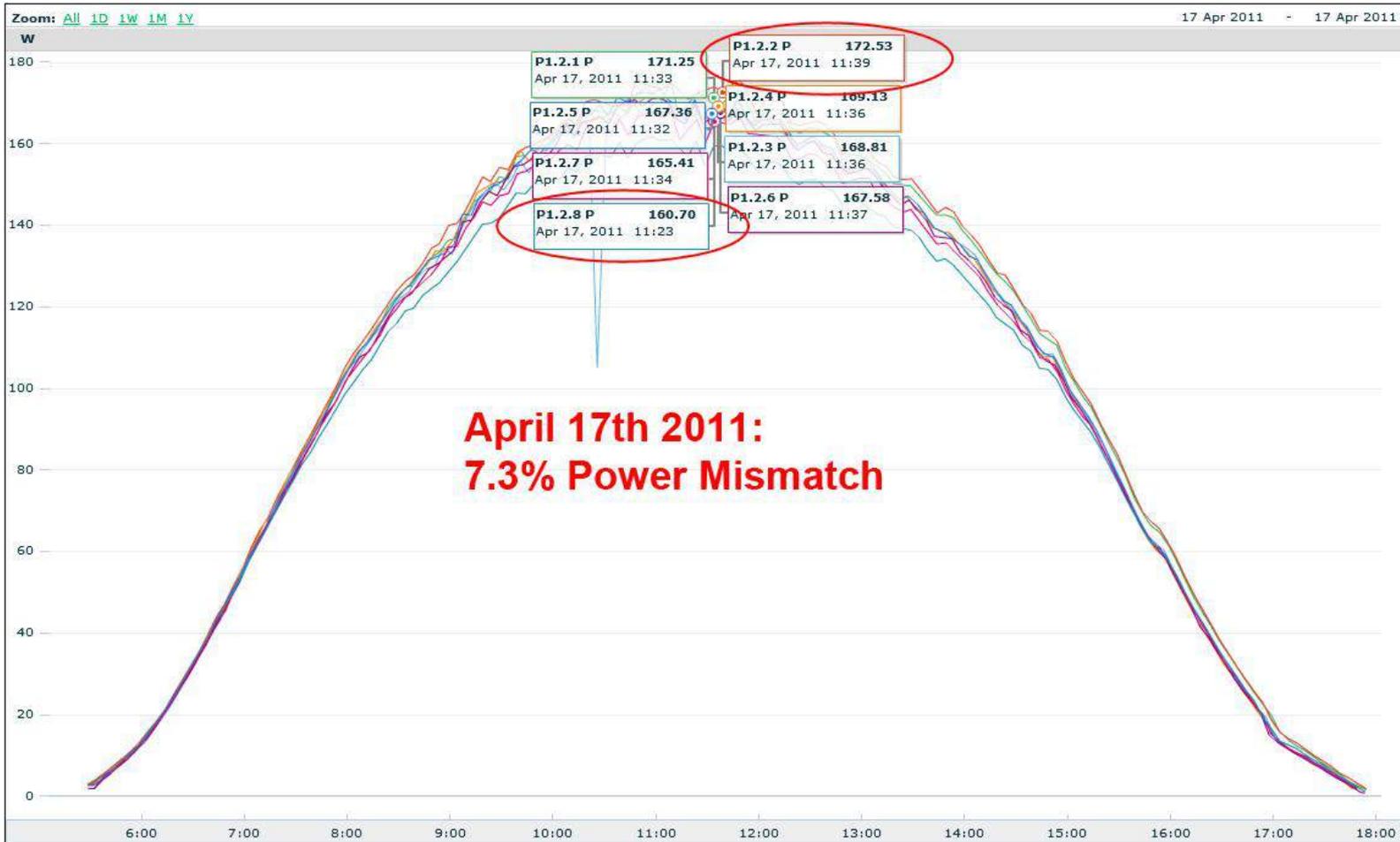
Was bedeutet das in der Realität?

- Anlagendetails:
Standort: Weingarten (Pfalz); Ausrichtung: West
- Alle Module haben die gleiche Ausrichtung und Neigung, keine Verschattung
- Zeitraum: Januar - Juli 2012
- Min: 162,50 kWh; Max: 174,57 kWh → Delta: 7,4%



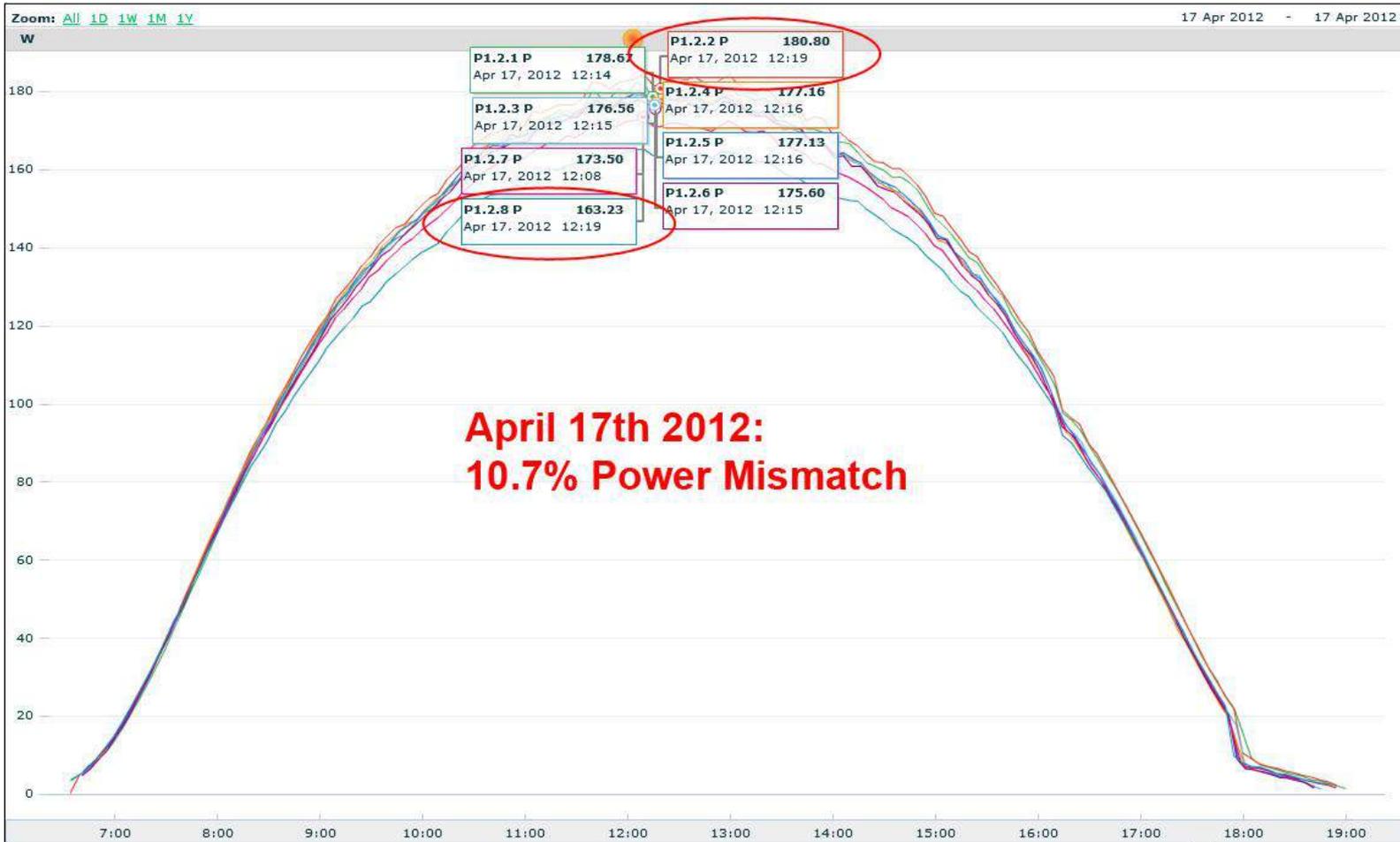
Beispiel Mismatch

Modul Mismatch Beispiel: 17. April 2011



Beispiel Mismatch

Modul Mismatch Beispiel: 17. April 2012



Ein Einzelfall?



Verschmutzung

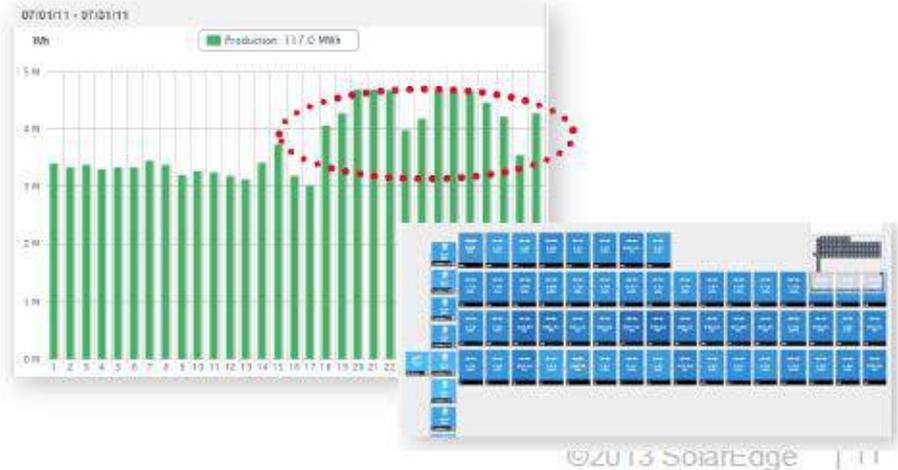
- Genau wie Teilverschattungen bedeutet Verschmutzung eine Reduktion der solar beschienenen Modulfläche. Verschmutzung kann durch verschiedenste Gründe entstehen, von Laub über Staub bis hin zu Vogelkot.

Before: String mismatch due to uninterrupted soiling (shade of blue = daily string energy)



Source: SolarEdge Monitoring Portal. 700kW site monitored by SolarEdge String Monitoring Combiner Box (MCB), 7/2011

After: cleaning the modules increased power output by over 30% (1MWh per day)



Beispiel Verschmutzung



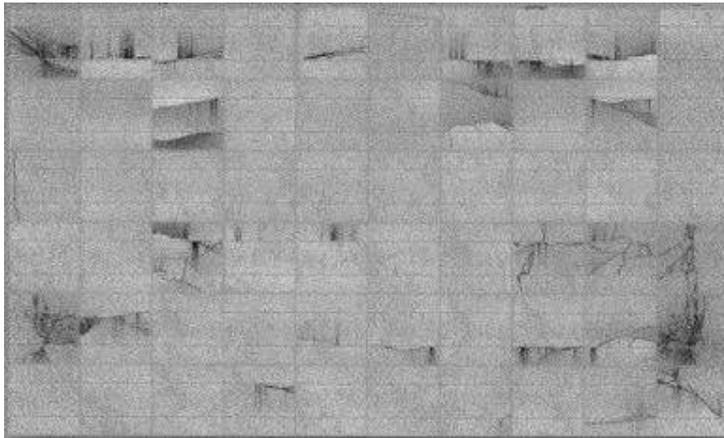
Anlagenalter?

Kompensation von Energieverlusten

- Mikrorisse können die Leistung von Modulen im Laufe des Lebens beeinflussen
- Kein Unterschied welche Zelltechnologie eingesetzt wird (Mono/Poly)



PV Magazin

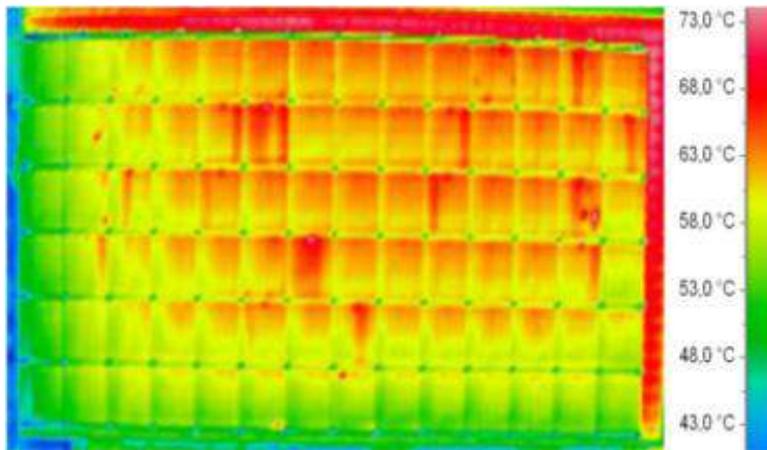


<http://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0927024811003710-gr2.jpg>



- Perfektes Anlagendesign, Vermeidung von Verschattung und auch die Sortierung anhand von Flash-Daten können das Problem der Energieverluste aufgrund von Mismatch nicht gänzlich lösen!

Beispiel: Teil-Thermografie eines PV Generatorfeldes



IR-Aufnahme:

Temperatur sinkt um 13°C von der oberen zur unteren Reihe = 5,6% P_{mpp} Mismatch

$$(\Delta P_{mpp} = 13^{\circ}\text{C} * 0,43 [\%/^{\circ}\text{C}])$$

Source: C. Buerhop et al., ZAE Bayern, "The role of infrared emissivity of glass on IR-imaging of PV-plants", 26th EUPVSEC, 5-9/9/11, Germany

Vorteile durch den Einsatz von modulbasierender Leistungsoptimierung

Die Vorteile im Überblick

Überwachung auf Modulebene

Ihr Vorteil: höchste Anlagentransparenz und effiziente Wartung. Sie wissen genau, wie viel jedes einzelne Modul erzeugt.

→ **Optimale Ertragssicherheit**



Komplette Belegung des Daches

Ihr Vorteil: das Dach kann komplett belegt werden, unabhängig von Ausrichtung und Neigung. Aussparungen für Verschattungen sind nicht mehr notwendig.

→ **Optimale Dachausnutzung**



Die Vorteile im Überblick

Einzigartige Sicherheitslösung

Ihr Vorteil: die Anlage kann schnell auf Sicherheitsspannung herunter gefahren werden. Wartung & Brandbekämpfung sind gefahrlos möglich.

Konform zur Richtlinie VDE-AR-E 2100-712

→ **Optimale Sicherheit**

Bis zu 25% mehr Energie

Ihr Vorteil: jedes Modul arbeitet immer im Optimum. So holen Sie die maximale Energie von Ihrem Dach.

→ **Optimaler Energie Ertrag**



Sicherheit & Service



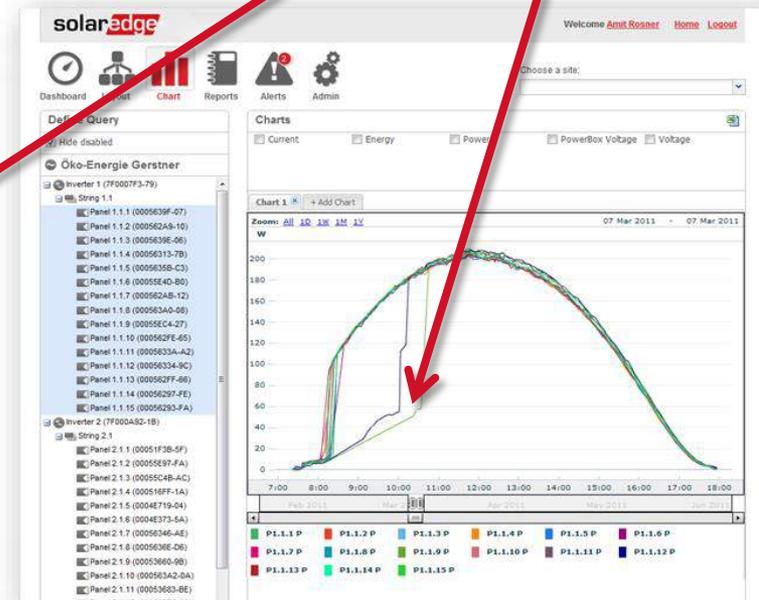
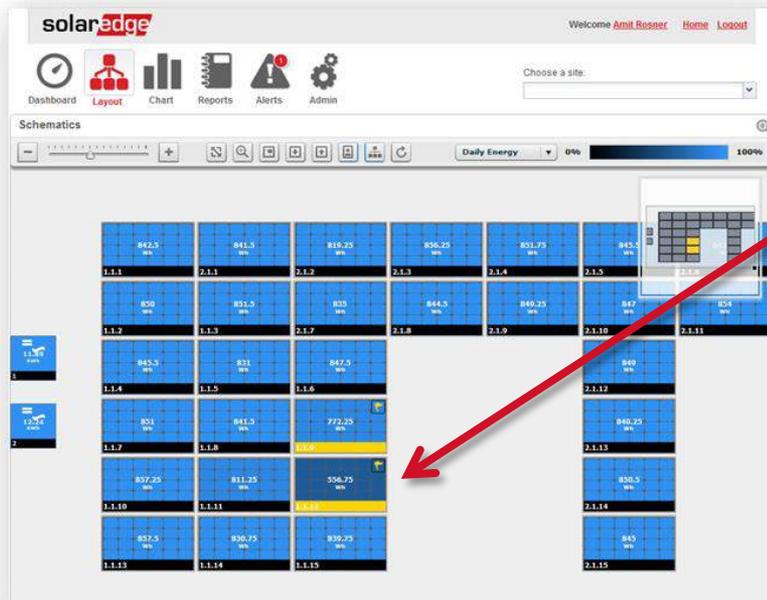
Mehrertrag

- Kostenloses Monitoring für 25 Jahre*
- Anlagenfehler werden Modulgenau angezeigt:
“Sie wissen wo der Fehler sich befindet, wenn Sie zum Kunden kommen”
- Alarmierungsmeldungen per Email
- Zugangsrechte können individuell angepasst werden



Monitoring auf Modulebene

- Module werden auf einer virtuellen Karte dargestellt
- Ertragsschwache Module werden hervorgehoben (gelber Balken)



Monitoring auf Modulebene erhöht die Anlagenverfügbarkeit!

Strangwechselrichter	SolarEdge
✗ Stranglänge limitiert (MPP-Bereich)	✓ Bis zu 5,25kW(1PH) / 11,25kW (3PH) pro Strang
✗ Begrenzte Dachflächennutzung	✓ Maximale Dachflächennutzung
✗ Stranglängen müssen gleich sein*	✓ Parallele Stränge mit ungleicher Länge
✗ Teilverschattungen beeinflussen den Strang	✓ Nur verschattete Module sind betroffen
✗ Module müssen gleich sein	✓ Module können gemischt werden!
✗ Ausrichtung und Neigung ist fix*	✓ Alle Ausrichtungen und Neigungen



* pro MPP tracker

Ihr Dach kann mehr:

- Alle Dachtypen sind möglich
- Mehr Module auf dem Dach → Höhere Systemleistung → mehr Ertrag
- Bessere Integration der PV Anlage auf dem Dach (Optik!)



Mehr Sicherheit dank SafeDC™

- Reduzierung der Strangspannung auf unter 120 VDC
- Prüfspannung für Wartungsarbeiten
- Mehr Sicherheit bei Installation & Wartung, oder Brandbekämpfung



Mehr Sicherheit dank SafeDC™

- In sicherem Zustand: max. 1V pro Optimierer



Module im Strang (60 Zellen/255Wp)	Strangwechselrichter	SolarEdge
12	✗ 432 V	✓ 12 V
20	✗ 720 V	✓ 20 V
44	✗ 1584 V	✓ 44 V

- Funktionsweise SafeDC™
 - Leistungsoptimierer arbeiten nur, wenn Signal vom Wechselrichter anliegt
 - Ausfallsicher: Gleichspannung schaltet automatisch ab, wenn der Wechselrichter nicht in Betrieb ist
- Weitere Sicherheitsfunktionen
 - Automatisches Abschalten von Leistungsoptimierern und Wechselrichter bei zu hoher Temperatur

Ist SafeDC™ zertifiziert?

Die SolarEdge Leistungsoptimierer sind zertifizierte DC-Trennschalter:

IEC 60947-3:1999 + Corrigendum:1999 + A1:2001 + Corrigendum 1:2001 + A2:2005

- “Niederspannungsschaltgeräte - Teil 3: Lastschalter, Trennschalter, Lasttrennschalter und Schalter-Sicherungs-Einheiten“

Die Anforderungen für modulbasierte DC-Abschaltung werden in Europa momentan von mehreren Zertifizierungsinstituten und Versicherungsgesellschaften diskutiert.

Declaration of Conformity

Applicant: SolarEdge Technologies
6 HeHarash St.
Hod Hasharon, 45240
Israel

Product type: Disconnect device for PV generators

Model: Safe DC disconnect mechanism

Use in accordance with regulations: Disconnection between a PV inverter and a PV generator

Applied rules and standards: In dependence on:
IEC 60947-3:1999 + Corr:1999 + A1:2001 + Corr1:2001 + A2:2005 in conjunction with IEC 60947-1:2004 (4th edition)
Low-voltage switchgear and controlgear - Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units

The safety concept of an aforementioned representative product corresponds at the time of issue of this certificate to the valid safety specifications for the specified use in accordance with regulations.

Report no: 13KFS109-01

Certificate no: 13-152-00

Date of issue: 2013-11-11 **Valid until:** 2016-11-11



Andreas Aufmuth

Ist SafeDC™ zertifiziert?

- Die Konformität des SafeDC Prinzip mit den Anforderungen der VDE AR 2100-712 wurden von einem unabhängigen Prüfinstitut geprüft.

primara
Test- und Zertifizier-GmbH

Konformitätsbescheinigung

Antragsteller: SolarEdge Technologies
6 HeHarash St.
Hod Hasharon, 45240
Israel

Produkt Typ: Leistungsoptimierer

Modell:	Pxxx, PxxxI OPJxxx-LV
----------------	--------------------------

xxx kann stellvertretend für die Leistung eine Zahl von 0-9 sein

Die Leistungsoptimierer in Kombination mit SolarEdge Wechselrichtern oder SolarEdge SMI erfüllen zum Zeitpunkt der Ausstellung der Bescheinigung die Anforderungen der nachfolgenden Norm.

Norm: VDE-AR-E 2100-712:2013-05
Maßnahmen für den DC-Bereich einer Photovoltaikanlage zum Einhalten der elektrischen Sicherheit im Falle einer Brandbekämpfung oder einer technischen Hilfeleistung

Bericht Nr.: 13KFS090-01

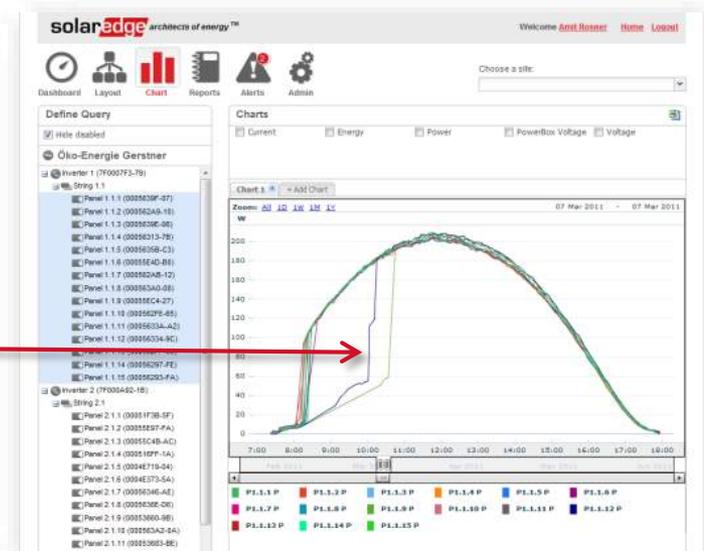
Bescheinigung Nr.: 14-007-00

Datum: 2014-01-20


Andreas Aufmuth

Beispiel „Mehrertrag“

- Verschattungen sind in fast allen Anlagen anzufinden (Bäume, Kamin, Freileitungen, Dachgauben)
 - Zwei verschattete Module zwischen 08:00 - 11:00 Uhr
 - **Energiegewinn: 12.4%**



Beispiel „Mehrertrag“

- PVsyst Simulation

	Simulation Traditional inverter	Simulation SolarEdge
Spitzenleistung	6 kWp	6 kWp
Verluste durch Verschattung	13.4%	1.5%
KWh/kWp/Jahr	929	1044
AC Energie / Jahr	5.57 MWh	6.26 MWh
Ertragsgewinn im 1. Jahr		+12.4%

Der Ertragszuwachs steigt mit dem Alter der Anlage.

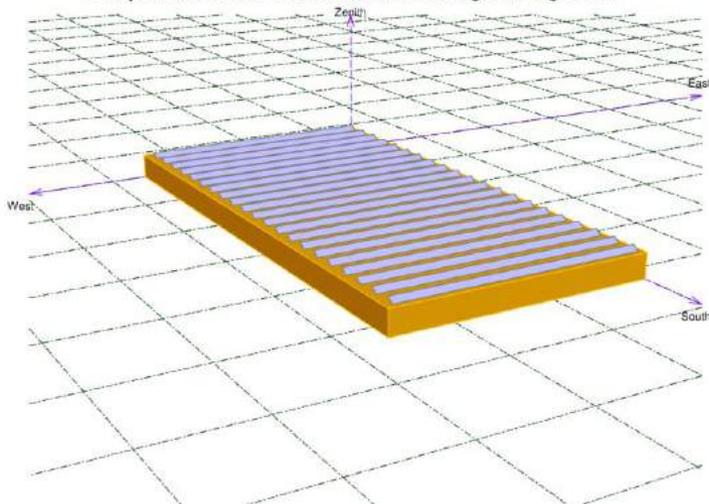
Real wurde ein spezifischer Ertrag von **1060** kWh/kWp/Jahr (Mittelwert 2011-2013)

Was passiert ohne Verschattung?

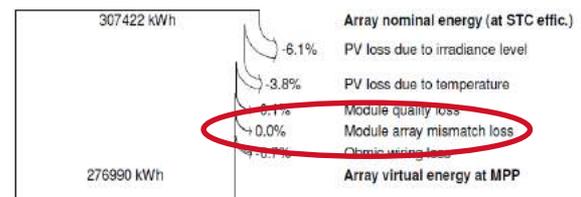
Modul Mismatch durch Herstellungstoleranz

- Auch wenn Verschattung komplett vermieden wird, beschert die Herstellungstoleranz SolarEdge weiterhin einen Vorteil
 - Gemäß führender Auslegungssoftware (PVsyst, PVSol, etc.) sind dies 2% Standard-Mehrertrag für SolarEdge durch Herstellungstoleranz im Modulherstellungsprozess:

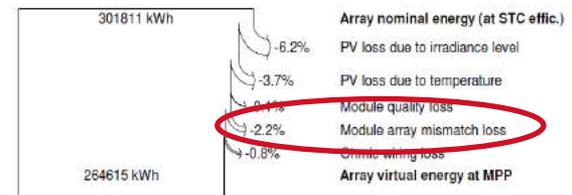
Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



SolarEdge



Traditional

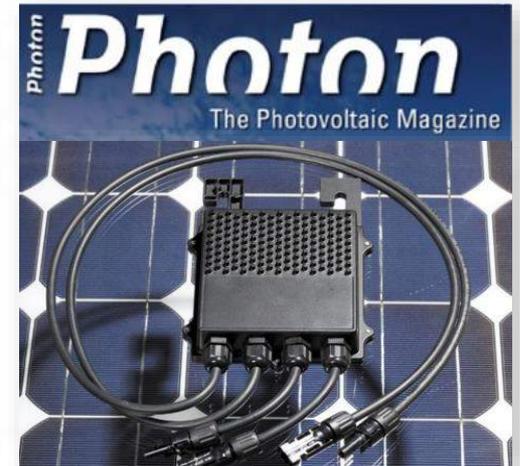


Mehrertrag nachgewiesen!

PHOTON prüfte:

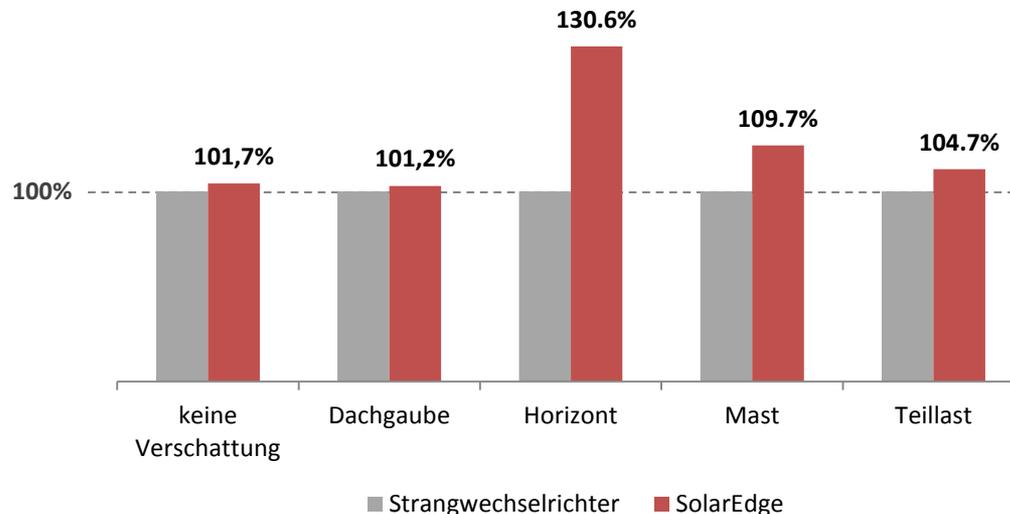
SolarEdge Mehrertrag lag zwischen 2% - 30%

- PHOTON Prüflabor prüfte SolarEdge im Vergleich mit einem Strangwechselrichter (10/2011)



Vergleich der Erträge

Laborbedingungen, sortierte Module, homogene Einstrahlung



Unabhängige Studie von „National Renewable Energy Laboratories“

- Das SolarEdge-System 28,3 %, 21,9 % und 24,3 % der beim Strangwechselrichtersystem verlorenen Energie bei leichter, mittlerer und starker Verschattung zurückgewinnen konnte.
- Diese Ergebnisse schlagen sogar das führende Modulwechselrichter.

“Das SolarEdge-System lieferte in allen Tests einen höheren Energieertrag als das Strangwechselrichtersystem. Im Jahresdurchschnitt gewann das SolarEdge-System 24,8 % der durch Verschattung verloren gegangenen Energie zurück, während das Mikro-Inverter-System nur 23,2 % zurückgewann”, sagt Matt Donovan, PV Evolution Labs.

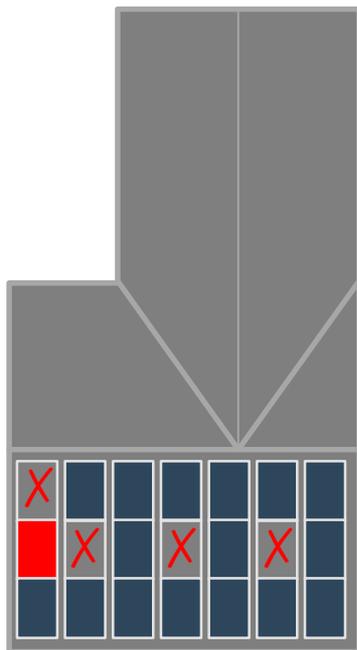




Und was ist Ihr Vorteil?

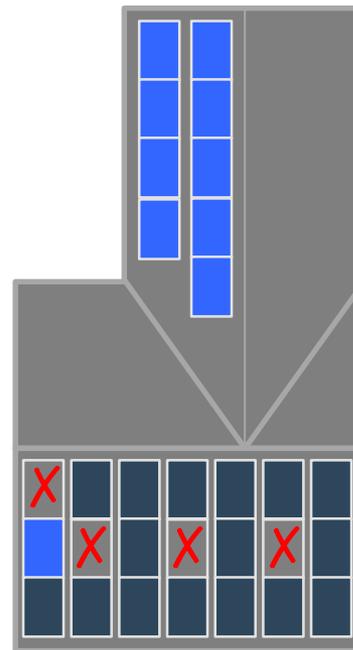
Höherer Ertrag pro System

- Bieten Sie Ihren Kunden ein Premium-System mit **echtem** Mehrwert
- Verkaufen Sie mehr Module aufgrund der höheren Flexibilität bei der Anlagenplanung
- Reduzieren Sie die BoS-Kosten aufgrund längerer Stränge
- Sparen Sie Zeit und Geld bei der Anlagenplanung



System mit
Strangwechselrichter:

Zwei Stränge mit je
8 Modulen =
16 Module



SolarEdge:

Ein Strang mit 26
Modulen und zwei
unterschiedlichen
Ausrichtungen

Bieten Sie Wartungen an!

- Bieten Sie Wartungen an: das Monitoringsystem unterstützt Sie bei der Anlagenwartung
- Managen Sie Ihren Anlagenpark einfach und kostengünstig
 - Reduzieren Sie Feldeinsätze
 - Reduzieren Sie die Einsatzzeit vor Ort durch modulgenaue Fehlermeldungen



Wechselrichtersystem	Strangwechselrichter	SolarEdge
Bereiche mit Teilverschattungen (temporär)	(-)	+
Unterschiedliche Ausrichtungen in einem Strang	(-)	+
Unterschiedliche Neigungswinkel in einem Strang	(-)	+
Flächennutzungsgrad	begrenzt (niedrig)	hoch
Anzahl an Strangleitungen	viel	weniger
Kabel und weitere DC-Kosten	hoch	niedriger
Einfluss auf die BoS-Kosten	ansteigend	sinkend

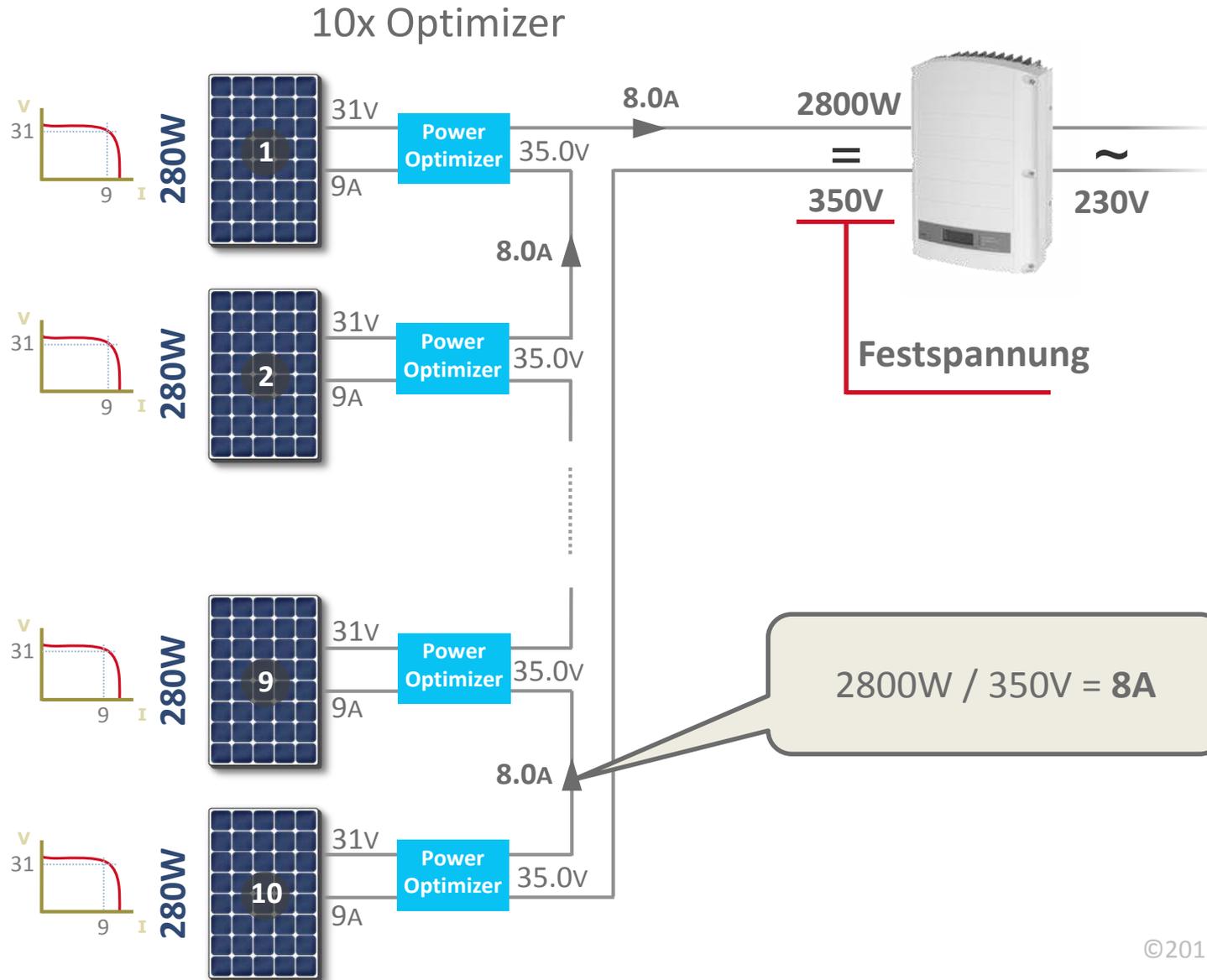
Wechselrichtersystem	Strangwechselrichter	SolarEdge
Wechselrichterdaten (inkl. Alarmierung)	+	+
Moduldaten (inkl. Alarmierung)	-	+
Fehlerlokalisierung im Strang	-	+
Möglichkeiten der frühzeitigen Fehlererkennung	begrenzt	steigend
Problemlösung aus der Ferne (Ferndiagnose)	-	+
Einsatzzeit vor Ort	lang	kurz
Auswirkung auf Wartungs- und Anlagenlebenskosten	ansteigend	sinkend

Wechselrichtersystem	Strangwechselrichter	SolarEdge
Ort der DC-Abschaltung	Wechselrichter	Modul
Unterbrechung DC-Stromfluss	+	+
Abschaltung DC-Spannung (Spannung im Strang wird reduziert!)	-	+
Sicherheit bei der Installation	-	+
Sicherheit bei der Wartung	-	+
Sicherheit bei Lösch-/Rettungseinsatz	-	+

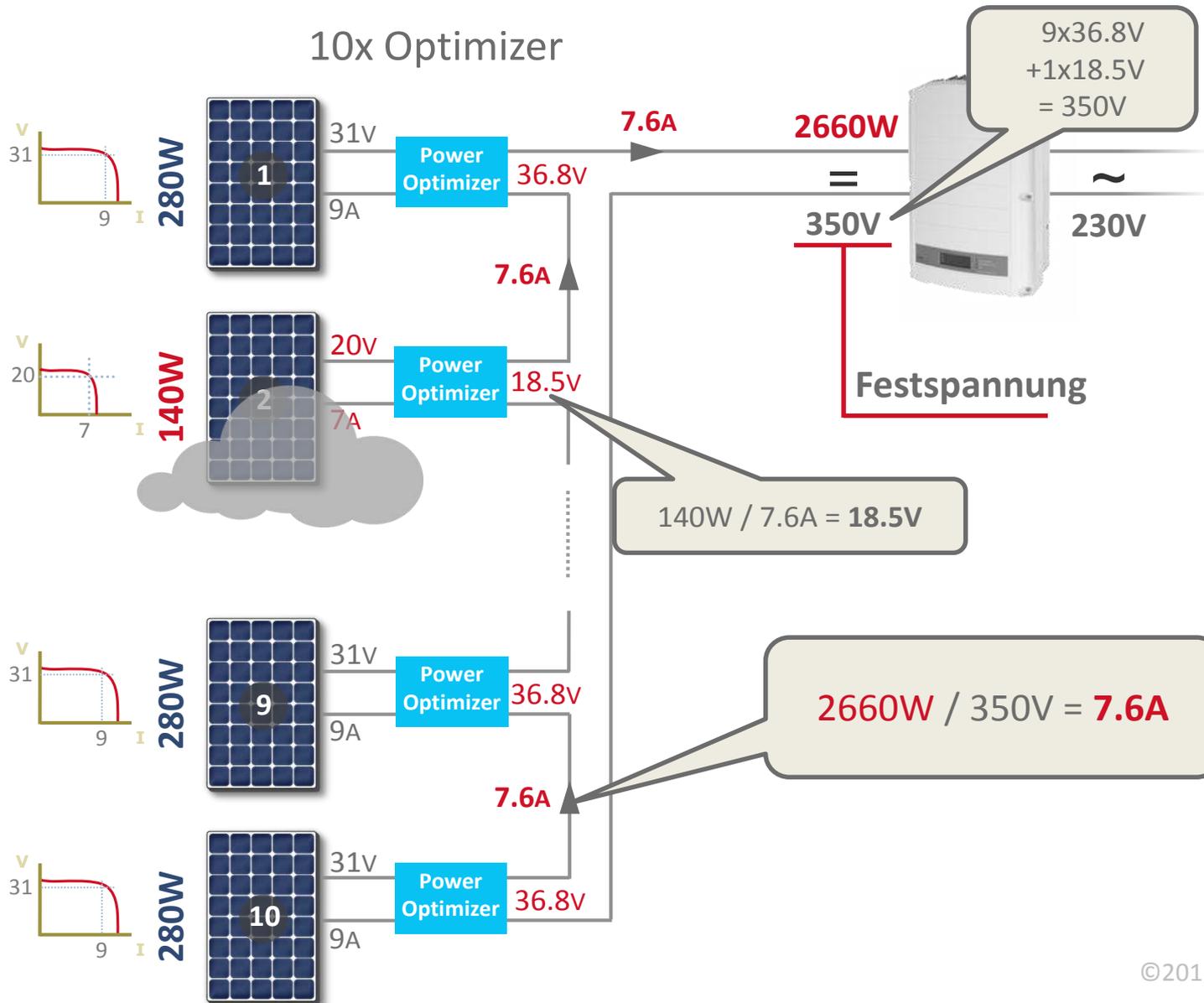
Regulierung und technische Anforderungen bezüglich Spannungsreduzierung auf Modulebene sowie Lichtbogenerkennung nehmen stetig zu!

Funktionsprinzip

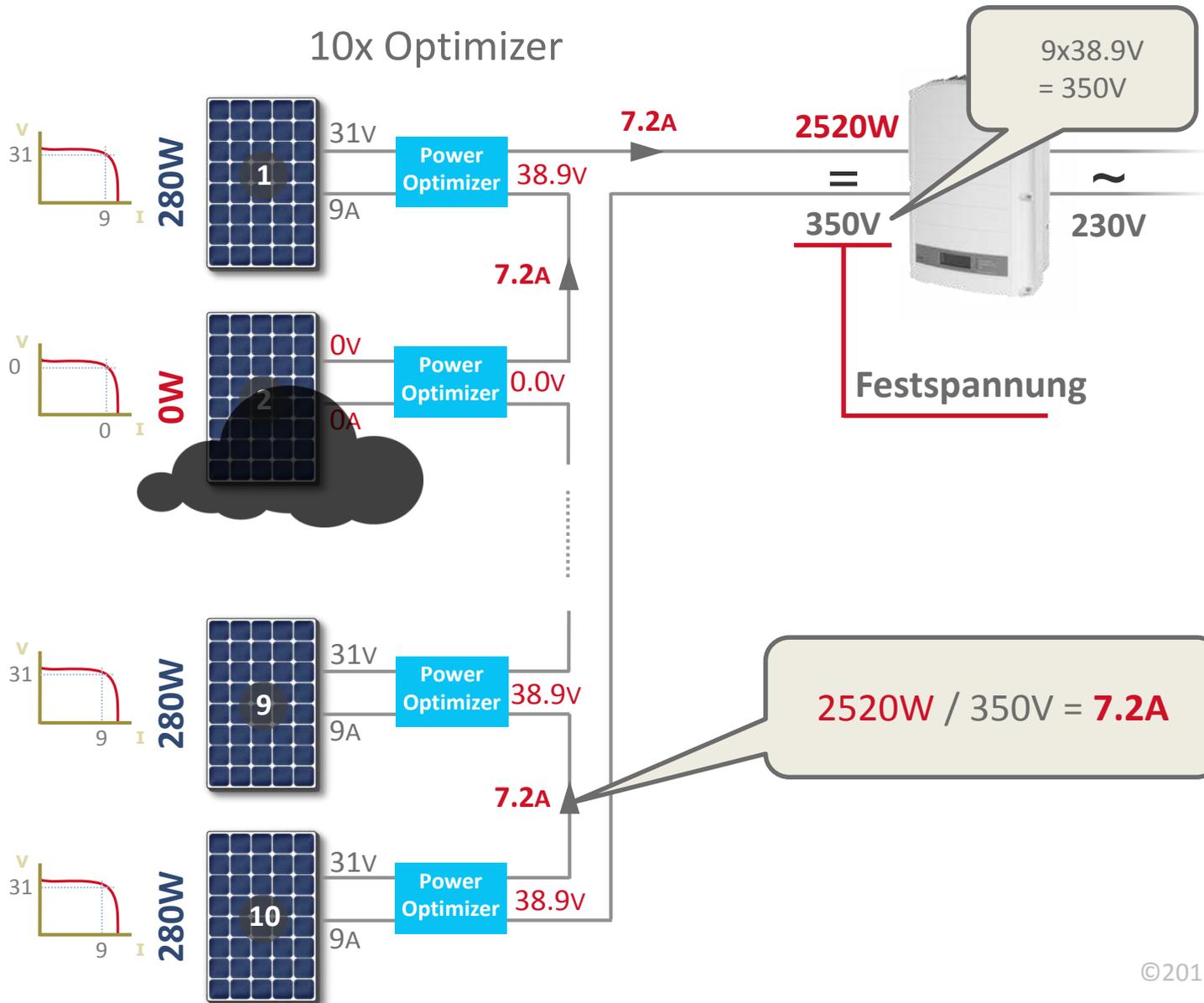
SolarEdge System - Ideales System



SolarEdge System – Verschattung



SolarEdge System – Totes Modul

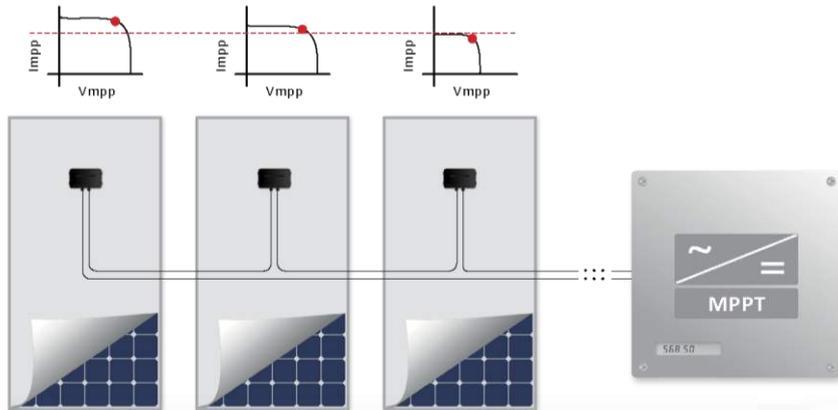




Systemüberblick

Strangwechselrichter

- MPPT pro Strang
(Maximum Power Point Tracking)
- Verluste aufgrund "Mismatch"

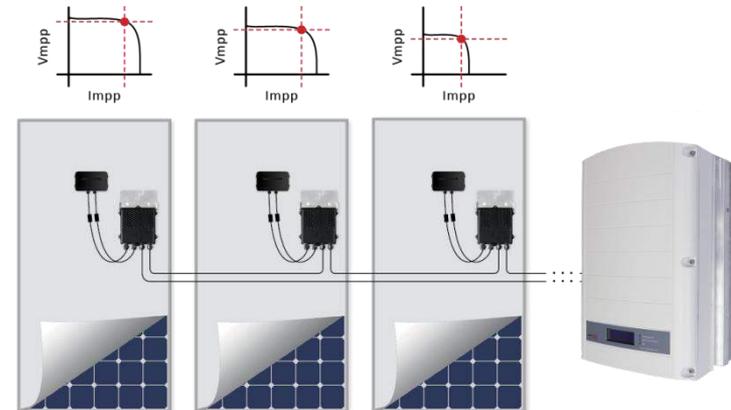


MPPT auf Strangebene –

Durch die Reihenschaltung fließt durch alle Module der gleiche Strom, unabhängig vom MPP

SolarEdge System

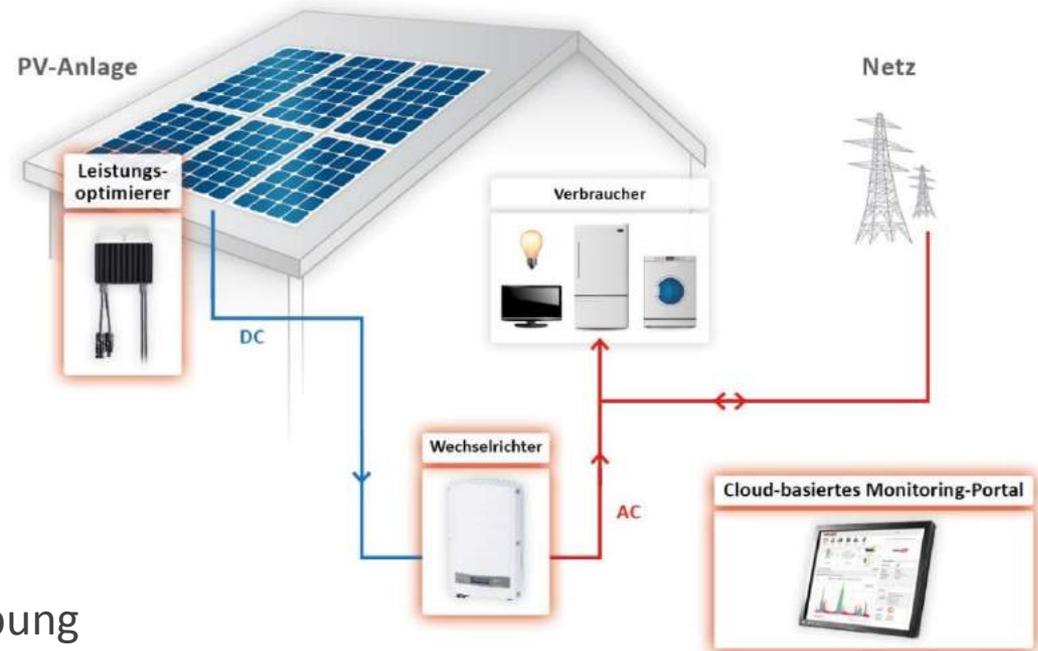
- MPPT pro Modul
- Maximale Leistung von jedem einzelnen Modul



MPPT auf Modulebene –

Strom und Spannung ergibt sich aus den einzelnen MPP der Module

- Maximaler Energieertrag
 - Bis zu 25 % mehr Energie
- Design ohne Einschränkungen
 - Maximale Flächennutzung bei minimalem Planungsaufwand
- Kosteneffiziente Wartung
 - Volle Transparenz der Systemleistung & Fehlerbehebung aus der Ferne
- Automatische Modulabschaltung
 - SafeDC™ - Sicherheit während Installation, Wartung, Brandbekämpfung & anderen Notfällen
 - Entspricht VDE-AR-E 2100-712



SolarEdge Leistungsoptimierer

- Maximum Power Point Tracking (MPPT) pro Modul
- 99.5% η_{\max} , 98.8% η_{EU}
- Leistungsmessung in Echtzeit
- Trennschalter auf Modulebene (Fehlersicher)
- Integriert durch Modulhersteller oder als Add-on für kristalline- und Dünnschichtmodule



P-2 Serie

P-5 Serie

300W-500W
Modul-ad-on



600W-700W
Modul-ad-on
für Großanlagen



300W
Modulintegriert

P300/P350/P500

NEU

seit 04/2015

Leistungsoptimierer	P300	P350	P500
Max. Eingangsleistung DC	300W	350W	500W
Max. Eingangsgröße (Spannung/Strom)	48V/10A	60V/11A	80V/10A
MPP-Bereich	8-48V	8-60V	8-80V
Kompatible Wechselrichter	alle 1~ und 3~ SolarEdge Wechselrichter		
Kompatible Module	60 Zellen	72 Zellen	96 Zellen

Facts zur P-5-Serie:

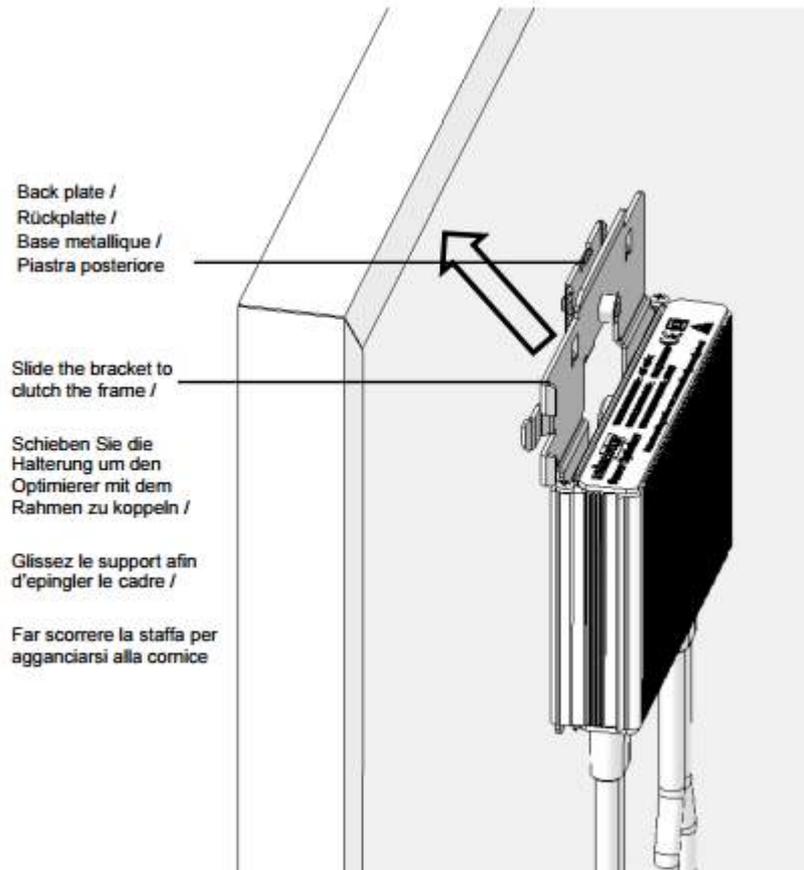
- Vergossene Elektronik
- Höherer IP-Schutzgrad
IP68



P-5 Serie

P300 / P350 für Rahmenmontage

- Den Leistungsoptimierer P300 und P350 erhalten sie jetzt auch in einer Variante zur direkten Montage am Modul

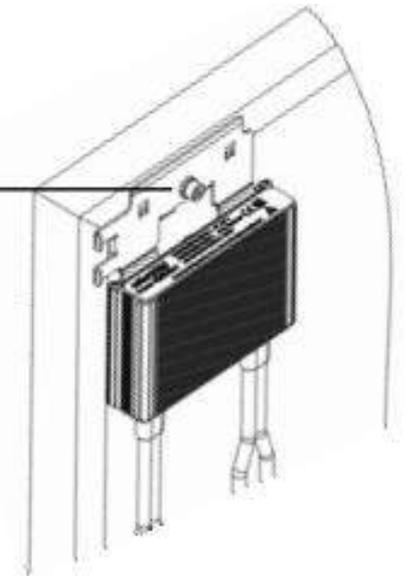


Fasten the screw
(Torque: 6.0 N*m/ 4.42 ft*lb) /

Ziehen Sie die Schraube an
(Anzugsdrehmoment: 6,0
N*m/4.42ft*lb) /

Serrez la vis (TorqueMoment: :
6.0 N*m/ 4.42 ft*lb)/

Avvitare la vite (coppia: 6.0 N*m/
4.42 ft*lb)



Leistungsoptimierer	P405
Max. Eingangsleistung DC	405W
Max. Eingangsgröße (Spannung/Strom)	125V/10A
MPP-Bereich	12,5-105V
Kompatible Wechselrichter	alle 1~ und 3~ SolarEdge Wechselrichter
Kompatible Module	Dünnschicht



- Leistungsoptimierer für Dünnschichtmodule (aufgrund des höheren Eingangsspannungsbereich)

Leistungsoptimierer	P404
Max. Eingangsleistung DC	404W
Max. Eingangsgröße (Spannung/Strom)	80V/10A
MPP-Bereich	12,5V - 80V
Kompatible Wechselrichter	alle 1~ und 3~ SolarEdge Wechselrichter
Max. Ausgangsspannung DC	85V



- Leistungsoptimierer für Kurzstrangdesign mit 60-Zellen und 72-Zellen Module
- Mehr Möglichkeiten bei besserer Kostenstruktur

- Speziell für Leistungsoptimierer entwickelte Wechselrichter
- 98% η_{\max} , 97,7% η_{EU}
- Vereinfachtes Design → hohe Zuverlässigkeit bei minimalen Kosten
- Kommunikationshardware integriert
- Direkter Anschluss des Rundsteuerempfängers möglich



Einphasen-Wechselrichter:
2,2kVA – 5kVA
5kVA limitiert auf 4,6kVA
in DACH



Dreiphasen-Wechselrichter:
4kVA – 17kVA
+
25kVA; 27,6kVA; 33,3kVA

- Speziell für Leistungsoptimierer entwickelte Wechselrichter
- 98% η_{\max} , 97,7% η_{EU}
- Bessere Geräuschemissionen (<40dB)
- Kommunikationshardware integriert
- Direkter Anschluss des Rundsteuerempfängers möglich



Verfügbar ab Dezember 2015

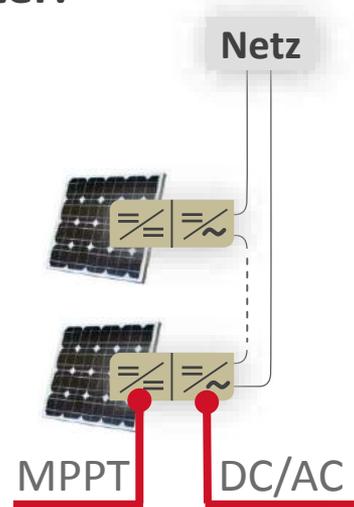
Dreiphasen-Wechselrichter:
SE4K; SE5K, SE7K



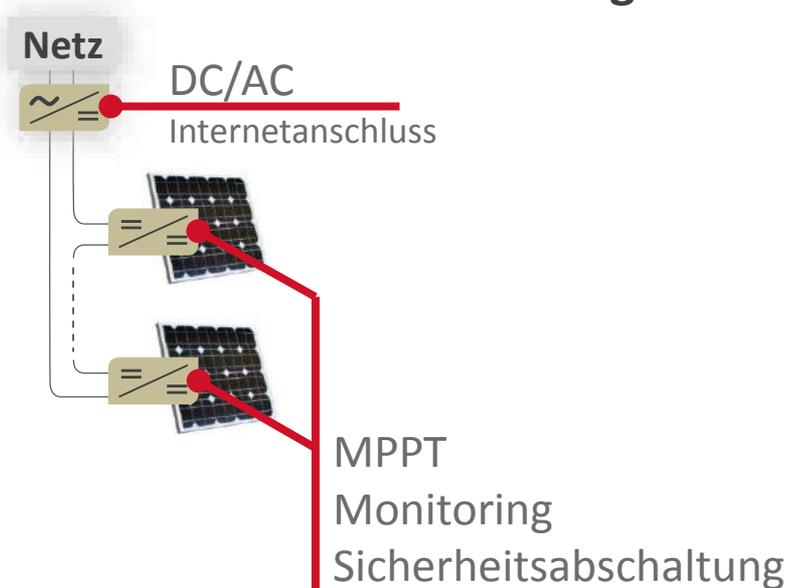
**Leistungsoptimierer
=
Modulwechselrichter
?**

- Beide Topologien verringern die Nachteile von Strangwechselrichtern (max. Leistung, Monitoring auf Modulebene, flexibles Anlagendesign)
- Leistungsoptimierer weisen zusätzliche Vorteile durch geringere Kosten und besseren Wirkungsgrad auf.

Modulwechselrichter:



SolarEdge:

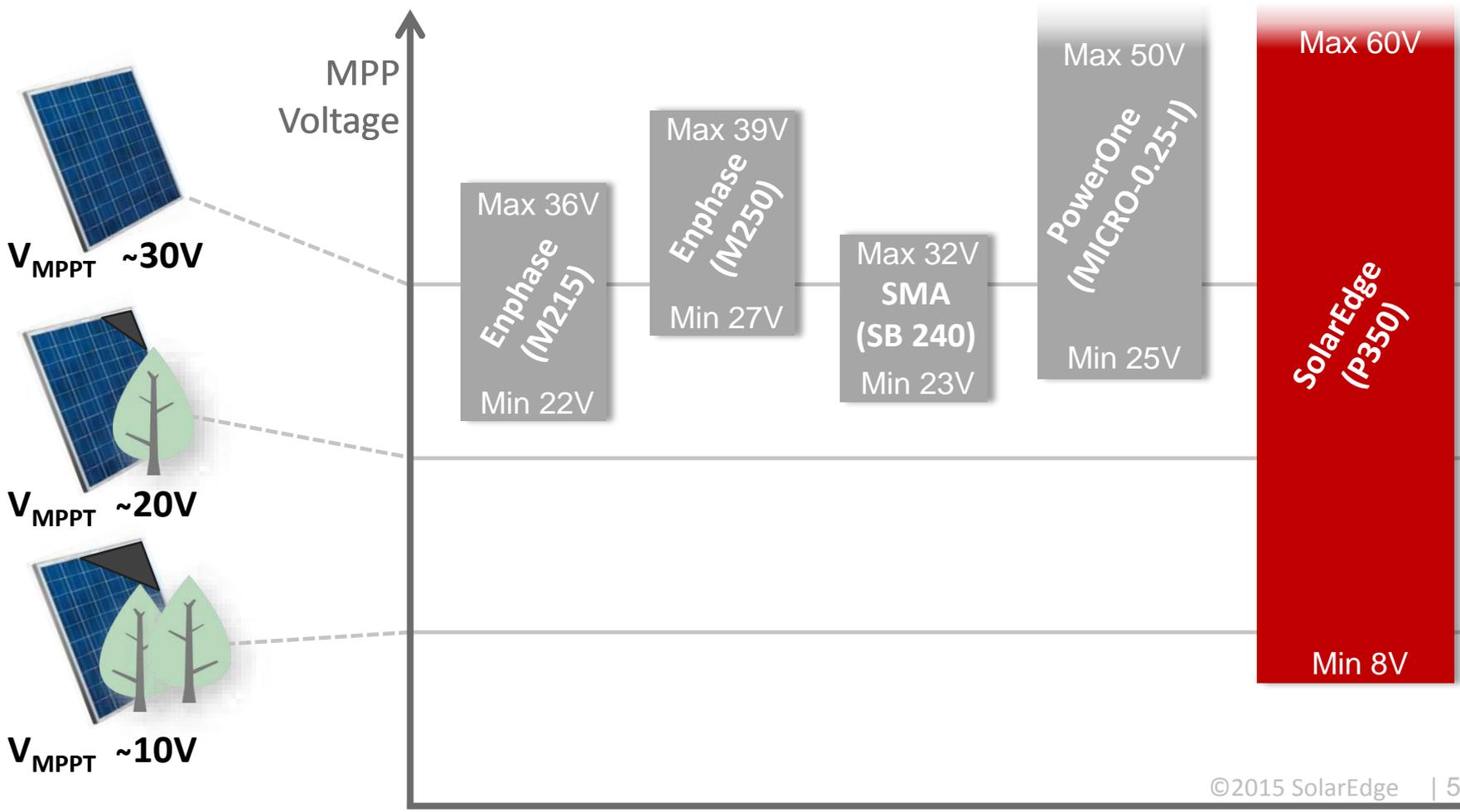


- Modulwechselrichter passen nur für ausgewählte Module
- SolarEdge Leistungsoptimierer decken alle gängigen Module ab

	Hersteller	Pin max.	Vin max.	Pout AC	Anmerkung
	Enphase M215 Enphase M250	270Wp 310Wp	45V 48V	215W 250W	Nur 60 Zellen Module
	PowerOne	320Wp	65V	300W	60+72 Zellen Module
	SMA	250Wp	45V	240W	Nur 60 Zellen Module
	SolarEdge	300Wp - 700Wp	48V - 125V		Für jedes Modul den passenden Leistungs- optimierer

MPP Arbeitsbereich

- Modulwechselrichter: eingeschränkter MPP Bereich, geringere Verschattungstoleranz



Anzahl der Komponenten

- In einem Modulwechselrichter sind rund 250% mehr Teile verbaut als in einem Leistungsoptimierer von SolarEdge

- Ein SolarEdge Leistungsoptimierer beinhaltet rund 186 Bauteile

SolarEdge Leistungsoptimierer - PCB



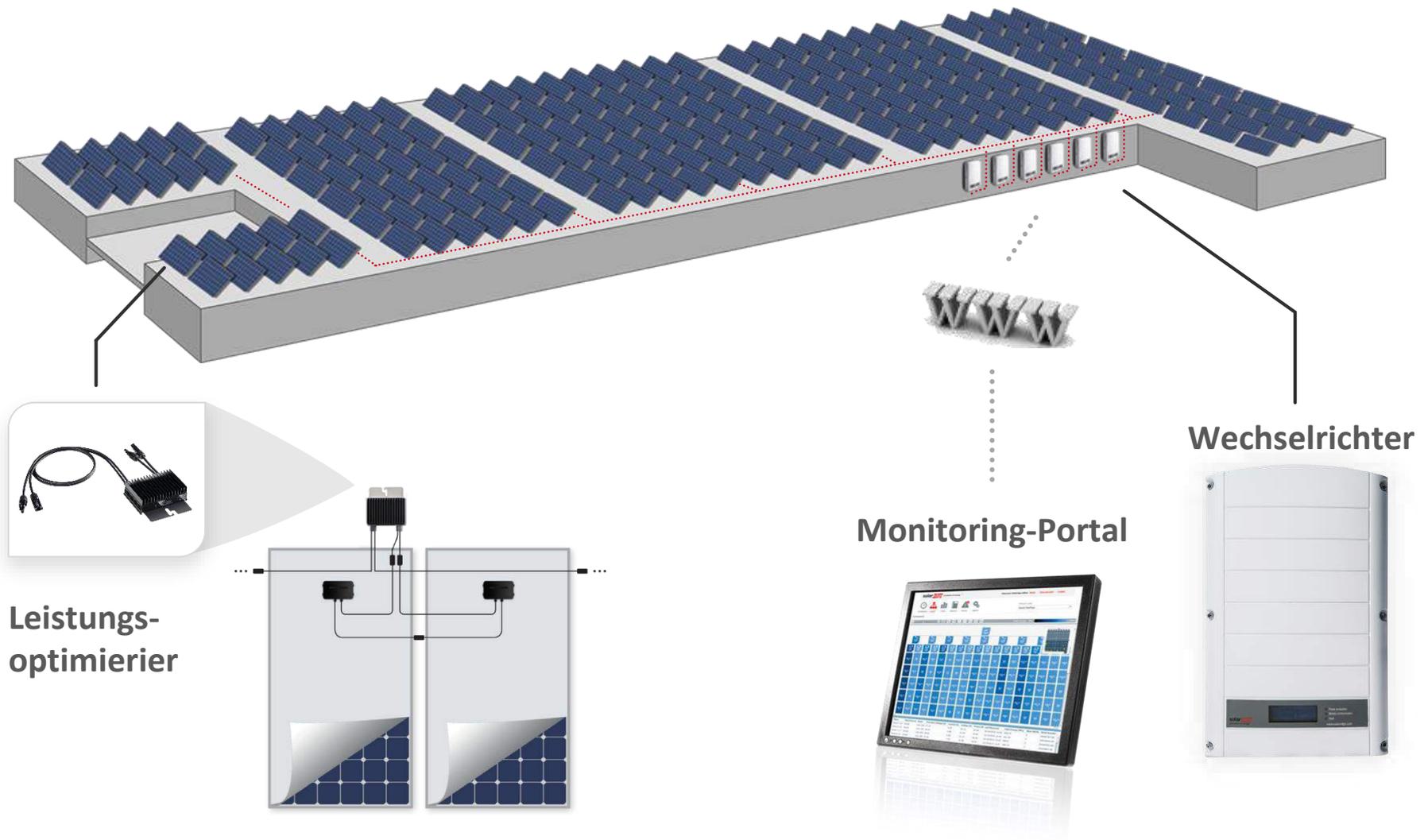
- Ein Modulwechselrichter (führender Hersteller) beinhaltet rund 466 Bauteile

führender Microwechselrichter - PCB

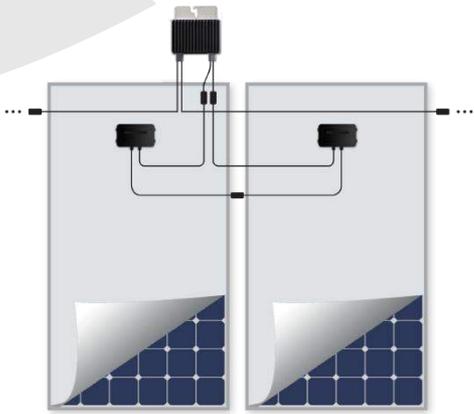


Großanlagen

Systemüberblick Großanlagen



**Leistungs-
optimierer**



Monitoring-Portal

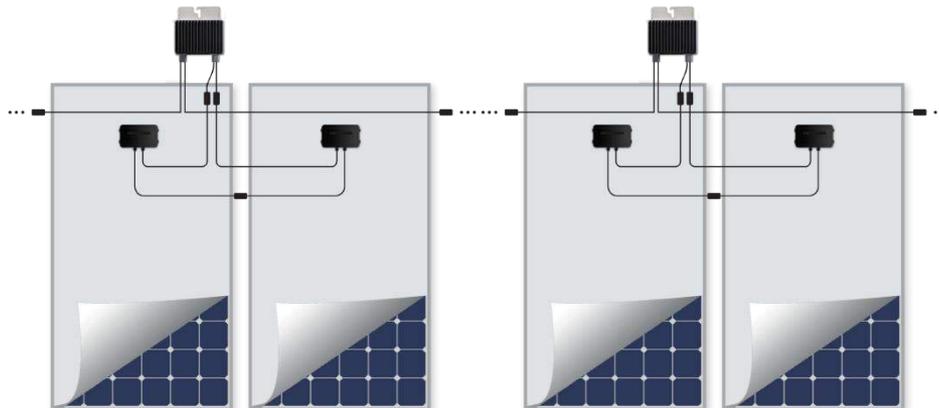


Wechselrichter



Leistungsoptimierer	P600	P700
Max. Eingangsleistung DC	600W	700W
Max. Eingangsgröße (Spannung/Strom)	96V/10A	125V/10A
MPP Bereich	12,5 – 80V	12,5 – 105V
Kompatible Wechselrichter	SE15K und größer	SE16K und größer
Kompatible Module	Zwei 60-Zellen Module in Reihe	Zwei 72-Zellen Module in Reihe

- Bis zu 60 Module in einem Strang (13-30 Leistungsoptimierer)



Mehr Energie durch flexibleres Design

■ Leistungsoptimierer ermöglichen:

- Module in teilverschatteten Bereichen
- Stränge unterschiedlicher Länge parallel verschalten
- Stränge mit unterschiedlichen Neigungen, Ausrichtungen und Modulleistungen



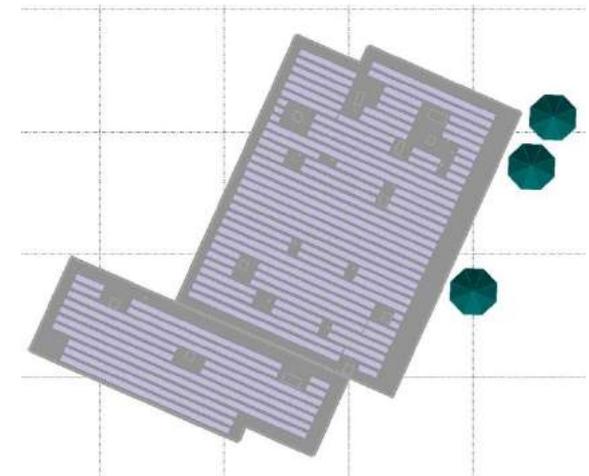
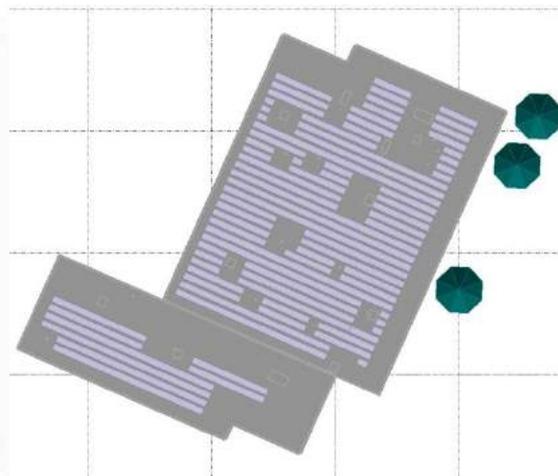
Mehr Module verbaut



Mehr Leistung & Ertrag

Strangwechselrichter:
149.5 kW DC

SolarEdge: 200 kW DC
34% mehr Leistung



- Bis zu 60 Module pro Strang



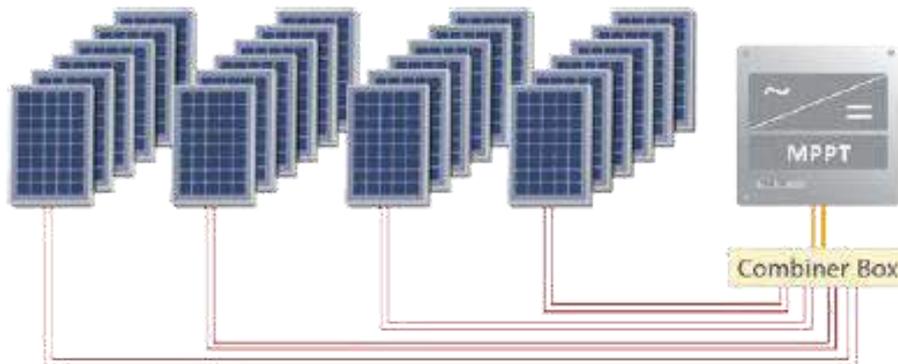
Weniger Strangleitungen



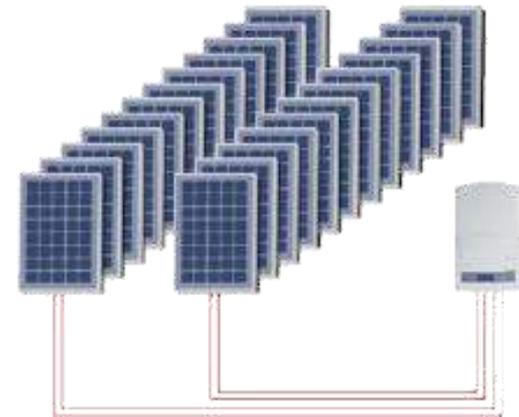
Weniger Verkabelungsaufwand, Strangsammelboxen, etc.



- Bis zu 50% reduzierte BoS - Kosten



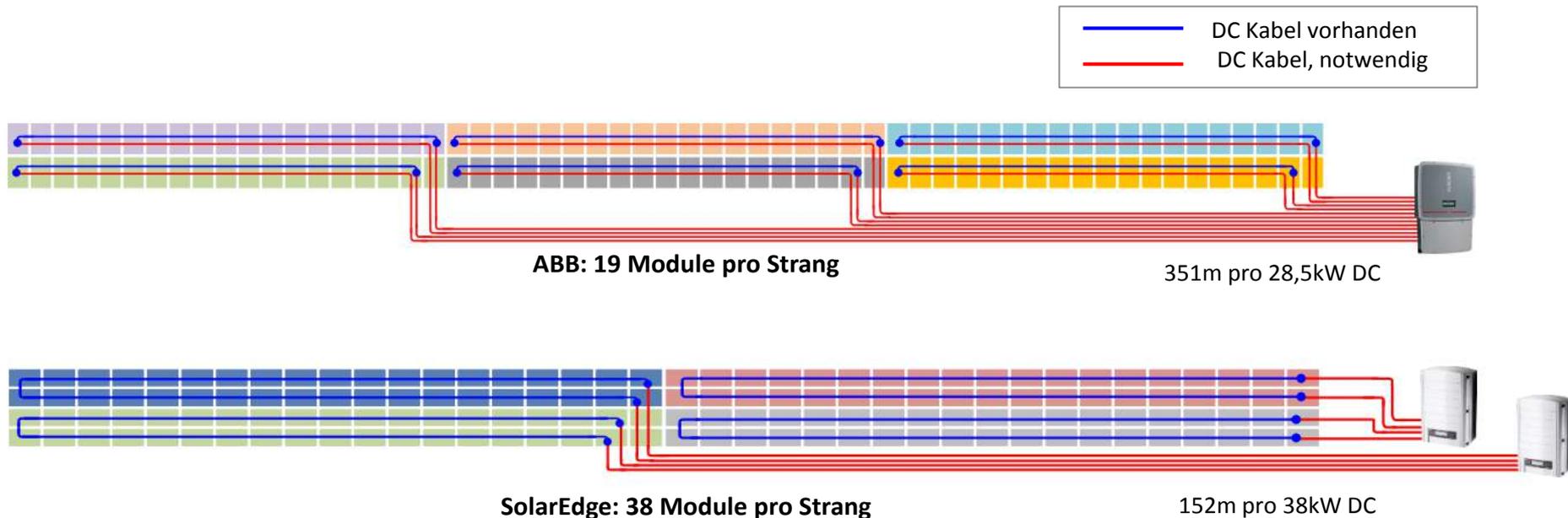
Strangwechselrichter



SolarEdge

Beispiel - 1MW Projekt Türkei

- Das Diagramm zeigt einen Ausschnitt der Modulreihen mit typischem Strangdesign für ABB und
- Das “Festspannungsprinzip” von SolarEdge ermöglicht längere Stränge und reduziert den Aufwand für die DC Verkabelung
- SolarEdge reduziert die Strangkabel um 68% im Vergleich zum ABB – Strangdesign (12m/kW DC vs. 4m/kW DC)

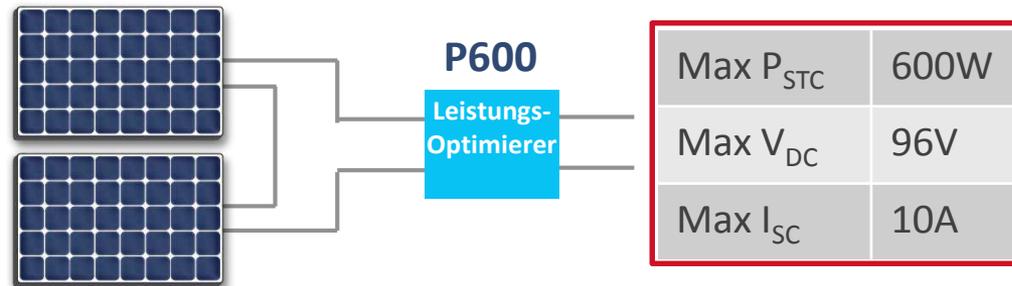


- Während der Anlagenlaufzeit kann es vorkommen, dass Module ersetzt werden müssen (z.B. Hagelschlag, Delamination, ...)
 - Das SolarEdge System erlaubt es Module unterschiedlicher Leistungen und Modultypen in einem Strang zu verbinden
 - Neue Leistungsoptimierer sind immer abwärtskompatibel
- Günstiger Wechselrichtertausch nach Ablauf der Garantie
 - 40% günstiger im Vergleich zu Strangwechselrichtern



1x2 Konfiguration

- Unter der **1x2 Konfiguration** versteht man die Anbindung von 2 in Reihe miteinander verbundenen Modulen an einen Optimierer von SolarEdge
- Achten Sie immer darauf das die elektrischen Eingangsgrößen nicht überschritten werden!



Beispiel:
Kristallines Modul

2x 

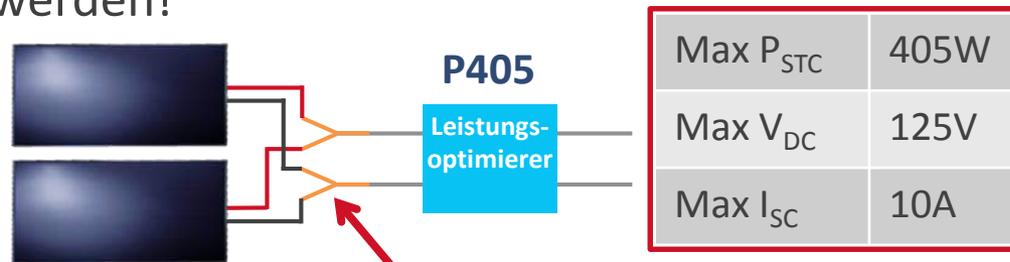
P_{MAX}	290W
V_{OC} @ -20°C	45,8V
I_{SC}	9,8A

=

	✓ Reihe	✗ Parallel
P_{MAX}	580W ✓	290W ✓
V_{OC} @ -20°C	91,6V ✓	45,8V ✓
I_{SC}	9,8A ✓	19,6A ✗

2x1 Konfiguration

- Unter der **2x1 Konfiguration** versteht man die Anbindung von 2 parallel miteinander verbundenen Modulen an einen Optimierer von SolarEdge
- Achten Sie immer darauf das die elektrischen Eingangsgrößen nicht überschritten werden!



Zubehör notwendig! Bitte verwenden Sie die angebotenen Adapterkabel

Beispiel:
Dünnschichtmodul

2x 

P_{MAX}	145W
V_{OC} @ -20°C	121.4V
I_{SC}	2.2A

=

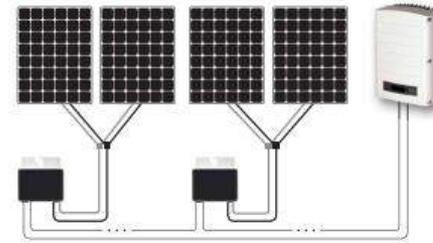
	❌ Reihe	✅ Parallel
P_{MAX}	290W ✅	290W ✅
V_{OC} @ -20°C	242.8V ❌	121.4V ✅
I_{SC}	2.2A ✅	4.4A ✅

Anschlussbeispiele

2-Module Branch Cable

Part number: SE-CBY-2MM

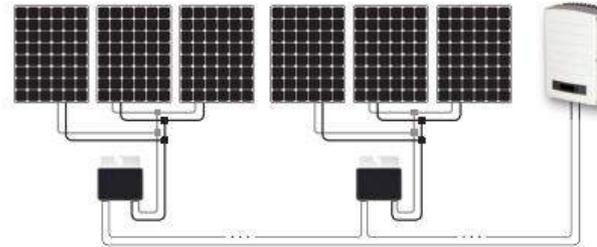
(20 male units & 20 female units in each package)



3-Module Branch Cable

Part number: SE-CBY-3MM

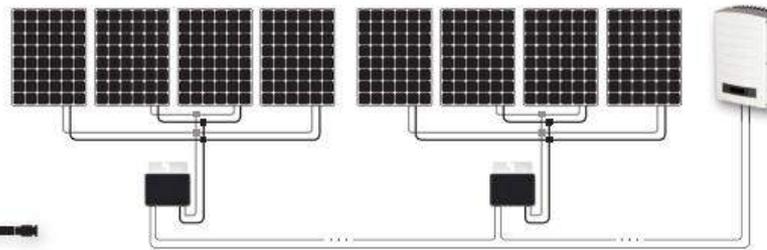
(10 male units & 10 female units in each package)



4-Module Branch Cable

Part number: SE-CBY-4MM

(10 male units+ 10 female units in each package)



- Speziell für Leistungsoptimierer entwickelte Wechselrichter
- 98% η_{\max} , 97,7% η_{EU} für SE15k, SE16k, SE17k
- 98,5% η_{\max} , 98% η_{EU} für SE25k; SE27.6k
- Vereinfachtes Design → hohe Zuverlässigkeit bei minimalen Kosten
- Kommunikationshardware integriert
- Direkter Anschluss des Rundsteuerempfängers möglich



Standard Portfolio:
SE15k; SE16k; SE17k



Erweitertes Portfolio seit Juli 2015:
SE25k; SE27.6k mit optionaler
DC-Sicherheitseinrichtung

- Zusätzlich für direkten Anschluss an einen Mittelspannungstrafo: SE33.3k
- Vereinfachtes Design → hohe Zuverlässigkeit bei minimalen Kosten
- Kommunikationshardware integriert
- Direkter Anschluss des Rundsteuerempfängers möglich



Optionale DC Sicherheitseinrichtung

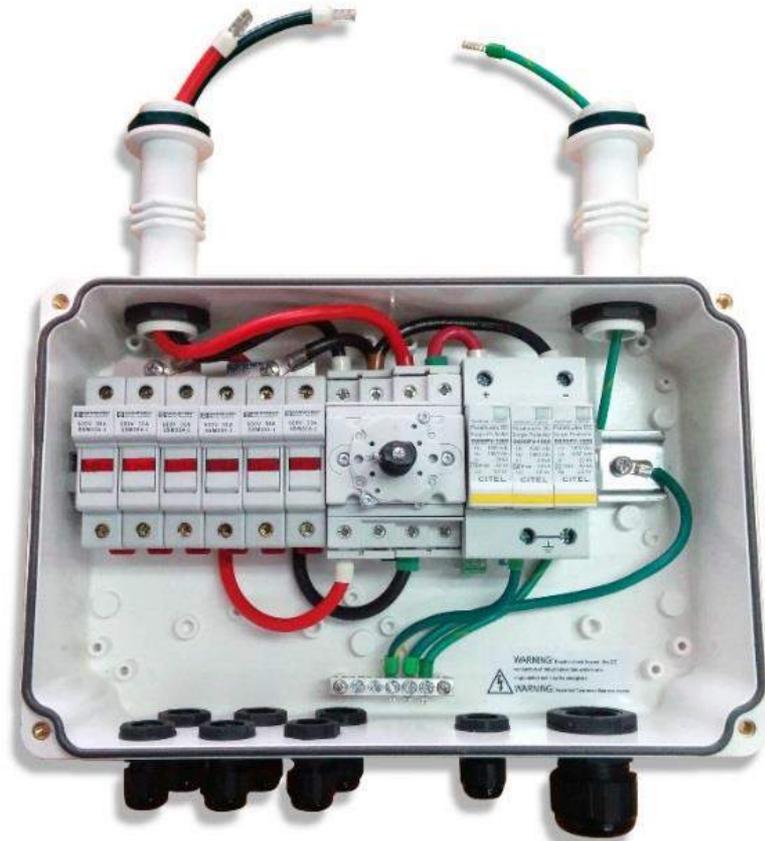
- Die Neuen Wechselrichter SE25k; SE27.6k und 33.3k können optional mit 2 Varianten einer “DC Sicherheitseinrichtung” geliefert werden.

	DC Trennschalter	DC Überspannungsschutz(Type II)	DC Sicherungen für jeden Strang (+/-)
Version 1	X	X	-
Version 2	X	X	X



Optionale DC Sicherheitseinrichtung

- DC Überspannungsschutz (Typ II), DC Sicherungen und zusätzlicher DC Trennschalter bereits vorinstalliert
- DC Kombiableiter (Typ I+II) optional, projektspezifisch möglich
- Hinweis: Verkabelung ändert sich geringfügig:
 - AC Anschlussleitungen müssen durchgeführt werden
 - DC Leitungen werden an einem Klemmblock oder an den Sicherungen direkt angeschlossen.



Technische Daten

Mittelspannungstrafo
notwendig!



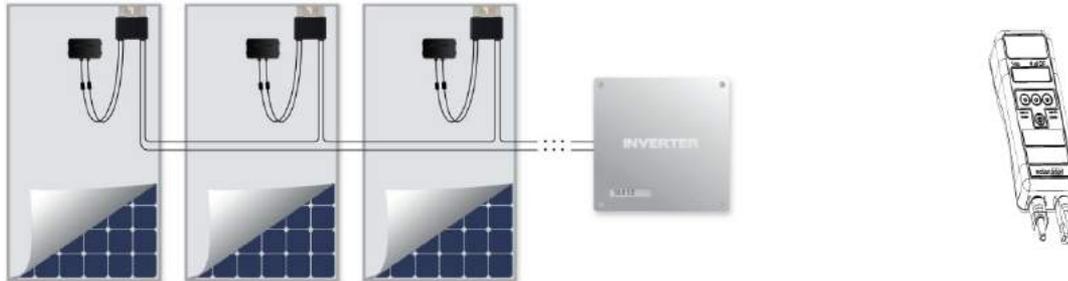
	SE25k	SE27.6k	SE33.3k
AC-Nennleistung	25000VA	27600VA	33300VA
AC-Ausgangsspannung	400/230 V	400/230 V	480/277 V
I_{\max} AC (dauerhaft pro Phase) @220V	38A	40A	40A
Maximale DC Leistung	33750 W	37250 W	44950 W
Maximale DC Eingangsspannung	900 V		1000V
DC-Nennspannung	750 V		840 V
Maximaler DC-Eingangsstrom	37A	40A	40A
Verpolungsschutz DC	ja		
Maximaler Wirkungsgrad	98,5%		
Europäischer Wirkungsgrad	98%		98,3%
DC-Eingänge	3xMC4-Paar		
Abmessungen (HxBxT)	540 x 315 x 260 mm		
Gewicht	45 kg		

IndOP

P350I	
Unterstützte Module	60- & 72-Zellen PV Module
Max. Leistung	350W
Max. Eingangsspannung (bei tiefster Umgebungstemperatur)	60Vdc
Max. Eingangsstrom	10A _{dc}
Max. Ausgangsspannung	V _{oc} vom angeschlossenen Modul
Max. Ausgangsstrom	10A _{dc}
Leerlaufspannung	1V _{dc} * oder V _{oc} vom angeschlossenen Modul
Verbindungsstecker	MC3, MC4, Tyco, H+S, Amphenol
Kabellänge	1,2m

***SolarEdge SafeDC oder Safety und Monitoringinterface (SMI) abgeschalten.**

- Option 1: Reines MPP Tracking
 - Optimierung durch Kompensation von Leistungstoleranzen



Wichtig: Freischaltung durch den SE Key

- Option 2: SMI System um alle Vorteile zu nutzen
 - Optimierter Ertrag
 - Optimierte Wartung durch modulgenaues Monitoring
 - Safe DC Funktion



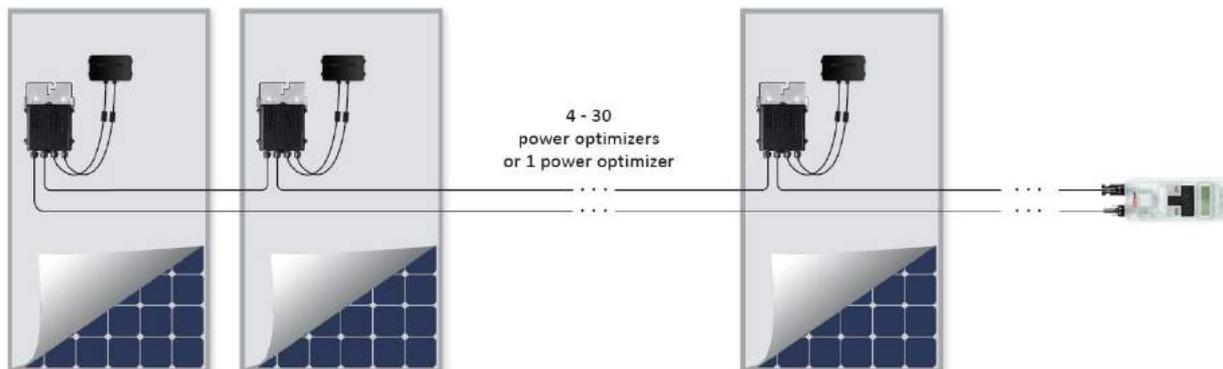
- Ermöglicht den Einsatz von Optimierern mit IndOP-Technologie (IndOP™) an “Fremdwechselrichtern” ohne zusätzlichen Installationsaufwand durch Schnittstellen



Schnelle Inbetriebnahme aller Optimierer in einem String

Deaktiviert den SolarEdge SafeDC™ Mechanismus und ermöglicht die Zusammenarbeit mit Fremdwechselrichtern

Tragbar und robust, für mehrere Installationen einsetzbar



SMI – Safety Monitoring Interface

- Monitoring auf Modulebene
 - Sammelt die Daten der Optimierer und überträgt diese an das SolarEdge Monitoring-Portal
- SafeDC™
 - Abschaltung auf Modulebene, bedeutet maximale Sicherheit bei Installation, Wartung oder Rettungseinsatz
- Kommunikationsschnittstellen inklusive;
Ethernet, RS485, RS232; ZigBee und WLAN



SMI – Safety Monitoring Interface

- Voller SolarEdge Funktionsumfang mit nur einer Zusatzkomponente

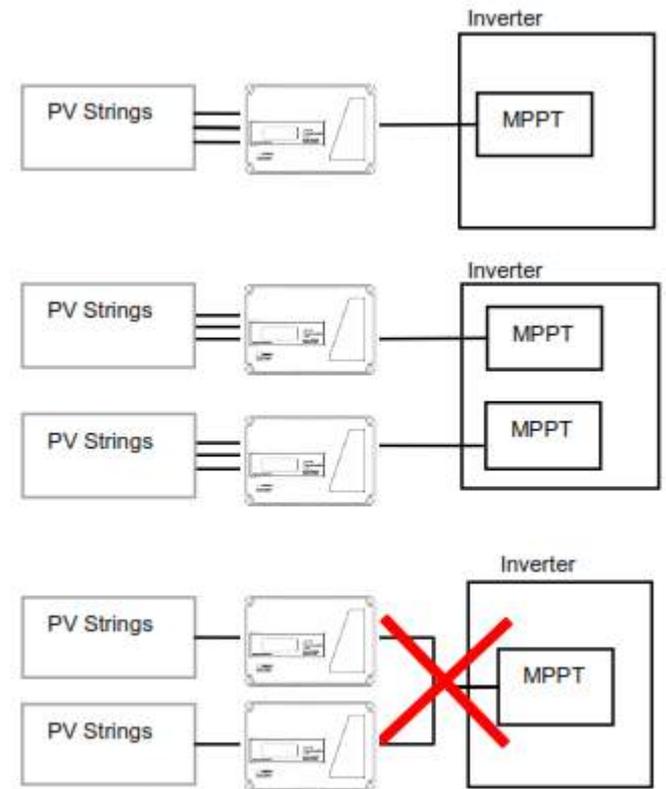
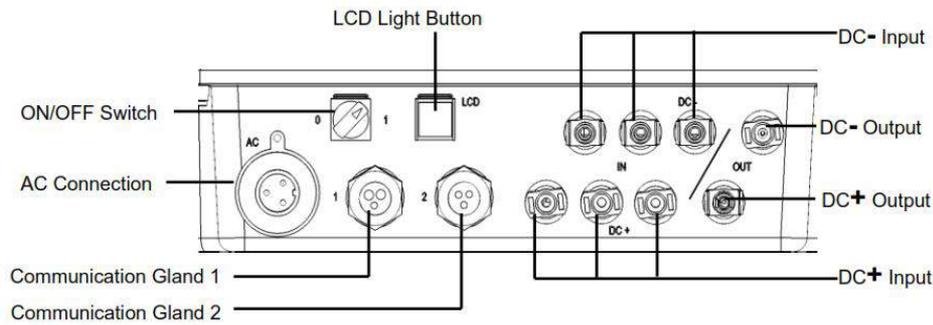


Figure 10: SMI-Inverter Connections



Komplettsystem

Smartes Modul mit SolarEdge Wechselrichter



IndOP™

Smartes Modul mit Safety- & Monitoring Interface (SMI)



Optimierung



Mehr Leistung	✓	✓	✓
Sicherheit	✓	✓	✗
Überwachung	✓	✓	✗
Längere/ungleiche Strings	✓	✗	✗
Verschiedene Ausrichtungen	✓	✓	✓

- IndOP™ Technologie ermöglicht Modulherstellern den Vertrieb intelligenter Modultechnik ohne aufwändige Schnittstellenverwaltung



- Alle SolarEdge Smart Module Partner sind auf der SolarEdge Website gelistet:
<http://www.solaredge.de/groups/de/powerbox/smart-modules-with-power-optimizers>

Zubehör

Kommunikationsschnittstellen

On-board



Ethernet

RS485

Kommunikation:

- Wechselrichter zum Monitoring

+

- / (+)*

- Wechselrichter zu Wechselrichter

-

+

Max. Leitungslänge

100m

1000m

Zusätzliche Anforderungen

-

-

Kommunikationsschnittstellen

Optional



ZigBee

Wi-Fi

Kommunikation:

- Wechselrichter zum Monitoring
- Wechselrichter zu Wechselrichter

+

+

-

-

Max. Leitungslänge

~50m indoor
~400m outdoor

~50m indoor
~400m outdoor

Zusätzliche Anforderungen

ZigBee Gateway,
verfügbar von
SolarEdge

WiFi Router

- Einfache Einbindung der Wechselrichter in das WLAN Netz
- Robuste Kommunikation durch 802.11 b/g/n – Standard
- Sicherheit durch WPA; WPA2 und WEP
- Reichweite bis zu 400m

Szenario A: Anbindung eines einzelnen Wechselrichters



Szenario B: Anbindung mehrerer Wechselrichter via RS485 Bus (bis zu 32 SolarEdge Geräte)



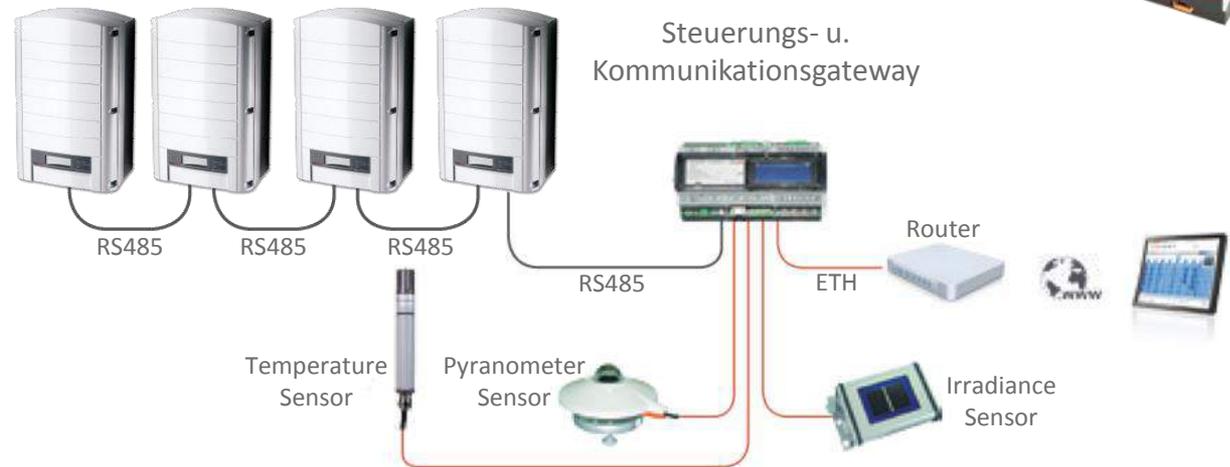
Szenario C: Anbindung mehrerer Wechselrichter über Wi-Fi



Kommunikation	Schnittstellen zur Datenkommunikation Ethernet, RS485, ZigBee (optional), WiFi (optional)
Monitoring	Ermöglicht Monitoring für Fremdgeräte
Sensoren	Unterstützt bis zu 3 analoge Umweltsensoren. Umweltsensoren werden von SolarEdge angeboten.
Steuerung	Schnittstelle zur Leistungsreduzierung der Wechselrichter



Beispiel:
Einbindung von
Umweltsensoren



Steuerungs- u. Kommunikationsgateway

Eingang für Analogsensoren	Bereich	Genauigkeit	Auflösung
Input 1	0-2V or 0-10V	+/- 1% f.s.	10-bit
Input 2	0-20mV or 0-2V		
Input 3	-20mA – 20mA		

- Jeder Sensor mit diesen Spezifikationen kann eingesetzt werden
- SolarEdge bietet eine Auswahl an Sensoren an

- Einstrahlung
- Umgebungstemperatur
- Modultemperatur
- Windgeschwindigkeit



Firefighter Gateway (CCG-F)

Sicherheit

Fernzugriff auf den im System integrierten SafeDC™ Mechanismus ermöglicht die sichere Abschaltung der PV Anlage auf Modulebene durch betätigen eines NOT AUS Knopfes, oder über die Brandmeldezentrale Anzeige der DC Spannung in Echtzeit, sowie des Anlagenstatus.





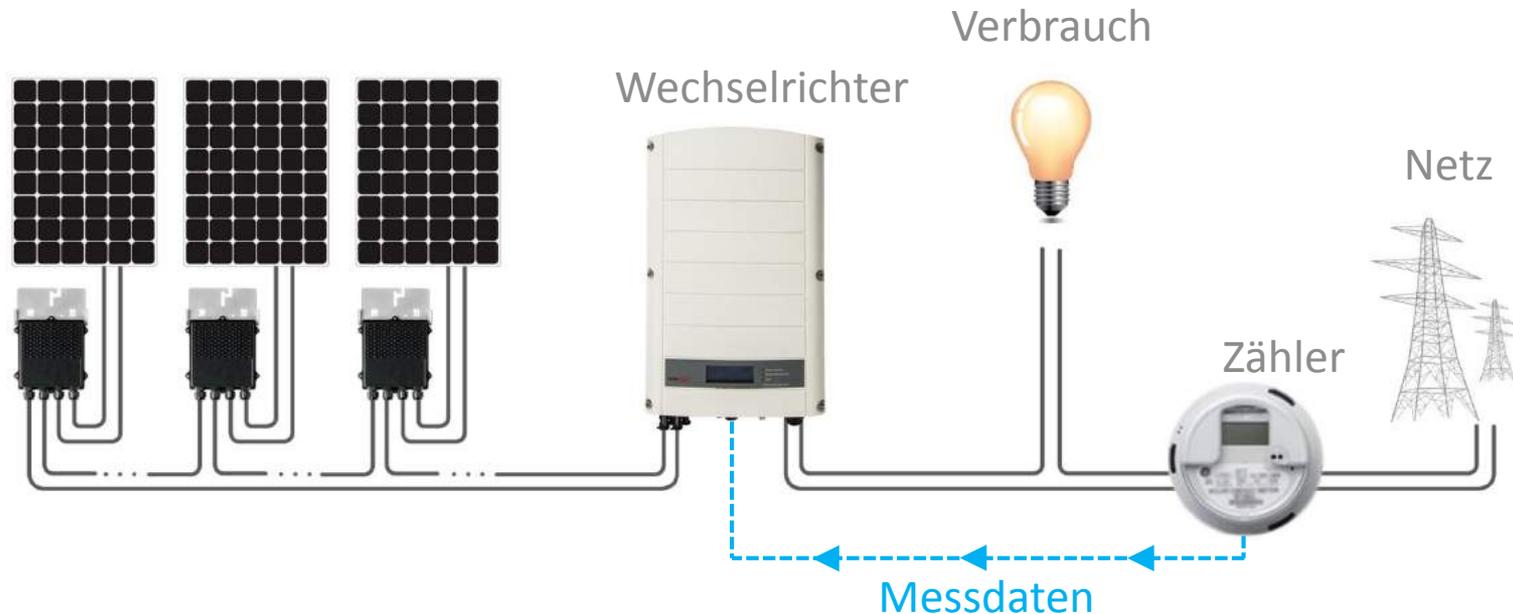
Eigenverbrauch

Energieverbrauch im Monitoring



- Die Darstellung der Daten des Energiezählers ermöglicht eine genaue Information über den Verbrauch, der PV Produktion und des Eigenverbrauchs
- Hausbesitzer können durch anpassen Ihres Konsumverhaltens die Stromrechnung reduzieren

Installation Energiezähler



■ Option A:

- CCS WattNode Modbus Energiezähler
- Stromsensoren (CT's)



- Direkte Datenanbindung über RS485
- Hohe Genauigkeit und schnelle Reaktionszeit

■ Option B:

- Vorhandener S0-Zähler
- SolarEdge S0 Adapterkabel



- Unterstützt S0-Zähler ab 250 Imp/kWh
- Geringere Genauigkeit

- SolarEdge Ertragszähler RS485
SE-WNC-3Y-400-MB



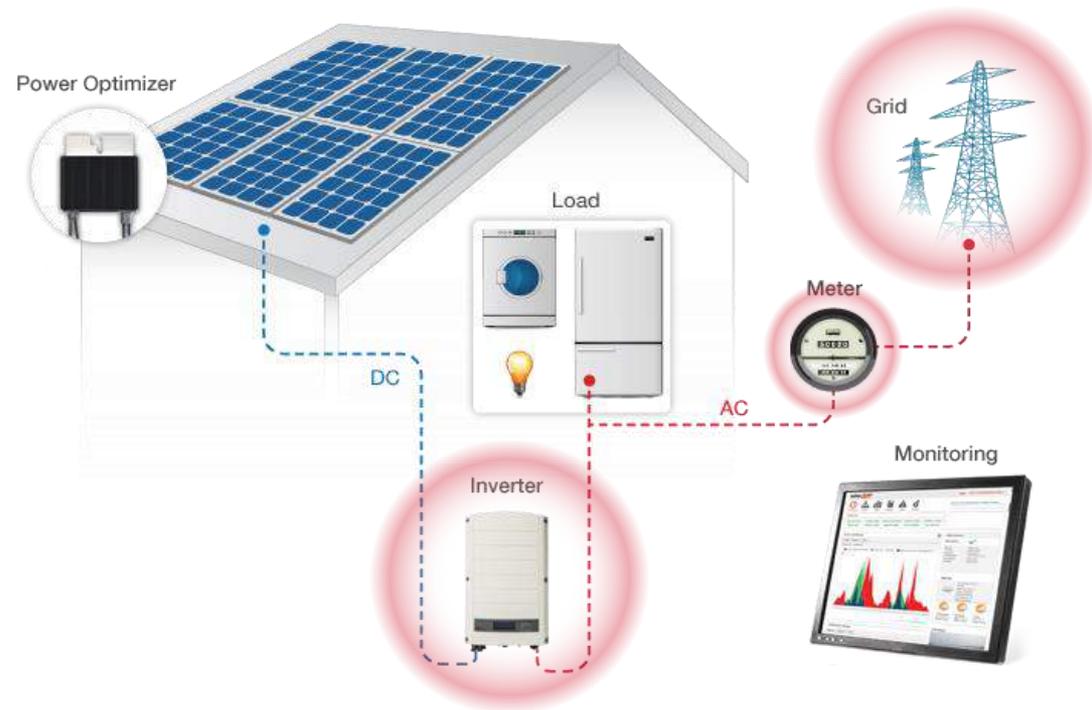
Nicht vergessen!

Bei der Bestellung des Zählers müssen auch Stromsensoren mitbestellt werden:

STROMSENSOR TYP(*)	NENNSTROM (RMS)	ABMESSUNGEN (INNEN/AUßEN)
SE-ACT-0750-50	50 A	20 x 20 mm / 61 x 60.4 mm
SE-ACT-0750-100	100 A	
SE-ACT-0750-250	250 A	
SE-CTS-2000-1000	1000 A	50.8 x 50.8 mm / 121 x 127 mm

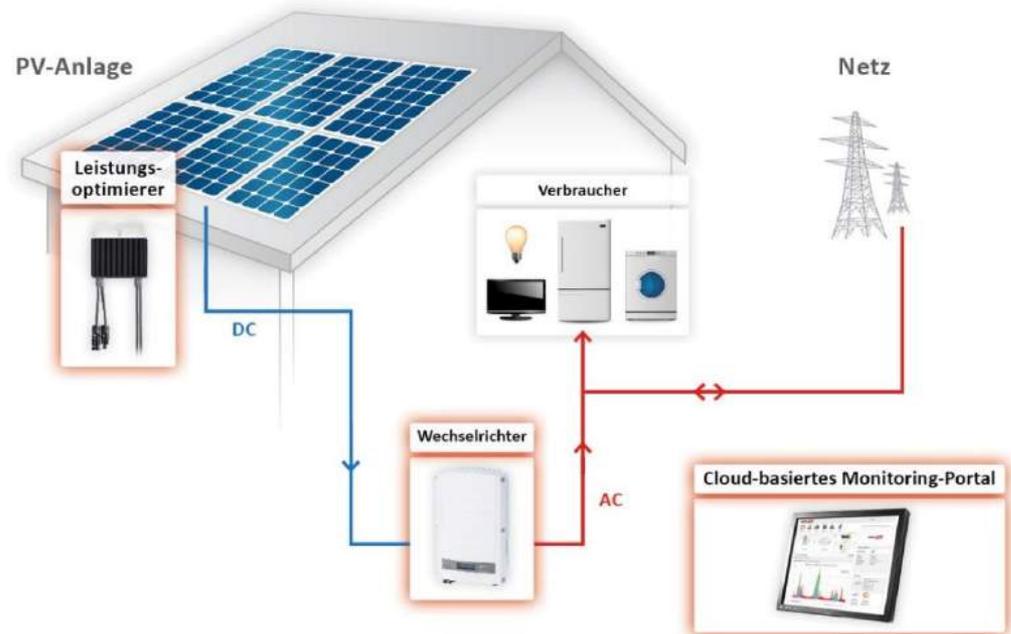
*Ein Stromsensor pro Phase, für abweichende Werte kontaktieren Sie bitte SolarEdge

- Ermöglicht dynamische Einspeisebegrenzung
 - In der Wechselrichter-firmware integriert
- Ermöglicht größere Anlagenleistungen und mehr Eigenverbrauch
- Schnelle Ansprechzeiten – folgt raschen Änderungen im Verbrauch und der PV Produktion (~1 Sek.)
- Fehlersicherheit schützt das Netz bei Geräteausfall



Produktüberblick SolarEdge StorEdge™

- Basierend auf der etablierten SolarEdge-Topologie
- Maximaler Energieertrag
 - Bis zu 25 % mehr Energie
- Design ohne Einschränkungen
 - Maximale Flächennutzung bei minimalem Planungsaufwand
- Kosteneffiziente Wartung
 - Volle Transparenz der Systemleistung & Fehlerbehebung aus der Ferne
- Automatische Modulabschaltung
 - SafeDC™ - Sicherheit während Installation, Wartung, Brandbekämpfung & anderen Notfällen
 - Entspricht VDE-AR-E 2100-712

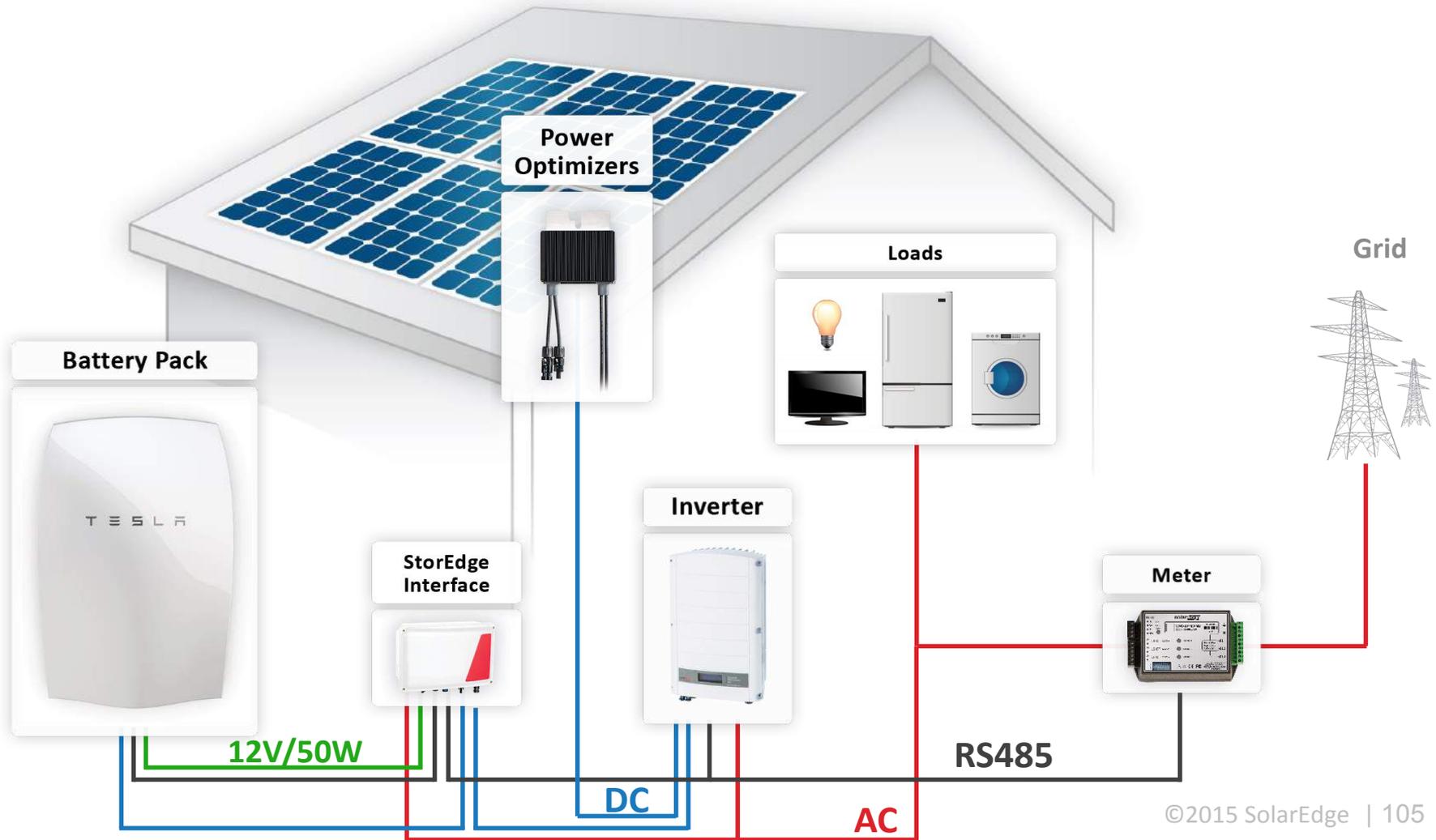


Bi-direktionaler Wechselrichter

- Nur ein Wechselrichter für das PV System und die StorEdge Lösung
 - Der SolarEdge Wechselrichter unterstützt die Netzeinspeisung sowie die Möglichkeit die Batterieeinheit aus dem Netz zu laden
 - Der Wechselrichter kann von der Batterieeinheit, dem PV System oder beiden gespeist werden
- Der Wechselrichter kann mit maximaler Leistung einspeisen und mit der restlichen Energie die Batterieeinheit zeitgleich laden
- Leistungsoptimierer verhindert Stromrückfluss in das Modul

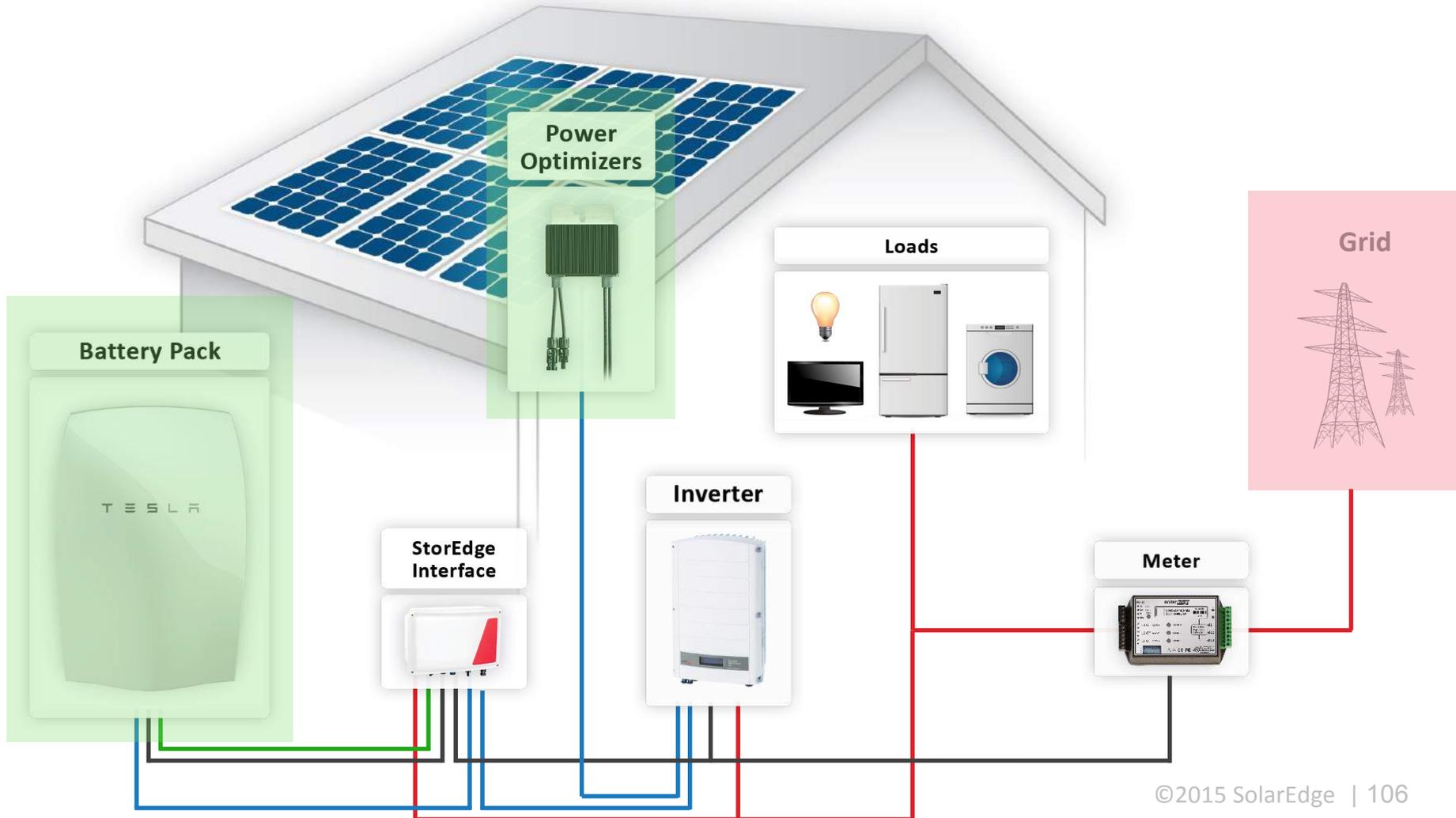


Systemelemente



Betriebsart – Maximaler Eigenverbrauch

- Nutzung der PV Energie besitzt gegenüber dem Netz ständigen Vorrang
- Speichern der PV Energie besitzt Vorrang vor der Netzeinspeisung



1

Mehr
ENERGIE

2

EINFACHES
Design & Installation

3

Erhöhte
SICHERHEIT

4

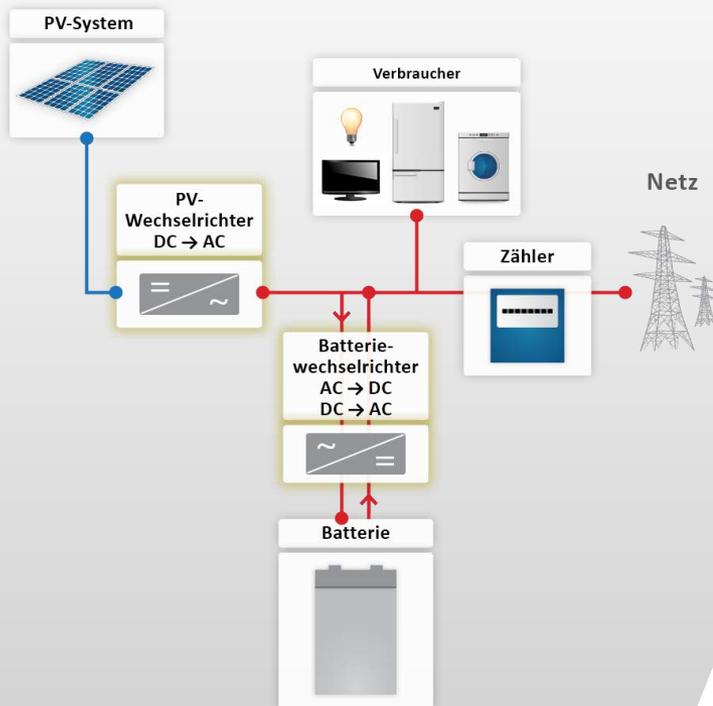
Volle
TRANSPARENZ

5

Einfache
WARTUNG

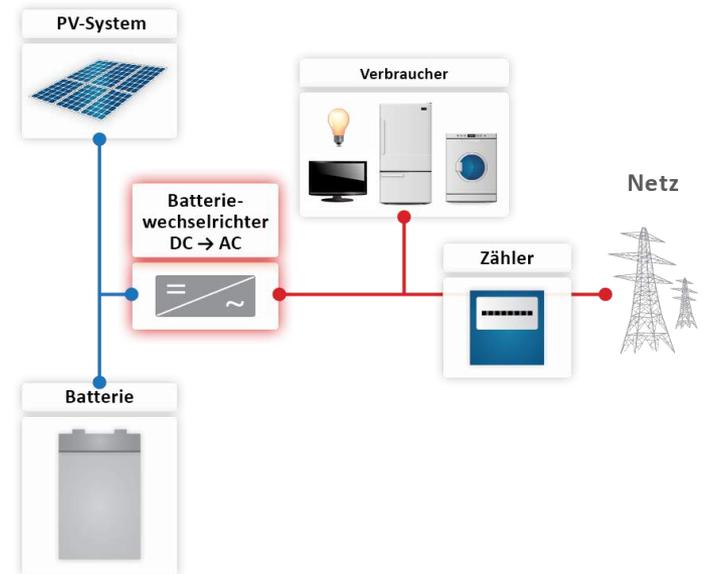
- DC-gekoppelte Lösung ermöglicht hohe Systemeffizienz
- PV-Strom wird direkt in der Batterie gespeichert
- Keine zusätzliche Umwandlung von AC zu DC und zurück zu AC
- Modulbasierte Leistungsoptimierung für höheren Energieertrag

PV-System mit Speicher auf AC-Seite



VS.

PV-System mit Speicher auf DC-Seite



Einfaches Design & Installation

- Ein einziger Wechselrichter für PV-Anlage und netzgebundenen Speicher
- Außenmontage erlaubt Flexibilität bei der Aufstellung der Batterie
- Keine speziellen Kabel werden benötigt → Verwendung von Standard PV-Kabeln
- Keine hohe Spannung oder Strom während Installation und Wartung



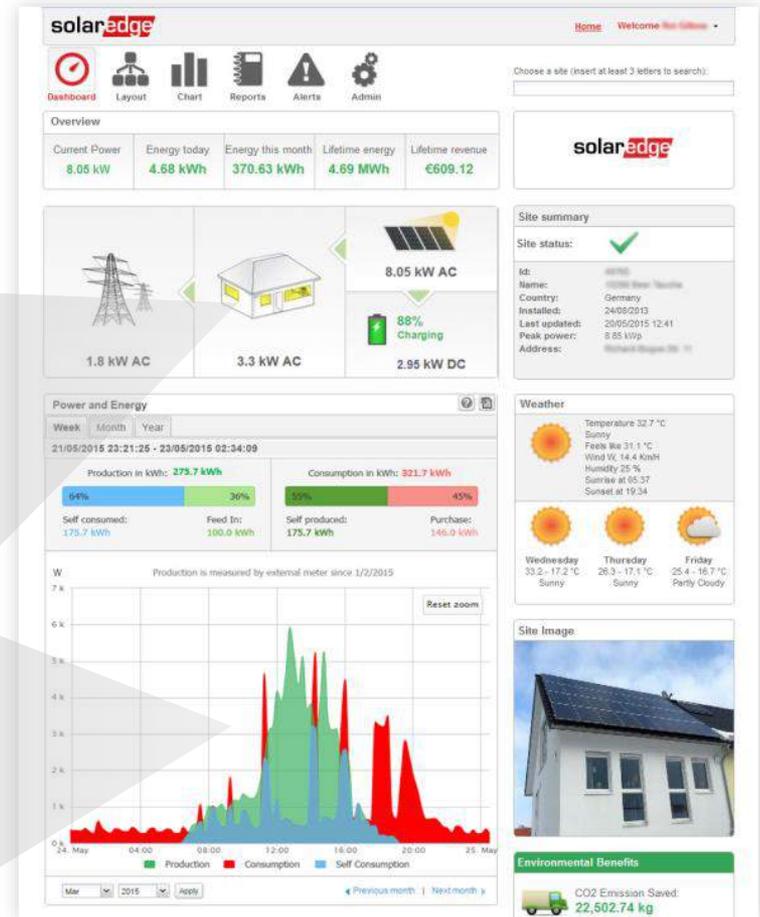
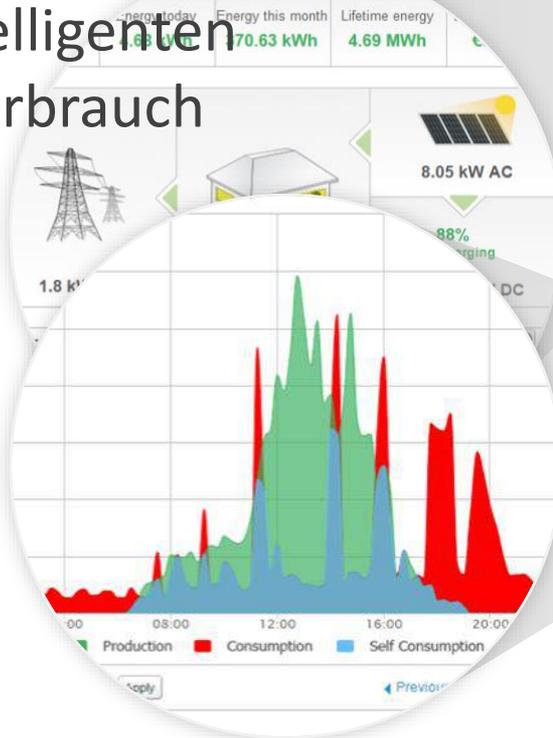
Erhöhte Sicherheit

- Bei Netztrennung werden Spannung der PV-Anlage und der Batterie automatisch auf eine Sicherheitsspannung abgesenkt
- Entspricht VDE 2100-712

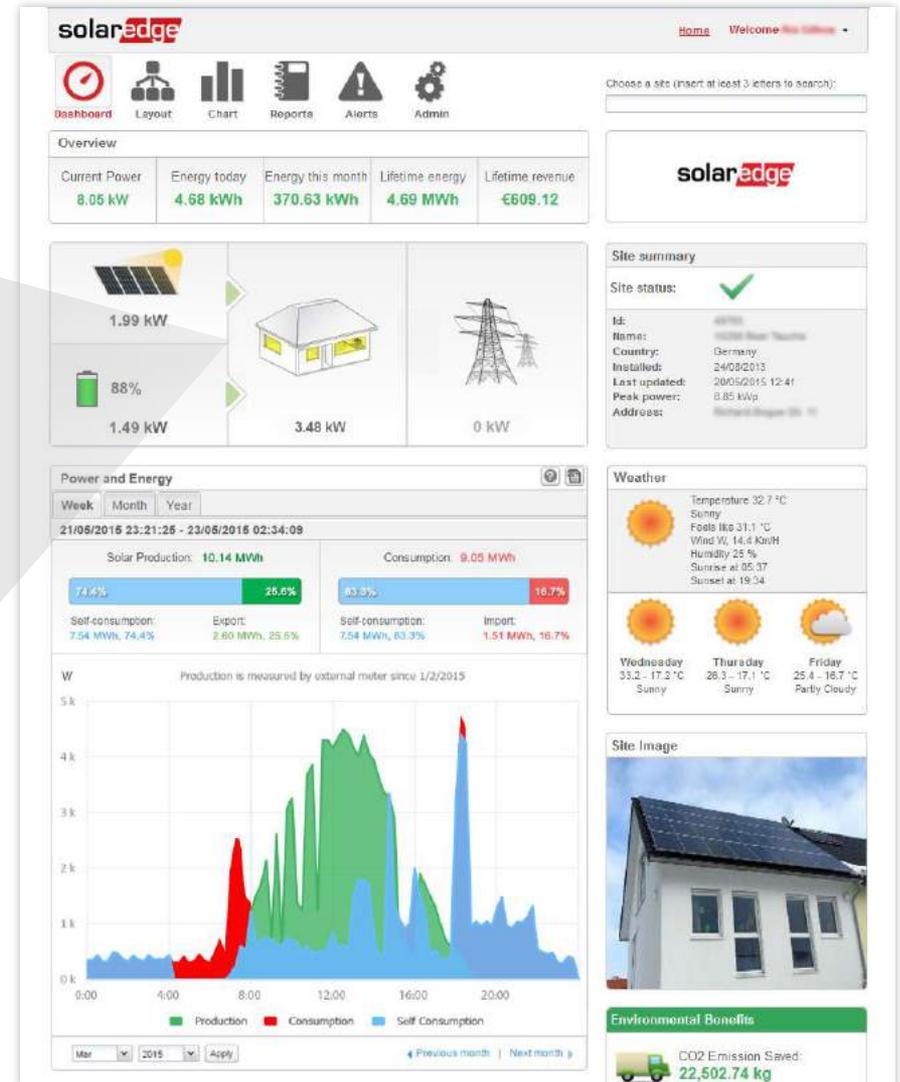
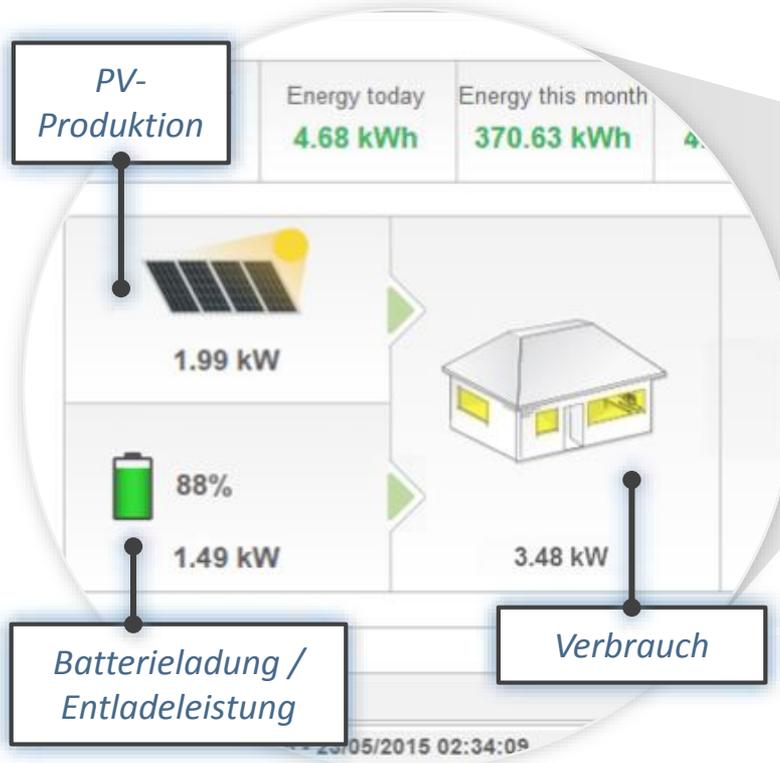


Volle Transparenz

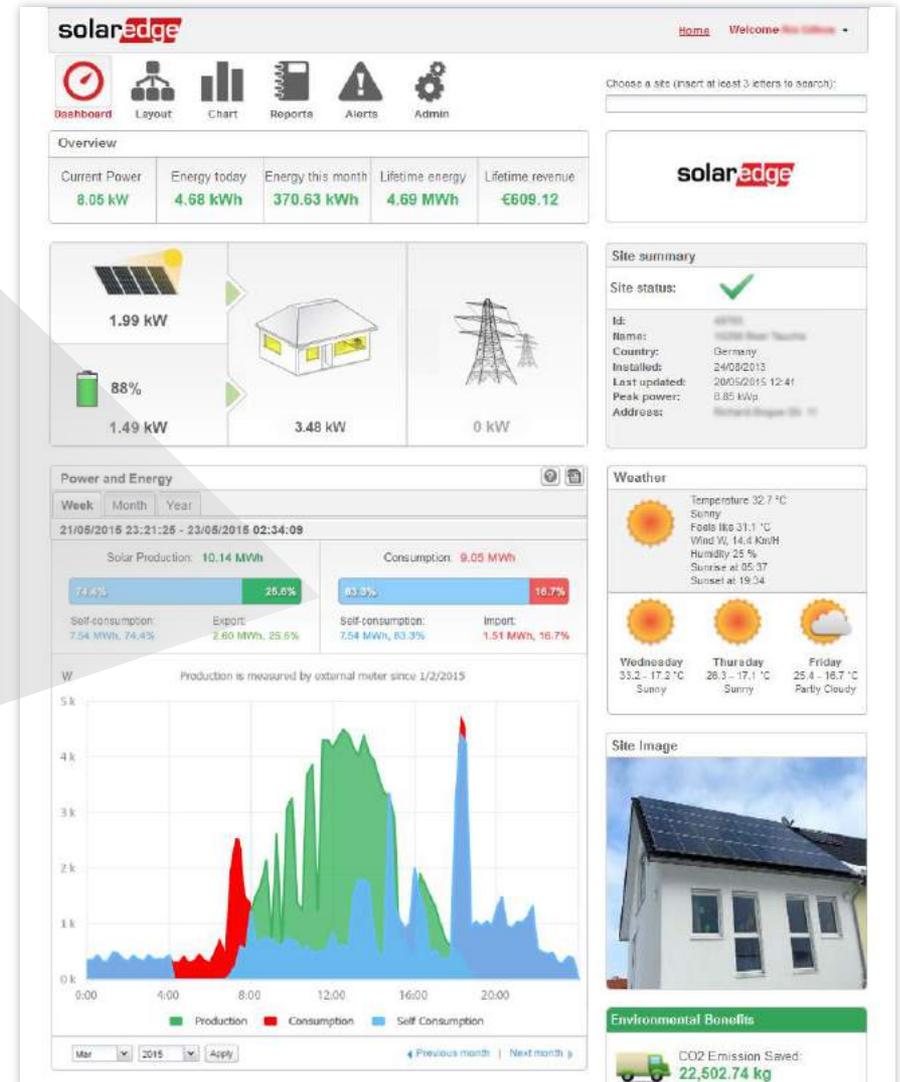
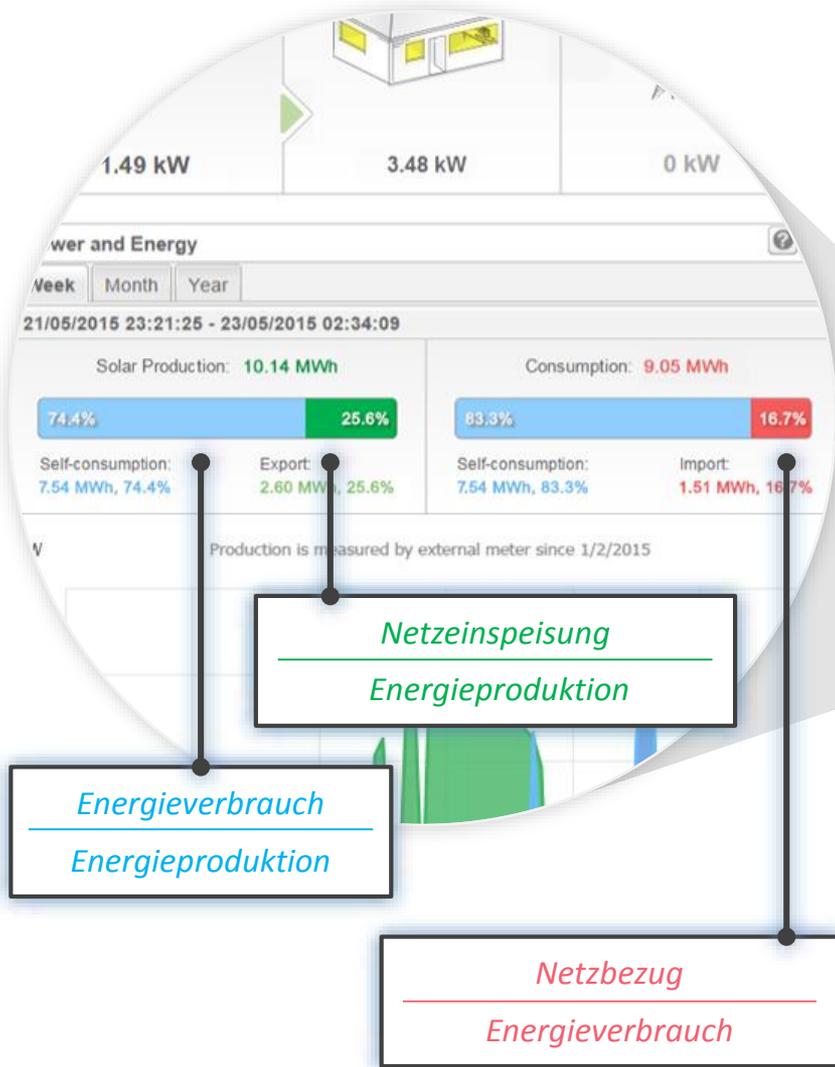
- Datenüberwachung von Batteriestatus, PV-Produktion und Eigenverbrauch
- Senkung der Stromrechnung durch intelligenten Energieverbrauch



Monitoring Schnittstelle – Übersicht

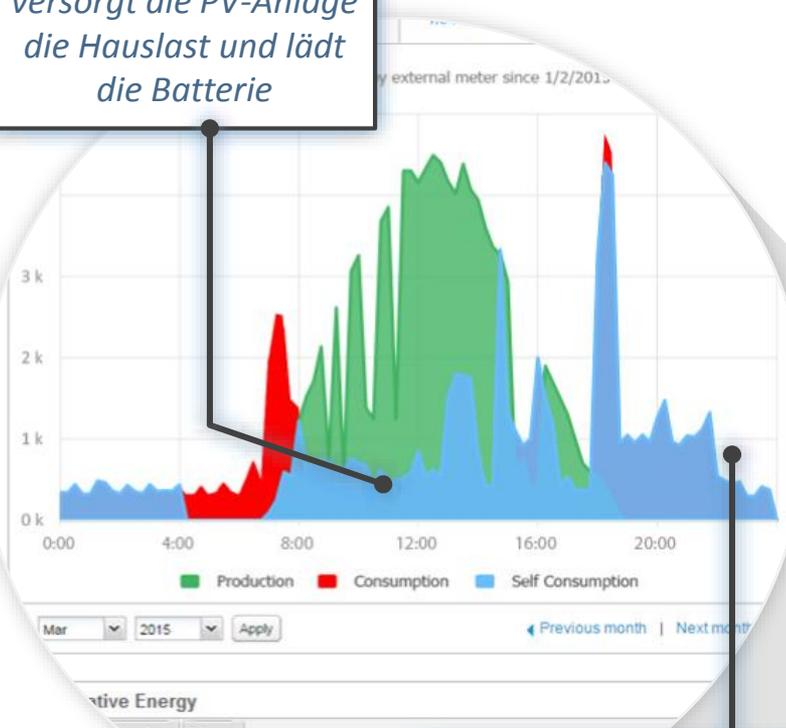


Monitoring Schnittstelle – Übersicht

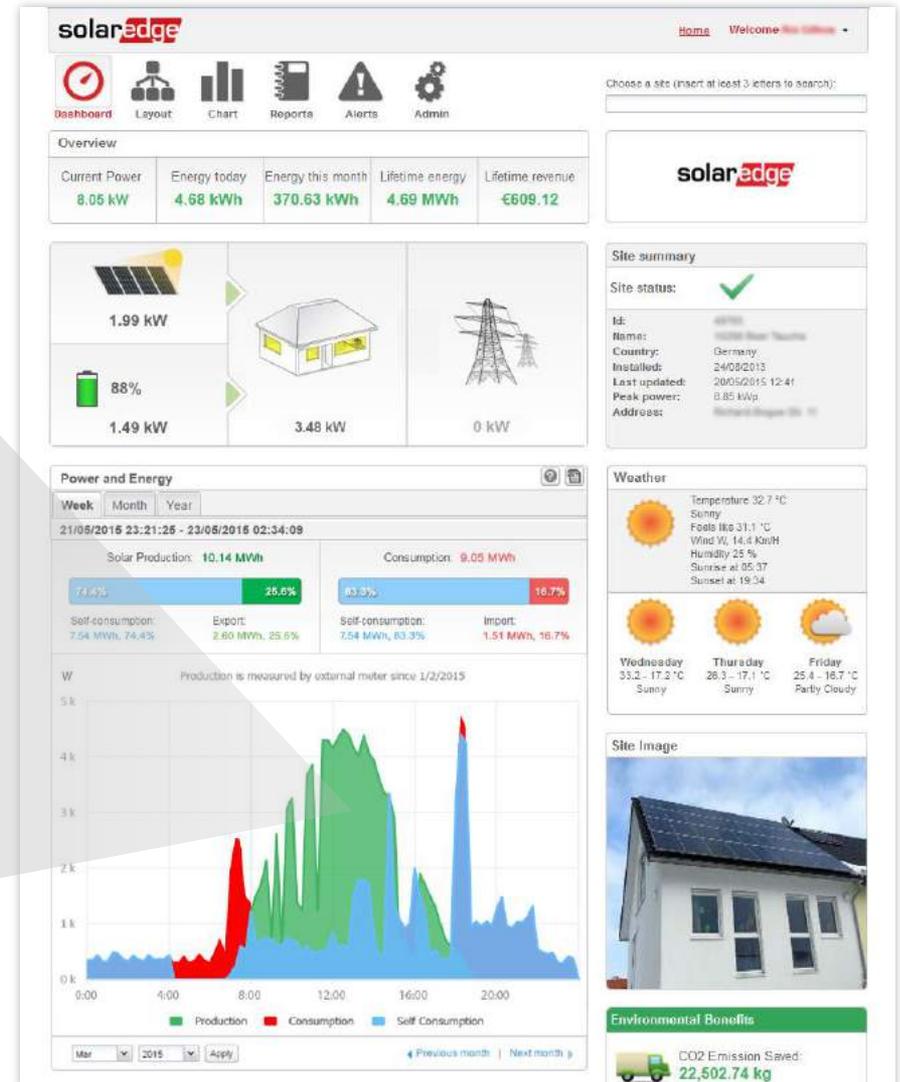


Monitoring Schnittstelle – Übersicht

Während des Tages versorgt die PV-Anlage die Hauslast und lädt die Batterie



Wenn die PV-Anlage keinen Strom produziert, wird die Batterie entladen; weniger Energie muss extern bezogen werden.

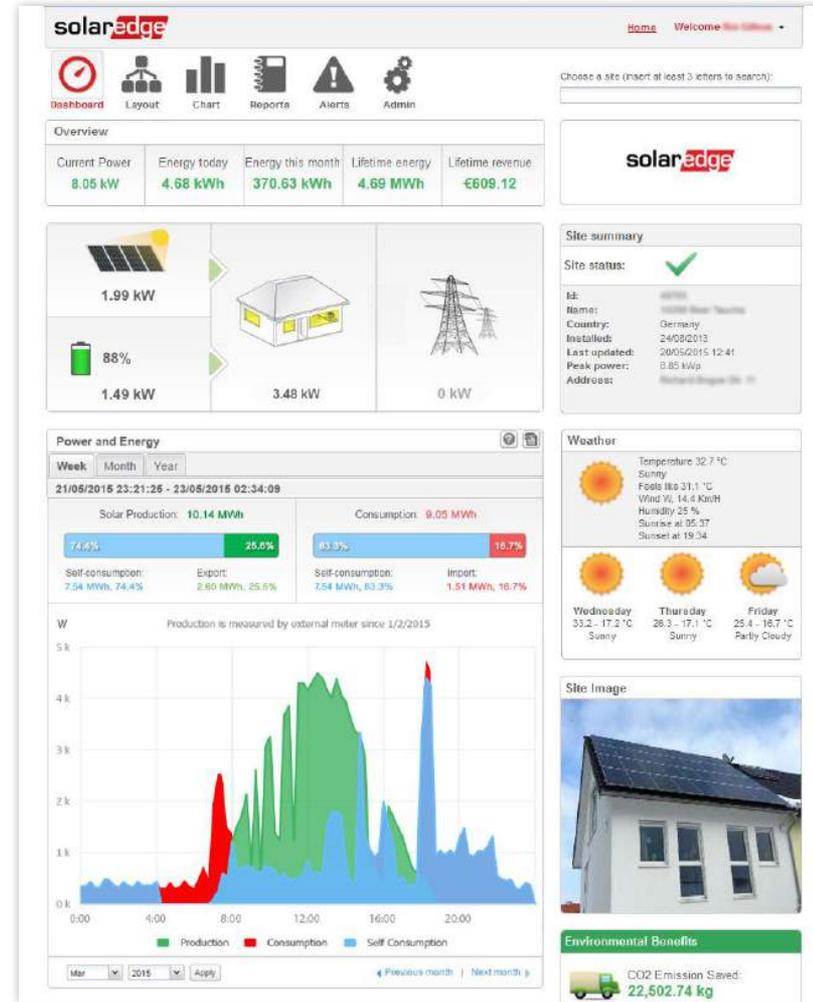


Einfache Wartung

- Fernzugang zu Wechselrichter-/ Batteriesoftware
- Einfacher Zugang zum Wechselrichter während der Wartung (Außenmontage)

Wichtiger Hinweis:

- Verbindung zum SolarEdge Monitoring Portal ist zwingende Voraussetzung für die volle Service-Fähigkeit im Sinne der StorEdge Service Kits



StorEdge™ Paketlösungen

Unsere Effizienz³ Pakete – DC. AC. Mehrphasig. Und in jedem Fall – Tesla READY!



Hoch-Effizienz-Pakete

DC-gekoppelter (direkt) Speicher und leistungsoptimierte PV-Erzeugung

Die Speicherlösung mit der Tesla Powerwall für Neuinstallationen in SolarEdge leistungsoptimierten PV-Anlagen

Paket M

1-phasig bis 6,5 kWp / 6,4 kWh Speicher (verfügbar)

Paket L

mehrphasig bis 9,5 kWp / 6,4 kWh Speicher (verfügbar)

Paket XL

mehrphasig bis 13,5 kWp / 6,4 kWh Speicher (verfügbar)

Paket XL+

mehrphasig bis 13,5 kWp / 12,8 kWh Speicher (verfügbar)

Paket M – Nachrüstung DC-gekoppelt

1-phasiger SolarEdge Wechselrichter bereits vorhanden (verfügbar)

(für WR Systeme ab Produktionsdatum KW40/2014)

Plus-Effizienz-Paket

AC-gekoppelter Speicher und leistungsoptimierte PV-Erzeugung

Die Speicherlösung mit der Tesla Powerwall für SolarEdge leistungsoptimierten PV-Anlagen, auch zur Nachrüstung geeignet

Paket M-AC (SolarEdge)

AC-Seitige Nachrüstung von 3-phasigen und 1-phasigen SolarEdge Anlagen (verfügbar ab April 2016)

Ideale Alternative zum WR-Tausch für Anlagen mit Wechselrichter und Produktionsdatum vor KW40/2014

Laden des Speichers über den bestehenden Wechselrichter möglich. Maximierung des Eigenverbrauches hat immer Vorrang vor der Netzeinspeisung. (verfügbar ab April 2016)

Nachträgliche Erweiterung der PV-Anlage wird unterstützt. (verfügbar)

Effizienz-Pakete

AC-gekoppelter Speicher in traditionellen PV-Anlagen

Die Speicherlösung mit der Tesla Powerwall zur Nachrüstung in PV-Anlagen mit Fremdwechselrichtersystemen

Paket M-AC (Fremdwechselrichter)

AC-seitige Nachrüstung von 3-phasigen und 1-phasigen Anlagen mit Fremdwechselrichtern (verfügbar ab April 2014)

Ideale alternative zum WR-Tausch für Bestandsanlagen mit Fremdwechselrichtern

Laden des Speichers über den bestehenden Wechselrichter möglich. Maximierung des Eigenverbrauches hat immer Vorrang vor der Netzeinspeisung. (verfügbar ab April 2016)

Nachträgliche Erweiterung der PV-Anlage wird unterstützt. (verfügbar)

SolarEdge StorEdge Hoch-Effizienz-Pakete für direkt DC-gekoppelte Neuinstallationen

Hoch-Effizienz-Paket-M

- DC-gekoppelte Speicherlösung für maximale Erträge bis **6,5kWp***

Stückliste

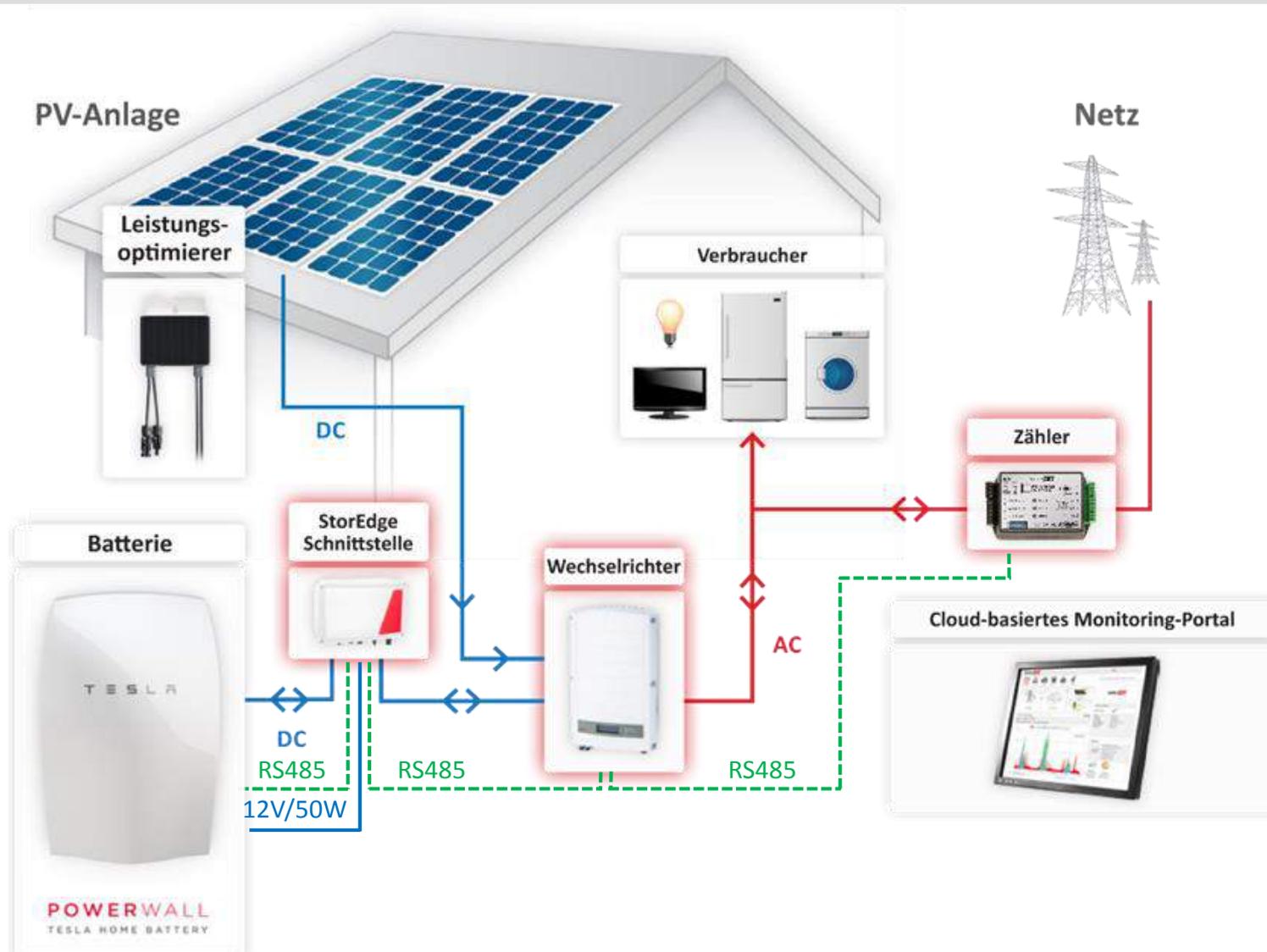
- 1x SE5000
(P-Nr.: SE5000-ER-01) – SE Standard WR
- 1x StorEdge™ Schnittstelle
(P-Nr.: SESTI-S1)
- 1 Stk. SE Modbus Zähler (230/400V, RS485)
(P-Nr.: SE-WNC-3Y400-MB-K1)
- 3 Stk. Stromsensor 50A** für SE Modbus Zähler
(1 Stromsensor pro Phase)
(P-Nr.: SE-ACT-0750-100) oder
- 3 Stk. Stromsensor 100A** für SE Modbus Zähler
(1 Stromsensor pro Phase)
(P-Nr.: SE-ACT-0750-100)



* Empfohlene Generatorleistung

** Im Falle einer Nachrüstung kann ein bereits installierter SE Modbus Zähler inkl. Stromsensoren genutzt werden

Hoch-Effizienz-Paket-M



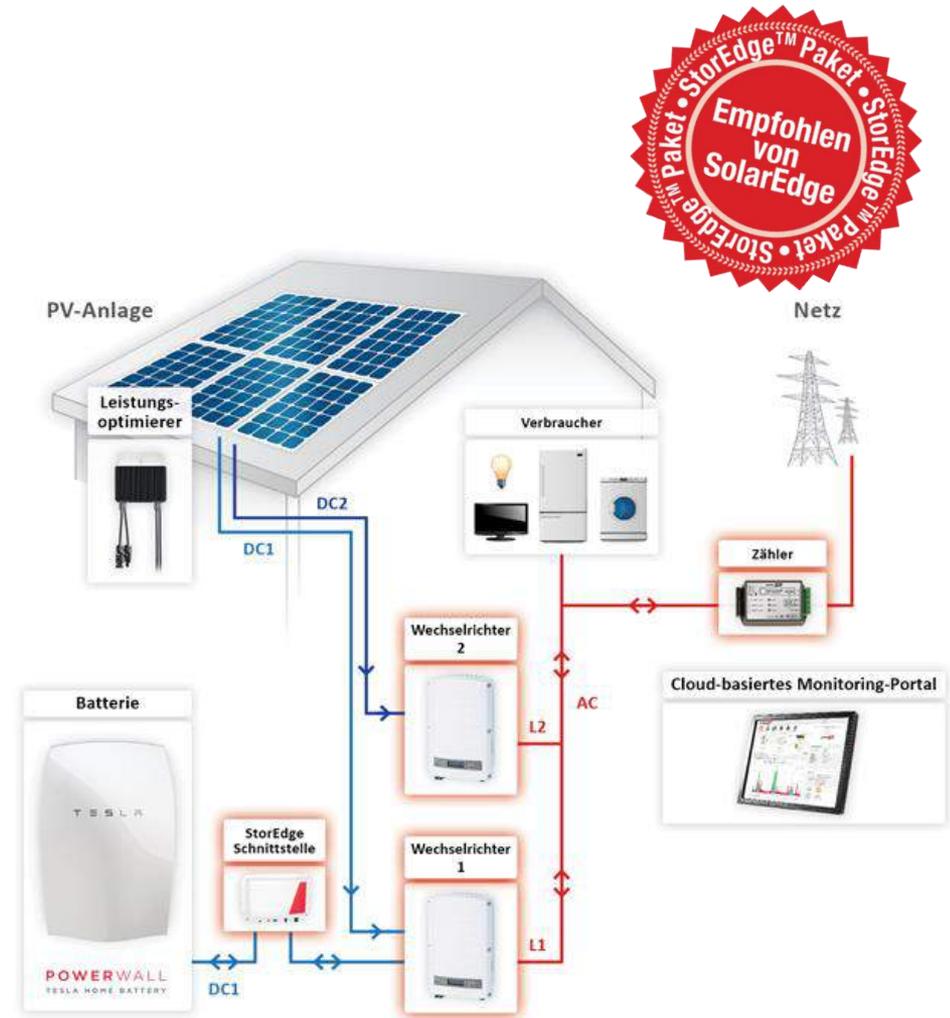
Doppelt optimiert für maximale Erträge bis **6,5kWp** empfohlener Generatorleistung

Hoch-Effizienz-Paket-L

- DC-gekoppelte Speicherlösung für maximale Erträge bis **9,5kWp***

Stückliste

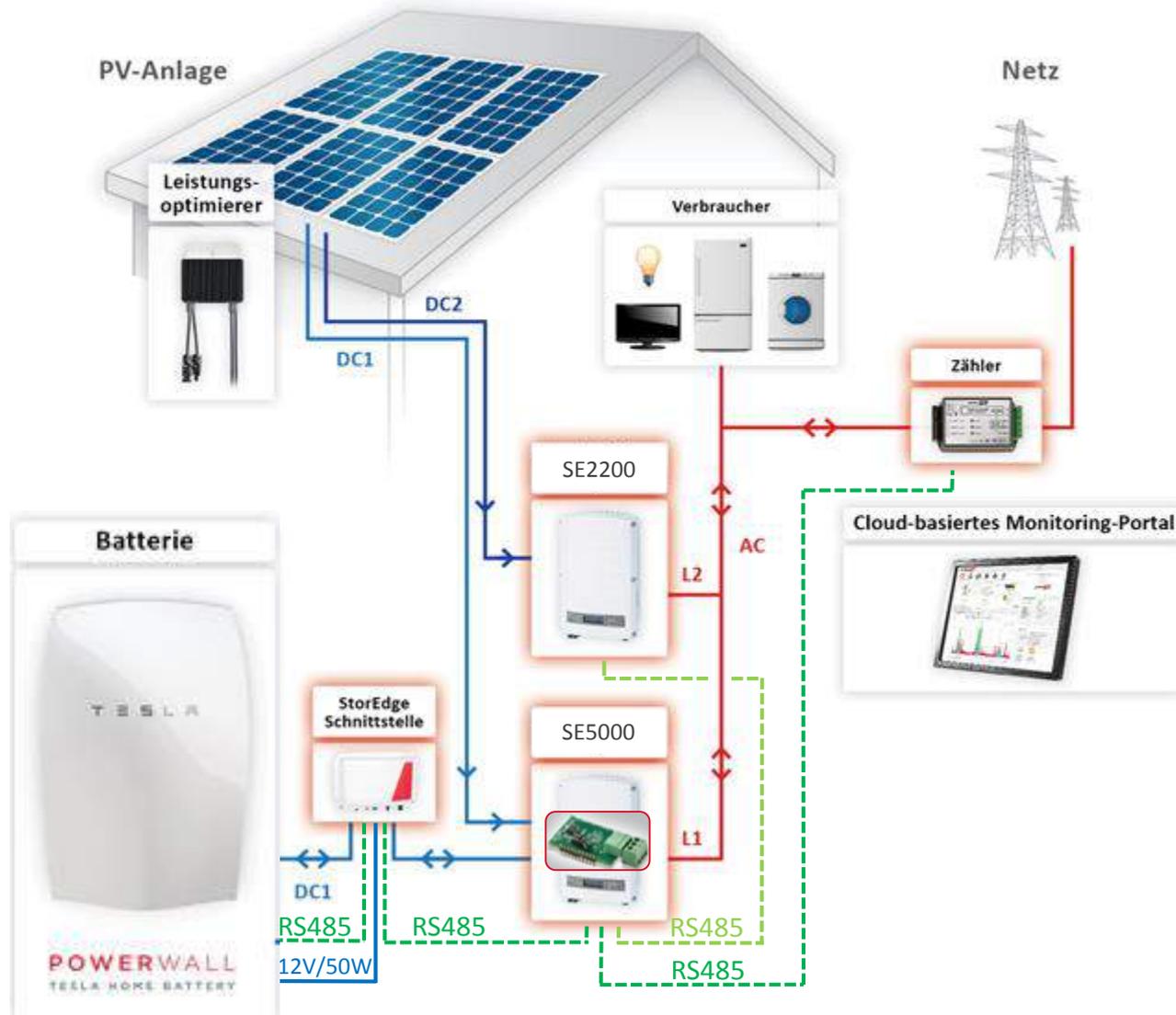
- 1x SE5000
(P-Nr.: SE5000-ER-01) - SE Standard WR
- 1x SE2200
(P-Nr.: SE2200-ER-01) - SE Standard WR
- 1x StorEdge™ Schnittstelle
(P-Nr.: SESTI-S1)
- 1 Stk. SE Modbus Zähler (230/400V, RS485)
(P-Nr.: SE-WNC-3Y400-MB-K1)
- 3 Stk. Stromsensor 50A** für SE Modbus Zähler
(1 Stromsensor pro Phase)
(P-Nr.: SE-ACT-0750-100) oder
- 3 Stk. Stromsensor 100A** für SE Modbus Zähler
(1 Stromsensor pro Phase)
(P-Nr.: SE-ACT-0750-100)
- 1 Stk. RS485 Erweiterungsset
(P-Nr.: SE1000-RS485-IF01)



* Empfohlene Generatorleistung

** Im Falle einer Nachrüstung kann ein bereits installierter SE Modbus Zähler inkl. Stromsensoren genutzt werden

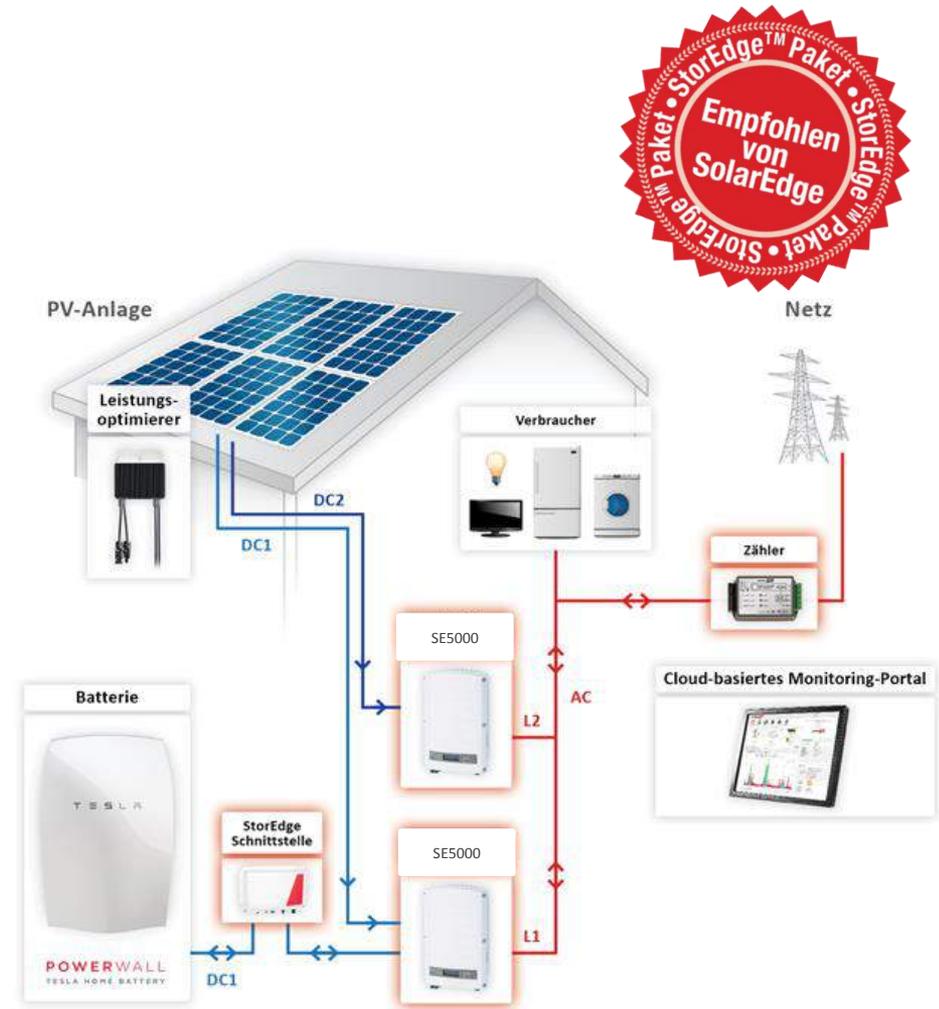
Hoch-Effizienz-Paket-L



Doppelt optimiert für maximale Erträge bis **9,5kWp** empfohlener Generatorleistung

Hoch-Effizienz-Paket-XL

- DC-gekoppelte Speicherlösung für maximale Erträge bis **13,5kWp***
- **Stückliste**
 - 2x SE5000
(P-Nr.: SE5000-ER-01) - SE Standard WR
 - 1x StorEdge™ Schnittstelle
(P-Nr.: SESTI-S1)
 - 1 Stk. SE Modbus Zähler (230/400V, RS485)
(P-Nr.: SE-WNC-3Y400-MB-K1)
 - 3 Stk. Stromsensor 50A** für SE Modbus Zähler
(1 Stromsensor pro Phase)
(P-Nr.: SE-ACT-0750-100) oder
 - 3 Stk. Stromsensor 100A** für SE Modbus Zähler (1 Stromsensor pro Phase)
(P-Nr.: SE-ACT-0750-100)
 - 1 Stk. RS485 Erweiterungsset
(P-Nr.: SE1000-RS485-IF01)

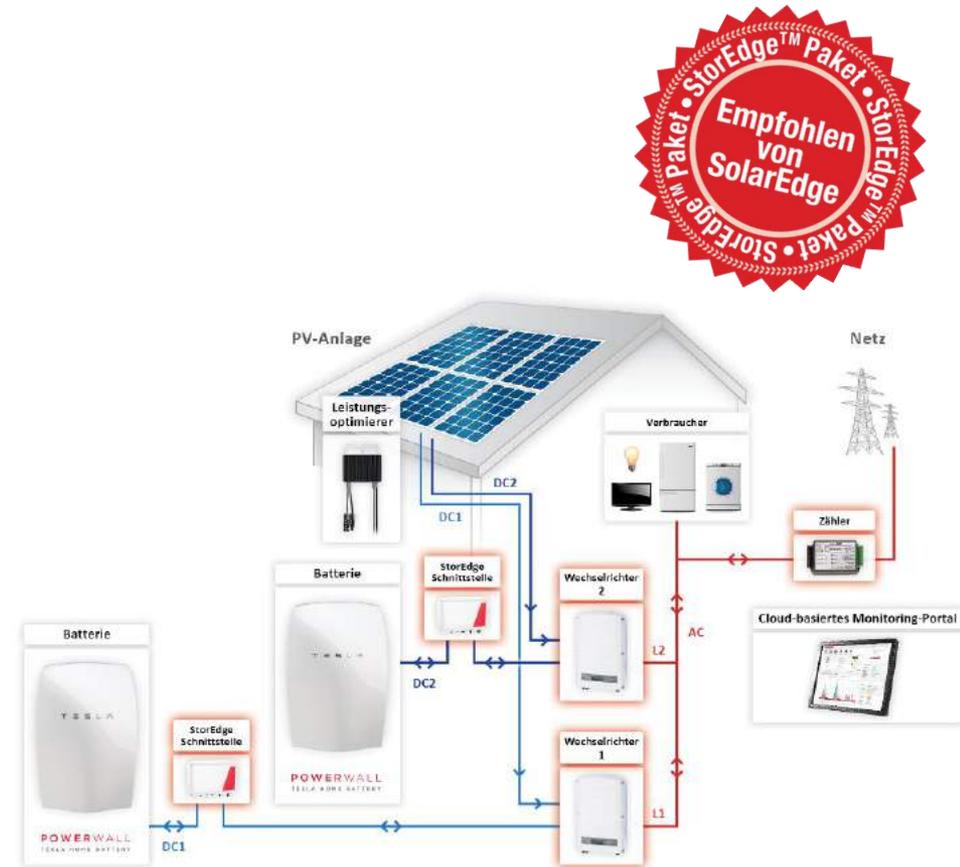


* Empfohlene Generatorleistung

** Im Falle einer Nachrüstung kann ein bereits installierter SE Modbus Zähler inkl. Stromsensoren genutzt werden

Hoch-Effizienz-Paket-XL+

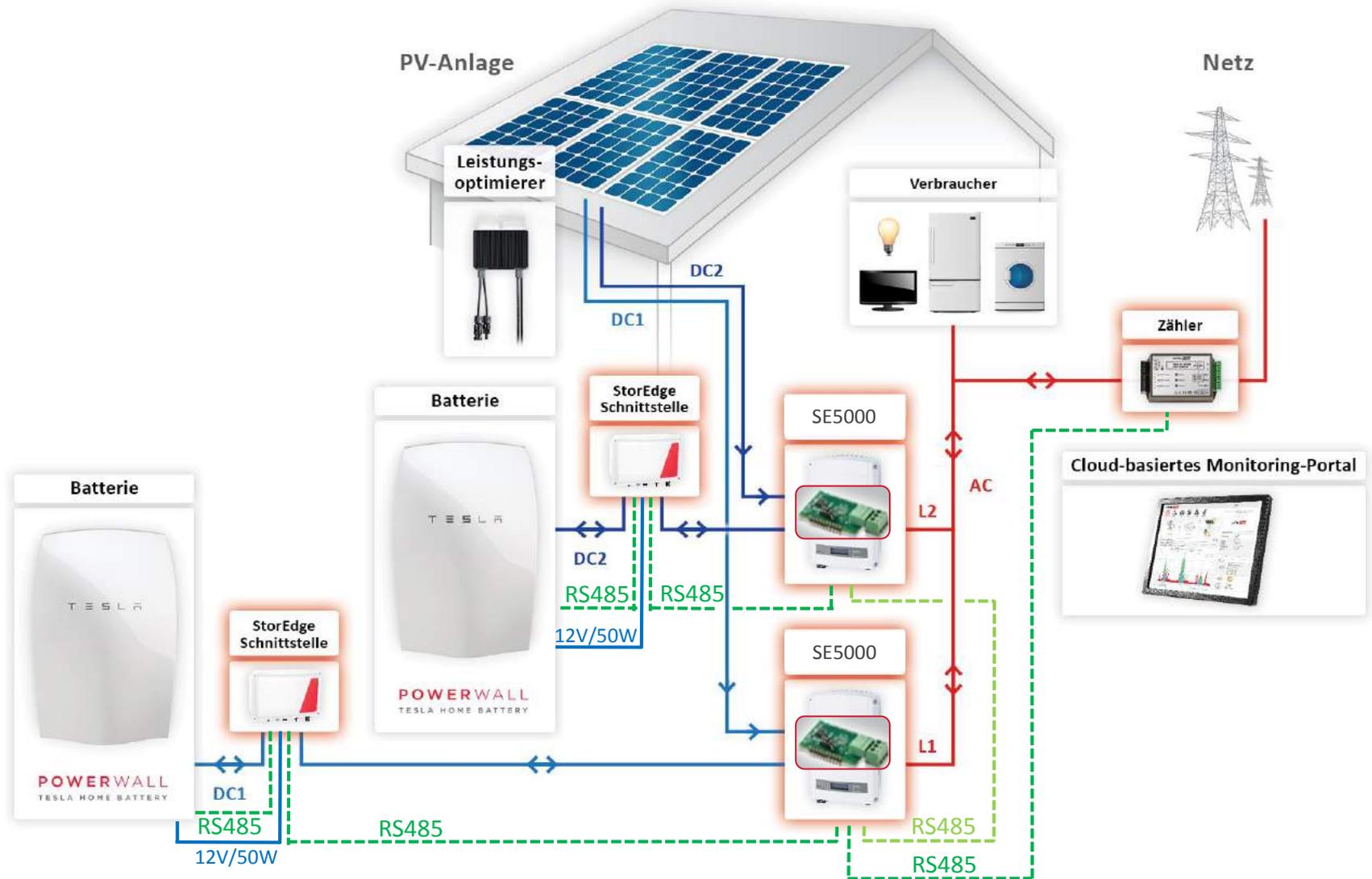
- DC-gekoppelte Speicherlösung für maximale Erträge bis **13,5kWp***
- **Stückliste**
 - 2x SE5000
(P-Nr.: SE5000-ER-01) - SE Standard WR
 - 2x StorEdge™ Schnittstelle
(P-Nr.: SESTI-S1)
 - 1 Stk. SE Modbus Zähler (230/400V, RS485)
(P-Nr.: SE-WNC-3Y400-MB-K1)
 - 3 Stk. Stromsensor 50A** für SE Modbus Zähler
(1 Stromsensor pro Phase)
(P-Nr.: SE-ACT-0750-100) oder
 - 3 Stk. Stromsensor 100A** für SE Modbus Zähler
(1 Stromsensor pro Phase)
(P-Nr.: SE-ACT-0750-100)
 - 2 Stk. RS485 Erweiterungsset
(P-Nr.: SE1000-RS485-IF01)



* Empfohlene Generatorleistung

** Im Falle einer Nachrüstung kann ein bereits installierter SE Modbus Zähler inkl. Stromsensoren genutzt werden

Hoch-Effizienz-Paket-XL+



Doppelt optimiert für maximale Erträge bis **13,5kWp** empfohlener Generatorleistung

Hoch-Effizienz-Paket-M für direkt DC-gekoppelte Nachrüstung

- SolarEdge Wechselrichter, die ab **KW40 2014**** gefertigt wurden, können direkt mit der StorEdge™ Lösung nachgerüstet werden
- Nachrüstung umfasst:
 - Installation der Tesla Batterie
 - Installation einer StorEdge™ Schnittstelle
 - Installation eines Zählers
 - Aktualisierung der Wechselrichter-Firmware*



POWERWALL
TESLA HOME BATTERY



* Hardware Anpassungen können bei manchen Modellen notwendig sein. Alternativ WR-Tausch (Hoch-Effizienz-Paket) oder AC-Kopplung (Plus-Effizienz-Paket)

** Produktionswoche des Wechselrichters kann anhand der S/N nachvollzogen werden.
Beispiel: SJ5114A-07F004FE5-B3
Die markierten Ziffern der S/N geben die Produktionswoche und das entsprechende Jahr an, hier KW51 2014.

Intelligente Vernetzung via RS485

- Der SolarEdge RS485 Multi-Device-Bus erlaubt die Einbindung mehrerer Komponenten in einen RS485 Bus, Stabilität und Ausfallsicherheit sind gewährleistet.
- Über die RS485 Erweiterung werden die einzelnen SolarEdge Wechselrichter im Master-Slave-Verbund miteinander verbunden und der Master kann den Slave in seiner Leistung regeln.



SolarEdge StorEdge Plus-Effizienz-Pakete zur AC-gekoppelten Einbindung in SolarEdge Systemen

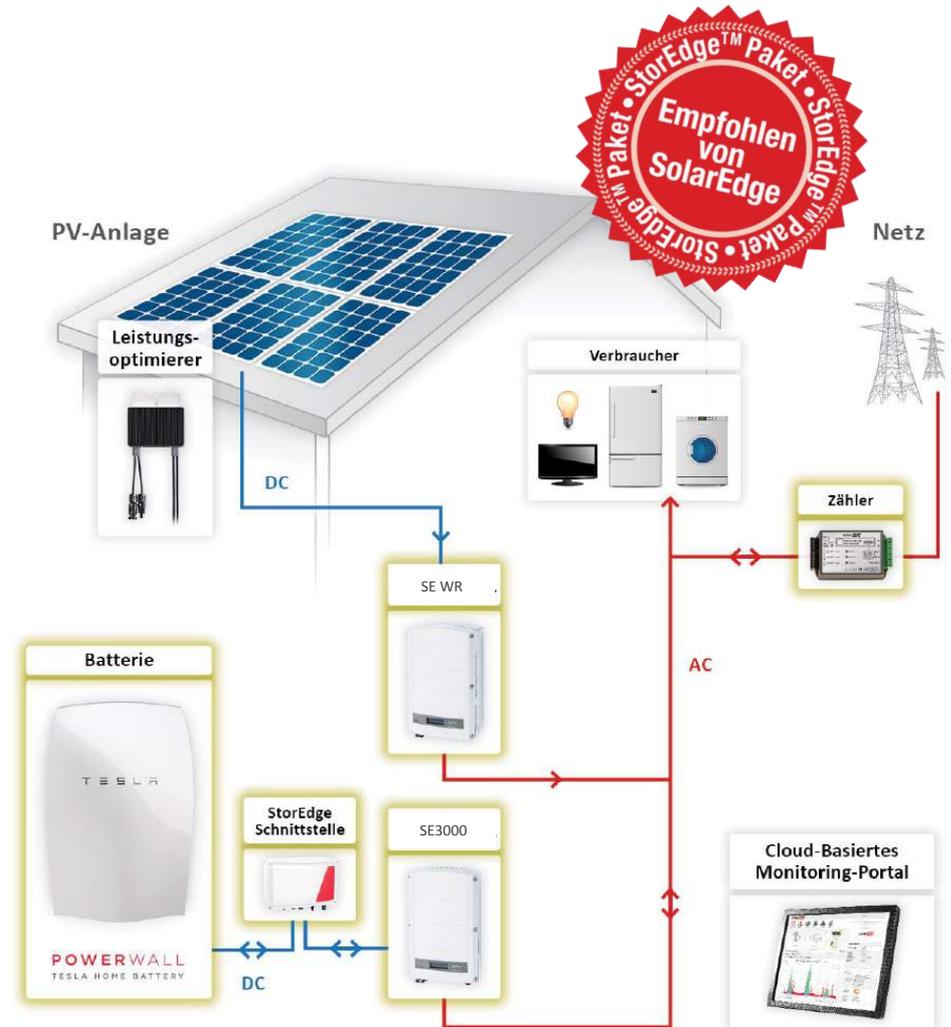
Plus-Effizienz-Paket-M-AC

- AC-gekoppelte Speicherlösung zur Nachrüstung von SolarEdge Systemen
(WR vor KW 40/2014 produziert)

Stückliste

- 1x SE3000
(P-Nr.: SE3000-ER-01) - SE Standard WR
- 1x StorEdge™ Schnittstelle
(P-Nr.: SESTI-S1)
- 1 Stk. SE Modbus Zähler (230/400V, RS485)
(P-Nr.: SE-WNC-3Y400-MB-K1)
- 3 Stk. Stromsensor 50A** für SE Modbus Zähler
(1 Stromsensor pro Phase)
(P-Nr.: SE-ACT-0750-100) oder
- 3 Stk. Stromsensor 100A** für SE Modbus Zähler
(1 Stromsensor pro Phase)
(P-Nr.: SE-ACT-0750-100)
- 1 Stk. RS485 Erweiterungsset
(P-Nr.: SE1000-RS485-IF01)

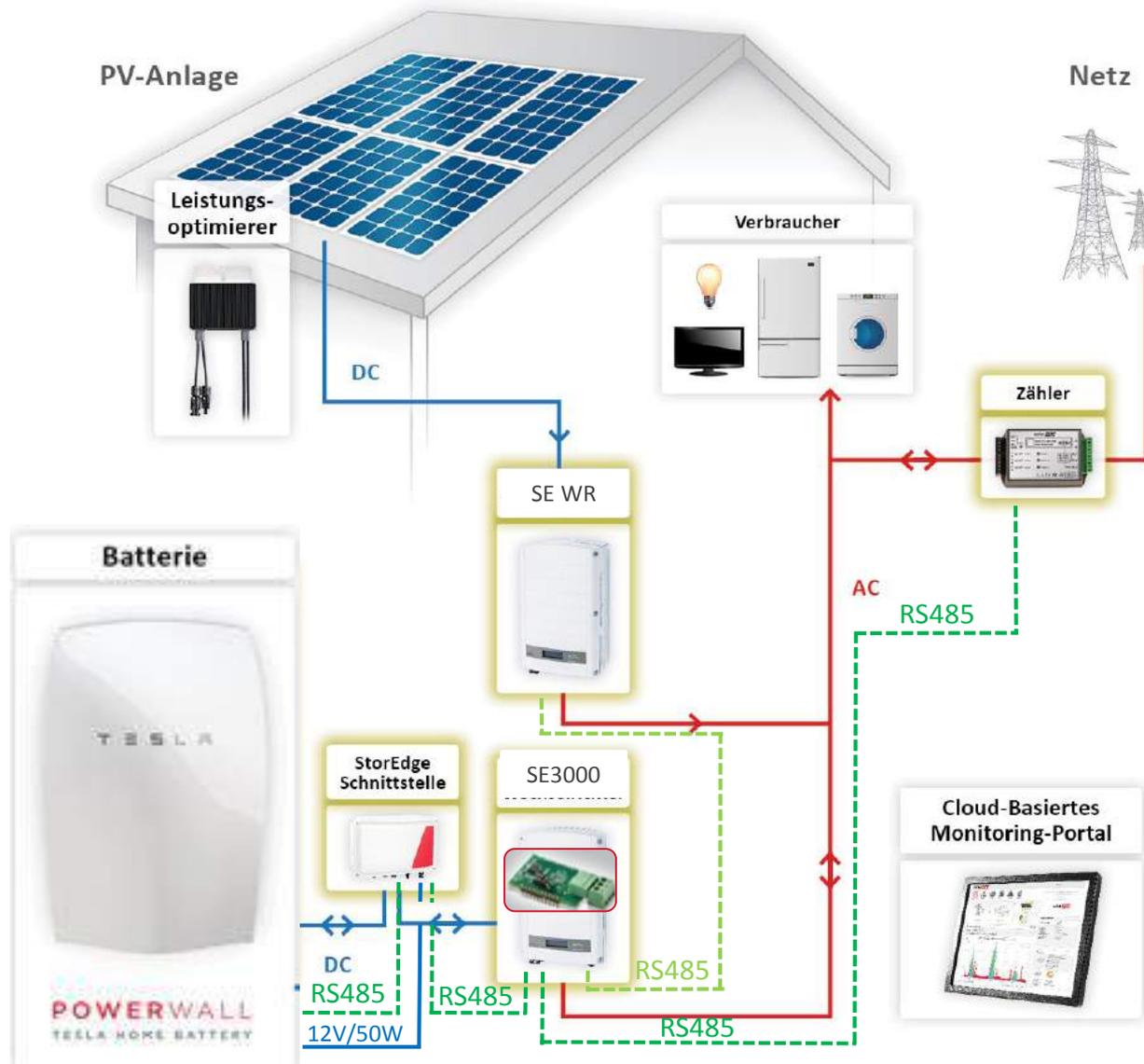
➔ **Verfügbarkeit: April/2016**



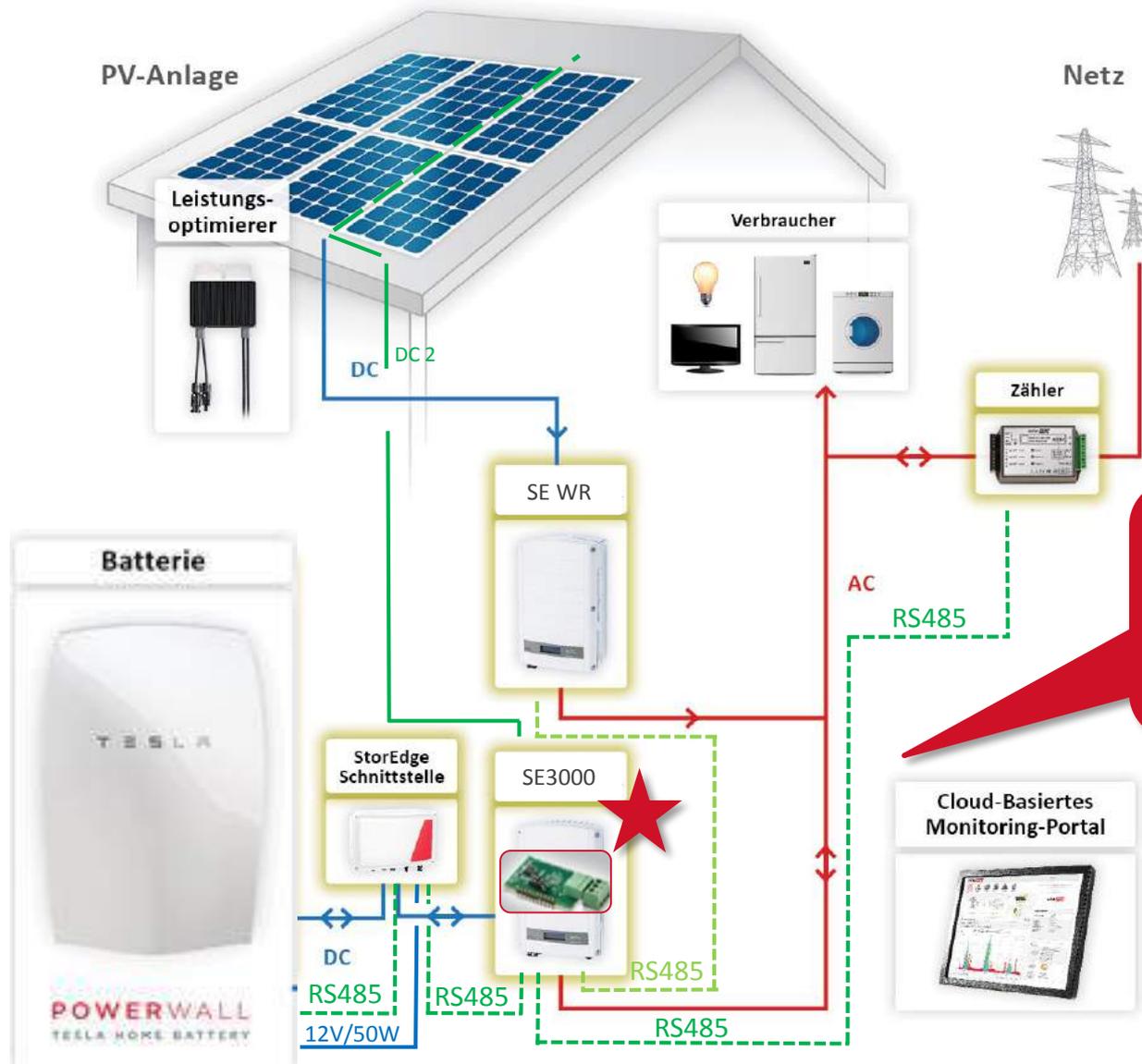
* Empfohlene Generatorleistung

** Im Falle einer Nachrüstung kann ein bereits installierter SE Modbus Zähler inkl. Stromsensoren genutzt werden

Plus-Effizienz-Paket-M-AC



Plus-Effizienz-Paket-M-AC zur Erweiterung der PV-Leistung



Zusätzliche Einbindung eines weiteren DC-Generators möglich! Laden-/Entladen des Speichers mit max. 3,3kW (konstant)!

SolarEdge StorEdge Effizienz-Pakete für AC-gekoppelte Nachrüstung in traditionellen PV-Anlagen

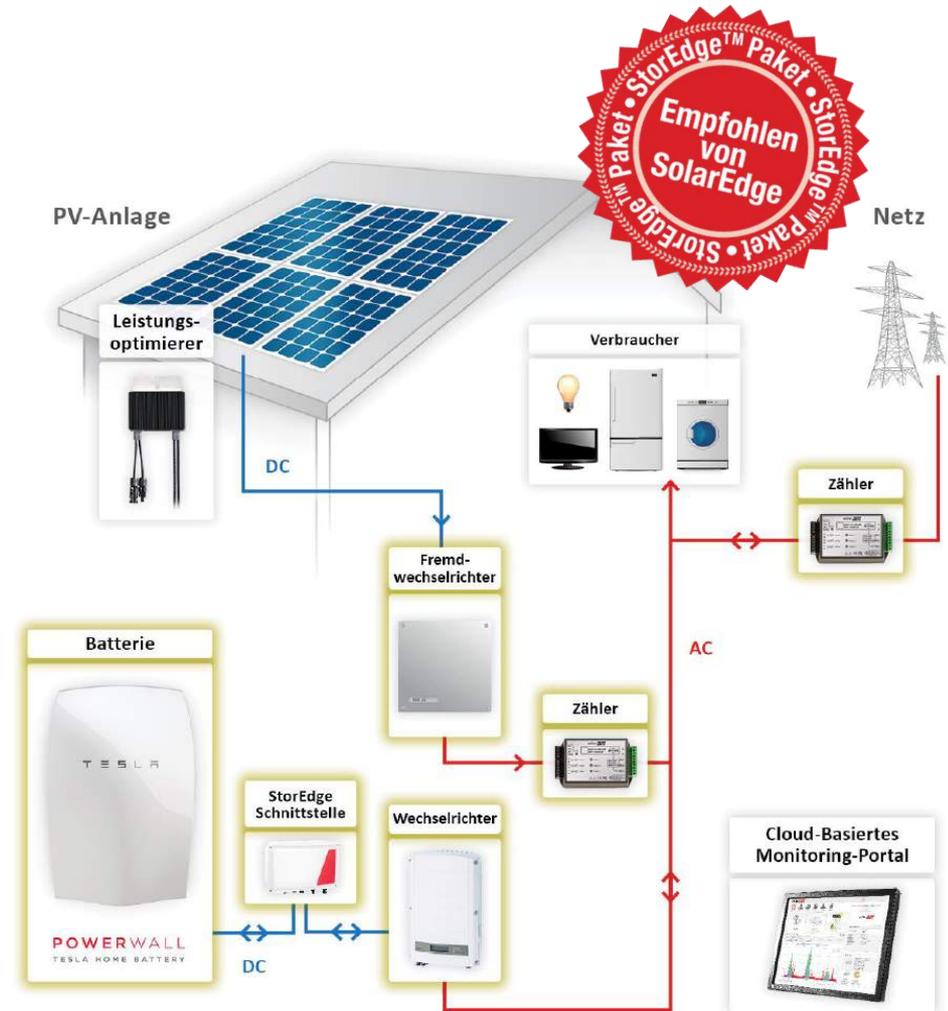
Effizienz-Paket-M-AC

- AC-gekoppelte Speicherlösung zur Nachrüstung von Systemen mit 1-phasigen oder 3-phasigen Fremdwechselrichtern

Stückliste

- 1x SE3000
(P-Nr.: SE3000-ER-01) - SE Standard WR
- 1x StorEdge™ Schnittstelle
(P-Nr.: SESTI-S1)
- 2 Stk. SE Modbus Zähler (230/400V, RS485)
(P-Nr.: SE-WNC-3Y400-MB-K1)
- 4/6 Stk. Stromsensor 50A** für SE Modbus Zähler
(1 Stromsensor pro Phase)
(P-Nr.: SE-ACT-0750-100) oder
- 4/6 Stk. Stromsensor 100A** für SE Modbus Zähler (1 Stromsensor pro Phase)
(P-Nr.: SE-ACT-0750-100)

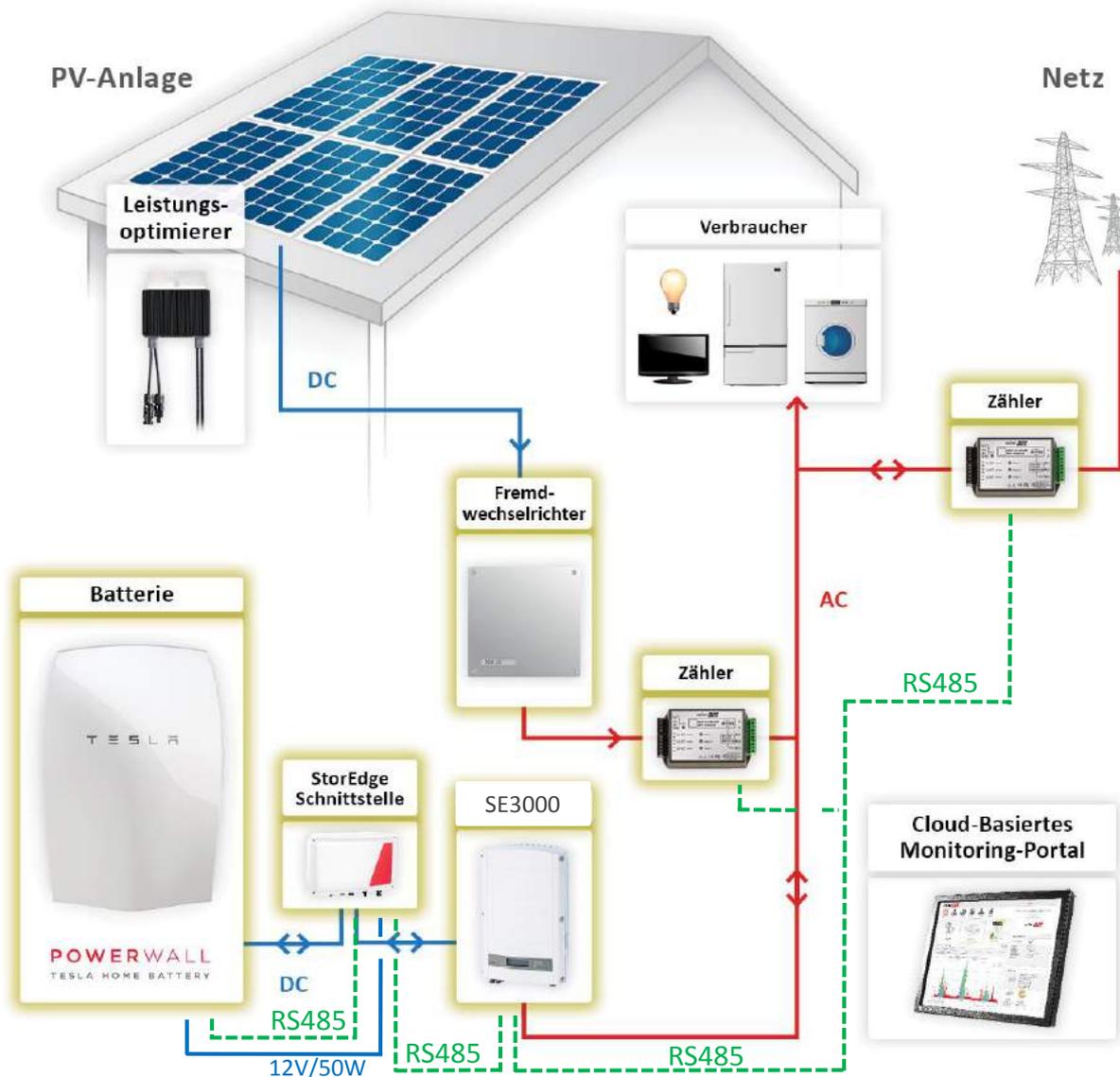
➔ **Verfügbarkeit: April/2016**



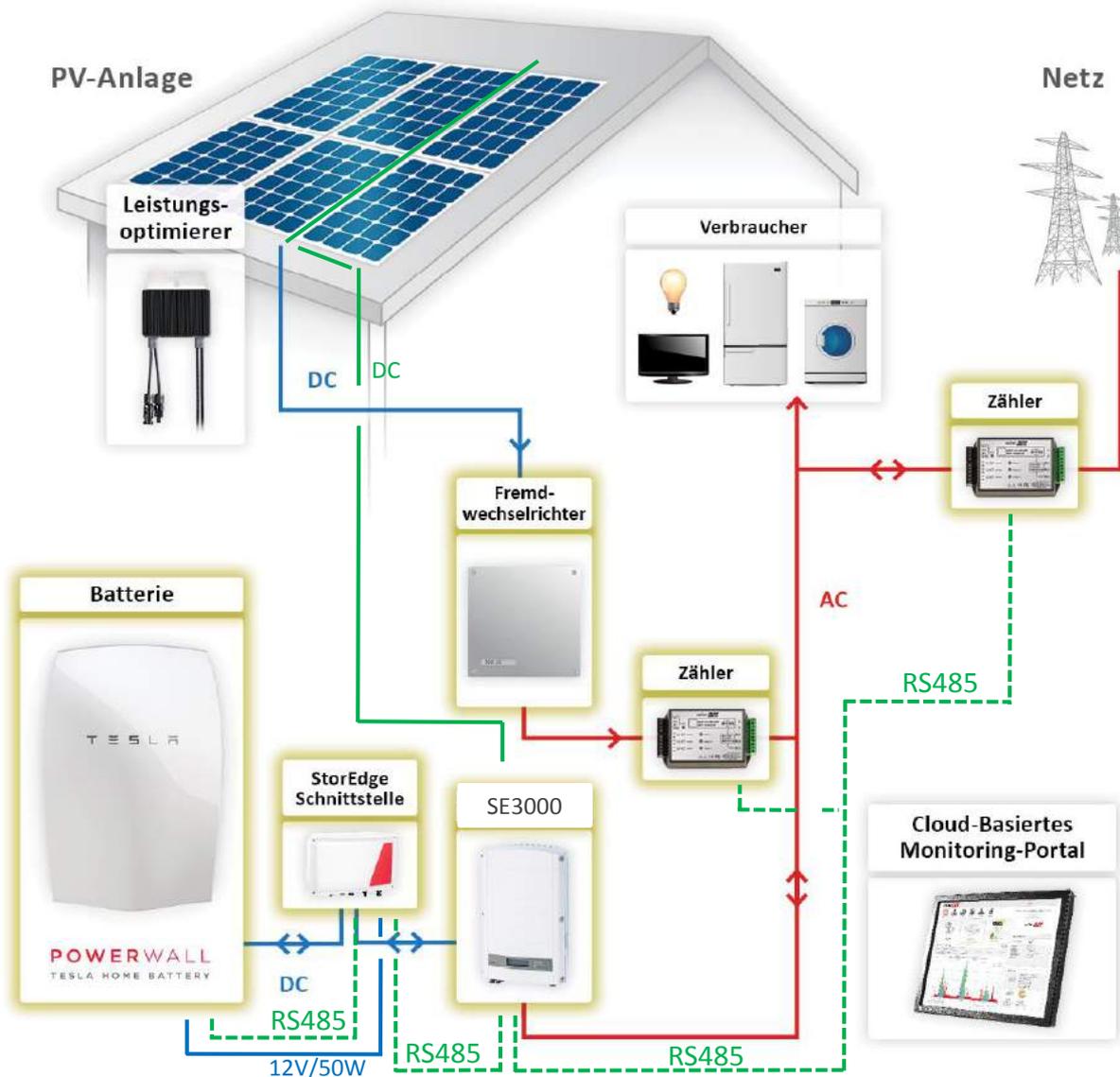
* Empfohlene Generatorleistung

** Im Falle einer Nachrüstung kann ein bereits installierter SE Modbus Zähler inkl. Stromsensoren genutzt werden

Effizienz-Paket-M-AC



Effizienz-Paket-M-AC zur Erweiterung der PV- Leistung



Unsere Effizienz³ Pakete – DC. AC. Mehrphasig. Und in jedem Fall – Tesla READY!



Hoch-Effizienz-Pakete

DC-gekoppelter (direkt) Speicher und leistungsoptimierte PV-Erzeugung

Die Speicherlösung mit der Tesla Powerwall für Neuinstallationen in SolarEdge leistungsoptimierten PV-Anlagen

Paket M

1-phasig bis 6,5 kWp / 6,4 kWh Speicher (verfügbar)

Paket L

mehrphasig bis 9,5 kWp / 6,4 kWh Speicher (verfügbar)

Paket XL

mehrphasig bis 13,5 kWp / 6,4 kWh Speicher (verfügbar)

Paket XL+

mehrphasig bis 13,5 kWp / 12,8 kWh Speicher (verfügbar)

Paket M – Nachrüstung DC-gekoppelt

1-phasiger SolarEdge Wechselrichter bereits vorhanden (verfügbar)

(für WR Systeme ab Produktionsdatum KW40/2014)

Plus-Effizienz-Paket

AC-gekoppelter Speicher und leistungsoptimierte PV-Erzeugung

Die Speicherlösung mit der Tesla Powerwall für SolarEdge leistungsoptimierten PV-Anlagen, auch zur Nachrüstung geeignet

Paket M-AC (SolarEdge)

AC-Seitige Nachrüstung von 3-phasigen und 1-phasigen SolarEdge Anlagen (verfügbar ab April 2016)

Ideale Alternative zum WR-Tausch für Anlagen mit Wechselrichter und Produktionsdatum vor KW40/2014

Laden des Speichers über den bestehenden Wechselrichter möglich. Maximierung des Eigenverbrauches hat immer Vorrang vor der Netzeinspeisung. (verfügbar ab April 2016)

Nachträgliche Erweiterung der PV-Anlage wird unterstützt. (verfügbar)

Effizienz-Pakete

AC-gekoppelter Speicher in traditionellen PV-Anlagen

Die Speicherlösung mit der Tesla Powerwall zur Nachrüstung in PV-Anlagen mit Fremdwechselrichtersystemen

Paket M-AC (Fremdwechselrichter)

AC-seitige Nachrüstung von 3-phasigen und 1-phasigen Anlagen mit Fremdwechselrichtern (verfügbar ab April 2014)

Ideale alternative zum WR-Tausch für Bestandsanlagen mit Fremdwechselrichtern

Laden des Speichers über den bestehenden Wechselrichter möglich. Maximierung des Eigenverbrauches hat immer Vorrang vor der Netzeinspeisung. (verfügbar ab April 2016)

Nachträgliche Erweiterung der PV-Anlage wird unterstützt. (verfügbar)

Ausblick / Entwicklung

Erweiterung Effizienz³ Pakete

	Erweiterung der Speicherkapazität	Erweiterung der Speicherkapazität + Lade-/Entladeleistung	Backup Wechselrichter für Ersatzstromversorgung	Speicherlösung für 3-phasige Wechselrichter	Lastmanagement
Hoch-Effizienz-Pakete	Q2/2016*	H2/2016*	Q2/2016*	Q4/2016*	Juni 2016*
Plus-Effizienz-Pakete			N/A**		
Effizienz-Pakete			N/A**		

* Vorbehaltlich weiterer Entwicklungen im Zuge der Produktentwicklung

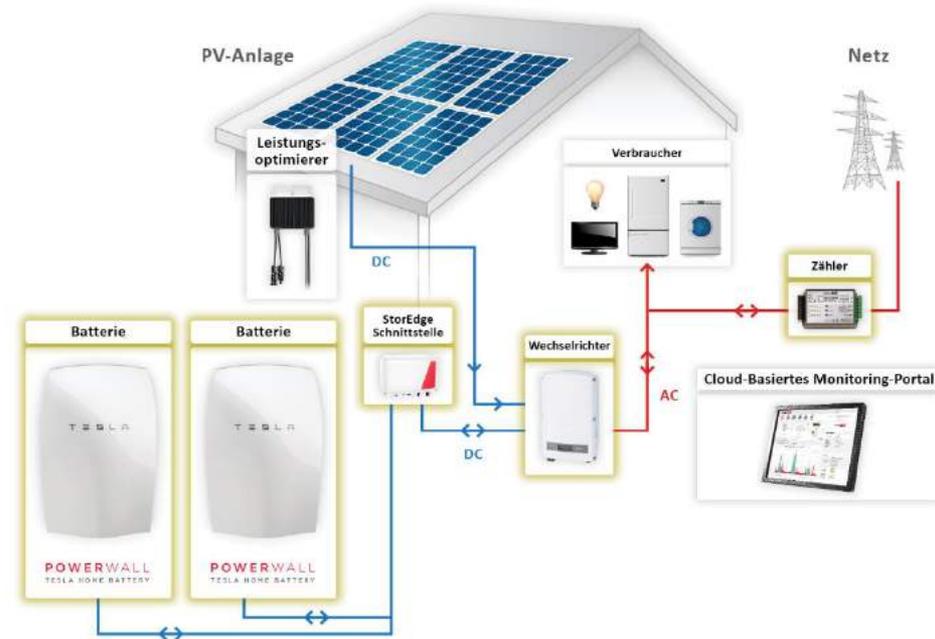
** Noch kein Datum bekannt

Erweiterung der Kapazität

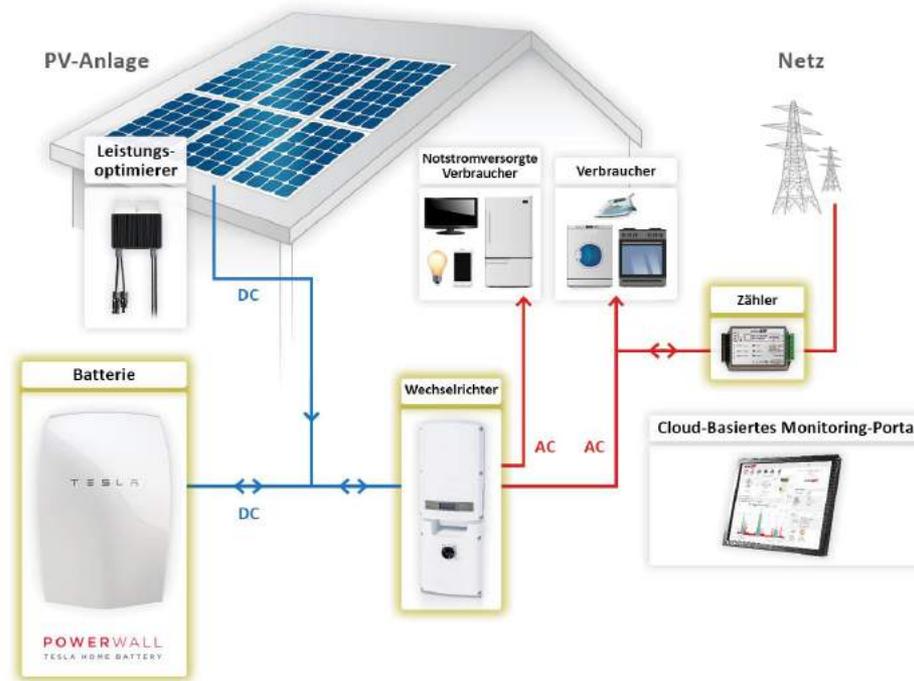
- Anschluss von zwei Tesla Powerwall Heimbatterien an eine StorEdge™ Schnittstelle zur Erweiterung der Kapazität
- Maximale Lade-/Entladeleistung 3,3kW
- ➔ Verfügbarkeit: Q2/2016*

Erweiterung der Kapazität und Leistung

- Anschluss von zwei Tesla Powerwall Heimbatterien an eine StorEdge™ Schnittstelle zur Erweiterung der Kapazität und der Lade-/ Entladeleistung
- ➔ Verfügbarkeit: H2/2016*



Roadmap – StorEdge Backup 1~

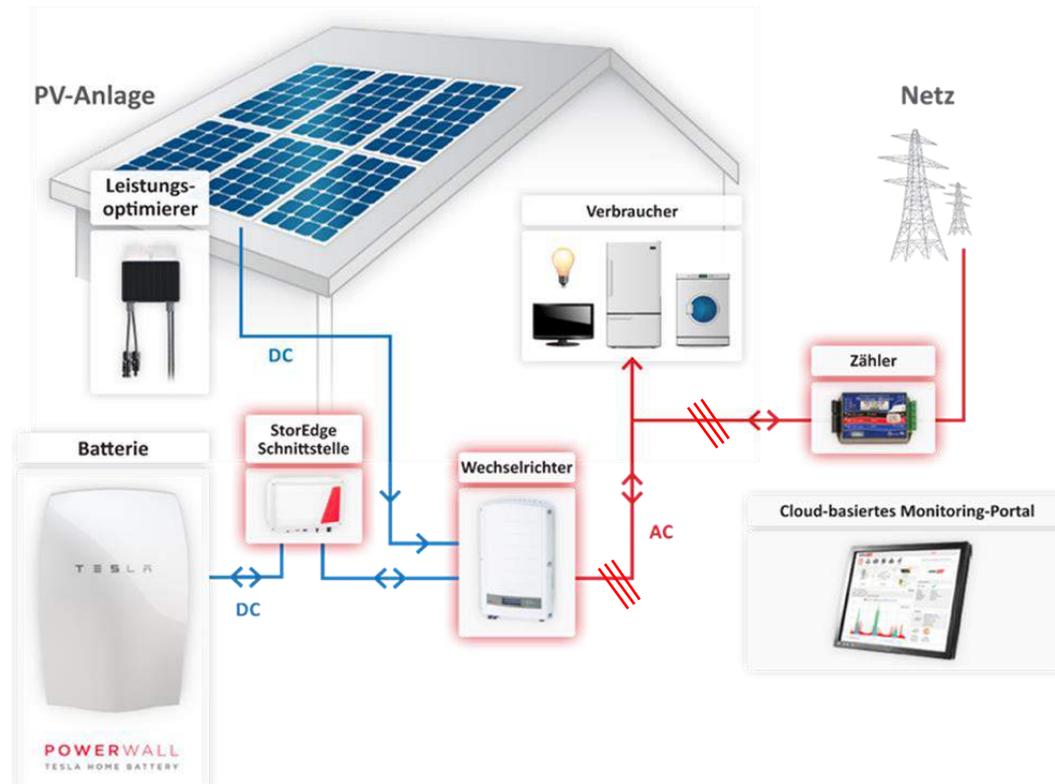


- Zusätzlich zur Maximierung des Eigenverbrauchs versorgt die automatische Ersatzstromversorgung bei Netzunterbrechung die zu versorgenden Verbraucher
- Nur für Neuanlagen oder Tausch des vorhandenen Wechselrichters, vorhandener Wechselrichter ist nicht umrüstbar

➔ **Verfügbarkeit: Q2/2016***

* Vorbehaltlich weiterer Entwicklungen im Zuge der Produktentwicklung

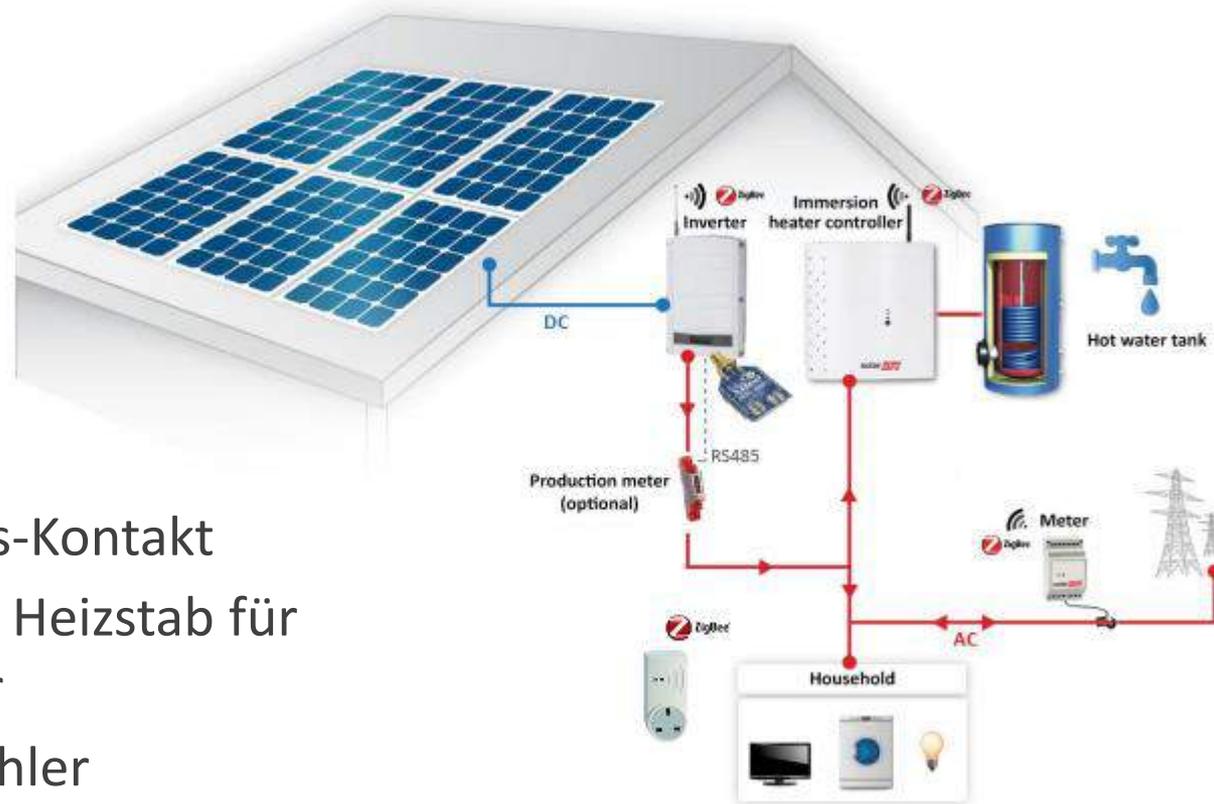
Roadmap – StorEdge 3~



- Anschluss der Tesla Powerwall Heimbatterie an 3-phasige SolarEdge Wechselrichter
- Symmetrische Einspeisung auf alle drei Phasen
- ➔ **Verfügbarkeit: Q4/2016***

Roadmap – Lastmanagement

- Funkbasiertes Lastmanagement
 - Steckdose
 - AC-Relais
 - Potentialfreier Relais-Kontakt
 - Stufenlos regelbarer Heizstab für thermische Speicher
 - Ein-/dreiphasiger Zähler
- Einfachste Nachrüstbarkeit in alle SolarEdge PV-Systeme



➔ **Verfügbarkeit: Juni 2016***

Tesla POWERWALL

Parameter	Spezifikation	Einheit
Nennkapazität	7 (6,5 nutzbar)	kWh
Dauerleistung	2	kW
Max. Leistung	3.3	kW
Wirkungsgrad Ladezyklus	92	%
DC-Spannung	350 – 450	V
DC-Strom	5,8 – nominal 8,6 – Spitzenleistung	A
Gewicht	100	kg
Gehäuse	Geeignet für Innen- und Außenmontage (IP 65)	
Betriebstemperaturbereich	-20 to +43	°C
Größe	1300 / 860 / 180 Wandmontage	mm
Garantie	10	Jahre

TESLA | ENERGY



POWERWALL
TESLA HOME BATTERY

SolarEdge Auslegung

Auswahl Leistungsoptimierer

- Passenden Leistungsoptimierer zu den Moduldaten finden

	P300	P350	P500	P405	P600	P700
Kompatible Modultechnologie	60-Zellen	72-Zellen	96-Zellen	Dünnschicht	2x 60-Zellen	2x 72-Zellen
Max. Eingangsleistung (@STC)	300W	350W	500W	405W	600W	700W
Maximale Eingangsspannung (V_{oc} bei tiefster Temperatur)	48V	60V	80V	125V	96V	125V
MPPT Bereich	8-48V	8-60V	8-80V	12.5-105V	12.5-80V	12.5-105V
Maximaler Eingangsstrom (I_{sc})	10A	11A	10A	10A	10A	10A
Maximale Ausgangsspannung	60V	60V	60V	85V	85V	85V
Maximaler Ausgangsstrom	15A	15A	15A	15A	15A	15A

- **Nicht vergessen:** Maximale Eingangsspannung vom Modul (bei tiefster Umgebungstemperatur) und max. Strom vom Modul (bei höchster Umgebungstemperatur) berücksichtigen.
- **Modul und Leistungsoptimierer Kompatibilität kann mit dem Site Designer geprüft werden.**

SolarEdge Auslegungsrichtlinien

		Min. OPs/Strang	Max. OPs/Strang	Pmax/Strang
1-phasig	P300, P350, P500	8	25	5,25 kW
	P404 / P405	6	25	
3-phasig	P300, P350, P500	16	50	11,25 kW
	P404 / P405	13	50	
	P600,700	13	30	

Strang = Modul + Leistungsoptimierer in Reihe mit einander verbunden



Auslegungstool

Los gehts.....



Step 1 - Installationsort

Location

solar edge Project Details

Name:

Description: (optional)

Location

Favorites only

* Continent: + Ambient temperature: min - max °C

* Country:

* State/Province:

* City:

Grid Requirements

Grid: v

Keep phase imbalance under: w

(*) mandatory field

Choose Location
Define PV Arrays
Get Design



Step 2 - PV Array

PV Array

solar edge

Southwest

PV Array

* PV array name: Southwest

Orientation

Tilt: (Ground = 0 deg) 38

Azimuth: (North = 0 deg) 225

Optimal tilt at given azimuth

Restore default orientation

*** System Sizing**

Modules 20

DC Power (STC) 5.10 kWp

Module Details

Only modules optimized by SolarEdge

Favorites only

* Manufacturer: Aleo Solar

* Model: S18.255 (255W)

Mounting: Co-planar with roof

	STC	Achieved min	Achieved max	
Pmpp:	255.00	--	241.93	Wp
Voc:	37.60	31.42	41.68	V
Vmpp:	30.40	25.40	33.70	V
Isc:	8.88	8.76	9.07	A
Impp:	8.38	8.26	8.56	A
Voc temp. coefficient:		-0.310		%/°C
Isc temp. coefficient:		0.040		%/°C

Power optimizer compatibility

Matching power optimizers found:

Cancel Back Next

Step 2 - PV Array

PV Array

Power optimizer compatibility details



Power optimizer	1x1	1x2	1x3	2x1	2x2
P300	✓	✗	✗	✗	✗
P350	✓	✗	✗	✗	✗
P405	✓	✗	✗	✗	✗
P500	✓	✗	✗	✗	✗
P600	✓	✓	✗	✗	✗
P700	✗	✓	✗	✗	✗
OP250-LV	✗	✗	✗	✗	✗
OP300-MV	✓	✗	✗	✗	✗
OP400-MV	✓	✗	✗	✗	✗
OP400-EV	✗	✗	✗	✗	✗
OP600-96V	✓	✓	✗	✗	✗
PB250-AOB (discontinued)	✓	✗	✗	✗	✗
PB350-AOB (discontinued)	✓	✗	✗	✗	✗

Note: The notation "axb " means (a modules in parallel) x (b modules in series)

Close

Cancel BACK NEXT

Step 3 – Designvorschlag

System

System settings

Inverter DC/AC sizing (DC@STC)

120 %
Maximum

Optimizer configuration:

- P300
- P350
- P405
- P500
- P600
- P700 (1 parallel / 2 series)
- OP300-MV
- OP400-MV
- OP600-96V
- PB250-AOB (discontinued)

Inverters:

- 1 phase inverters
 - SE2200
 - SE3000
 - SE3500
 - SE4000-16A
 - SE4000
 - SE5000
 - SE6000
 - SE3300 (discontinued)
- 3 phase inverters

Recommended designs

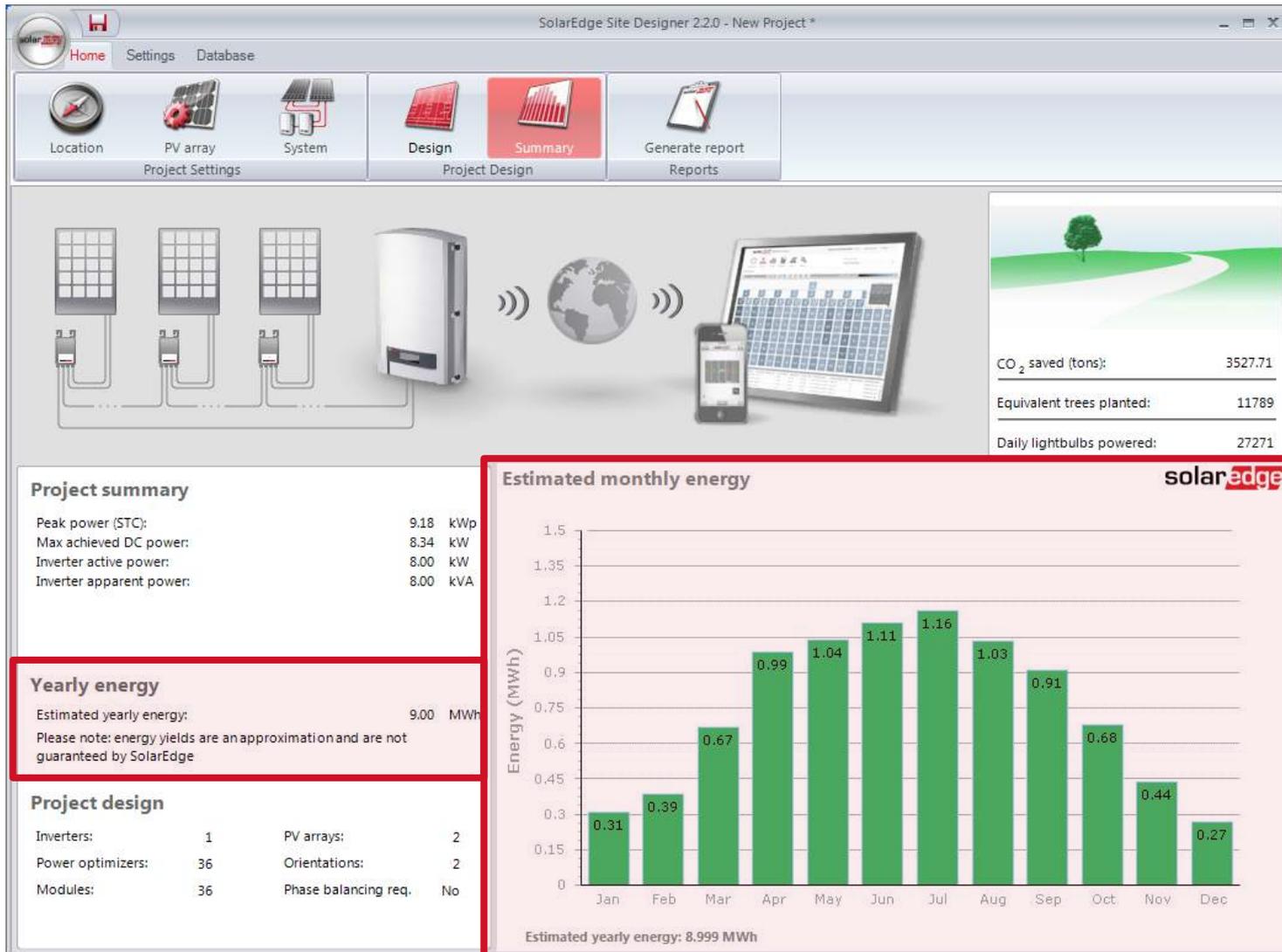
[Recommend again](#)

1. Inverter 1: SE8k	String 1: Southwest	String 2: Southeast	20xP300 16xP300	Modules / Inverter: 36	Max achieved DC power: 8.34 kW	DC/AC sizing: 114.75%
Total:				Modules: 36	Max achieved DC power: 8.34 kW	Est. yearly energy: 9 MWh
1 Inverter 2 Strings				Clipped: 0%		
2. Inverter 1: SE5000	String 1: Southwest	String 2: Southeast	20xP300	Modules / Inverter: 20	Max achieved DC power: 4.96 kW	DC/AC sizing: 102%
Inverter 2: SE3500	String 1: Southeast	String 2: Southeast	16xP300	Modules / Inverter: 16	Max achieved DC power: 3.97 kW	DC/AC sizing: 116.57%
Total:				Modules: 36	Max achieved DC power: 8.93 kW	Est. yearly energy: 9 MWh
2 Inverters 2 Strings						

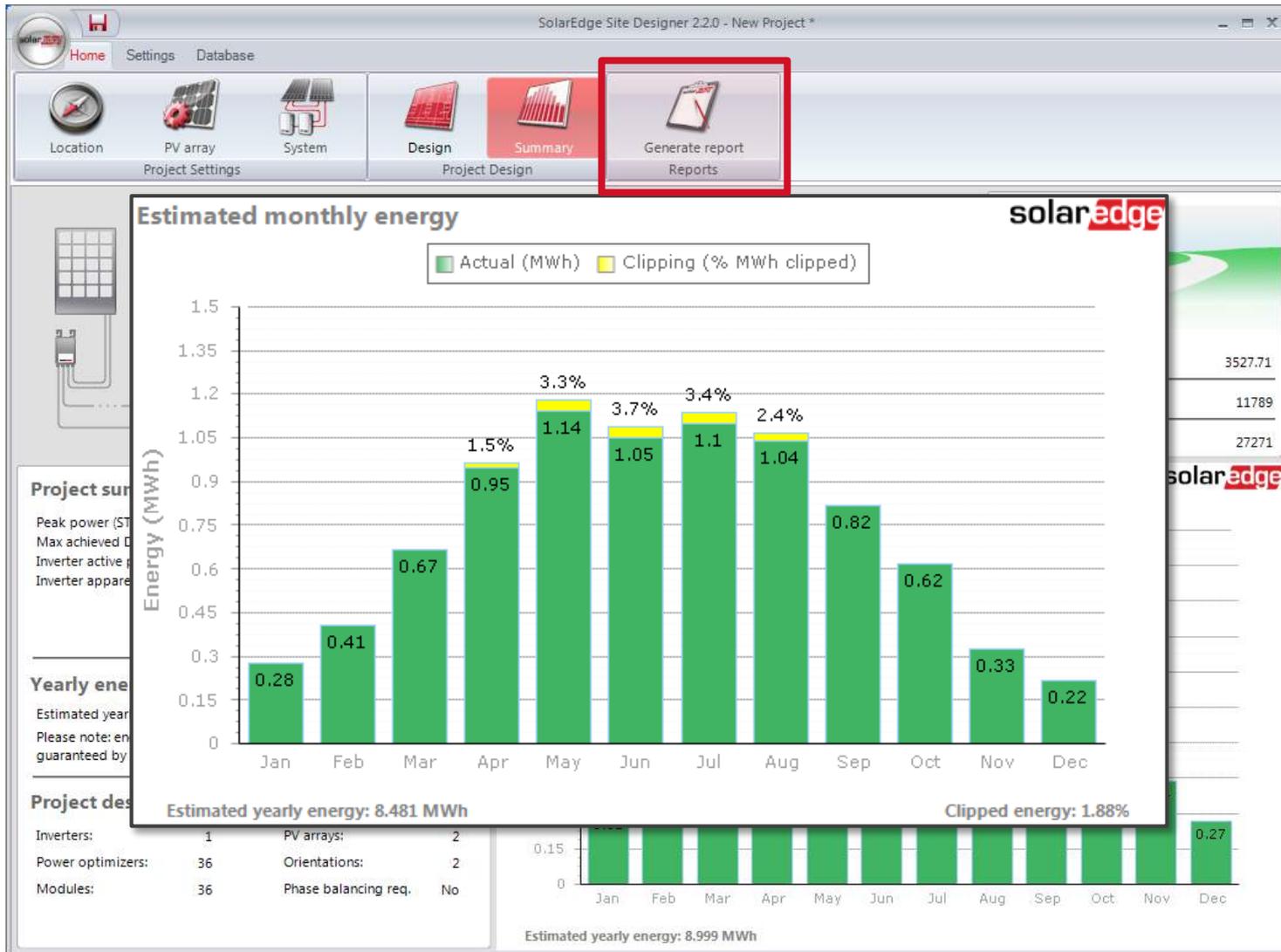
Cancel Back Edit Design **View summary**

- Choose Location
- Define PV Arrays
- Get Design

Zusammenfassung



Zusammenfassung



Report

Content Contact Information

Report content

- Project name and location
- System description
- List of arrays
- Power optimizer extreme operating conditions
- Energy yield
- Bill of Materials
- Company contact information
- Customer contact information
- Project description
- Mounting
- Phase balancing

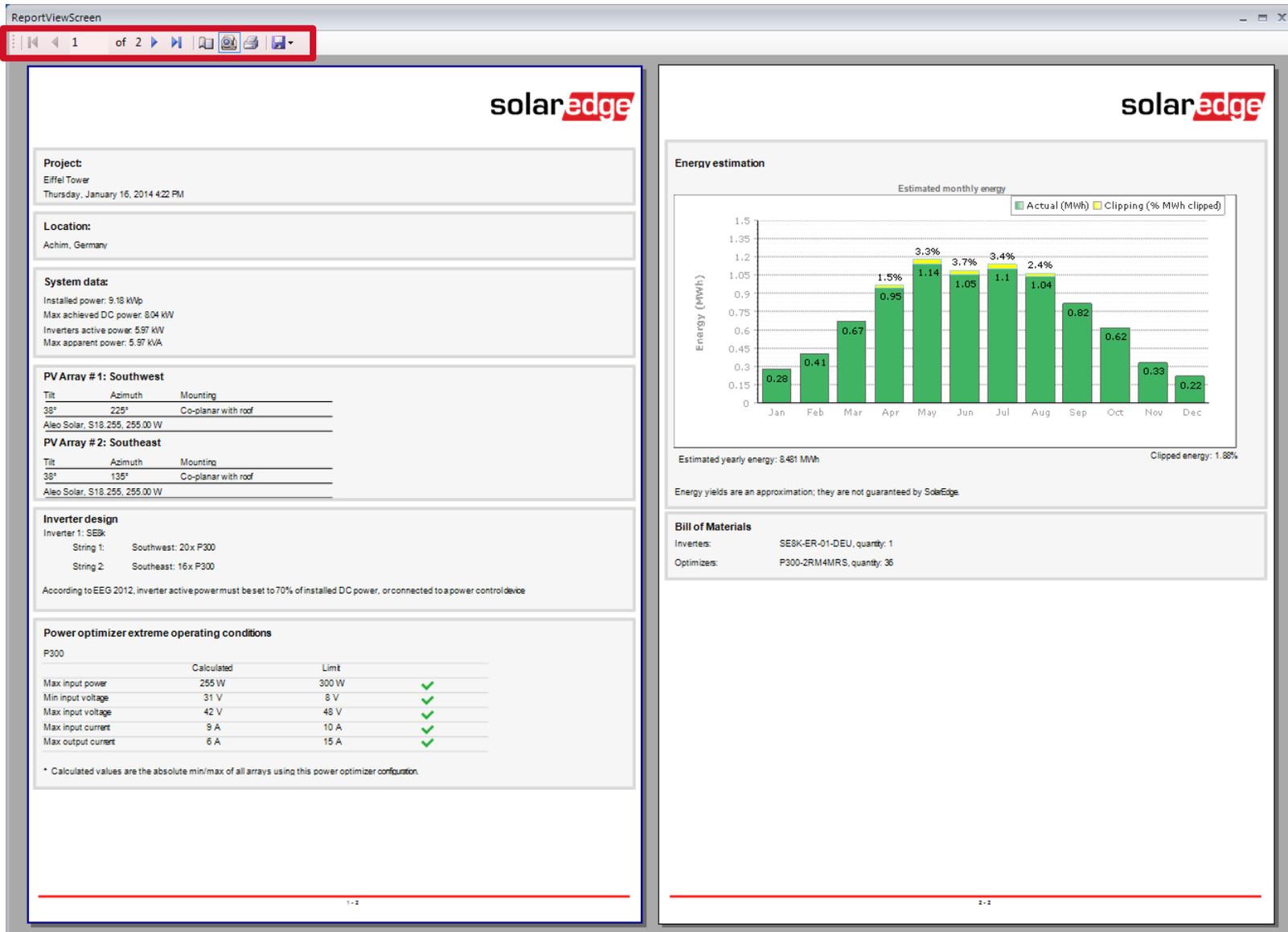
Additional data

* Power optimizer input connector
MC4

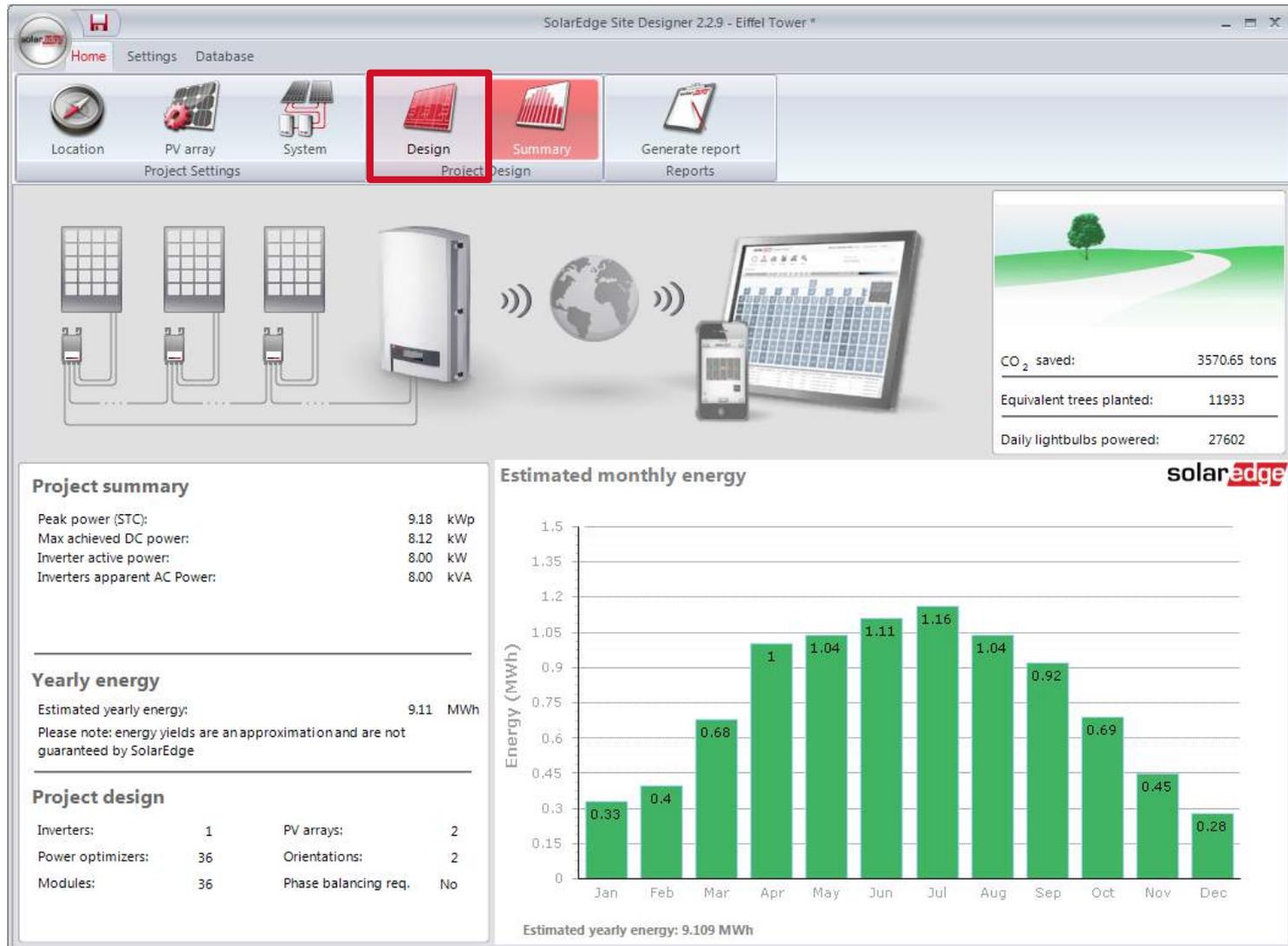
* Power optimizer output cable length
For all installations

Always show before generating a report (*) mandatory field





Zusammenfassung



Individuelle Anpassungen

SolarEdge Site Designer 2.2.0 - New Project*

Home Settings Database

Location PV array System **Design** Summary Generate report Reports

Project Settings Project Design Reports

Optimizer configuration: P300
Sizing range: 120 % Maximum

Modules:

Modules	36	36
DC Power (STC, kW)	9.18	9.18
	Placed	Required

Phase imbalance: Not required

Array	Placed	Req
Southwest	20	20
Southeast	16	16

+ Add inverter Duplicate row

Inverters	Design details	Modules / Inverter	Max achieved DC power (kW)	DC/AC sizing (%)	Energy (kWh)
1 x SE8k	1 x String #1: Southwest: 20 x P300 1 x String #2: Southeast: 16 x P300	36	8.34	114.75	8999

Inverter

Inverter model: SE8k
Inverter quantity: 1

View string lengths

Strings + Add string

String #1

Quantity: 1

PV array	# Modules	# Optimizers	Yield factor (%)
Southwest	20	20	
Southeast	0	0	

String #2

Quantity: 1

PV array	# Modules	# Optimizers	Yield factor (%)

Ertragsfaktor

SolarEdge Site Designer 2.2.0 - New Project *

Home Settings Database

Location PV array System **Design** Summary Generate report

Project Settings Project Design Reports

Optimizer configuration: P300
Sizing range: 120 %
Maximum
 EEG 2012

Modules:
Modules 8 8
DC Power (STC, kW) 1.96 1.96
Placed Required

Phase imbalance:
2.2 K 4.6 K
Current Required

Array	Placed	Req
PV Array # 1	4	4
PV Array # 2	4	4

Inverters	Design details	Modules / Inverter	Max achieved DC power (kW)	DC/AC sizing (%)	Energy (kWh)
1 x SE2200	1 x String #1: PV Array # 1: 4 x P300 PV Array # 2: 4 x P300	8	1.74	89.09	1531

Inverter
Inverter model: SE2200
Inverter quantity: 1

Strings

String #1
Quantity: 1
Status:

PV array	# Modules	# Optimizers	Yield factor (%)
PV Array # 1	4	4	84.76
PV Array # 2	4	4	84.94

Das SolarEdge Monitoring Portal im Überblick

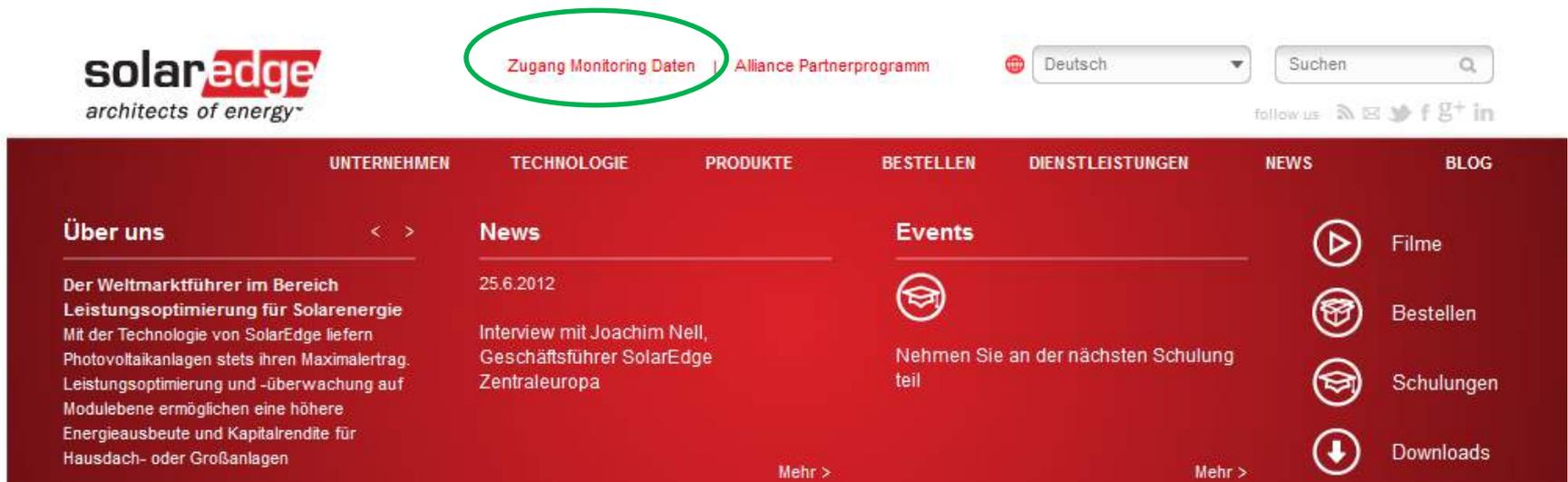
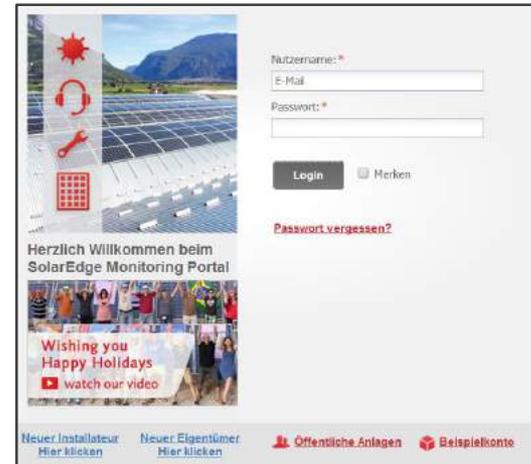
SolarEdge Monitoring

- Technische & finanzielle Überwachung von PV-Anlagen
- Volle Sichtbarkeit der Systemleistung und Fernwartung
 - Monitoring auf Modulebene
 - Anzeige von Fehlern auf virtueller Anlagenkarte
 - Automatische Alarmer bei Problemen mit der Anlage
 - Einfacher Zugang über Webbrowser (Computer oder Smartphone)
 - 25 Jahre kostenlos!



Anmeldevorgang

- Direkter Zugang über www.monitoring.solaredge.com
- Alternativ: "Umweg" über die SolarEdge Website: www.solaredge.de



- Hier finden Sie eine Liste mit Ihren Anlagen und deren wichtigsten Daten (Name, Ort, Spitzenleistung, Ertrag von aktuellem Tag & Vortag, Monatsenergie, Anlagenzustand)

Konto-
verwaltung

solar edge architects of energy™ [Home](#) Willkommen Demo User

Anlagen Konten Betrieb

Anzahl der Anlagen: 29165 Leistung: 241,23 MWp Energieertrag ku

Ihre Anlagen - 7

Anlage Suchen Zurücksetzen Aktive Anlagen

Seite 1 von 1

	Name der Anlage	Adresse	Land	Relevanz	Letztes Update	Leistung [kWp]	Gestriger Ertrag [kWh]	Heutiger Ertrag [kWh]	Monat [kWh]
1	Alzenau Brand	Centgrafenwe...	Deutschland	✓	26/04/2013 15:04	4,14	20,17	5,66	
2	American Can	3700 Orleans ...	Vereinigte Sta...	✓	26/04/2013 08:03	59,34	234,4	2,29	

Anzeige Eintrag 1 - 7 von 7

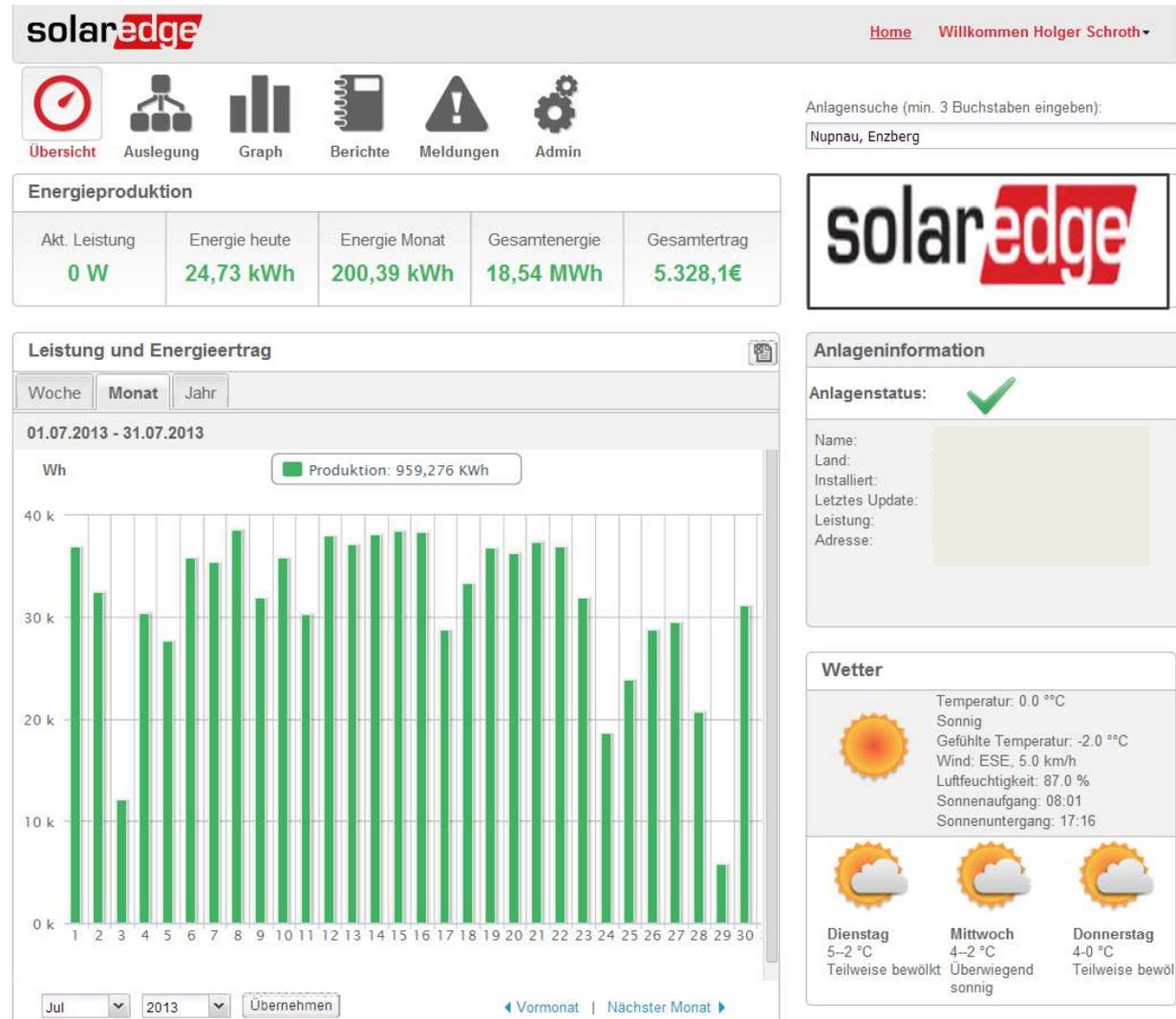
Detaillierte
Informationen zur
Anlage

Ansicht der
Anlagen auf
einer Karte

Neue Anlage
anlegen

Anlagendaten im Überblick

- Alle Anlagendaten auf einen Blick: Energie, Anlagenstatus, Wetterbedingungen usw.



Anlagendaten im Überblick

- Vergleich der Ertragsdaten, auf einen Blick die Anlagenperformance sehen!

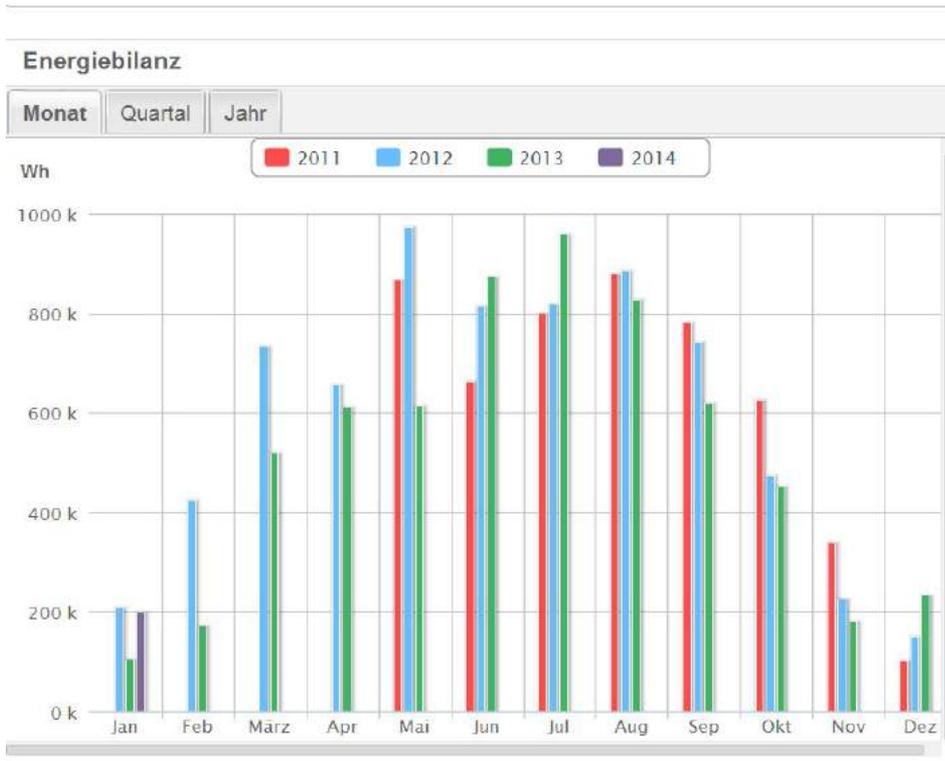


Bild der Anlage



Umweltfreundlichkeit



Eingesparte CO₂-Emissionen:
7.267,28 kg

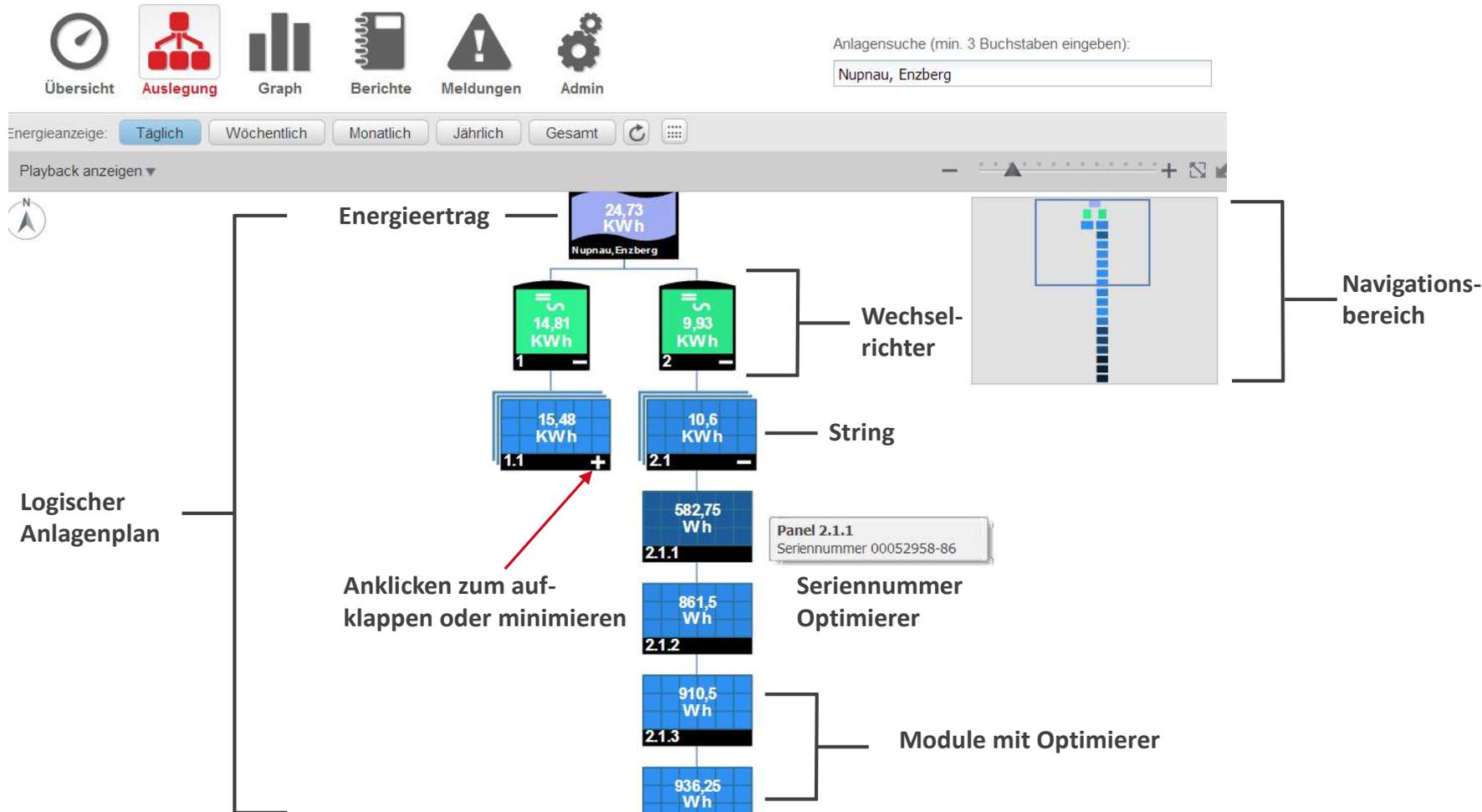


Entspricht gepflanzten Bäumen
24,29

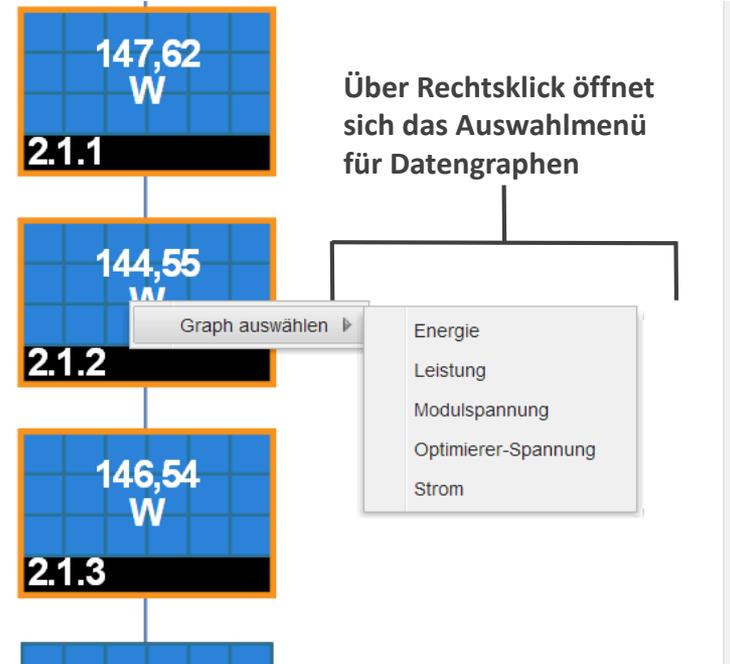


Glühbirnen mit Strom versorgt
56.178,72 pro Tag

■ Anlagendaten auf Modulebene und Anlagenlayout



■ Aktuelle Modulwerte

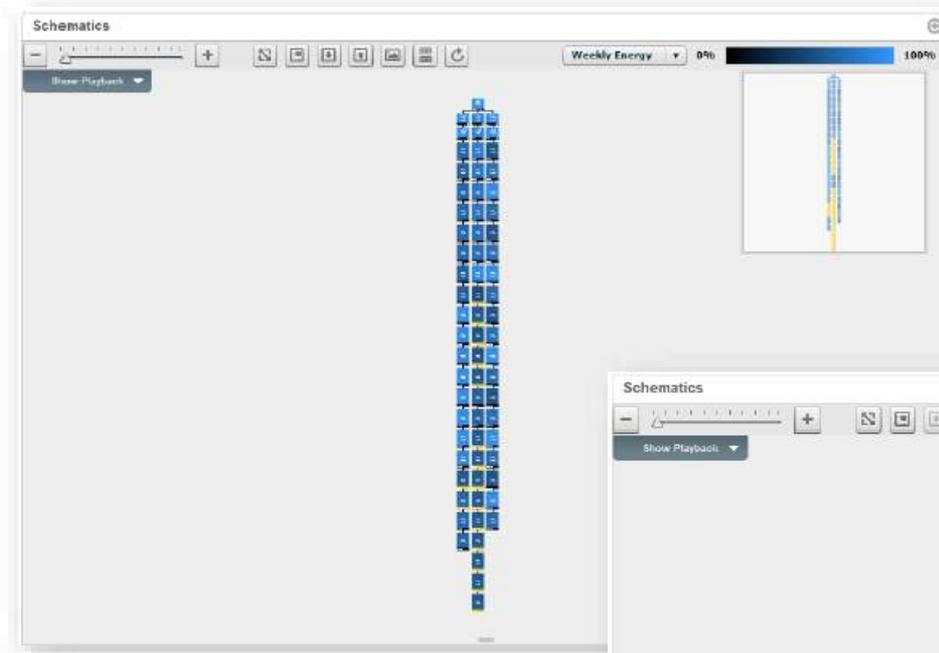


Name ▲	Hersteller	Modell	Seriennummer	Zuletzt gemes...	Leistung [W]	Optimierer-Sp...	Spannung [V]	Strom [A]	Energie [Wh]	📄
Panel 2.1.1			00052958-86	28.01.2014 16...	0	27,63	42,25	0	872,25	↑
Panel 2.1.2			00052650-7B	28.01.2014 16...	1,95	12,38	17,38	0,11	1.197,75	
Panel 2.1.3			000525E2-0C	28.01.2014 16...	4,69	28,75	37,5	0,13	1.284	

Modul-
werte

Excel Export

Logisches vs. physikalisches Layout

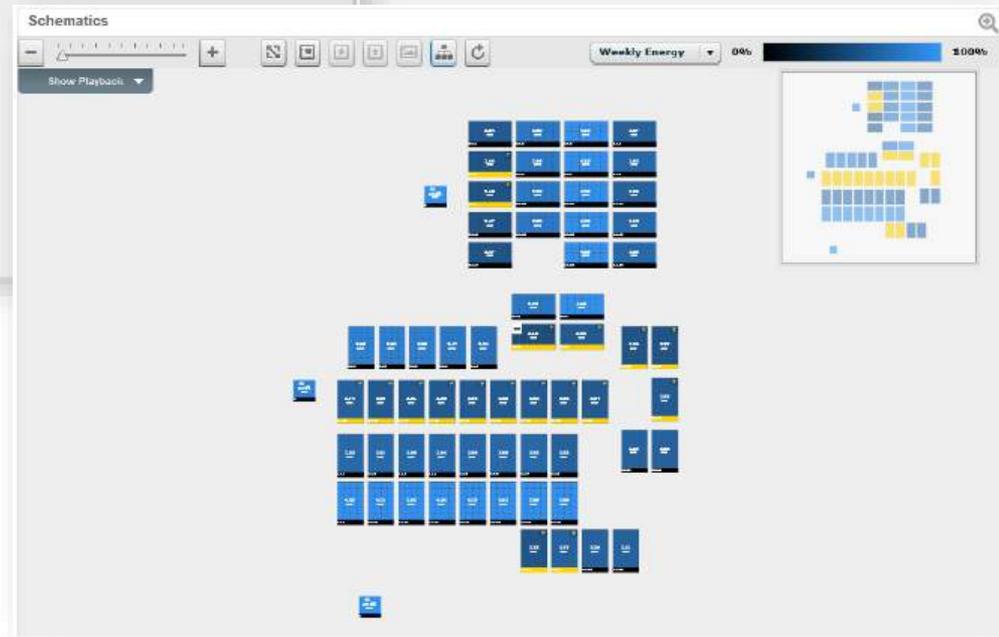


Logisches Layout:

schematische, logische Sicht der Wechselrichter, Strings, Module und elektrischen Verknüpfungen

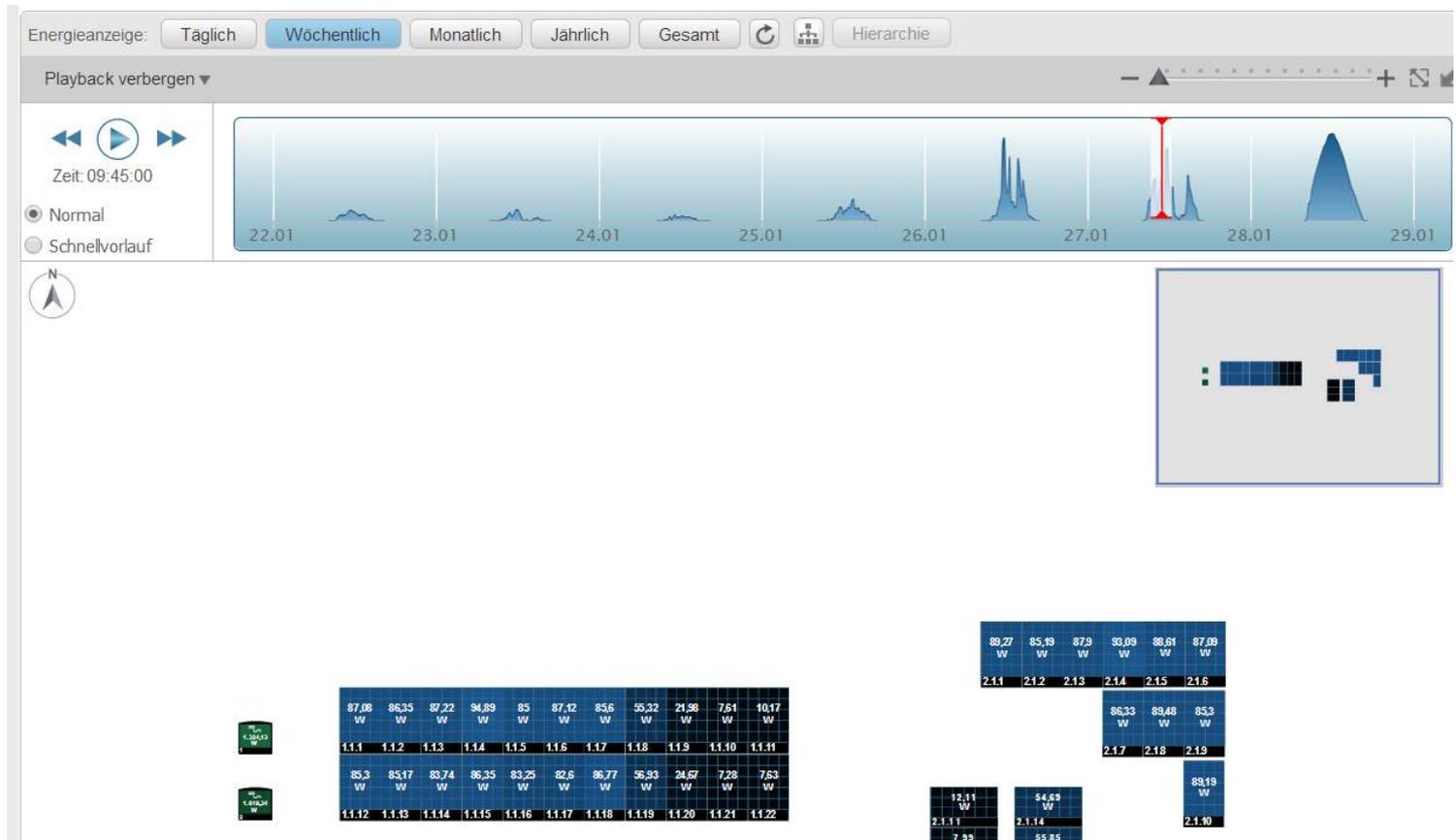
Physikalisches Layout:

Vogelperspektive der tatsächlichen Position jeder Komponente im Feld (Wechselrichter, Strings und Module)



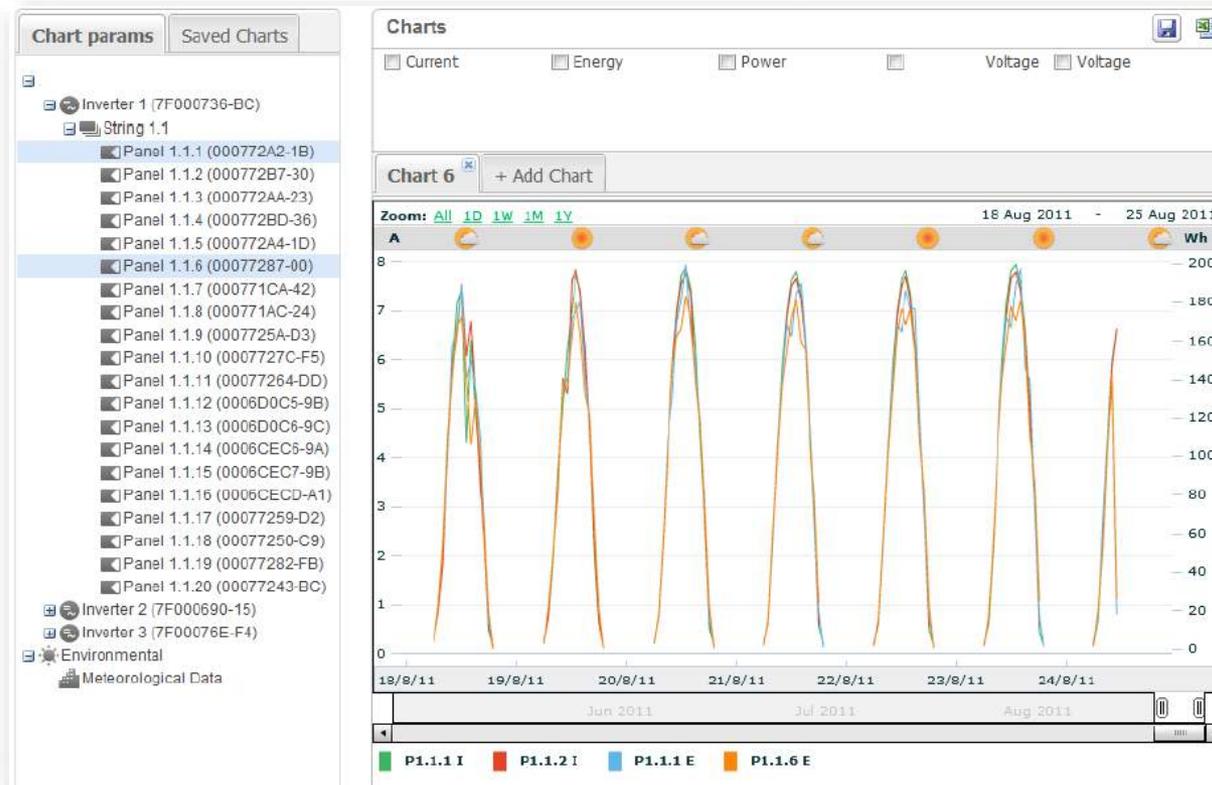
Playback Funktion

- Dynamische Anzeige der Leistungswerte über einen festgelegten Zeitraum
 - Diese Funktion ist nur für Tages- und Wochenwerte verfügbar



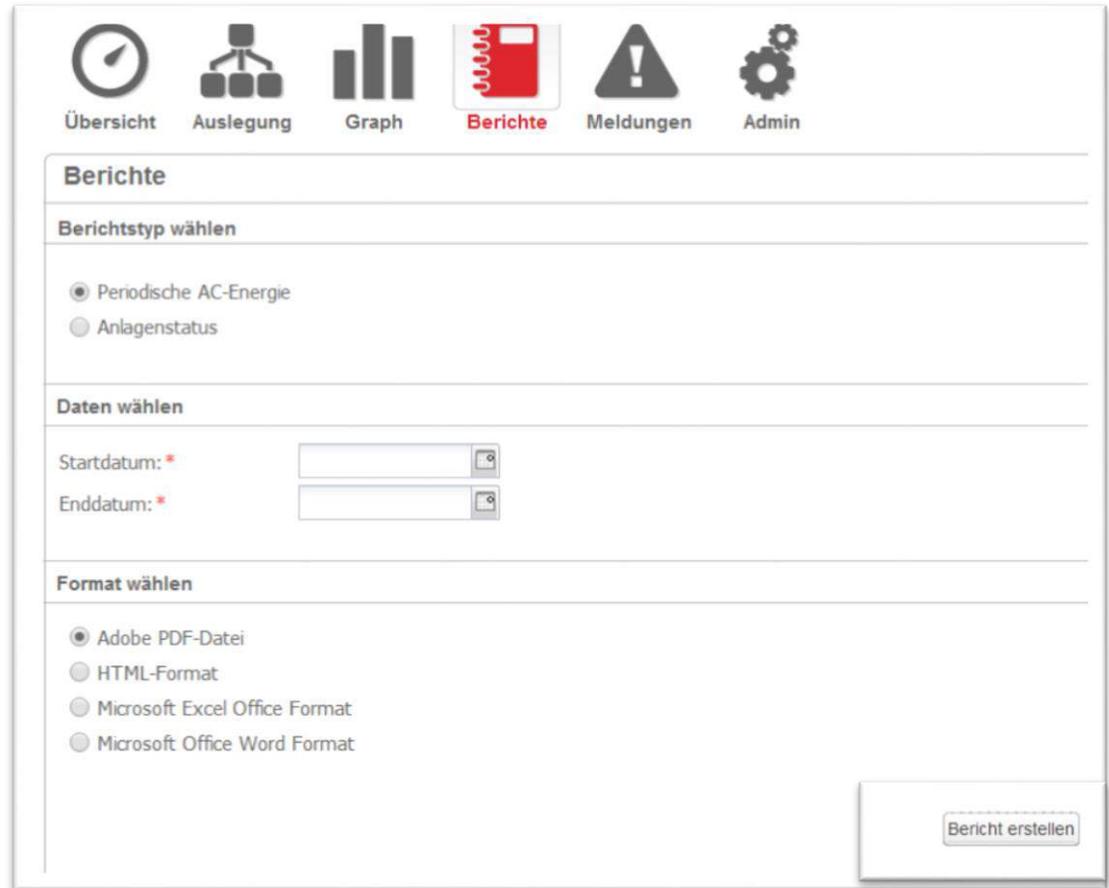
Leistungsdiagramm – Graph

- Echtzeit- und historische Darstellung der Leistung von Optimierern, Strings und Wechselrichtern - Strom, Spannung, Leistung, Energie
- Vergleich von mehreren Anzeigen, Strings und Wechselrichtern



Erstellen Sie detaillierte Anlagenberichte

- Um einen Bericht zu erstellen wählen Sie “Berichte” in der Menüleiste aus
- Definieren Sie den Berichtszeitraum und wählen dann “Bericht erstellen”



The screenshot shows a web interface for generating reports. At the top, there is a navigation menu with icons and labels: 'Übersicht' (clock icon), 'Auslegung' (tree icon), 'Graph' (bar chart icon), 'Berichte' (red notebook icon, highlighted), 'Meldungen' (warning triangle icon), and 'Admin' (gears icon). Below the menu, the 'Berichte' section is active. It contains three main sections: 'Berichtstyp wählen' with radio buttons for 'Periodische AC-Energie' (selected) and 'Anlagenstatus'; 'Daten wählen' with input fields for 'Startdatum:' and 'Enddatum:', each with a calendar icon; and 'Format wählen' with radio buttons for 'Adobe PDF-Datei' (selected), 'HTML-Format', 'Microsoft Excel Office Format', and 'Microsoft Office Word Format'. A 'Bericht erstellen' button is located in the bottom right corner.

■ Es stehen 2 Berichtsarten zur Verfügung

– *Periodischer AC Ertrag:*
Zeigt Ertrag und Umsatz (Einspeisevergütung!) für jeden Wechselrichter an

– *Anlagenstatus:*
Zeigt einen detaillierten Überblick über offene Alarme und Meldungen in der Anlage, sowie Ertragswerte und Umsatzerlöse (Einspeisevergütung!)

solar edge
Regelmäßiger AC-Energiebericht für Anlage: [redacted]

Berichtszeitraum: Von 01.04.2013 bis 01.11.2013.
Standort: [redacted]
Maximalleistung: 7.22 kWp
Montagedatum: 05.05.2011

Wechselrichter	Seriennummer	AC-Energie	Ertrag
Inverter 1	7F000261-E2	2781.82 KWh	€799.5
Inverter 2	7F000FAE-3C	2179.97 KWh	€626.52
Gesamtenergie der Anlage		4961.79 KWh	€1.426.02

solar edge
Statusbericht für Anlage: [redacted]

Dieser Bericht wurde erstellt am 28.01.2014 21:05

Energieproduktion

Standort: [redacted]
Maximalleistung: 7.22 kWp
Montagedatum: 05.05.2011

Gesamtenergie und Erlöse

Zeitraum	AC-Energie	Ertrag
Heute	24.73 KWh	€7,11
Diesen Monat	200.39 KWh	€57.59
Dieses Jahr	200.39 KWh	€57.59
Seit der Montage	18538.98 KWh	€5.328.1

Ausstehende Meldungen

Erstmals ausgelöst	Zuletzt ausgelöst	Zusammenfassung	Beschreibung	Relevanz

Anlagenlayout und Komponentenstatus

Komponente	Status	Ausstehende Meldungen
Inverter 1	Keine Meldungen	0
String 1.1	Keine Meldungen	0
Panel 1.1.1	Keine Meldungen	0
Panel 1.1.2	Keine Meldungen	0

- Erhalten Sie automatisierte Meldungen zu zuvor definierten Regeln!

Letztes Update	Zusammenfassung	Beschreibung	Relevanz	Status
26/12/2013 17:00	String-Fehler	Die durchschnittliche Energie von String 2.1 in den letzten 2 Days lag	✘	Bearbeitet
26/12/2013 17:00	String-Fehler	Die durchschnittliche Energie von String 1.1 in den letzten 2 D:	✘	Bearbeitet
25/12/2013 17:00	Wechselrichter-Energie unt...	Inverter 2 hat in den letzten Tag unter 10.0 Wh erzeugt	✘	Bearbeitet
25/12/2013 17:00	Wechselrichter-Energie unt...	Inverter 1 hat in den letzten Tag unter 10.0 Wh erzeugt	✘	Bearbeitet

String-Fehler

Status: Bearbeitet
Relevanz: ✘
Erste Meldung: 23/11/2013 17:00
Letztes Update: 23/11/2013 17:00
Regel: String-Fehler

Betroffene Komponenten

Inverter 1 -> String 1.1

[zum Graph](#)

Lassen Sie sich gleich die dazugehörigen Daten anzeigen

Erste Meldung	Beschreibung
28/01/2014 22:17	The alert was read

Alarmierungseinstellungen

■ Konfigurierbarer automatisierter Fehlererkennungsmechanismus:

– Abdeckung:

- Leistungswarnungen: Wechselrichter-/ String-/ Leistungsoptimierer-Ebene
- Kommunikationsprobleme: Portal-/ Wechselrichter-Ebene

Keine Fehler	✓
Kleiner Fehler	🚩
Mittlerer Fehler	!
Kritischer Fehler	✗

Alarmierungseinstellungen

- Konfigurierbarer automatisierter Fehlererkennungsmechanismus:

- Benutzersteuerung:

- **Sendefrequenz:** stündlich / alle 2 Stunden / alle 4 Stunden / täglich / alle 2 Tage / alle 3 Tage / wöchentlich

- **Schwellwert** ab wann die Fehlermeldung ausgelöst wird

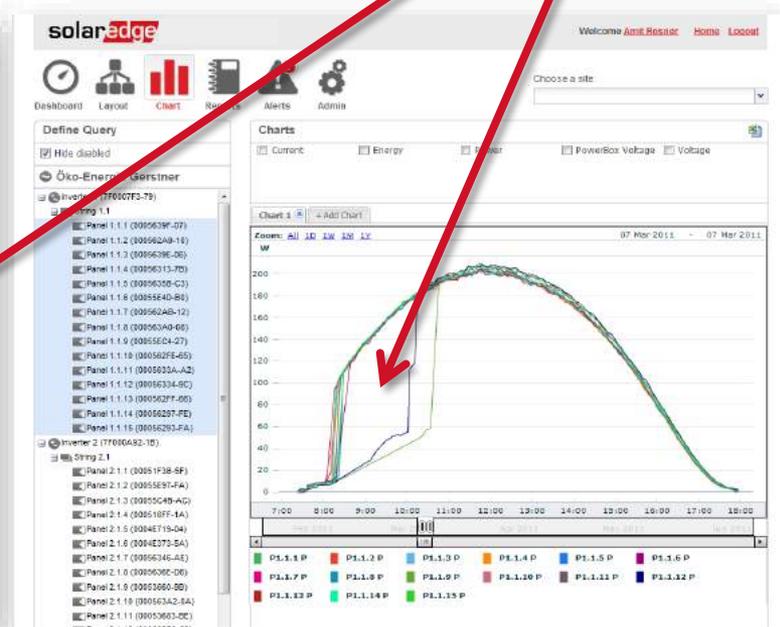
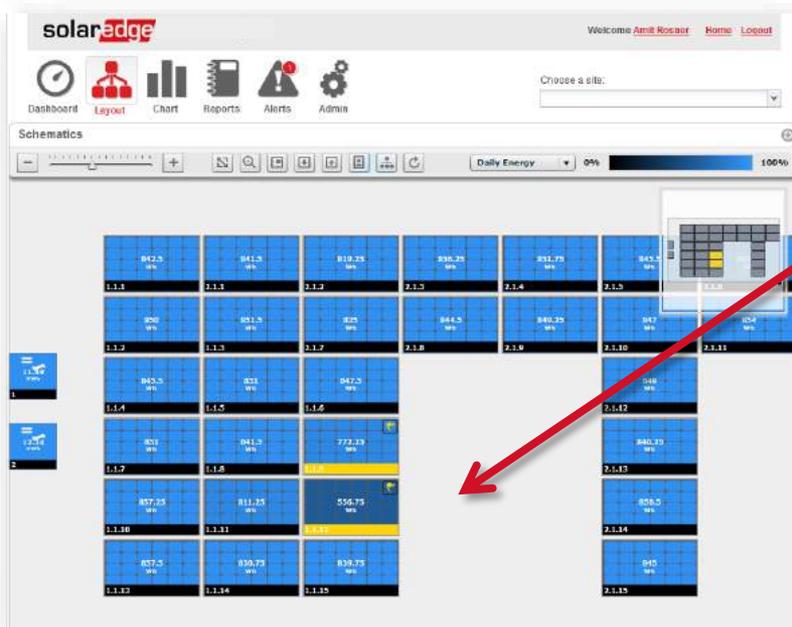
- Automatisierte Email Benachrichtigung:

- Empfänger muss nicht unbedingt bei SolarEdge registriert sein!

Keine Fehler	✓
Kleiner Fehler	🚩
Mittlerer Fehler	!
Kritischer Fehler	✗

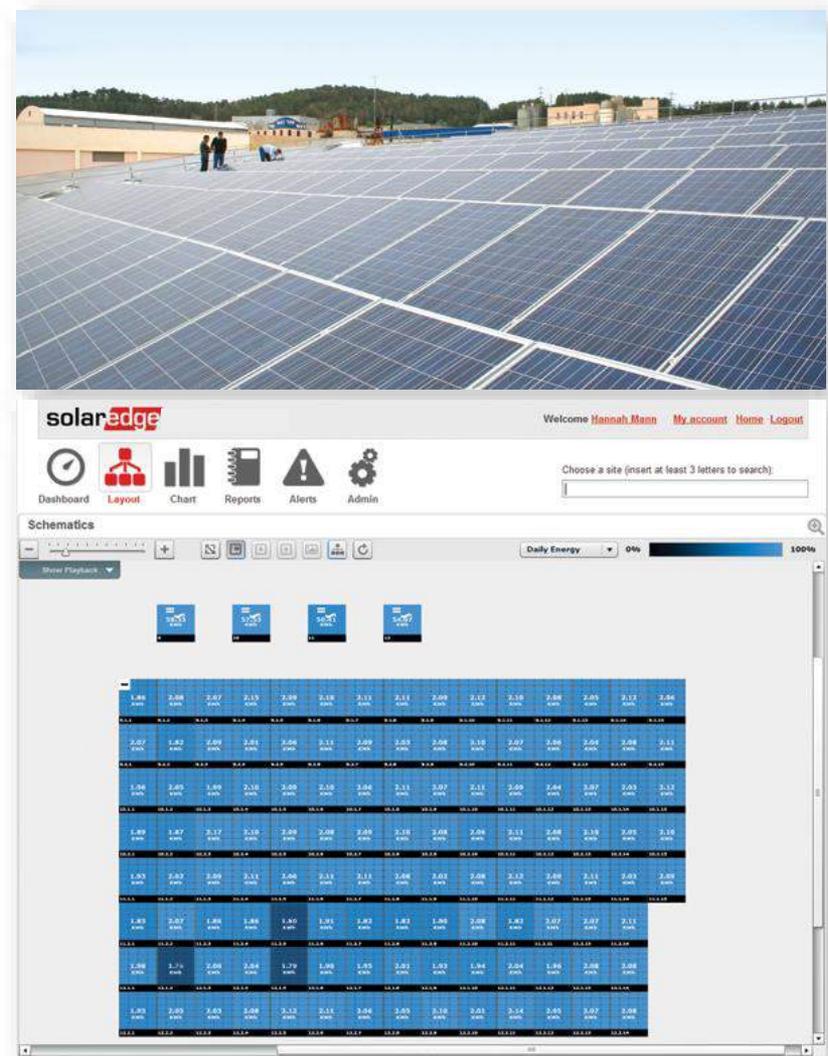
Monitoring – Beispiel

- Module sind im “physikalischen Layout” zu erkennen
- Module mit Leistungsabweichung werden “gelb” markiert



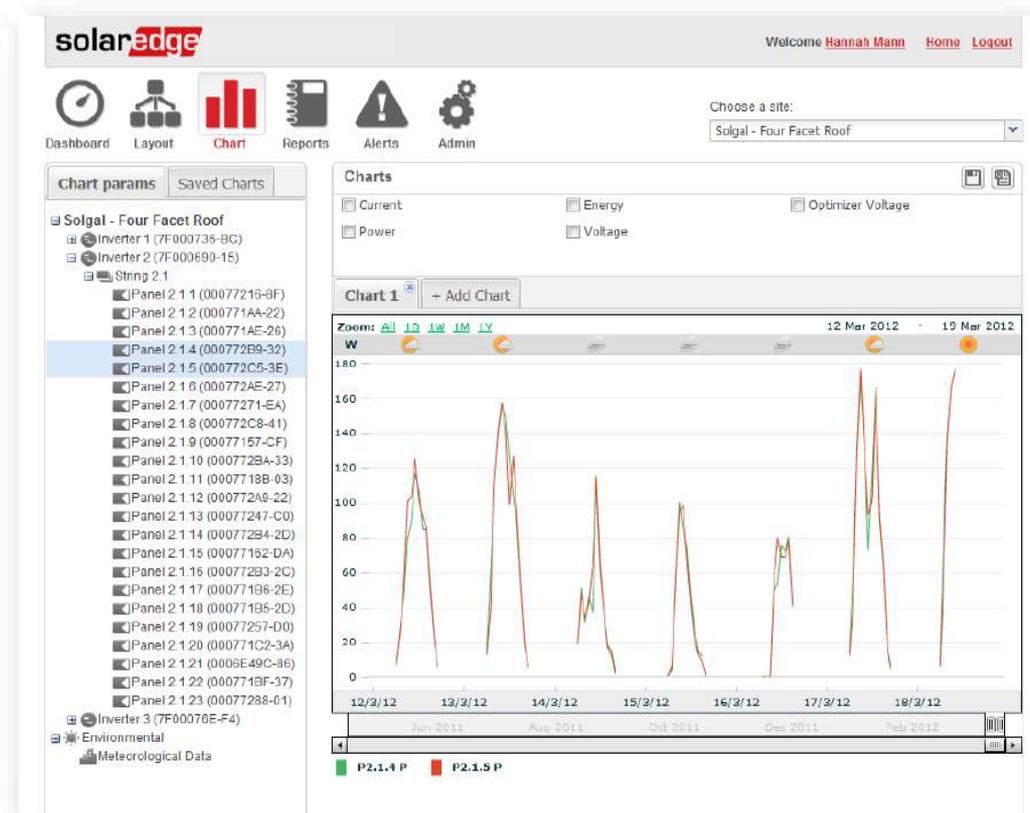
Monitoring – Beispiel

- Das Monitoring-Portal zeigt die wichtigsten technischen Werte und den Standort des Moduls an.
- Wartungspersonal kann es daher schnell lokalisieren und analysieren. Das unterstützt Sie bei einer effizienten Anlagenwartung!



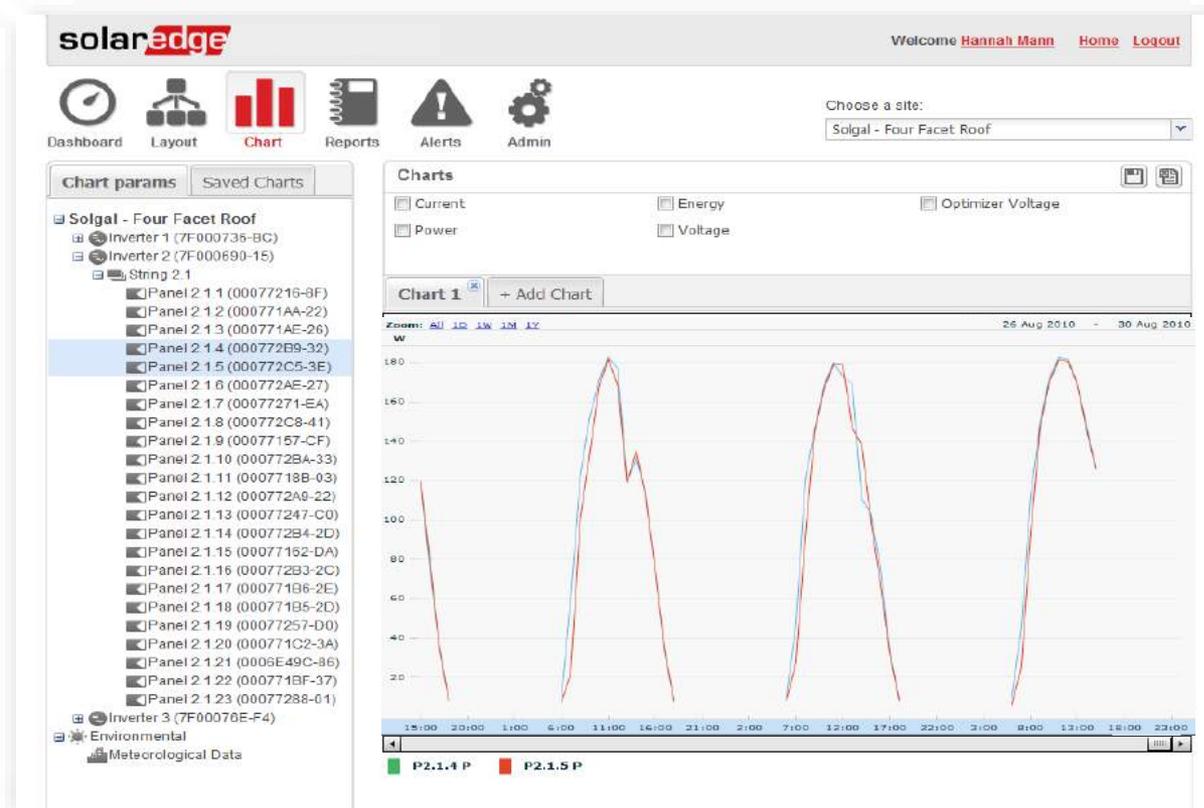
Monitoring – Beispiel

- Modul 2.1.5 wurde durch ein anderes Modul verschattet
- Die Teilverschattung ist in der Grafik erkennbar (rote Kurve)



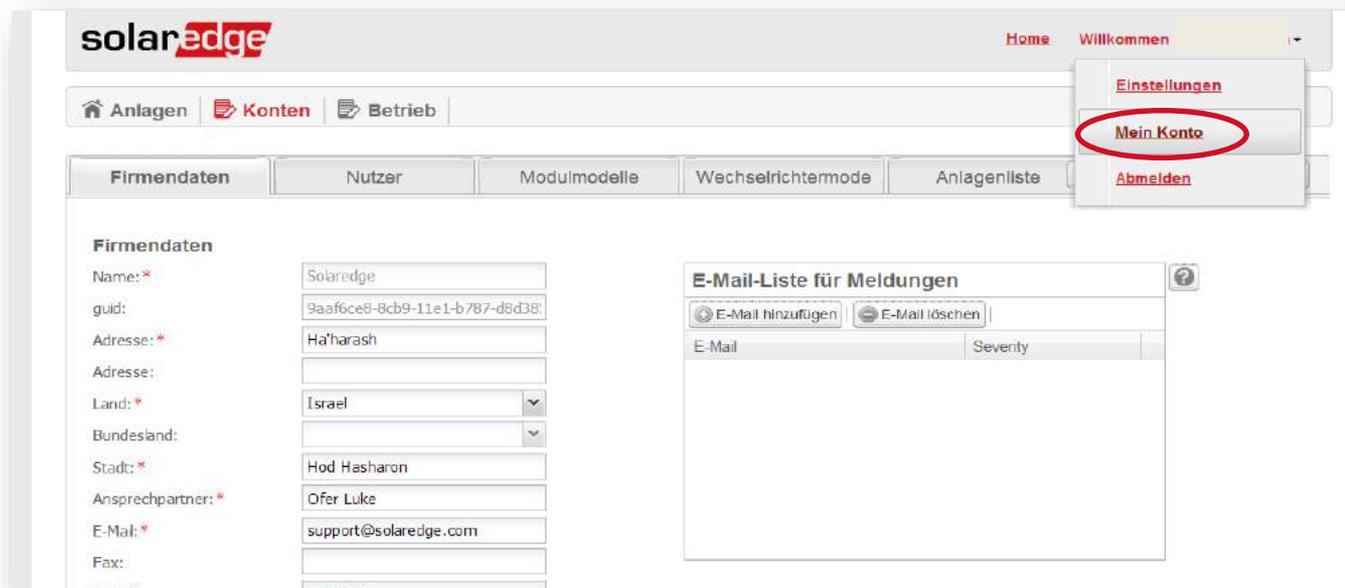
Monitoring – Beispiel

- Der Minderertrag durch das Modul 2.1.5 wurde vom Portal erkannt und automatisch an den hinterlegten Nutzer gemeldet
- Die Verschattung wurde anschließend beseitigt



Kontoverwaltung

- Zugang zur Kontoverwaltung über “Mein Konto”
- In der Kontoverwaltung stehen Ihnen 5 Registerkarten zur Verfügung:
 - **Firmendaten:** alle relevanten Daten zur Firma; Uploadmodul für Anlagenbild (max. 4MB) und Firmenlogo (99 x 297 Pixel); Verwaltung der Email-Adressen für Anlagenmeldungen

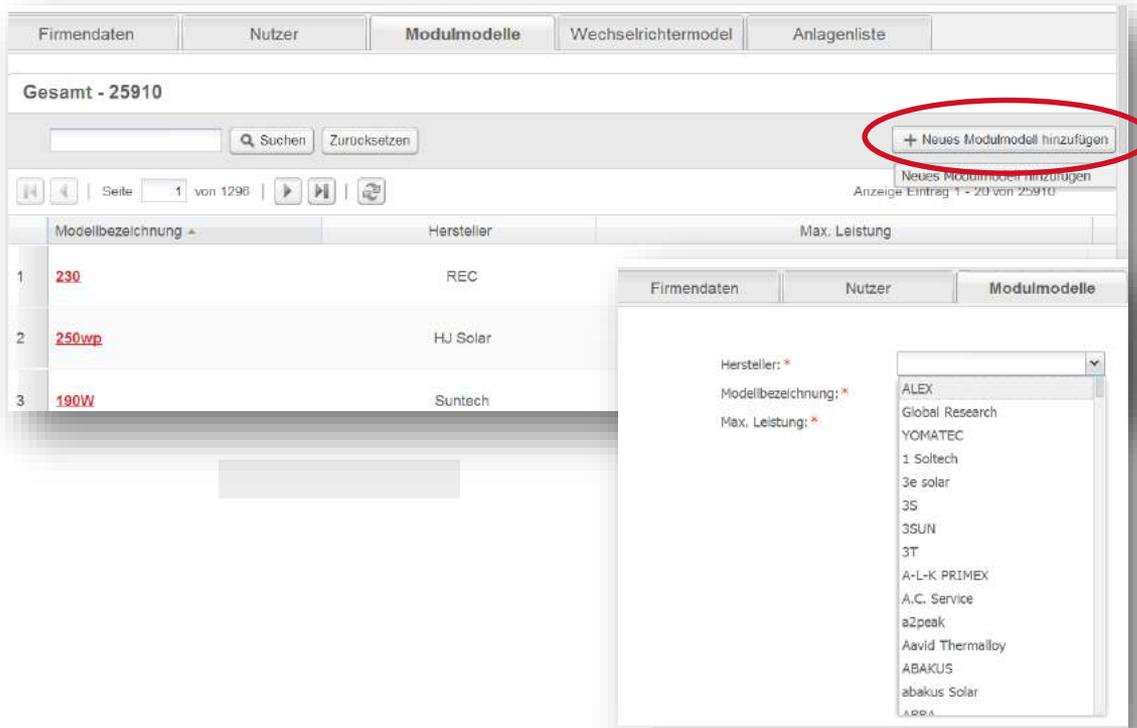


The screenshot shows the SolarEdge user interface. At the top, there is a navigation bar with the SolarEdge logo and a user profile dropdown menu. The dropdown menu contains the following items: **Einstellungen**, **Mein Konto** (circled in red), and **Abmelden**. Below the navigation bar, there are several tabs: **Firmendaten**, **Nutzer**, **Modulmodelle**, **Wechselrichtermoder**, and **Anlagenliste**. The **Firmendaten** tab is selected, displaying a form with the following fields:

- Name: Solaredge
- guid: 9aa6fce8-8cb9-11e1-b787-d8d38
- Adresse: Ha'harash
- Land: Israel
- Bundesland:
- Stadt: Hod Hasharon
- Ansprechpartner: Ofer Luke
- E-Mail: support@solar edge .com
- Fax:

Below the form, there is a section titled **E-Mail-Liste für Meldungen** with buttons for **E-Mail hinzufügen** and **E-Mail löschen**. A table with columns **E-Mail** and **Severity** is visible below these buttons.

- **Modulmodelle:** Liste der verwendeten PV-Module; Hinzufügen weiterer Module
- **Wechselrichtermodelle:** Liste der verwendeten Wechselrichter (IndOP); Hinzufügen weiterer Wechselrichter
- **Anlagenliste:** Liste aller mit dem Konto verknüpften Anlagen



Gesamt - 25910

Suchen Zurücksetzen

+ Neues Modulmodell hinzufügen

Neues Modulmodell hinzufügen
Anzeige Eintrag 1 - 20 von 25910

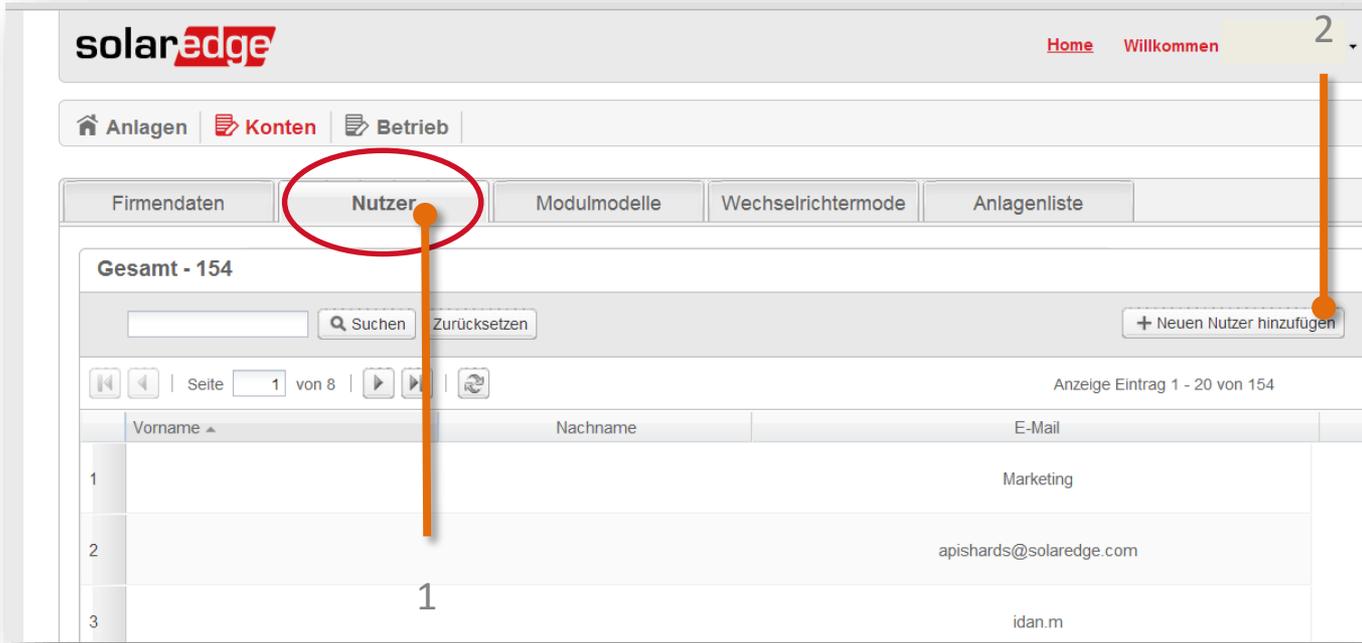
	Modellbezeichnung	Hersteller	Max. Leistung
1	230	REC	
2	250wp	HJ Solar	
3	190W	Suntech	

Firmendaten Nutzer Modulmodelle

Hersteller: *
Modellbezeichnung: *
Max. Leistung: *

ALEX
Global Research
YOMATEC
1 Soltech
3e solar
3S
3SUN
3T
A-L-K PRIMEX
A.C. Service
a2peak
Aavid Thermalloy
ABAKUS
abakus Solar

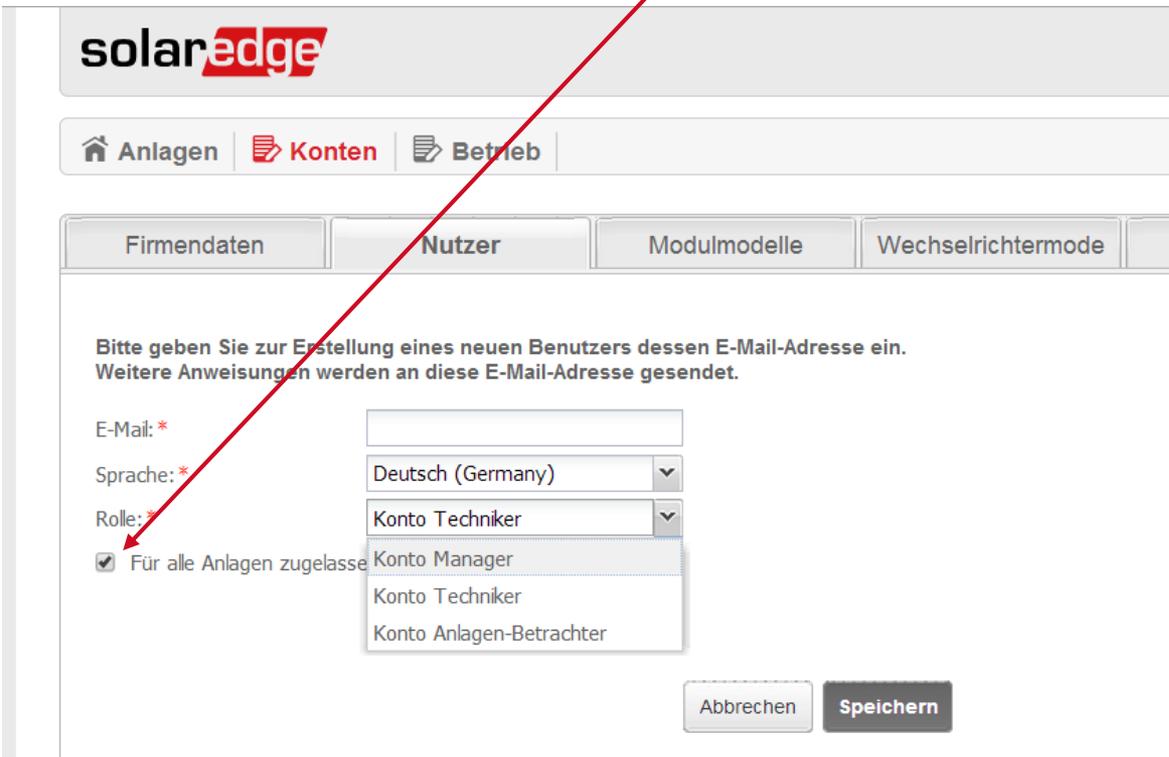
- **Nutzer:** Verwalten der Nutzer des Monitoring Portals, die das entsprechende Konto nutzen können:
 - Reihenfolge um einen Kontonutzer hinzuzufügen:
 - 1) Wählen Sie die Registerkarte “Nutzer” aus
 - 2) Klicken Sie auf “+Neuen Nutzer hinzufügen”



The screenshot shows the SolarEdge user management interface. The 'Nutzer' tab is highlighted with a red circle. An orange line points from the '+ Neuen Nutzer hinzufügen' button to the 'Nutzer' tab. The interface displays a table of users with the following data:

	Vorname	Nachname	E-Mail
1			Marketing
2			apishards@solaredge.com
3		1	idan.m

- 3) Tragen Sie die Email-Adresse des neuen Nutzers ein
- 4) Wählen Sie eine Nutzerrolle (=Nutzerrechte) für den neuen Nutzer aus
- 5) Setzen Sie den Haken im Kontrollkasten, wenn der Nutzer alle Anlagen Ihres Kontos sehen und entsprechend bearbeiten darf



solar edge

🏠 Anlagen | 📄 Konten | 📄 Betrieb

Firmendaten | **Nutzer** | Modulmodelle | Wechselrichtermode

Bitte geben Sie zur Erstellung eines neuen Benutzers dessen E-Mail-Adresse ein.
Weitere Anweisungen werden an diese E-Mail-Adresse gesendet.

E-Mail: *

Sprache: *

Rolle: *

Für alle Anlagen zugelassen

■ Nutzerrechte der verschiedenen Stufen:

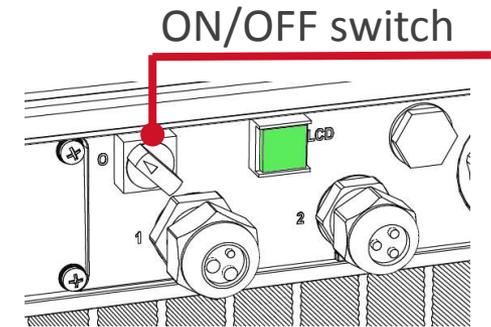
	Übersicht	Auslegung	Graph	Berichte	Meldungen	Admin
Konto Manager	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Konto Techniker	✓	✓	✓	✓	✓	
Konto Anlagen-Betrachter	✓	✓				



Installation – schnell und einfach!

Wichtige Sicherheitshinweise

- Bevor Sie anfangen: Stellen Sie den EIN/AUS Schalter auf der Unterseite jedes einzelnen Wechselrichters der Anlage auf AUS
- Unbenutzte Anschlüsse müssen mit geeigneten Steckern versiegelt sein (nicht im Lieferumfang enthalten). Unversiegelte Anschlüsse können unsicher sein und Funktionsprobleme verursachen. In diesem Fall erlischt die Garantie.
- Setzen Sie den Leistungsoptimierer KEINEM Wasser aus, es sei denn, die Anschlüsse sind sachgemäß verbunden, oder mit geeigneten Steckern versiegelt.



- Optimierer kann Eingangsseitig mit unterschiedlichen Steckverbindern bestellt werden - Ausgangsseitig immer MC 4

Eingangsseite:
Multi Contact MC4;
Huber und Suhner;
Amphenol; Tyco



- Um mechanische Kompatibilität sicher zu stellen:
 - Verwenden Sie identische Steckverbinder der Original-Hersteller.
 - Oder überprüfen die Kompatibilität mit dem Original-Stecker-Hersteller, oder die Kompatibilität wird von einem Prüflabor bestätigt und gelistet (TÜV, VDE, Bureau Veritas, UL, CSA, Intertek).
- Die Installation eines Moduls mit nicht-kompatiblen Steckern kann gefährlich sein und könnte zu Problemen der Funktionalität (z.B. Isolationsfehler) führen.

1. Installation Optimierer

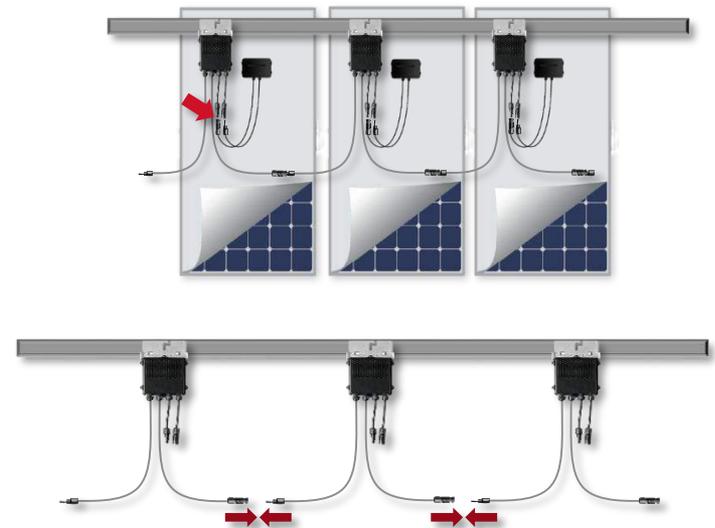
1. Montieren

- Optimierer Schutzgrad IP 65
Generation 5 Optimierer IP 68
- Freiraum zwischen
Dach – Optimierer – Modul mind. 2,5 cm
- Biegeradien der Leitung/Kabel beachten



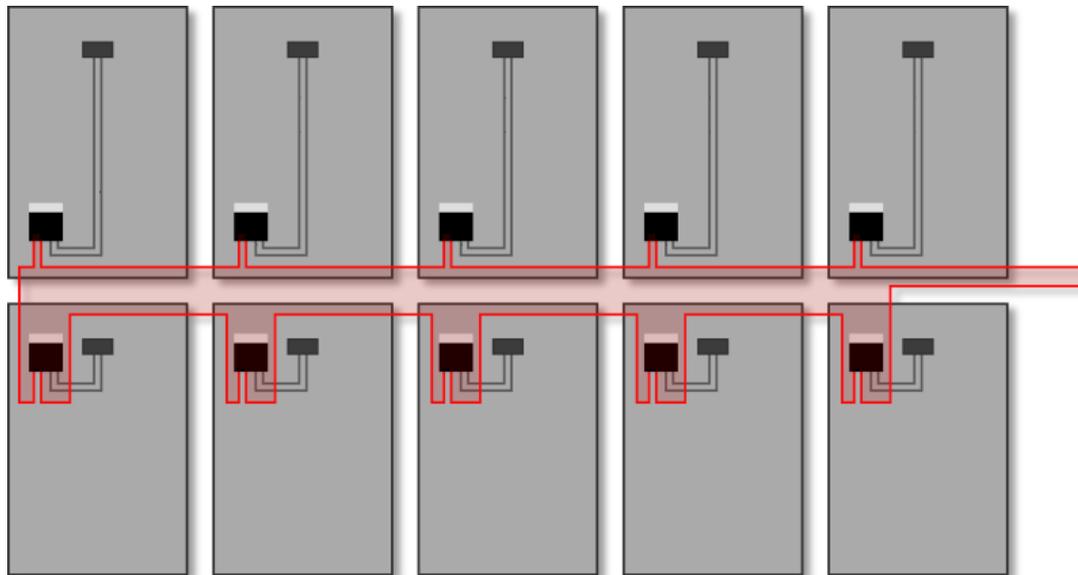
2. Verbinden

- Optimierer mit Modul verbinden
- Optimierer versträngen
- Optimierer verfügt über Verpolungsschutz (0V)



„Best practise“ - Kabelführung

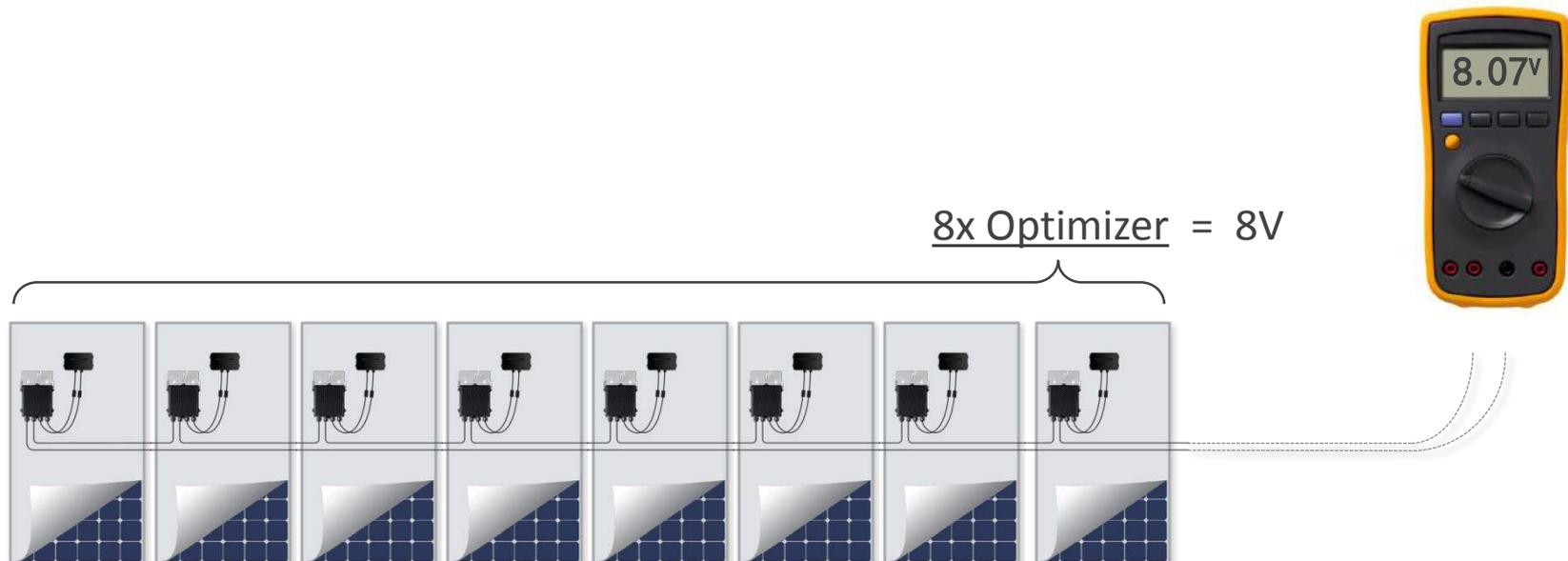
- Um die Folgen aufgrund von Blitzeinschlägen und elektromagnetischen Einkopplungen gering zu halten sind Leiterschleifen zu vermeiden. Dies gilt nicht nur für SolarEdge-Systeme!



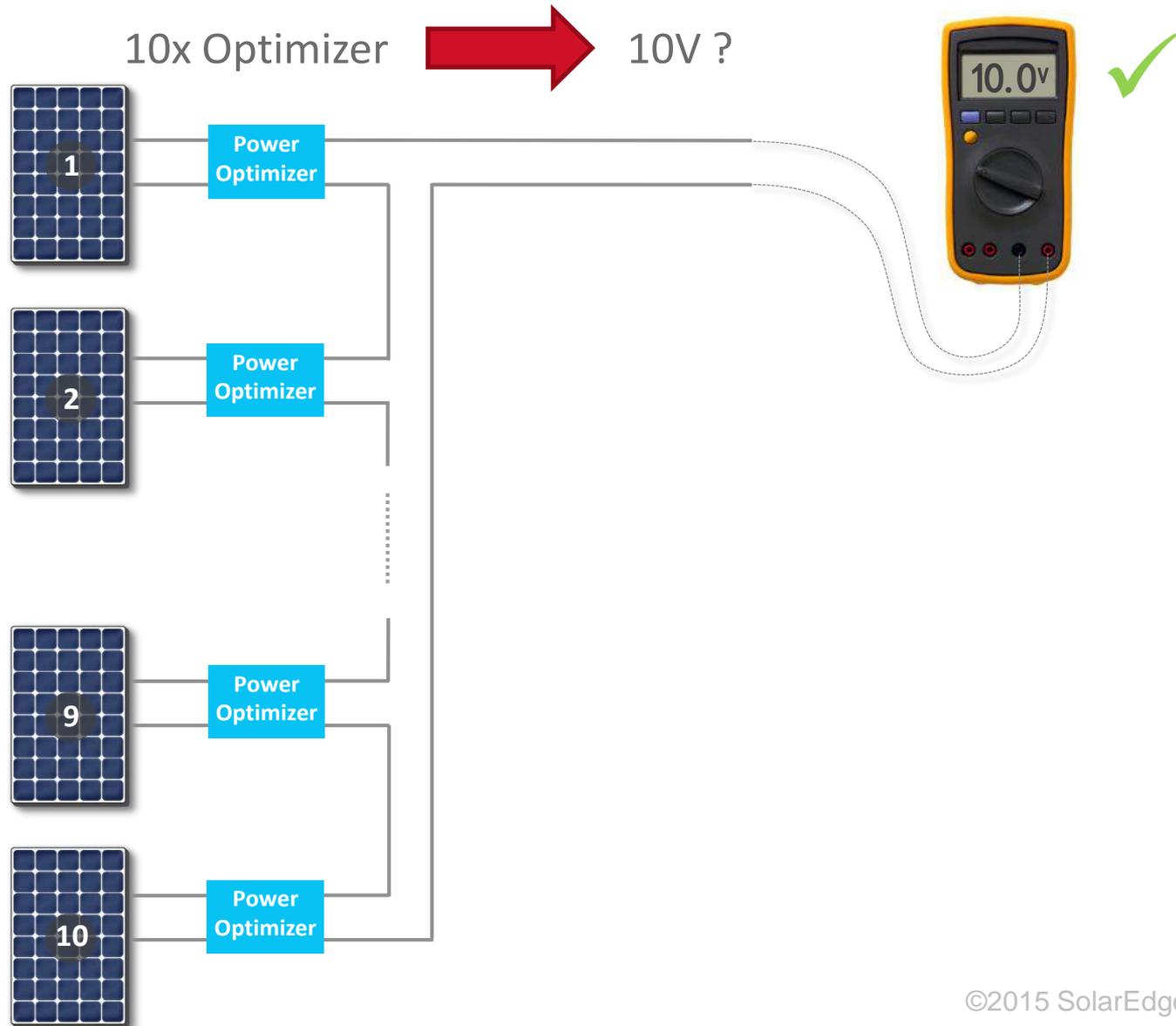
1. Installation Optimierer

3. Prüfen

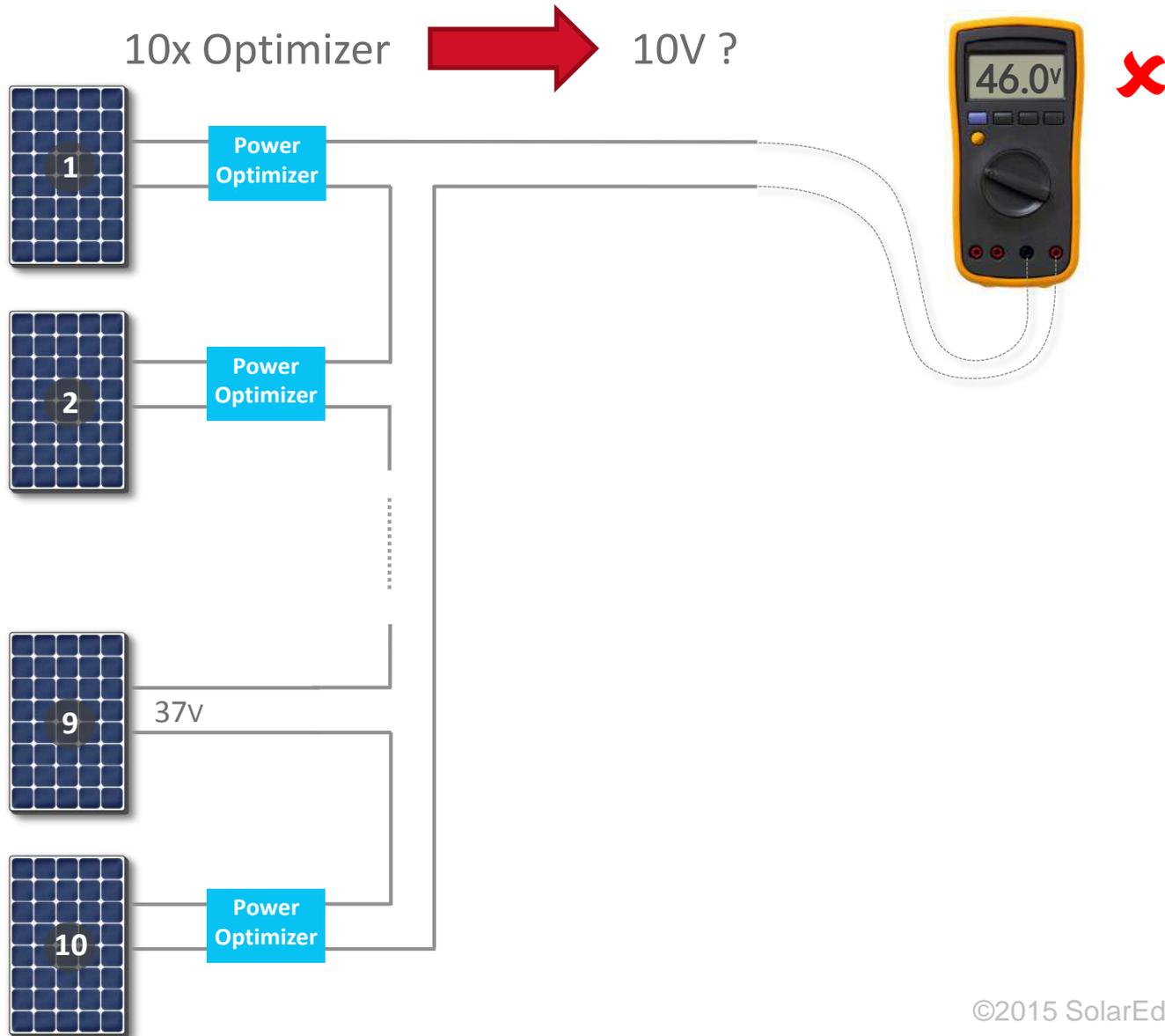
- Einstrahlung auf den String muss vorhanden sein!
Empfehlung: **min. 300 W/m²**
- Zum Messen ein Messgerät mit $\pm 0,1$ V Messgenauigkeit verwenden!
Jeder Optimierer liefert 1 V Spannung.
Polarität jedes Strings vor muss vor Anschluss am Wechselrichter überprüft werden.



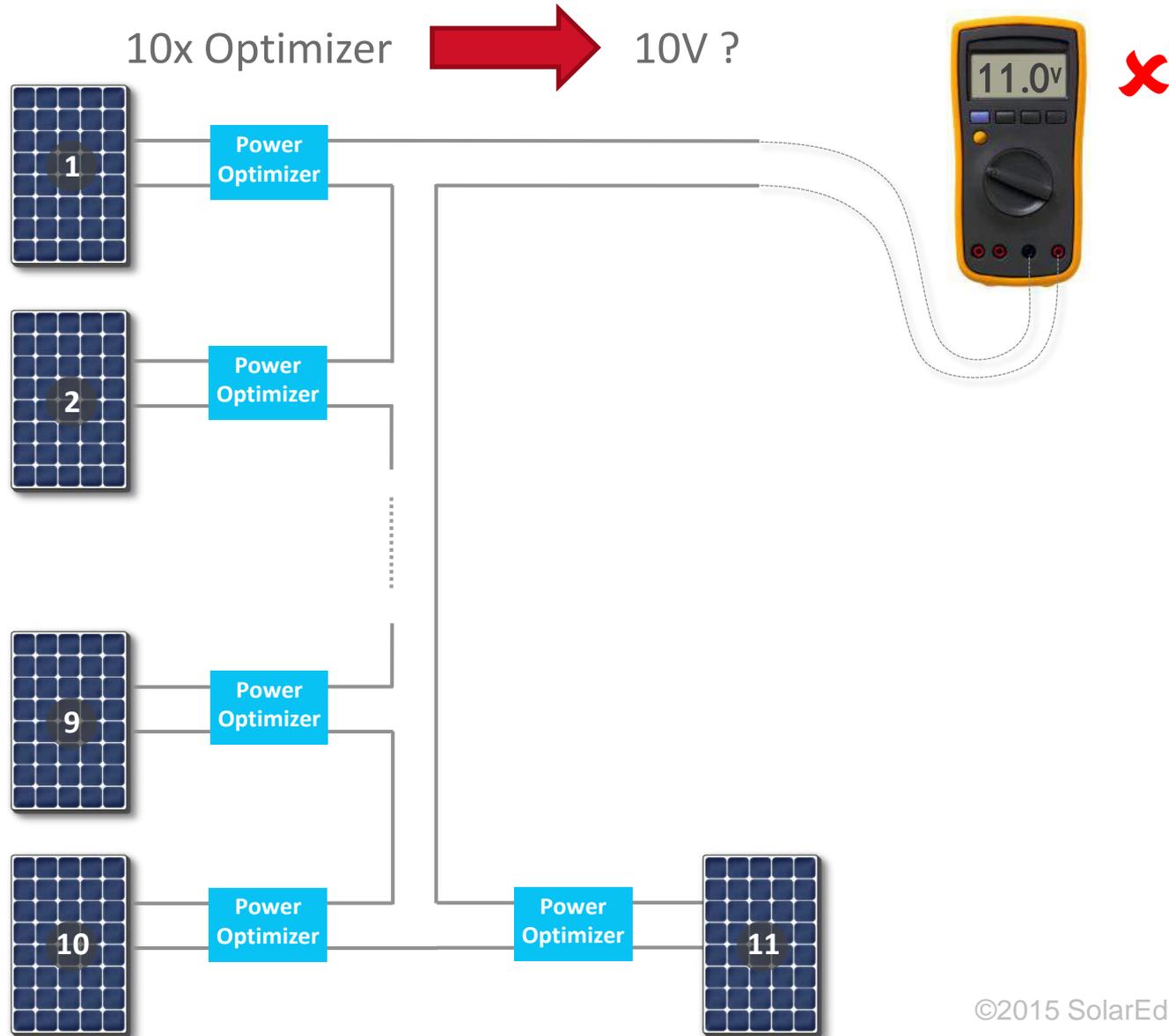
Überprüfen der Strangspannung



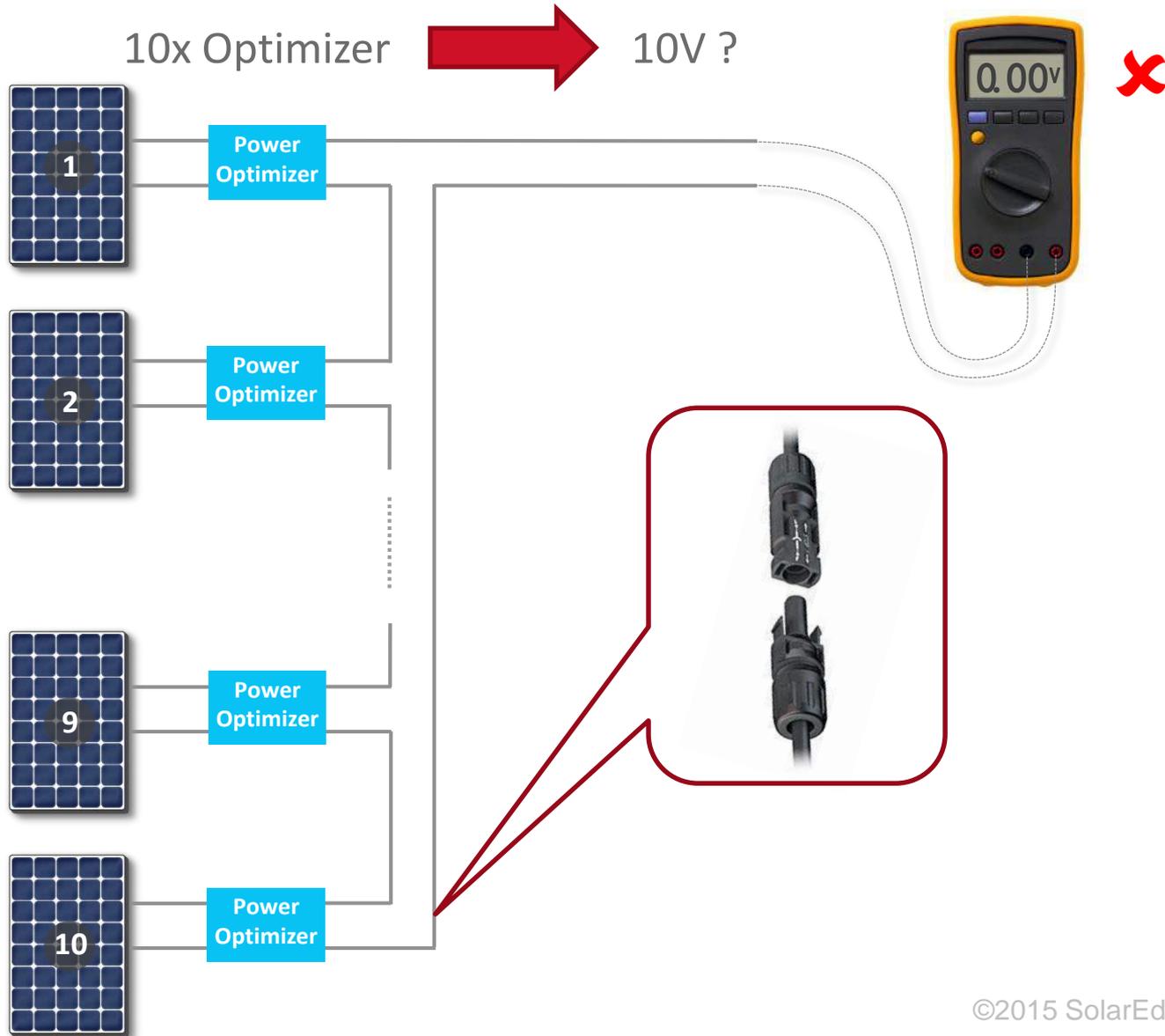
Strangspannung zu hoch



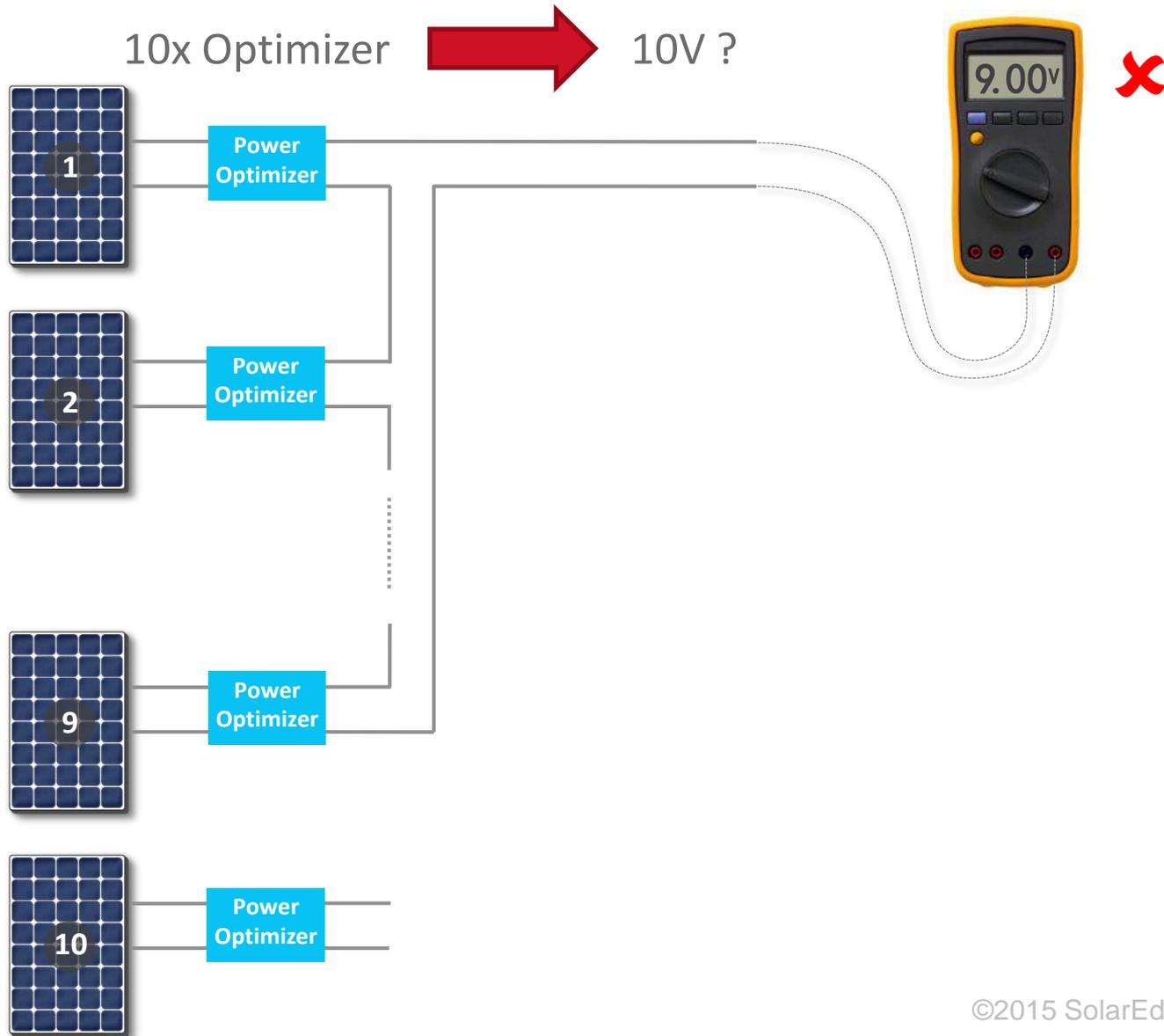
Strangspannung zu hoch



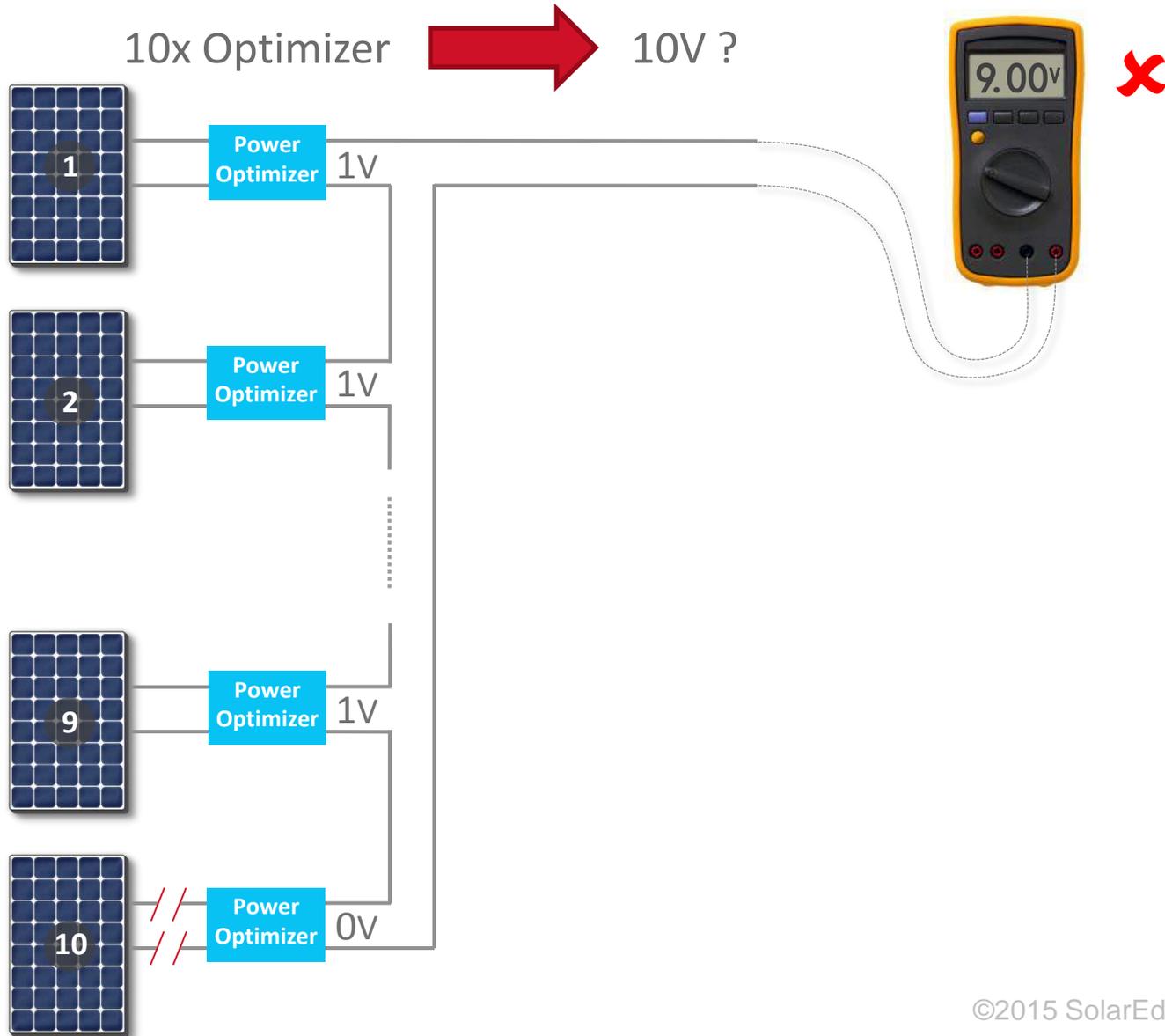
Strangspannung zu gering



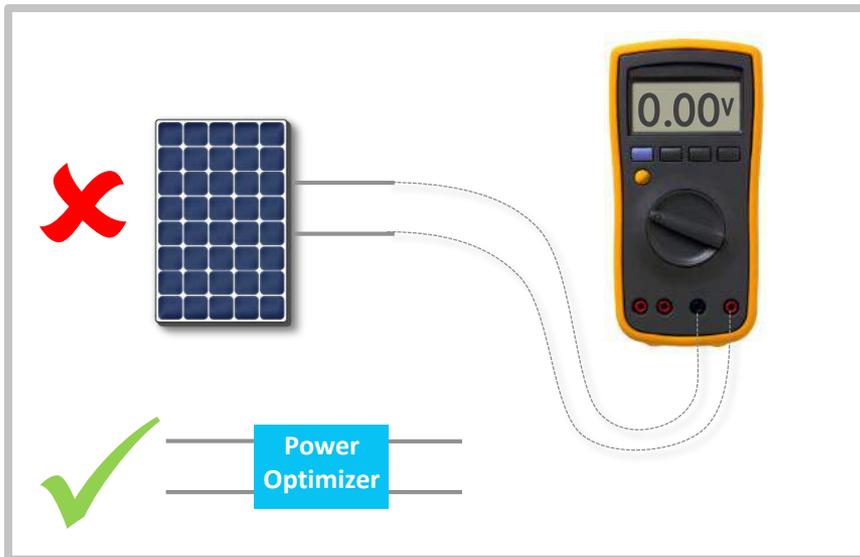
Strangspannung zu gering



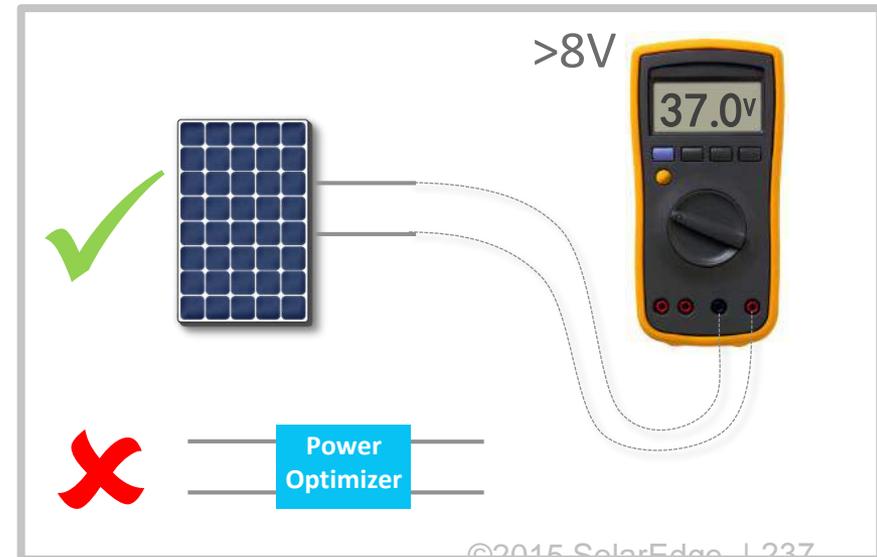
Strangspannung zu gering



Optimierer und Modul überprüfen



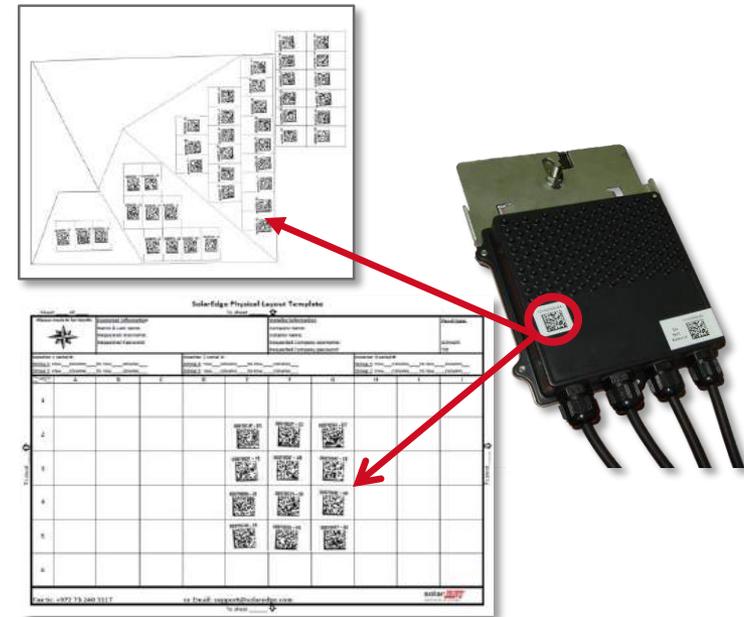
OR



1. Installation Optimierer

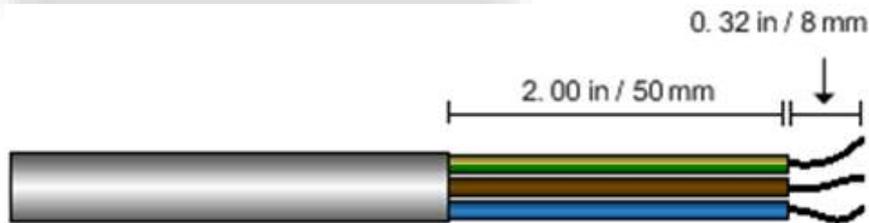
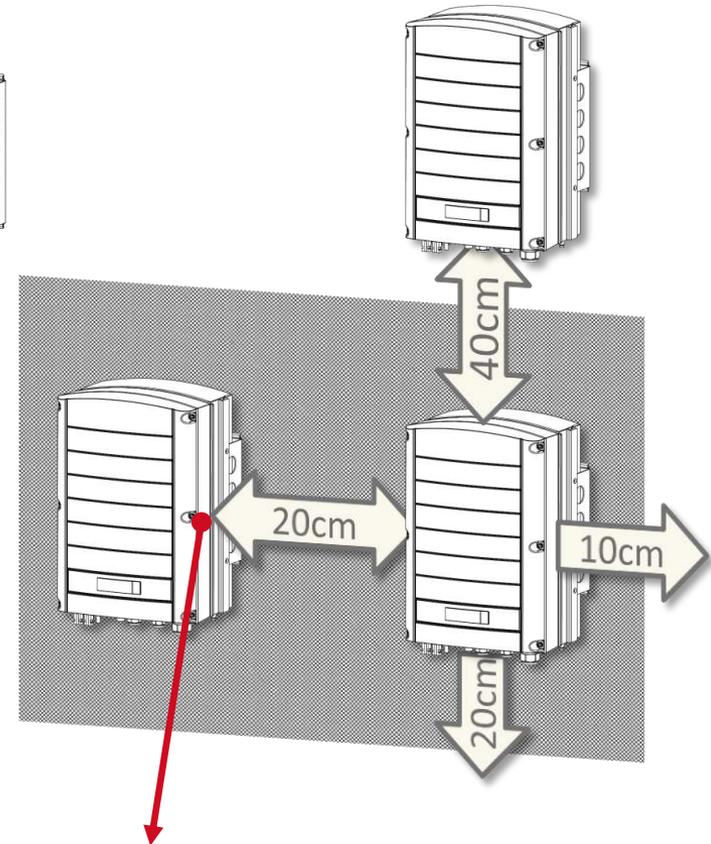
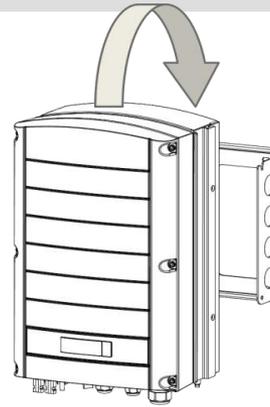
4. Dokumentieren

- Festhalten der Seriennummer der Optimierer zum Erstellen des Layouts im Monitoring-Portal
 - Möglichkeit 1: Sticker auf Formblatt sammeln
 - Möglichkeit 2: iPhone App
- Die App ist kostenlos im App-Store verfügbar
Android App folgt in Kürze



2. Installation Wechselrichter

1. Montieren
2. Anschließen

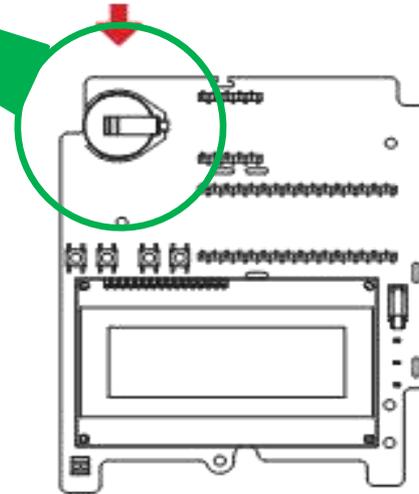
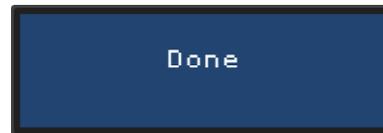


	Einphasige Wechselrichter	Dreiphasige Wechselrichter
An Standorten mit einer durchschnittlichen Jahreshöchsttemperatur unter 25 °C	20 cm / 8" zwischen Wechselrichtern	20 cm / 8" zwischen Wechselrichtern
An Standorten mit einer durchschnittlichen Jahreshöchsttemperatur über 25 °C		40 cm / 16" zwischen Wechselrichtern

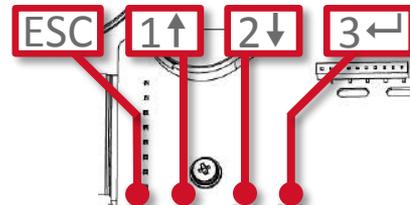
2. Installation Wechselrichter

3. Aktivieren

- S/N der Karte überprüfen
- Karte einlegen
- AC Netz zuschalten



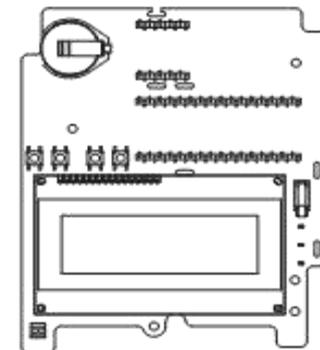
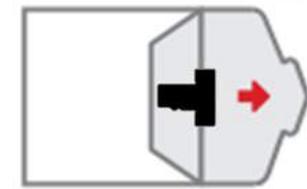
4. Konfigurieren



Qualitätssicherung - Checkliste

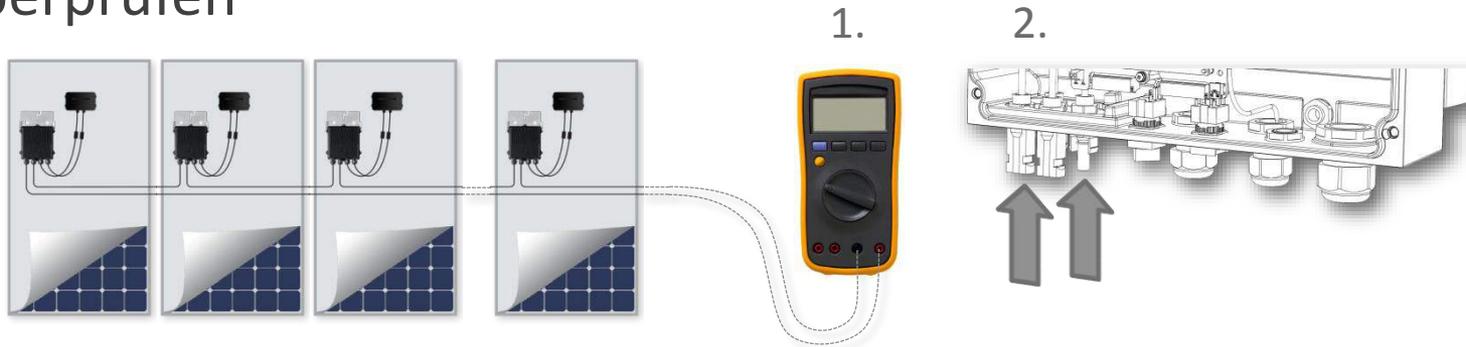
- Überprüfen Sie vor dem Aktivieren ob die S/N der Speicherkarte mit der des Wechselrichters übereinstimmt

- Sollte die Speicherkarte einmal nicht mit ausgeliefert worden sein, nutzen Sie den Aktivierungscode um den Wechselrichter zu aktivieren

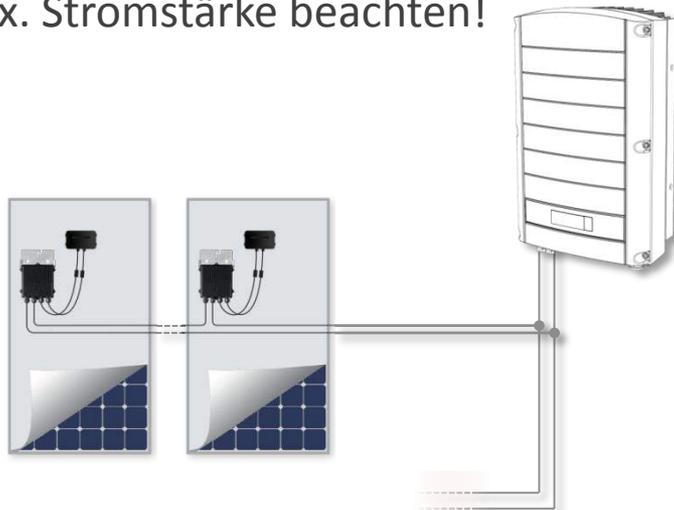


3. Anschluß DC Leitungen

SafeDC Spannung und Polarität vor Anschluss am Wechselrichter überprüfen



- Strings können parallel am Wechselrichter angeschlossen werden – max. Stromstärke beachten!

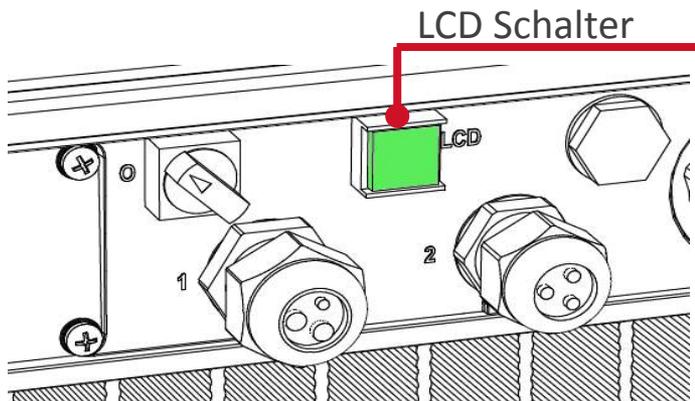


- Trennschalter oder Überspannungsschutz kann vorgeschaltet werden.



4. Kopplung / "Pairing"

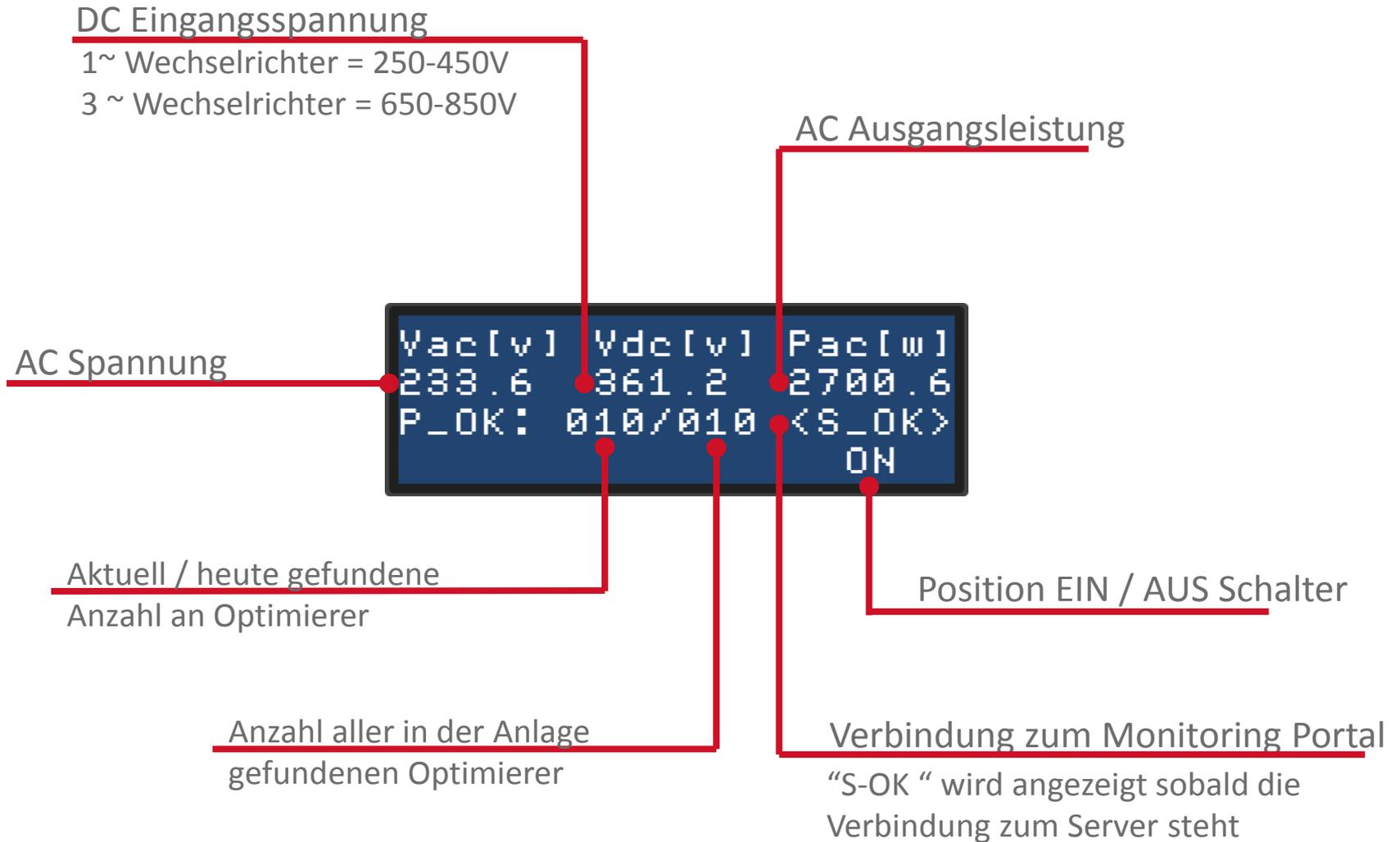
- Wechselrichter und Optimierer werden gekoppelt und die Frequenzen zum Datenaustausch werden abgeglichen
- Dieser Vorgang muss nach der Erstinstallation und nach dem Tausch von Optimierern durchgeführt werden
- Drücken und halten Sie den LCD Schalter für 10 Sek. gedrückt



```
Drücken: Kopplung  
Loslassen: Menü  
Restzeit: 3 Sek.
```

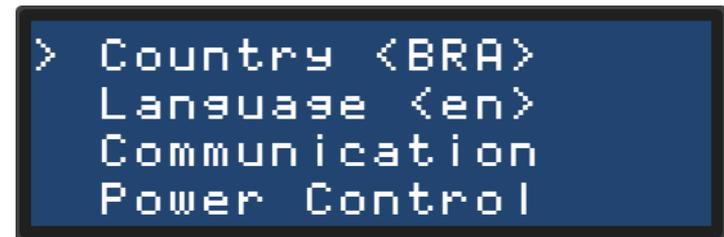
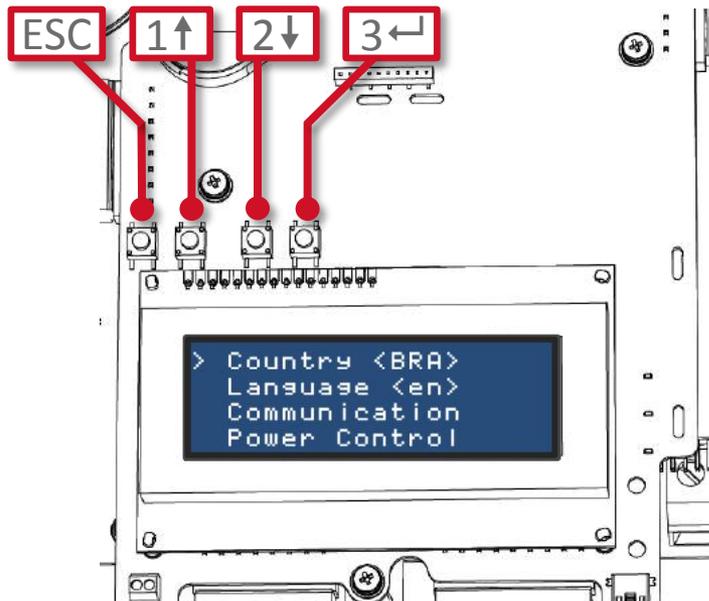
```
Kopplung  
Schalter auf EIN
```

```
Kopplung  
Restzeit [sec]: 187
```



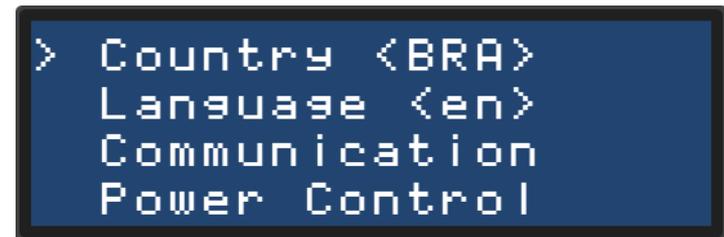
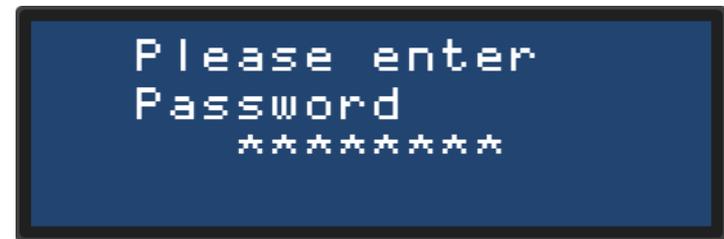
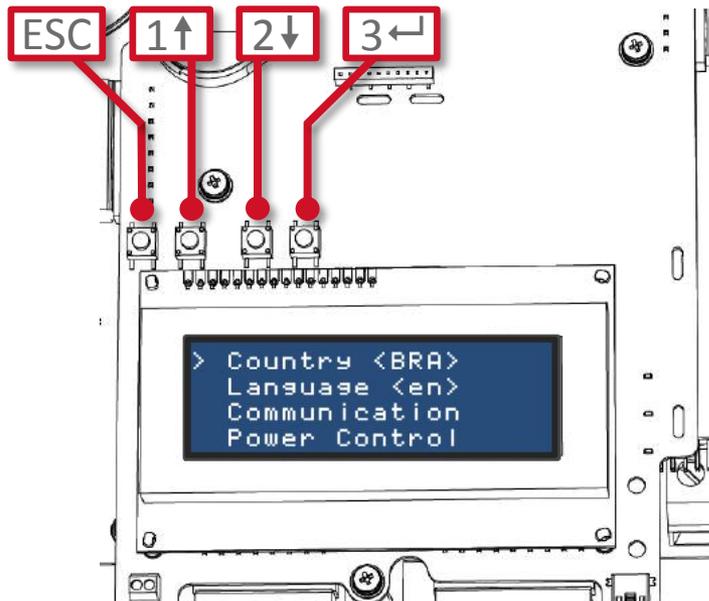
Navigation im Menü

- Halten Sie die Taste **3←** für 5 Sekunden gedrückt
- Eingabe des Passwortes nach Aufforderung – PW: 12312312
- Sie befinden sich nun im Hauptmenü
- Nutzen Sie die Tasten **1↑** und **2↓** um im Menü hoch und runter zu navigieren zu können



Navigation im Menü

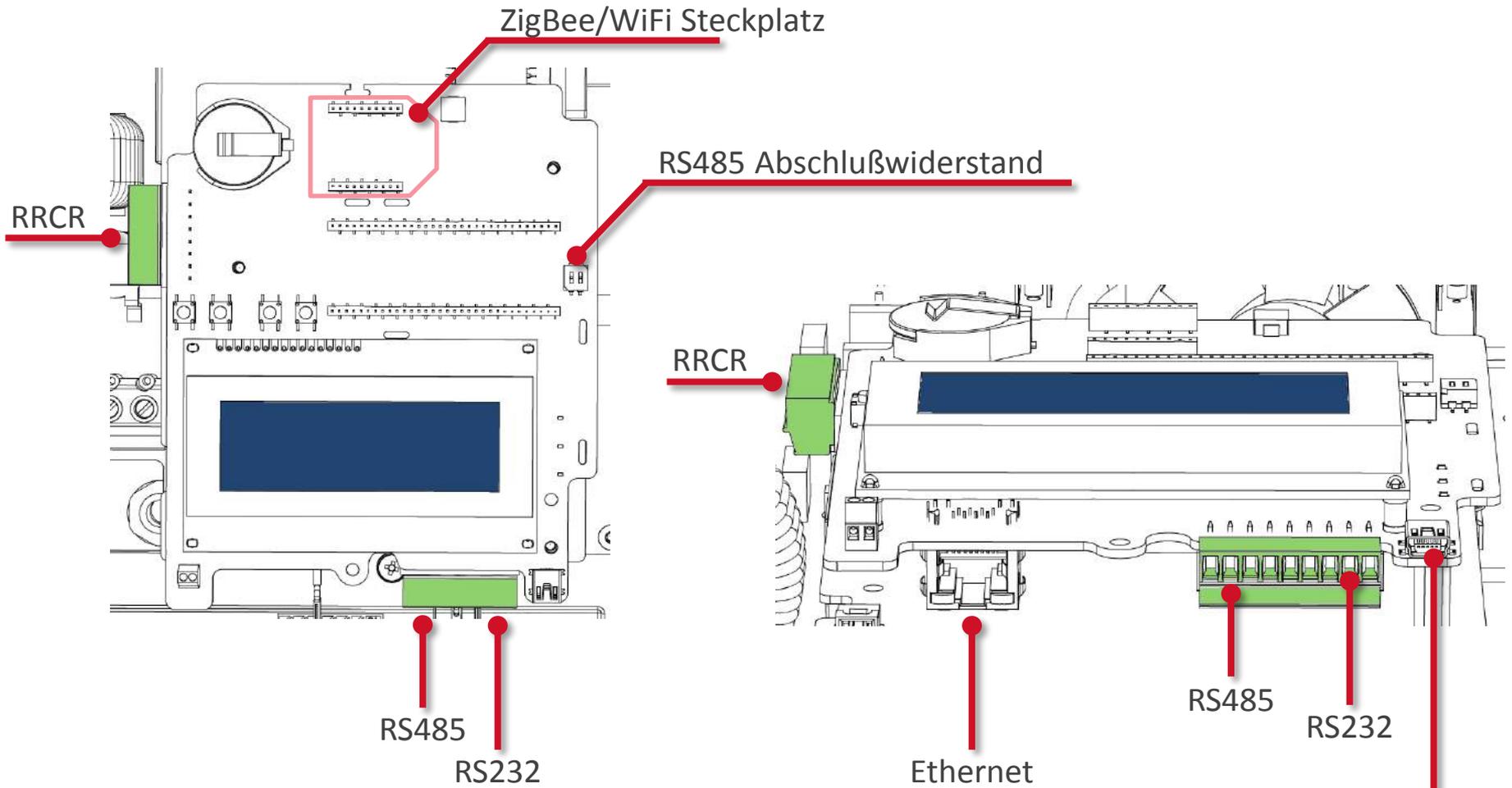
- Durch drücken der Taste **3←** gelangen Sie in das gewählte Untermenü
- Mit der Taste **ESC** gelangen Sie einen Menüschritt zurück



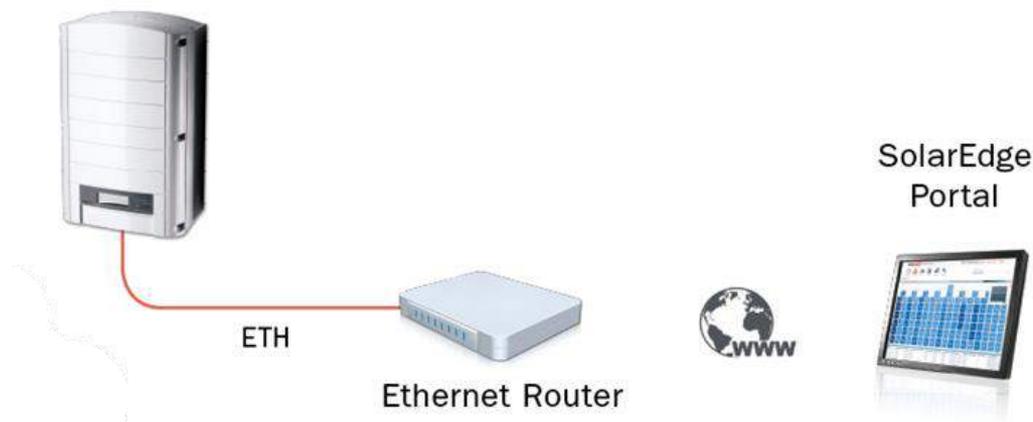


Standard Kommunikationslösungen

Kommunikationsplatine



- Um einen Wechselrichter mit dem SolarEdge Monitoring Portal über einen Router zu verbinden, werden Ethernet-Kabel verwendet
- CAT5 oder CAT6 Ethernet-Kabel: bis zu 100m pro Wechselrichter
- Grundeinstellung – LAN vorkonfiguriert



Ethernet Konfiguration

- Gehen Sie in das Hauptmenü vom Wechselrichter
- Wählen Sie “Kommunikation”
- Prüfen Sie ob “Server” auf “LAN” eingestellt ist (Standardkonfiguration)
- Standardeinstellung ist DHCP
Falls eine Statische IP notwendig ist, wählen Sie das Menü “LAN - Konfiguration”

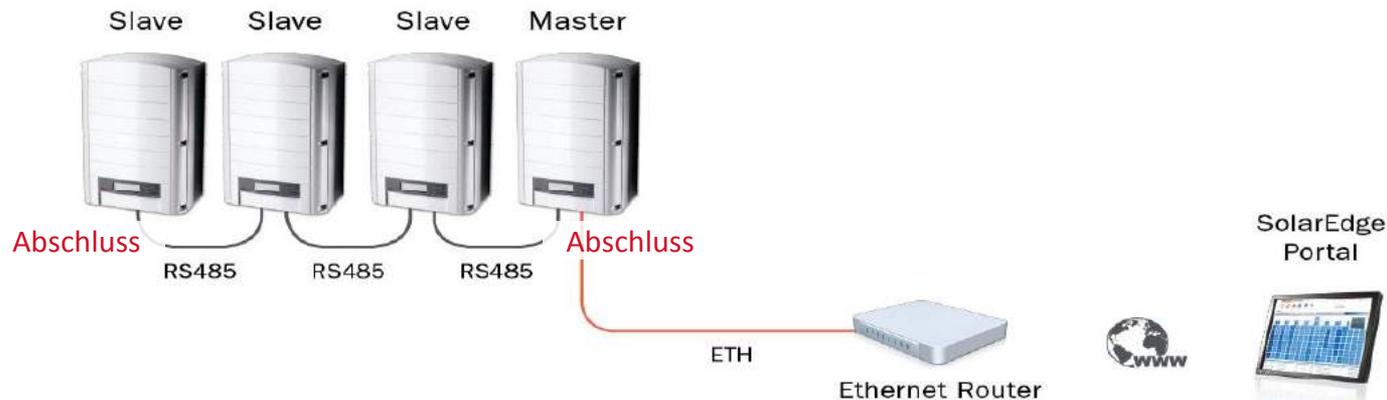
```
Land <GER>
Sprache <de>
> Kommunikation
Leist. Steuerung
```

```
> Server <LAN>
LAN-Konfiguration
RS485-1 Konf <S>
ZigBee Konf <N/A>
```

```
> IP-Konfiguration
DHCP setzen <EIN>
IP-Adresse setzen
Maske setzen
```

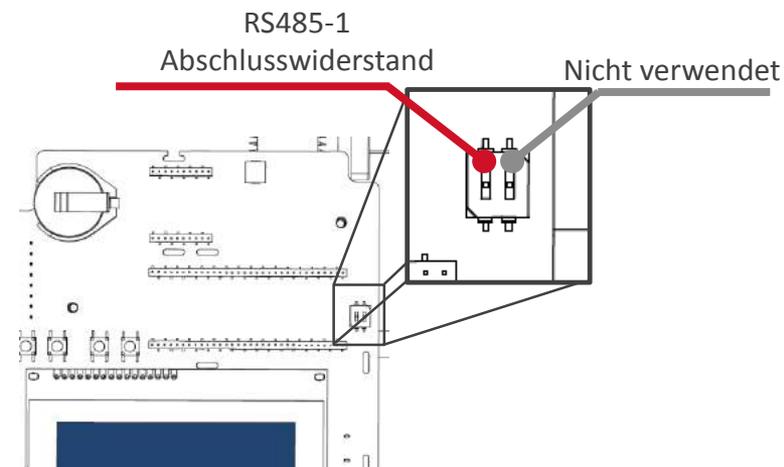
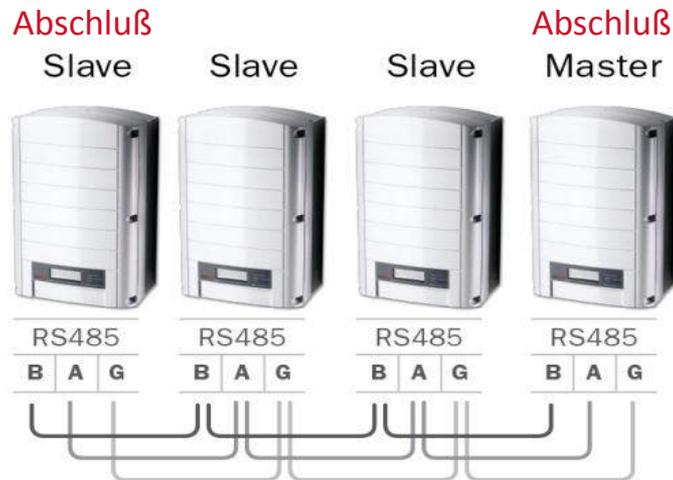
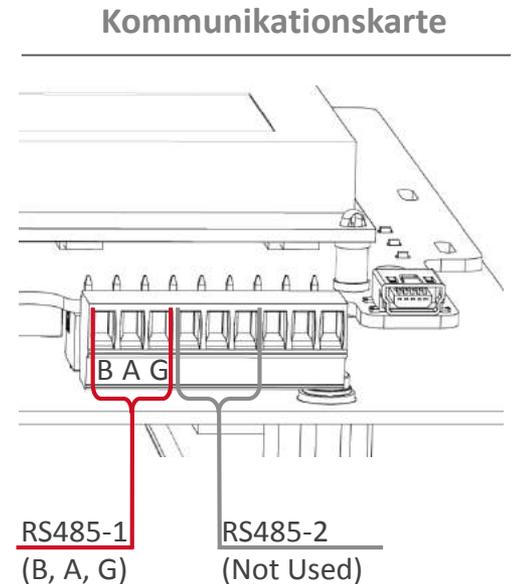
```
> Gateway setzen
DNS setzen
Serveradr. setzen
Serverport setzen
```

- Kommunikation von mehreren Wechselrichtern über einen gemeinsamen RS485 Bus in einer Master/Slave-Konfiguration
- Einzig der Master ist direkt über die Ethernet-Schnittstelle mit dem Internet verbunden
- 4-adriges Kabel mit bis zu 1000m Länge
- Als Grundeinstellung ist jedes Gerät als Slave vorkonfiguriert, es muss für eine Verwendung als Master umkonfiguriert werden



RS485 Verkabelung

- Verwenden Sie die Kabeldurchführung die mit 2 gekennzeichnet ist (Rechte).
- Verwenden Sie nur den RS485-1 Port für den Anschluss von beiden Wechselrichtern
- Der Erste und Letzte Teilnehmer im RS485-1 Bus muss abgeschlossen werden. Nutzen Sie dazu bitte den linken DIP Schalter



Konfiguration RS485-Master

- Gehen Sie in das Menü “Kommunikation”
- Setzen Sie den Server auf die verwendete Internetanbindung (LAN , Zigbee , GSM)
- Wählen Sie “RS485-1 Konf”
- Setzen Sie das Protokoll auf “Master”
- Starten Sie die “Slave-Erkennung”
 - Wählen Sie mit “Hoch” / “Runter” Taste “Ja” und drücken Sie “Enter”
 - Warten Sie ab, bis der Master die von Ihnen angeschlossenen Slaves erkannt hat
 - Sollte der Master nicht alle Wechselrichter erkennen, prüfen Sie die Verkabelung und führen die Erkennung erneut aus
- Einstellung bei Slaves: Server <RS485>

```
Server <LAN>  
LAN-Konfiguration  
> RS485-1 Konf <S>  
ZigBee Konf <N/A>
```

```
Gerätetyp <SE>  
> Protokoll <S>  
Geräte-ID <1>
```

```
Slave  
> Master
```

```
Gerätetyp <SE>  
Protokoll <M>  
Geräte-ID <1>  
> SLAVE-Erk. <0>
```

```
Hierdurch werden  
Start Slave-Erk.  
Ausführen? JA
```

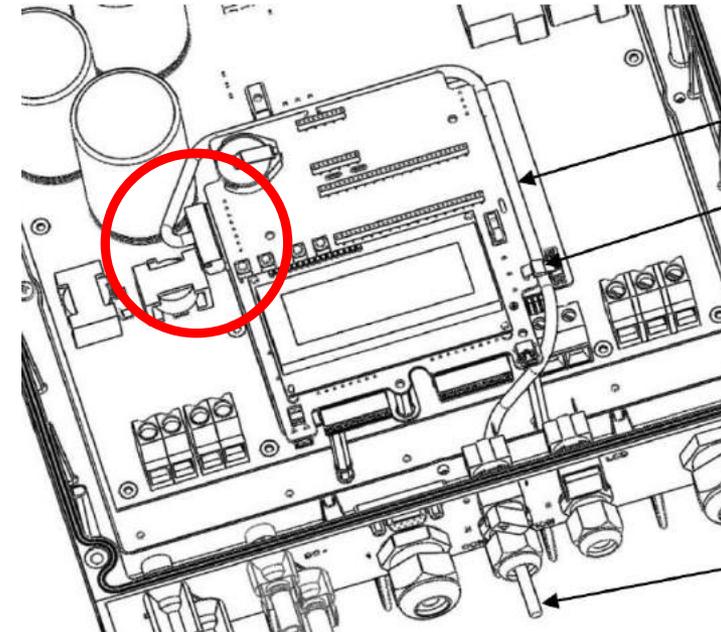
```
Slave-Erkennung...  
|
```



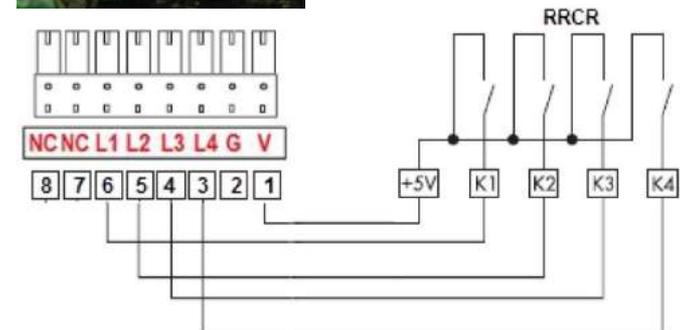
Rundsteuerempfänger Leistungsreduzierung

Anschluss Rundsteuerempfänger

- Die Klemmen zum Anschluss der Kontakte des Rundsteuerempfängers befinden sich links oberhalb des Displays
- Schließen Sie die Kontakte des Rundsteuerempfängers gemäß der nachfolgenden Belegungstabelle an:



PRI-Stecker Pin #	Pin- name	Beschreibung	Angeschlossen an
1	V	5VDC Versorgungsspannung	Gemeinsame Spannungsversorgung der Relais
2	G	GND	Nicht angeschlossen
3	L4	Relaiskontakt 4 Eingang	K4 - Relais 4 Ausgang (100%)
4	L3	Relaiskontakt 3 Eingang	K3 - Relais 3 Ausgang (60%)
5	L2	Relaiskontakt 2 Eingang	K2 - Relais 2 Ausgang (30%)
6	L1	Relaiskontakt 1 Eingang	K1 - Relais 1 Ausgang (0%)
7	NC	Nicht angeschlossen	Nicht angeschlossen
8	NC	Nicht angeschlossen	Nicht angeschlossen

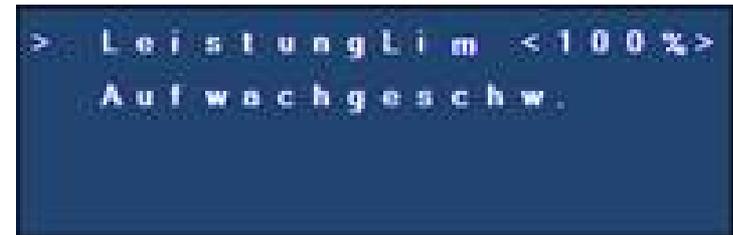


- Alternativ zur Verwendung des Rundsteuerempfängers kann eine Begrenzung der AC-Leistung im Wechselrichter eingestellt werden

- Gehen Sie dazu in das Menü „Leist.Steuerung“ und wählen dort den Menüpunkt „ Wirkleistung Konf.“



- Geben Sie dort den gewünschten Wert für die Leistungsbegrenzung in % ein und bestätigen Sie mit „Enter“



- Hinweis zur Berechnung des einzustellenden Wertes:
 - Beachten Sie, dass die AC-Wirkleistung am Netzverknüpfungspunkt auf **70% der PV-Leistung** begrenzt werden muss
 - Beispiel: PV-Anlage mit 11,0 kWp und SE10k mit 10,0 kW AC-Leistung:
 - Berechnung der 70% PV-Leistung: $11,0 \text{ kWp} * 0,7 = 7,7 \text{ kWp}$
 - Einstellung des Wechselrichters: $7,7 \text{ kW} / 10,0 \text{ kW} = 77 \%$
 - ➔ **Am Wechselrichter ist eine Leistungsbegrenzung von 77% einzustellen**

Blindleistung / cos phi

- Die VDE AR-N 4105 fordert für Deutschland die Bereitstellung von Blindleistung bei Anlagen, die an das Niederspannungsnetz angeschlossen werden
- Um die Blindleistung im Wechselrichter anzupassen, bieten die SolarEdge Wechselrichter im Menü „Blindleist. Konf.“ verschiedene Möglichkeiten, die im Menüpunkt „Modus“ ausgewählt werden können:
 - Fester Wert für cos phi – „CosPhi“
 - Cos phi (P) Kennlinie – „CosPhi(P)“
 - Fixer Blindleistungswert – „Q“
 - Q(U) Kennlinie – „Q(U) + Q(P)“
 - Cos phi Fernsteuerung – „RRCR“

```
Grid Control <EIN>  
RRCR Konf.  
> Blindleist. Konf.  
Wirkleistung Konf.
```

```
> Modus <CosPhi>  
CosPhi <1.000>  
CosPhi(P)  
Q <0>
```

```
> CosPhi  
CosPhi(P)  
Q  
Q(U) + Q(P)
```

Einstellung fester cos phi Wert

- Um die Blindleistung im Wechselrichter anzupassen, wählen Sie im Menü „Blindleist. Konf.“ den Modus „CosPhi“
- Im Menü „Blindleist. Konf.“ finden Sie unter „CosPhi <1.000>“ die Möglichkeit, den Wert nach der Vorgabe einzustellen
 - induktiv = untererregt = negatives Vorzeichen
 - kapazitiv = übererregt = kein Vorzeichen

```
Modus <CosPhi>  
> CosPhi <1.000>  
CosPhi (P)  
Q <0>
```

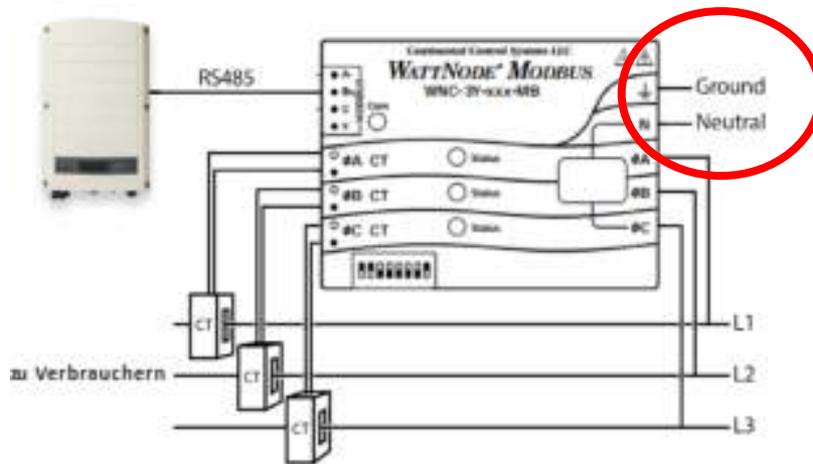
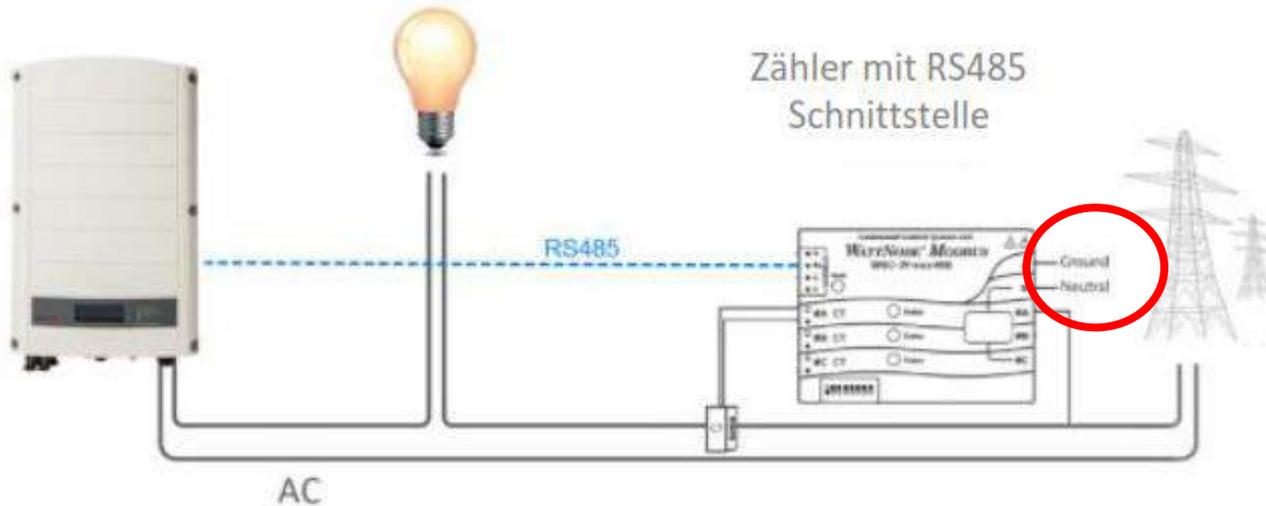
```
CosPhi Einst.  
- 0.950
```

Weiterführende Informationen:

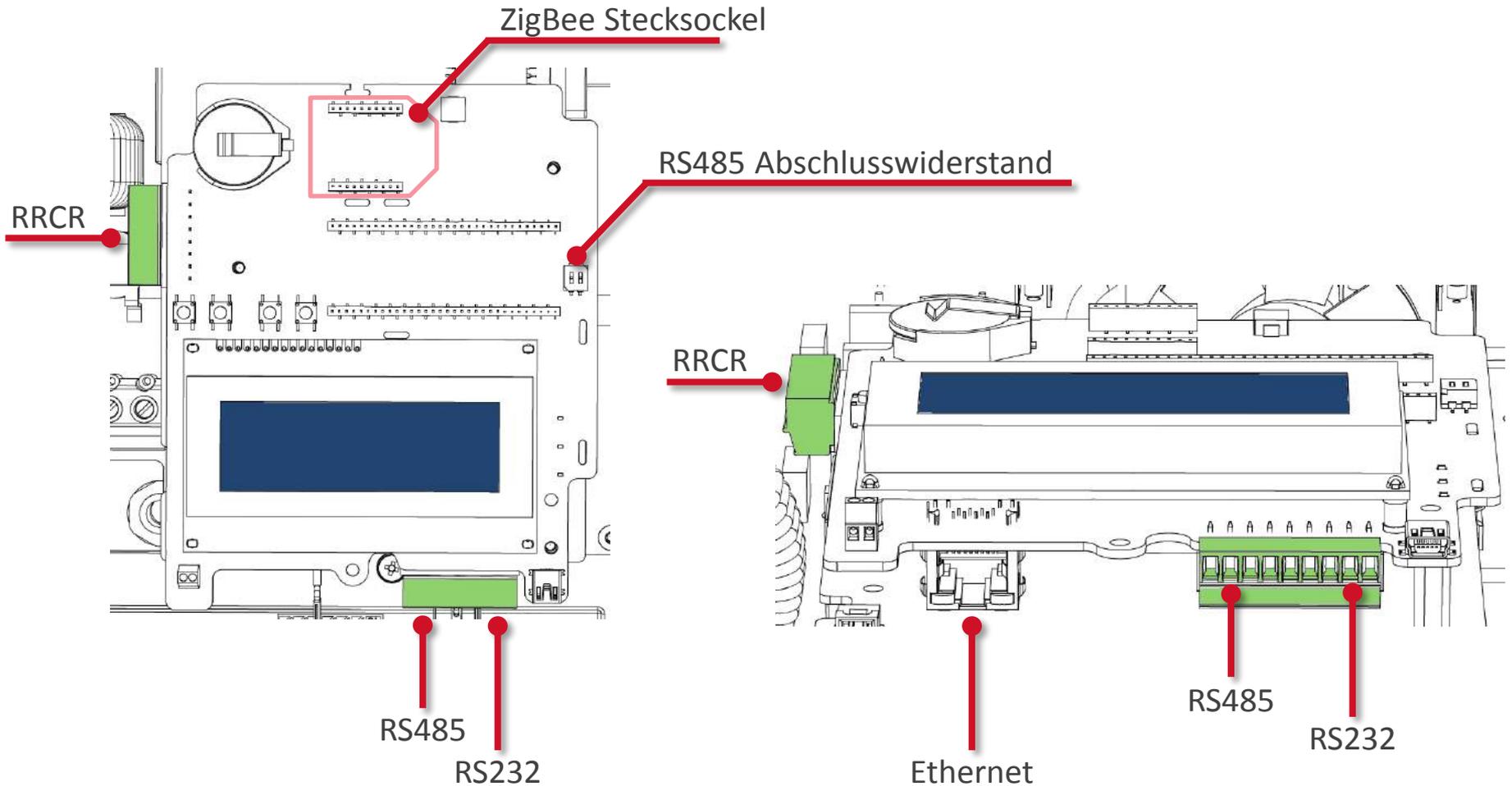
<http://www.solaredge.de/files/pdfs/lvgc-configuration-solaredge-inverters-application-note-de.pdf>

Smart Energy Management

■ Anschluss Energiezähler an einen Wechselrichter

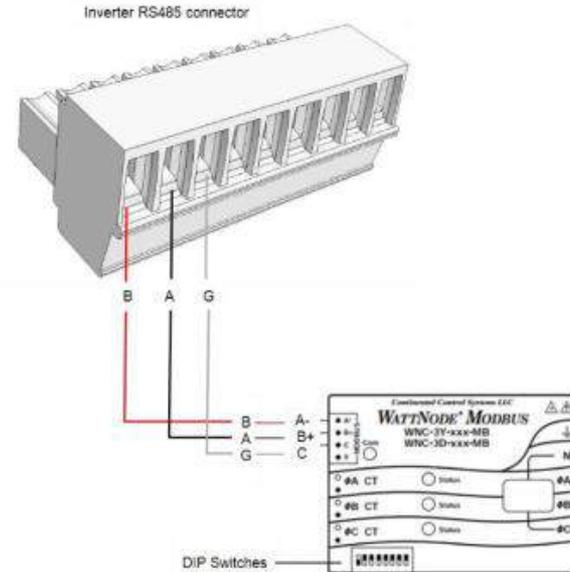


Kommunikationsplatine

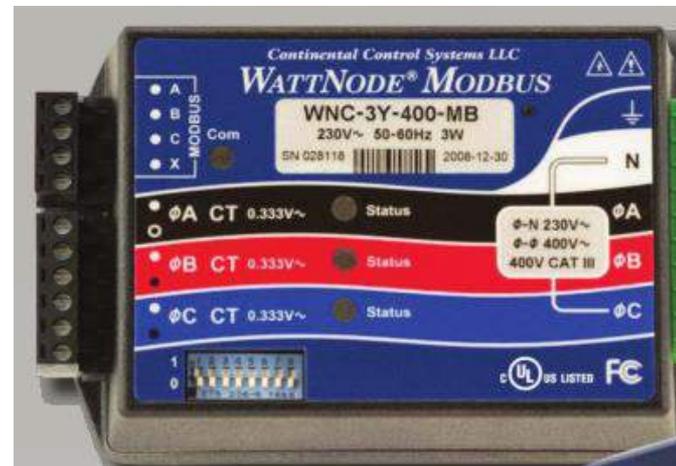


SolarEdge Energiemanagement

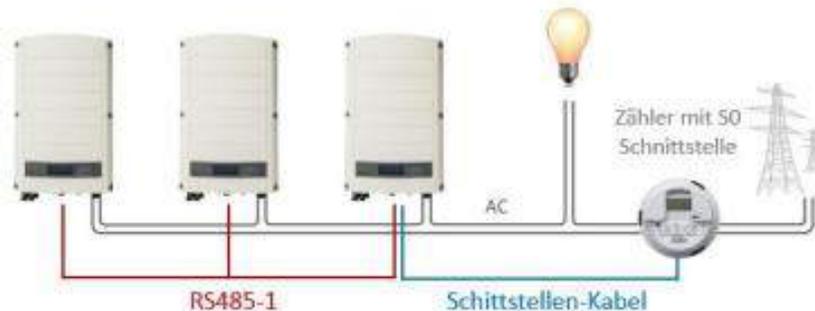
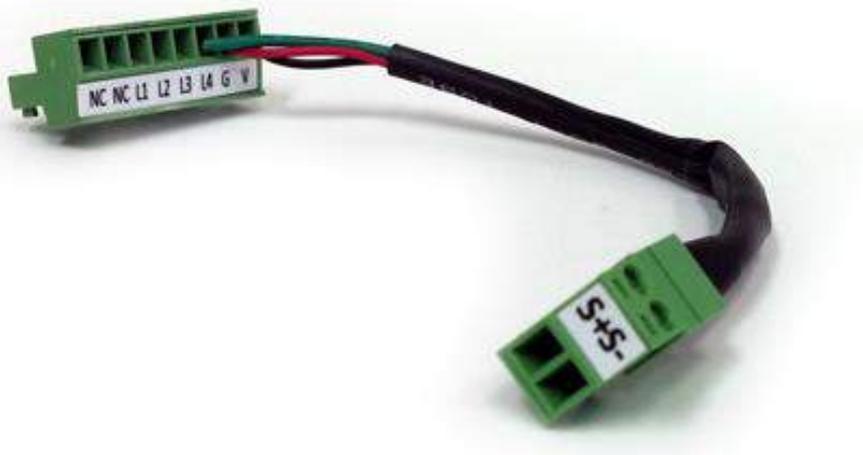
- Anschluss RS485 Bus Leitung
Abschluss RS485 Bus nicht vergessen!



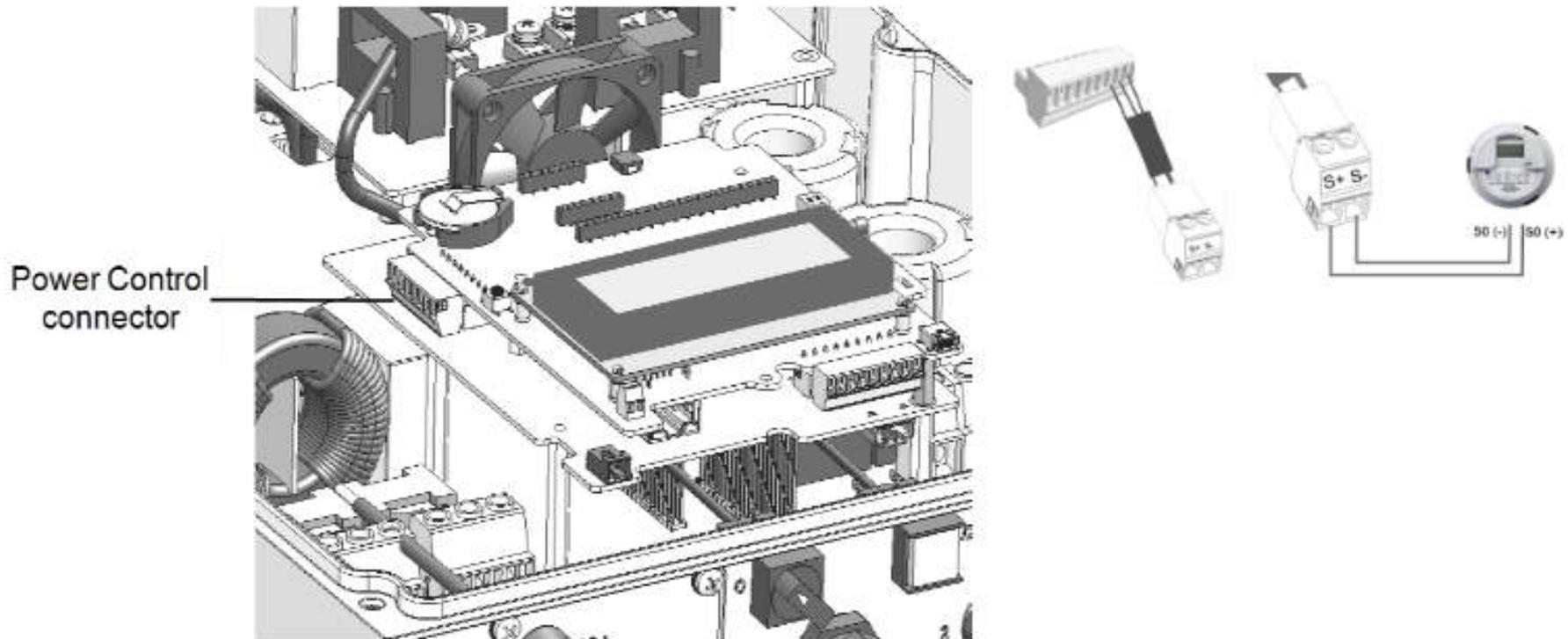
- DIP-Schalter – Baudrate (9600)
1-0-0-0-0-0-0



- SolarEdge Adapterkabel für S0-Zähler
 - Ermöglicht das Auslesen von digitalen Zählern über einen S0-Kontakt (ab 250 Imp/kWh)



- Anschluss erfolgt über die Schnittstelle zur Leistungsreduzierung



SolarEdge als Partner

solaredge
UNIVERSITY



Da wenn Sie uns brauchen

SolarEdge Service Paket

Pre-Sale

- Unterstützung in der Angebotsphase
- Unterstützung bei der Anlagenplanung
- ROI Kalkulation

info@solaredge.com



Training

- Monitoring Training
- Installationstraining
- Servicepartnertraining
- Online Training
- Online Training on Demand

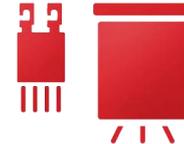
Joint Marketing

- Messen und Events
- Marketing Portal
- Alliance Programm

Support

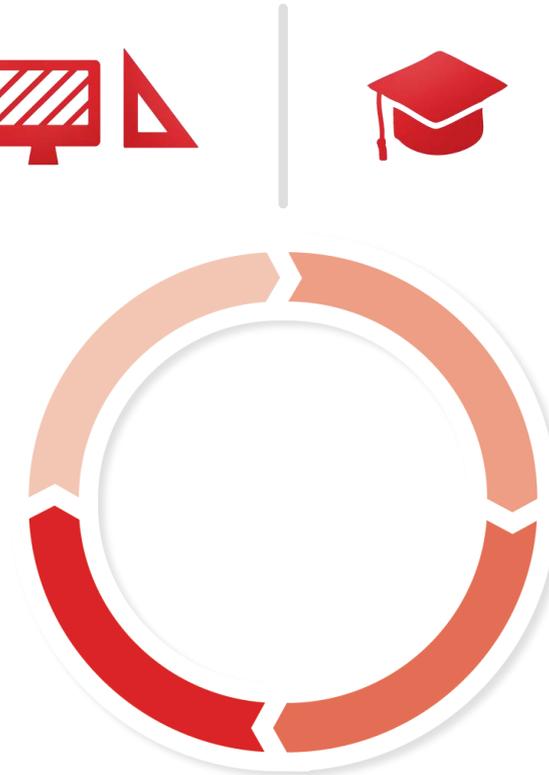
- Online Service Portal
- Call Center
- Support & Installation Dokumentation
- RMA Prozess

support@solaredge.de



infoDE@solaredge.com

CE_Training@solaredge.com





- Online Webinars
- Roadshow Training
- Schulungen

Schulungen



Application Notes

Fallstudien

Zertifikate

Datenblätter

Vorlagen

AGB`s

Handbücher

Videos

Downloads

Software Tools

White Papers

Downloads

Hier können Sie alle unsere Dokumente herunterladen inklusive Datenblätter, White Papers, Zertifikate, Benutzerhandbücher, Marketingmaterialien, Software Tools, Filme und mehr. Bitte geben sie die Art des Dokuments und die Sprache ein, nach der Sie suchen.

Dokument suchen **Stichwortsuche**

Kategorien

- Anwendungshinweise
- Benutzerhandbücher
- Datenblätter
- Eingestellte Produkte
- Fallstudien
- Filme
- Formulare

Filtersystem

Suchergebnisse

- Efficiency Curves of OP250-LV and OP300.400-MV Power Optimizers**
Suchergebnisse > efficiency
457 [kb]
- Efficiency of SolarEdge Three Phase Inverters**
Suchergebnisse > efficiency
376 [kb]
- SE5K and SE17K IEC61683 Efficiency Certificate**
Suchergebnisse > efficiency
659 [kb]

Suchergebnisse

Service Anfrage stellen

Für Installateure: neue Anlage anmelden

Arbeitszeiten: 8:30 – 17:00

So ist der SolarEdge Support telefonisch erreichbar:

Deutschland	+49 89-45459730
Frankreich	0800917410 (Kostenlose Nummer)
Belgien	080073041 (Kostenlose Nummer)
Niederlande	08000221089
Italien	800 784 824 (Kostenlose Nummer)
Vereinigtes Königreich	08000281183 (Kostenlose Nummer)
Griechenland	00800125574 (Kostenlose Nummer)
Israel	+972 73 240-3122

Kontakt zum SolarEdge Service Team

SolarEdge Alliance Program

- SolarEdge belohnt treue Installateure mit Alliance Punkten
- Punkte werden für im SolarEdge Monitoringportal registrierte Anlagen gutgeschrieben (Punkte/kWp)
- Punkte können gegen attraktive Prämien eingetauscht werden



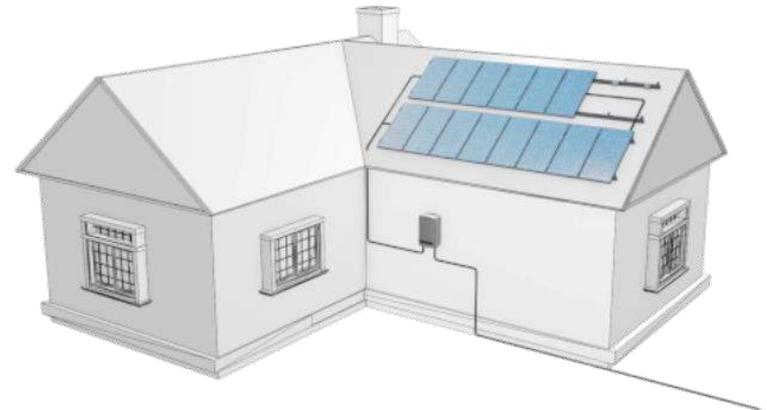


Ausblick

Neue Wechselrichter mit
HD-Wave Technologie

- 2007 schlug SolarEdge mit seinen optimierten Wechselrichtern einen gänzlich neuen Weg ein
- Die Trennung von DC- und AC-Betrieb eröffnete neue Möglichkeiten
- Kostengünstig
 - Verteilte Energiegewinnung
 - Überwachung auf Modulebene
 - SafeDC™
 - Vereinfachte Auslegungen

SolarEdge
Solution



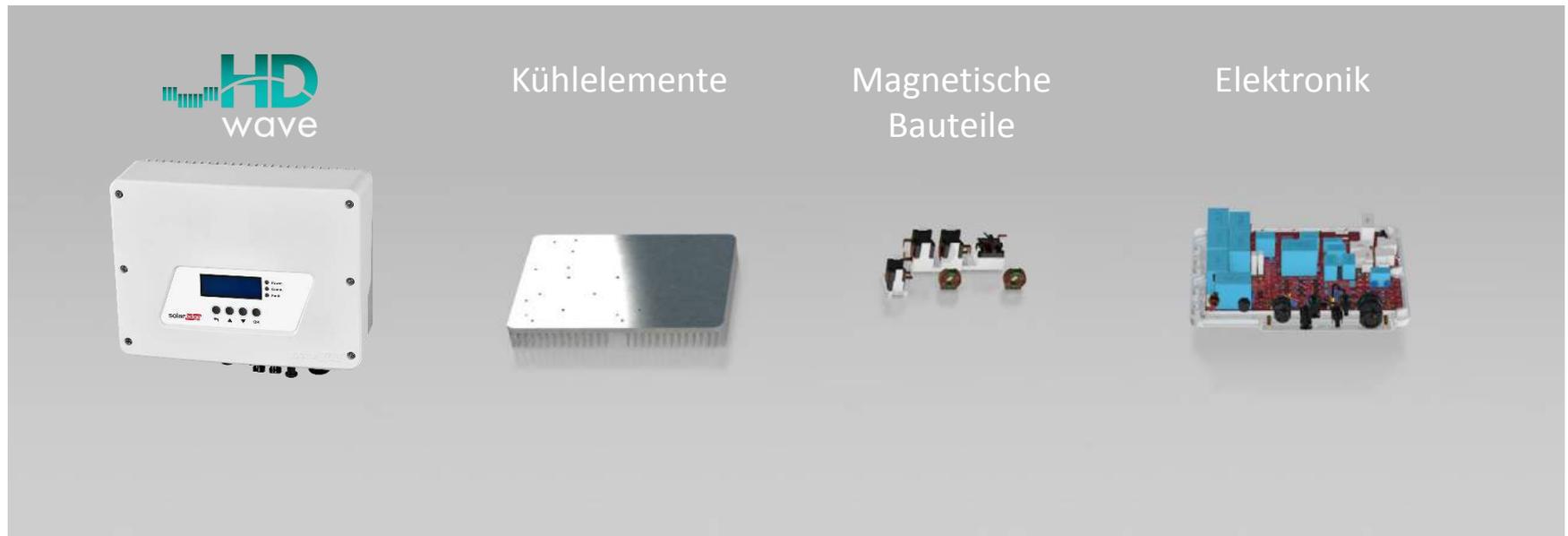
- **Jetzt ist es an der Zeit, es wieder zu tun...**

Was kann noch alles getan werden?

- Die DC/AC-Umwandlung ist grundsätzlich unverändert geblieben
- Bestehende Technologien setzen auf Silizium, um ein relativ grobes Sinussignal zu erzeugen
- Bestehende Technologien verwenden große magnetische Bauteile und Kühlelemente



Mit verteiltem Schalten und leistungsstarker digitaler Signalverarbeitung wird ein reines Sinussignal erzeugt und damit eine drastische Reduzierung der magnetischen Bauteile und schweren Kühlelemente erreicht



Ein gänzlich neuer Weg

Magnetische Bauteile und Kühlelemente stehen dem Fortschritt nicht länger im Weg

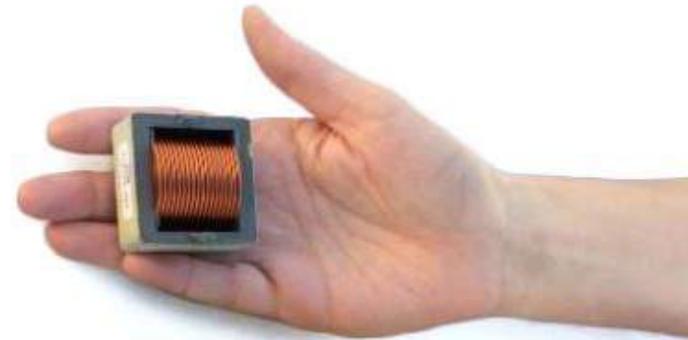
Aktuelle Technik



**16x weniger
magnetische
Bauteile**



HD-Wave Technologie



Ein gänzlich neuer Weg

Magnetische Bauteile und Kühlelemente stehen dem Fortschritt nicht länger im Weg

Aktuelle Technik



**2,5x weniger
Kühlelemente**



HD-Wave Technologie



Kondensatoren

Aktuelle Technik

Verwendet
Elektrolytkondensatoren
nach Industriestandard



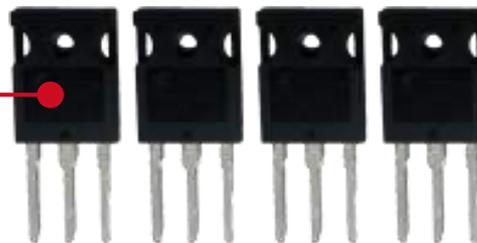
HD-Wave Technologie

Verwendet Dünnschicht-
statt
Elektrolytkondensatoren

Schaltelemente

Aktuelle Technik

Große Transistorschalter
mit nur durchschnittlicher
Leistung

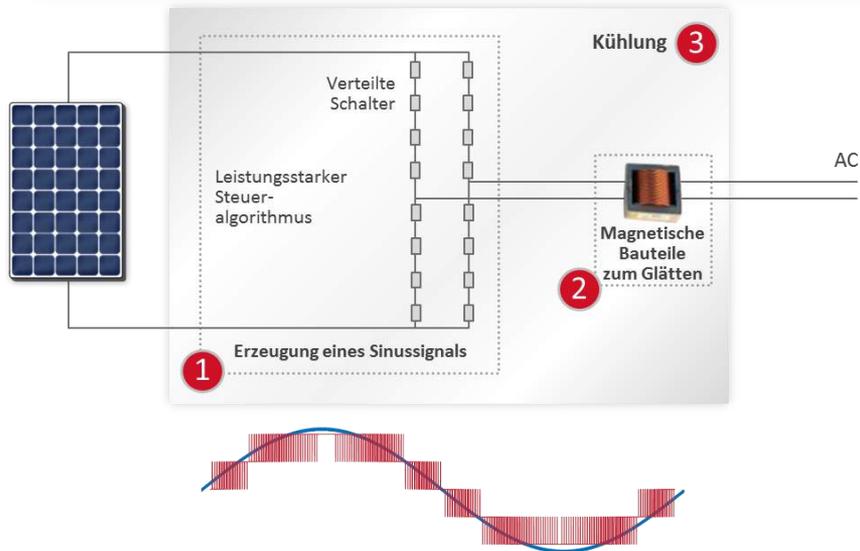


HD-Wave Technologie

Weitaus kleinere,
effizientere und
kostengünstigere
Standard-Siliziumschalter

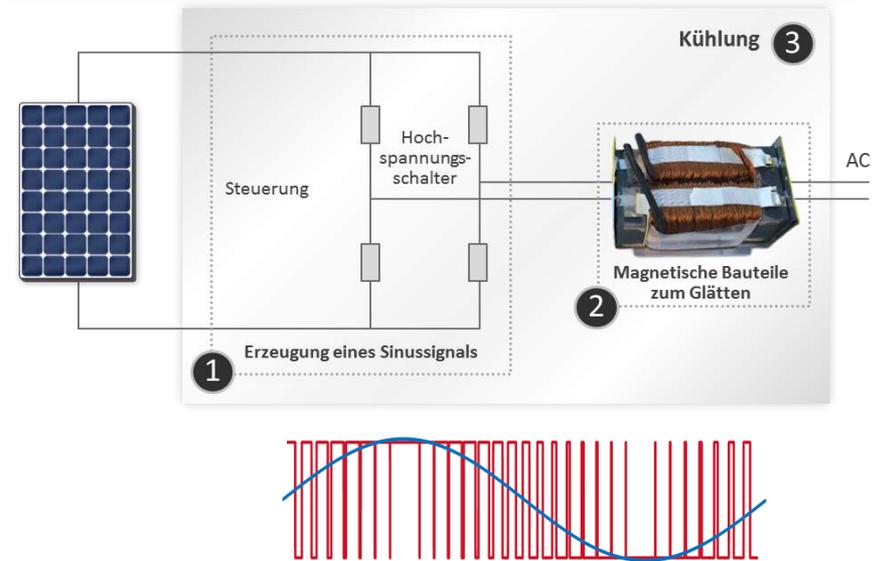
HD-Wave und herkömmliche Technologie im Vergleich

HD-Wave Technologie



- 1 Schaltelemente in Multi-Level Anordnung erzeugen das Sinussignal
 - Ein leistungsstarker **DSP-Prozessor** erzeugt ein sehr **reines** Sinussignal
- 2 Zum Glätten werden deutlich weniger magnetische Bauteile benötigt
- 3 Hocheffiziente Konstruktion mit geringsten Wärmeverlusten verringert die Kühlanforderungen

Herkömmliche Technologie



- 1 Die Schaltelemente eines Wechselrichters erzeugen heutzutage ein **relativ grobes** Sinussignal
- 2 Magnetische Bauteile glätten die Sinuswelle
- 3 Metallische Gehäuse, Kühlsysteme und Ventilatoren führen die Wärme ab



Aktuelle SolarEdge Wechselrichter*

Leistung: 6 kW

Volumen: 29,9 Liter

Gewicht: 22 kg

Wirkungsgrad: 97,5 %

** Bereits einer der kleinsten
Strangwechselrichter auf dem Markt*



Wechselrichter der nächsten Generation mit HD-Wave Technologie

Leistung: 6 kW

Volumen: 14,5 Liter

Gewicht: 9,5 kg

Wirkungsgrad: 99 %

Eine neue Ära für PV-Wechselrichter

- Klein und leicht mit < 10 kg
- 99 % gewichteter Wirkungsgrad (33 % bis 50 % weniger Verluste als marktüblich)
- Herausragende Zuverlässigkeit dank geringerer Wärmeentwicklung und Dünnschicht- statt Elektrolytkondensatoren
- Überdimensionierung von bis zu 165 % erlaubt
- Eingebauter Zähler mit einer Genauigkeit von $\pm 0,5$ % (optional)
- 1,5kW Notstromversorgung bei Netzausfall (optional)
- Kompatibilität mit existierenden SolarEdge Systemlösungen



science & technology | inverters | HD topology

► The latest generation of SolarEdge inverters is shown on the left, while the new »HD Wave« technology is on the right; both devices have a 6 kW output. The left one weighs 22 kg, while the right one only weighs 9.5 kg – and it has a better efficiency, too.



science & technology

Honey, I shrunk the inverter

Smaller, lighter and cheaper – and all that with conventional power electronics. SolarEdge's »HD Wave« inverter topology sets quite a challenge for its competitors

Text: Philippe Welter

Highlights

- Israeli company SolarEdge Technologies Inc. started producing power optimizers at an early stage. Because these perform MPP tracking at the module level, SolarEdge inverters utilize single-stage voltage conversion with a small input voltage range.
- SolarEdge has now gone a step further and is pushing the power electronics in its inverters to the frontiers of feasibility, using a number of transistors: complicated to control, but simple to build.
- This has resulted in inexpensive – and highly efficient – inverters with transistors free from silicon carbide and gallium nitride. They are lightweight and compact to boot.

Scientists at SolarEdge Technologies Inc. don't think very much of transistors made of silicon carbide (SiC) or gallium nitride (GaN). »Heralded as a breakthrough in power electronics,« the high-performance components have emerged as something of a »false dawn.« Apparently, any improvement they provided compared to conventional transistors were dampened by prices two to five times higher, limited sourcing and unproven reliability. As a result, the Israeli/US-based manufacturer of power optimizers and inverters came up with a new idea. And it's quite impressive.

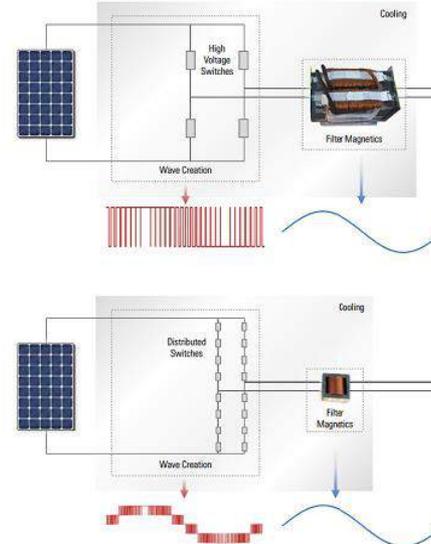
While most inverter manufacturers – which are also wary of using SiC and GaN components – are still working with conventional insulated-gate bipolar transistors (IGBTs) as switching transistors and are therefore limited to switching frequencies of 20 to 40 kHz, SolarEdge is blazing a new trail. »HD Wave« is the brand name coined for a circuit topology that is pushing modern 3-level switching to new heights, while using robust, more efficient components. 3-level switching not only involves utilizing

a transistor in each branch of the current flow in the inverter, but at least two of them in series. This makes the voltage that each transistor encounters only half as high, and because this makes using components with a lower voltage resistance possible, it allows conduction losses to be reduced.

Simply put, one could say that SolarEdge has continued to develop these principles and has taken things to the frontier of feasibility. The key innovation related to the HD Wave is moving from 3-level switching to »multi-level switching,« explains Lior Handelsman, co-founder and VP of marketing and product strategy: »But that is just the beginning. The breakthrough is based on having enough levels so there is no longer a need for high-voltage IGBTs and we can use low-voltage silicon MOSFETs.«

Lighter and more efficient

Therefore, SolarEdge connects so many transistors in series in its new topology that instead of installing IGBTs, the much more efficient



► In conventional inverters, the sine wave is generated in the inverter by just a few power transistors (IGBTs) that, in turn, have to be able to switch high voltages. The power inductors that smooth the wave at the output are then correspondingly large. The circuit design shown here operates using four transistors, though many manufacturers are now installing six of them.

► SolarEdge is employing considerably more transistors to generate the sine wave in its HD Wave technology, allowing it to rely on using significantly smaller and less expensive MOSFETs. The power inductors used to smooth the wave can also be made considerably smaller. The drawback: controlling a large number of transistors is more complex and expensive.

metal-oxide-semiconductor field-effect transistors (MOSFETs) can be used instead.

Along with lower conduction losses, another advantage is noteworthy: the switching frequencies can be increased dramatically without (switching) losses getting out of hand, because MOSFETs have a lower gate capacitance. When implementing this in practice, SolarEdge increases the switching frequency to as much as 350 kHz. Compared to a classic inverter with a switching frequency of 20 kHz, this allows the power inductors to be made smaller and lighter by a factor of 16. Because the power inductors are some of the heaviest, largest and most expensive components used in an inverter, this produces enormous savings potential.

As a result of using smaller components – the power electronics are also much more compact – the size of a HD Wave inverter's housing can also be reduced. However, as a certain level of inverter efficiency requires a particular size housing in order to discharge heat losses without requiring fans – which are prone to wear and tear – efficiency also has to be increased

if the housing is, in fact, to be made smaller. According to SolarEdge, that doesn't present a problem. SolarEdge reaches a CEC-weighted efficiency of 99 percent with its new topology. Therefore, when compared to current inverter models with efficiencies of between 96 and 99 percent, the heat losses are reduced to such a degree that the required housing dimensions are less than half the size.

The outer casing and much smaller inductors allow for an enormous drop in weight: that's also around half of the regular amount. SolarEdge's current 6 kW inverter has a volume of 29.9 l. Weighing in at 22 kg – so 3.66 kg per kW – it's not exactly a lightweight, but there's hardly any current models around that achieve less than 2.5 kg per kW. According to figures from SolarEdge, a 6 kW inverter with HD Wave topology, meanwhile, has a volume of 14.5 l, weighing in at just 9.5 kilograms – that's just 1.58 kg per kW.

That decreases production costs considerably: SolarEdge is expecting to save 20 to 50 percent of costs by using the new topology.

Considering that these advances are being achieved without the use of innovative transistor technologies such as SiC or GaN, then the future may even see significantly smaller, lower-loss and less expensive inverters being produced in the form of the »HD Wave Gen2« that SolarEdge has announced for 2017: with efficiencies of far over 99 percent and weighing in at just 1.1 kg per kW.

Further information
Contacts page 73

KLEINER, LEICHTER, EFFIZIENTER

Wechselrichter mit HD-Wave Technology

Technologische Stagnation bei der Entwicklung von Solar-Wechselrichtern

Solar-Wechselrichter haben sich in Bezug auf Größe, Wirkungsgrad und Herstellungskosten in der letzten Dekade nur sehr wenig verbessert. Nach einer rasanten Jagd um immer neue Wirkungsgradrekorde in den Jahren bis 2008, stagnierte die technologische Weiterentwicklung bei der Kernfunktion des Wechselrichters – bis heute. Nehmen wir das Leistungsgewicht als einen guten Maßstab für die Kostenstruktur eines Wechselrichters, so stellen wir fest, dass sich in den vergangenen 25 Jahren dieser Wert um den Faktor 5 verbessert hat (Bild 1). Ein durchaus fairer Vergleich stellt die Computerindustrie dar: Hier liegt die Veränderungsgeschwindigkeit genau dieses Wertes, also das Leistungsgewicht, bei Faktor 2 alle 18 bis 24 Monate.

Die Hemmnisse, welche einer schnelleren Entwicklung bei den Wechselrichtern im Wege stehen findet man bei der technischen Umsetzung der Kernfunktion des Wechselrichters, also der DC/AC-Wandlung und der daraus resultierenden Konsequenz in Bezug auf notwendige magnetische Bauelemente und Kühlelemente.

Solar-Wechselrichter und TV-Geräte – eine vergleichbare Geschichte

Versuchen wir einen Vergleich und schlagen die Brücke zu der Entwicklung von TV-Geräten.

Seit ihrer Erfindung dominierten die Kathodenstrahlröhren als Technologie den Markt. Selbst die besten Geräte waren sperrig, energiegrubig, verwendeten schwere Glas- sowie magnetische Bau-

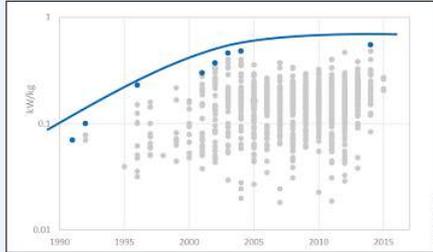


Bild 1: Inverter kW/kg improvements over 25 years

teile und waren somit in ihrer Weiterentwicklung in Bezug auf Größe, Auflösung, Produktion und Kosten durch mechanische Limits eingeschränkt. Zur Jahrtausendwende änderten Flachbild-Fernseher die Spielregeln auf dem TV-Geräte Markt, indem sie die Kathodenstrahlröhre und magnetische Komponenten durch elektronische Bauelemente ersetzten.

TV-Geräte waren nun leicht und schlank, eigneten sich auch für die Wandmontage und zeigten eine deutlich höhere Auflösung durch digitale Signalverarbeitung. Darüber hinaus wurde der Herstellungsprozess besser skalierbar, was zu einer deutlichen Reduktion der Herstellkosten führte.

Die Konsequenz: das Konsumverhalten der Bevölkerung veränderte sich dramatisch. Es wurden immer mehr und vor allem größere Geräte verkauft.

HD-Wave Technology – eine neue Ära für Solar-Wechselrichter

HD-Wave Technology unterscheidet sich bei der technischen Umsetzung der Kernfunktion des Wechselrichters im Vergleich zu den bisher auf dem Markt verfügbaren Technologien grundlegend:

Die Mehrzahl der Hersteller nutzt sogenannte IGBTs (Bipolartransistor mit isolierter Gate-Elektrode) als Schaltelemente in einer 2- oder 3-Level-Topologie, um den erzeugten Gleichstrom in einen netzkonformen Wechselstrom zu wandeln. Die dabei zur Anwendung kommenden Schaltfrequenzen sind bauteilbedingt auf 20 bis 40kHz begrenzt. Wandlungsverluste durch Nutzung der relativ ineffizienten Hochspannungs-IGBTs (400V) können nur bis zu einem gewissen Grad reduziert werden. Darüber hinaus ist das durch die IGBTs geschaltete Signal noch

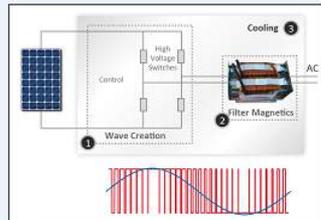


Bild 2: Darstellung der Erzeugung des Sinus-Signals mit konventioneller Wechselrichter-Technologie

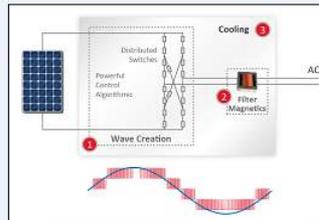


Bild 3: Darstellung der Erzeugung des Sinus-Signals mit HD-Wave Wechselrichter-Technologie

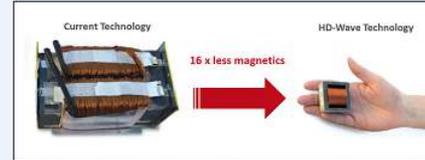


Bild 4: Ein gänzlich neuer Weg: Vergleich der magnetischen Bauteile bei konventioneller und HD-Wave Wechselrichter-Technologie

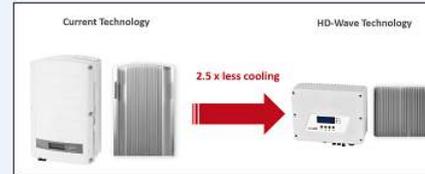


Bild 5: Ein gänzlich neuer Weg: Vergleich der Kühlelemente bei konventioneller und HD-Wave Wechselrichter-Technologie

weit davon entfernt, konform zu den Anforderungen eines Netzversorgers zu sein. Magnetische Bauelemente (Filter Induktivitäten) glätten das Signal und sorgen für Netzkonformität. Größe und Gewicht stehen dabei in direktem Zusammenhang zur Qualität des geschalteten Signals (Bild 2).

Ein erster aussichtsreicher Ansatz, Wandlungsverluste signifikant zu reduzieren, bestand in der Nutzung neuer Halbleitermaterialien wie SiC (Siliziumkarbid) und GaN (Galliumnitrid).

Der Versuch scheiterte, da die Anbie-

ter ihre prognostizierten Kostenziele um ein Vielfaches verfehlten und die erzielte Verfügbarkeit sowie Zuverlässigkeit nicht für einen Einsatz in Serie ausreichte. Somit stagnierte in den letzten Jahren die Entwicklung des Gesamtwirkungsgrads eines Wechselrichters bei 98% und notwendige Kostenreduzierungen konnten nur bedingt erzielt werden.

Der grundsätzlich neue technologische Ansatz von SolarEdge besteht nun darin, anstelle einer konventionellen Topologie eine Multi-Level-Topologie zum Einsatz zu bringen. Schafft man es nun, eine entsprechende Anzahl von Level in einer Topologie zu vereinen und zu steuern, so das man auf den Einsatz von Hochspannungs-IGBTs zu Gunsten von Kleinspannungs-MOSFETs (Metall-Oxid-Halbleiter-Feldeffekttransistor) verzichten kann, ist der Knoten gelöst und die technologische Hürde überwunden (Bild 3). Mit HD-Wave ist dieser Ansatz erstmals erfolgreich für einen Wechselrichter umgesetzt worden. Um ein sicheres, hochfrequentes Schalten einer größeren Anzahl von Schaltelementen in Multi-Level-Anordnung zu ermöglichen (einige hundert kHz), müssen leistungsstarke Mikroprozessoren eingesetzt werden. Diese Prozessoren finden wir heute bereits in einer Vielzahl von uns täglich genutzten Produkten, siehe Smartphone.

Das verteilte Schalten der verlustarmen Kleinspannungs-MOSFETs führt zu einer Halbierung der Schaltverluste und zu einer Qualität des geschalteten Signals,

das dem netzkonformen Sinus schon sehr nahe kommt. Diese Qualität hat zur Folge, dass nachgeschaltete magnetische Bauteile zur Glättung des Signals um den Faktor 16 kleiner ausgelegt werden können, als in klassischen Wechselrichter-Topologien (Bild 4). Weniger Wandlungsverluste und dramatisch kleinere magnetische Bauteile führen zu einem deutlich reduzierten Kühlungsbedarf des Wechselrichters (Bild 5), was wiederum in einer merklich kleineren Bauform des Wechselrichters endet.

Ein nicht zu vernachlässigender, sehr positiver Nebeneffekt dieser neuen Topologie liegt in der höheren Zuverlässigkeit der eingesetzten Bauteile und damit natürlich auch des Wechselrichters als solches.

Und was kommt danach?

Nach Überwindung der Hürden, die seit einer Dekade der Weiterentwicklung des Wechselrichters im Bereich seiner Kernfunktion im Wege standen, ist auch der weitere Weg für SolarEdge bereits aufgezeigt. Mit den aktuellen Technologien im Bereich Mikroprozessor und Halbleiter sowie deren absehbarer Weiterentwicklung in den nächsten Jahren, können weitere Wirkungsgradsteigerungen und daraus resultierende Verbesserungen beim Leistungsgewicht für Wechselrichter erreichbar sein. SolarEdge wagt den Ausblick nach 2017 und kündigt bereits heute neue Wechselrichtergenerationen basierend auf ihrer HD-Wave Technology mit Wirkungsgraden jenseits der 99% und einem Leistungsgewicht von knapp über einem Kilogramm pro Kilowatt an.

Die Zukunft bleibt sonnig!

ZUM AUTOR:

Tobias Herme
Vice President Technical Marketing & Products für Europa bei der SolarEdge Technologies,
Werner-Eckert-Str.6, 81829 München
infoDE@solaredge.com

Produkte | Innovationen

In dieser Rubrik stellen wir Ihnen aktuelle Entwicklungen aus Wirtschaft und Forschung vor: Neue Produkte und Ideen aus dem Bereich Erneuerbare Energien und Energieeffizienz.

Anregungen und Themenvorschläge nimmt die Redaktion gerne entgegen: redaktion@sonnenenergie.de

Stückbrief: der erste Solar-Wechselrichter mit HD-Wave Technology

- Leistung: 6 kW (einphasig)
- Europäischer (gewichteter) Wirkungsgrad: 99%
- Gewicht: 9,5 kg
- Hervorragende Zuverlässigkeit durch geringere Wärmeverluste und Nutzung von Folienkondensatoren
- Auslegungsverhältnis bis 165% (PV/AC)
- Integrierter Zähler mit einer Genauigkeit von +/- 0,5% (optional)
- Integrierte 1,5 kW Notstromversorgung bei Netzausfall (optional)
- Kompatibel mit existierenden SolarEdge Systemlösungen

Sei Teil der Erfolgsgeschichte!





Vielen Dank!

Email info@solaredge.com
Twitter www.twitter.com/SolarEdgePV
Blog www.solaredge.com/blog

Website www.solaredge.de