

## Benutzerbeschreibung: MPPT-Solarladeregler

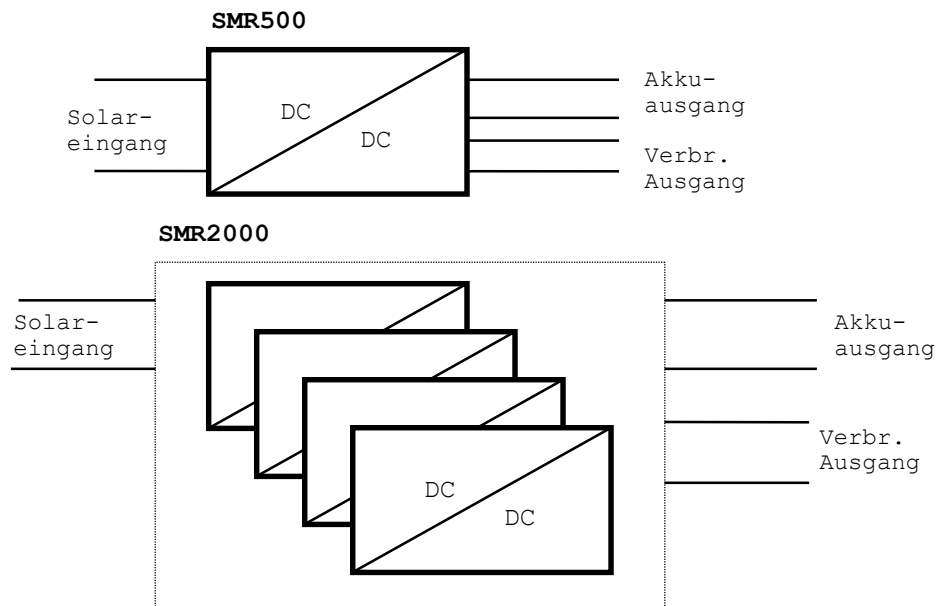
### SMR500, SMR1000, SMR1500, SMR2000, SMR2500

Version: SMR-MS\_171023\_DE

#### **A) Prinzip und Hauptmerkmale**

Die MPP (Maximum Power Point)- Solarladeregler zeichnen sich durch hohen Wirkungsgrad (ca. 96% bei 24V) und höhere Ladeströme (10–40%) gegenüber Shuntladereglern aus.

Das modulare Konzept besteht aus 20A MPP-Modulen, **die eingangs- und ausgangsseitig im Master/Slavebetrieb parallelgeschaltet sind**. Der SMR500 besteht nur aus einem Modul. Der SMR2000 jedoch aus 4 Modulen.



#### **Achtung:**

Zwischen Generator und Batterie ist Plus durchverbunden.

Auf Masseseite wird getaktet. Daher darf Generatorminus und Akkuminus nicht verbunden werden.

\* Das Mikro Controller gesteuerte System besteht aus DC-Abwärtswandlern, die stets die Nennspannung des Solarmodules in Abhängigkeit von der Temperatur der Solarzellen und Einstrahlung erhalten (Powertracking). Diese ist 18V bei einem 12V Solarmodul mit 36 Zellen und einer Zelltemperatur von 20°C. Daraus ergibt sich im Winter eine durchschnittliche Erhöhung des Ladestromes um ca. 15%.

\* Aufgrund des Powertrackings erhöht sich der Ladestrom zusätzlich bei geringer werdender Batteriespannung.

\* Bei geringem Lichteinfall (Solarstrom kleiner 1% des max. Ladestromes) schaltet der Powertracker ab und der Regler arbeitet ähnlich wie ein Shuntregler.

\* Um den Akku vor Überladung zu schützen, setzt bei Erreichen der Ladeschlussspannung, die Erhaltungsladeregelung ein. Die Erhaltungsladeregelung verschiebt die Solarmodulspannung in Richtung Leerlaufspannung, bis kein Ladestrom mehr fließt. Über einen Temperatursensor kann die Ladeschlussspannung verändert werden. Je höher die Temperatur, umso geringer die Ladeschlussspannung.

\* Um den Akku vor Tiefentladung zu schützen, schaltet ein MOSFET die Last am **MINUS-Ausgang** ab.

\* Die Rückstromdiode ist nahezu **leistungslos** (Mosfet)

\* Den Blitzfeinschutz bildet ein Varistor am Solareingang.

## B) Bedienung und Funktion

Es kann ein 12V, 24V oder 48V Bleiakku angeschlossen werden. Dazu muß lediglich der Dil-Schalter am Steuerteil umgeschaltet werden.

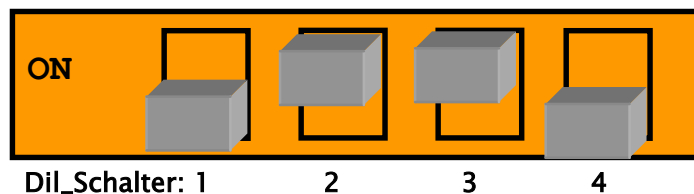
### B1) 12V/24V/48V Umschaltung

Dil-Schalter 1 „OFF“, 2 u. 3 „ON“ : 12V Akkuspannung

Dil-Schalter 1, 2 u. 3 „ON“ : 24V Akkuspannung

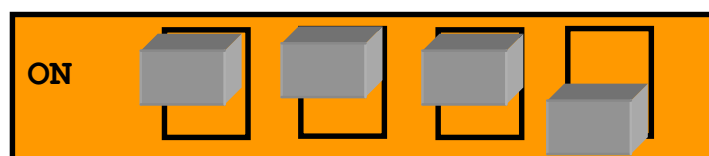
Dil-Schalter 1 „ON“, 2 u. 3 „OFF“ : 48V Akkuspannung

12V Einstellung:



Dil Schalter  
auf dem  
Steuerteil

24V Einstellung:

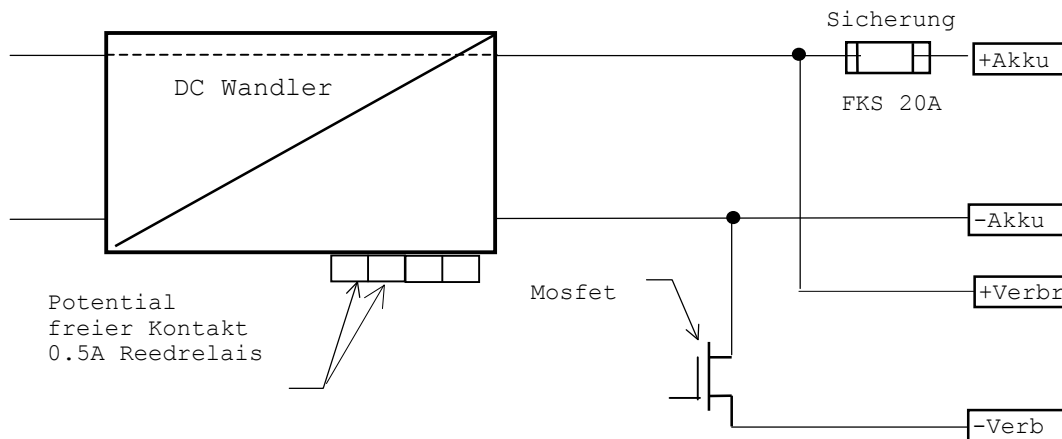


48V Einstellung:



## B2) Tiefentladeschutz

Der Verbraucher wird über einen Mosfet direkt von der Akkuspannung gespeist. Bei hohen Verbraucherströmen entsteht ein geringer Spannungsabfall am Mosfet (ca. 0.2–0.3V). Der Mosfet schaltet den Verbraucher auf der Minusseite ab.



Wird die Akkuspannung für die Dauer von ca. 60 Sekunden kleiner 11.3V/22.6V wird ein 1A Relais geschaltet. Damit kann eine Steuerleitung geschaltet werden zum Beispiel um einen Dieselgenerator zu starten. Bei 10.8V/21.6V bei 20°C), schaltet schließlich der Mosfet den Verbraucher vom Akku ab. (Lastabwurf)

Dies wird durch die mittlere rote Leuchtdiode angezeigt.

Erst wenn der Akku die Spannung von ca. 12.5V/25V erreicht hat, wird die Last wieder zugeschaltet, oder durch Drücken der Reset Taste.

Der Lastabwurf ist temperaturgeführt. D.h. die vom Akkutemperaturfühler gemeldete Akkutemperatur bestimmt die Abschaltspannung des Lastabwurfes, sowie deren Einschaltspannung.

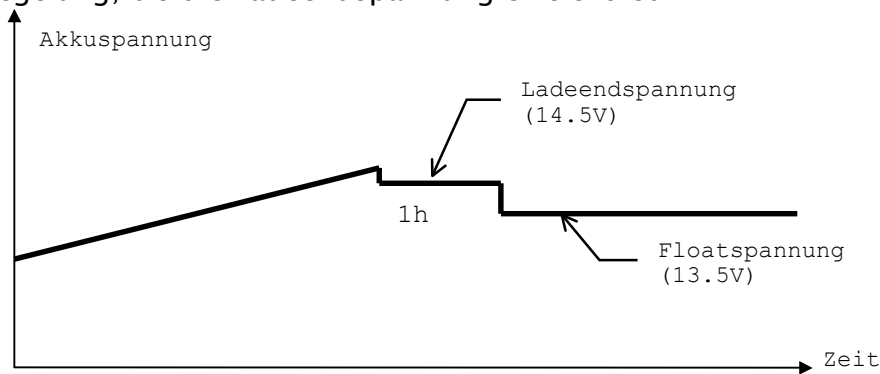
Der Einfluß ist  $-4\text{mV}/^\circ\text{C}/\text{Akkuzelle}$ . (siehe auch Abschnitt „Temperaturfühler“)

*Bei Kurzschluss schaltet der Mosfet sofort ab (Kurzschlusschutz). Ein weiterer Betrieb ist nur möglich, wenn der Kurzschluss beseitigt wurde und das Gerät kurzzeitig stromlos geschaltet wurde.*

*Bei Überlast (Strom > 18A/Modul) schaltet der Verbraucherausgang kurzzeitig ein und aus. Im Millisekudentakt.*

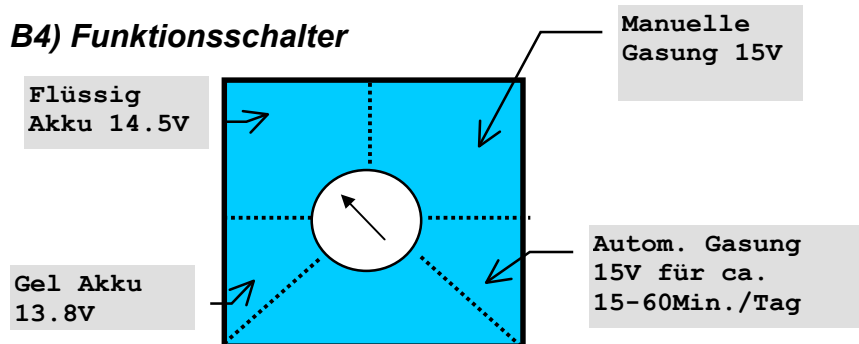
### B3) Ladecharakteristik

Die Ladung der Akkus findet nach einer IU-Charakteristik statt. Zunächst fließt maximaler Strom in die Akkus. Sobald die Ladeendspannung 14.5V/28.2V überschritten ist, schaltet nach ca. 5 Sek. Der Mikrokontroller um, auf Ladeendspannungsregelung, während gleichzeitig die gelbe LED leuchtet. Nach 1 Stunde wird die Ladeendspannung auf 13.5V/27.0V begrenzt. Erst wenn die Spannung unter 13.6V/27.2V sinkt wird die Regelung abgeschaltet. Diese Ladecharakteristik garantiert stets maximalen Ladestrom ohne Einfluß der Regelung, bis die Ladeendspannung erreicht ist.



*Der Schalter befindet sich auf dem Steuerteil*

### B4) Funktionsschalter



#### Gel Akkus

Ist der Zeiger am Poti auf linken Anschlag, regelt das Gerät auf 13.8V/27.6V Akkuspannung.

#### Flüssigakkus

Ist der Zeiger am Poti im 2. Viertel, regelt das Gerät auf 14.5V/29.0V Ladeendspannung.

#### Manuelle Gasung

Ist der Zeiger am Poti im 3. Viertel, ist manuelle Gasung eingeschaltet und die gelbe LED blinkt. Die Gasungsspannung wird auf 15V begrenzt.

#### Automatische Gasung

Ist der Zeiger am Poti auf rechtem Anschlag, ist „Automatische Gasung“ eingeschaltet. Sobald die Ladeendspannung (14.5V) überschritten ist, blinkt die gelbe LED und der Gasungstimer ist in Betrieb. Die Gasungsdauer variiert, je nachdem um wie viel Volt die Ladeendspannung überschritten wird. Bei Überschreiten um 0.1V, ist die Gasungsdauer 60 Minuten/Tag. Bei Überschreiten um 0.9V, ist die Gasungsdauer nur noch 15 Minuten/Tag.

Die maximale Gasungsspannung beträgt 15.0V. Bei Unterbrechung der Gasung, mangels Solarleistung, wird die Gasung später wieder fortgesetzt. Über Nacht wird jedoch der Gasungstimer zurückgesetzt.

### B5) Reset

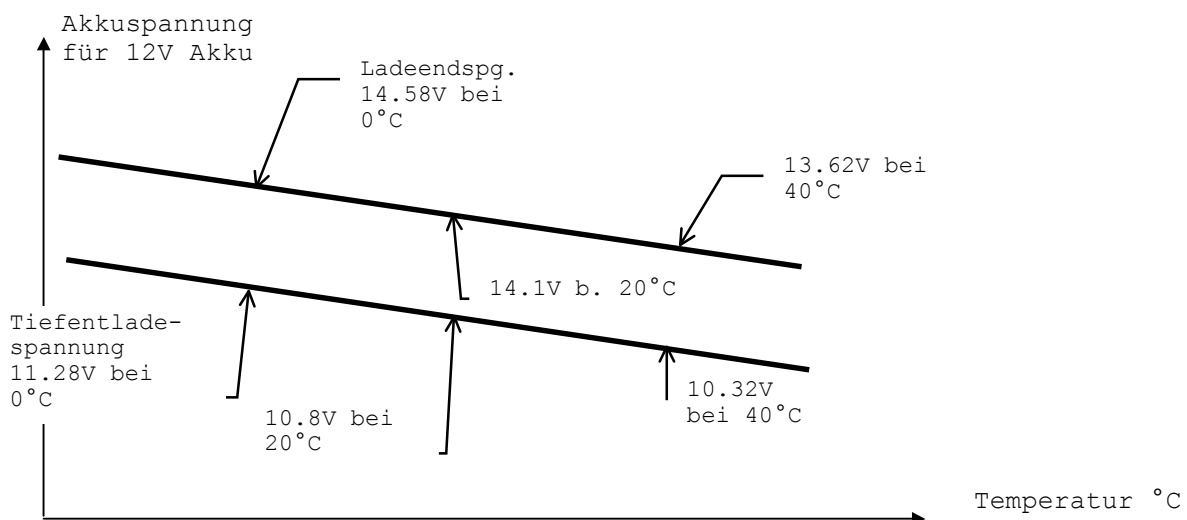
Das Drücken der Reset Taste auf dem Steuerteil bewirkt:

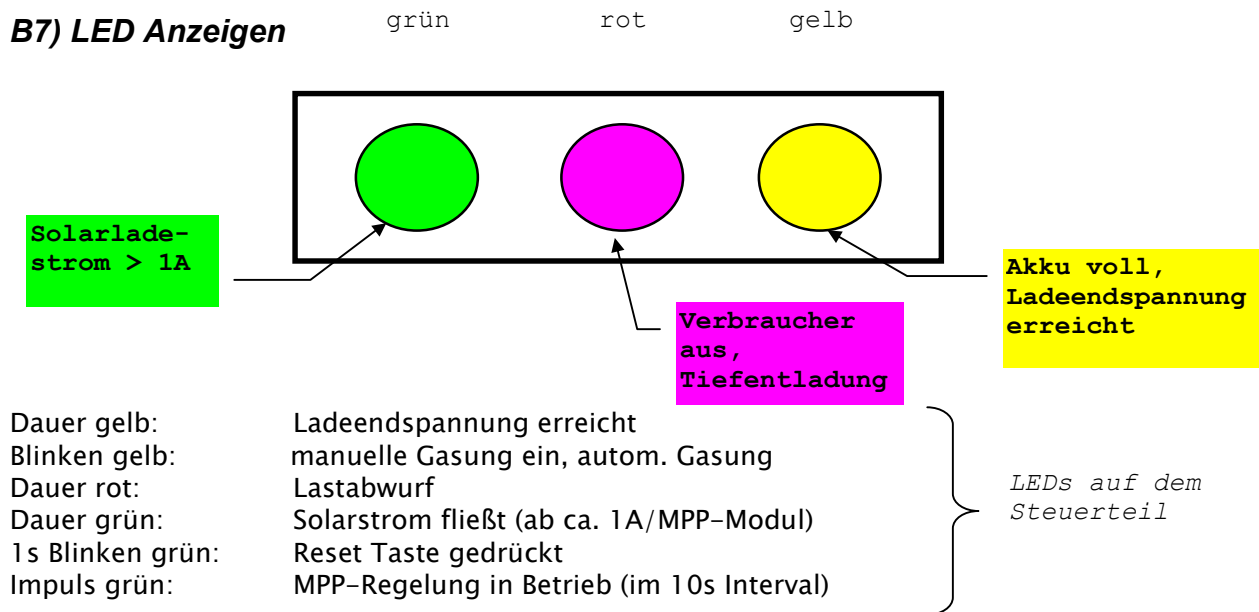
- Rücksetzen des Tiefentladeschutzes bei einer Spannung unter 12.5V/25V.
- Rücksetzen der MPP-Regelung auf das Niveau der Batteriespannung. Nach längerem Drücken fährt dann der Arbeitspunkt hoch bis zur Leerlaufspannung.
- Rücksetzen der Ladeendspannungsregelung (gelbe LED aus)
- Ein schnelles blinken der grünen LED zeigt an, daß RESET gedrückt ist.
- **Bei Inbetriebnahme, nach Anschluss von Akku und Solargenerator, sollte der Reset Taster kurz gedrückt werden.**

### B6) Temperaturfühler

Der Temperaturfühler regelt die Ladeschlussspannung des Akkus und ist deshalb am Akku anzubringen. Sie beträgt bei 20°C 14.5V. Wird auf den Temperaturfühler verzichtet, muß der Fühlereingang durch einen Festwiderstand von 1.9kOhm ersetzt werden. Dies entspricht einer Akkutemperatur von 20°C. Der Einfluss auf die Ladeendspannung ist  $-4\text{mV}/^\circ\text{C}/\text{Akkuzelle}$ .

Bei 45°C Akkutemperatur schaltet der Regler Verbraucher- und Ladestrom zum Schutz des Akkus ab.

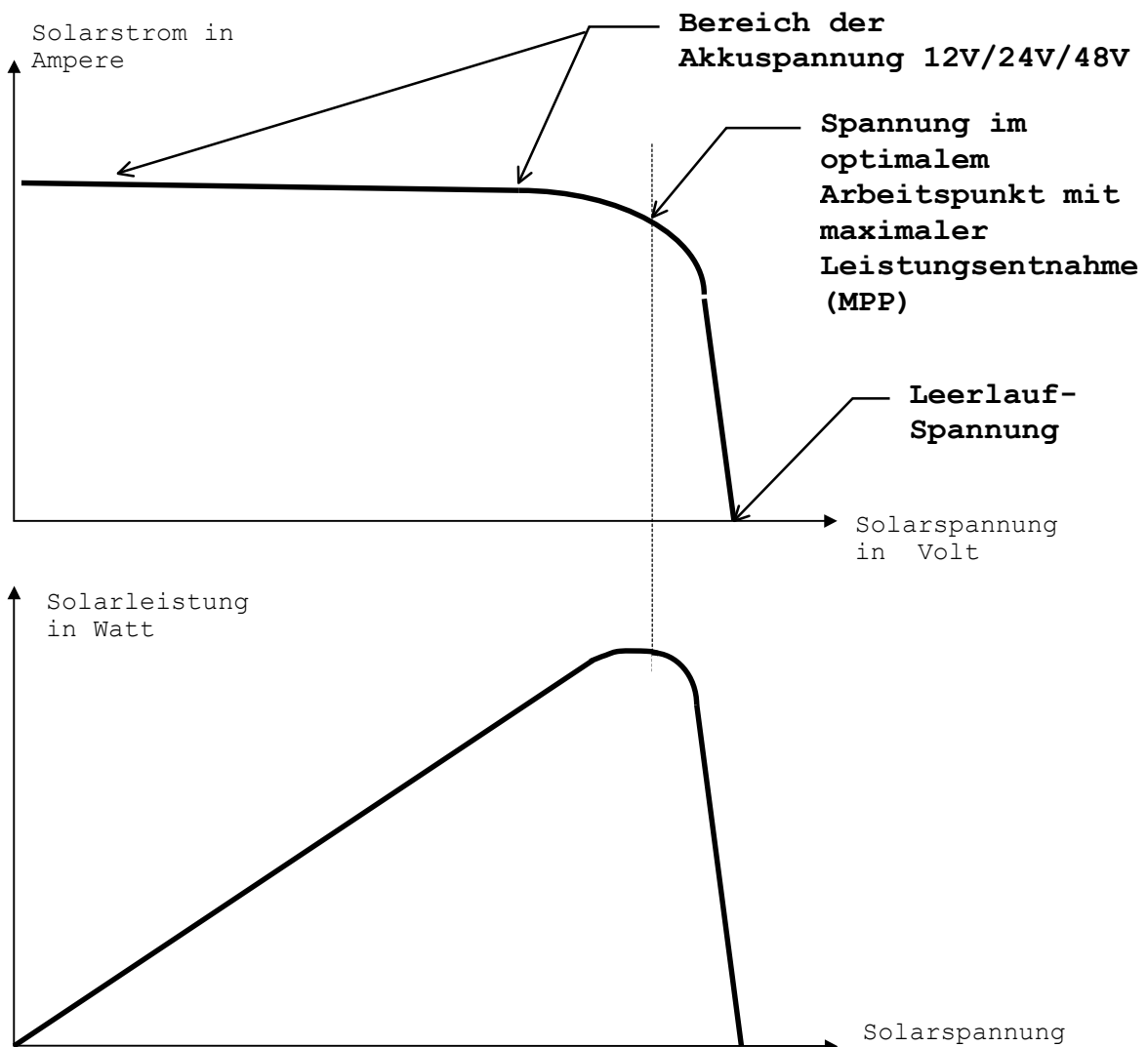


**B7) LED Anzeigen****B8) Schutzeinrichtungen**

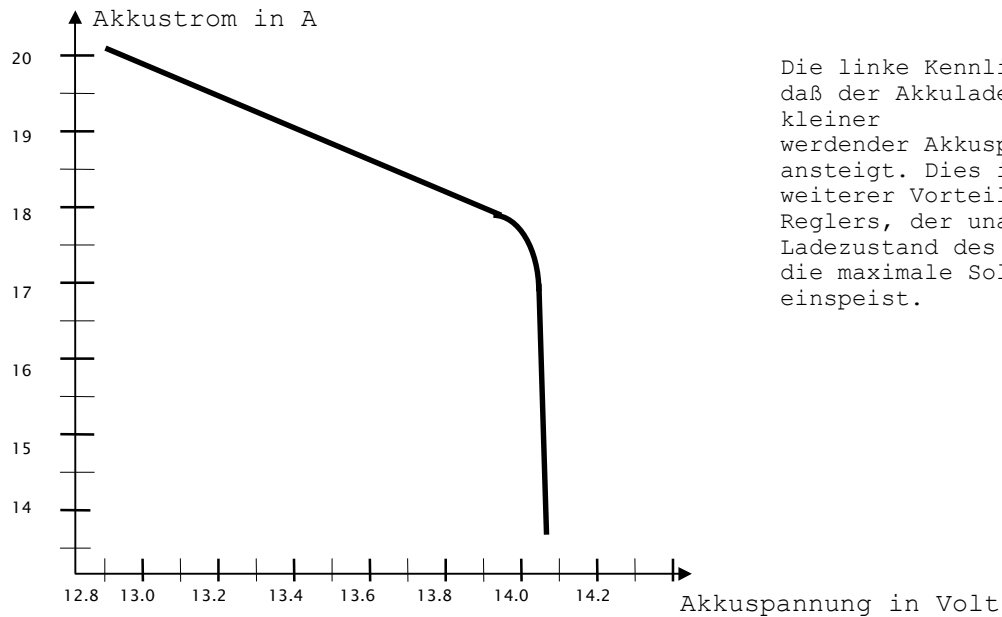
- \* Abschaltung des Reglers bei 45°C Akkutemperatur
- \* Eine Schmelzsicherung am Akku Ausgang schützt das Gerät vor größerem mechanischem Schaden, durch Verpolung am Akkuausgang.  
Die Sicherung trennt den Akku vom Verbraucher und Solargenerator.
- Ein Temperatursensor im Gerät verhindert Überlastung der Elektronik und regelt die Leistung ab 70°C Gehäuseinnentemperatur zurück.

## B9) MPP Regelung

Es können Solarmodule bis zu einer Leerlaufspannung von 150V angeschlossen werden. Die Akkuspannung kann 12V/24V/48V betragen. Die MPP-Regelung arbeitet im 30 Sek. Abstand für die Dauer von ca. 0.2-1Sek. Sie sucht sich den optimalen Arbeitspunkt **selbstlernend** zwischen 15V und 130V Solargeneratorspannung. Unter 2% des max. Ladestromes schaltet die Regelung zunächst auf 75% der MPP-Spannung. Unter 1% des max. Ladestromes schaltet die Regelung auf das Batterieniveau.



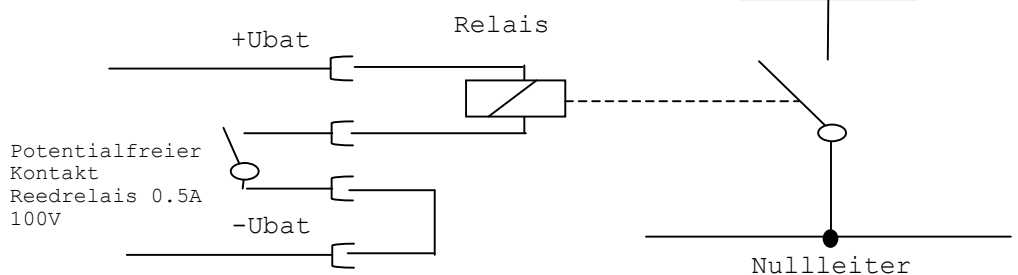
Die Kennlinien eines Solarmodules (Solarstrom in Abhängigkeit von der Solarspannung und Solarleistung in Abhängigkeit von der Solarspannung darunter) zeigen, dass es beim Solarmodul eine Spannung mit optimaler Leistungsentnahme gibt, welchen der MPP-Solarladeregler automatisch ermittelt



### B10) Potentialfreier Kontakt

Der Regler ist mit einem potentialfreien Kontakt ausgestattet, der es ermöglicht über ein Relais (0.5A,12V) einen Kontakt zu schließen, sobald die Akkuspannung nahe am Lastabwurf ist.

Relais ein bei  
 11.3V für 12V Akkusystemspannung  
 22.6V für 24V Akkusystemspannung  
 45.2V für 48V Akkusystemspannung



**Achtung:** mit dem potentialfreien Kontakt dürfen nur maximal 100V geschaltet werden.

Um ein Schütz zu schalten kann oben gezeigte Schaltung verwendet werden.

Über 2 Printklemmen neben dem Temperaturfühlereingang, wird dieser Kontakt herausgeführt. (Siehe Abschnitt F: Anschlussdiagramm)



## B11) Wirkungsgrad

Unten gezeigte Diagramme betreffen den Wirkungsgrad bezogen auf 2 verschiedene Akkuspannungen 28V/56V und Solarspannungen von 33V bis 99V. Die Kurven zeigen, daß je höher die Akkuspannung ist, umso besser ist auch der Wirkungsgrad. Sie zeigen aber auch, daß bei höherem Unterschied von Solarspannung zu Akkuspannung der Wirkungsgrad etwas abnimmt. Optimaler Wirkungsgrad wäre also bei 56V Akkuspannung und 66V Solarspannung (Diagramm 2)

Diagramm 1: Wirkungsgradverläufe bei 28V Akkuspannung und 33V bis 82V Solarspannung

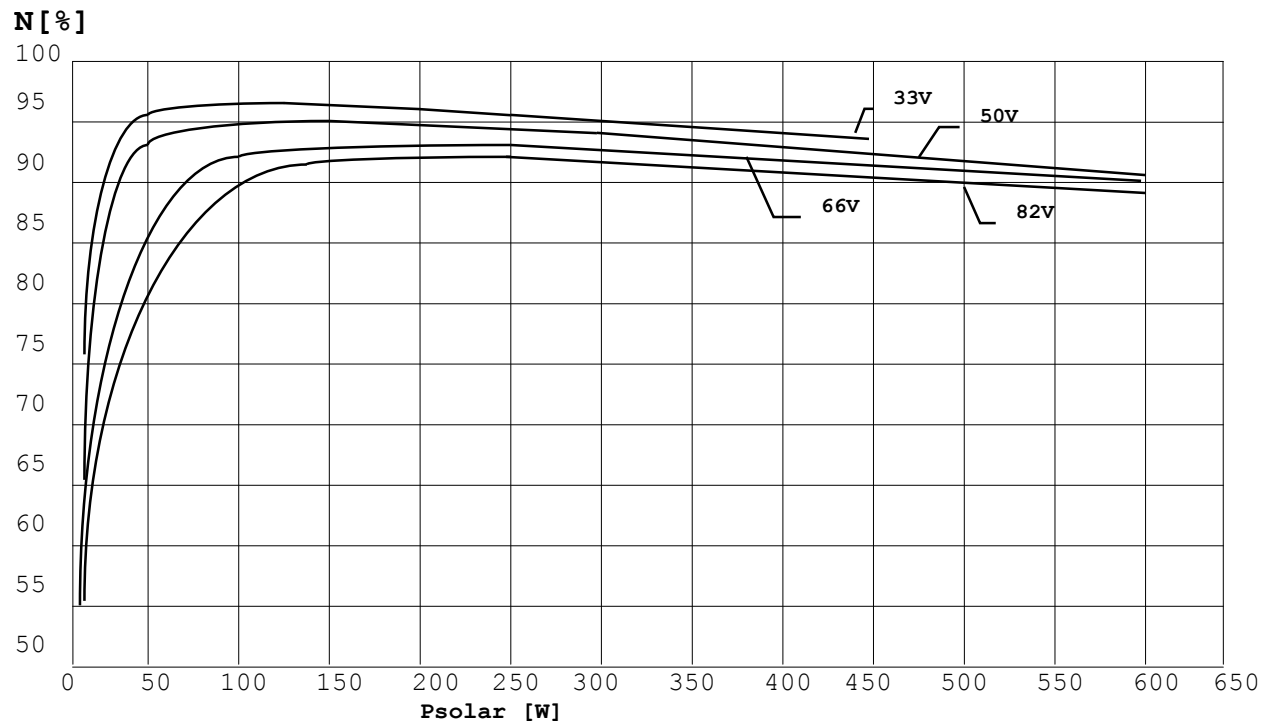
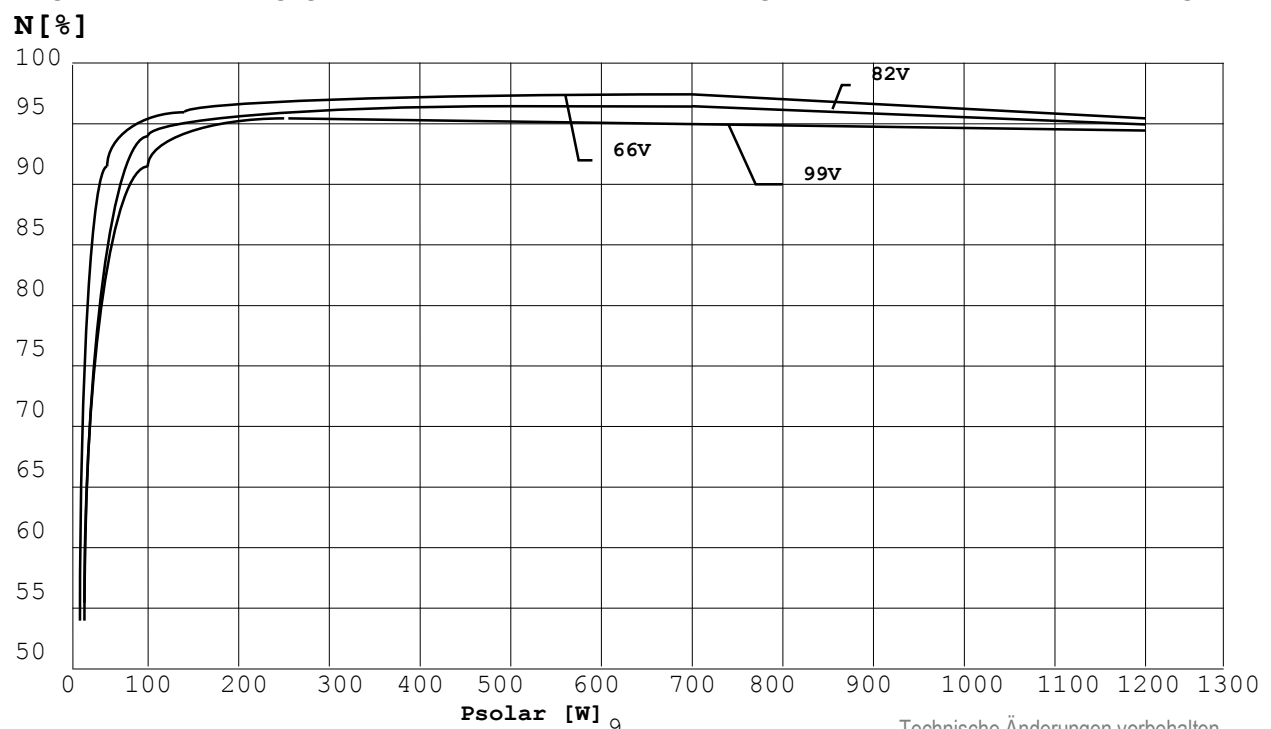


Diagramm 2: Wirkungsgradverläufe bei 56V Akkuspannung und 66V bis 99V Solarspannung



**C1) Technische Daten (48V Konfiguration)**

Typ	SMR500	SMR1000	SMR1500	SMR2000	SMR2500
Anzahl der MPP-Module	1	2	3	4	5
Ventilation	nein	nein	ja	ja	ja
Max. Solarnennleistung, <b>P<sub>nenn</sub></b>	755W	1510W	2266W	3021W	3776W
Max. Ladestrom, <b>I<sub>a</sub></b>	12.5A	25A	37.5A	50A	62.5A
Max. Solarspannung, <b>U<sub>sol</sub></b>	200V				
Max. Akkuspg. Bei 20°C, <b>U<sub>a</sub></b>	58.0V				
Floatspannung, <b>U<sub>fl</sub></b>	54.0V				
Max. Verbraucherstrom, <b>I<sub>v</sub></b>	12.5A	25A	37.5A	50A	62.5A
<u>Tiefentladeschutz</u> Abschaltspg. <b>U<sub>ta</sub></b>	43.2V bei 20°C				
<u>Tiefentladeschutz</u> Abschaltverzögerung	60s				
<u>Tiefentladeschutz</u> Einschaltspannung, <b>U<sub>te</sub></b>	50.0V bei 20°C				
<u>Tiefentladeschutz</u> Spg.abfall am Mosfet bei I <sub>max</sub>	0.24V				
<u>Temperaturfühler</u> Eingang	Anschluss eines 1.9kOhm Widerstandes oder Temperaturfühler KTY10-5				
<u>Temperaturfühler</u> Abschalttemperatur	45°C				
<u>Temperaturfühler</u> Wirkung auf Ladeschlussspannung und auf Tiefentladespannung	-96mV/°C				
Eigenverbrauch Akkuseitig, <b>I<sub>o</sub></b>	7mA	10mA	13mA	16mA	19mA
Wirkungsgrad bei Halblast	96%	96%	96%	96%	96%
Sicherungen	20A FKS	2x20A FKS	3x20A FKS	4x20A FKS	5x20A FKS
<u>Anzeige Leuchtdioden</u> Links grün Mitte rot Rechts gelb	Ladestrom, MPP-Regelung aktiv Lastabwurf Akku voll, blinkt bei Gasungssteuerung aktiv				
<u>Gehäuse</u> Material	Aluminium	Stahlblech	Stahlblech	Stahlblech	Stahlblech
<u>Gehäuse</u> Maße in mm BxHxT	220x80x120	300x300x150	300x300x150	300x500x200	300x500x200
Gewicht	2kg	6kg	6.5kg	10.5kg	11kg
Zulässiger Betriebs-temperaturbereich	-20°C bis +60°C				
Zulässige relative Feuchte	90%				
Schutzart	IP65	IP65	IP54	IP54	IP54
Zertifizierung	CE	CE	CE	CE	CE
Anschlussklemmen und Verschraubungen	Litze 10qmm, eindrätig 16qmm			Litze 25qmm, eindrätig 35qmm	
	3xPG16 2xPG7				

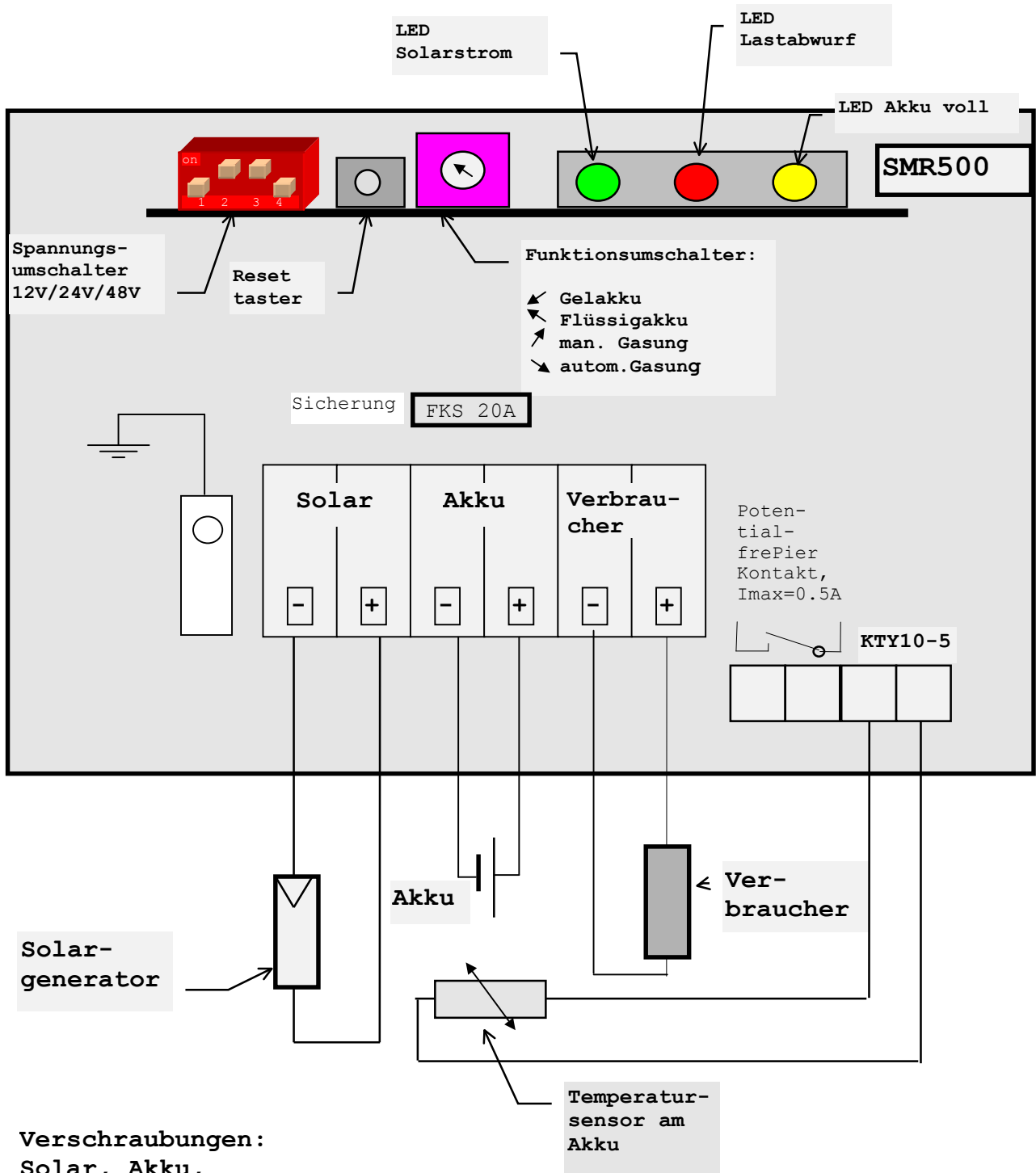
**C2) Technische Daten (24V Konfiguration)**

Typ	SMR500	SMR1000	SMR1500	SMR2000	SMR2500
Anzahl der MPP-Module	1	2	3	4	5
Ventilation	nein	nein	ja	ja	ja
Max. Solarnennleistung, <b>P<sub>nenn</sub></b>	604W	1208W	1813W	2417W	3021W
Max. Ladestrom, <b>I<sub>a</sub></b>	20A	40A	60A	80A	100A
Max. Solarspannung, <b>U<sub>sol</sub></b>	200V				
Max. Akkuspg. Bei 20°C, <b>U<sub>a</sub></b>	29.0V				
Floatspannung, <b>U<sub>fl</sub></b>	27.0V				
Max. Verbraucherstrom, <b>I<sub>v</sub></b>	12.5A	25A	37.5A	50A	62.5A
<u>Tiefentladeschutz</u> Abschaltspg., <b>U<sub>ta</sub></b>	21.6V bei 20°C				
<u>Tiefentladeschutz</u> Abschaltverzögerung	60s				
<u>Tiefentladeschutz</u> Einschaltspannung, <b>U<sub>te</sub></b>	25.0V bei 20°C				
<u>Tiefentladeschutz</u> Spg.abfall am Mosfet bei I <sub>max</sub>	0.24V				
<u>Temperaturfühler</u> Eingang	Anschluss eines 1.9kOhm Widerstandes oder Temperaturfühler KTY10-5				
<u>Temperaturfühler</u> Abschalttemperatur	45°C				
<u>Temperaturfühler</u> Wirkung auf Ladeschlussspannung und auf Tiefentladespannung	-48mV/°C				
Eigenverbrauch Akkuseitig, <b>I<sub>o</sub></b>	7mA	10mA	13mA	16mA	19mA
Wirkungsgrad bei Halblast	96%	96%	96%	96%	96%
Sicherungen	20A FKS	2x20A FKS	3x20A FKS	4x20A FKS	5x20A FKS
<u>Anzeige Leuchtdioden</u> Links grün Mitte rot Rechts gelb	Ladestrom, MPP-Regelung aktiv Lastabwurf Akku voll, blinkt bei Gasungssteuerung aktiv				
<u>Gehäuse</u> Material	Aluminium	Stahlblech	Stahlblech	Stahlblech	Stahlblech
<u>Gehäuse</u> Maße in mm BxHxT	220x80x120	300x300x150	300x300x150	300x500x200	300x500x200
Gewicht	2kg	6kg	6.5kg	10.5kg	11kg
Zulässiger Betriebs-temperaturbereich	-20°C bis +60°C				
Zulässige relative Feuchte	75%, optional 90% durch Schutzlackierung				
Schutzart	IP65	IP65	IP54	IP54	IP54
Zertifizierung	CE	CE	CE	CE	CE
Anschlussklemmen u. Verschraubungen	Litze 10qmm, eindrätig 16qmm			Litze 25qmm, eindrätig 35qmm	
	3xPG16, 2xPG7				

**C3) Technische Daten (12V Konfiguration)**

Typ	SMR500	SMR1000	SMR1500	SMR2000	SMR2500
Anzahl der MPP-Module	1	2	3	4	5
Ventilation	nein	nein	ja	ja	ja
Max. Solarnennleistung, <b>P<sub>nenn</sub></b>	312W	624W	935W	1247W	1559W
Max. Ladestrom, <b>I<sub>a</sub></b>	20A	40A	60A	80A	100A
<u>Max. Solarspannung</u> , <b>U<sub>sol</sub></b>	200V				
Max. Akkuspg. Bei 20°C, <b>U<sub>a</sub></b>	14.5V				
Floatspannung, <b>U<sub>fl</sub></b>	13.5V				
Max. Verbraucherstrom, <b>I<sub>v</sub></b>	12.5A	25A	37.5A	50A	62.5A
<u>Tiefentladeschutz</u> Abschaltspg., <b>U<sub>ta</sub></b>	10.8V bei 20°C				
<u>Tiefentladeschutz</u> Abschaltverzögerung	60s				
<u>Tiefentladeschutz</u> Einschaltspannung, <b>U<sub>te</sub></b>	12.5V bei 20°C				
<u>Tiefentladeschutz</u> Spg.abfall am Mosfet bei I <sub>max</sub>	0.24V				
<u>Temperaturfühler</u> Eingang	Anschluss eines 1.9kOhm Widerstandes oder Temperaturfühler KTY10-5				
<u>Temperaturfühler</u> Abschalttemperatur	45°C				
<u>Temperaturfühler</u> Wirkung auf Ladeschlussspannung und auf Tiefentladespannung	-24mV/°C				
Eigenverbrauch Akkuseitig, <b>I<sub>o</sub></b>	7mA	10mA	13mA	16mA	19mA
Wirkungsgrad bei Halblast	93%	93%	93%	93%	93%
Sicherungen	20A FKS	2x20A FKS	3x20A FKS	4x20A FKS	5x20A FKS
<u>Anzeige Leuchtdioden</u> Links grün Mitte rot Rechts gelb	Ladestrom, MPP-Regelung aktiv Lastabwurf Akku voll, blinkt bei Gasungssteuerung aktiv				
<u>Gehäuse</u> Material	Aluminium	Stahlblech	Stahlblech	Stahlblech	Stahlblech
<u>Gehäuse</u> Maße in mm BxHxT	220x80x120	300x300x150	300x300x150	300x500x200	300x500x200
Gewicht	2kg	6kg	6.5kg	10.5kg	11kg
Zulässiger Betriebs-temperaturbereich	-20°C bis +60°C				
Zulässige relative Feuchte	75%, optional 90% durch Schutzlackierung				
Schutzart	IP65	IP65	IP54	IP54	IP54
Zertifizierung	CE	CE	CE	CE	CE
Anschlussklemmen und Verschraubungen	Litze 10qmm, eindrätig 16qmm, 3xPG16, 2xPG7			Litze 25qmm, eindrätig 35qmm	

### D) Anschluss Diagramm



**Verschraubungen:**  
 Solar, Akku,  
 Verbraucher: PG16  
 Temp. sensor: PG7

## **E) Montageanleitung**

Zur besseren Kühlung ist es ratsam das Gehäuse auf Stahl oder Aluminiumblech zu schrauben.

Zum Anschluss muss der Deckel abgeschraubt werden. Im Innern befinden sich die Klemmen für Solarzellen, Akku und Verbraucher. (siehe Schalt- und Anschlussbild)

1. Schließen Sie das Akkukabel an (jedoch ohne den Akku angeklemt zu haben). Die Minusleitung an Klemme „-Akku“, die Plusleitung an Klemme „+Akku“.
2. Schließen Sie nun den Verbraucher an. Die Minusleitung an „-Verbr.“, die Plusleitung an „+Verbr.“.
3. Schließen Sie nun die Solargeneratorkabel an. Die Minusleitung an „-Solar“, die Plusleitung an „+Solar“. Auch hier sollte der Solargenerator nicht angeschlossen sein.
4. Klemmen sie nun den Akku an das Akkukabel an. Normalerweise leuchtet nun die LED „Akku leer“ (rot). Die Akkuspannung ist noch unter 12.5V/25V. Erst wenn der Solargenerator Ladestrom einspeist, steigt die Spannung über 12.5V/25V und die rote LED geht aus.
5. Schließen Sie nun den Solargenerator an das Kabel an. Die linke Leuchtdiode (grün) zeigt an, dass Ladestrom fließt. Nach kurzer Zeit schaltet die rote LED aus und der Verbraucher ist eingeschaltet.
6. Ca. alle 20 Sekunden schaltet die grüne Leuchtdiode kurz aus. (Oder sie schaltet kurz ein, wenn sie aus war). Dies zeigt an, dass das Gerät gerade den MPP ermittelt.

Die PG-Verschraubungen dienen gleichzeitig als Zugentlastung für die Kabel. Um dies zu erreichen, muss das Kabel dick genug sein, damit die Dichtung im Innern der Verschraubung beim Anziehen der Verschraubung auf das Kabel drückt. Prüfen Sie dies indem Sie versuchen nach Anziehen der Verschraubung das Kabel zu bewegen. Es sollte sich nicht mehr bewegen lassen.

---

## **Garantiebestimmungen**

Der Hersteller wird alle Konstruktions- und Materialfehler beseitigen, die während der Garantiezeit von 2 Jahren auftreten und welche die einwandfreie Funktion des Gerätes beeinträchtigen. Durch Eingriff oder Austausch erlischt die Garantie .

Kosten durch Austausch, Versand oder Neuinstallation sind ausgeschlossen.

Jede weiteren Kosten die gegen den Hersteller geltend gemacht werden, wie Schadensersatz durch Umsatzverluste, Rückerstattung sowie indirekter Schaden, sind ausgeschlossen, sofern dafür nicht ein Rechtsanspruch besteht.

**Schams-Electronic \* P. Schwarz \* Keltenring 12 \* D-92361 Berggau**  
**Tel. 0049-9181-405554 \* Fax:0049-9181-510456 \***  
**email:schams-solar@web.de Internet:www.schams-solar.de**