MOBILE TECHNOLOGY

Montage- und Bedienungsanleitung

Solarregler MT 150-PP	(12 V / 9,5 A / 150 Wp)	**Nr. MT 12151**
Solarregler MT 230-PP	(12 V / 14,5 A / 230 Wp)	**Nr. MT 12231**
Solarregler MT 350-PP	(12 V / 22,0 A / 350 Wp)	**Nr. MT 12351**
Solarregler MT 550-PP	(12 V / 35,0 A / 550 Wp)	**Nr. MT 12551**

Bitte lesen Sie vor Gebrauch des Solarreglers die Bedienungsanleitung sorgfältig durch, bevor Sie mit dem Anschluss und der Inbetriebnahme beginnen.

Für Reisemobile und Caravan.

Der Solarregler ist speziell auf den Einsatz in Reisemobil und Caravan ausgelegt und für alle Bleibatterie-Typen und -Fabrikate geeignet (Säure-, GEL-/dryfit-, AGM-/Vlies- sowie LiFePO4-Batterien). Durch intelligente Mikroprozessor-steuerung werden die Batterien optimal mit IU1oU2-Kennlinien geladen.
Der Solarregler arbeitet vollautomatisch und wartungsfrei und bietet folgende Funktionen:

Batterie-Ausgänge und Ladeprogramme:

Ladeausgang Bord-Batterie I , je nach Batterie-Typ (Blei oder LiFePO4) wahlweise 3 bzw. 4 Ladeprogramme (s. Tabelle 1):

Blei- Batterie:

a) „**Flüssig Säure/AGM1**“: Verschlossene u. offene **Säure-/Nass-**Batterien sowie **AGM** mit der Bezeichnung **14,4 V**
b) „**AGM2**“: Verschlossene, gasdichte **AGM-/Vlies-**Batterien (Absorbent Glass Mat, Blei-Vlies-Technologie) mit der Bezeichnung **14,7 V**.
c) „**Gel**“: Verschlossene, gasdichte **Gel-/dryfit-**Batterien, (festgelegter Elektrolyt)

LiFePO4-Batterie:

a) „**14,2 V**“: Lithium Eisenphosphat-Batterien mit einer Ladespannung von **14,2 V**
b) „**14,4 V**“: Lithium Eisenphosphat-Batterien mit einer Ladespannung von **14,4 V**
c) „**14,6 V**“: Lithium Eisenphosphat-Batterien mit einer Ladespannung von **14,6 V**
d) „**14,7 V**“: Lithium Eisenphosphat-Batterien mit einer Ladespannung von **14,7 V**

Ladeausgang Start-Batterie II:
Separater Neben-Ladeausgang mit verringertem Ladestrom (12 V / 0,8 A bzw. 1,5 A) zur Stützladung und Ladeerhaltung der Fahrzeug-Starterbatterie mit Schutz vor Überladung bei langen Standzeiten.

Weitere Geräteeigenschaften:

- Die **Ladespannung** ist **frei von Spitzen** und so **geregelt,** dass ein **Überladen** der Batterien **ausgeschlossen** ist.
- **Zwei Batterie-Ladeausgänge:** Automatisches Laden der Haupt- bzw. Bord-Batterie (Bord I). Stützladung sowie Ladeerhaltung der Fahrzeug-Starter-Batterie (Start II) mit Schutz vor Überladung.
- **Überwachungsfreie Ladung:** Serienmäßiger Schutz gegen Batterie-Rückentladung (bei zu geringer Solarleistung **z. B. Dämmerung, nachts e**tc.), gegen Überlastung und Überhitzung.
- **Puffer-Betrieb:** Einhaltung der Ladekennlinien auch bei gleichzeitigem Betrieb mit Verbrauchern an der Batterie.
- **Überladeschutz:** Regelt den Ladestrom der Batterie bei zu viel Solarleistung und voller Batterie zurück, sorgt bei Stromverbrauch durch sofortiges Nachladen für einen möglichst hohen Ladezustand der Batterie.
- **„IU1oU2“-Ladekennlinie:** Definierte Ladespannungserhöhung (U1) verhindert schädliche Säureschichtungen und sorgt für Ausgleichsladung der einzelnen Batteriezellen, danach automatische Erhaltungsladung (U2).
- **Bordnetzfilter:** Eingebaut, erlaubt den problemlosen Parallelbetrieb des Reglers mit anderen Ladequellen, Wind- und Benzingeneratoren, Netz-Ladegeräten, Lichtmaschinen etc. an einer Batterie.
- **Anschluss für Temperatur-Fühler**: Automatische Anpassung der Ladespannung an die **Batterie-Temperatur**. Bewirkt **bei Kälte eine bessere Vollladung** der schwächeren Batterie, bei sommerlichen Temperaturen wird **unnötige Batteriegasung** vermieden.
  Unbedingt empfohlen, wenn die Batterie starken Temperaturschwankungen ausgesetzt ist, z. B. im Motorraum.

- **Ladekabel-Kompensation:** Spannungsverluste auf den Ladekabeln werden automatisch ausgeregelt.
- **Messausgang für EBL (Elektroblock des Fahrzeugs):** Ermöglicht die bequeme Verwendung der im Elektroblock eingebauten (Solar-) Stromanzeige zur Kontrolle der Solar-Anlage.
- **Schaltausgang „AES“ (nur MT 350-PP und MT 550-PP):**
  Bewirkt bei reichlich Solar-Leistungsüberschuss das automatische Umschalten der ELECTROLUX-/DOMETIC-Kühlschränke mit „AES“ (Automatic Energy Selector) von Gas- auf 12 V-Betrieb.
- **Schaltausgang „RE“ (nur MT 350-PP und MT 550-PP):**
  Schaltet bei Solar-Leistungsüberschuss kleine Verbraucher oder ein externes 12 V KFZ-Relais.
- **Steckerfertig** für den Anschluss der **MT Solar-Anzeigegeräte** zur optimalen Kontrolle der Anlage:
  Solar- Fernanzeige LED I: Darstellung der momentanen Solarleistung mit LEDs als Balkendiagramm
  Solar- Fernanzeige LCD II: LCD-Display mit Anzeigeumfang: Batteriespannung, Ladestrom, Ladeleistung, eingelagerte Kapazität und Energie (V, A, W, Ah, Wh).



Offene Säurebatterien und Batterien „wartungsfrei nach EN / DIN“:
Regelmäßig Säurestand prüfen!



Tiefentladene Batterien <u>sofort</u> wieder aufladen!
Nur vollgeladene Batterien lagern und regelmäßig nachladen!



Sicherheitsrichtlinien und zweckbestimmte Anwendung:

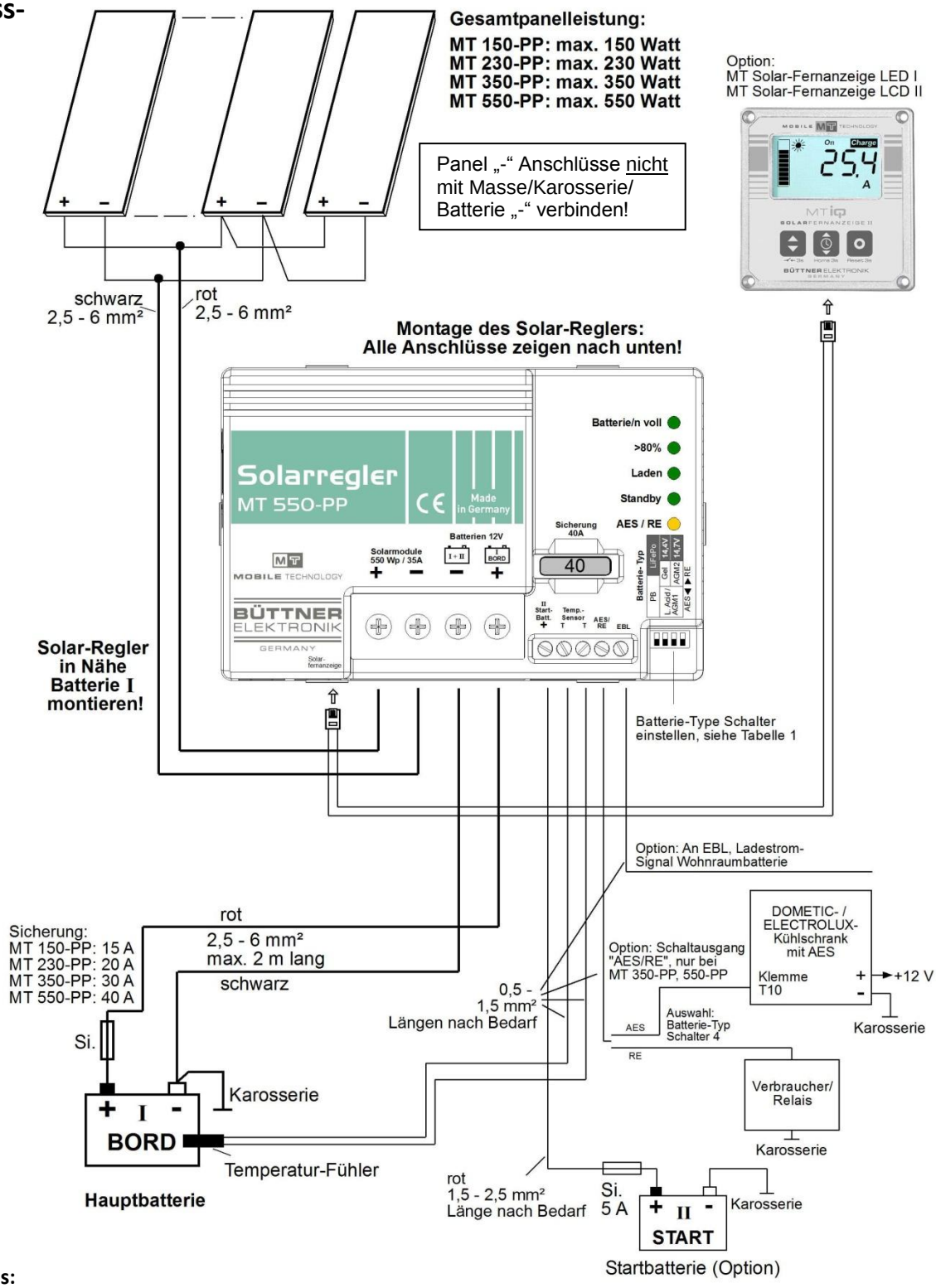
Der Solar-Regler wurde unter Zugrundelegung der gültigen Sicherheitsrichtlinien gebaut.

Die Benutzung darf nur erfolgen:

1. **Für das Laden von Blei-Gel-, Blei-AGM-, Blei-Säure- oder LiFePO4 (mit integriertem BMS!)-Batterien der angegebenen Nennspannung und die Mitversorgung von an diesen Batterien angeschlossenen Verbrauchern in fest installierten Systemen.**
2. **Mit Solar-Panels bis zur maximalen Leistungsangabe(Wp) des verwendeten Solarreglers.**
3. **Mit den angegebenen Kabelquerschnitten an den Ladeausgängen und am Panel-Eingang.**
4. **Mit Sicherungen der angegebenen Stärken in Batterienähe zum Schutz der Verkabelung zwischen Batterie und Ladeausgängen.**
5. **In technisch einwandfreiem Zustand.**
6. **In einem gut belüfteten Raum, geschützt gegen Regen, Feuchtigkeit, Staub und aggressive Batteriegase sowie in nicht kondensierender Umgebung.**

- **Das Gerät darf niemals an Orten benutzt werden, an denen die Gefahr einer Gas- oder Staub-Explosion besteht!**
- Kabel so verlegen, dass Beschädigungen ausgeschlossen sind. Dabei auf gute Befestigung achten.
- **<u>Anschlusskabel von den Solar-Panels immer von unten an den Solarregler heranführen</u>, damit im Fehlerfalle eindringende Feuchtigkeit <u>nicht</u> zum Regler gelangen und diesen zerstören kann.**
- Niemals 12 V (24 V)-Kabel mit 230 V-Netzleitungen zusammen im gleichen Kabelkanal (Leerrohr) verlegen.
- Spannungsführende Kabel oder Leitungen regelmäßig auf Isolationsfehler, Bruchstellen oder gelockerte Anschlüsse untersuchen. Auftretende Mängel unverzüglich beheben.
- Bei elektrischen Schweißarbeiten sowie Arbeiten an der elektrischen Anlage ist das Gerät von allen Anschlüssen zu trennen.
- Wenn aus den vorgelegten Beschreibungen für den nicht gewerblichen Endverbraucher nicht eindeutig hervorgeht, welche Kennwerte für ein Gerät gelten bzw. welche Vorschriften einzuhalten sind, muss stets ein Fachmann um Auskunft ersucht werden.
- Die Einhaltung von Bau- und Sicherheitsvorschriften aller Art unterliegt dem Anwender / Käufer.
- **Das Gerät enthält außer der Sicherung keine vom Anwender auswechselbaren Teile.**
  Im Ersatzfalle unbedingt FKS-Sicherung der angegebenen Stärke verwenden!
- **Kinder von Solar-Regler und Batterien fernhalten.**
- Sicherheitsvorschriften des Batterieherstellers beachten.
- Batterieraum entlüften, Gerät vor aggressiven Batteriegasen schützen.
- Auf **gute** Geräte- und Panel-**Belüftung** achten!
- Bei der Montage der Solar-Panels unbedingt die Herstellerangaben beachten.
- Nichtbeachtung kann zu Personen- und Materialschäden führen.
- Die Gewährleistung beträgt 24 Monate ab Kaufdatum (gegen Vorlage des Kassenbeleges bzw. Rechnung).
- Bei nicht zweckbestimmter Anwendung des Gerätes, bei Betrieb außerhalb der technischen Spezifikationen, unsachgemäßer Bedienung, **Wassereinbruch** oder Fremdeingriff erlischt die Gewährleistung. Für daraus entstandene Schäden wird keine Haftung übernommen. Der Haftungsausschluss erstreckt sich auch auf jegliche Service-Leistungen, die durch Dritte erfolgen und nicht von uns schriftlich beauftragt wurden. Service-Leistungen ausschließlich durch VOTRONIC, Lauterbach.

Anschluss-Schema:



Hinweis:

Anschlussschema zeigt die **maximale Anschlussbelegung** zum Betrieb aller vorhandenen Funktionen des Solarreglers. Die **minimale Anschlussbelegung** besteht aus den Solarpaneleingängen („+“ und „-“) und den Anschlüssen der Hauptbatterie.

Sicherungen möglichst direkt nahe an den Batterien anschließen (Kabelschutz!).

Erforderliche Kabelquerschnitte, Hinweise	MT 150-PP	MT 230-PP	MT 350-PP	MT 550-PP
+/- Panel-Leitungen, Länge nach Bedarf	2,5-4 mm²	2,5-4 mm²	4-6 mm²	6-10 mm²
+/- Batterie **I**-Leitungen, max. 2m lang	2,5-4 mm²	2,5-4 mm²	4-6 mm²	6-10 mm²
Sicherung nahe Batterie I	15 A	20 A	30 A	40 A

Trennrelais:

Das in den meisten Fahrzeugen vorhandene Trennrelais (es verbindet zur Ladung durch die Lichtmaschine die Bordbatterie bei laufendem Fahrzeugmotor mit der Start-Batterie; im Anschlussplan nicht eingezeichnet) kann selbstverständlich weiter verwendet werden.

Montage:

Den Solarregler auf einer ebenen und **harten Montagefläche** an einer **vor Feuchtigkeit geschützten** Stelle **in Nähe der Haupt-/Bord-Batterie (BORD I)** montieren, um **kurze Batterie-Anschlusskabel** sicherzustellen.

Wir empfehlen dringend die **Montagerichtung des Reglers**, bei der die **Anschlussklemmen** für Solar-Panel und Batterien **nach unten zeigen**. Diese Einbauart verbessert die Gerätekühlung und stellt sicher, dass auch bei Beschädigungen **kein Wasser an den Anschlussleitungen** der Solar-Panels entlang in den Solarregler dringen kann!

Die Leitung zur Start-Batterie (Klemme Start Batt. II) darf länger sein.

Obwohl der Solarregler einen hohen Wirkungsgrad besitzt, wird Wärme erzeugt, welche durch ausreichend **Luftaustausch** mit dem **Umfeld des Gerätes** abgeführt werden muss. Das Gerät kann sich erwärmen und darf für volle Ladeleistung auf keinen Fall abgedeckt oder „eingepackt" werden, möglichst rundum **10 cm Luft**.

Anschluss (siehe Anschluss-Schema):

Unbedingt auf die Polaritäten (+ und -) von Solar-Panel und Batterien achten!
Kabelquerschnitte und -längen einhalten!



1. **Zuerst den Solarregler an der „Bord I"-Batterie anschließen. Kabelschutz: Sicherungen nahe der Batterien in die + Leitungen einfügen (gegen Kabelbrandgefahr)!**
2. **Solar-Panels vor direktem Sonnenlicht schützen (abdecken oder abschatten) und dann anschließen.**

1.) Haupt-/Bord-Batterie „BORD I" (muss angeschlossen werden):

Batterieanschlüsse des Reglers **-** (Minus) und **+** (Plus) mit der 12 V-Hauptbatterie polrichtig verbinden, Kabelquerschnitte einhalten (**siehe Anschluss-Schema**).

Regler nicht ohne Batterie „Bord I" betreiben. Das Gerät gibt ohne angeschlossene Batterie keine definierte Ausgangsspannung ab.

Bei falsch gepolter Batterie I wird die interne Schmelzsicherung ausgelöst.
Nur gegen Sicherung gleicher Stärke und gleichen Typs ersetzen (FKS-Sicherung)!

Parallel-Ladung zweier oder mehrerer Blei-Batterien gleicher Spannung (12 V) ist zulässig. Dazu werden die Batterien „parallel" geschaltet, d. h. die „+"-Anschlüsse werden gekoppelt und am „+"-Anschluss des Solarreglers angeschlossen. Ebenso werden die Minus (-)-Anschlüsse verbunden.
Laut Batterieherstellern ist ein **dauerhafter** Parallelbetrieb zulässig bei zwei oder mehreren Batterien gleicher Spannung, gleichen Typs, gleicher Kapazität und gleichen Alters (Vorgeschichte) in Diagonalverschaltung.

2.) Solar-Panels (muss angeschlossen werden):

Panels zwecks Minimierung von Anschlussfunken und Schäden bei eventueller Falschpolung abschatten.
Kabelquerschnitte einhalten (**siehe Anschluss- Schema**)!
Bei Verwendung mehrerer kleiner Solar-Panels werden diese parallel geschaltet (**siehe Anschluss- Schema**).

3.) Startbatterie „START II" (Option, kann angeschlossen werden):

Zweiten Ladeausgang mit rotem Anschlusskabel **(Drahtquerschnitt 1,5-2,5 mm²)** mit der Zweitbatterie verbinden, dieses Kabel darf länger sein. Bei **Nichtbenutzung** wird diese Anschlussklemme einfach **freigelassen**.

Der Ausgang für die Startbatterie II, falls genutzt, arbeitet mit verminderten Spannungen und Ladeströmen. Die wertvolle Solarenergie kommt dadurch mehr der besser geeigneten Bord-/Solar-Batterie I zu.
Die Fahrzeug-Starterbatterie II wird jedoch im startfähigen Zustand gehalten, auch bei langen Standzeiten und im Winterbetrieb.



Der Minuspol „START II" muss nicht angeschlossen werden, wenn der Minuspol „BORD I" mit der Fahrzeugkarosserie verbunden ist. Je nach Leitungslänge kann er aber am gemeinsamen Minusanschluss des Solarreglers oder am Minuspol von „BORD I" mit angeschlossen werden.

4.) Steckanschluss „Solar Fernanzeige“ (Option, kann angeschlossen werden):

6polige Steckbuchse für den Anschluss der steckerfertigen **MT Solar-Anzeigegeräte** zur optimalen Kontrolle der Solaranlage:

Solar-Fernanzeige LED I: Darstellung der momentanen Solarleistung mit LEDs als Balkendiagramm (Art.-Nr.: MT 71242)
Solar-Fernanzeige LCD II: LCD-Display mit Anzeigeumfang: Datum, Uhrzeit, Batteriespannung, Ladestrom, Ladeleistung, eingelagerte Kapazität und Energie (V, A, W, Ah, Wh) (Art.-Nr.: MT 71250)

5.) „EBL“ Anschluss für Elektroblock mit Anzeigetafel DT... / LT... (Option, kann angeschlossen werden):

Erforderlich ist ein **EBL- Anschlusskabel-Set, Best.-Nr.: AK 34120** (nicht im Lieferumfang des Reglers enthalten).
Der Solarregler liefert an der Klemme „EBL“ ein Signal zur Anzeige des Solar-Ladestroms der Bord-Batterie I (Wohnraumbatterie), geeignet für Elektroblock EBL... mit DT.../LT... Anzeigetafel.
Das dazu nötige Signalkabel sowie ein Anschlusskabel zum Anschluss des Solarreglers am EBL sind im EBL-Anschlusskabel-Set enthalten.

6.) „AES/RE“ (Automatic Energy Selector/Relais), nur MT 350-PP, MT 550-PP (Option, kann angeschlossen werden):

Schalterstellungen siehe Seite 9.

6.1 Schalter „4“ Stellung „AES“:

Im Lieferprogramm der Firma DOMETIC/ELECTROLUX befinden sich Kühlschränke mit vollautomatischer Energiewahl (230 V-AC, 12 V-DC oder Gas).
Speziell im Sommer kann bei starker Sonneneinstrahlung, vollen Batterien und wenig Stromverbrauch viel überschüssige, ungenutzte Solarenergie anfallen. Der Solarregler erkennt diesen Zustand und gibt über den „AES“-Ausgang ein Signal an den Kühlschrank, worauf dieser dann von Gas- auf 12 V-Betrieb umschaltet und die überschüssige Energie sinnvoll nutzt (Einsparung von Gas).

Anschluss:
Einpoliges Kabel (0,5-1,5 mm²) von der Solarregler-Klemme **„AES/RE“** an die Kühlschrankklemme „T10“ führen.

Funktion:
Der Solarregler erkennt einen Leistungsüberschuss (LED **„AES/RE“** leuchtet). Der Kühlschrank schaltet daraufhin von Gas- auf 12 V-Betrieb um. Dieser Zustand wird mindestens eine halbe Stunde aufrecht erhalten, um ein „Pendeln“ des Kühlschrankes zwischen 12 V- und Gasbetrieb zu vermeiden.
Bei weiterhin ausreichender Solarenergie bleibt der Kühlschrank auf 12 V-Betrieb.
Ist die Solarenergie nicht mehr ausreichend, schaltet der Solarregler „AES/RE“ wieder ab, der Kühlschrank arbeitet nun wieder mindestens eine halbe Stunde mit Gas, die Solarenergie wird zur Nachladung der (evtl. leicht entladenen) Batterie genutzt.

6.2 Schalter „4“ Stellung „RE“:

Bei überschüssiger Solarenergie kann der Schaltausgang RE dazu benutzt werden, einen beliebigen Verbraucher (z.B. 12 V-Lüfter) zu betreiben oder ein handelsübliches 12 V KFZ-Relais zu steuern.



Der Ausgangsstrom der Klemme „AES/RE“ beträgt max. 200mA! Bei größeren Verbrauchern regelt der Ausgang ab und ist nach einer Abkühlphase wieder belastbar.

7.) Temperatur-Fühler, Eingang „T T“ (Option, kann angeschlossen werden):

Es wird empfohlen den mitgelieferten Temperaturfühler anzuschließen. Dieser dient der automatischen Anpassung und Korrektur der Ladespannung an die Batterie-Temperatur (Temperatur-Kompensation)

Montage:
Der Fühler muss **guten Wärmekontakt zur Batterie „Bord I“** (Innentemperatur) haben und sollte daher am Minus- oder Plus-Pol der Batterie angeschraubt werden. Alternativ kann er auch auf der Längsseite mittig am Batteriegehäuse befestigt werden. Der Einbauort darf nicht von Wärmequellen (Motorblock, Auspuff, Heizung o. ä.) beeinflusst werden.

Anschluss:
Temperatur-Fühler über 2polige Leitung (Kabelquerschnitt 0,5-1,5 mm²) mit der Klemme verbinden. Die Polarität und Leitungslänge spielt hier keine Rolle. **Der Fühler wird automatisch vom Solarregler erkannt.**

Wirkung:
Die temperaturabhängige Ladespannung der Batterie I wird automatisch der Batterietemperatur nachgeführt.
Der Temperatur-Fühler misst hierzu die Batterietemperatur. Bei tiefen Temperaturen (Winterbetrieb) wird die Ladespannung erhöht, die geschwächte Batterie wird besser und schneller vollgeladen. Zum Schutz angeschlossener, empfindlicher Verbraucher wird die Spannung bei großer Kälte begrenzt. Bei sommerlichen Temperaturen wird die Ladespannung abgesenkt, dadurch die Belastung (Gasung) der Batterie vermindert bzw. die Lebensdauer von gasdichten Batterien erhöht. **(Siehe „Ladespannungen und Temperatur-Kompensation der Bordbatterie I“ auf Seite 10).**

Sicherheitsmodus:
Batterieschutz (siehe auch Kennlinien: „Ladespannungen und Temperatur-Kompensation der Bordbatterie I):
Bei zu tiefen (-30 °C bei Blei- Batterien und -20 °C bei LiFePO4) oder zu hohen Batterietemperaturen (ab +50 °C) wird die Ladespannung zum Schutz der Batterie stark auf die **Sicherheitsladung**(je nach Typ von 12,75 V bis 13,00 V) abgesenkt (Sicherheitsmodus, LED „Laden“ blinkt), alle bisherigen Ladedaten bleiben gespeichert.
Eine Batterieladung findet dann zwar nicht mehr statt, jedoch können die eventuell angeschlossenen Verbraucher weiter vom Solarregler versorgt werden. Sobald die Batterietemperatur wieder den zulässigen Bereich erlangt wird automatisch weitergeladen



Fehlender Fühler, Kabelbruch oder Kurzschluss der Fühlerleitungen sowie unsinnige Messwerte werden vom Solarregler erkannt. Er schaltet dann automatisch auf die üblichen, von den Batterieherstellern empfohlenen 20°C/25 °C-Ladespannungen zurück.

Betriebsanzeigen:

„AES/RE“ (Leistungsüberschussanzeige, nur MT 350-PP und MT 550-PP, **gelb**)**:**

- Leuchtet: Es liegt ausreichend überschüssige Solarleistung vor, der Ausgang „AES/RE“ zur automatischen Energiewahl des Kühlschranks bzw. Relaissteuerung ist aktiviert.
- Aus: Ausgang „AES/RE“ ist abgeschaltet.

„schwach“ (nur bei MT 150-PP und MT 230-PP, **gelb**)**:**

- Leuchtet: Unterspannung an Haupt-Batterie I. Batterie sollte möglichst bald aufgeladen werden!

„Standby“ (**grün**)**:**

- Blinkt: Regler befindet sich im Standby, wenn kein Solarstrom fließt(nachts).

„Laden“ (**grün**)**:**

- Leuchtet: Helligkeit von leichtem Glimmen bis zur vollen Helligkeit zeigt die Ladestromstärke an.
- Aus: Nicht genug Solar-Energie vorhanden.
- Blinkt: Sicherheitsmodus Batterieschutz: Batterie-Temperatur < -20/-30 °C oder Übertemperatur +50 °C. Automatische Rückkehr und Weiterladung bei 2 °C niedriger.
- Blinkt 1x: Abschaltung Solar-Überspannung: LED laden blinkt 1x, dann schaltet der Regler in den Standby. Unbedingt Solar-Modul-Spannung(Voc) prüfen!

„>80%“ (**grün**)**:**

- Leuchtet: Batterie ist fast voll geladen. Solarregler befindet sich in der U1-Ladephase.

„Batterie/n voll“ (Batterie vollgeladen, **grün**)**:**

- Leuchtet: Batterie(n) zu 100 % geladen, Ladeerhaltung U2, fertig.
- Glimmt: Hauptladevorgang befindet sich noch in der U1-Ladephase.
- Aus: Hauptladevorgang befindet sich noch in der I-Phase.

Betriebshinweise:

- **Batterielebensdauer:**
  - **Tiefentladene Batterien sofort aufladen:**
    Einsetzende **Sulfatierung** der Blei- Batterieplatten bei Tiefentladungen durch **baldige Ladung** unterbinden, insbesondere bei hohen Umgebungstemperaturen. Falls die Sulfatierung noch nicht zu weit fortgeschritten war, kann die Batterie einen Teil der Kapazität nach **einigen Lade-/Entladezyklen** zurückerlangen.
  - **Teilentladene Batterien:**
    Batterien auf Blei-Basis besitzen im Gegensatz zu anderen Batterie-Technologien **keinen** schädlichen Memory-Effekt. Daher: Im Zweifel teilentladene Batterien möglichst bald wieder **vollladen** lassen.
    Blei-Batterien nur vollgeladen lagern. Regelmäßig nachladen, besonders bei gebrauchten (älteren) Batterien und bei höheren Temperaturen.
  - Batterien kühl und trocken halten, Einbauort entsprechend auswählen.
  - Bei **mangelnder Solarleistung** und/oder hohem Stromverbrauch sollte die Batterie gelegentlich durch Ladung mit einem Netzladegerät komplett vollgeladen werden.
- **Überspannungsschutz:**
  12 V Solarregler schützen sich gegen den Anschluss zu hoher Batteriespannungen bzw. schalten bei defekten zusätzlichen Ladeanlagen (Ladegeräte, Generatoren o. ä.) ab, Schaltschwelle je nach Batterietyp zw. 15.0-16.0 V
- **Überspannungsbegrenzung:**
  Zum Schutz empfindlicher Verbraucher ist die Ladespannung auf max. 15,0 V bei allen Ladearten begrenzt.
- **Überlast-/Überhitzungsschutz Solarregler:**
  Der Solarregler ist gegen Überlastung doppelt elektronisch gesichert und schützt sich selbst gegen widrige Einbaubedingungen (z. B. schlechte Belüftung, zu hohe Umgebungstemperaturen) durch allmähliche Abregelung der Ladeleistung.
- **Spannungsmessungen:** Spannungen an der Batterie messen, nicht am Solarregler (Ladekabelverluste).

TIP

Sofern im unbeaufsichtigten Betrieb die Batterie durch zu viele Verbraucher bei mangelnder Solarleistung tiefentladen werden kann, empfehlen wir als Schutz für die Batterie folgende Geräte:

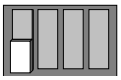
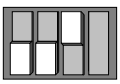
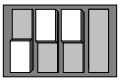
Batterie- Control MT USG 40 (Belastbarkeit 12 V / 40 A) **Best.-Nr. MT 93049** oder

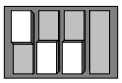
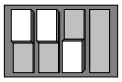
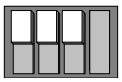
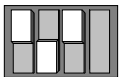
Batterie- Control MT USG 120 (Belastbarkeit 12 V/ 120 A) **Best.-Nr. MT 93079**

Tabelle 1: <u>Für Haupt-Batterie I richtiges Ladeprogramm für Typ (Bauart, Blei- oder Lithium-Eisenphosphat-Technologie) einstellen</u>

Unbedingt vor der Inbetriebnahme die korrekte Ladekennlinie passend zur Batterie einstellen um Batterieschäden auszuschließen! Bei Lithium-Eisenphosphat-Batterien ausschließlich Ausführungen mit integriertem BMS (Batterie Management System) verwenden!

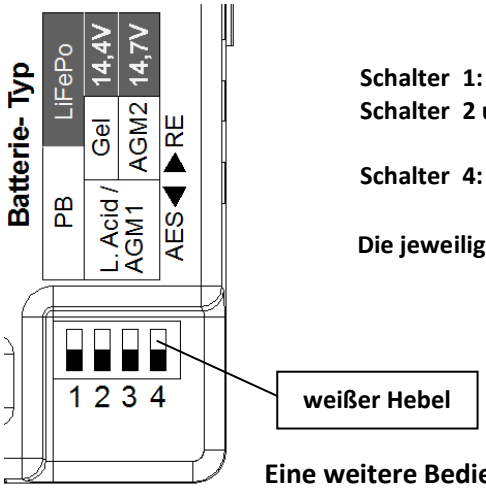
<u>Schiebeschalter („Batterie Typ“)</u> mit kleinem Schraubendreher in die gewünschte Stellung für die **Batterie I (Bord-batterie)** bringen. Mit dem Schalter **„1“** zwischen **Blei- oder Lithium-Eisenphosphat- Batterie wählen**.
Anschließend die gewünschte Ladekennlinie mit den Schaltern **„2“** und **„3“** wie in den Tabellen angegeben auswählen:

Schalter 1 „unten“ **Blei-Akku**  1 2 3 4	Ladeprogramme für **Blei-Batterien:** Falls vom Batteriehersteller nicht anders vorgegeben, kann anhand der folgenden Beschreibung und den technischen Daten (U1- und U2-Spannungen, Nenntemperatur und U1-Haltezeiten) das passende Ladeprogramm für den Batterie-Typ (Bauart, Technologie) ermittelt werden. Hinweis: Alle Ladeprogramme berücksichtigen automatisch auch den möglichen Parallel-/ Pufferbetrieb mit angeschlossenen Verbrauchern an der Batterie.
 1 2 3 4	**„Lead Acid/AGM1“:** Ladeprogramm für **Säure-/Nass**-Batterien sowie **AGM 14,4 V:** Zur Ladung und Ladeerhaltung von **Versorgungs-(Bord-)Batterien**. Bietet kurze Ladezeiten, hohen Ladefaktor und Säuredurchmischung bei offenen Standard- und geschlossenen, wartungsarmen, wartungsfreien „Flüssigelektrolyt-“, „Nass-“, Antriebs-, Beleuchtungs-, Solar- und Heavy Duty-Batterien. Auch geeignet für aktuelle Batterieentwicklungen (antimonarm, silberlegiert, calzium/calzium o. ä.) mit niedrigem oder sehr niedrigem Wasserverbrauch, sowie **AGM**-Batterien mit der Bezeichnung **14,4 V**. Säure-/AGM-Kennlinie IU1oU2: U1 Haupt-/Voll-Ladung: 14,40 V +20 °C 1,5-6 h U2 Voll-/Erhaltung-/Lagerungsladung: 13,45 V +20 °C Dauer Sicherheitsmodus bei Batterie-Unter-/Übertemperatur: 12.80 V -30 °C/+50 °C
 1 2 3 4	**„AGM2“:** Ladeprogramm für **AGM-/Vlies**-Batterien **14,7 V**: Abgestimmt auf verschlossene, gasdichte AGM (Absorbent Glass Mat) Batterien und solche in Blei-Vlies-Technologie, welche ein besonders hohes U1-Niveau für die Voll-Ladung benötigen. <u>ACHTUNG</u>: Unbedingt Batterie-Datenblatt bezüglich der hohen U1-Ladespannung **14,7 V** prüfen. **Ungeeignete Batterien können durch Elektrolyt-Verlust vorzeitig altern!** Einige Hersteller von AGM-/Vlies-Batterien schreiben zur Ladung auch ein **14,4 V**-Ladeprogramm vor! In diesem Falle bitte „Lead Acid/AGM1“ (14,4 V / 13,45 V) einstellen. AGM-/Vlies-Kennlinie IU1oU2: U1 Haupt-/Voll-Ladung: 14,70 V (!) +20 °C 1,5-5 h U2 Voll-/Erhaltung-/Lagerungsladung: 13,50 V +20 °C Dauer Sicherheitsmodus bei Batterie-Unter/Übertemperatur: 12.75 V -30 °C/+50 °C
 1 2 3 4	**„Gel“ :** Ladeprogramm für **Gel-/dryfit-**Batterien: Abgestimmt auf verschlossene, gasdichte **Gel**-Batterien mit festgelegtem Elektrolyten, welche generell ein höheres Ladespannungsniveau und längere U1-Haltezeiten benötigen, um kurze Ladezeiten mit besonders hoher Kapazitätseinlagerung zu erreichen und ein Batterie-„Verhungern“ zu vermeiden, z.B. EXIDE, Sonnenschein dryfit-Start, dryfit-Sport-Line, DETA Gel-Batterie Funline, Bosch AS Gel-Batterien Va/Z, AS Gel-Antriebsbatterien, AS Gel-Beleuchtungsbatterien Auch empfohlen, falls nicht vom Batteriehersteller anders vorgegeben, für Batterien in Rundzellentechnologie, z. B. EXIDE MAXXIMA (DC). EXIDE, DETA, VARTA Gel-Kennlinie IU1oU2: U1 Haupt-/Voll-Ladung: 14,30 V +20 °C 3-10 h U2 Voll-/Erhaltung-/Lagerungsladung: 13,80 V +20 °C Dauer Sicherheitsmodus bei Batterie-Unter/Übertemperatur: 12.75 V -30 °C/+50 °C
 1 2 3 4	Nicht benutzt. Alle LEDs blinken und der Solarregler schaltet den Ladeausgang ab.

Schalter 1 „oben“ **LiFePO4-Akku**  1 2 3 4	Ladeprogramme für **LiFePO4-Batterien:** Falls vom Batteriehersteller nicht anders vorgegeben, kann anhand der folgenden Beschreibung und den technischen Daten (U1- und U2-Spannungen, U1-Haltezeiten) das passende Ladeprogramm ermittelt werden. Niedrigere Ladespannungen fördern allgemein die Lebensdauer der LiFePO4- Batterie. Achtung: Nur Lithium-Eisenphosphat-Batterien mit eingebautem **BMS (Batterie Management System)** anschließen! Hinweis: Alle Ladeprogramme berücksichtigen automatisch auch den möglichen Parallel-/ Pufferbetrieb mit angeschlossenen Verbrauchern an der Batterie.
 1 2 3 4	**„LiFePO4 14,2 V“:** Lithium-Eisenphosphat-Ladekennline mit Ladespannung 14,2 V. **ACHTUNG: Nur LiFePO4-Batterien mit integriertem BMS anschließen!** LiFePO4-Kennlinie IU1oU2: U1 Haupt-/Voll-Ladung: 14,20 V +20 °C 0,5-3 h U2 Voll-/Erhaltung-/Lagerungsladung: 13,50 V +20 °C Dauer Sicherheitsmodus bei Batterie-Unter-/Übertemperatur: 13.00 V -20 °C/+50 °C
 1 2 3 4	**„LiFePO4 14,4 V“:** Lithium-Eisenphosphat-Ladekennline mit Ladespannung 14,4 V. **ACHTUNG: Nur LiFePO4-Batterien mit integriertem BMS anschließen!** LiFePO4-Kennlinie IU1oU2: U1 Haupt-/Voll-Ladung: 14,40 V +20 °C 0,5-3 h U2 Voll-/Erhaltung-/Lagerungsladung: 13,55 V +20 °C Dauer Sicherheitsmodus bei Batterie-Unter-/Übertemperatur: 13.00 V -20 °C/+50 °C
 1 2 3 4	**„LiFePO4 14,6 V“:** Lithium-Eisenphosphat-Ladekennline mit Ladespannung 14,6 V. **ACHTUNG: Nur LiFePO4-Batterien mit integriertem BMS anschließen!** LiFePO4-Kennlinie IU1oU2: U1 Haupt-/Voll-Ladung: 14,60 V +20 °C 0,5-3 h U2 Voll-/Erhaltung-/Lagerungsladung: 13,60 V +20 °C Dauer Sicherheitsmodus bei Batterie-Unter-/Übertemperatur: 13.00 V -20 °C/+50 °C
 1 2 3 4	**„LiFePO4 14,7 V“:** Lithium-Eisenphosphat-Ladekennline mit Ladespannung 14,7 V. **ACHTUNG: Nur LiFePO4-Batterien mit integriertem BMS anschließen!** LiFePO4-Kennlinie IU1oU2: U1 Haupt-/Voll-Ladung: 14,70 V +20 °C 0,5-3 h U2 Voll-/Erhaltung-/Lagerungsladung: 13,70 V +20 °C Dauer Sicherheitsmodus bei Batterie-Unter-/Übertemperatur: 13.00 V -20 °C/+50 °C

Somit ist der Solarregler betriebsbereit.

Schalter Funktionen:



Schalter 1: Auswahl zwischen Blei (Pb)-oder Lithium-Eisenphosphat-Batterien
Schalter 2 u. 3: Auswahl der Ladekennlinien für Blei (wenn Schalter 1 „unten“) oder Lithium-Eisenphosphat (wenn Schalter 1 „oben“)
Schalter 4: Auswahl zwischen AES-/Relais-Ausgang (nur MT 350-PP und 550-PP)

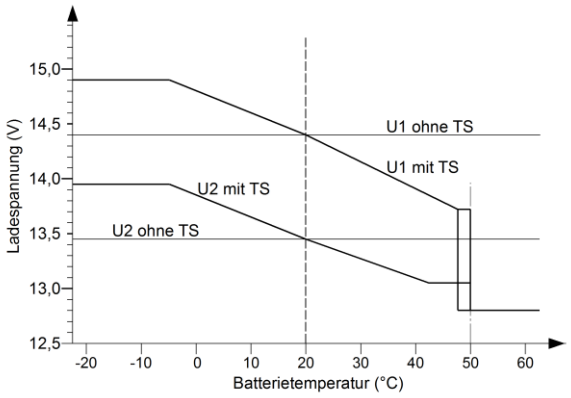
Die jeweiligen Ladekennlinien sind der Tabelle 1 zu entnehmen!

Eine weitere Bedienung oder Wartung des Gerätes ist nicht erforderlich.

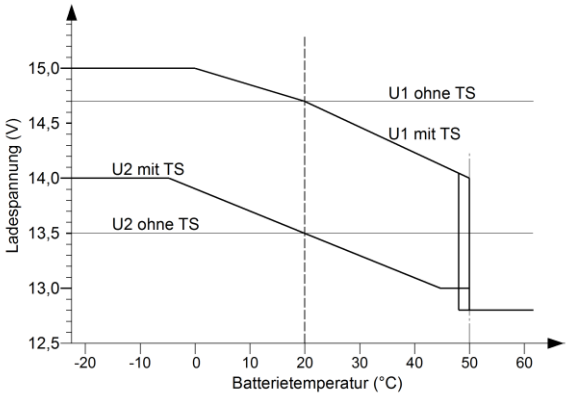
Ladespannungen und Temperatur-Kompensation der Bordbatterie I:

Blei- Batterien:

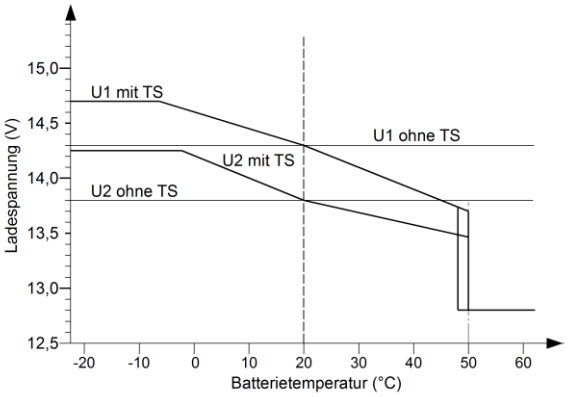
Ladeprogramm **„Lead Acid/AGM1“,** Kennlinie IU1oU2



Ladeprogramm **„AGM2“,** Kennlinie IU1oU2



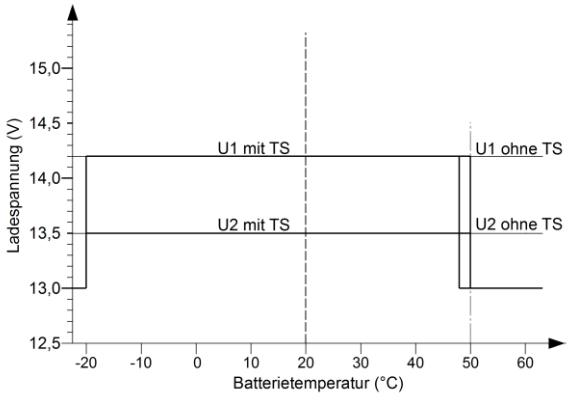
Ladeprogramm **„GEL“,** Kennlinie IU1oU2



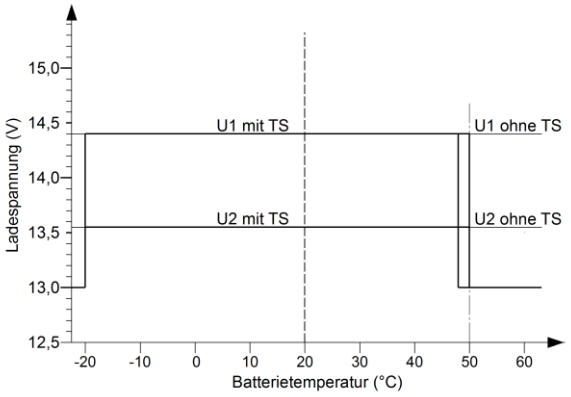
TS = **bei Verwendung eines Temperatur-Sensors**

LiFePO4- Batterien:

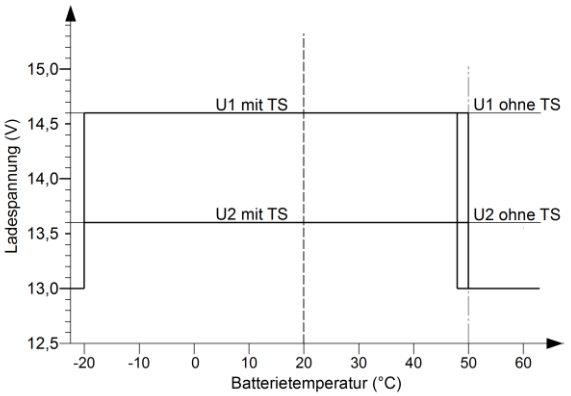
Ladeprogramm **„LiFePO4 14,2V“,** Kennlinie IU1oU2



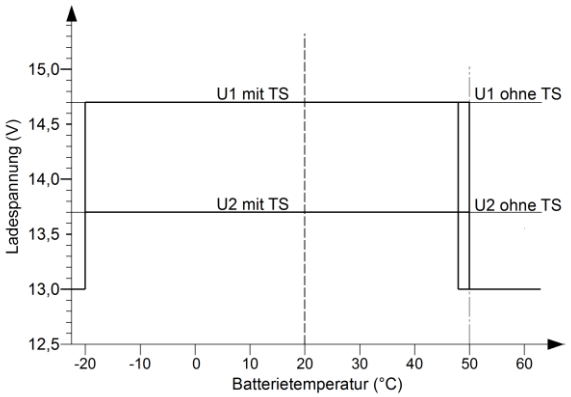
Ladeprogramm **„LiFePO4 14,4V“,** Kennlinie IU1oU2



Ladeprogramm **„LiFePO4 14,6V“,** Kennlinie IU1oU2



Ladeprogramm **„LiFePO4 14,7V“,** Kennlinie IU1oU2



Funktionen (an der Haupt-/Bordbatterie „Bord I“):

Bei **fehlender Solarleistung** (nachts) wird die Betriebsbereitschaft des Reglers durch kurzes **Blitzen** der LED (Leuchtdiode) **„Laden“** angezeigt.

MT 150-PP und 230-PP: Eine **tiefentladene Batterie** wird **bei jedem Betriebszustand** durch die LED **„schwach“** (Unterspannung) angezeigt. Jetzt muss die Batterie möglichst bald geladen werden (Verbraucher abschalten)!

MT 350-PP und 550-PP: Die LED „**AES/RE**“ leuchtet bei überschüssiger Solarenergie auf. Der Ausgang ist jetzt aktiv.

Eine gleichmäßig blinkende LED **„Laden“** zeigt einen möglichen Fehler in der Anlage an: Regler überhitzt oder im Selbsttest einen Fehler gefunden, Batterie zu heiß (>50 °C) bei Verwendung des Batterie Temperaturfühlers.

Sobald **ausreichende Solarleistung** anliegt, leuchtet die LED **„Laden“** und der Ladevorgang beginnt.
Die **Helligkeit der LED „Laden“** ist zugleich ein Maß für die **umgesetzte Solarleistung**: Je heller, desto mehr von der vorhandenen (auch geringen) Solarleistung wird durchgereicht.

1. Maximaler Ladestrom (**I-Phase**) im unteren und mittleren Spannungsbereich der Batterie bis zum Beginn der U1-Phase. Die gesamte Solarleistung geht zur raschen Aufladung an die Batterie. Die I-Phase lädt bis auf ca. 75 bis 80 % Ladezustand auf.

2. Während der dann folgenden **U1-Phase** wird die Batteriespannung auf hohem Niveau nahe der Gasungsgrenze konstant gehalten, die Batterie bestimmt anhand ihres Ladezustandes den Ladestrom selbst und es wird dabei die hohe Batteriekapazität eingeladen, die LED **„>80%“** leuchtet.
   Der Solarregler überwacht Ladezeit, Ladespannung sowie Ladestrom und schaltet dann bei voller Batterie automatisch auf die folgende U2-Phase=Ladeerhaltung um. Eine bereits volle Batterie wird entsprechend kürzer geladen.

3. Während der **U2-Phase** (Voll/Ladeerhaltung) wird die Batterie auf ihrem Ladeniveau gehalten. Es fließt nur der von der Batterie bestimmte, kompensierende Nachladestrom zur Vollerhaltung. Diese Phase ist zeitlich nicht begrenzt, die LED **„Batterie/n voll“ leuchtet hell**.

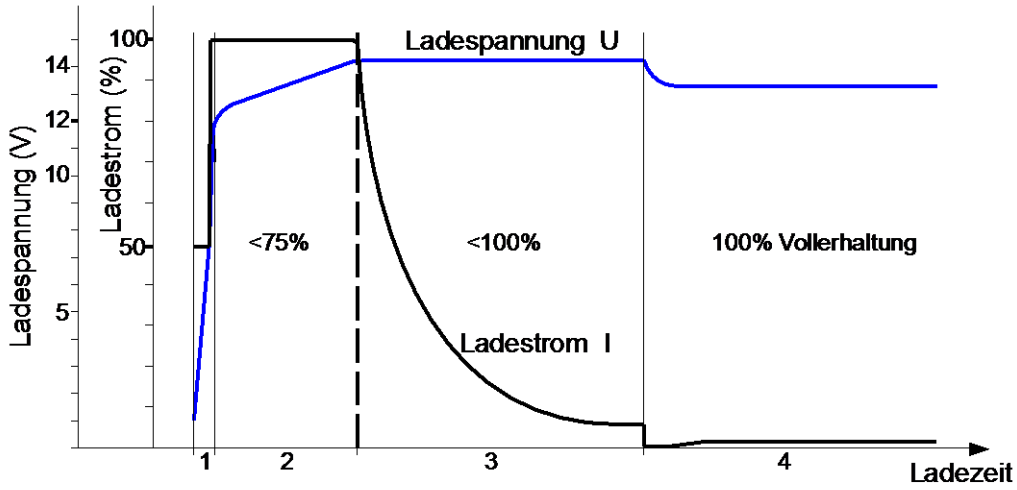
Der Solarstrom steht nun fast komplett den Verbrauchern zur Verfügung.

Eine Rückschaltung auf die I-Phase bzw. U1-Phase erfolgt, wenn die Batterie längere Zeit belastet wurde oder wenn der Solarregler nach Sonnenuntergang in den Bereitschaftsbetrieb zurückschaltet.

Bei Verwendung eines Temperaturfühlers für die Batterie verschieben sich die Spannungswerte bei Kälte leicht nach oben bzw. bei Wärme nach unten.

Der Ausgang für die „Batterie II“ (START) arbeitet mit verminderten Spannungen und Ladeströmen. Die wertvolle Solarenergie kommt dadurch mehr der besser geeigneten Bord-/Solarbatterie „I“ zu. Die Startbatterie „II“ wird jedoch immer im startfähigen Zustand gehalten, auch bei langen Standpausen (z. B. im Winter).

Ladeverlauf (IU1oU2-Ladekennlinie) an der Bordbatterie „Bord I“ bei genügend Solarleistung:



1. ***Vorladung*** tiefentladene Batterie, schonender Anfangsladestrom (I-Phase)
2. ***Hauptladung*** konstanter, maximaler Ladestrom (I-Phase)
3. ***Haupt-/Voll-Ladung*** konstante Ladespannung 1 (U1-Phase)
4. ***Voll-/Ladeerhaltung*** konstante Dauerladespannung 2 (U2-Phase)

Technische Daten:	**MT 150-PP**	**MT 230-PP**	**MT 350-PP**	**MT 550-PP**
Solar-Modul-Leistung (empfohlen – max.):	50 - 150 Wp	50 - 230 Wp	50 - 350 Wp	50 - 550 Wp
Solar-Modul-Strom:	0 - 9,5 A	0 - 14,5 A	0 - 22,0 A	0 - 35,0 A
Solar-Modul-Spannung(Voc):	max. 28 V	max. 28 V	max. 28 V	max. 28 V
Batt.-Nennspannungen Bord I und Start II:	12 V	12 V	12 V	12 V
Ladestrom:	0 - 9,5 A	0 - 14,5 A	0 - 22,0 A	0 - 35,0 A
Standby Stromverbrauch (max):	4 mA	4 mA	4 mA	4 mA
Hauptausgang Batterie I (BORD I):				
Lade-/Puffer-/Last-Strom:	0 - 9,5 A	0 - 14,5 A	0 - 22,0 A	0 - 35,0 A
Vorladestrom (tiefstentladene Batterie) max.:	4,75 A (<8V)	7,25 A (<8V)	11,0 A (<8V)	17,5 A (<8V)
Rücksetzspannung (30 sec):	12,7 V	12,7 V	12,7 V	12,7 V
Ladeprogramme für **Gel-/AGM-/Säure/LiFePO4**-Batterien:	ja	ja	ja	ja
Ladespannungsbegrenzung (max.):	15,0 V	15,0 V	15,0 V	15,0 V
Eingebauter Überlastschutz (Strombegrenzung):	ja	ja	ja	ja
Eingebauter Kurzschluss-Schutz:	ja	ja	ja	ja
Eingebauter Übertemperatur-Schutz:	ja	ja	ja	ja
Eingebauter temperaturgesteuerter Kühllüfter:	--	--	ja	ja
Geräte Sicherung (Typ FKS):	15 A	20 A	30 A	40 A
Eingang für Batterie I-Temperatursensor:	ja	ja	ja	ja
Lade-Timer:	3-fach	3-fach	4-fach	4-fach
Kühlschrank/Relais-Steuerausgang „AES/RE“:	--	--	ja	ja
Schaltstrom Steuerausgang „AES/RE“ max.:	--	--	12 V/0,2 A	12 V/0,2 A
Signalausgang „EBL“ für Anzeige „Solar“-Ladestrom Wohnraumbatterie:	ja	ja	ja	ja
Nebenausgang Fahrzeug-Starter-Batterie II (Start II):				
Ladestrom:	0 - 0,8 A	0 - 0,8 A	0 - 1,5 A	0 - 1,5 A
Eingebauter Überlastschutz (Strombegrenzung):	ja	ja	ja	ja
Eingebauter Kurzschluss-Schutz:	ja	ja	ja	ja
Eingebauter Übertemperatur-Schutz:	ja	ja	ja	ja
Abmessungen incl. Befestigungsflansche (mm):	131 x 77 x 40	131 x 77 x 40	131 x 77 x 40	131 x 77 x 40
Gewicht:	150 g	155 g	165 g	170 g
Umgebungsbedingungen, Luftfeuchtigkeit:	max. 95 % RF, nicht kondensierend			



Das Produkt darf nicht über den Hausmüll entsorgt werden.

RoHS 2002/95/EC

Das Produkt ist RoHS-konform. Es entspricht somit der Richtlinie zur Beschränkung gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronik-Geräten.

Qualitäts-Management
produziert nach
DIN EN ISO 9001

CE

Konformitätserklärung:
Gemäß den Bestimmungen der Richtlinien 2006/95/EG, 2004/108/EG, 95/54/EG
stimmt dieses Produkt mit den folgenden Normen oder normativen Dokumenten überein:
EN55014; EN55022 B; DIN14685; DIN40839-1; EN61000-4-2; EN61000-4-3; EN 61000-4-4

Lieferumfang:	**Lieferbares Zubehör:**	
• Solarregler • Temperatursensor • Bedienungsanleitung	- Solar-Fernanzeige LED I - Solar-Fernanzeige LCD II - EBL-Anschlusskabel-Set	Art.-Nr. MT 71242 Art.-Nr. MT 71250 Art.-Nr. AK 34120

Druckfehler, Irrtum und technische Änderungen vorbehalten. Alle Rechte, insbesondere der Vervielfältigung sind vorbehalten.
Copyright © Mobile Technology 12/13 Made in Germany.