

VOTRONIC

Montage- und Bedienungsanleitung

Solar-Regler MPP 165 Duo Dig.	(12V / 12 A / 165Wp)	Nr. 1710
Solar-Regler MPP 250 Duo Dig.	(12V / 18 A / 250Wp)	Nr. 1715
Solar-Regler MPP 350 Duo Dig.	(12V / 25,5 A / 350Wp)	Nr. 1720



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

MPP Solar-Regler für hochwertige Reisemobile, Caravan und Boote.

Votronic Solar-Regler der Serie „MPP“ (Maximum-Power-Point) mit „IU1oU2“-Ladekennlinie werden als Bindeglied zwischen Solarpanel(s) und Batterie(n) geschaltet.

Bei der MPP-Technologie ermittelt der Regler immerzu automatisch mehrmals pro Sekunde die maximale Leistungsausbeute (MPP) der Solar-Module. Er transformiert dann den Spannungsüberschuss des Solar-Moduls auf einen höheren Ladestrom für die Batterie um (verwirklicht durch Hochfrequenz-Schaltreglertechnologie mit hohem Wirkungsgrad). Dieser Ladestromzugewinn sorgt für kürzere Ladezeiten und die bestmögliche Leistungsausnutzung der Solaranlage.

Die MPP Solar-Regler arbeiten vollautomatisch, sind wartungsfrei und bieten folgende Funktionen:

- **MPP-Ladestrom-Zunahme** gegenüber herkömmlichen Reglern durch den Einsatz modernster Reglertechnologie (Mikroprozessor) um 10 % bis 30 % (Wirkungsgrad > 95 %). Das Leistungsplus zeigt sich insbesondere zur kühleren Jahreszeit und z. B. bei Hochnebellagen, geringerer und diffuser Beleuchtung (Überwinterung).
- **Umschaltbare Ladekennlinien** zur optimalen Ladung von Gel-/dryfit-, AGM-/Vlies- oder Säure-/Nass- sowie LiFePO4-Batterien (s. Tabelle 1).
- 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 (max. 1 A) der Fahrzeug-Starterbatterie (Start II) mit Schutz vor Überladung.
- **Überwachungsfreie Ladung**: Serienmäßiger Schutz gegen Überlast, Überhitzung, Verpolung und Batterie-Rückentladung (bei zu geringer Solarleistung z. B. Dämmerung, nachts etc.).
- **Parallel- /Puffer-Betrieb**: Ladekennlinien-Einhaltung auch bei gleichzeitigem Betrieb von Verbrauchern.
- **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).
- **Ladekabel-Kompensation**: Spannungsverluste auf den Ladekabeln werden automatisch ausgeglichen.
- **Bordnetzfilter**: Problemloser Parallelbetrieb mit Wind- und Benzingeneratoren, Netz-Ladegeräten, Lichtmaschinen etc.
- **Messausgang für EBL (Elektroblock des Fahrzeugs)**: Ermöglicht die bequeme Verwendung der im Elektroblock eingebauten (Solar-)Stromanzeige zur Kontrolle der Solar-Anlage.
- **Schaltausgang „AES“ (nur MPP 250 Duo Dig. und MPP 350 Duo Dig.)**: Bewirkt bei reichlich Solar-Leistungsüberschuss das automatische Umschalten der ELECTROLUX- / DOMETIC-Kühlschränke mit „AES“ (Automatic Energy Selector) von Gas- auf 12 V-Betrieb.
- **Anschluss für Temperatur-Fühler (Art.-Nr. 2001)**: 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.**
- **Steckerfertig** für den Anschluss der **Votronic Solar-Anzeigegeräte** zur optimalen Kontrolle der Anlage:
LCD-Solar-Computer S: LCD-Display mit Anzeigebereich: 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 sofort wieder aufladen!
Nur vollgeladene Batterien lagern und regelmäßig nachladen!**



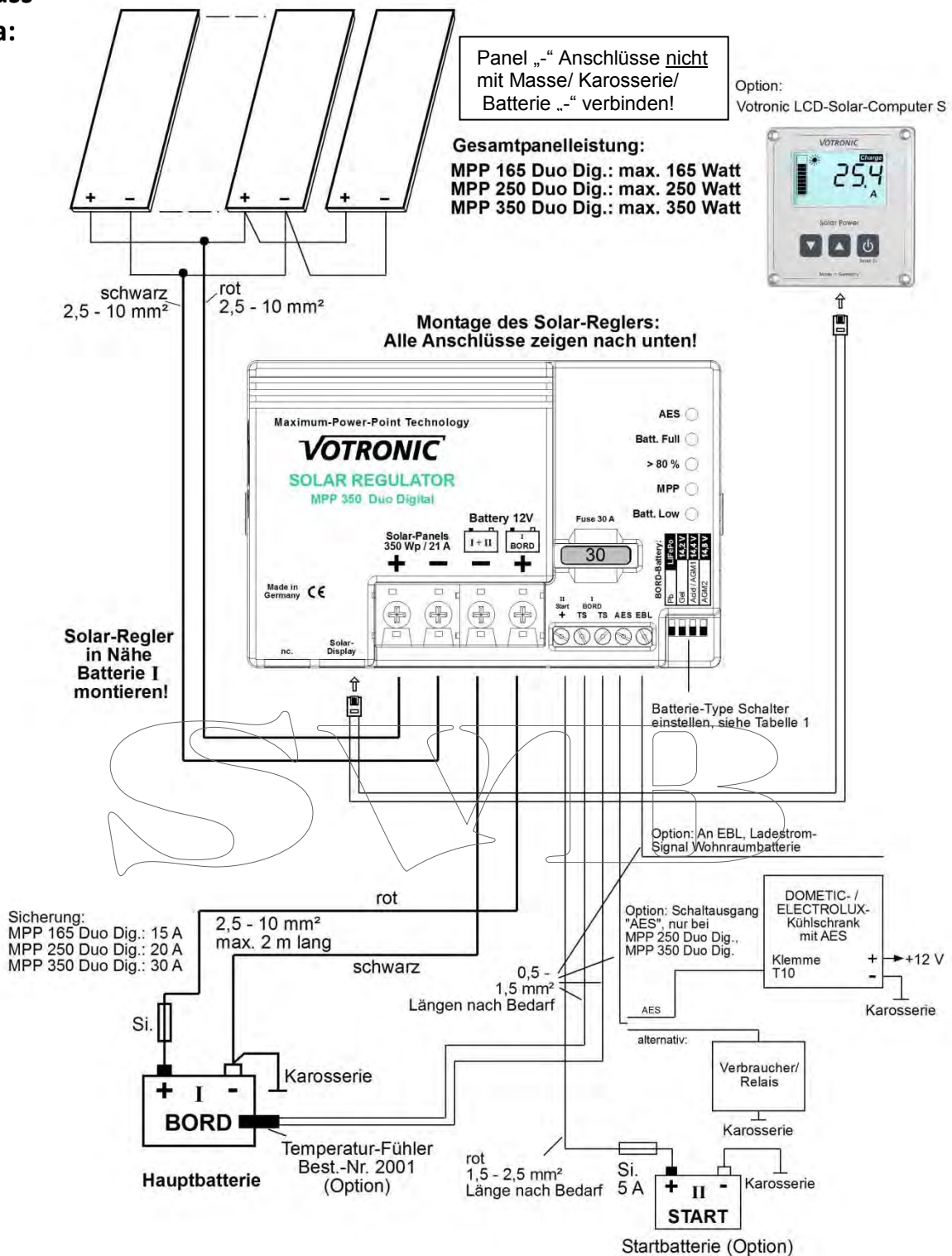
Sicherheitsrichtlinien und zweckbestimmte Anwendung:

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 Solar-Reglers.
 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.
 - **Anschlusskabel von den Solar-Panels immer von unten an den Solar-Regler heranzuführen, damit im Fehlerfalle eindringende Feuchtigkeit nicht 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 Solar-Reglers. Die **minimale Anschlussbelegung** besteht aus den Solarpaneleeingängen („+“ und „-“) und den Anschlüssen der Hauptbatterie.

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

Erforderliche Kabelquerschnitte, Hinweise	MPP 165 Duo Dig.	MPP 250 Duo Dig.	MPP 350 Duo Dig.
+/- Panel-Leitungen, Länge nach Bedarf	2,5-4 mm²	4-6 mm²	6-10 mm²
+/- Batterie I-Leitungen, max. 2m lang	2,5-4 mm²	4-6 mm²	6-10 mm²
Sicherung nahe Batterie I	15A	20A	30A



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

Wir empfehlen unbedingt die **senkrechte Montage des Reglers** (die **Anschlussklemmen** für Solar-Panel und Batterien **zeigen nach unten**).

Diese Einbauart verbessert die Gerätekühlung und stellt sicher, dass auch bei Beschädigung von Dichtungen **kein Wasser an den Anschlussleitungen** der Solar-Panels entlang **in den Solar-Regler dringen kann**.

Die Leitung zur Start-Batterie (START II) darf, falls genutzt, länger sein.

Obwohl der Solar-Regler einen hohen Wirkungsgrad besitzt, wird Wärme erzeugt, welche durch ausreichenden **Luftaustausch** mit dem **Umfeld des Gerätes** abgeführt werden muss.

Das Gerät kann sich erwärmen und die **Lüftungsöffnungen** des Gehäuses dürfen daher für volle Ladeleistung auf keinen Fall abgedeckt werden (rundum **10 cm Mindestabstand**).

Anschluss (siehe Anschluss-Schema):

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

Kabelquerschnitte und -längen einhalten!



1. **Zuerst den Solar-Regler 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 Batterien gleicher Spannung (12 V) ist zulässig. Dazu werden die Batterien „parallel“ geschaltet, d. h. die „+“-Anschlüsse werden gekoppelt und am „+“-Anschluss des Solar-Reglers angeschlossen. Ebenso werden die Minus (-)-Anschlüsse verbunden.

Laut Batterieherstellern ist ein **dauerhafter** Parallelbetrieb bei zwei oder mehreren Batterien gleicher Spannung, gleichen Typs, gleicher Kapazität und gleichen Alters (Vorgeschichte) in Diagonalverschaltung zulässig.

2.) Solar-Panel (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. Damit ergeben sich bei teilweiser Abschattung der Panels durchschnittlich höhere Leistungen (**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 **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 Solar-Reglers oder am Minuspol von „BORD I“ mit angeschlossen werden.

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

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

LCD-Solar-Computer S: LCD-Display mit Anzeigebereich: Batteriespannung, Ladestrom, Ladeleistung, eingelagerte Kapazität und Energie (V, A, W, Ah, Wh) (Art.-Nr.: 1250)

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

Erforderlich ist ein **Kabelsatz für Anschluss Solar-Regler an EBL, Best.-Nr.: 2007** (nicht im Lieferumfang des Reglers enthalten).

Der Solar-Regler 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 Solar-Reglers am EBL sind im EBL-Anschlusskabel Set enthalten. Kabellängen jeweils 1m.

6.) „AES“ (Automatic Energy Selector) nur MPP 250 Duo Dig., MPP 350 Duo Dig. (Option, kann angeschlossen werden):

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 Solar-Regler 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“ an die Kühlschrankklemme „T10“ führen.

Funktion:

Der Solar-Regler erkennt einen Leistungsüberschuss (LED „AES“ 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 Kühlschranks 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 Solar-Regler „AES“ wieder ab, der Kühlschrank arbeitet nun wieder mindestens eine halbe Stunde mit Gas, die Solarenergie wird zur Nachladung der (evtl. leicht entladenen) Batterie genutzt.

Diese Betriebsart kommt daher nur bei ausreichender Leistungsfähigkeit der Solar-Panels in Frage, unter günstigen Bedingungen 110 Wp, besser ab 150Wp aufwärts.

Alternative:

Alternativ können kleine 12 V-Verbraucher am AES-Ausgang betrieben werden. Beispielsweise 12 V-Lüfter, Kfz-Relais oder Kühlschränke mit D+ Steuereingang (Thetford etc.). Zu beachten ist, dass der Ausgang auch hier für mindestens eine halbe Stunde aktiv ist.



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

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

Anschluss für den externen Votronic Temperatur Sensor Art.-Nr. 2001 (nicht im Lieferumfang enthalten). Er 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 Solar-Regler 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 bzw. -20 °C bei LiFePO₄) oder zu hohen Batterietemperaturen (ab +50 °C) wird die Ladespannung zum Schutz der Batterie stark auf die **Sicherheitsladespannung** (je nach Typ von 12,75 V bis 13,00 V) abgesenkt (Sicherheitsmodus, LED „Charge“ blinkt), alle bisherigen Ladedaten bleiben gespeichert.

Eine Batterieladung findet dann zwar nicht mehr statt, jedoch werden die eventuell angeschlossenen Verbraucher weiter vom Solar-Regler versorgt und die Batterie kann abkühlen. Sobald die Batterietemperatur wieder den zulässigen Bereich erlangt wird automatisch weitergeladen.



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

Betriebsanzeigen:

„AES“ (Leistungsüberschussanzeige, nur bei MPP 250 und MPP 350, **grün**):

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

„Batt. Full“ (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.

„>80%“ (**grün**):

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

„Charge“ (nur bei MPP 165, **grün**):

- Leuchtet: Die Helligkeit zeigt von leichtem Glimmen bis zur vollen Helligkeit die Ladestromstärke an.
- Aus: Nicht genug Solar-Energie vorhanden.
- Blinkt: Batterieschutz:
 1. Umschaltung auf die Sicherheitsladespannung bei Batterie-Übertemperatur z.B. > +50 °C, automatische Rückkehr und Weiterladung bei absinken der Batterietemperatur um 2 °C.
 2. Abschaltung hervorgerufen durch Überspannung an der Batterie.

„MPP“ bei MPP 165 (Regelung, **grün**):

- Leuchtet: Die Regelung des Solar-Reglers arbeitet ordnungsgemäß.
- Kurzes Blitzen: Anzeige der Betriebsbereitschaft bei fehlender Solarleistung (nachts).

„MPP“ bei MPP 250 und MPP 350 (Regelung, **grün**):

- Leuchtet: Die Regelung des Solar-Reglers arbeitet ordnungsgemäß. Die Helligkeit zeigt von leichtem Glimmen bis zur vollen Helligkeit die Ladestromstärke an.
- Blinkt: Batterieschutz:
 1. Umschaltung auf die Sicherheitsladespannung bei Batterie-Übertemperatur z.B. > +50 °C, automatische Rückkehr und Weiterladung bei absinken der Batterietemperatur um 2 °C.
 2. Abschaltung hervorgerufen durch Überspannung an der Batterie.
- Kurzes Blitzen: Anzeige der Betriebsbereitschaft bei fehlender Solarleistung (nachts).

„Batt. Low“ (**gelb**):

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

Alle 5 Betriebsanzeigen blinken:

Die Wahlschalter „BORD-Battery“ stehen in einer nicht gültigen Stellung, der Solar-Regler hat zur Sicherheit abgeschaltet. Gewünschten Batterie-Typ gemäß Tabelle 1 einstellen.

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 Solar-Regler schützen sich gegen den Anschluss zu hoher Batteriespannungen bzw. schalten bei defekten zusätzlichen Ladeanlagen (Ladegeräte, Generatoren o. ä.) ab, Schaltschwelle je nach Batterietyp 15,0-16,0 V.
- **Überspannungsbegrenzung:**
Zum Schutz empfindlicher Verbraucher ist die Ladespannung auf max. 15,0 V bei allen Ladearten begrenzt.
- **Überlast-/Überhitzungsschutz Solar-Regler:**
Der Solar-Regler 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 Solar-Regler (Ladekabelverluste).

TIP

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

Votronic Battery Protector 40	(Belastbarkeit 12 V / 40 A)	Art.-Nr. 3075	oder
Votronic Battery Protector 100	(Belastbarkeit 12 V/ 100 A)	Art.-Nr. 3078	

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



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!

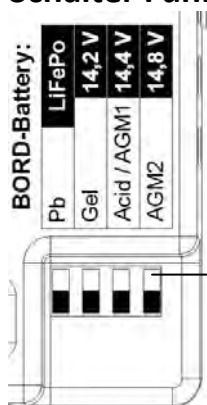
Schiebeschalter („BORD-Battery“) mit kleinem Schraubendreher in die gewünschte Stellung für die **Batterie I (Bord-batterie)** bringen. Mit dem Schalter „1“ wird zwischen **Blei- oder Lithium-Eisenphosphat-Batterie gewählt**. Anschließend die gewünschte Ladekennlinie mit den Schaltern „2“, „3“ und „4“ wie in den Tabellen angegeben einstellen:

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	„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:<table><tr><td>U1 Haupt-/Voll-Ladung:</td><td>14,30 V</td><td>+20 °C</td><td>3-10 h</td></tr><tr><td>U2 Voll-/Erhaltung-/Lagerungsladung:</td><td>13,80 V</td><td>+20 °C</td><td>Dauer</td></tr><tr><td>Sicherheitsmodus bei Batterie-Unter-/Übertemperatur:</td><td>12,75 V</td><td>-30 °C/+50 °C</td><td></td></tr></table>	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	
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	„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:<table><tr><td>U1 Haupt-/Voll-Ladung:</td><td>14,40 V</td><td>+20 °C</td><td>1,5-6 h</td></tr><tr><td>U2 Voll-/Erhaltung-/Lagerungsladung:</td><td>13,45 V</td><td>+20 °C</td><td>Dauer</td></tr><tr><td>Sicherheitsmodus bei Batterie-Unter-/Übertemperatur:</td><td>12,80 V</td><td>-30 °C/+50 °C</td><td></td></tr></table>	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	
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. ACHTUNG: 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:<table><tr><td>U1 Haupt-/Voll-Ladung:</td><td>14,70 V (!)</td><td>+20 °C</td><td>1,5-5 h</td></tr><tr><td>U2 Voll-/Erhaltung-/Lagerungsladung:</td><td>13,50 V</td><td>+20 °C</td><td>Dauer</td></tr><tr><td>Sicherheitsmodus bei Batterie-Unter/Übertemperatur:</td><td>12,75 V</td><td>-30 °C/+50 °C</td><td></td></tr></table>	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	
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	Diese und andere Schalterstellungen (z.B. auch bei LiFePO) sind nicht gültig und werden nicht genutzt (Service-Stellungen)! Alle LEDs blinken und der Solar-Regler schaltet zur Sicherheit 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-Ladekennlinie mit Ladespannung 14,2 V. ACHTUNG: Nur LiFePO4-Batterien mit integriertem BMS anschließen! LiFePO4-Kennlinie IU1oU2: <table><tr><td>U1</td><td>Haupt-/Voll-Ladung:</td><td>14,20 V</td><td>+20 °C</td><td>0,5-3 h</td></tr><tr><td>U2</td><td>Voll-/Erhaltung-/Lagerungsladung:</td><td>13,50 V</td><td>+20 °C</td><td>Dauer</td></tr><tr><td colspan="2">Sicherheitsmodus bei Batterie-Unter-/Übertemperatur:</td><td>13,00 V</td><td>-20 °C/+50 °C</td><td></td></tr></table>	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	
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-Ladekennlinie mit Ladespannung 14,4 V. ACHTUNG: Nur LiFePO4-Batterien mit integriertem BMS anschließen! LiFePO4-Kennlinie IU1oU2: <table><tr><td>U1</td><td>Haupt-/Voll-Ladung:</td><td>14,40 V</td><td>+20 °C</td><td>0,5-3 h</td></tr><tr><td>U2</td><td>Voll-/Erhaltung-/Lagerungsladung:</td><td>13,55 V</td><td>+20 °C</td><td>Dauer</td></tr><tr><td colspan="2">Sicherheitsmodus bei Batterie-Unter-/Übertemperatur:</td><td>13,00 V</td><td>-20 °C/+50 °C</td><td></td></tr></table>	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	
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-Ladekennlinie mit Ladespannung 14,6 V. ACHTUNG: Nur LiFePO4-Batterien mit integriertem BMS anschließen! LiFePO4-Kennlinie IU1oU2: <table><tr><td>U1</td><td>Haupt-/Voll-Ladung:</td><td>14,60 V</td><td>+20 °C</td><td>0,5-3 h</td></tr><tr><td>U2</td><td>Voll-/Erhaltung-/Lagerungsladung:</td><td>13,60 V</td><td>+20 °C</td><td>Dauer</td></tr><tr><td colspan="2">Sicherheitsmodus bei Batterie-Unter-/Übertemperatur:</td><td>13,00 V</td><td>-20 °C/+50 °C</td><td></td></tr></table>	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	
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-Ladekennlinie mit Ladespannung 14,7 V. ACHTUNG: Nur LiFePO4-Batterien mit integriertem BMS anschließen! LiFePO4-Kennlinie IU1oU2: <table><tr><td>U1</td><td>Haupt-/Voll-Ladung:</td><td>14,70 V</td><td>+20 °C</td><td>0,5-3 h</td></tr><tr><td>U2</td><td>Voll-/Erhaltung-/Lagerungsladung:</td><td>13,70 V</td><td>+20 °C</td><td>Dauer</td></tr><tr><td colspan="2">Sicherheitsmodus bei Batterie-Unter-/Übertemperatur:</td><td>13,00 V</td><td>-20 °C/+50 °C</td><td></td></tr></table>	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	
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													
1 2 3 4	„LiFePO4 14,8 V“: Lithium-Eisenphosphat-Ladekennlinie mit Ladespannung 14,8 V. ACHTUNG: Nur LiFePO4-Batterien mit integriertem BMS anschließen! LiFePO4-Kennlinie IU1oU2: <table><tr><td>U1</td><td>Haupt-/Voll-Ladung:</td><td>14,80 V</td><td>+20 °C</td><td>0,5-3 h</td></tr><tr><td>U2</td><td>Voll-/Erhaltung-/Lagerungsladung:</td><td>13,70 V</td><td>+20 °C</td><td>Dauer</td></tr><tr><td colspan="2">Sicherheitsmodus bei Batterie-Unter-/Übertemperatur:</td><td>13,00 V</td><td>-20 °C/+50 °C</td><td></td></tr></table>	U1	Haupt-/Voll-Ladung:	14,80 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	
U1	Haupt-/Voll-Ladung:	14,80 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 Solar-Regler betriebsbereit.

Schalter Funktionen:



Schalter 1: Auswahl zwischen Blei (Pb)-oder Lithium-Eisenphosphat-Batterien
Schalter 2,3 u. 4: Auswahl der Ladekennlinien für Blei (Schalter 1 unten)
 oder Lithium-Eisenphosphat (Schalter 1 oben)

Die jeweiligen Ladekennlinien sind der Tabelle 1 zu entnehmen!

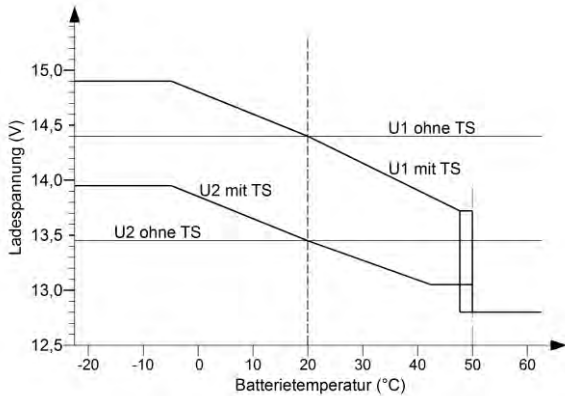
weißer Hebel

Eine weitere Bedienung oder Wartung des Gerätes ist nicht erforderlich.

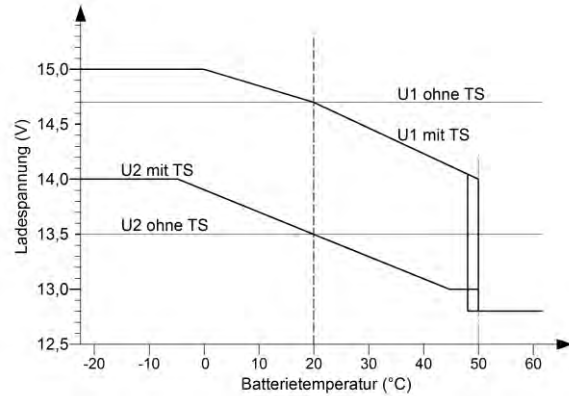
Ladespannungen und Temperatur-Kompensation der Bordbatterie I:

Blei- Batterien:

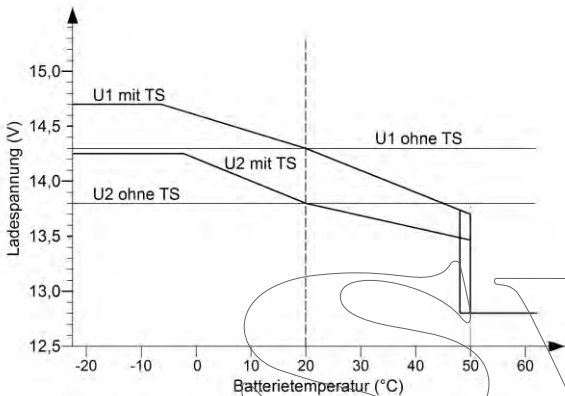
Ladeprogramm „Lead Acid/AGM1“, Kennlinie IU1oU2



Ladeprogramm „AGM2“, Kennlinie IU1oU2



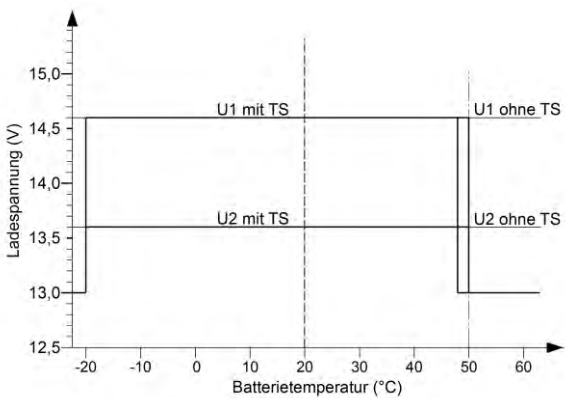
Ladeprogramm „GEL“, Kennlinie IU1oU2



TS = bei Verwendung eines Temperatur-Sensors, angeschlossen an den Klemmen „TS TS“.

LiFePO4-Batterien:

Charakteristische LiFePO4-Kennlinie IU1oU2.



Die jeweiligen U1- und U2-Spannungen der LiFePO4 Kennlinien bitte der Tabelle 1 entnehmen!

(Darstellung: LiFePO4 14,6 V Ladekennlinie)

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

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

Eine **tiefentladene Batterie** wird **bei jedem Betriebszustand** durch die LED „**Batt. Low**“ (Unterspannung) angezeigt. Jetzt muss die Batterie möglichst bald geladen werden, Verbraucher möglichst abschalten!

MPP 250 Duo Dig. und MPP 350 Duo Dig.: Die LED „AES“ leuchtet bei überschüssiger Solarenergie auf, Ausgang AES aktiv.

Das Leuchten der LED „MPP“ zeigt an, dass die Regelung des Solar-Reglers ordnungsgemäß arbeitet. Dabei wird immer der **günstigste Arbeitspunkt** für das Zusammenspiel zwischen Solar-Panels, Verkabelung und der Batterie gewährleistet.

1. Maximaler Ladestrom (**I-Phase**) im unteren und mittleren Spannungsbereich der Batterie bis zum Beginn der U1-Phase. Die MPP-Regelung stellt sich auf den maximalen Arbeitspunkt der Solar-Panels ein und erzielt damit im Gegensatz zu herkömmlichen Reglern unter den vorgegebenen Umständen (Sonneneinstrahlung, Modul-Ausrichtung, -Temperatur und -Verschmutzung) den höchstmöglichen Batterieladestrom für kurze Ladezeiten.
2. Während der 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 und „**Batt. Full**“ glimmt leicht. Die MPP-Regelung sorgt für geringere Panel-Belastung und -Temperatur und somit für ein gesteigertes Leistungsvermögen bei zusätzlich eingeschalteten Verbrauchern. Der Solar-Regler überwacht Ladezeit sowie Ladestrom und schaltet dann nach erfolgter Vollladung 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 „**Batt. Full**“ **leuchtet hell**, LED „**>80%**“ erlischt. Im Gegensatz zu herkömmlichen Reglern sorgt die MPP-Regelung besonders hier für geringere Panel-Belastungen und -Temperaturen. Zusätzliche Verbraucher können besser versorgt werden.

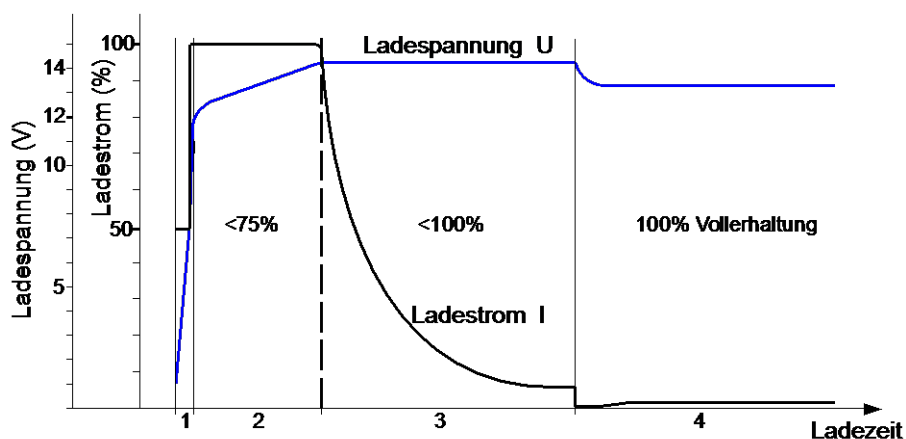
Der Solarstrom steht nun fast komplett den Verbrauchern zur Verfügung.

Eine Rückschaltung auf die I-Phase bzw. U1-Phase erfolgt, wenn die Batterie längere Zeit belastet wurde oder wenn der Solar-Regler 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:	MPP 165 Duo Digital	MPP 250 Duo Digital	MPP 350 Duo Digital
Solar-Modul-Leistung (empfohlen - max.):	50 - 165 Wp	50 - 250 Wp	50 - 350 Wp
Solar-Modul-Strom:	0 - 10 A	0 - 15,0 A	0 - 21,0 A
Solar-Modul-Spannung (Voc):	max. 50 V	max. 50 V	max. 50 V
Batt.-Nennspannungen Bord I und Start II:	12 V	12 V	12 V
Ladestrom:	0 - 12 A	0 - 18,0 A	0 - 25,5 A
Standby Stromverbrauch:	4 mA	4 mA	4 mA
Hauptausgang Batterie I (BORD I):			
Lade-/Puffer-/Last-Strom:	0 - 12 A	0 - 18,0 A	0 - 25,5 A
Vorladestrom (tiefstentladene Batterie) max.:	6 A (<8V)	9 A (<8V)	12,7 A (<8V)
Rücksetzspannung (30 sec):	12,7 V	12,7 V	12,7 V
Ladeprogramme für Gel-/AGM-/Säure/LiFePO4-Batterien:	8	8	8
Ladespannungsbegrenzung (max.):	15,0 V	15,0 V	15,0 V
Eingebauter Überlastschutz (Strombegrenzung):	ja	ja	ja
Eingebauter Kurzschluss-Schutz:	ja	ja	ja
Eingebauter Übertemperatur-Schutz:	ja	ja	ja
Eingebauter temperaturgesteuerter Kühlflüster:	--	ja	ja
Geräte Sicherung (Typ FKS):	15 A	20 A	30 A
Eingang für Batterie I-Temperatursensor:	ja	ja	ja
Lade-Timer:	3-fach	4-fach	4-fach
Kühlschrank-Steuerausgang „AES“:	--	ja	ja
Schaltstrom Steuerausgang „AES“ max.:	--	12 V/0,2 A	12 V/0,2 A
Signalausgang „EBL“ für Anzeige			
„Solar“-Ladestrom Wohnraumbatterie:	ja	ja	ja
Nebenausgang Fahrzeug-Starter-Batterie II (Start II):			
Ladestrom :	0 - 1,0 A	0 - 1,0 A	0 - 1,0 A
Eingebauter Überlastschutz (Strombegrenzung):	ja	ja	ja
Eingebauter Kurzschluss-Schutz:	ja	ja	ja
Eingebauter Übertemperatur-Schutz:	ja	ja	ja
Abmessungen incl. Befestigungsflansche (mm):	131 x 77 x 40	131 x 77 x 40	131 x 77 x 40
Gewicht:	190 g	210 g	250 g
Umgebungsbedingungen, Luftfeuchtigkeit:		max. 95 % RF, nicht kondensierend	



Das Produkt darf nicht über den Hausmüll entsorgt werden.



der Richtlinie zur Beschränkung gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronik-Geräten.

Das Produkt ist RoHS-konform. Es entspricht somit

Qualitäts-Management

produziert nach
DIN EN ISO 9001



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:	
• MPP Solar-Regler	- Temperatur-Sensor	Art.-Nr. 2001
• Bedienungsanleitung	- LCD-Solar-Computer S	Art.-Nr. 1250
	- Kabelsatz für Anschluss Solar-Regler an EBL	Art.-Nr. 2007

Druckfehler, Irrtum und technische Änderungen vorbehalten.

Alle Rechte, insbesondere der Vervielfältigung, sind vorbehalten. Copyright VOTRONIC 02/14

Made in Germany by VOTRONIC Electronic-Systeme GmbH & Co. KG, Johann-Friedrich-Diehm-Str. 10, D-36341 Lauterbach

Tel.: +49 (0)6641/91173-0 Fax: +49 (0)6641/91173-20 E-Mail: info@votronic.de Internet: www.votronic.de