Solarlink GmbH
Drangstedter Str. 37
D 27624 Bad Bederkesa
www.solarlink.de

VOTRONIC

Montage- und Bedienungsanleitung

Solar-Regler MPP 225 Duo Digital	(12V / 17A / 225Wp)	**Nr. 3035**
Solar-Regler MPP 320 Duo Digital	(12V / 24A / 320Wp)	**Nr. 3037**
Solar-Regler MPP 420 Duo Digital	(12V / 32A / 420Wp)	**Nr. 3039**
Solar-Regler MPP 320/24 Duo Digital	(24V / 12A / 320Wp)	**Nr. 6136**
Solar-Regler MPP 480/24 Duo Digital	(24V / 18A / 480Wp)	**Nr. 6137**

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

VOTRONIC Solar-Regler der Serie **„MPP“ (M**aximum-**P**ower-**P**oint**)** mit **„IU1oU2“ – Ladekennlinie** werden als Bindeglied zwischen SolarPanel(s) und Batterie(n) geschaltet. Dadurch wird deren Zusammenspiel und Anpassung auf maximale Panelnutzung optimiert. Die MPP-Solar-Regler arbeiten vollautomatisch und wartungsfrei.

- **MPP-Ladestrom-Zunahme** gegenüber herkömmlichen Reglern durch den Einsatz modernster Reglertechnologie (Mikroprozessor) um 10 % bis 30 % (Wirkungsgrad > 95 %). Dadurch ergeben sich kürzere Ladezeiten und bei höherem Ladestrom eine **bessere Ausnutzung der Panelleistung**. Das Leistungsplus zeigt sich insbesondere auch 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-Batterien.
- 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 zuviel 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 ausgeregelt.
- **Bordnetzfilter:** Problemloser Parallelbetrieb mit Wind- und Benzingeneratoren, Netz-Ladegeräten, Lichtmaschinen etc.
- **Anschluss für Externen Batterie-Temperatur –Sensor** (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; Erhöhung der Batterie-Lebensdauer.
  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-MONITOR: Anzeigeumfang: Batteriespannung, Ladestrom, Ladeleistung (V, A, W).
  LCD-SOLAR-ANZEIGE: Anzeigeumfang: Batteriespannung, Ladestrom, Ladeleistung, eingelagerte Kapazität und Energie (V, A, W, Ah, Wh).

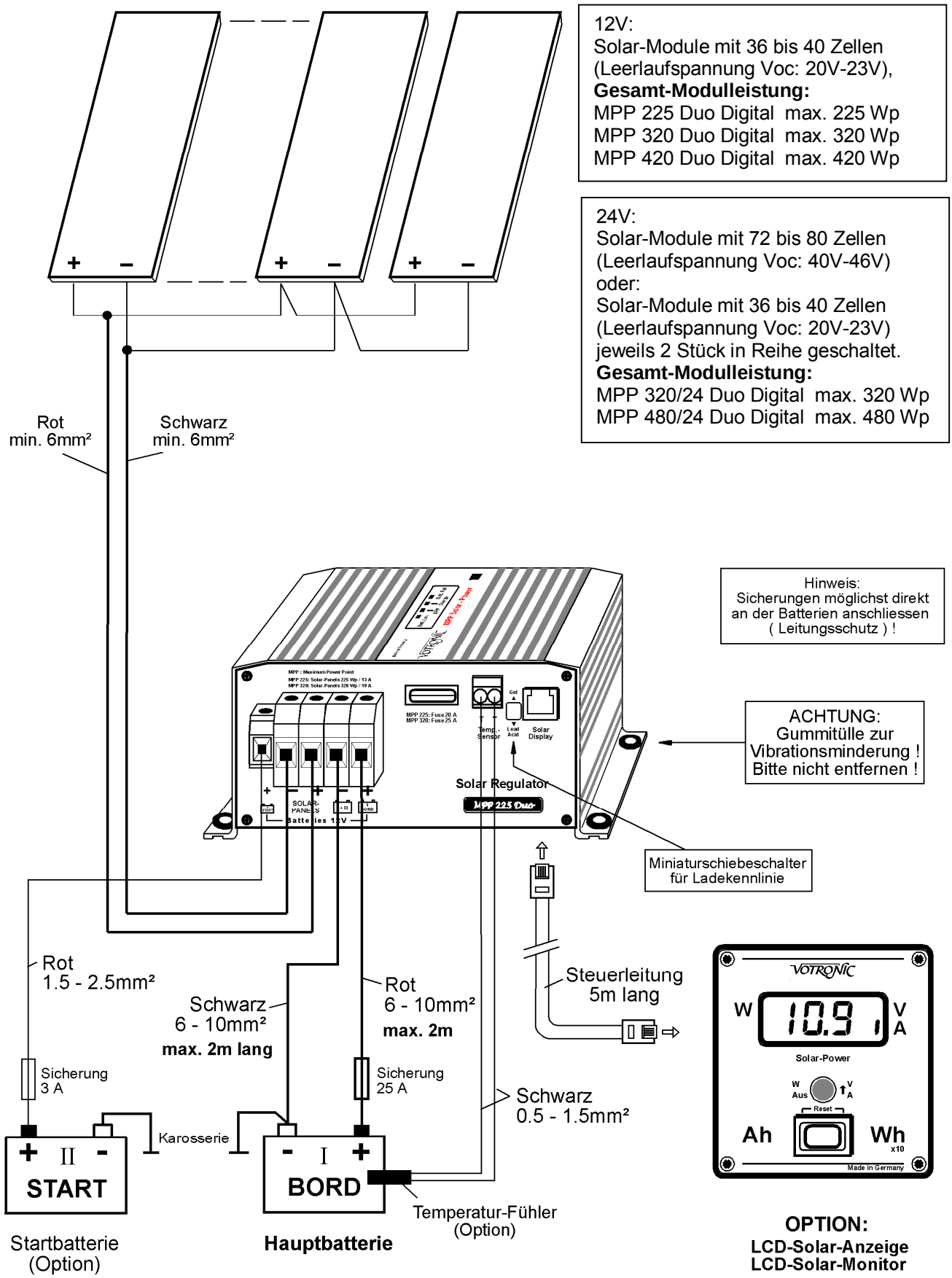


Offene Säurebatterien und Batterien „ wartungsfrei nach EN / DIN “ :
Regelmäßig Säurestand prüfen!!



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

Anschluss-Schema:



Hinweis **MPP 420** Duo Digital: Im Interesse geringer Verluste kann die Verkabelung gerade bei langen Leitungen mit Querschnitten bis zu 16 mm² sinnvoll werden.

Trennrelais:

Das in den meisten Fahrzeugen vorhandene Trennrelais (es verbindet zur Ladung die Bordbatterie bei laufendem Fahrzeugmotor mit der Start-Batterie, hier nicht mit 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 ausreichend **Luftaustausch** mit dem **Umfeld des Gerätes** abgeführt werden muss.
Die **Lüftungsöffnungen** des Gehäuses dürfen für volle Ladeleistung auf keinen Fall abgedeckt werden (rundum **10 cm Mindestabstand**). **Bei hoher Solarleistung kann sich das Gerät stark erwärmen**.

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 (24 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 zulässig bei zwei oder mehreren Batterien gleicher Spannung, gleichen Typs, gleicher Kapazität und gleichen Alters (Vorgeschichte) in Diagonalverschaltung.

24 V: Vorgehensweise wie bei 12 V, jedoch besteht jede „Batterie" aus der Reihenschaltung von zwei 12 V-Batterien.

2.) Solar-Module :

Module zwecks Minimierung von Anschlussfunken und Schäden bei eventueller Falschpolung abschatten und durch Anschlusskabel **(Drahtquerschnitt min. 6 mm²) polrichtig** mit dem Solar-Regler verbinden.
Bei Verwendung mehrerer kleiner Solar-Module werden diese parallel geschaltet (12 V, **siehe Anschluss-Schema**).

24 V:
Es sind Solar-Module mit 72 bis 80 Zellen für 24 V-Betrieb erhältlich. Diese werden zur Erhöhung der Leistung einfach parallel geschaltet und zum MPP-Regler geführt.
Bei Verwendung von „12 V"-Modulen mit 36 bis 40 Zellen sind 2 Stück gleicher Leistung in Reihe zu schalten.
Zur Erhöhung der Leistung werden die entstandenen Reihenschaltungen von je 2 Modulen dann parallel miteinander verbunden und zum MPP-Regler geführt.

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-ANZEIGE, Art.-Nr.1216
Anzeigeumfang: Batteriespannung, Ladestrom, Ladeleistung, eingelagerte Kapazität und Energie (V, A, W, Ah, Wh).
LCD-SOLAR-MONITOR, Art.-Nr. 1221
Anzeigeumfang: Batteriespannung, Ladestrom, Ladeleistung (V, A, W).

5.) Temperatur-Sensor, Eingang „ T T “ (Option, kann angeschlossen werden):



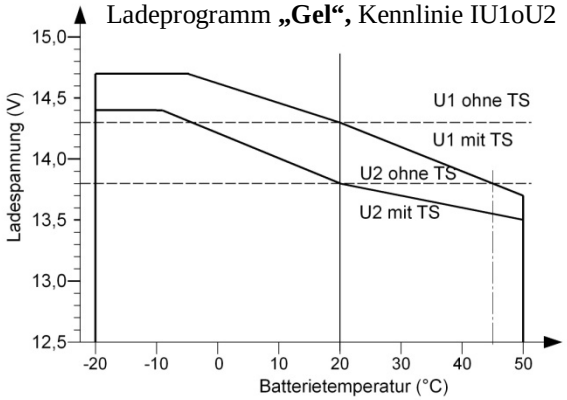
Anschluss für **VOTRONIC Extern Temperatur-Sensor Art.-Nr. 2001**
Zur automatischen Anpassung und Korrektur der Ladespannung an die **Batterie-Temperatur** (Temperatur-Kompensation).

Montage:
Der Sensor muss **guten Wärmekontakt zur Batterie „Bord I“** (Innentemperatur) haben und sollte daher am Minuspol 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.

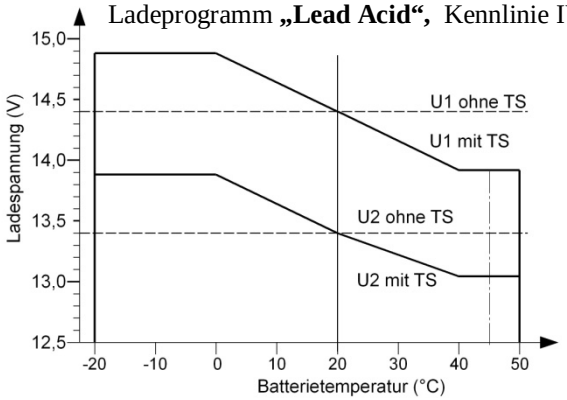
Anschluss:
Doppel-Steckklemme **„T T“** abziehen, Temperatur-Sensor über 2polige Leitung (Kabelquerschnitt 0,5 – 1,5 mm²) mit der Klemme verbinden und Doppel-Steckklemme wieder aufstecken. Die Polarität (Steckrichtung) und Leitungslänge spielt hier keine Rolle. **Der Sensor wird automatisch vom Solar-Regler erkannt.**

Wirkung:
Die temperaturabhängige Ladespannung der Batterie I wird automatisch der Batterietemperatur nachgeführt.
Der Temperatur-Sensor 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.

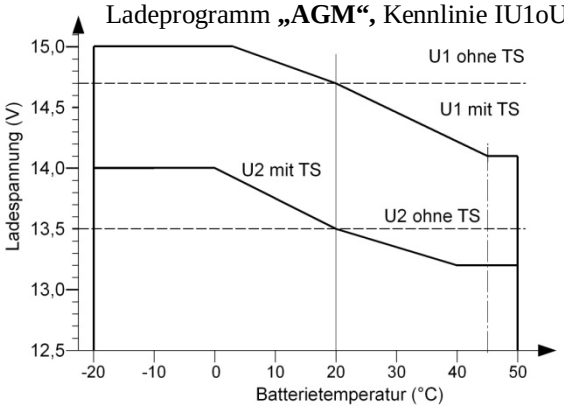
Ladeprogramm **„Gel“,** Kennlinie IU1oU2



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



Ladeprogramm **„AGM“,** Kennlinie IU1oU2



Bei 24V-Betrieb alle angegebenen Spannungen x2 nehmen!

TS = **Temperatur-Sensor**

Batterieschutz:
Automatische Abschaltung des Ladestromes zum Schutz der Batterie bei Batterietemperaturen unter –20° C und über +50° C (Rückkehr +45° C), alle bisherigen Ladedaten bleiben gespeichert, automatisches Weiterladen.

Fehlender Sensor, Kabelbruch oder Kurzschluss der Sensorleitungen 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.

Inbetriebnahme:

Tabelle 1: Richtiges Ladeprogramm für Haupt-Batterie I Typ (Bauart) einstellen:

2 Schiebeschalter für Ladekennlinie hinter der Gerätefrontplatte mit kleinem Schraubendreher in die gewünschte Stellung bringen:

Batterie Typ Wahl Schalter	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.
	**„ Lead Acid ":** Ladeprogramm für Blei- **Säure-/ Nass**- Batterien**:** 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-Kennlinie IU1oU2 : U1 Haupt-/Voll-Ladung: 14,40 V 20° C 2,5-5 h U2 Voll-/Erhaltung-/Lagerungsladung: 13,40 V 20° C Dauer
	**„ AGM ":** Ladeprogramm für **AGM- / Vlies**- Batterien: 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 „Gel"- oder „Säure"-Ladeprogramm vor! In diesem Falle bitte „Gel" (14,4 V / 13,8 V) oder „Lead Acid" (14,4 V / 13,4 V) einstellen.
	AGM- / Vlies- Kennlinie IU1oU2 : U1 Haupt-/Voll-Ladung: 14,70 V (!) 20° C 2-6 h U2 Voll-/Erhaltung-/Lagerungsladung: 13,50 V 20° C Dauer
	**„ 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 GelBatterie 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 6-8 h U2 Voll-/Erhaltung-/Lagerungsladung: 13,80 V 20° C Dauer
	Nicht benutzt (wirkt wie Gel-/dryfit- Programm)

Somit ist der Solarregler betriebsbereit.

Eine weitere Bedienung oder Wartung des Gerätes ist nicht erforderlich.

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 abschalten)!

Eine blinkende LED **„Charge“** (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 Temperatursensors.

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

Das Leuchten der LED **„MPP“** zeigt an, dass die Regelung des Solar-Reglers ordnungsgemäß arbeitet und dabei immer auf den **günstigsten Arbeitspunkt** für das Zusammenspiel der Solar-Panels mit der Batterie **anpasst**.

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 den höchstmöglichen Batterieladestrom für kurze Ladezeiten unter den vorgegebenen Umständen (Sonneneinstrahlung, Modul-Ausrichtung, -Temperatur und -Verschmutzung).
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 **„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 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**.
   Im Gegensatz zu herkömmlichen Reglern sorgt die MPP-Regelung besonders hier für geringere Panel-Belastungen und -Temperaturen. Zusätzliche Verbraucher können besser gehalten werden.

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.

Betriebshinweise:

- **Batterielebensdauer: Tiefentladene Batterien möglichst bald laden:**
  Einsetzende **Sulfatierung** der 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.
- **Batterielebensdauer: 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 **volladen** lassen.
  Nur vollgeladene Batterien lagern, regelmäßig nachladen, besonders bei gebrauchten (älteren) Batterien und bei höheren Temperaturen.
- **Batterielebensdauer:** Batterien kühl halten, Einbauort entsprechend auswählen.
- **Überspannungsschutz:**
  12 V (24 V) -Solar-Regler schützen sich gegen den Anschluss zu hoher Batteriespannungen bzw. schalten bei defekten zusätzlichen Ladeanlagen (Ladegeräte, Generatoren o. ä.) ab, Schaltschwelle 15,5 V (31,0 V).
- **Überspannungsbegrenzung:**
  Zum Schutz empfindlicher Verbraucher ist die Ladespannung auf max. 15,0 V (30,0 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).



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- / AGM- oder Säure- Batterien der angegebenen Nennspannung und die Mitversorgung von an diesen Batterien angeschlossenen Verbrauchern in fest installierten Systemen.**
2. **Mit Solar-Panels bis zur maximalen Leistungsstärke (Wp).**
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 Solar-Regler heranführen</u>, damit im Fehlerfalle eindringende Feuchtigkeit <u>nicht</u> zum Regler gelangen und diesen schädigen kann.**
- Niemals 12V (24V)-Kabel mit 230V-Netzleitungen zusammen im gleichen Kabelkanal (Leerrohr) verlegen.
- Spannungsführende Kabel oder Leitungen regelmäßig auf Isolationsfehler, Bruchstellen oder gelockerte Anschlüsse untersuchen, gegebenenfalls 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, Grebenhain.

Technische Daten:	**MPP 225 Duo Dig.**	**MPP 320 Duo Dig.**	**MPP 420 Duo Dig.**	**MPP 320/24 Duo Dig.**	**MPP 480/24 Duo Dig.**
Solar-Modul-Leistung (empfohlen – max.):	50–225 Wp	50–320 Wp	50–420 Wp	50–320 Wp	50–480 Wp
Solar-Modul-Strom:	0–13 A	0–19 A	0–25 A	0–9,5 A	0–14 A
Solar-Modul-Spannung max.:	50 V	50 V	50 V	50 V	50 V
Batterie-Nennspannungen Bord I und Start II:	12 V	12 V	12 V	24 V	24 V
Ladestrom:	0–17,0 A	0–24,0 A	0–32,0 A	0–12,0 A	0–18,0 A
Stromverbrauch Standby:	4,5 mA	4,5 mA	4,5 mA	6,5 mA	6,5 mA
Hauptausgang Batterie I (BORD I):					
Ladespannungs-Begrenzung (max.):	15,0 V	15,0 V	15,0 V	30,0 V	30,0 V
Vorladestrom (tiefstentladene Batterie) max.:	6,0 A (<8V)	8,0 A (<8V)	11,0 A (<8V)	5,0 A (<16V)	7,0 A (<16V)
Lade-/Puffer-/Last-Strom:	0–17,0 A	0–24,0 A	0–32,0 A	0–12,0 A	0–18,0 A
Rücksetzspannung (30 sec):	12,75 V	12,75 V	12,75 V	25,50 V	25,50 V
Ladeprogramme für **Gel-/AGM-/Säure**-Batterien:	ja	ja	ja	ja	ja
Eingebauter Überlastschutz (Strombegrenzung):	ja	ja	ja	ja	ja
Eingebauter Kurzschluss-Schutz:	ja	ja	ja	ja	ja
Eingebauter Übertemperatur-Schutz:	ja	ja	ja	ja	ja
Eingebauter temperaturgesteuerter Kühllüfter:	--	ja	ja	--	ja
Geräte-Sicherung (Typ FKS):	20 A	25 A	40 A	15 A	20 A
Eingang für Bord I Batterie-Temperatur-Sensor:	ja	ja	ja	ja	ja
Lade-Timer:	2-fach	2-fach	2-fach	2-fach	2-fach
Nebenausgang Fahrzeug-Starter-Batterie II (START II):					
Ladestrom :	0–1,0 A	0–1,0 A	0–1,0 A	0–1,0 A	0–1,0 A
Eingebauter Überlastschutz (Strombegrenzung):	ja	ja	ja	ja	ja
Eingebauter Kurzschluss-Schutz:	ja	ja	ja	ja	ja
Eingebauter Übertemperatur-Schutz:	ja	ja	ja	ja	ja
Abmessungen (mm):	137x71x102	137x71x102	137x71x102	137x71x102	137x71x102
Gewicht:	600 g	650 g	680 g	620 g	670 g
Umgebungsbedingungen, Luftfeuchtigkeit:	max. 95% RF, nicht kondensierend				
Schutzart:	IP 21	IP 21	IP 21	IP 21	IP 21

Lieferumfang:

- MPP Solar-Regler
- Bedienungsanleitung

Lieferbares Zubehör:

- Externer Temperatur-Sensor (12 V u. 24 V)	Art.-Nr. 2001
- LCD-Solar-Monitor (12 V)	Art.-Nr. 1221
- LCD-SOLAR-ANZEIGE (12 V)	Art.-Nr. 1216
- LCD-SOLAR-ANZEIGE (24 V)	Art.-Nr. 6016

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; ENV50204

Qualitäts-Management
produziert nach
DIN EN ISO 9001

Druckfehler, Irrtum und technische Änderungen vorbehalten.
Alle Rechte, insbesondere der Vervielfältigung sind vorbehalten. Copyright © VOTRONIC 10/08.
Made in Germany by VOTRONIC Electronic-Systeme GmbH & Co. KG, Ilbeshäuser Str. 4, D-36355 Grebenhain
Tel.: +49 (0)6644/9611-0 Fax: +49 (0)6644/9611-20 e-mail: info@votronic.de internet: www.votronic.de