

Photovoltaic Inverter Product Line
Photovoltaik Wechselrichter Programm

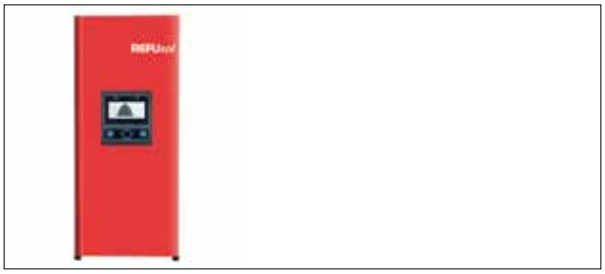
REFUsol



REFU*sol* product line
REFU*sol* Produkte im Überblick

REFU*sol* 004K/005K/006K 9

For rooftop systems, from 4 kW.
Für Aufdachanlagen, ab 4 kW.



REFU*sol* 008K/010K/013K/017K/020K 11

For rooftop systems and solar parks,
from 8 kW up to multimegawatt.
Für Aufdachanlagen und Solarparks,
von 8 kW bis Multimegawatt-Anlagen.



REFU*sol* 333K 14

For large rooftop systems and solar parks,
from 333 kW up to multimegawatt.
Für große Aufdachanlagen und Solarparks,
von 333 kW bis Multimegawatt-Anlagen.



REFU*sol* 100K/500K/630K 16

For large rooftop systems and large solar parks,
from 100 kW up to multimegawatt.
Für große Aufdachanlagen und Solarparks,
von 100 kW bis Multimegawatt-Anlagen.



REFU*spb* 18

For large rooftop systems and solar parks,
from 1 MW upwards.
Für große Aufdachanlagen und Solarparks,
von 1 MW aufwärts.



Accessories Zusatzkomponenten 20

REFU*log*, REFU*log pro*, SI-13TC-T-K,
REFU*powercap*, REFU*pmu*, REFU*gak*,
REFU*connect*



REFU*sol* GmbH
REFU*sol* GmbH

As a specialist in power electronics, REFU*sol* GmbH has produced high-quality converters in Germany for more than 46 years. As early as in 1997, these many years of experience were the starting point for a successful development of the first line-commutated photovoltaic inverter.

REFU*sol* GmbH focuses its attention on the development, manufacture and distribution of efficient photovoltaic inverters. The top efficiency of 98.2% of these inverters is unchallenged on the market.

The innovative product range comprises string and central inverters with a power output ranging from 4 kW to 1.3 MW. These inverters are used worldwide, from single-family houses to mega solar parks. The product range is completed by the company's own internet portal REFU*log*. The internet portal allows visualizing all important operating parameters of the solar plant and provides comprehensive evaluation options.

Der Leistungselektronik-Spezialist REFU*sol* GmbH produziert seit über 46 Jahren Qualitätsumrichter in Deutschland. Bereits 1997 wurde diese langjährige Erfahrung erfolgreich in die Entwicklung des ersten netzgeführten Photovoltaik-Wechselrichters umgesetzt.

Die REFU*sol* GmbH legt ihren Fokus auf Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von effizienten Photovoltaik-Wechselrichtern. Mit einem Spitzenwirkungsgrad von 98,5% gehören diese unangefochten zu den effizientesten am Markt.

Das innovative Produktspektrum umfasst String- und Zentralwechselrichter mit einem Leistungsbereich von 4 kW bis 1,3 MW, die vom Einfamilienhaus bis zum Megasolarpark weltweit eingesetzt werden. Abgerundet wird das Produktportfolio durch ein eigenes Internetportal-REFU*log*. Hier werden alle wichtigen Betriebsparameter der Solaranlage visualisiert und es stehen umfangreiche Auswertungsmöglichkeiten zur Verfügung.



REFU*sol* Headquarter in Metzingen

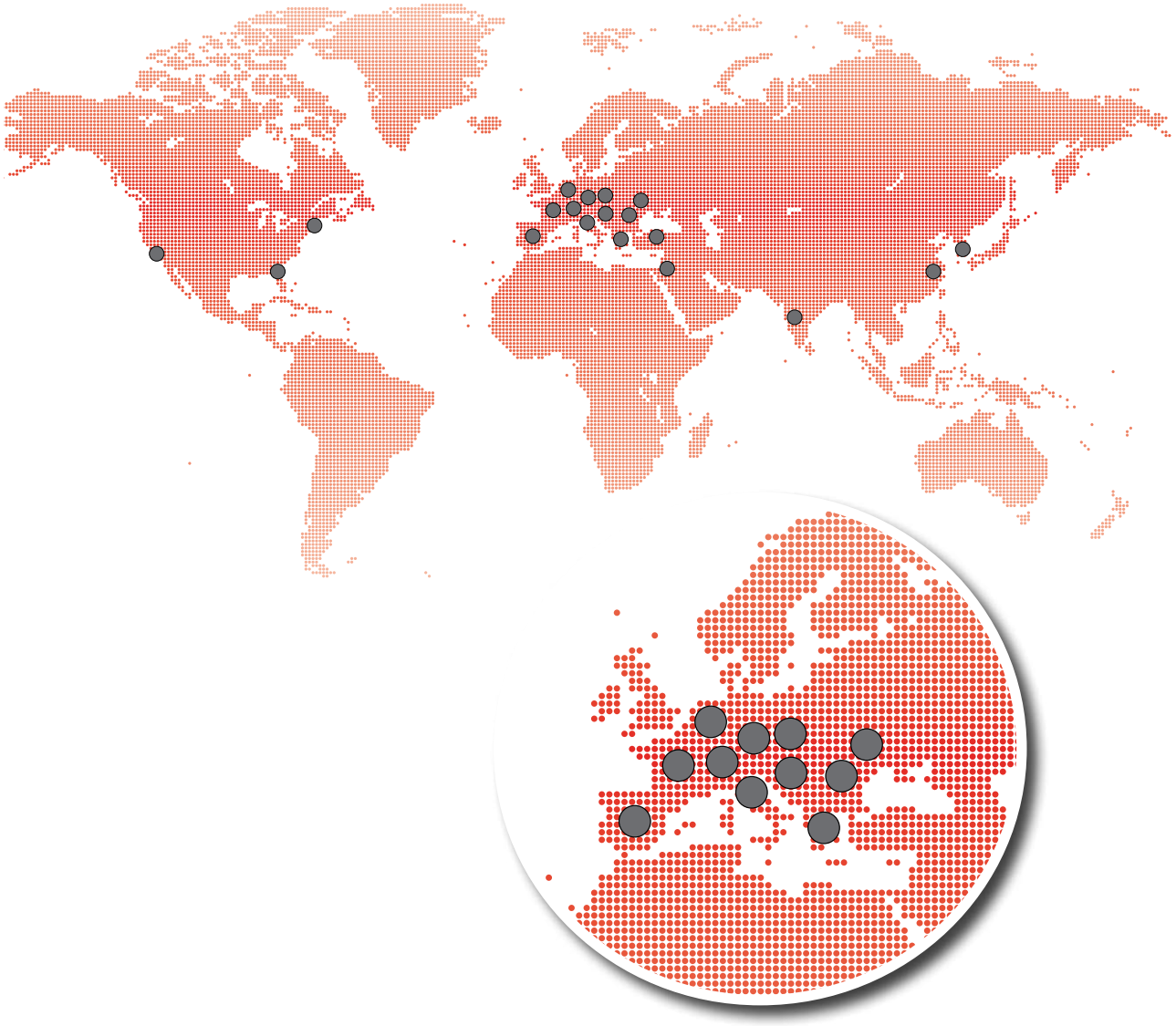
Locations
Standorte

REFU*sol* creates profits for your company!

With its staff in Germany and Europe, its subsidiaries in the U.S., India, China and Korea, as well as its Sales and Service partners REFU*sol* has representation in all PV markets around the world.

REFU*sol* sorgt für Ihren Mehrertrag!

Mit den Mitarbeitern in Deutschland, Europa, den Tochtergesellschaften in den USA, Indien, China und Korea, sowie den Sales und Service Partnern auf den wichtigsten PV-Märkten ist REFU*sol* weltweit präsent.



REFU*sol* pays off
REFU*sol* macht sich bezahlt

Top Efficiency – Maximum Yields

Eliminating waste was the main goal with the development of our REFU*sol* solar inverter series. This is something we have optimally achieved via a new and highly efficient circuit topology. As a result, outstanding levels of efficiency are achieved over a **wide input voltage** range.

With a **peak efficiency level** of over 98% and a European efficiency of over 97% (at 380-850 VDC) in connection with innovative MPP-Tracking, outstanding part-load efficiency and the resource saving, compact and very reliable design, it is possible to achieve remarkably **high yields** for each PV installation.

Fast and precise MPP-tracking

In order to achieve these extremely high power yields, an excellent MPP-tracking is of crucial importance. For the REFU*sol* series, a new, particularly fast and yet very precise MPP algorithm was developed together with a leading research institute. On the basis of this algorithm, the MPP tracking efficiency reaches a top value of 99.9%.

Top Wirkungsgrad – maximaler Ertrag

Verschwendung zu eliminieren war der Hauptgedanke bei der Entwicklung unserer Solarwechselrichterreihe REFU*sol*. Dies haben wir mit einer neuen hoch effizienten Schaltungstopologie optimal umgesetzt. Dadurch werden beachtliche Wirkungsgrade über einen **breiten Eingangsspannungsbereich** verwirklicht.

Mit einem **Spitzenwirkungsgrad** von über 98% und einem europäischen Wirkungsgrad von über 97% (bei 380-850 VDC) sind in Verbindung mit einem innovativen MPP-Tracking, einem hervorragenden Teillastwirkungsgrad und der ressourcenschonenden, kompakten und sehr zuverlässigen Bauweise deutlich **erhöhte Erträge** jeder PV-Anlage realisierbar.

Schnelles und präzises MPP-Tracking

Um diese Spitzenerträge zu erzielen, ist ein hervorragendes MPP-Tracking von ausschlaggebender Bedeutung. In Zusammenarbeit mit einem renommierten Forschungsinstitut wurde dazu ein neuer, besonders schneller und dabei sehr präziser MPP-Algorithmus entwickelt. Der MPP-Trackingwirkungsgrad erreicht auf Basis dieses Algorithmus den Spitzenwert von 99,9%.





Extremely high level of efficiency
Extrem hoher Wirkungsgrad

Highly efficient devices

With the innovative and highly **efficient circuit topology** that we have developed for our product, it is now possible to continuously achieved very high levels of efficiency over a **wide input voltage range**. The highest efficiency zone is exactly at the main operating point of the solar generator, so that **peak yields are always guaranteed**.

At low irradiation, REFU*sol* solar inverters also achieve an **excellent level of partial load efficiency**. Even at 2.5% of the nominal performance, more than 90% of the solar current is fed into the grid!

These features have also been tested and confirmed by several independent institutes. Among others, the magazine Photon tested the REFU*sol* 013K and the REFU*sol* 017K and found it to be **‚very good +'**.

Geräte höchster Effizienz

Mit der neuartigen, hoch **effizienten Schaltungstopologie**, die wir zur Serienreife gebracht haben, ist es möglich über einen **breiten Eingangsspannungsbereich** stets sehr hohe Wirkungsgrade zur Verfügung zu stellen. Der Bereich höchster Effizienz befindet sich dabei genau im häufigsten Betriebspunkt des Solargenerators, so dass **Spitzenerträge garantiert** sind.

Auch bei geringer Einstrahlung erreichen REFU*sol* Solarwechselrichter einen **exzellenten Teillastwirkungsgrad**. Schon bei 2,5% der Nennleistung werden mehr als 90% des Solarstroms ins Netz eingespeist!

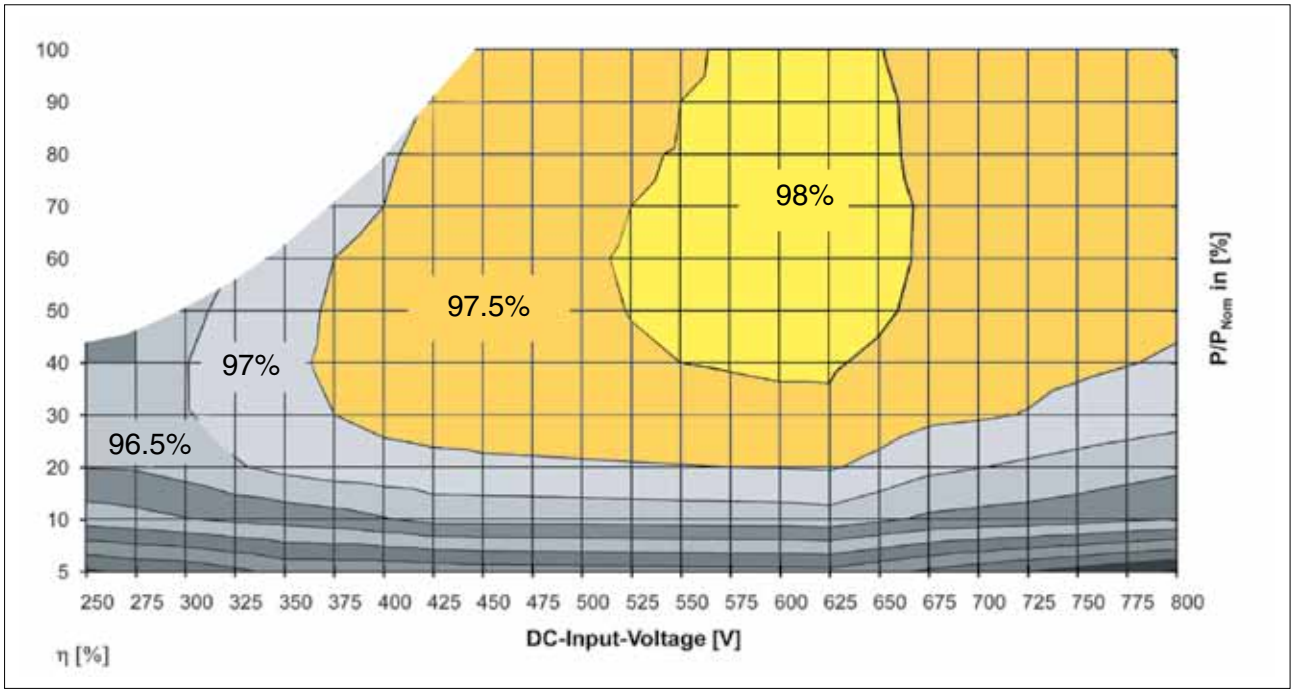
Dies wurde auch von mehreren unabhängigen Instituten getestet und bestätigt. Unter anderem hat die Zeitschrift Photon den REFU*sol* 013K und den REFU*sol* 017K für **„sehr gut +"** befunden.











REFU*sol* 020K efficiency grade calculation

Errechneter Wirkungsgrad REFU*sol* 020K

Single-phase String Inverters
Stringwechselrichter einphasig

REFU*sol* 004K-006K
Big in the small-scale power range

In the area of single phase, **transformerless** string inverters, we offer you the REFU*sol* inverters with 4 to 6 kW of nominal power. These feed into the low voltage network and due to the **high IP66 protection class** they are especially suitable for roof systems from 4 kW upwards either internal or external installations and for smaller field installations.

Thanks to a fast and precise MPP-tracking, high **efficiency levels** of up to **97.4%** are possible. During peak loads, the **natural convection cooling** is supported by an integrated ventilator in order to guarantee an optimum performance at high ambient temperatures.

The system can be visualized and evaluated via our REFU*log* data management system. With the **integrated RS485 interface**, our REFU*pmu* Power Management Unit, and an internet connection, you can monitor your system at any time from the comfort of your home.

REFU*sol* 004-006K
Groß im kleinen Leistungsbereich

Im Bereich der einphasigen, **trafolosen** Stringwechselrichter bieten wir Ihnen die REFU*sol*-Wechselrichter mit 4 bis 6 kW Nennleistung an. Diese speisen ins Niederspannungsnetz ein und sind durch die **hohe Schutzart IP66** besonders für Aufdachanlagen ab 4 kW mit Innen- und Außenaufstellung sowie für kleinere Freifeldanlagen geeignet.

Dank eines schnellen, präzisen MPP-Trackings werden hohe **Wirkungsgrade** von bis zu **97,4%** erzielt. Die **natürliche Konvektionskühlung** wird bei Spitzenlast automatisch durch einen integrierten Lüfter unterstützt, um auch bei höheren Umgebungstemperaturen eine optimale Performance zu gewährleisten.

Ausgewertet und visualisiert werden die Anlagen über unser Datenmanagementsystem REFU*log*. Mit der **integrierten Schnittstelle RS485**, unserer Power Management Unit REFU*pmu* und einem Internetanschluss, können Sie Ihre Anlage jederzeit bequem von zu Hause aus überwachen.



Technical data
Technische Daten

		REFU*sol* 004K	REFU*sol* 005K	REFU*sol* 006K
DC data	**DC Daten**			
Max. PV power	Max. PV-Leistung	4.9 kW	5.4 kW	6 kW
MPPT range	MPPT-Bereich	351 ... 710 V	348 ... 710 V	349 ... 710 V
Max. DC voltage	Max. DC Spannung	880 V		
Max. DC current	Max. DC Strom	13 A	14.5 A	16 A
MPP tracking	MPP-Tracking	One fast, precise MPP tracker Ein schneller, präziser MPP-Tracker		
Number of DC connections	Anzahl DC-Anschlüsse	2		
Internal overvoltage protection	Interner Überspannungsschutz	Type 3 Typ 3		
AC data	**AC Daten**			
Rated AC power	AC-Bemessungsleistung	4.12 kVA	4.6 kVA	5.06 kVA
Max. AC active power	AC max. Wirkleistung	4.12 kW	4.6 kW	5.06 kW
AC grid connection	AC Netzanschluss	230 V (+/-20%) single-phase, 47.5 - 52.5 Hz 230 V (+/-20%) einphasig, 47,5 - 52,5 Hz		
Rated power factor	Nenn-Leistungsfaktor	1		
Adjustable displacement factor	Verschiebungsfaktor einstellbar	0,9i …1… 0,9c		
Max. AC current	Max. AC Strom	17.9 A	20 A	22 A
Distortion factor THD	Klirrfaktor THD	1.05%	0.74%	1.05%
Max. efficiency	Max. Wirkungsgrad	97.3%	97.4%	97.4%
European efficiency	Europ. Wirkungsgrad	96.8%	97%	97%
Infeed starting at	Einspeisung ab	7 W		
Internal consumption in night operation	Eigenverbrauch Nacht	< 2 W		
Internal overvoltage protection	Interner Überspannungsschutz	Type 3 Typ 3		
Cooling, ambient conditions, EMC	**Kühlung, Umgebungs-bedingungen, EMV**			
Cooling	Kühlung	Natural convection (At peak load support from a fan) Natürliche Konvektion (Bei Spitzenlast mit Lüfter unterstützt)		
Ambient temperature	Umgebungstemperatur	-4 ... +140°F -20 ... +60°C		
Elevation	Aufstellhöhe	Up to 2000 m above sea level Bis 2000 m über NN		
Noise	Geräusch	t.b.d.		
Emitted interference	Störaussendung	EN 61000-6-3: 2007-09		
Interference immunity	Störfestigkeit	EN 61000-6-2: 2006-03		
Environment classif.	Umweltklassen	4K4H acc. to DIN IEC 721-3-4 4K4H nach DIN IEC 721-3-4		
Certification	Zertifikate	CE, BG-document of compliance, Italy DK5940, Portugal EN 50438:2007, Israel AS4777.2 AS4777.3 CE, BG-Unbedenklichkeitsbescheinigung, Italien DK5940, Portugal EN 50438:2007, Israel AS4777.2 AS4777.3		
SZS or grid protection	ENS	Acc. to VDE 0126-1-1 Nach VDE 0126-1-1		
Interfaces	Schnittstellen	RS485 & RS232		
Mechanical	**Mechanik**			
Type of protection	Schutzart	IP66 as per EN 60529 IP66 nach EN 60529		
Dimensions Width / Height / Depth	Abmessungen Breite / Höhe / Tiefe	320 mm / 720 mm / 250 mm		
Weight	Gewicht	27 kg	28 kg	28 kg

Three-phase String Inverter
Stringwechselrichter dreiphasig

REFU*sol* 008-020K
Light, compact and extremely powerful!

Thanks to IP65 protection, the three phase string inverters in the 8-20 kW power classes are suitable for interior and exterior installations, from the 8 kW rooftop system through to the megawatt park. Their low weight and volume ensure **simply handling** and **saved space**. This is simplified further by a **plug & play** functionality together with an **integrated** RS485 **interface** and Ethernet.

Even at a low irradiation, the inverters achieve a **peak efficiency** of up to 98.2%. This is ensured by an excellent MPP-tracking and a **wide input voltage range** from **380** up to **850** V. Based on this high efficiency, we succeeded in exclusively dissipating the heat by convection cooling.

With the **integrated data-logger** it is possible to monitor your system around the clock. These data can be transferred via the standard cable or an optional wireless connection via our new REFU*connect* radio module. Learn more about our REFU*log* monitoring system on page 22.

Thanks to the low voltage fluctuations against earth, the **transformerless** devices can also be used for numerous thin film modules.

REFU*sol* 008-020K
Leicht, kompakt und extrem leistungsstark!

Die dreiphasigen Stringwechselrichter in den Leistungsklassen 8-20 kW sind von der 8 kW Aufdachanlage bis zum Megawattpark, dank IP65, für Innen- und Außeninstallation geeignet. Ihr geringes Gewicht und Volumen sorgen für ein **einfaches Handling** und **Platzersparnis**. Weiter vereinfacht wird dies durch eine **Plug & Play**-Funktion zusammen mit den **integrierten Schnittstellen** RS485 und Ethernet.

Schon bei geringer Einstrahlung erzielen die Wechselrichter einen **Spitzenwirkungsgrad** von bis zu 98,2%. Dafür sorgt ein hervorragendes MPP-Tracking und ein **breiter Eingangsspannungsbereich** von **380** bis **850** V. Aufgrund dieses hohen Wirkungsgrades konnte die Wärmeableitung mit einer reinen Konvektionskühlung realisiert werden.

Mit dem **integrierten Datenlogger** kann Ihre Anlage rund um die Uhr überwacht werden. Diese Daten können kabelgebunden oder optional kabellos über unser neues Funkmodul REFU*connect* zur Visualisierung und Auswertung übertragen werden. Erfahren Sie mehr zu unserer Überwachungsfunktion REFU*log* auf Seite 22.

Dank der geringen Spannungsschwankungen gegen Erde, sind die **trafolosen** Geräte auch für zahlreiche Dünnschichtmodule einsetzbar.



Technical data
Technische Daten

		REFU*sol* 008K[1]	REFU*sol* 010K	REFU*sol* 013K	REFU*sol* 017K	REFU*sol* 020K
DC data	**DC Daten**					
Max. PV power	Max. PV-Leistung	8.8 kW	11 kW	13.6 kW	18.1 kW	21.2 kW
MPPT range	MPPT-Bereich	430 ... 850V	380 ... 850 V	420 ... 850 V	445 ... 850 V	480 ... 850 V
Max. DC voltage	Max. DC Spannung	1000 V				
Max. DC current	Max. DC Strom	20.5 A	29 A	30 A	38.5 A	41 A
MPP tracking	MPP Tracking	One fast, precise MPP tracker Ein schneller, präziser MPP-Tracker				
Number of DC connections	Anzahl DC-Anschlüsse	3 x MC4	4 x MC4		6 x MC4	
DC-disconnection switch	DC-Trennschalter	Yes Ja				
Internal overvoltage protection	Interner Überspannungsschutz	Type 3 Typ 3				
AC data	**AC Daten**					
Rated AC power	AC-Bemessungsleistung	8.25 kVA	10 kVA	12.4 kVA	16.5 kVA	19.2 kVA
Max. AC active power	AC max. Wirkleistung	8.25 kW	10 kW	12.4 kW	16.5 kW	19.2 kW
AC grid connection	AC Netzanschluss	3 AC 400 V + N, 50-60 Hz				
Rated power factor	Nenn-Leistungsfaktor	1				
Adjustable displacement factor	Verschiebungsfaktor einstellbar	0.9i ...1... 0.9c				
Max. AC current	Max. AC Strom	12 A	18 A		29 A	
Distortion factor THD	Klirrfaktor THD	< 2.5%	< 1.8%			
Max. efficiency	Max. Wirkungsgrad	98.0%[2]	98.0%	98.0%	98.2%	98.2%
European efficiency	Europ. Wirkungsgrad	97.5%[2]	97.4%	97.5%	97.8%	97.8%
Infeed starting at	Einspeisung ab	20 W				
Internal consumption in night operation	Eigenverbrauch Nacht	< 0.5 W				
Internal overvoltage protection	Interner Überspannungsschutz	Type 3 Typ 3				
Cooling, ambient conditions, EMC	**Kühlung, Umgebungs-bedingungen, EMV**					
Cooling	Kühlung	Natural convection Natürliche Konvektion				
Ambient temperature	Umgebungstemperatur	-13 ... +113°F -25 ... +45°C	-13 ... +131°F -25 ... +55°C			
Elevation	Aufstellhöhe	Up to 2000 m above sea level Bis 2000 m über NN				
Noise	Geräusch	< 45 dBa				
Emitted interference	Störaussendung	EN 61000-6-4: 2007				
Interference immunity	Störfestigkeit	EN 61000-6-2:2005				
Environmental classif.	Umweltklassen	4K4H acc. to DIN IEC 721-3-4 4K4H nach DIN IEC 721-3-4				
Certification	Zertifikate	CE, VDE0126-1-1, VDEW compliance, Belgium C10/C11, Italy DK5940, Spain RD1663, RD661, Portugal EN 50438:2007, Australia/Israel AS 3100, AS4777.2, AS4777.3				
Grid code	Netzanschlussbedin-gungen	Complies with all of the German low and medium voltage grid regulations (VDEW, BDEW, VDE-AR-N 4105 [3], EEG2009) Erfüllt alle Bestimmungen für das Nieder- und Mittelspannungsnetz (VDEW, BDEW, VDE-AR-N 4105 [3], EEG2009)				
SZS or grid protection	ENS	Acc. to VDE 0126-1-1 Nach VDE 0126-1-1				
Interfaces	Schnittstellen	Ethernet & RS485				
Mechanical	**Mechanik**					
Type of protection	Schutzart	IP65 as per EN 60529 IP65 nach EN 60529				
Dimensions Width / Height / Depth	Abmessungen Breite / Höhe / Tiefe	535 mm / 601 mm / 271 mm	535 mm / 601 mm / 277 mm			
Weight	Gewicht	30 kg	35.5 kg		41.5 kg	

[1] Available as from Q3 2011
[2] Interim values, verification by measuring
[3] In preparation

[1] Verfügbar ab Q3 2011
[2] Vorläufige Werte, Bestätigung durch Messung
[3] In Vorbereitung

REFU*sol* 333K
REFU*sol* 333K

The new REFU*sol* 333K*

The new and highly efficient large scale inverter suited for outdoor areas and industrial rooftops – REFU*sol* 333K – with its low system costs and an extremely high **level of efficiency** of over **98.5%**.

Its **compact configuration** and its low weight of approximately 850 kg means logistics and infrastructure costs can be reduced considerably. Thanks to a standardized voltage level of 690 VAC, this inverter, that is **suitable for outdoor use**, is the ideal solution for developers of large-scale PV systems, and no special qualifications are required for the installation.



*) Available as from Q4 2011

Der neue REFU*sol* 333K*

Der neue hocheffiziente Großwechselrichter für Freifeldanlagen und Industriedächer – REFU*sol* 333K – besticht durch seine niedrigen Systemkosten und einen extrem hohen **Wirkungsgrad** von über **98,5%**.



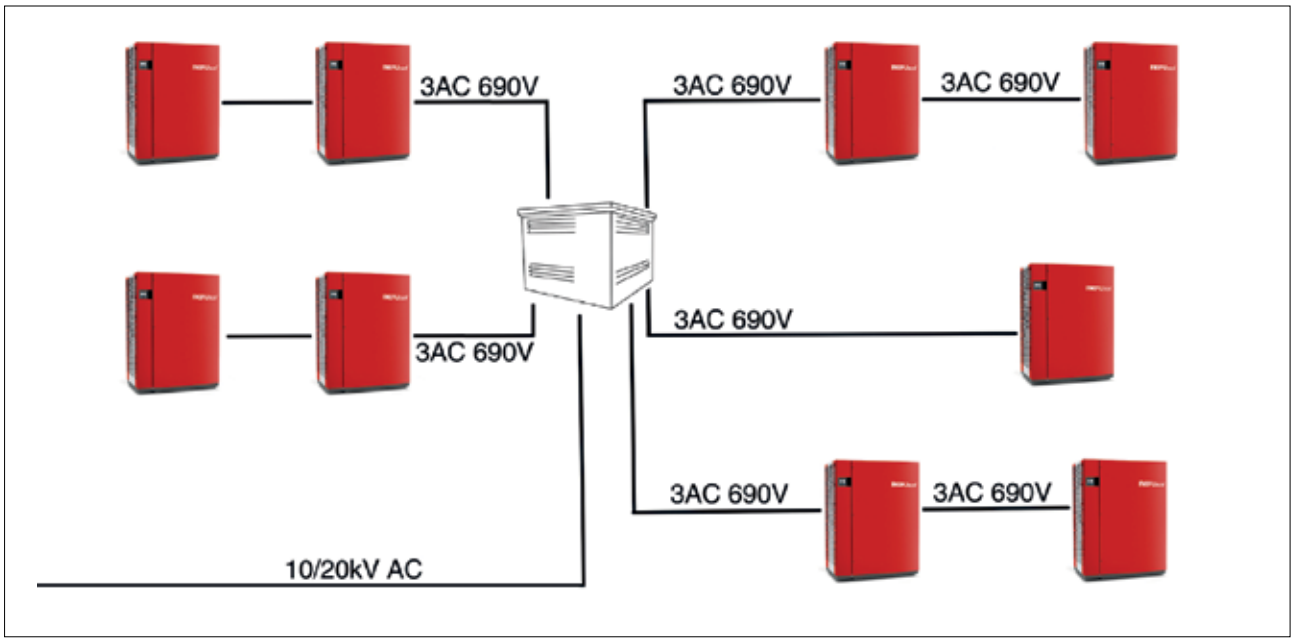
Aufgrund der **kompakten Bauform** und dem geringen Gewicht von ca. 850 kg lassen sich Logistik- und Infrastrukturkosten extrem senken. Dank einer standardisierten Spannungsebene von 690 VAC ist der **outdoorfähige** Wechselrichter speziell für Projektierer von großen PV-Anlagen die ideale Lösung, da keine Zusatzqualifikation für die Installation benötigt wird.

*) Verfügbar ab Q4 2011

Everyday perfect earnings
Täglich höchste Erträge

The **high output voltage** of **690 VAC** enables the parallel operation of several devices on just one transformer. This time-proven technology comes from the wind industry and is clearly **cheaper** and **results in lower loss-levels** than several small transformers. The high output voltage also leads to a reduction of the conveyance losses of 76% compared with 400 VAC with the same cable cross section.

Die **hohe Ausgangsspannung** von **690 VAC** ermöglicht den parallelen Betrieb mehrerer Geräte an nur einem Transformator. Diese bewährte Technik kommt aus der Windindustrie und ist wesentlich **preiswerter** und **verlustärmer**, als mehrere kleine Transformatoren. Zudem führt die höhere Ausgangsspannung zu einer Reduzierung der Leitungsverluste um 76% gegenüber 400 VAC bei gleichem Leitungsquerschnitt.



Grid connection REFU*sol* 333K

Netzanbindung REFU*sol* 333K

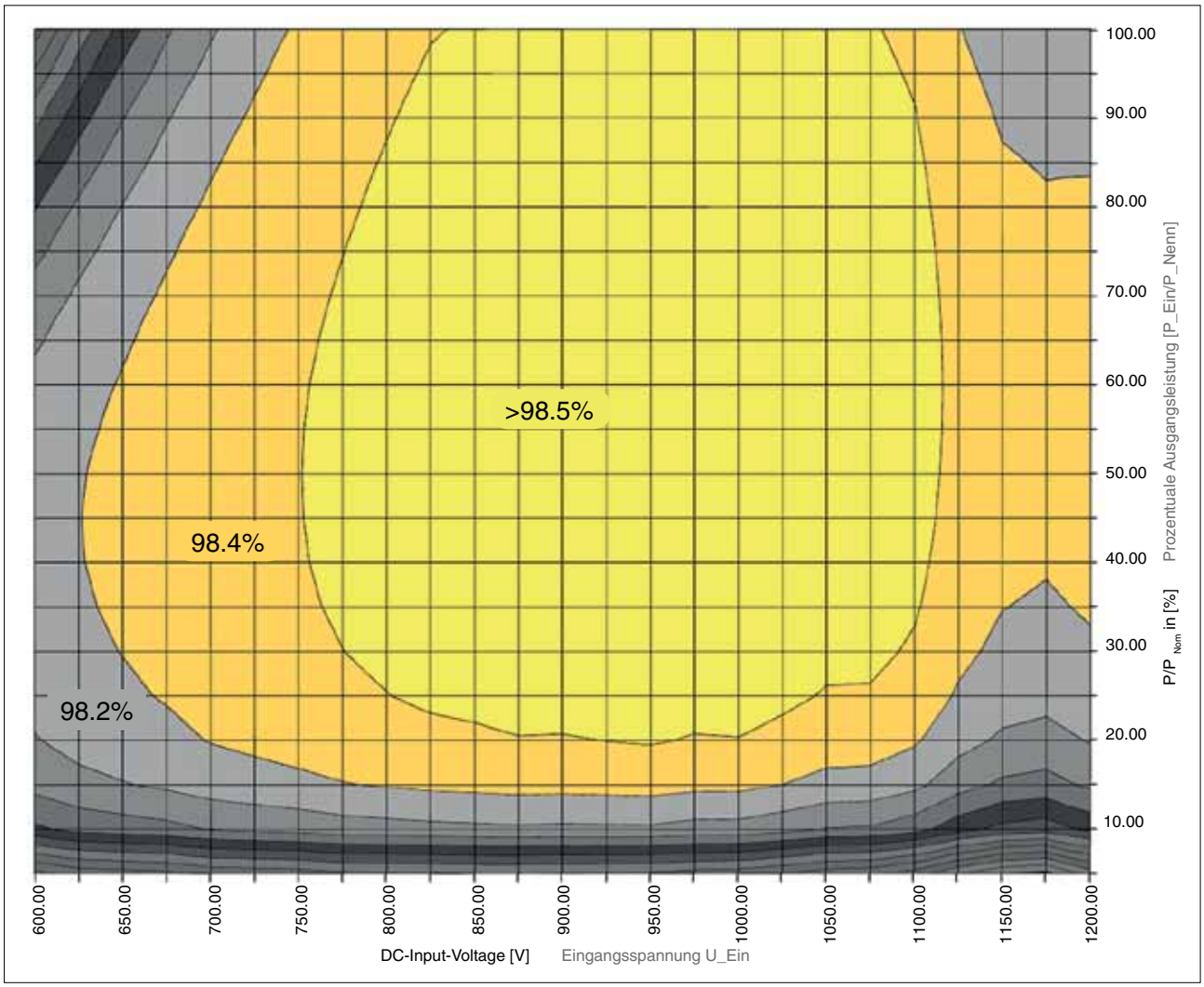
Through a **high input voltage** of up to **1500 V** it is possible to use longer strings than previously. This leads to low losses in the string at the same performance and therefore to the **improved effectiveness** of the whole system. This effect also contributes to **lower cabling costs** on the DC-side.

Durch eine **hohe Eingangsspannung** von bis zu **1500 V** lassen sich noch längere Strings als bisher realisieren. Dies führt im String zu geringeren Verlusten bei gleicher Leistung und damit zu einem **besseren Wirkungsgrad** der gesamten Anlage. Ebenfalls trägt dieser Effekt zu **geringeren Verkabelungskosten** auf der DC-Seite bei.

Everyday perfect earnings
Täglich höchste Erträge

Thanks to the UltraEta® circuit topology, the REFU*sol* 333K has a very high **peak efficiency** of over **98.5%**. The efficiency curve has an efficiency of over 98.4% over a wide MPP range of 575 to 1150 V. This means high levels of efficiency are also guaranteed at low levels of sunlight.

Der REFU*sol* 333K verfügt durch die UltraEta® Schaltungstopologie über einen sehr hohen **Spitzenwirkungsgrad** von über **98,5%**. Die Wirkungsgradkurve zeigt einen Wirkungsgrad von über 98,4% bei einem weiten MPP-Bereich von 575 bis 1150 V. Somit sind hohe Wirkungsgrade bereits bei niedriger Sonneneinstrahlung garantiert.



Efficiency REFU*sol* 333K*

Wirkungsgrad REFU*sol* 333K*

The high energy yield, ease of installation, efficient operation, use of standard transformers and compensators used in the wind industry, leads to a **significant reduction in BOS and total system cost** for large PV systems.

Der hohe Energieertrag, die einfache Installation, die effiziente Handhabung sowie die Möglichkeit, industriell gefertigte Standardtransformatoren und -kompensatoren aus der Windindustrie zu nutzen, führen zu einer signifikanten **Senkung der BOS- und absoluten Systemkosten** für größere PV-Anlagen.

*) simulated values

*) simulierte Werte

Technical data
Technische Daten

		REFU*sol* 333K
DC data	**DC Daten**	
Max. PV power	Max. PV-Leistung	365 kW
MPPT range	MPPT-Bereich	575 ... 1150 V
Max. DC voltage	Max. DC Spannung	1500 V
Max. DC current	Max. DC Strom	610 A
MPP tracking	MPP-Tracking	Fast, precise MPP-tracking Schnelles, präzises MPP-Tracking
Number of DC inputs	Anzahl DC-Eingänge	4
Number of MPP-tracker	Anzahl MPP-Tracker	1
AC data	**AC Daten**	
Rated AC power	AC-Bemessungsleistung	333 kVA
Max. AC active power	AC max. Wirkleistung	333 kW
AC grid connection	AC Netzanschluss	3 AC 690 V + N, 50-60 Hz, use external transformer 3 AC 690 V + N, 50-60 Hz, externer Netztransformator notwendig
Rated power factor	Nenn-Leistungsfaktor	1
Adjustable displacement factor	Verschiebungsfaktor einstellbar	0.9i ... 1 ... 0.9c
Max. AC current	Max. AC Strom	280 A
Distortion factor THD	Klirrfaktor THD	≤ 3% (before transformer) ≤ 3% (vor Netztransformator)
Max. efficiency	Max. Wirkungsgrad	98.5%
European efficiency	Europ. Wirkungsgrad	98.2%
Infeed starting at	Einspeisung ab	6000 W
Internal consumption in night operation	Eigenverbrauch Nacht	0 W
Internal overvoltage protection	Interner Überspannungsschutz	Type 1 + 2 Typ 1 + 2
Cooling, ambient conditions, EMC	**Kühlung, Umgebungs-bedingungen, EMV**	
Cooling	Kühlung	Temperature controlled air cooling Luftkühlung temperaturgeregelt
Ambient temperature	Umgebungstemperatur	-4 ... +131°F -20 ... +55°C
Elevation	Aufstellhöhe	Up to 1000 m above sea level, with power derating up to 2000 m, with voltage derating up to 3000 m Bis 1000 m über NN, mit Leistungsderating bis 2000 m, mit Spannungsderating bis 3000 m
Noise	Geräusch	t.b.d.
Emitted interference	Störaussendung	EN 61000-6-4:2007
Interference immunity	Störfestigkeit	EN 61000-6-2:2005
Environmental classif.	Umweltklassen	4K4H acc. to DIN IEC 721-3-4 4K4H nach DIN IEC 721-3-4
Certification	Zertifikate	CE
Grid code	Netzanschlussbedin-gungen	Complies with all of the German low and medium voltage grid regulations (VDEW, BDEW, VDE-AR-N 4105 [1)], EEG2009) Erfüllt alle Bestimmungen für das Nieder- und Mittelspannungsnetz (VDEW, BDEW, VDE-AR-N 4105 [1)], EEG2009)
Mechanical	**Mechanik**	
Type of protection	Schutzart	Electronic unit: IP65 acc to. EN 60529 Elektronikteil: IP65 nach EN 60529
Dimensions Width / Height / Depth	Abmessungen Breite / Höhe / Tiefe	1120 mm / 1650 mm / 720 mm without socket ohne Sockel
Weight	Gewicht	ca. 850 kg
Disconnection system DC	Trennsysteme DC	DC-contactor DC-Schütze
Disconnection system AC	Trennsysteme AC	Main contactor Hauptschütz

[1)] In preparation

[1)] In Vorbereitung

Central Inverter
Zentralwechselrichter

REFU*sol* 100K-630K
Experience that pays off

In the higher power classes we offer our central inverter, the REFU*sol* 100-630K. Based on these almost **50 years of experience** in power electronics and control cabinet construction, REFU*sol* achieves **peak efficiency levels** of up to **98%** and a European efficiency of 97% (without transformer) even in this power class, with an MPPT range from 460 to 800 V.

Cooling

In addition to the **differentiated cooling** (regulated air cooling for the REFU*sol* 100K, as well as cooling through external water/air-heat exchangers on the REFU*sol* 500K and 630K), each control cabinet is protected against **the formation of isolated systems**. In addition, the highly innovative technology of the fast and highly accurate MPP-tracker of the REFU*sol* 008K to 020K devices is also used.

REFU*sol* 100K-630K
Erfahrung, die sich bezahlt macht

In höheren Leistungsklassen bieten wir Ihnen unsere Zentralwechselrichter REFU*sol* 100-630K. Durch nahezu **50 Jahre Erfahrung** in der Leistungselektronik und im Schaltschrankbau erzielt REFU*sol* selbst in dieser Leistungsklasse **Spitzenwirkungsgrade** von bis zu **98%** bzw. einen europäischen Wirkungsgrad von 97% (ohne Trafo) bei einem MPPT-Bereich von 460 bis 800 V.

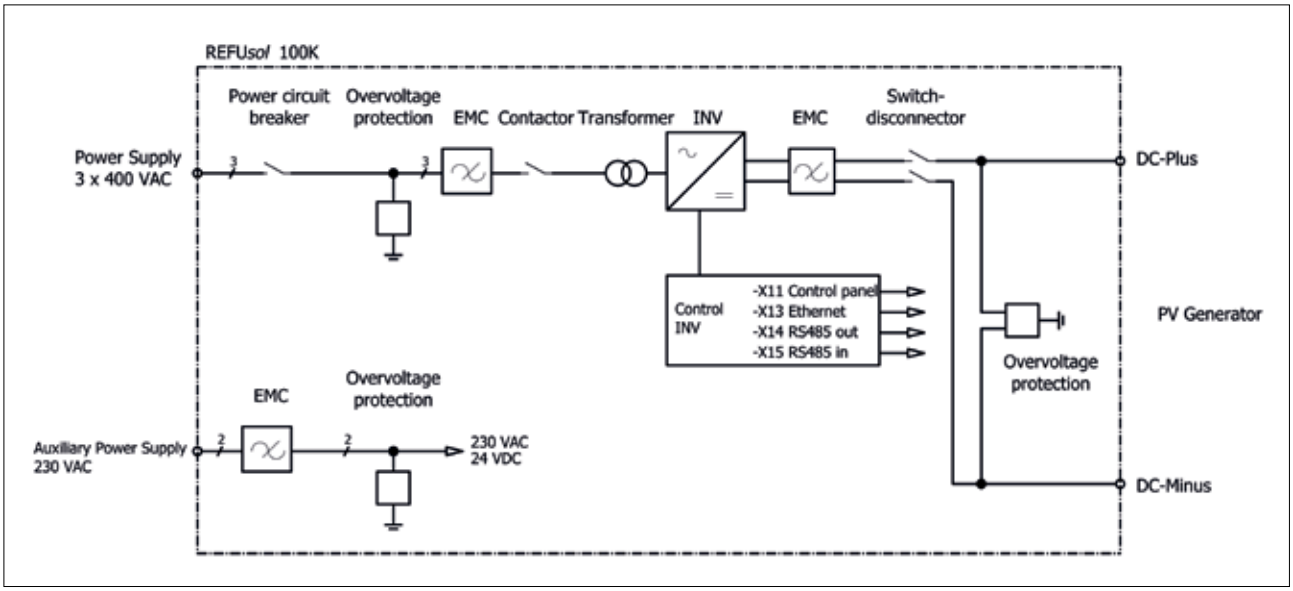
Kühlung

Neben der **differenzierten Kühlung** (geregelte Luftkühlung für den REFU*sol* 100K, sowie Kühlung durch externe Wasser-/Luft-Wärmetauscher beim REFU*sol* 500K und 630K) beinhaltet jeder Schaltschrank einen **Schutz vor Inselnetzbildung**. Darüber hinaus wird auch hier auf die hoch innovative Technik des schnellen, hochgenauen MPP-Trackers der REFU*sol* 008K bis 020K Geräte zurückgegriffen.



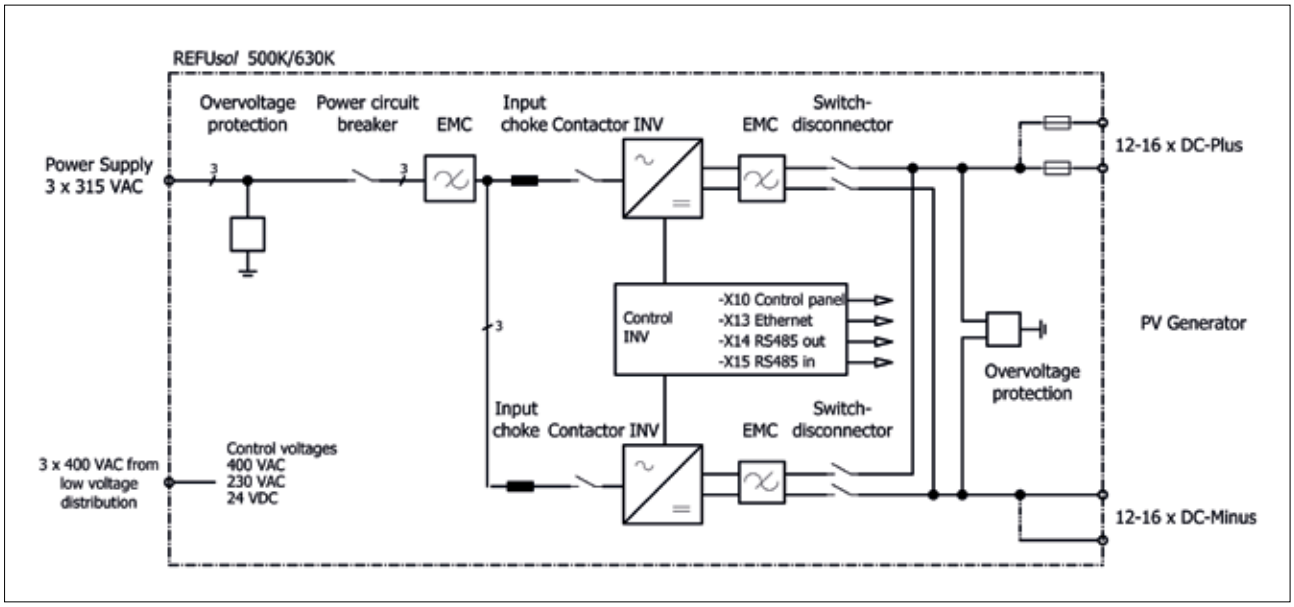


Central Inverter
Zentralwechselrichter



Block Diagram REFU*sol* 100K

Block Diagramm REFU*sol* 100K



Block Diagram REFU*sol* 500K/630K

Block Diagramm REFU*sol* 500K/630K

Technical data
Technische Daten

		REFU*sol* 100K
DC data	**DC Daten**	
Max. PV power	Max. PV-Leistung	115 kW
MPPT range	MPPT-Bereich	460 ... 800 V
Max. DC voltage	Max. DC Spannung	850 V
Max. DC current	Max. DC Strom	240 A
MPP tracking	MPP-Tracking	One fast, precise MPP tracker / Ein schneller, präziser MPP-Tracker
Number of DC connections	Anzahl DC-Anschlüsse	1
Internal overvoltage protection	Interner Überspannungsschutz	Type 2 / Typ 2
AC data	**AC Daten**	
Rated AC power	AC-Bemessungsleistung	100 kVA
Max. AC active power	AC max. Wirkleistung	100 kW
AC grid connection	AC Netzanschluss	3 AC 400 V + N, 50-60 Hz, incl. transformer 3 AC 400 V + N, 50-60 Hz, inkl. Netztransformator
Rated power factor	Nenn-Leistungsfaktor	1
Adjustable displacement factor	Verschiebungsfaktor einstellbar	0.9i ... 1 ... 0.9c
Max. AC current	Max. AC Strom	158 A
Distortion factor THD	Klirrfaktor THD	≤ 3%
Max. efficiency	Max. Wirkungsgrad	96% with transformer / 96% mit Trafo
European efficiency	Europ. Wirkungsgrad	95% with transformer / 95% mit Trafo
Infeed starting at	Einspeisung ab	ca. 500 W
Internal consumption in night operation	Eigenverbrauch Nacht	ca. 50 W
Overvoltage protection	Überspannungsschutz	Type 1 + 2 / Typ 1 + 2
Cooling, ambient conditions, EMC	**Kühlung, Umgebungs-bedingungen, EMV**	
Cooling	Kühlung	Controlled fan / Geregelte Luftkühlung
Ambient temperature	Umgebungstemperatur	-14 ... +113°F / -10 ... +45°C
Elevation	Aufstellhöhe	Up to 1000 m above sea level, with power derating up to 2000 m Bis 1000 m über NN, mit Leistungsderating bis 2000 m
Noise	Geräusch	< 85 dBA
Emitted interference	Störaussendung	EN 61000-6-4:2007
Interference immunity	Störfestigkeit	EN 61000-6-2:2005
Environmental classif.	Umweltklassen	3K3 acc. to DIN IEC 721-3-3 / 3K3 nach DIN IEC 721-3-3
Certification	Zertifikate	CE
Grid code	Netzanschlussbedin-gungen	Complies with all of the German low and medium voltage grid regulations (VDEW, BDEW, VDE-AR-N 4105 [1], EEG2009) Erfüllt alle Bestimmungen für das Nieder- und Mittelspannungsnetz (VDEW, BDEW, VDE-AR-N 4105 [1], EEG2009)
Mechanical	**Mechanik**	
Type of protection	Schutzart	IP21 acc. to EN 60529 / IP21 nach EN 60529
Dimensions Width / Height / Depth	Abmessungen Breite / Höhe / Tiefe	1200 mm / 2000 mm / 600 mm
Weight	Gewicht	860 kg
Disconnection system DC	Trennsysteme DC	DC-contactor / DC-Schütze
Disconnection system AC	Trennsysteme AC	Main switch and main contactor / Hauptschalter und Hauptschütz

[1] In preparation

[1] In Vorbereitung

Technical data
Technische Daten

		REFU*sol* 500K	REFU*sol* 630K
DC data	**DC Daten**		
Max. PV power	Max. PV-Leistung	575 kW	725 kW
MPPT range	MPPT-Bereich	460 ... 850 V	
Max. DC voltage	Max. DC Spannung	950 V	
Max. DC current	Max. DC Strom	1000 A	1300 A
MPP tracking	MPP Tracking	One fast, precise MPP tracker Ein schneller, präziser MPP-Tracker	
Number of DC connections	Anzahl DC-Anschlüsse	12	16
Overvoltageprotection	Überspannungsschutz	Type 2 Typ 2	Type 2 Typ 2
AC data	**AC Daten**		
Rated AC power	AC-Bemessungsleistung	500 kVA	630 kVA
Max. AC active power	AC max. Wirkleistung	500 kW	630 kW
AC grid connection	AC Netzanschluss	3 AC 315 V, 50-60 Hz, use external transformer 3 AC 315 V, 50-60 Hz, externer Netztransformator notwendig	
Rated power factor	Nenn-Leistungsfaktor	1	
Adjustable displacement factor	Verschiebungsfaktor einstellbar	0.9i ...1... 0.9c	
Max. AC current	Max. AC Strom	920 A	1220 A
Distortion factor THD	Klirrfaktor THD	≤ 3%	
Max. efficiency	Max. Wirkungsgrad	98.14% without transformer 98,14% ohne Trafo	
European efficiency	Europ. Wirkungsgrad	97.60% without transformer 97,60% ohne Trafo	
Infeed starting at	Einspeisung ab	5000 W	
Internal consumption in night operation	Eigenverbrauch Nacht	50 ... 600 W	
Overvoltage protection	Überspannungsschutz	Type 1 + 2 Typ 1 + 2	
Cooling, ambient conditions, EMC	**Kühlung, Umgebungs-bedingungen, EMV**		
Cooling	Kühlung	Standard cooling or hermetic closed system with liquid cooling Standardkühlung oder hermetisch geschlossenes System mit Flüssig-keitskühlung	Hermetic closed system with liquid cooling Hermetisch geschlossenes System mit Flüssigkeitskühlung
Ambient temperature	Umgebungstemperatur	-4 ... +122°F[1] -20 ... +50°C[1]	-4 ... +113°F -20 ... +45°C
Elevation	Aufstellhöhe	Up to 1000 m above sea level, with power derating up to 2000 m Bis 1000 m über NN, mit Leistungsderating bis 2000 m	
Noise	Geräusch	t.b.d.	
Emitted interference	Störaussendung	EN 61000-6-4:2007	
Interference immunity	Störfestigkeit	EN 61000-6-2:2005	
Environmental classif.	Umweltklassen	3K3 acc. to DIN IEC 721-3-3 3K3 nach DIN IEC 721-3-3	
Certification	Zertifikate	CE	
Grid code	Netzanschlussbedin-gungen	Complies with all of the German low and medium voltage grid regulations (VDEW, BDEW, VDE-AR-N 4105 [4], EEG2009) Erfüllt alle Bestimmungen für das Nieder- und Mittelspannungsnetz (VDEW, BDEW, VDE-AR-N 4105 [4], EEG2009)	
Mechanical	**Mechanik**		
Type of protection	Schutzart	IP43 or IP54 (option) as per EN 60529 IP43 oder IP54 (Option) nach EN 60529	IP54 as per EN 60529 IP54 nach EN 60529
Dimensions Width / Height / Depth	Abmessungen Breite / Höhe / Tiefe	2800 mm / 2000 mm / 600 mm Additional cooling unit: Zusätzlich Kühlaggregat: 600 mm / 2000 mm + 200 mm[2]/ 800 mm + 160 mm[3]	2800 mm / 2190 mm / 600 mm Additional cooling unit: Zusätzlich Kühlaggregat: 600 mm / 2000 mm + 200 mm[2]/ 800 mm + 160 mm[3]
Weight	Gewicht	1700 kg	1800 kg
Disconnection system DC	Trennsysteme DC	DC-contactor DC-Schütze	
Disconnection system AC	Trennsysteme AC	Main switch and main contactor Hauptschalter und Hauptschütz	

[1] With option „hermetic closed system“ without P-derating
[2] Base for water connections disappearing or removable
[3] Control of cooling
[4] In preparation

[1] Mit Option „hermetisch geschlossenes System“ ohne P-Derating
[2] Sockel für Wasseranschlüsse versetzbar oder abnehmbar
[3] Steuerung Kühlung
[4] In Vorbereitung

REFU*spb*
REFU*spb*

As based on our REFU*sol* central inverters, we can offer you our **ready-to-use** power box – REFU*spb* – with power rates from 500 kW to 1.3 MW.

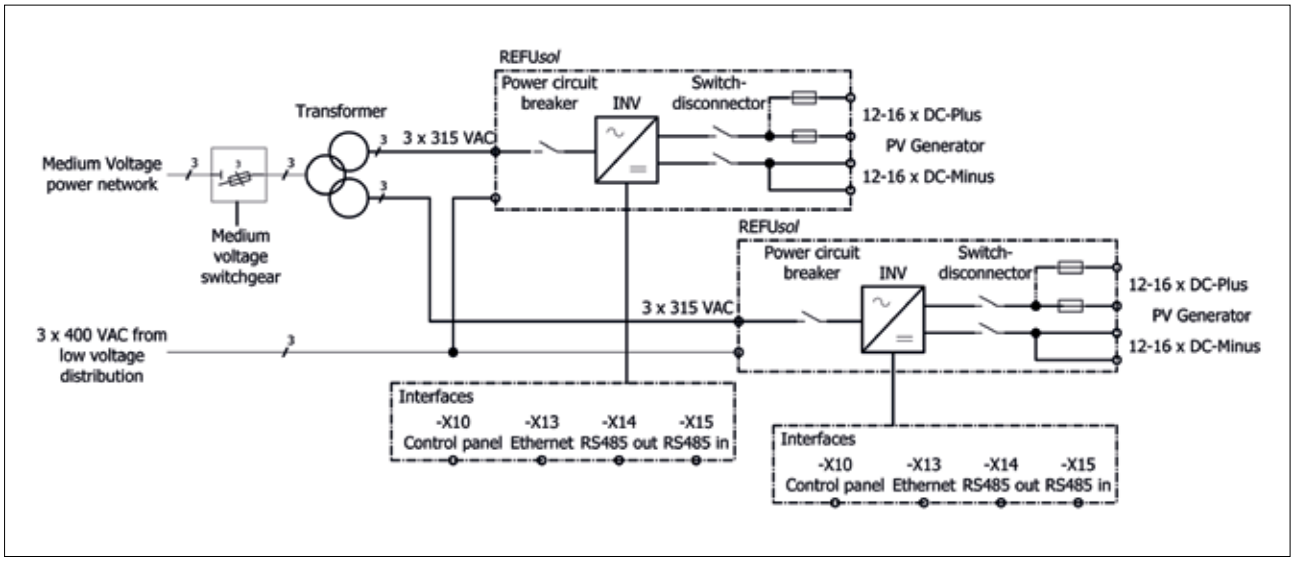
Basierend auf unseren REFU*sol* Zentralwechselrichtern bieten wir Ihnen unsere schlüsselfertige Powerbox – REFU*spb* – mit Leistungen von 500 kW bis 1,3 MW an.

Cooling

The scope of supply of the REFU*sol* central inverter and the REFU*spb* is rounded off with two **alternative cooling systems**: In addition to the **standard cooling**, the option of a **hermetically sealed system** is also available. The high capacity and the high admissible maximum ambient temperature as well as the cooling options make **a wide range of operational areas** possible, such as solar parks near deserts, in coastal areas and in other challenging environments.

Kühlung

Der Leistungsumfang der REFU*sol* Zentralwechselrichter und der REFU*spb* wird durch zwei **alternative Kühlsysteme** abgerundet: Neben der **Standard-Kühlung** ist die Option eines **hermetisch geschlossenen Systems** erhältlich. Durch die hohe Leistung, die hohe zulässige max. Umgebungstemperatur sowie die Kühlungsoptionen ergeben sich **vielfältige Einsatzgebiete**, wie z.B. in Solarparks in Wüstennähe, am Meer oder in anderen anspruchsvollen Umgebungen.



Block Diagram REFU*spb*

Block Diagramm REFU*spb*



Technical data
Technische Daten

		REFU*spb* 500K	REFU*spb* 630K	REFU*spb* 1.0M	REFU*spb* 1.3M
DC data	**DC Daten**				
Max. PV power	Max. PV-Leistung	575 kW	725 kW	2 x 575 kW	2 x 725 kW
MPPT range	MPPT-Bereich	460 ... 800 V			
Max. DC voltage	Max. DC Spannung	950 V			
Max. DC current	Max. DC Strom	1000 A	1300 A	2 x 1000 A	2 x 1300 A
Disconnection system DC	Trennsysteme DC	DC-contactor DC-Trennschalter			
AC data	**AC Daten**				
Rated AC power	AC-Bemessungsleistung	500 kVA	630 kVA	2 x 500 kVA	2 x 630 kVA
Max. AC active power	AC max. Wirkleistung	500 kW	630 kW	2 x 500 kW	2 x 630 kW
AC grid connection	AC Netzanschluss	depending on transformer, e.g. 3 AC 20 kV, 50-60 Hz abhängig vom Transformator, bspw. 3 AC 20 kV, 50-60 Hz			
Rated power factor	Nenn-Leistungsfaktor	1			
Adjustable displacement factor	Verschiebungsfaktor einstellbar	0.9i ...1... 0.9c			
Max. AC current	Max. AC Strom	920 A	1220 A	2 x 920 A	2 x 1220 A
Box	**Einhausung**				
Dimensions Width / Height / Length	Abmessungen Breite / Höhe / Länge	3020 mm / 3560 mm / 6600 mm (optional 7200 mm)			

Cooling	**Kühlung**		
REFU*sol* 500K, REFU*spb* 500K, REFU*spb* 1.0M			
Model	Ausführung	Standard: air cooling Standard: Durchzugskühlung	Option: hermetic closed system Option: hermetisch geschlossenes System
Type of cooling	Kühlungsart	Power stage: Liquid cooled with internal water/air heat exchanger Leistungsteil: Flüssigkeitsgekühlt mit int. Wasser/Luft Wärmetauscher	Power stage: Liquid cooled with internal water/air respectively air/water heat exchanger Leistungsteil: Flüssigkeitsgekühlt mit int. Wasser/Luft bzw. Luft/Wasser Wärmetauscher
Ambient temperature	Umgebungstemperatur	-4 ... 122°F, P-derating from 113°F -20 ... +50°C, P-Derating ab 45°C	-4 ... 113°F, up to 113°F full range of rated power -20 ... +45°C, bis 45°C volle Leistung
Elevation	Aufstellhöhe	Up to 1000 m above sea level, with power derating up to 2000 m Bis 1000 m über NN, mit Leistungsderating bis 2000 m	
Dimensions Width / Height / Depth	Abmessungen Breite / Höhe / Tiefe	600 mm / 2200 mm / 960 mm	
Weight	Gewicht	400 kg	450 kg
REFU*sol* 630K, REFU*spb* 630K			
Model	Ausführung	Standard: hermetic closed system Standard: hermetisch geschlossenes System	
Ambient temperature	Umgebungstemperatur	-4 ... 113°F -20 ... +45°C	
Dimensions Width / Height / Depth	Abmessungen Breite / Höhe / Tiefe	600 mm / 2200 mm / 960 mm	
Weight	Gewicht	450 kg	
REFU*spb* 1.3M			
Model	Ausführung	Standard: hermetic closed system Standard: hermetisch geschlossenes System	
Ambient temperature	Umgebungstemperatur	-4 ... 113°F -20 ... +45°C	
Dimensions Width / Height / Depth	Abmessungen Breite / Höhe / Tiefe	700 mm / 2200 mm / 960 mm	
Weight	Gewicht	570 kg	

REFU*log*
REFU*log*

Unlimited communication

The yields of a photovoltaic system are in the focus of every operator. In this context, the most recent data pertaining to a privately or commercially operated system are required to check the effectiveness. The data basis of your analysis is provided by the **integrated data-logger** in each REFU*sol* 008-630K. It records all the key operating parameters.

REFU*log*

Please refer to our internet portal www.refulog.com which provides a **user-friendly** solution of **monitoring** your data. Every REFU*sol* 008-630K inverter allows a connection with your local network and connection to the internet. On all 8-20 kW devices, the installation occurs via **plug & play**, an Ethernet connection, and optionally via REFU*connect*. REFU*sol* 004-006K devices can be connected to your local network via RS485 with the REFU*pmu*. This means the data can evaluate an **unlimited number** of inverters at any time, world-wide.

The recording of the data can take place over long time frames for all inverters. In addition to the **automatic capacity control**, status monitoring and error reporting options are also integrated. In addition to this, the two operational monitoring and analysis systems, SolarLog and Meteocontrol, are also supported.

Unbegrenzte Kommunikation

Der Ertrag einer Photovoltaik-Anlage steht im Fokus eines jeden Betreibers. Dabei sind jeweils die aktuellsten Daten einer privat oder kommerziell betriebenen Anlage zur Wirtschaftlichkeitsprüfung notwendig. Die Datengrundlage Ihrer Analyse liefert Ihnen der in jedem REFU*sol* 008-630K **integrierte Datenlogger**. Dieser zeichnet alle wichtigen Betriebsparameter auf.

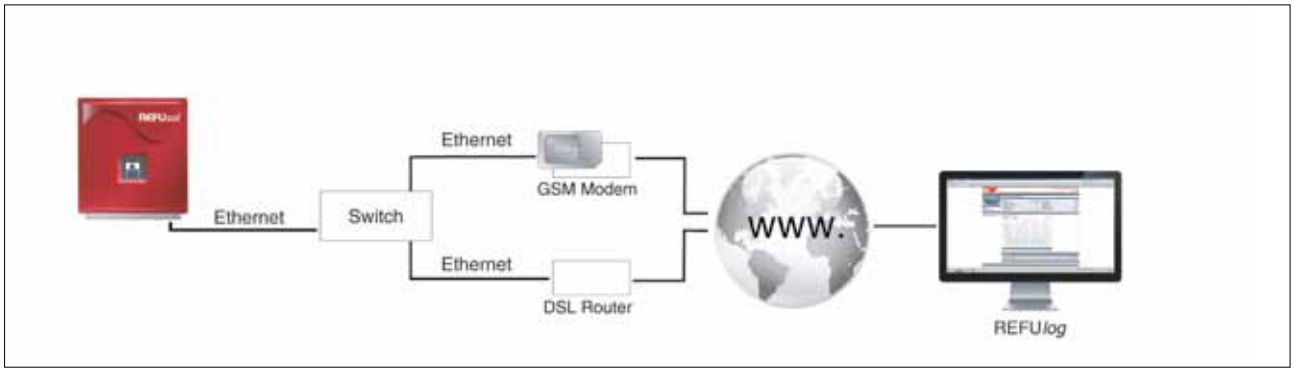
REFU*log*

Für **benutzerfreundliches Monitoring** Ihrer Daten steht Ihnen unser Internetportal www.refulog.de zur Verfügung. Jeder REFU*sol* 008-630K Wechselrichter lässt eine Vernetzung mit Ihrem lokalen Netzwerk und die Verbindung zum Internet zu. Die Installation erfolgt bei allen 8-20 kW Geräten über **Plug & Play**, eine Ethernetverbindung und optional über REFU*connect*. REFU*sol* 004-006K Geräte lassen sich über RS485 mit der REFU*pmu* in Ihr lokales Netzwerk einbinden. So können Sie die Daten einer **unbegrenzten Anzahl** von Wechselrichtern jederzeit weltweit auswerten.

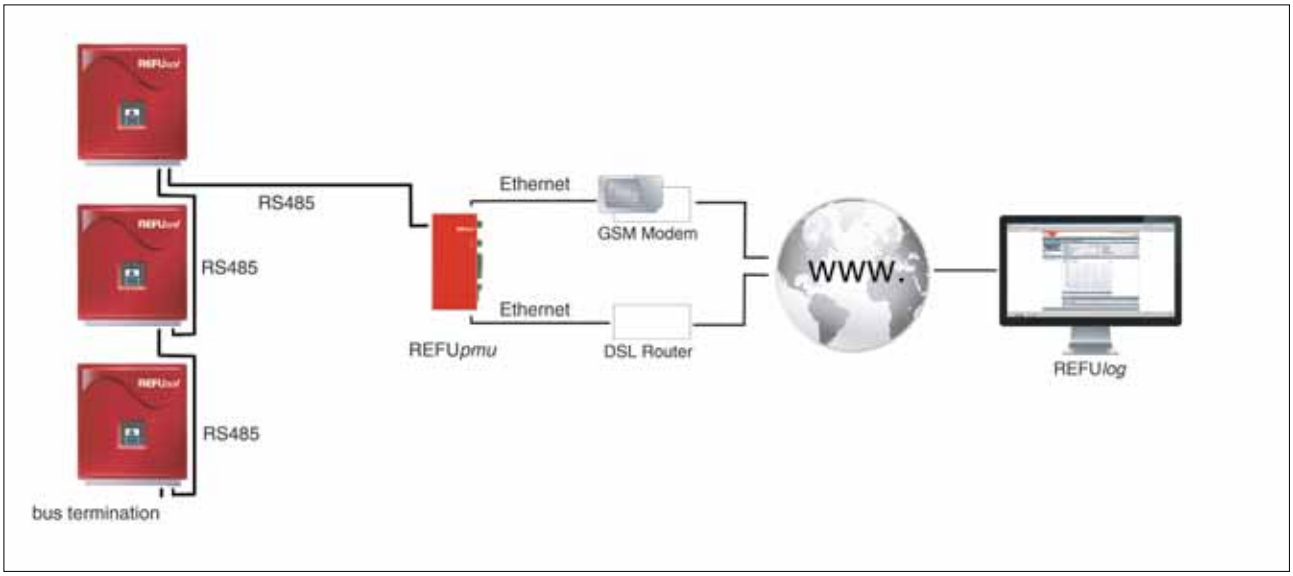
Die Datenaufzeichnung kann über lange Zeiträume für alle Wechselrichter erfolgen. Neben einer **automatischen Leistungskontrolle** sind Statusüberwachungs- und Fehlermeldungsoptionen integriert. Darüber hinaus werden die beiden Betriebsüberwachungs- und Betriebsanalysesysteme SolarLog und Meteocontrol unterstützt.



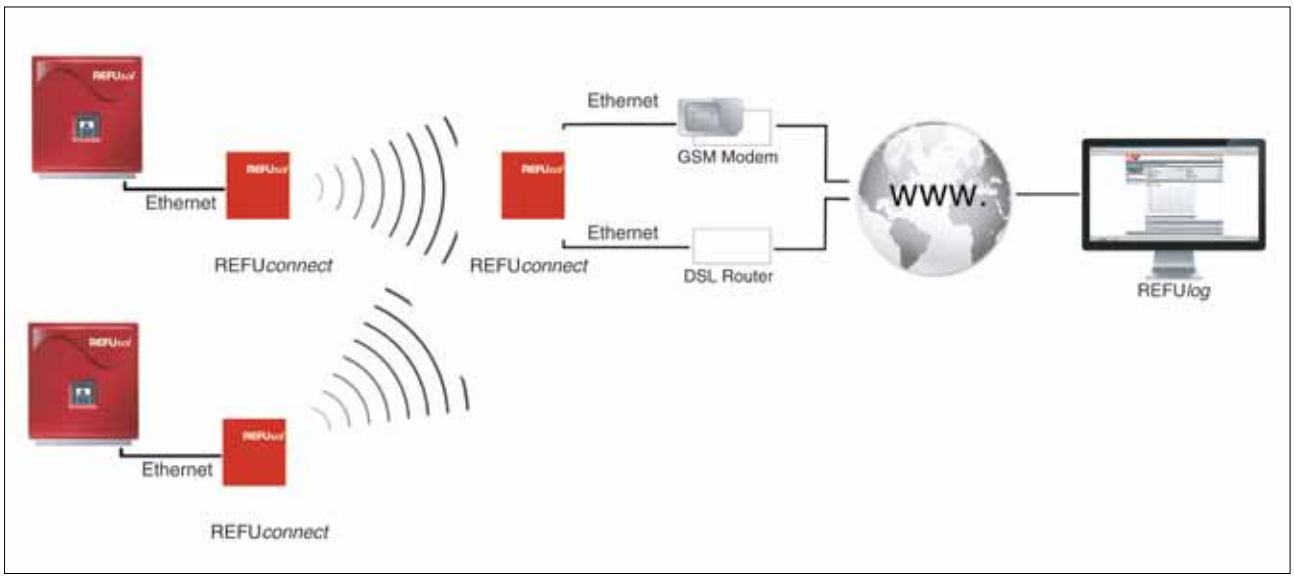
Installation example
Installations-Beispiel



Installation via Ethernet



Installation via RS485 & REFU*pmu*



Installation via Ethernet & REFU*connect*

REFU*log pro*, REFU*log app*
REFU*log pro*, REFU*log app*

REFU*log pro* – Monitoring

The REFU*log pro* version offers both clear **table-based statistics** and a wide-ranging and **automated monitoring function** on each device. In this context, the ideal AC performance is monitored using a target-actual comparison, and in the event of deviation, an email message is generated in order to ensure your yields.

REFU*log pro* – Big Screen

Every standard commercial display can be adapted to ensure an **extra large professional display**, i.e., large LCDs, for your systems. In this context, system values such as day, month and total yields, as well as the CO_2 savings, are shown in an attractive presentation which is up-to-date and personalized.

REFU*log app*

The straightforward and **user-friendly** REFU*log* monitoring portal is now available for your Smartphone. With an **iPhone** or **Android**[*] phone, REFU*log pro* users can monitor their system more easily than ever. The mobile version of the portal, with content rich graphics, provides the user with information on the power output, generated energy and yield of the systems. All information is available in table form and prepared for you in the form of clearly readable and understandable graphics.



[*] Available as from August 2011

REFU*log pro* – Überwachung

Die REFU*log pro* Version bietet neben einer übersichtlichen **tabellarischen Statistik**, eine ausgeweitete **automatisierte Überwachungsfunktion** jeder Anlage. Hier wird unter anderem die ideale AC Leistung anhand eines Soll-Ist-Vergleichs überwacht und bei Abweichung eine Benachrichtigung per Email generiert, um so Ihre Erträge zu sichern.

REFU*log pro* – Big Screen

Jedes handelsübliche Display kann zu einem **professionellen Präsentationsmedium** Ihrer Anlagen umgewandelt werden. So werden Anlagenwerte, wie Tages-, Monats- und Gesamterträge, sowie die CO_2 Einsparung in einer ansprechenden Präsentation aktuell und personalisiert dargestellt.

REFU*log app*

Die **einfache Bedienbarkeit** unseres Überwachungsportals REFU*log* ist jetzt auch für Ihr Smartphone verfügbar. Mit einer **iPhone** und einer **Android**[*] App können REFU*log pro* Nutzer noch flexibler ihre Anlage überwachen. Die mobile, grafisch-ansprechende Version des Portals gibt dem Anwender beispielsweise Informationen zur Leistung, erwirtschafteten Energie und Umsatz der verfügbaren Anlagen. Alle Informationen sind in Tabellenform und anhand von übersichtlichen Grafiken für Sie aufbereitet.

[*] Verfügbar ab August 2011

Technical data
Technische Daten

REFU*log*		REFU*sol* 004-006K	REFU*sol* 008-630K
General information	**Allgemein**		
Prerequisite for REFU*log*	Voraussetzung für REFU*log*	REFU*pmu*, firmware package 5-0 REFU*pmu*, Firmwarepaket 5-0	Compatible from firmware package 25-10 for REFU*sol* 010-020K and firmware package 5-4 for REFU*sol* 100-630K Kompatibel ab Firmwarepaket 25-10 für REFU*sol* 008-020K und Firmwarepaket 5-4 für REFU*sol* 100-630K
Data logger	Datenlogger	Integrated from firmware package 5-0 Integriert ab Firmwarepaket 5-0	Already integrated Bereits integriert
PV-plant-Installation	PV-Anlagen-Installation	RS485, REFU*pmu* (1000 m range) RS485, REFU*pmu* (1000 m Reichweite)	Plug & Play installation through the use of standard Ethernet network; optional with REFU*connect* (500 m range) Plug & Play Installation durch Verwendung eines Standard Ethernet Netzwerks; Optional mit REFU*connect* (500 m Reichweite)
Configuration of plants and sub-plants	Konfiguration von Anlagen und Teilanlagen	Easy to integrate inverters using a unique activation code, location information, plant specific data, pictures Einfache Einbindung der Wechselrichter über eindeutigen Aktivierungscode, Standortdaten, anlagenspezifische Daten, Anlagenfoto	
Number of inverters	Anzahl WR	No limitation Keine Begrenzung	
Administration	Verwaltung	User administration supported Benutzer- und Rechteverwaltung möglich	
Foreign languages	Fremdsprachen	EN, DE, IT, FR, ES, CZ with localized display varied number formats, dates and other data EN, DE, IT, FR, ES, CZ mit entsprechend lokalisierter Darstellung von Zahlenwerten, Datumsangaben etc.	
Data dispatch	Datenversand	Automatic monitoring of functions Automatische Überwachung der Funktionalität	
Protocol	Protokoll	IP TCP	
Performance spectrum	**Leistungsspektrum**		
Display of plants and inverter data	Anzeige der Anlagen- und Wechselrichterparameter	In clearly laid out lists for easier comparisons In übersichtlichen Listen zur einfachen Vergleichbarkeit	
Display of current parameter values per plant and per inverter	Visualisierung aktueller Parameterwerte pro Anlage und pro Wechselrichter	Total yields. daily yield (absolute and normalized), AC/DC power rating (absolute and normalized), AC/DC voltage, AC frequency, device temperature, radiation values. module temperature Gesamterträge, Tageserträge (absolut und normiert), AC/DC Leistung (absolut und normiert), AC/DC Spannung, AC/DC Strom, AC Frequenz, Gerätetemperatur, Einstrahlungswerte, Modultemperatur	
Graphical analysis of historical data	Grafische Auswertung der historischen Daten	Day, month, year- and total sum view, display of every plant- and inverter-parameter, combination of various channels in a diagram through a free configurable statistic view Tages-, Monats-, Jahres- und Gesamtansicht, Darstellung relevanter Anlagen- und Wechselrichterparameter, Kombination von mehreren Kanälen in einem Diagramm durch frei konfigurierbare Statistikanzeige	
Error management	Fehlermanagement	Overview of all error messages of all inverters and error notification via e-mail Übersicht der Wechselrichterfehlermeldungen und Fehlerbenachrichtigung per E-Mail	
Report dispatching	Berichtversand	Daily, monthly or yearly notification of monitored data via e-mail Täglich, monatlich oder jährlicher Bericht der Überwachungsdaten per E-Mail	

REFU*log pro*	
Additional functions	**Erweiterte Funktionen**
Automatic monitoring functions of ideal AC power[1)], statistical energy prognosis, daily energy divergence, current performance monitoring Automatische Überwachungsfunktion von idealer AC Leistung[1)], statistischer Energieprognose, Tagesenergieabweichung, aktueller Leistungsüberwachung	
Statistical data tables for energy, normalized energy, earnings, CO_2 conservation for inverters, sections or entire plant Tabellarische Statistik zu Energie, normierter Energie, Ertrag und CO_2 Einsparung für Anlagen-, Teilanlagen- und Wechselrichterwerte	
File storage up to 50 MB per plant Dateiablage von bis zu 50 MB pro Anlage	
Calculation and display of performance ratio[1)] Berechnung und Anzeige der Performance Ratio[1)]	
Big screen application for the presentation of CO_2 reduction, daily, monthly, yearly and total yields Big Screen Applikation zur Präsentation von CO_2 Einsparung, Tages-, Monats-, Jahres- und Gesamterträgen	

[1)] Available with temperature and incidence measurement SI-13TC-T-K

[1)] Verfügbar mit Temperatur- und Einstrahlungssensor SI-13TC-T-K

Accessories
Zusatzkomponenten

Temperature and Radiation Sensor – the SI-13TC-T-K

An **exact monitoring** of the performance of the system is ensured by the SI-13TC-T-K external temperature and irradiation sensor for all REFU*sol* 008-630K inverters. Thanks to the integrated data-logger, it is also possible for the temperature and solar radiation values that are measured to be **visualized via REFU*log***. This also enables the straightforward recognition of system errors.

The measuring accuracy is also increased due to the **active temperature compensation**. With an extended measurement range of up to 1300 W/m², the individual calibration to the standard measurement signal and the possibility of the module temperature measurement, with the SI-13TC-T-K, a **powerful and accurate measuring device** is available to you as a supplement to your system.

REFU*powercap*

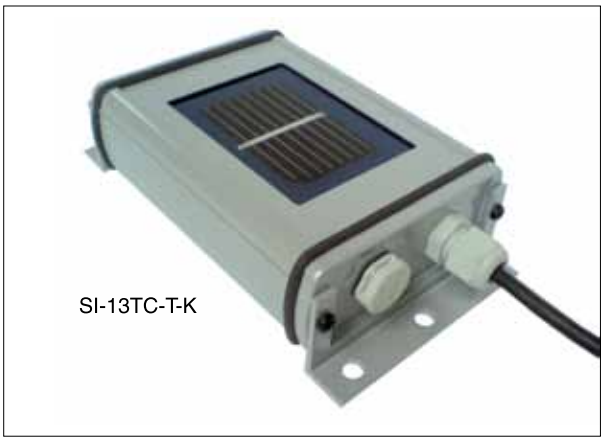
For installations in extreme environs, such as in the event of insufficient space or with very high ambient temperatures, we can also offer you our active ventilator module – the REFU*powercap* – as an additional component. The additional ventilator enables an installation of the solar inverter with 8 to 20 kW nominal capacity in a cramped and hot installation area.

Through supplementing the system with the REFU*powercap* the **permitted ambient temperature** of the inverter is **increased by 5°C** which enables the installation of up to three inverters over each other.

Temperatur- und Einstrahlungssensor SI-13TC-T-K

Für eine **exakte Überwachung** der Anlagenperformance dient der externe Temperatur- und Einstrahlungssensor SI-13TC-T-K für alle REFU*sol* 008-630K Wechselrichter. Dank des integrierten Datenloggers können die erfassten Temperatur- und Sonneneinstrahlungswerte **über REFU*log* visualisiert** werden. Hierdurch können leicht Fehlleistungen der Anlage erkannt werden.

Die Messgenauigkeit wird dabei durch **aktive Temperaturkompensation** erhöht. Mit einem erweiterten Messbereich bis 1300 W/m², der Einzelkalibrierung auf das Standardmesssignal und der Möglichkeit der Modultemperaturmessung, steht Ihnen mit dem SI-13TC-T-K ein **leistungsstarkes** und **genaues Messgerät** als Ergänzung Ihrer Anlage zur Verfügung.



SI-13TC-T-K

REFU*powercap*

Für extreme Installationen, wie bei Platzmangel oder sehr heißer Umgebungstemperatur können wir Ihnen unser aktives Lüftermodul – REFU*powercap* – als Zusatzkomponente anbieten. Der Zusatzlüfter ermöglicht eine Installation der Solarwechselrichter mit 8 bis 20 kW Nennleistung in einem beengten, heißen Einbauraum.

So wird durch die Ergänzung mit dem REFU*powercap* die **zulässige Umgebungstemperatur** der Wechselrichter **um 5°C erhöht** und dadurch die Montage von bis zu drei Wechselrichtern übereinander ermöglicht.

Technical data
Technische Daten

		Temperature and radiation sensor SI-13TC-T-K (Only for REFU*sol* ≥ 008K) Temperatur- und Einstrahlungssensor SI-13TC-T-K (Nur für REFU*sol* ≥ 008K)
General	**Allgemein**	
Shunt resistor	Shunt Widerstand	0.10 Ohm (TK = 22 ppm/K)
Ambient temperature	Arbeitstemperatur	-4 ... +158°F -20 ... +70°C
Supply voltage	Spannungsversorgung	12 ... 24 VDC
Current draw	Stromaufnahme	0.3 mA
Connecting cable	Anschlusskabel	4 x 0.14 mm², 3 m (UV-resistant UV-stabil)
Cell Dimension	Zellengröße	50 x 34 mm
Dimensions Width / Height / Depth	Abmessungen Breite / Höhe / Tiefe	145 mm / 81 mm / 40 mm
Weight	Gewicht	340 g
Radiation	**Solareinstrahlung**	
Measuring range	Messbereich	0 ... 1300 W/m²
Output signal	Ausgangssignal	0 ... 10 V
Measuring accuracy	Messgenauigkeit	+/- 5% of full scale +/- 5% v. Endwert
Module temperature	**Modultemperatur**	
Measuring range	Messbereich	-4 ... +194°F -20 ... +90°C
Output signal	Ausgangssignal	2.268 V + T [°C] * 86.9 m V/°C
Measuring accuracy	Messgenauigkeit	+/- 1.5% at 77°F +/- 1,5% bei 25°C
Nonlinearity	Nichtlinearität	33°F 0,5°C
Max. deviation	Max. Abweichung	36°F 2°C
Terminal assignment	**Anschlussbelegung**	
Orange	Orange	Output signal radiation (0 ... 10 V) Messsignal Einstrahlung (0 ... 10 V)
Red	Rot	Supply voltage (12 ... 24 VDC) Versorgungsspannung (12 ... 24 VDC)
Black	Schwarz	GND
Brown	Braun	Output signal temperature (0 ... 10 V) Messsignal Temperatur (0 ... 10 V)

		REFU*powercap* (Only for REFU*sol* 008K to 020K) REFU*powercap* (Nur für REFU*sol* 008K bis 020K
Electrical data	**Elektrische Daten**	
Supply voltage	Versorgungsspannung	24 VDC
Connection supply voltage	Anschluss Versorgungsspannung	Sensors connector Sensor-Stecker
Internal consumption	Eigenverbrauch	2.4 W
Cooling, ambient conditions	**Kühlung, Umgebungs-bedingungen, EMV**	
Free space in front of the unit	Freiraum vor dem Gerät	1000 mm
Mechanical	**Mechanik**	
Type of protection	Schutzart	IP54 as per EN 60529 IP54 nach EN 60529
Dimensions Width / Height / Depth	Abmessungen Breite / Höhe / Tiefe	488 mm / 90 mm / 250 mm
Weight	Gewicht	1.4 kg
Connection of either REFU*powercap* or temperature and radiation sensor Anschluss von entweder REFU*powercap* oder Temperatur- und Einstrahlungssensor möglich		

REFU*pmu*
REFU*pmu*

Legal background

According to §6 of the German EEG regulations[1] PV systems with a connected load of more than 100 kWp have to participate in the management of the power feed-in and the network safety. The BDEW[2] directive „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ [Generating Plants Connected to the Medium Voltage Network] defines this requirement for all installations that feed in on the medium-voltage level. Primarily, this allows the network operator to limit the power of the installation by remote control.

REFU*pmu*

The REFU*powermanagementunit* – in short REFU*pmu* – can offer you and your network operator this function according to the directive. In addition to the **power limitation** and the reactive power, it is also possible to log the current **feed-in power** of all the REFU*sol* 008-630K inverters that are connected, including the limitations. In connection with our REFU*log* monitoring portal, you are also able to present and view the total power output and total energy in graphic format.

The scope of supply of our REFU*pmu* is completed with different options, such as the connection of additional sensors.

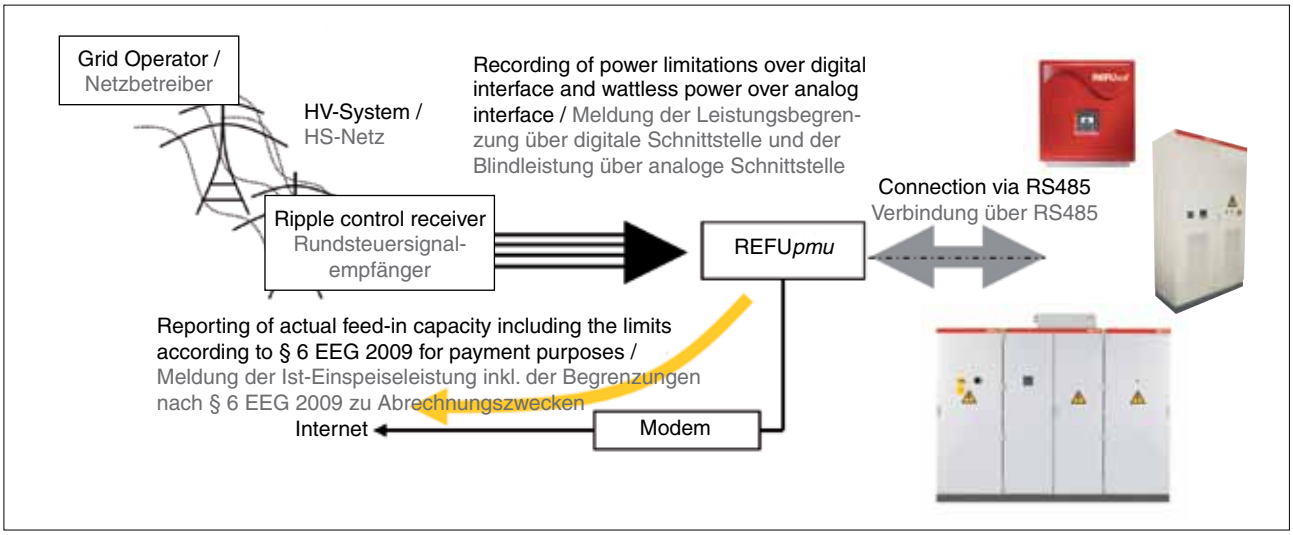
Gesetzlicher Hintergrund

Gemäß §6 des deutschen EEGs[1] müssen sich PV-Anlagen mit mehr als 100 kWp Anschlussleistung am Einspeise- und Netzsicherheitsmanagement beteiligen. Die BDEW-Richtlinie[2] „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ stellt diese Anforderung an alle Anlagen, die auf Mittelspannungsebene einspeisen. Dazu zählt in erster Linie die Möglichkeit für den Netzbetreiber, die Leistung der Anlage ferngesteuert zu begrenzen.

REFU*pmu*

Die REFU*powermanagementunit* – kurz REFU*pmu* – bietet Ihnen bzw. Ihrem Netzbetreiber diese Funktion entsprechend der Richtlinie. Neben der **Leistungsbegrenzung** und der Blindleistung kann die **Ist-Einspeiseleistung** aller angeschlossenen REFU*sol* 008-630K Wechselrichter inklusive der Begrenzungen im Wechselrichter **geloggt** werden. In Verbindung mit unserem Überwachungsportal REFU*log* haben Sie die Möglichkeit u.A. die Gesamtleistung und Gesamtenergie grafisch darzustellen.

Der Leistungsumfang unserer REFU*pmu* wird durch verschiedene Optionen, wie z.B. Anschluss zusätzlicher Sensorik, abgerundet.



Example of Application

Applikationsbeispiel

[1] German Renewable Energy Act
[2] Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (German Federal Association of the Energy and Water Industry)

[1] Erneuerbare-Energien-Gesetz
[2] Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft

Technical data
Technische Daten

		REFU*pmu*
Functions	**Funktion**	
Grid code for inverter	Netzanschlussbedingungen für den Wechselrichter	Complies with all of the German low and medium voltage grid regulations (BDEW, VDE-AR-N 4105 [1], EEG2009) Erfüllt alle Bestimmungen für das Nieder- und Mittelspannungsnetz (BDEW, VDE-AR-N 4105 [1], EEG2009)
Electrical data	**Elektrische Daten**	
Maximum supply power	Max. Versorgungsleistung	18 W
Supply voltage	Versorgungsspannung	AC 115 ... 230 V / 50 ... 60 Hz (external AC adaptor) AC 115 ... 230 V / 50 ... 60 Hz (externes Steckernetzteil)
Technical data	**Technische Daten**	
Operating notification	Betriebsmeldung	Via LED (On, Operating, Error, Switching Status for power reduction) Über LED (Ein, Betrieb, Fehler, Schaltzustand der digitalen Eingänge zur Leistungsbegrenzung)
Specification of power reduction	Vorgabe der Leistungsbegrenzung	4 digital combined inputs (stepping: 0%, 30%, 60%, 100%, optional reprogrammable or binary function, resulting in 16 possible, programmable switching status) 4 digitale Eingänge (Stufung 0%, 30%, 60%, 100%, beliebig umprogrammierbar oder binäre Funktion, damit 16 mögliche, programmierbare Schaltstellungen)
Specification of reactive power	Vorgabe der Blindleistung	From extern via analog interfaces or alternative via programmable characteristic curve Von extern über analoge Schnittstelle oder alternativ über programmierbare Kennlinie
Integrated interfaces	Integrierte Schnittstelle	• Ethernet connection for connection with modem Ethernetanschluss zur Verbindung mit einem Modem • 2 x RS485 (galvanic isolated) 2 x RS485 (galvanisch getrennt) • USB (service interface) USB (Serviceschnittstelle) • Digital and analog input and output Digitale und analoge Ein- und Ausgänge
Max. controllable inverters	Max. ansteuerbare Wechselrichter	• RS485: 2 x 31 inverters, max. 62 inverters RS485: 2 x 31 Teilnehmer, d.h. max. 62 Teilnehmer • Total length per branch: max. 1000 m Gesamtlänge pro Zweig: max. 1000 m
Data-logger	Datenlogger	For confirmation of lost earnings of the operator of the installation all signals of power reduction and reactive power are logged. Zum Nachweis der dem Betreiber der Anlage entgangener Erträge werden sämtliche Signale zur Leistungsbegrenzung bzw. Blindleistungsvorgabe geloggt.
Communication with REFU*log*	Kommunikation mit REFU*log*-Portal	• Communication via Ethernet interface with REFU*log* Kommunikation via Ethernetanschluss mit REFU*log* • Evaluation possibilities of all internal data logger of the connected inverters via REFU*log*, due to this no additional interface, e.g. Ethernet, is necessary Auswertbarkeit aller internen Datenlogger der angeschlossenen Solarwechselrichter via REFU*log*, dadurch kein zusätzlicher Anschluss, z.B. via Ethernet notwendig
Installation	Montage	wall mounting; Top hat rail installation (optional) Wandmontage; Hutschienenmontage (optional)

[1] In preparation

[1] In Vorbereitung

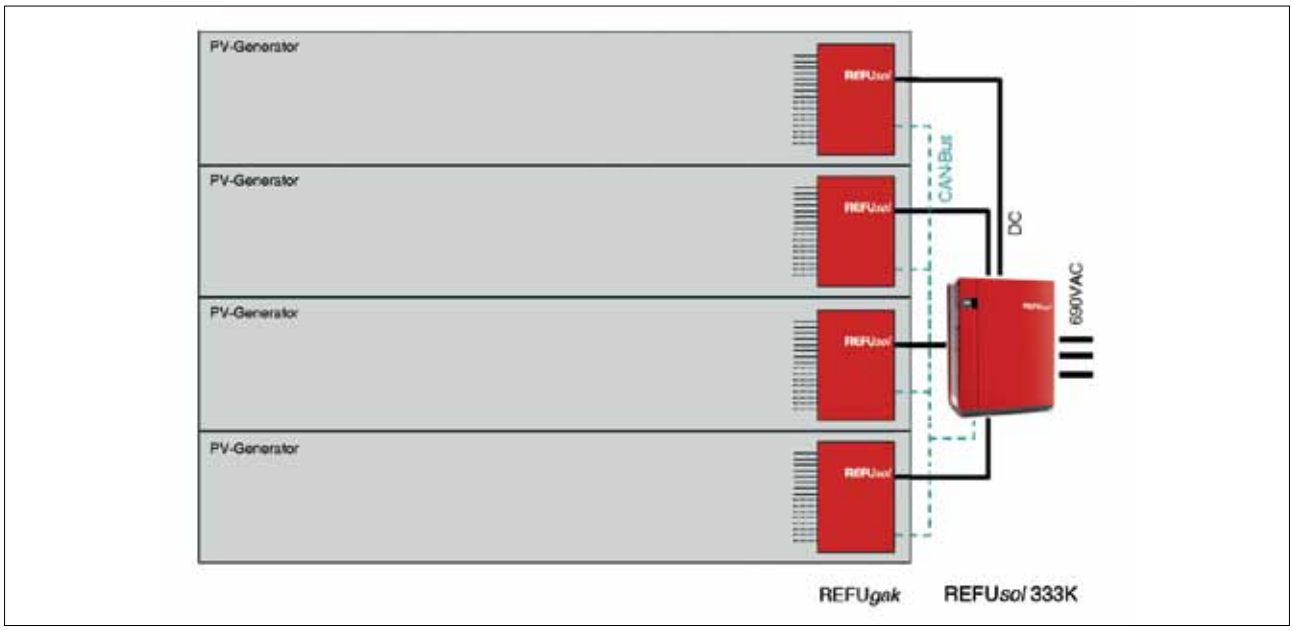
REFU*gak*
REFU*gak*

REFU*gak**
With the help of our generator terminal box, REFU*gak*, it is possible to configure **large-scale** systems with central inverters **even more efficiently**. Up to 32 strings can be concentrated in a single generator terminal box and connected to the inverters with just one cable. It enables the **monitoring and error diagnosis** of your system **at the string level** and also protects the connected strings against destruction in the event of an error. The REFU*gak* communicates directly with the inverter via CANopen without additional components and is available in the versions 1000 V or 1500 V.

REFU*gak**
Mit Hilfe unseres Generatoranschlusskasten REFU*gak* können **Großanlagen** mit Zentralwechselrichtern **noch effizienter** gestaltet werden. So können bis zu 32 Strings in einem REFU*gak* zusammengefasst und mit nur einer Leitung an den Wechselrichter angeschlossen werden. Er ermöglicht die **Überwachung und Fehlerdiagnose** Ihrer Anlage **auf Stringebene** und schützt die angeschlossenen Strings gegen Zerstörung im Fehlerfall. Der REFU*gak* kommuniziert über CANopen direkt mit dem Wechselrichter ohne Zusatzkomponenten und ist in den Varianten 1000 V oder 1500 V erhältlich.

Technical data
Technische Daten

		REFU*gak*
Overvoltage protection	Überspannungsschutz	Type 1 and 2 Kombiableiter Typ 1 und 2
String fuses	Strangsicherungen	Up to 16 (double connection possible) each at 6-25 A Plus- or plus/minus-fuses Bis zu 16 (Doppelanschluss möglich) zu je 6-25 A Plus- oder Plus/Minus-Absicherungen
Type of protection	Schutzklasse	IP54 (at 1000 V), IP65 (at 1500 V) IP54 (bei 1000 V), IP65 (bei 1500 V)
Dimensions Width / Height / Depth	Abmessungen Breite / Höhe / Tiefe	750 / 750-1000 / 320 mm
DC-contactor	DC Trennschalter	max. 250 A



*) Available as from Q4 2011

*) Verfügbar ab Q4 2011

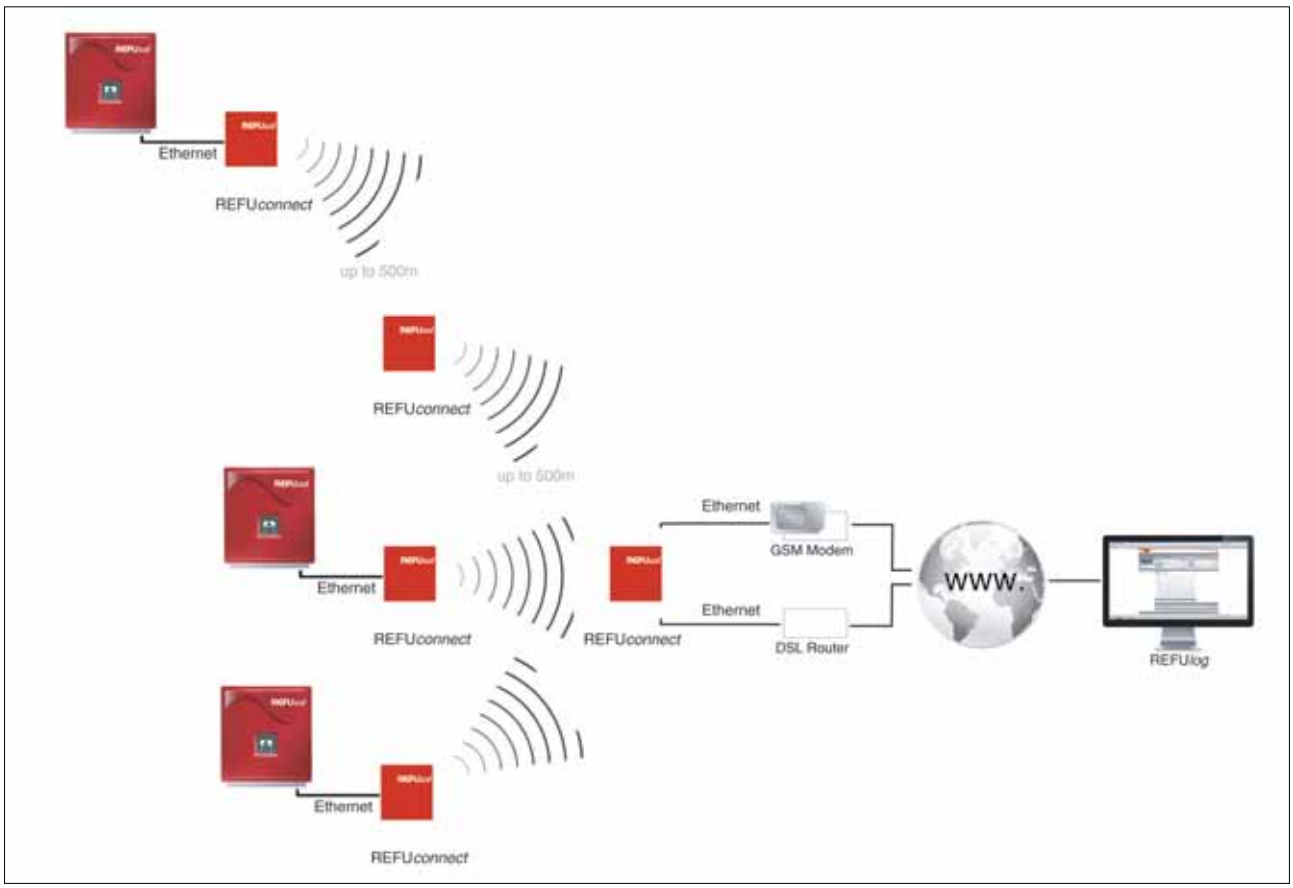
REFU*connect*
REFU*connect*

REFU*connect**
The new wireless networking via REFU*connect* **simplifies** the planning and installation of the **communications connections** of all the inverters in a PV system. The REFU*connect* radio module is based on a radio standard which also ensures secure and reliable connections in high-interference industrial environments. It is possible to connect up to **2000 inverters** to this system. In this context, the REFU*connect* is simultaneously used as a repeater, so that distances over several kilometers can be bridged without difficulty. The range of such an individual connection can total up to 500 m.

The radio modules only require a very low power level and are supplied directly by the inverter, which means an external power supply is not required. REFU*connect* establishes redundant connections automatically in the network and therefore ensures an **error-free and stable transfer** of the inverter data. The network is password-protected, so that the data are transferred securely and that they remain invisible to other external participants.

REFU*connect**
Die neue drahtlose Vernetzung via REFU*connect* **erleichtert** die Planung und Installation der **Kommunikationsanbindung** aller Wechselrichter einer PV-Anlage. Das Funkmodul REFU*connect* basiert auf einem Funkstandard, der auch im industriellen Störumfeld für sichere und zuverlässige Verbindungen sorgt. Mit ihm können bis zu **2000 Wechselrichter** angeschlossen werden. Dabei wird das REFU*connect* gleichzeitig als Repeater eingesetzt, so dass Entfernungen über mehrere Kilometer mühelos überbrückt werden können. Die Reichweite einer einzelnen Verbindung kann dabei bis zu 500 m betragen.

Die Funkmodule benötigen nur eine sehr geringe Leistung und werden direkt vom Wechselrichter versorgt, so dass keine externe Spannungsversorgung erforderlich ist. REFU*connect* baut im Netzverbund redundante Verbindungen automatisch auf und sorgt somit für eine **störungsfreie** und **stabile Übertragung** der Wechselrichterdaten. Das Netzwerk wird durch ein Passwort geschützt, so dass die Daten sicher übertragen werden und für andere, fremde Teilnehmer unsichtbar bleiben.



*) Available as from Q4 2011

*) Verfügbar ab Q4 2011

Service
Service

For us, great customer service isn‘t just a job, it goes without saying.

REFU*sol* inverters are not only highly efficient, they also stand out thanks to their **low maintenance design**. If a technical problem should nonetheless occur, our professional and competent REFU*sol* Service Team will be pleased to assist you. The team can also support you with any questions about our products, worldwide. With Service Centers in the USA, Asia and Europe, we are represented in the key PV markets and can assist users both directly on location and often in the local language.

If a defect is reported on working days, a 4-20 kW **replacement unit** leaves our firm **within 24 hrs**. If servicing is required for devices over 20 kW, they will be attended to by one of our **service technicians directly, on location** within **48 hrs**. In addition to this, we also offer appropriate **Servicing and Maintenance Contracts** for all REFU*sol* central inverters to ensure the stability of your yields.

REFU*sol* Hotline

Complaints line for all inverters
Phone +49 7123 969 202
Fax +49 7123 969 30202
Email: service@refusol.com

Technical support
Inverters & Systems Configuration
Tel. +49 7123 969 102

Service contact worldwide:
Eastern
Europe: +420 734 54 55 33
Greece: +30 210 5771312
Italy: +39 345 0209461
Spain: +34 91 3005515
Korea: +82 23288 3331
India: +91 9867556726
USA: +1 408 775 7365

Service ist für uns keine Verpflichtung, sondern eine Selbstverständlichkeit.

REFU*sol* Wechselrichter zeichnen sich neben einer hohen Effizienz auch durch eine **wartungsarme Konstruktion** aus. Sollte dennoch ein technisches Problem auftauchen, kümmert sich unser kompetentes REFU*sol* Serviceteam gerne um Ihre Angelegenheit. Dieses unterstützt Sie weltweit bei Fragen zu unseren Produkten. Mit Service Centern in den USA, Asien und Europa sind wir in den wichtigsten PV-Märkten präsent und helfen häufig in Landessprache bzw. direkt vor Ort weiter.

Bei Meldung eines Defekts an Werktagen, verlässt **Innerhalb 24 h** ein 4-20 kW **Tauschgerät** unser Haus. Geräte über 20 kW werden im Servicefall **innerhalb 48 h** von einem unserer **Servicetechniker direkt vor Ort** betreut. Darüber hinaus bieten wir für alle REFU*sol* Zentralwechselrichter entsprechende **Service- und Wartungsverträge** für Ihre Ertragssicherheit an.

REFU*sol* Hotline

Reklamationsannahme Wechselrichter
Tel. +49 7123 969 202
Fax +49 7123 969 30202
Email: service@refusol.com

Technische Beratung
Wechselrichter & Anlagenauslegung
Tel. +49 7123 969 102

Training
Schulung

Develop your professional knowledge of our products at one or our REFU*sol* seminars in Metzingen.

At a day seminar together with our **professional personnel**, you can find out the very latest developments in the area of photovoltaics and REFU*sol* inverters. The seminars are suited to professionals such as Solar Technicians, Systems Planners, Architects, Specialist Craftsmen and Sales Workers who have previous knowledge in the area of photovoltaics.

We can also offer bigger groups of customers **individually customized training sessions** at their **own location**.

Further information on the content, dates and **registration** is available on our **website**, www.refusol.com. Alternatively, give us a call on **+49 7123 969 0**.

We look forward to hearing from you!

Erweitern Sie Ihr Fachwissen über unsere Produkte in einem unserer REFU*sol* Seminare in Metzingen.

Sie lernen in einem Tagesseminar gemeinsam mit unserem **Fachpersonal** das neueste über die Photovoltaik und REFU*sol* Wechselrichtern kennen. Ausgerichtet sind die Seminare für Fachkräfte wie Solarteure, Anlagenplaner, Architekten, Fachhandwerker oder Vertriebsmitarbeiter mit Vorkenntnissen zur Photovoltaik.

Für größere Kundengruppen bieten wir Ihnen auf Anfrage **individuell abgestimmte Schulungen**, bequem bei Ihnen **vor Ort** an.



Weitere Informationen zu Inhalt, Terminen und **Anmeldung** entnehmen Sie unserer **Website**, www.refusol.com oder rufen Sie uns an unter **+49 7123 969 0**.

Wir freuen uns auf Sie.

Applications and References
Einsatzgebiete und Referenzen

Fields of application

Ever since the introduction of the REFU*sol* product line we have succeeded in installing over 1 GW PV power output under **very wide ranging climatic and geographical conditions**. This highlights REFU*sol´s* proven technology, groundbreaking design configurations and high levels of customer satisfaction. Diverse application possibilities in the various fields of use are not only on offer in the ranges of 4 to 20 kW, but also in much higher power classes.

References

The range of applications stretches from rooftop systems on family homes and warehouses to large-scale solar parks. Our products are now used all over the world, and they can be deployed under the most diverse climatic and geographical conditions. We would be happy to discuss which of our solar inverters is best suited to your requirements with you in a personal meeting.

Einsatzgebiete

Seit Einführung der REFU*sol*-Reihe konnten wir weltweit mehr als 1 GW PV-Leistung unter **verschiedensten klimatischen und geografischen Gegebenheiten** installieren. Dies unterstreicht REFU*sol´s* bewährte Technologie, fortschrittliche Bauweise sowie hohe Kundenzufriedenheit. Nicht nur in den Bereichen 4 bis 20 kW sondern auch in größeren Leistungsklassen ergeben sich vielfältige Anwendungsmöglichkeiten in den unterschiedlichsten Einsatzgebieten.

Referenzen

Das Spektrum reicht dabei von Dachanlagen auf Einfamilienhäusern oder Lagerhallen bis zu großen Solarparks. Weltweit sind unsere Produkte im Einsatz und unter den vielfältigsten klimatischen und geographischen Bedingungen einsatzfähig. In einem persönlichen Gespräch beraten wir Sie gerne, welcher unserer Solarwechselrichter sich für Sie am besten eignet.



17 kW-Installation (Germany) 17 kW-Anlage (Deutschland)



4.7 MW Installation (Belgium) 4.7 MW-Anlage (Belgien)



1 MW Installation (Germany) 1 MW-Anlage (Deutschland)



Text and illustrations reflect the current state of technology at the time of publication. We reserved the right to technical changes without notification. No liability is accepted for printing errors. Errors excepted.

© Copyright 2011, REFU*sol* GmbH
All rights reserved

REFU*sol* GmbH
Uracher Straße 91
72555 Metzingen
Germany

Phone +49 7123 969-0
Fax +49 7123 969-165

info@refusol.com
www.refusol.com

REFU*sol*-Programm-EN/DE-V06-0711