VOTRONIC

Montage- und Bedienungsanleitung für Gerätekombination aus

Netz-Ladegerät, Lade-Wandler und MPP-Solarregler inkl. Battery Trainer

VBCS 30/20/250 Triple CI VCC-Wandler 12V-12V/30A, AC-Netz 12V/20A, MPP-Solar 250Wp **Nr. 3242**

VBCS 45/30/350 Triple CI VCC-Wandler 12V-12V/45A, AC-Netz 12V/30A, MPP-Solar 350Wp **Nr. 3244**

VBCS 60/40/430 Triple CI VCC-Wandler 12V-12V/60A, AC-Netz 12V/40A, MPP-Solar 430Wp **Nr. 3246**

Vollautomatisches Batterie-Ladegerät mit 3 Ladequellen zur optimalen Batterie-Ladung im Netz-, Fahr- sowie Solar-Betrieb, konzipiert für Reisemobile, Sonderfahrzeuge etc.

⚠ Bitte lesen Sie diese Montage- und Bedienungsanleitung vollständig, insbesondere die Seite 19 „Sicherheitsrichtlinien und zweckbestimmte Anwendung“, bevor Sie mit dem Anschluss und der Inbetriebnahme beginnen.

VOTRONIC Ladegeräte der Serie „VBCS Triple“ zeichnen sich aus durch kompakte Bauform, geringes Gewicht (Hochfrequenz-Schaltnetzteil, Switch Mode-Technologie) sowie die intelligente Mikroprozessor-Ladesteuerung mit „IU1oU2oU3“-Ladekennlinien und dynamischer Ladezeitberechnung.
9 hinterlegte Ladeprogramme (Konstantstrom - Konstantspannung) für **Blei-Säure-, -Gel- und -AGM-** als auch modernste **Lithium-LiFePO4-Batterien** gewährleisten eine überwachungsfreie, rasche und schonende Vollladung aus jedem Ladezustand heraus mit anschließender Vollerhaltung und Pflege der Batterie nebst der Versorgung von angeschlossenen 12 V-Verbrauchern während der gesamten Ladung. Entnommene Energie wird sofort ausgeglichen.

Netz-Betrieb, Standbetrieb an der Außensteckdose vom Stromnetz:

- Die volle Ladeleistung im Universalweitbereich von 110 V AC - 230 V AC ohne Umschaltung ist auch bei großen Abweichungen der Netzversorgung (Unter-/Überspannung, Sinusform, Frequenz) weltweit verfügbar.
- Leistungsfähige Ladung der Bord-Batterie und Versorgung der 12 V-Verbraucher aus dem Netz.
- Nebenladezweig 12 V/4-5 A zur Stütz- und Ladeerhaltung der Fahrzeug-(Blei-) Starterbatterie bei langen Standzeiten.
- Dank der Langzeit-Ladekennlinien kann das Gerät ständig mit dem Netz verbunden sein (Einsatz-, Winterpause).

Lade-Wandler-, „B2B“-Betrieb, Mobilbetrieb aus Lichtmaschine und Starterbatterie (Battery to Battery):

- Der leistungsfähige Lade-Wandler (Booster) ermöglicht die vollständige Ladung der Bordbatterie während der Fahrt.
- Er erhöht/vermindert die Spannung auf das nötige Niveau, um die Bordbatterie mit der für sie optimalen Ladekennlinie präzise aufladen zu können.
- Er gleicht Leitungsverluste und erhebliche Spannungsschwankungen der Lichtmaschine, wie sie z.B. bei **Euro 6**-Fahrzeugen ständig vorkommen, vollständig aus.
- Die mit versorgten 12 V-Verbraucher werden gegen Überspannung und Spannungsschwankungen geschützt.

Solar-Betrieb, „MPP“ (Maximum-**P**ower-**P**oint**)**:

- Bei der MPP-Technologie ermittelt der Regler immerzu automatisch mehrmals pro Sekunde die maximale Leistungsausbeute (MPP) der Solar-Module. Der Ladestromzugewinn von 10 % bis 30 % sorgt für kürzere Ladezeiten und die bestmögliche Leistungsausnutzung der Solaranlage.
- Nebenladezweig zur Stützladung und Ladeerhaltung der Fahrzeug-Starterbatterie bei langen Standzeiten.
- **Schaltausgang „AES“,** bewirkt bei dauerhaft reichlich Solar-Leistungsüberschuss das automatische Umschalten von Kühlschränken mit „AES“ (Automatic Energy Selector, Electrolux / Dometic) von Gas- auf 12 V-Betrieb.

Pulser-Betrieb, Training für die Bordbatterie in den Ladepausen, wenn keine Ladequelle vorhanden ist:

Durch Batterie-Training wird die unbenutzte (Blei-) Batterie beim Überwintern, bei Saisonbetrieb oder längeren Standpausen vor schneller Alterung und Ausfall durch Sulfatierung geschützt.

Weitere Geräteeigenschaften:

- Die **Ladespannung** ist **frei von Spitzen** und so **geregelt,** dass ein **Überladen** der Batterien **ausgeschlossen** ist.
- **Vollautomatischer Dauerbetrieb:** Das Ladegerät kann ständig mit den Batterien verbunden sein und hält diese auf Vollladung. Ist keine Ladequelle vorhanden (Netzausfall, Motor-Stopp, Nacht) werden die Batterien **nicht** entladen.

- **Parallel- und Puffer-Betrieb:** Bei gleichzeitigem Verbrauch wird die Batterie weiter geladen bzw. voll erhalten. Die Anpassung der Ladezeiten berechnet und überwacht das Ladegerät automatisch.
- **Überwachungsfreie Ladung:** Mehrfacher Schutz gegen Überlast, Überhitzung, Überspannung, Kurzschluss, Fehlverhalten und Batterie-Rückentladung durch elektronische Abregelung bis hin zur vollständigen Trennung von Ladegerät und Batterie.
- **Netzteilfunktion:** Ermöglicht die Versorgung der Verbraucher ohne Batterie (z. B. beim Batteriewechsel).
- **Eingebauter Bordnetzfilter:** Problemloser Parallelbetrieb mit weiteren Ladequellen (Wind-, Motor- und Brennstoff-Generatoren) an einer Batterie.
- **Ladekabel-Kompensation:** Spannungsverluste auf den Ladekabeln werden automatisch ausgeregelt.
- Anschluss für **Batterie-Temperatur-Sensor** (im Lieferumfang):
  Bei **Blei**-Batterien (Säure, Gel, AGM) erfolgt die automatische Anpassung der Ladespannung an die **Batterie-Temperatur,** bewirkt **bei Kälte eine bessere Vollladung** der schwächeren Batterie, bei sommerlichen Temperaturen wird **unnötige Batteriegasung** vermieden.
  LiFePO4-Batterien: Batterieschutz bei hohen und insbesondere bei tiefen Temperaturen < 0°C.
  Unbedingt empfohlen, wenn die Batterietemperatur im laufenden Betrieb unter 0°C fallen kann.
- **Blei-Batterie-Regenerierung** bei Standzeiten automatisch zweimal wöchentlich gegen schädliche Säureschichtungen.
- **Ladehilfe für tiefstentladene Blei-Batterien:** Schonendes vorladen der (Blei-Säure, -Gel, -AGM)-Batterie bis 8 V, dann kraftvolle Unterstützung der Batterie bei eventuell noch eingeschalteten Verbrauchern.

Batterie-Lebensdauer und Leistungsfähigkeit:

- Batterien kühl, **LiFePO4** möglichst **über 0°C** halten, Einbauort entsprechend auswählen.
- **Nur geladene Batterien lagern und regelmäßig nachladen.**
- **Offene Blei-Säurebatterien und Batterien „wartungsfrei nach EN / DIN“:**
  Regelmäßig Säurestand prüfen!
- **Tiefentladene Blei-Batterien sofort wieder aufladen!**
- **LiFePO4: Nur Komplettbatterien mit BMS und Sicherheitsbeschaltung verwenden.**
  ! Tiefentladung unbedingt vermeiden!

Geräte-Montage

Das Ladegerät **in Nähe der Bord-Versorgungs-Batterie I (für kurze Ladekabel)** an einer sauberen, ebenen und harten Montagefläche, vor Feuchtigkeit, Nässe und aggressiven Batteriegasen geschützt, montieren; die Einbaulage ist beliebig.

Obwohl das Gerät einen hohen Wirkungsgrad besitzt, wird Wärme erzeugt, welche durch eingebaute Lüfter aus dem Gehäuse gefördert wird. Für volle Ladeleistung müssen die rückseitigen Lüftungsöffnungen des Gehäuses frei sein (10 cm Mindestabstand) und es ist im **Umfeld des Gerätes** für ausreichend **Luftaustausch** zur Wärmeabfuhr zu sorgen. Bei stärkerer Erwärmung regelt das Gerät sonst evtl. die Ladeleistung etwas ab.

Geräte-Anschluss

Um eine elektrisch und mechanisch bestmögliche und dauerhafte Verbindung an den Anschlüssen zu gewährleisten, empfehlen wir den Anschluss aller Leitungen ohne die Verwendung von Aderendhülsen. Die Klemmen sind in Ihrer Bauart so gestaltet, dass der Anschluss von Litzen ohne Aderendhülsen zulässig und elektrisch und mechanisch besser ist.

a. Passendes Anschluss-Schema je nach Anwendung aussuchen. Hinweise, Sicherungen, Polung +/- beachten!

b. Leistungs-Anschlüsse erstellen, **Tabelle 1, Seite 6** beachten,
„Empfohlene Kabel-Querschnitte, -Längen und +Sicherungs-Stärken“,
Verpolungen (+/-) können zu **ernsthaften Schäden** am Gerät führen!
Anzugsdrehmoment 2,0 Nm!

c. Steuer-Anschlüsse erstellen, Beschreibung ab **Seite 7**,
„Belegung der 9-poligen Klemmleiste (Sensor-Eingänge und Schalt-Ausgänge)“.
Anzugsdrehmoment 0,5 Nm!

Geräte-Einstellungen

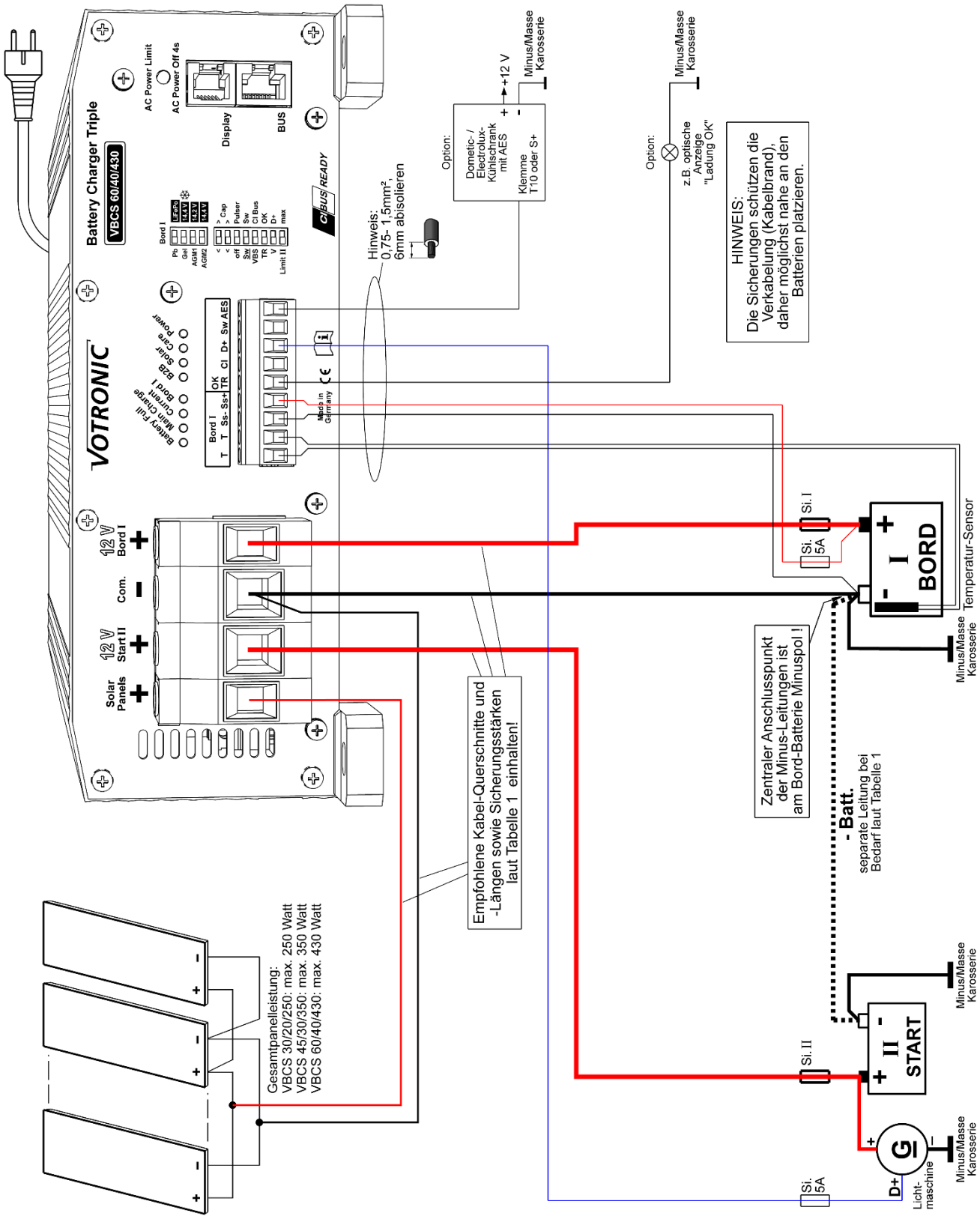
d. „Bord I“-Batterie-Type (Bauart, Technologie) einstellen, s. 1.) **Seite 9**.

e. Weitere Einstellungen und Funktionen, 8 Schiebeschalter einstellen, **Seite 12, Tabelle 2** und **2.) -- 8.)** .

Inbetriebnahme und Funktionstest

f. Weitere Beschreibung **Seite 16**.

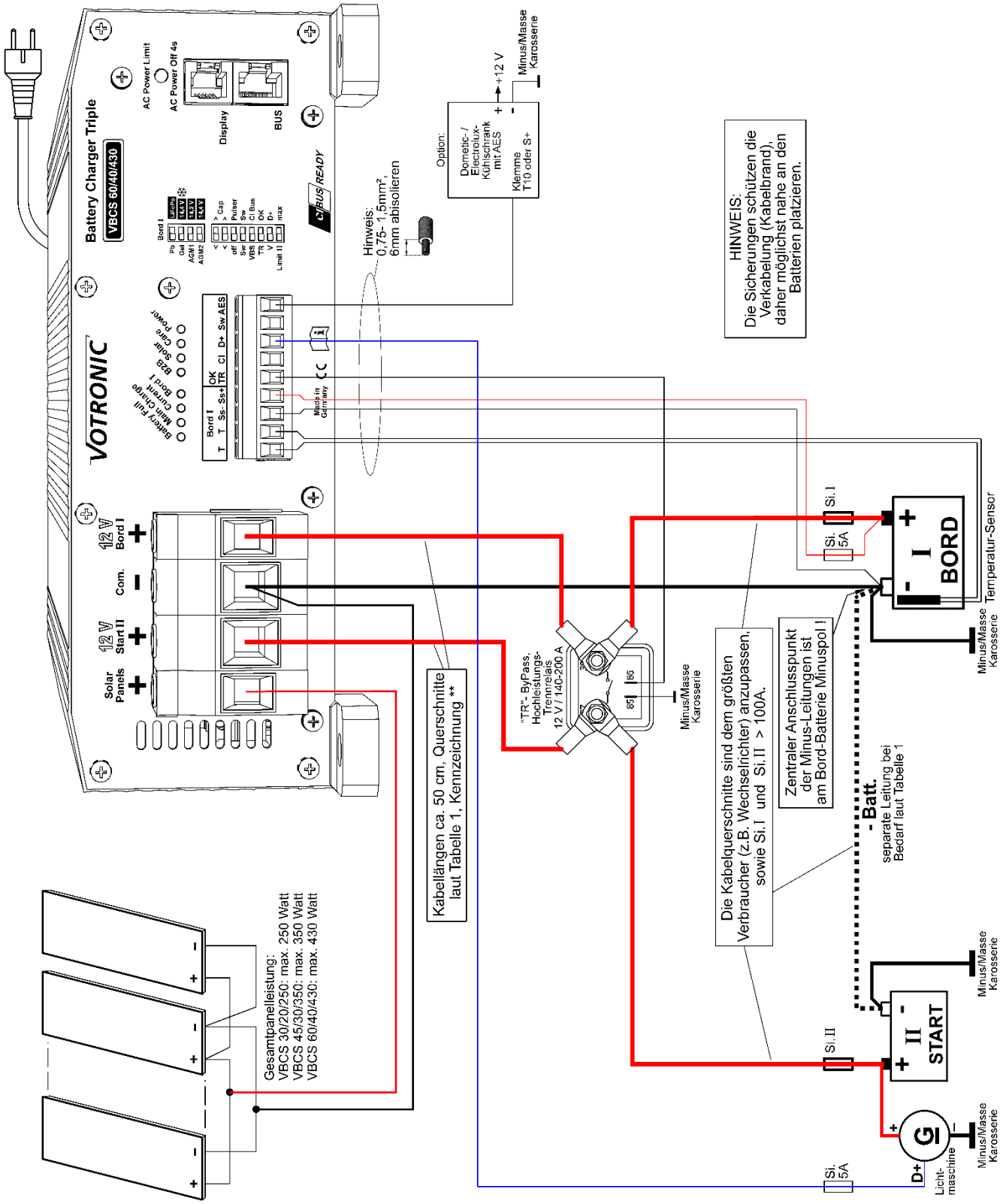
Standard-Anschluss-Schema inkl. Optionen:



Sicherheitshinweis bei allen Anschlussarten:
Der Betrieb darf nur an einer den jeweiligen technischen Vorschriften entsprechend installierten Schutzkontakt-Steckdose, abgesichert max. 16 A (gegebenenfalls mobil/stationär mit Fehlerstrom-Schutzschalter (FI-Schalter), 30 mA Nennfehlerstrom) erfolgen.

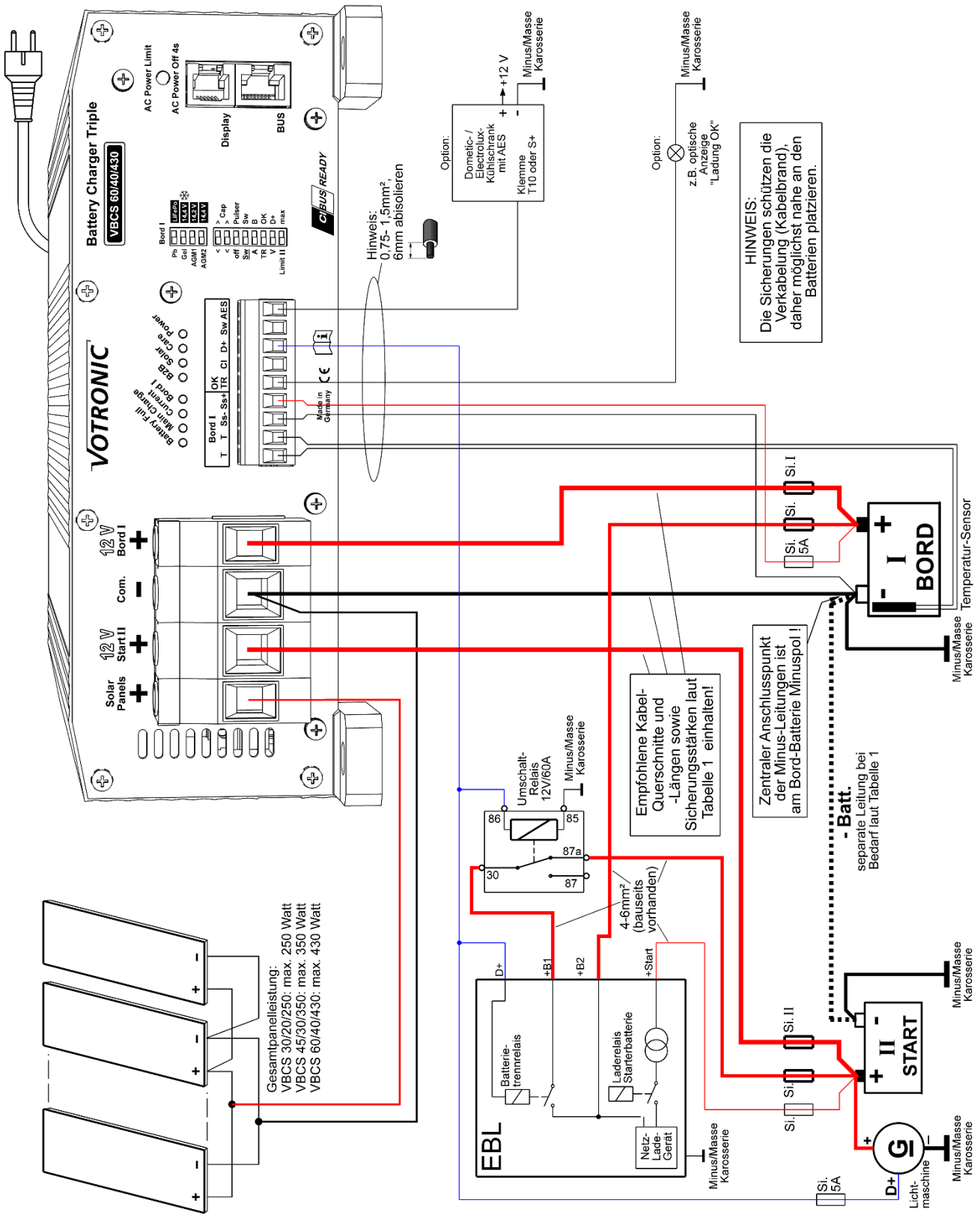
Anschluss-Schema **Sonderfall „TR“-ByPass-Relais** bei sehr hohen Verbraucherströmen

z.B. für Klimaanlagenbetrieb während der Fahrt durch leistungsstarken Wechselrichter:



Hinweis für die einwandfreie Funktion dieser Option:
VBCS Triple und Relais mit ca. **50 cm Anschlusskabeln** mit Querschnitten lt. Tabelle 1 (**) verbinden.
Die weitere Verkabelung zu den Batterien, auch mit anderen Querschnitten, erfolgt **direkt am Relais**!

Anschluss-Schema **Sonderfall** mit vorhandenem **Elektroblock „EBL“, „EVS“, „CBE“** o.ä.:



Die bauseitige Verkabelung und die Sicherungen für den Elektroblock weiterhin nutzen, Umschaltrelais in die Leitung zur Starter-Batterie einfügen (nur nötig wenn im Stand (D+ off) die Starterbatterie mit Ausgang B1 verbunden sein muss). VBCS Triple mit Querschnitten und Sicherungen lt. Tabelle 1 anschließen. Erforderlichenfalls auch mit Sonderfall „TR“-ByPass-Relais, Seite 4, in den VBCS Triple-Leitungen kombinieren.

Tabelle 1: Empfohlene Kabel-Querschnitte, -Längen und +Sicherungs-Stärken:

Belegung der 4 großen Leistungs-Anschlussklemmen **- Com., + Bord I, + Start II, + Solar Panels.**

- **Zentraler Anschlusspunkt aller Geräte-** und **Batterie-Minus-Leitungen** ist der **– Pol** der **Bord I**-Batterie!

  Bei Verwendung eines **Strommess-Shunts** (z.B. vom Batterie-Computer) ist der Treffpunkt der Minus-Leitungen sinngemäß entsprechend am Mess-Shunt.

- Eine **Leitung „– Batt."** ist, wie gezeichnet, separat **zwischen den Batterie-Minus-Polen –Start II** und **–Bord I zu** legen:
  - bei **isolierten Aufbauten!**
  - bei Bedarf zur Entlastung des (Leichtbau-) Fahrzeug-Chassis bei den stärksten VBCS-Typen.

- Für volle Ladeleistung im Fahrbetrieb **Kabel-Querschnitte und -längen** nach u. g. **Tabellen** ausführen!

VBCS 30/20/250 Triple CI							
Kabel-querschnitt	**Kabellänge „+ Start II"**	**bei isoliertem Aufbau: Kabellänge „– Batt."**	**„Si. II" Kabel-schutz**	**Kabellänge „– Com." an „– Bord I"**	**Kabellänge „+ Bord I"**	**„Si. I" Kabel-schutz**	**Kabellängen „- und + Solar Panels"**
2,5 mm²	-	-	-	-	-		bis 4,5 m
4 mm²	-	-	-	0,5 - 1,5 m	0,5 - 1,5 m	40 A	bis 7 m
6 mm² **	bis 5 m	bis 5 m	50 A	1,0 - 2,5 m	1,0 - 2,5 m	40 A	bis 10 m
10 mm²	bis 8 m	bis 8 m	50 A	2,0 - 4,0 m	2,0 - 4,0 m	40 A	bis 16 m

VBCS 45/30/350 Triple CI							
Kabel-querschnitt	**Kabellänge „+ Start II"**	**bei isoliertem Aufbau: Kabellänge „– Batt."**	**„Si. II" Kabel-schutz**	**Kabellänge „– Com." an „– Bord I"**	**Kabellänge „+ Bord I"**	**„Si. I" Kabel-schutz**	**Kabellängen „- und + Solar Panels"**
4 mm²	-	-	-	-	-	-	bis 4,5 m
6 mm²	-	-	-	0,5 - 1,5 m	0,5 - 1,5 m	60 A	bis 7,5 m
10 mm² **	bis 5 m	bis 5 m	80 A	1,0 - 2,5 m	1,0 - 2,5 m	60 A	bis 12 m
16 mm²	bis 9 m	bis 9 m	80 A	2,0 - 4,0 m	2,0 - 4,0 m	60 A	bis 19 m
25 mm²	bis 14 m	bis 14 m	80 A	3,0 - 6,0 m	3,0 - 6,0 m	60 A	-

VBCS 60/40/430 Triple CI							
Kabel-querschnitt	**Kabellänge „+ Start II"**	**bei isoliertem Aufbau: Kabellänge „– Batt."**	**„Si. II" Kabel-schutz**	**Kabellänge „– Com." an „– Bord I"**	**Kabellänge „+ Bord I"**	**„Si. I" Kabel-schutz**	**Kabellängen „- und + Solar Panels"**
4 mm²	-	-	-	-	-	-	bis 4 m
6 mm²	-	-	-	-	-	-	bis 6 m
10 mm²	-	-	-	0,5 - 2,0 m	0,5 - 2,0 m	80 A	bis 10 m
16 mm² **	bis 7 m	bis 7 m	100 A	1,5 - 3,0 m	1,5 - 3,0 m	80 A	bis 16 m
25 mm²	bis 10 m	bis 10 m	100 A	2,5 - 5,0 m	2,5 - 5,0 m	80 A	-

** **Sonderfall: „TR"-ByPass-Relais** bei sehr hohen Verbraucherströmen, Seite 4, zu verwendender Querschnitt für die zwei 50 cm-Anschlussleitungen zwischen VBCS Triple und „TR"-ByPass Hochleistungs-Trennrelais 12 V/140-200 A, Art.-Nr. 2203.

Anschluss der **9-poligen Klemmleiste** (Sensor-Eingänge, Schalt-Ausgänge)**:**

Steck-Klemmleiste: Bei beengten Platzverhältnissen kann die Leiste zum leichteren Kabelanschluss jederzeit abgezogen und wieder aufgesteckt werden. **Anzugsdrehmoment 0,5 Nm!**

Kabelquerschnitte: 0,75 mm^2 oder größer.
Abisolierlänge: ca. 6 mm.
Schutz: Alle Ein- und Ausgänge an dieser Leiste sind gegen Überspannung, Verpolung und Überlastung geschützt.
Alle **Ausgänge** sind **bis max. 1 A** belastbar und mit je einer selbstrückstellenden Thermosicherung geschützt.

„T T“: Messeingang für den **Temperatur-Sensor** der **Bord-**Versorgungs-Batterie **„I“**

Sensor (im Lieferumfang enthalten) an den **Anschlussklemmen „T T“** anschließen (Polung beliebig). Die Wirkung des Sensors ist unter Punkt „**Batterie-Temperatur-Sensor**“ näher beschrieben und den Ladekennlinien zu entnehmen.

„Ss-“ und **„Ss+“:** Messeingänge für genaue Batteriespannung, **Spannungs-Fühler-Sense-**Leitungen

Mit den Sense-Leitungen kann das Gerät die genaue Ladespannung an der Batterie messen und regeln, unabhängig von den Spannungsverlusten auf den Ladekabeln. Dazu sind die „SS-“ und „SS+“ Senseleitungen direkt an den Polen der Bord I- Batterie anzuschließen, **nicht** an zwischengeschalteten Verteilern o.ä.!

Bei mehreren Batterien, die zu einem Verband (Batteriebank) parallel geschaltet sind, „diagonal“ verschalten:

- „SS-“ am Minuspol der 1. Batterie anschließen,
- „SS+“ am Pluspol der 2. bzw. letzten Batterie des Verbandes anschließen

Die Fühlerleitungen werden automatisch vom Ladegerät erkannt und ausgewertet.

Ohne Fühlerleitungen, bei Kabelbruch oder Sicherungsdefekten wird auf Normalbetrieb mit Ladekabel-Kompensation, d.h. berechnetem Ausgleich der Spannungsverluste auf den Ladekabeln innerhalb der Werte der Tabelle 1 umgeschaltet.

„TR - OK“: Schaltausgang für **Hochstrom-ByPass-Relais TR** oder **Fahrzeug-Start-Sperre +86** (Option)

Anschluss-Schema: „TR-ByPass-Relais bei sehr hohen Verbraucherströmen“. Eine nähere Beschreibung der Funktionen erfolgt unter dem Punkt „weitere Einstellungen und Funktionen Schiebeschalter“, 6.) „TR - OK“ Seite 13.

Bei **Nichtbenutzung** die Klemme frei lassen.

„CI-Bus“: (Option)

Anschluss an ein CI-BUS-Bordmanagementsystem zur Anzeige aller relevanten Daten auf einem zentralen Fahrzeugdisplay.
Je nach Konfiguration des CI-BUS-Bordmanagementsystems können hierüber die Funktionen „AC Power Limit“ (Netzbetrieb) und/oder „Limit II“ (Lade-Wandler-Betrieb) geschaltet werden.
Der VBCS Triple muss vom Fahrzeughersteller, Ausbaupartner bzw. einem Systemintegrator in das CI-BUS-Bordmanagement eingebunden werden!

„D+“: Steuereingang von der Lichtmaschine für den **Lade-Wandler**- (B2B-Booster-) Betrieb **ein / aus**

Anschlussklemme „D+“ direkt mit dem vorhandenen Signal im Fahrzeug verbinden. Vorzugsweise ist das Fahrzeug D+ Signal für die „aktive Lichtmaschine“ zu verwenden.
Sollte das D+ Signal in dem Fahrzeug nicht vorhanden sein, so kann das Signal „Zündung EIN“ (Klemme 15) zur Gerätesteuerung genutzt werden. **Achtung:** Ohne laufenden Motor kann die Starterbatterie entladen werden!
Es kann der „D+ Simulator Pro“ verwendet werden, s. Seite 16.

„Sw“: Steuereingang vom **BMS** einer **LiFePO4-**Batterie zum Sperren der Ladung (Option)

Der Anschluss kann am Ladestopp-/Warn-/Fehler-Schaltausgang einer LiFePO4-Batterie angeschlossen werden. Die Batterie ist damit in der Lage jederzeit eine weitere Ladung zu unterbinden und wieder zu aktivieren.
Der Eingang ist je nach Batterietyp auf ein Batteriesignal „aktiv 12 V“ (High-Signal) oder „aktiv 0 V“ (Low-Signal) umschaltbar und nur bei eingestellten LiFePO4-Batterie-Kennlinien aktiv.
Eine nähere Beschreibung der **Funktion** erfolgt unter dem Punkt
„Weitere Einstellungen und Funktionen, Schiebeschalter 4.) Ladesperr-Eingang „Sw“ aktivieren“.

Bei **Nichtbenutzung** oder **Blei**-Säure-/Gel-/AGM-Batterien die Klemme frei lassen.

„AES“: Signalausgang für Kühlschränke mit **Automatic Energy Selector** (Option)

Im Lieferprogramm der Firma Dometic / Electrolux und anderer Firmen befinden sich „AES“-Kühlschränke mit vollautomatischer Energiewahl (230 V AC, 12 V DC oder Gas).
Speziell im Sommer kann bei starker Sonneneinstrahlung, vollen Batterien und wenig Stromverbrauch dauerhaft 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 Geräteklemme **„AES“** an die Kühlschrankklemme „T10“ bzw. „S+“ führen.
Bei „AES“-Nutzung bitte darauf achten, dass bei AES-Betrieb auch die „Heizpatrone“ des Kühlschranks mit 12 V versorgt wird!

Funktion:
Der Solar-Regler erkennt einen Leistungsüberschuss (die leuchtende LED **„Solar“ erlischt kurz** alle 2 s). Der Kühlschrank schaltet daraufhin von Gas- auf 12 V-Betrieb um. Dieser Zustand wird mindestens eine halbe Stunde aufrecht erhalten, um ein zu schnelles „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 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 150 Wp aufwärts.

Alternativ:
Alternativ können kleine 12 V-Verbraucher am AES-Ausgang betrieben werden. Beispielsweise 12 V-Lüfter, Kfz-Relais oder auch Kühlschränke mit D+ Steuereingang (Thetford etc.).
Zu beachten ist, dass der Ausgang auch bei diesen Anwendungen mindestens eine halbe Stunde aktiv ist.
Bei **Nichtbenutzung** die Klemme frei lassen.

Batterie-Temperatur-Sensor:

Temperatur-Sensor 825 (im Lieferumfang enthalten) an den **Anschlussklemmen „T - T“** anschließen (Polung beliebig).
Er dient der Überwachung der **Temperatur** der Bord-Versorgungs-**Batterie „I“.**
Der Einbauort des Sensors darf nicht von Wärmequellen (Motorwärme, Auspuff, Heizung o.ä.) beeinflusst werden!

Blei-Säure-, -Gel-, -AGM-Batterien:

Montage: Der Sensor muss **guten Wärmekontakt zur Batterie-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.

Wirkung: Die temperaturabhängige Ladespannung der Batterie I wird automatisch der Batterietemperatur nachgeführt (automatische Temperatur-Kompensation). 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.

Batterieschutz: Bei zu hohen Batterietemperaturen (ab +50 °C) wird die Ladespannung zum Schutz der Batterie stark auf die **Sicherheitsladespannung** ca. 12,8 V abgesenkt und der maximale Ladestrom halbiert (Sicherheitsmodus, LED **„Bord I“ blinkt**, alle bisherigen Ladedaten bleiben gespeichert. Eine Batterieladung findet dann zwar nicht mehr statt, jedoch werden die eventuell angeschlossenen Verbraucher weiter vom Gerät versorgt und die Batterie kann abkühlen, dann wird automatisch weitergeladen, siehe auch **„Blei-Batterien, 4 Kennlinien**, Ladespannungen und **Temperatur-Kompensation“** ab **Seite 9.**

Fehlender Sensor, Kabelbruch oder Kurzschluss der Sensorleitungen sowie unsinnige Messwerte werden vom Gerät erkannt. Es schaltet dann automatisch auf die üblichen, von den Batterieherstellern empfohlenen 20°C/25°C-Ladespannungen zurück.

LiFePO4-Batterien:

Montage: Der Sensor muss **guten Wärmekontakt zur Batterie-Innentemperatur** haben und sollte daher am **Minus-Pol** der Batterie angeschraubt werden, da dies in den meisten Fällen die kühlere Seite ist (der Plus-Pol wird oft mit der Abwärme von batterieinternen Sicherungen, Zellenausgleichs-Ladeelektroniken, Balancern etc. verfälscht)!

Wirkung: Bei abnormen Batterietemperaturen z.B. < -20°C, >50 °C wird die Ladespannung zum Schutz der Batterie stark auf die **Sicherheitsladespannung** ca. 12,0 V abgesenkt und der maximale Ladestrom halbiert (Sicherheitsmodus, LED **„Bord I“ blinkt,** alle bisherigen Ladedaten bleiben gespeichert. Eine Batterieladung findet dann zwar nicht mehr statt, jedoch werden die eventuell angeschlossenen Verbraucher weiter vom Ladegerät versorgt bis die Batterie wieder im zulässigen Temperaturbereich liegt, dann wird automatisch weitergeladen.

Es stehen zwei unterschiedliche 14,4 V-LiFePO4-Ladekennlinien zur Auswahl die sich unter 0°C unterschiedlich verhalten:

Ladeprogramm 8:

Für Batterien die unter 0°C mit reduziertem Ladestrom geladen werden müssen. Der Ladestrom wird oberhalb einer Batteriespannung von 12,0 V auf ca. 2 A begrenzt.

Ladeprogramm 6:

Für Batterien die intern beheizt werden oder zur Ladung unter 0°C geeignet sind. Ladestrom und Ladespannung werden nicht begrenzt. Ein Großteil des maximalen Ladestroms steht innerhalb der Heizphase weiterhin für die Verbraucher zur Verfügung.

Bei beiden Ladeprogrammen erlischt kurz alle zwei Sekunden die LED „Bord I“ unter 0°C.

Achtung: Bei eingestellter Ladekennlinie für eine LiFePO4-Batterie muss zur Sicherheit der Batterie der Temperatur-Sensor 825 angeschlossen sein, sonst keine Geräte-Funktion, LED **„Main Charge“ blinkt**!

Geräte-Einstellungen vornehmen:

12 Miniatur-Schiebeschalter hinter der Gerätefrontplatte mit kleinem Schraubendreher vorsichtig in die gewünschte Stellung bringen.

Die **Schalter-Betätiger** sind **weiß** dargestellt.

1.) „Bord I"-Batterie-Type (Bauart, Technologie) einstellen:

Es sind **8 Ladeprogramme** für die unterschiedlichen Batterie-Typen im Gerät hinterlegt, auszuwählen mit den **oberen 4 Schiebeschaltern**:

Falls vom Batteriehersteller nicht anders vorgegeben, kann anhand der folgenden Beschreibung und den technischen Daten (U1- und U2-Spannungen) das passende Ladeprogramm für die Bord I-Versorgungs-Batterie ermittelt werden.

Alle Ladeprogramme berücksichtigen automatisch auch den möglichen Parallel-/ Pufferbetrieb mit angeschlossenen Verbrauchern an der Bord I-Batterie.

TS = Temperatur-Sensor (Wirkung mit/ohne angeschlossenem Temperatur-Sensor)

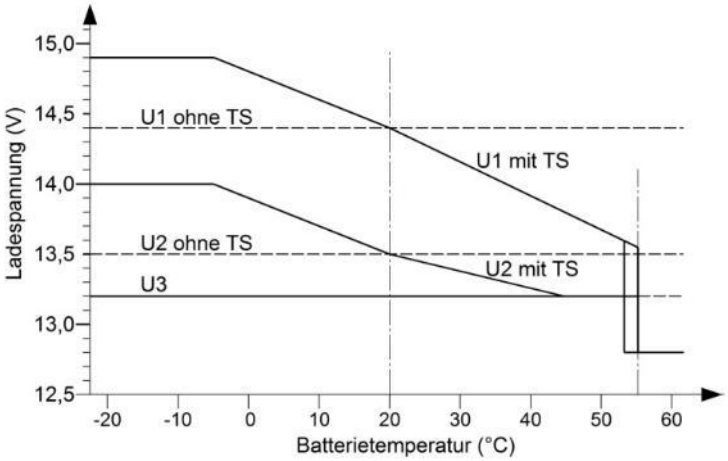
Blei-Batterien (Säure, Gel, AGM)**:**

4 Kennlinien, Ladespannungen und Temperatur-Kompensation für Batterien in Blei-Technologie:

1 „Lead Acid"

Schalterstellung

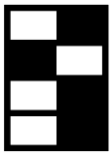
U1=14,40 V U2=13,50 V U3=13,20 V
2-6 h 24 h Dauer
Regeneration 2x wöchentlich 1 h
im Netzbetrieb



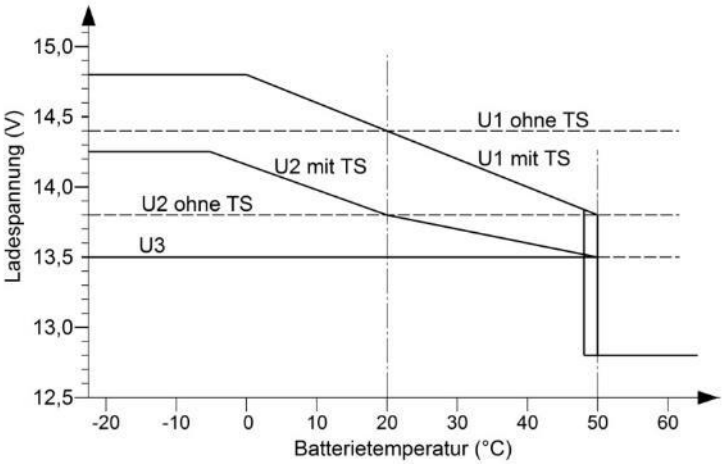
Universelle Ladekennlinie für Säure-Batterien nach DIN 57 510 / VDE 0510 zur Ladung und Ladeerhaltung von Versorgungs-(Bord-)Batterien.
Bietet kurze Ladezeiten, hohen Ladefaktor und Säuredurchmischung bei offenen Standard- und geschlossenen, SLA, wartungsarmen, wartungsfreien „Flüssigelektrolyt-", „Nass-", Antriebs-, Beleuchtungs-, Solar- und Heavy Duty-Batterien. Auch geeignet für aktuelle Batterieentwicklungen (antimonarm, silberlegiert, calzium o.ä.) mit niedrigem (L) oder sehr niedrigem (VL) Wasserverbrauch.

2 „Gel"

Schalterstellung

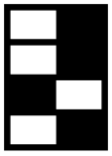


U1=14,40 V U2=13,80 V U3=13,50 V
6-12 h 48 h Dauer
Regeneration 2x wöchentlich 1 h
im Netzbetrieb



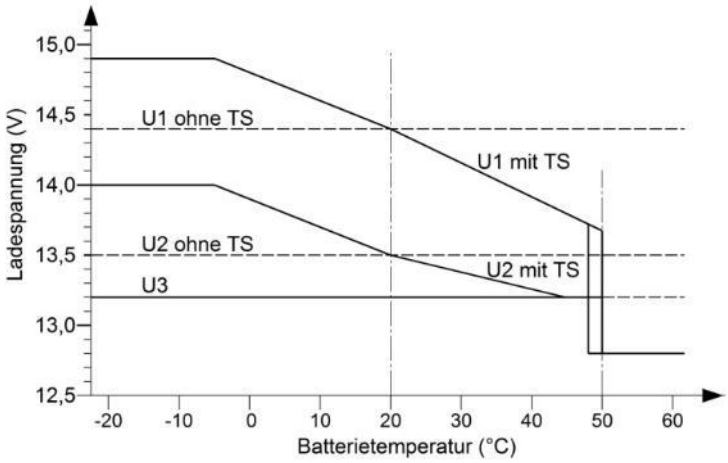
Abgestimmt auf verschlossene, gasdichte **Gel-/dryfit**-Batterien **VRLA** mit festgelegtem Elektrolyt, welche generell längere U1-Haltezeiten benötigen, um hohe Kapazitätseinlagerung zu erreichen und ein Batterie-„Verhungern" (taub werden) zu vermeiden, z.B. EXIDE, Sonnenschein, „dryfit", Varta, Bosch, Banner, Mobil Technology u.v.a. Auch empfohlen, falls nicht vom Batteriehersteller anders vorgegeben, für Batterien in Rundzellentechnologie.

3 „AGM 1 14,4 V“ Schalterstellung

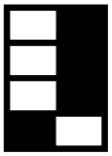


U1=14,40 V U2=13,50 V U3=13,20 V
1,5-5 h 24 h Dauer
Regeneration 2x wöchentlich 1 h
im Netzbetrieb

Abgestimmt auf verschlossene, gasdichte AGM (Absorbent Glass Mat)/Blei-Vlies-Batterien **VRLA** mit der Ladespannungsangabe „**14,4 V**“.

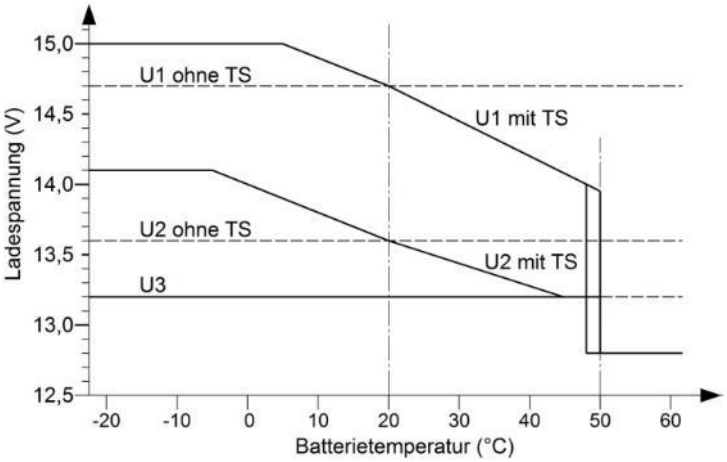


4 „AGM 2 14,7 V“ Schalterstellung



U1=14,70 V U2=13,60 V U3=13,20 V
1,5-5 h 24 h Dauer
Regeneration 2x wöchentlich 1 h
im Netzbetrieb

Abgestimmt auf verschlossene, gasdichte AGM (Absorbent Glass Mat)/Blei-Vlies-Batterien **VRLA** mit Ladespannungsangabe „**14,7 V** bzw. **14,8 V**“ sowie „Lead Crystal“ Batterien (14,7V).
Unbedingt Batterie-Datenblatt bezüglich der hohen U1-Ladespannung **14,7 V** prüfen!

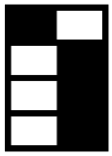


<u>**LiFePO4-**Batterien:</u>

5 Kennlinien, Ladespannungen und Temperatur-Überwachung auf Lithium-Batterien abgestimmt:

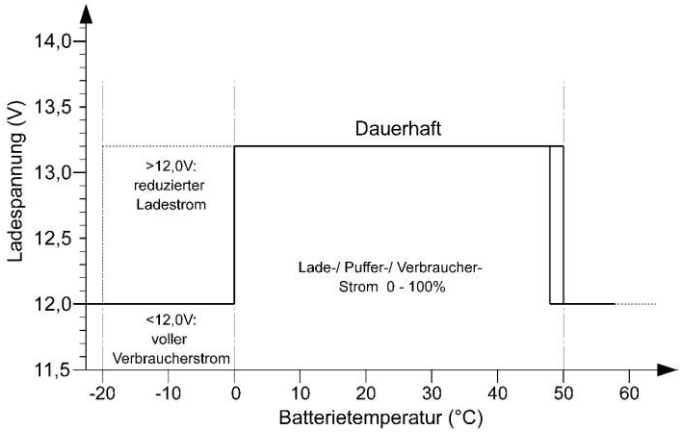
- **Unbedingt die Ladevorschriften des Batterie-Herstellers beachten!**
- **Ein Betrieb des Gerätes an einer LiFePO4-Batterie ohne <u>BMS</u> <u>B</u>attery-<u>M</u>anagement-<u>S</u>ystem und ohne <u>Zellenausgleichsladung</u> (balancing) sowie <u>Schutzbeschaltung</u> ist nicht zulässig!**
- **Der Batterie-Temperatur-Sensor muss an der Batterie (am Minus-Pol anschrauben) montiert** und am Gerät angeschlossen sein; er dient dem Schutz der Batterie.
  Keine Funktion ohne Temperatur-Sensor, LED **„Main Charge“ blinkt**!
- Batterie-Temperatur möglichst über 0° C halten.

5 „LiFePO4 13,2 V“ Schalterstellung



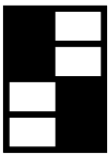
13,20 V Dauerhaft

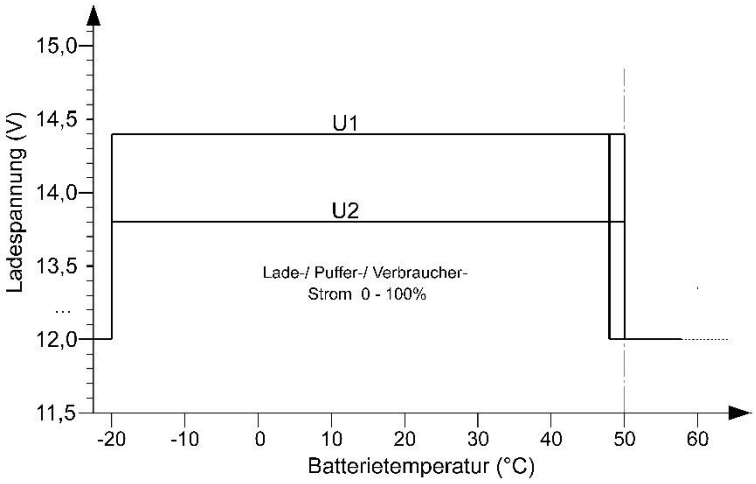
Abgestimmt auf Überwinterung bzw. Lagerung einer LiFePO4-Batterie.



6 „LiFePO4 14,4 V beheizt“ Schalterstellung

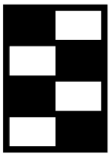
U1=14,40 V U2=13,80 V
0,3-1 h Dauer
Auto Wake Up alle 10 Tage 0,4 h
im Netzbetrieb

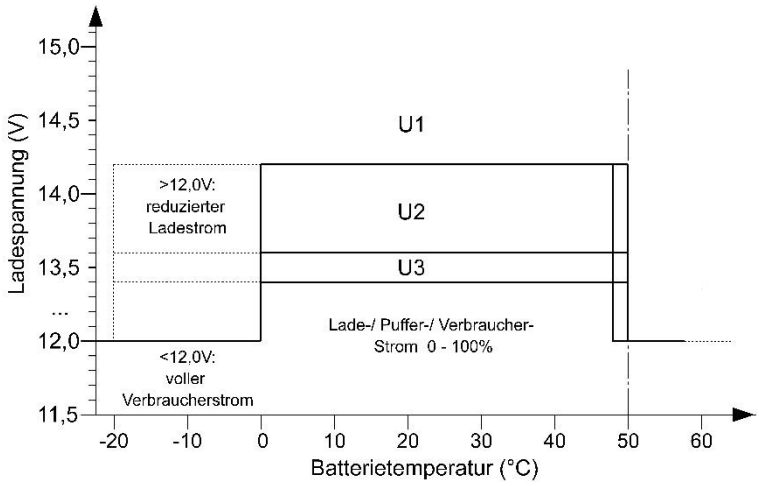




7 „LiFePO4 14,2 V“ Schalterstellung

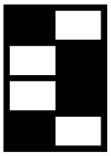
U1=14,20 V U2=13,60 V U3=13,40 V
0,5 h 24 h Dauer
Auto Wake Up alle 10 Tage 0,4 h
im Netzbetrieb

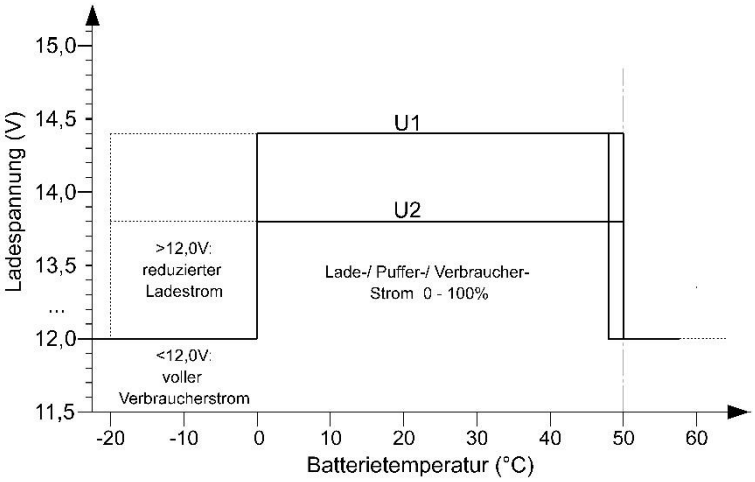




8 „LiFePO4 14,4 V“ Schalterstellung

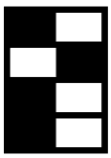
U1=14,40 V U2=13,80 V
0,3-1 h Dauer
Auto Wake Up alle 10 Tage 0,4 h
im Netzbetrieb

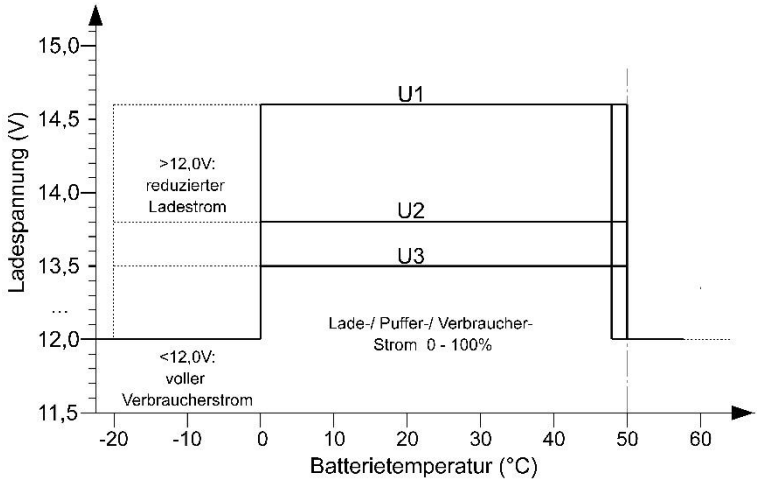




9 „LiFePO4 14,6 V“ Schalterstellung

U1=14,60 V U2=13,80 V U3=13,50 V
0,3-0,5 h 24 h Dauer
Auto Wake Up alle 10 Tage 0,4 h
im Netzbetrieb





2.) Weitere Einstellungen und Funktionen, 8 Schiebeschalter:

Tabelle 2: „Cap.“ Batterie-Größe (Kapazität, Ah) Bord I einstellen:

2 Schiebeschalter für 4 Kapazitätsbereiche (Ah) einstellen:

Batterie-Kapazitäts-wahl-schalter „Cap.“	VBCS 30/20/250			VBCS 45/30/350			VBCS 60/40/430			Lade-I-Phase Sicher-heits-Timer max. h
	Empfohl. Batterie-Kapazität **Bord I** **Ah**	Lade-Strom **Netz-**Betrieb **A**	Lade-Strom **B2B-**Betrieb **A**	Empfohl. Batterie-Kapazität **Bord I** **Ah**	Lade-Strom **Netz-**Betrieb **A**	Lade-Strom **B2B-**Betrieb **A**	Empfohl. Batterie-Kapazität **Bord I** **Ah**	Lade-Strom **Netz-**Betrieb **A**	Lade-Strom **B2B-**Betrieb **A**	
	45 - 70	18	20	**68 - 105**	25	30	**90 - 140**	30	40	8
	75 - 95	20	30	**110 - 145**	30	45	**150 - 190**	40	60	11
	100 -170	20	30	**150 - 260**	30	45	**200 - 340**	40	60	20
	180 - 280	20	30	**270 - 420**	30	45	**360 - 560**	40	60	32

Hinweis: Bei zwei oder mehreren parallel geschalteten Batterien am Ladeausgang „+Bord I“ ist die Gesamtkapazität (Summe der angeschlossenen Ah) einzustellen.
Laut Batterieherstellern ist ein **dauerhafter** Parallelbetrieb zulässig bei zwei oder mehreren Batterien gleichen Typs, gleicher Kapazität und gleichen Alters (Vorgeschichte) in Diagonalverschaltung.
Die o.g. Kapazitäten sind als Richtwerte hinsichtlich Batteriebelastung und Ladezeit anzusehen.

3.) Batterie-Pulser aktivieren (nur bei Blei-Batterien möglich):

Bei längeren Standzeiten des Fahrzeugs in der Halle (ohne Solar-Leistung) ist der Ruhebetrieb an der Netzsteckdose empfehlenswert, da nicht nur die Bord I-Batterie auf Ladung gehalten wird, sondern auch die Start II-Batterie.

Ist kein Netz und keine Solar-Leistung vorhanden, so kann bei Blei-Säure-, -Gel-, -AGM-Batterien der Pulser zum Einsatz kommen.
Er trainiert die Bord I-Batterie mit sehr kurzen, aber recht kräftigen Stromimpulsen und soll schleichender Sulfatierung entgegenwirken. Der durchschnittliche Stromverbrauch bleibt dabei trotzdem gering. Der Pulser aktiviert sich automatisch wenn keine Ladequelle vorliegt und der Schalter in Stellung „Pulser“ steht.

Automatische Abschaltung des Pulsers bei Spannung an Klemme „Bord I“: < 12,00 V

In Schalterstellung **„off“** oder generell bei eingestellter **LiFePO4**-Ladekennlinie ist der **Pulser nicht aktiv**.

4.) Ladesperr-Eingang „Sw“ aktivieren (nur bei LiFePO4-Batterien aktiv):

Das BMS (Battery-Management-System) der LiFePO4-Batterie kann mit dem Eingang „Sw“ den Ladevorgang (Netz, B2B oder Solar) jederzeit stoppen (Batterie „voll“, Batterie-Temperatur zu hoch, zu niedrig, Spannung zu hoch etc.) und bei Bedarf wieder aktivieren.

Dazu wird der Ladestopp-/Warn-/Fehler-Ausgang der LiFePO4-Batterie mit dem Schalteingang Klemme „Sw“ verbunden. Mit dem Schalter kann nun die Art des Abschaltsignals, das vom BMS kommt, gewählt werden:

- Schalter links **Sw**: Ein 0 V-Signal schaltet das Ladegerät auf Sicherheitsspannung 12,0 V (Ladung Stopp)
- Schalter rechts **Sw**: Ein 12 V-Signal schaltet das Ladegerät auf Sicherheitsspannung 12,0 V (Ladung Stopp)

Das Ladegerät schaltet nicht völlig ab, sondern kann gegebenenfalls Verbraucher und Batterie weiter mit einer Spannung von 12,0 V versorgen / stützen um eine tiefergehende Batterie-Entladung zu vermeiden.

Bei **Nichtbenutzung** des Eingangs **Klemme „Sw“** Schalter in Stellung **rechts „Sw“** stellen.

5.) VBS – CI:

Mit dem Schalter wird zwischen VBS (VOTRONIC-Bus-System) und dem CI-BUS (CIVD e.V.) umgeschaltet.

Der VBCS Triple muss vom Fahrzeughersteller, Ausbaupartner bzw. einem Systemintegrator in das VOTRONIC-Bus-System bzw. CI-BUS-Bordmanagement eingebunden werden!

6.) TR – OK(+86):

Mit dem Schalter wird die **Funktion des Schaltausgangs „OK TR“** (Option) festgelegt:

Schalterstellung **rechts „OK“: für Fahrzeug-Start-Sperre +86**
Versehentlicher Motorstart bei noch vorhandenem Netzanschluss des Fahrzeugs kann mit diesem Geräteausgang und einem daran angeschlossenen externen Relais im Startzweig des Motors verhindert werden.
An dieser Klemme wird ein 12 V-Signal geliefert solange der VBCS Triple am Netz angeschlossen ist. Es kann auch zu Steuerungs- und Anzeigezwecken („Netz vorhanden“) genutzt werden.

Schalterstellung **links „TR“:** Steuerung eines **Hochstrom-ByPass-Relais** während der Fahrt, nur bei **B2B-Betrieb,**

s. auch **Seite 4, Anschluss-Schema** mit „TR“-ByPass-Relais bei sehr hohen Verbraucherströmen:

Ein zusätzliches Hochleistungs-Trennrelais 12 V/140-200 A, Art.-Nr. 2203, kann zwischen „+Start II“ und „+Bord I“ geschaltet werden wenn die Möglichkeit besteht, dass ein sehr starker Verbraucher aus der Bord I-Batterie mehr Strom verbraucht als der Lade-Wandler aufbringen kann, z.B. Betrieb einer Wohnraum-Klimaanlage während der Fahrt **mit leistungsstarkem Wechselrichter**.

Der Schaltausgang „OK TR“ aktiviert das ByPass-Relais bei zu hohem Stromverbrauch und überbrückt damit den Lade-Wandler. Bei absinkendem Verbraucherstrom wird das Relais abgeschaltet und der Lade-Wandler übernimmt wieder die kontrollierte Vollladung der Bord I-Batterie.

Hinweis für einwandfreie Funktion dieser Option: VBCS Triple und Relais mit ca. **50 cm** Anschlusskabeln mit Querschnitten lt. Tabelle 1 (**) verbinden. Die weitere Verkabelung, auch mit anderen Querschnitten, geht vom Relais ab, nicht vom VBCS Triple!

Bei Nichtbenutzung des Schaltausgangs „OK TR“ den Schalter in Stellung rechts **„OK“** stellen**.**

7.) V – D+ (nur bei Ladewandler Betrieb):

In Stellung „V“ wird der TR-Ausgang (Siehe TR-OK auf Seite 13) mit einer 10sec Verzögerung zum D+ Signal eingeschaltet und sofort abgeschaltet wenn D+ unter 6 V fällt.

Diese Schalterstellung ist für viele italienische Fahrzeughersteller mit einer CBE- bzw. Nordelettronica-Zentralelektrik, in Verbindung mit einem zusätzlichem Öffner-Relais, sinnvoll. Das Öffner-Relais, gesteuert durch den TR-Ausgang, sorgt im Stand dafür, dass die Starter-Batterie weiterhin im System erkannt wird.
Alternativ kann auch das Anschlussschema auf der Seite 5 angewendet werden!

In Stellung „D+“ wird der TR-Ausgang lastabhängig geschaltet. Diese Stellung ist bei hohen Verbrauchern wie z.B. Wechselrichter in Verbindung mit einem Hochstrom-ByPass-Relais einzustellen.

8.) Limit II – max (nur bei Ladewandler Betrieb):

Begrenzt die **maximale Stromaufnahme aus dem Fahrzeug-Starterkreis**:

Der Lade-Wandler bezieht aus dem Starter-Kreis den höchsten Strom an der „+ Start II“-Klemme bei **hier niedriger Spannung** (lange Leitungen zur Starter-Batterie, niedrige Spannung am Starterkreis/Lichtmaschine) **und** bei **gleichzeitig hoher Ladeleistung**, d.h. bei großen Lade-/Verbraucher-Strömen und hohen Ladespannungen an der Bord I-Batterie, z.B. zum Ende der I-Hauptladephase hin.

Schalterstellung **rechts „max“:**
Der Lade-Wandler kann mit voller Leistung arbeiten. Dies stellt für die leistungsfähigen Lichtmaschinen der (Euro6-) Fahrzeuge keine außergewöhnliche Belastung dar. Bei zu niedriger Spannung an der „+ Start II“-Klemme wird gegebenenfalls auch automatisch abgeregelt und dadurch die Stromaufnahme begrenzt (siehe technische Daten).

Schalterstellung **links „Limit II“:**
Die max. Stromaufnahme des Lade-Wandlers wird auf einen niedrigeren Wert limitiert (siehe technische Daten),

- um die Einheit auch mit leistungsschwachen Lichtmaschinen oder
- um die fahrzeugseitig bereits vorhandenen, schwächeren Leitungen zur Starter-Batterie betreiben zu können. Die Ladezeiten im Fahrbetrieb können durch die Leistungsbegrenzung u.U. ansteigen.

Bedienung

Drucktaste an der Gerätefrontseite „AC Power Limit“ und „AC Power Off“:

„AC Power Limit“: Taste kurz (ca. 1 s) zur Aktivierung drücken (jederzeit möglich, auch ohne Netzanschluss):

Anzeige: LED **„Power“ erlischt kurz** alle 2 s.

Netzbetrieb: Ermöglicht den Betrieb des Gerätes mit reduzierter Leistung an schwachen örtlichen Stromnetzen, z. B. schwach abgesicherter Standplatz, Landstrom-Versorgung, bei Generatorbetrieb.
Die Stromaufnahme des Gerätes aus dem Stromnetz wird kleiner als 2 A gehalten, der Ladestrom für die Batterien und 12 V-Verbraucher kann dabei trotzdem noch mehr als 25 A betragen.

Silent Run: Aktiviert wird damit auch die geräuschoptimierte Arbeitsweise bei Netzbetrieb. Dazu wird der geräteinterne Kühllüfter konstant auf geräuschärmste, gleichmäßige Drehzahl eingestellt (Nachtruhe).

Rückkehr auf Normalbetrieb mit voller Ladeleistung:

- Manuell durch abermaligen kurzen (ca. 1 s) Tastendruck, jederzeit möglich.
- Automatisch mit Fahrbetrieb (Motor-Start), z.B. bei einem Ortswechsel.

„AC Power Off“: Taste länger (ca. **4 s**) zur Aktivierung drücken (jederzeit möglich, auch ohne Netzanschluss):

Anzeige: LED **„Power“ blitzt** alle 2 s auf.

Funktion: Zur vorrangigen Ladung mit Solarenergie wird die Netzladung bei vorhandenem Netzanschluss gesperrt und in den Schlafmodus versetzt.
Eine spezielle Schutzfunktion sorgt dafür, dass eine (versehentlich) ausgeschaltete Netz-Ladung reaktiviert wird, wenn die Batterien Gefahr laufen, tiefergehend entladen zu werden, z.B. bei hohem Verbrauch und geringer Solarleistung durch anhaltend ungünstige Wetterlage. Dann schaltet sich die Netz-Ladung automatisch hinzu und lädt die Batterien sicherheitshalber auf.

Rückkehr auf Normalbetrieb mit vorrangiger Netz-Ladung (Vollladung bei vorhandenem Netzanschluss):

- Manuell durch abermaligen langen (ca. 4 s) Tastendruck, jederzeit möglich.

Im automatischen Normalbetrieb ist eine weitere Bedienung des Gerätes nicht erforderlich.

Option: Fernbedienungen und -Anzeigen (Steckbuchse **„Display“**)

Bei Einbau des Gerätes an schwer zugänglicher Stelle ist eine komfortable Fern-Überwachung und -Bedienung möglich, Anschluss an der Steckbuchse „Display“.

LCD-Charge Control S, Art.-Nr. 1247 (steckfertiges Anschlusskabel 5 m lang im Lieferumfang)
Es zeigt den Status der einzelnen Ladequellen, die momentane Ladephase, die Spannung von Bord- und Starter-Batterie sowie den aktuellen Ladestrom an.
Bei Solar-Betrieb stehen zudem die Anzeigen für die aktuelle Solarleistung (W) und für eigene Statistikzwecke die Energie-Zähler (Wh und Ah, jederzeit auf „Null“ rücksetzbar) zur Verfügung.
Mittels Tastendruck sind ebenfalls die oben beschriebenen Funktionen „**AC Power Limit**“ sowie „**AC Power Off**“ komfortabel fernbedienbar.

VOTRONIC LCD-Kontrollboards mit **Solar-Computer Funktion:**
Ebenfalls steckfertig für die Solar-Funktionen sind verschiedene LCD-Kontrollboards auf den Betrieb mit dem Gerät vorbereitet, z.B. VPC Jupiter (Abbildung), VPC Merkur, VPC Terra und weitere mehr.

Bluetooth Connector S-BC inkl. Energy Monitor App, Art.-Nr. 1430
Die Daten der Solar-Funktionen werden graphisch aufbereitet, protokolliert und über einen längeren Zeitraum gespeichert.
Möglicher Einsatz einzeln oder mit den o.g. Anzeigen gemeinsam sowie mit einem VOTRONIC LCD-Batterie Computer S für die Batteriedaten.
Steckfertig mit Anschlusskabeln im Lieferumfang (Plug & Play).

GET IT ON Google Play

Download on the App Store

Betriebsanzeigen:

„Battery Full“ (Bord I-Batterie vollgeladen, **grün**):

- Leuchtet: Batterie(n) zu 100 % geladen, Ladeerhaltung U2 und Lagerladung U3, fertig.
- Blinkt: Hauptladevorgang arbeitet in der U1-Ladephase, Ladezustandsanzeige von ca. 75 % Blei / 90 % LiFePO4 allmählich auf 100 % (langes Blinken) ansteigend.
- Aus: Hauptladevorgang arbeitet noch in der I-Phase.

„Main Charge“ (Hauptladung, **gelb**):

- Leuchtet: Hauptladevorgang arbeitet in der I-Phase und danach in der U1-Ladephase.
- Aus: Ladeerhaltung U2 bzw. Lagerladung U3.
- Blinkt:
  1. Batterie-Temperatur-Sensor ist bei LiFePO4-Ladekennlinien nicht angeschlossen!
  2. Externe Batterie-Überspannung > 15,5 V Verzögerung 20 s,
     automatische Rücksetzung < 13,2 V (typabhängig), Verzögerung 30 s.

„Current“ (Ladestrom, **rot**):

- Leuchtet: Helligkeit ist entsprechend dem **abgegebenen Ladestrom heller oder dunkler.**
- Aus Ladestrom ist kleiner als ca. 0,2 A.

„Bord I“ (Bord-Batterie, **gelb**):

- Leuchtet: Versorgungs-Batterie wird geladen und überwacht.
- Aus: Ladeausgang ist gesperrt (Sicherheits-Schalter).
- Blinkt:
  1. Batterieschutz: Batterie Übertemperatur (oder auch LiFePO4 unter -20°C), Umschaltung auf niedrige Sicherheits-Ladespannung und halben max. Ladestrom, automatische Rückkehr 2°C tiefer.
  2. Ladesperr-Eingang „Sw“ ist von Batterie-BMS aktiviert, nur LiFePO4-Batterie, s. Seite 12.
- Erlischt kurz alle 2 s: Nur bei LiFePO4: Batterie-Temperatur unter 0°C, der Ladestrom kann zum Schutz der Batterie bei allen Ladearten reduziert sein, bei entladenen Batterien daher längere Ladezeiten.

„B2B“ (Lade-Wandler, **grün**):

- Leuchtet: Fahrbetrieb, der Lade-Wandler lädt von der Starter-Batterie zur Bord-Batterie.
- Blinkt: Betriebsspannung an Klemme „Start II“ ist zu gering, die Leistungsregelung des Lade-Wandlers hat deshalb die Ausgangsleistung um mehr als 30% reduziert.
- Aus: Lade-Wandler ist abgeschaltet.

„Solar“ (MPP-Solar-Regler, **gelb**):

- Leuchtet: MPP-Regelung des Solar-Reglers ist aktiv und arbeitet ordnungsgemäß, AES noch nicht aktiv.
- Erlischt kurz alle 2 s: Es liegt ausreichend überschüssige Solarleistung vor, der Ausgang „AES“ zur automatischen Energiewahl des Kühlschranks ist aktiv.
- Kurzes Blitzen alle 5 s: Anzeige der Betriebsbereitschaft bei fehlender Solarleistung (nachts).
- Blinkt: Solar-Spannung an Klemme „+ Solar-Panels“ zu hoch.

„Care“ (Batteriepflege, **grün**):

- Leuchtet: Batteriezellen-Ausgleichsladung in der fortgeschrittenen U2-Ladephase, U3-Lagererhaltung.
- Erlischt kurz alle 2 s: Blei-Batterie-Regenerierung bzw. Lithium Auto Wake Up ist aktiv.
- Kurzes Blitzen alle 20 s: Ohne Ladequelle trainiert der Pulser die Bord II-(Blei-)Batterie mit Stromimpulsen.
- Aus: Ladevorgang ist noch in I, U1- oder Anfangs-U2-Phase.

„Power“ (Netz, **grün**):

- Leuchtet: Netz-Ladebetrieb ist aktiv.
- Aus: Kein Netzanschluss.
- Erlischt kurz alle 2 s: „AC Power Limit“ ist aktiv, die Netzladeleistung ist begrenzt sowie Silent Run (Nachtruhe) aktiv.
- Kurzes Blitzen alle 2 s: „AC Power Off“, Solar hat Vorrang, automatische Netzladung bei mangelnder Solarleistung.
- Blinkt:
  1. Abschaltung Sicherheitstimer, Lade I-Phase hat zu lange gedauert, zu viele Verbraucher, Batterie defekt (Zellenschluss). Rücksetzung nur durch Netzstecker ziehen.
  2. Interner Gerätefehler (Überhitzung), selbsttätige Rücksetzung nach Abkühlung.

Alle LEDs „Battery Full“, „Main Charge“, „Current“, „Bord I“, „B2B“, „Solar“, „Care“, „Power“ **blinken gleichzeitig:**

Die oberen 4 Wahlschalter „Bord I“ stehen in einer **ungültigen** Stellung, das Gerät hat zur Sicherheit abgeschaltet. Gewünschten Batterie-Typ gemäß Seite 9 „Bord I“-Batterie-Type (Bauart, Technologie) einstellen.

Im Netzteilbetrieb (ohne Batterien oder bei defekter Sicherung) stellen die aktiven Ladeausgänge die gewünschte Ladespannung bereit, die LEDs „Bord I“, „Solar“ und „Battery Full“ leuchten weiterhin.

Inbetriebnahme und Funktionstest:

Bei allen Ladearten wird die Bord I-Batterie (Blei-Säure, -Gel, -AGM oder Lithium-LiFePO4) nach der eingestellten Ladekennlinie „IU1oU2oU3“ geregelt geladen.

Der eingebaute Nebenladezweig sorgt bei Netz- und auch bei Solar-Betrieb mit max. 4-5 A Ladestrom automatisch für die Stützladung und Ladeerhaltung der Fahrzeug-(Blei-)Starterbatterie II ohne Überladung bei langen Standzeiten und Stromverbrauch (z.B. Fahrzeug-Eigenverbrauch, Beleuchtung, Audio Geräte etc.).

Netz-Betrieb, Standbetrieb an der Außensteckdose vom Stromnetz, hat allgemein Vorrang, s.a. MPP:

Automatischer Start der Ladung nach einstecken des Netzsteckers, LED „Power“ leuchtet.

Voller Ladestrom wird nicht erreicht:

a. *Bord I-Batterie ist bereits geladen: Mit kräftigen Verbrauchern belasten.*
b. *Verkabelung –Com, +Bord I und Sicherung I prüfen, Querschnitte und Längen nach Tabelle 1 prüfen, Ss- und Ss+ Leitungen sowie abisolierte Kabelenden prüfen, Spannungen dazu direkt an den Klemmen/deren Schrauben messen.*
c. *Einstellung der Schiebeschalter „Cap.“ nach Tabelle 2 prüfen.*
d. *Funktion „AC Power Limit“ durch Tastendruck deaktivieren.*

Lade-Wandler-, Booster- „B2B“-Betrieb (Battery to Battery)**,** Mobilbetrieb aus Lichtmaschine und Starterbatterie:

Netzanschluss entfernen und Motor starten, die Bord I-Batterie wird aus dem Starterkreis Start II geladen.
Mit dem „D+“-Signal der Lichtmaschine wird der Lade-Wandler automatisch aktiviert und bei Motorstillstand abgeschaltet.
Funktionsweise der Leistungsregelung:
Nach dem Motorstart soll auch die Starter-Batterie gleich wieder geladen werden und startfähig bleiben, weshalb der Lade-Wandler erst dann die Ladeleistung für die Bord I-Batterie schrittweise aufregelt, wenn an der Starter-Batterie genügend Spannung erreicht wird.

Ist der Starterkreis durch viele große Verbraucher stark belastet und die Starter-Batterie-Spannung sinkt z.B. bei Motorleerlauf ab, so wird die Ladeleistung für die Bord I-Batterie schrittweise verringert, um den Starterkreis zu entlasten.

Eine Reduzierung der Ladeleistung um mehr als 30% wegen zu geringer Eingangsspannung von der Lichtmaschine wird durch blinken der LED „B2B“ angezeigt. Die LED erlischt, wenn entweder wieder genügend Eingangsspannung vorliegt oder auf Grund einer geladenen Bord I-Batterie der Leistungsbedarf ohnehin abgesunken ist.

Gerät startet nicht, LED „B2B“ leuchtet nicht:

a. *Spannung am Aktivierungs-Eingang Klemme „D+“ prüfen, > 8 V.*

Voller Ladestrom wird nicht erreicht, LED „B2B“ blinkt:

b. *Spannung an Klemme +Start II prüfen >11V, Motordrehzahl erhöhen damit der Lade-Wandler aufregeln kann.*
c. *Punkte a. bis c. des Netz-Betriebs prüfen. Wenn Netz-Betrieb einwandfrei arbeitet:*
d. *Verkabelung +Start II, Sicherung II, Querschnitte und Längen (auch Chassis „Minus“- Verbindung, gegebenenfalls Leitung „-Batt.“ von der Starter- zur Bord-Batterie) nach Tabelle 1 prüfen. Verstecktes Batterie-Trennrelais aus vorheriger Verdrahtung aufspüren.*
e. *Funktion „Limit II“ gegebenenfalls testhalber kurz deaktivieren.*

Betrieb mit EBL, EVS etc.:

f. *Lade-Wandler wechselt ständig zwischen aktiv und Ruhezustand: „D+“ muss direkt vom Fahrzeug kommen, nicht aus EBL.*

Solar-Betrieb, „MPP“ (Maximum-**P**ower-**P**oint**):**

Netzanschluss entfernen, Motor aus (D+ “aus“), Solar-Panels zur Sonne, der Solar-Laderegler arbeitet, die LED „Solar“ leuchtet.
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 bestmögliche Leistungsausnutzung der Solaranlage.
Funktion **„AC Power Off“**, Beschreibung s. Seite 14: Damit bekommt der Solar-Betrieb Vorrang vor dem Netz-Betrieb.

„AES“: Signalausgang für Kühlschränke mit Automatic Energy Selector, Beschreibung siehe Seite 7.

Solar-Ladung startet nicht:

a. *Punkt b. des Netz-Betriebes prüfen. Wenn Netz-Betrieb einwandfrei arbeitet:*
b. *Polung + und – Solar-Panels prüfen, Spannung an Klemme +Solar-Panels prüfen: Mindestens ca. 15 V bis max. 36 V.*
c. *D+ Eingang am Gerät überprüfen. Spannung muss deutlich unter 8 V liegen.*

Erwarteter Ladestrom wird nicht erreicht:

d. *Bord I-Batterie ist bereits geladen: Mit kräftigen Verbrauchern belasten.*
e. *Verkabelung + und – Solar-Panels prüfen, Querschnitte und Längen nach Tabelle 1.*
f. *Solar-Panels auf Sauberkeit, Sonnenausrichtung, eventuelle Abschattung und saubere Anschlusskontakte prüfen.*

Gerät wechselt immer wieder zwischen Lade-Wandler„B2B“- und Solar- Betrieb hin und her:

g. *Kann bei Verwendung eines „D+ Simulators“ (spannungsgesteuert) an der Startbatterie auftreten: Solar lädt auch die Starterbatterie etwas nach, der D+ Simulator erkennt dann irrtümlich „Motor läuft“, Gerät schaltet auf „B2B“, Starterbatterie wird leicht entladen etc. Abhilfe: D+ Anschluss an Klemme 15, Zündung legen, s. Seite 7.*

Pulser-Betrieb, Training der **Blei**-Säure, -Gel, -AGM-Batterie „Bord I“ wenn nicht geladen wird:

Nähere Beschreibung s. Seite 12 „Batterie-Pulser aktivieren, weitere Informationen in den technischen Daten.

Zeitlicher Ladeverlauf am Hauptausgang „Bord I“:

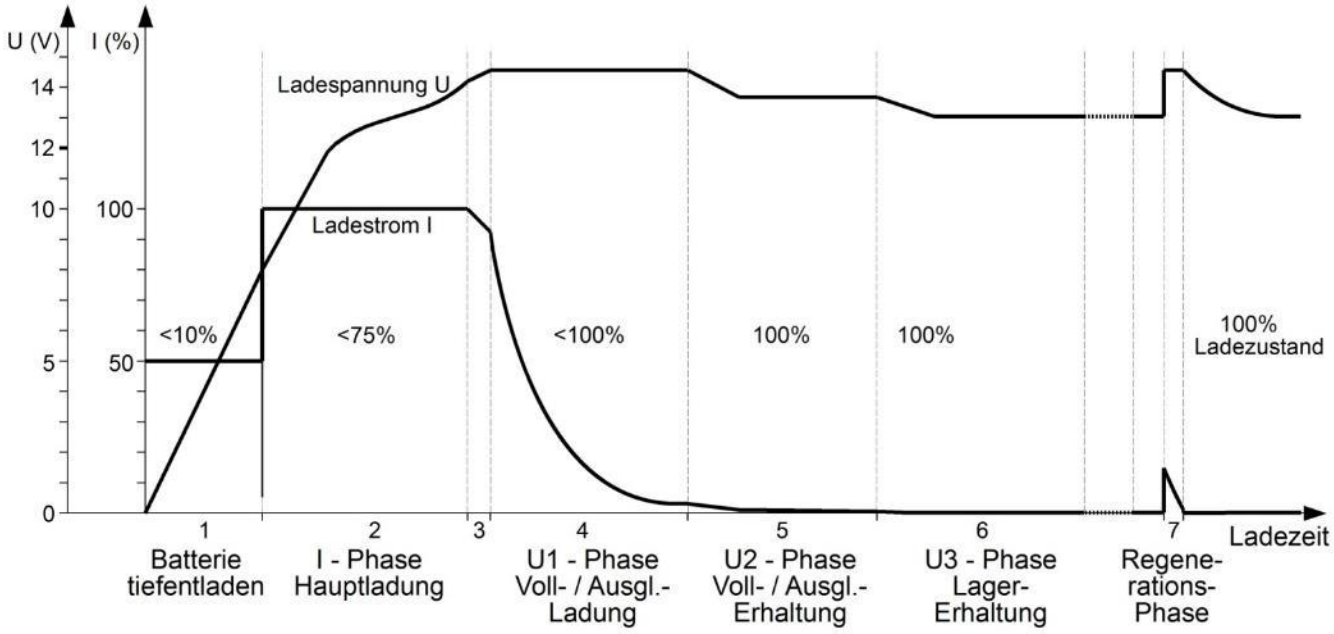
Ein neuer, kompletter Hauptladezyklus wird ausgeführt:

- Bei Nacht, nach fehlendem D+ Signal oder Netzausfall.
- Wenn die Batterie durch hohe Belastung über den maximalen Geräteladestrom hinaus für 30 Sekunden unter die Rücksetzspannung von ca. 12,75 V / 13,25 V gebracht wird.

1. Ladehilfe für tiefentladene (Blei-) Batterien, sie werden ab 0 V schonend mit niedrigem Strom zur Regeneration bis auf ca. 8 V vorgeladen, die meisten LiFePO4-Batterien nach einer Abschaltung automatisch wieder aktiviert.
2. **Hauptladung** mit maximalem Ladestrom (**I-Phase**) im mittleren Spannungsbereich bis nahe der U1-Phase **für kurze Ladezeiten**, LED **„Main Charge“** (Hauptladung) leuchtet, es werden ca. 75 % (Blei), ca. 90 % (LiFePO4) der Kapazität eingeladen. Die Zeitdauer der I-Phase hängt von den Batteriebedingungen, der Last durch zusätzliche Verbraucher und dem Ladezustand ab. Das Ladegerät registriert den Ladeverlauf. Zur Sicherheit wird die I-Phase nach längstens 15 Stunden vom Sicherheitstimer (s. Tabelle 2) beendet (Batterie-Zellendefekte o. ä.).
3. Bei hoher Batteriespannung wird zur Batterieschonung der Ladestrom etwas verringert (Orientierungsphase) und automatisch auf die dann folgende U1-Phase umgeschaltet.
4. Während der **U1-Phase** (**Vollladung**, Zellenausgleichsladung, LED **„Main Charge“** leuchtet) wird die Batteriespannung auf hohem Niveau konstant gehalten, die grüne LED **„Battery Full“ blinkt** (erst kurzes, mit steigender Ladung immer längeres Blinken), es wird schonend die hohe zusätzliche Batteriekapazität eingeladen. Das Ladegerät überwacht dabei Lade-Zeit und -Strom und bestimmt daraus und anhand des während der I-Phase registrierten Ladeverlaufs den **100 %-Vollladepunkt** der Batterie zur automatischen Umschaltung auf U2. Bei nur wenig entladenen Batterien wird die U1-Phase zwecks Entlastung der Batterie und Wartungsarmut kürzer gehalten. Bei tieferer Entladung muss die U1-Phase jedoch zur vollständigen Wiederaufladung und Zellenausgleichsladung verlängert werden. Eine Beeinflussung durch Verbraucherlasten wird dabei sicher vermieden. LED **„Main Charge“** erlischt mit dem Ende der U1-Phase.
5. **U2-Phase** (**Vollerhaltung**, LED **„Battery Full“ leuchtet dauernd**): Der Lader hat nun auf die niedrigere Lade-Erhaltungsspannung umgeschaltet, welche die 100 %-Ladung der Batterie erhält und puffert. Die U2-Phase ist zeitlich je nach Batterietyp auf 24 bis 48 Stunden begrenzt und dient der schonenden Nachladung und Zellen-Ausgleichsladung mit kleinen Ladeströmen.
6. **U3-Phase** (**Lagererhaltung**, LED **„Battery Full“ leuchtet dauernd,** abgestimmt auf den Batterietyp):
   Beim Langzeitbetrieb, z.B. lange Einsatzpausen oder bei Blei-Batterien-Überwinterung, wird die Ladespannung zur Minimierung von Batterie-Gasung und -Korrosion auf das niedrige U3-Niveau gesenkt.
7. **Batterie-Regeneration bei Netzbetrieb**: Um die (Blei-)Batterie zu aktivieren (Vermeidung von Elektrolytschichtung und Sulfatierung) fährt das Ladegerät zweimal wöchentlich für kurze Zeit (ca. 1 Stunde) automatisch auf die U1-Ladespannung hoch. Danach folgt die direkte Rückkehr auf die U3-Lagerladung.

   LiFePO4-Maintenance, Auto-Wake Up, Instandhaltungsphase: Regelmäßiges automatisches aktivieren der Batterie Zellen-Ausgleichsladung (Balancing) durch das Batterie BMS bei langen Standzeiten durch gezielte Spannungserhöhung, alle 10 Tage für 0,4 Stunden, danach erfolgt die Rückkehr auf die niedrige U3-Lagerladung.
   Die Funktion ist gesperrt bei Lithium-Ruhe-Erhaltung

Hinweis: Während der **U1-, U2- und U3-Phasen** (Batterie voll) steht nahezu der **gesamte mögliche Ladegerätestrom** für die **zusätzliche Versorgung** von Verbrauchern bereit, ohne dass die Batterie dabei entladen wird.



Technische Daten:	*VBCS 30/20/250 Triple CI*	*VBCS 45/30/350 Triple CI*	*VBCS 60/40/430 Triple CI*
Ladeausgang Versorgungsbatterie „Bord I“:			
Blei-Säure, -Gel-, -AGM-Batterie Nennspannung	12 V	12 V	12 V
Kapazität (Batteriegröße), einstellbar, empfohlen	45 - 280 Ah	68 - 420 Ah	90 - 560 Ah
im Speicher hinterlegte Blei-Ladeprogramme	4	4	4
Vorladestrom (Batterie tiefstentladen < 8 V) max.	15 A	22 A	30 A
Mindest-Batteriespannung für Ladebeginn	0 V	0 V	0 V
Sicherheits-Ladespannung bei Batterie-Übertemperatur	12,8 V	12,8 V	12,8 V
LiFePO4-Batterie Nennspannung	12,0 - 13,3 V	12,0 - 13,3 V	12,0 - 13,3 V
Kapazität (Batteriegröße), einstellbar, empfohlen	45 - 280 Ah	68 - 420 Ah	90 - 560 Ah
im Speicher hinterlegte LiFePO4-Ladeprogramme	4	4	4
Automatischer Ladebeginn bei abgeschalteter LiFePO4-Batterie	ja	ja	ja
Sicherheits-Ladespannung bei Batterie-Unter-/Übertemperatur	12,0 V	12,0 V	12,0 V
„Sw“-Sperreingang von BMS, high/low umschaltbar, Ri=30 kOhm	ja	ja	ja
Lade-Eingang/-Ausgang Fahrzeug-Starterbatterie „Start II“:			
Fahrzeug-Starterbatterie Nennspannung	12 V	12 V	12 V
Batterie-Kapazität (-Größe), mindestens empfohlen	60 Ah	80 Ah	100 Ah
Netz-Betrieb:			
Nenn-Betriebsspannung (AC)	110 V bis 230 V / 45 - 65 Hz (volle Ladeleistung)		
Betriebsspannungsbereich (AC)	90 V bis 270 V, kurzzeitig (5 s) 305 V		
Sinusförmige Stromaufnahme, Power-Faktor-Korrektur (CosPhi < 1)	ja	ja	ja
Max. Leistungs-Aufnahme (AC)	360 W	520 W	700 W
Max. Strom-Aufnahme (100 V AC/207 V AC)	3,8 A / 1,7 A	5,5 A / 2,5 A	7,4 A / 3,4 A
Max. Strom-Aufnahme „AC Power Limit” (100 V AC/207 V AC)	3,2 A / 1,5 A	4,1 A / 2,0 A	4,1 A / 2,0 A
Netz Leistungsaufnahme „AC Power Off“	< 1 W	< 1 W	< 1 W
„Bord I” Lade-/Puffer-/Last-Strom, geregelt IU1oU2oU3, Blei, LiFePO4:	0 A - 20 A	0 A - 30 A	0 A - 40 A
Lade-/Erhaltungs-Strom davon für „Start II“, geregelt	0 A - 4 A	0 A - 4 A	0 A - 5 A
Automatische Blei-Batterie-Regenerierung 2x wöchentlich 1 h	ja	ja	ja
LiFePO4 Auto-Wake Up bei langer Standzeit, 10 tägig 0,4 h	ja	ja	ja
Lüfter Geräuschabsenkung bei „AC Power Limit” (Silent Run)	ja	ja	ja
Netzteilbetrieb „Bord I“ (z. B. Versorgung bei Batteriewechsel)	ja	ja	ja
12 V/12 V B2B-Lade-Wandler-Booster-Betrieb:			
Eingangsspannungsbereich „Start II“ (EURO 6 +), D+ gesteuert	10,5 - 16,5 V	10,5 - 16,5 V	10,5 - 16,5 V
Eingangs-Überspannungsabschaltung „Start II“ (EURO 6 +), max.	16,5 V	16,5 V	16,5 V
Leistungs-Aufnahme aus „Start II“, max.	470 W	700 W	930 W
Strom-Aufnahme aktiv aus „Start II“, Schalterstellung „max.“	0,1 A - 42 A	0,1 A - 63 A	0,1 A - 82 A
Strom-Aufnahme aktiv aus „Start II“, Schalterstellung „Limit II“	0,1 A - 25 A [1)]	0,1 A - 48 A	0,1 A - 65 A
„Bord I” Lade-/Puffer-/Last-Strom, geregelt IU1oU2oU3, Blei, LiFePO4	0 A - 30 A	0 A - 45 A	0 A - 60 A
Aktivierungs-Steuereingang „D+“, von D+, Klemme 15, Zündung	8 - 17 V	8 - 17 V	8 - 17 V
Signalausgang „OK/TR“, Schaltstellung „TR“, Trennrelais Bypass/max.	12 V / 1 A	12 V / 1 A	12 V / 1 A
MPP Solar-Laderegler-Betrieb:			
Solar-Modul-Leistung, min. empfohlen bis max. (Pmax)	50 - 250 Wp	50 - 350 Wp	60 - 430 Wp
Solar-Modul-Strom	0 - 15,0 A	0 - 21,0 A	0 - 26,0 A
Solar-Modul-Spannung, max. Leerlaufspannung (Voc)	max. 36 V	max. 36 V	max. 36 V
„Bord I” Lade-/Puffer-/Last-Strom, geregelt IU1oU2oU3, Blei, LiFePO4	0 A - 18,0 A	0 A - 25,5 A	0 A - 31,5 A
Lade-/Erhaltungs-Strom davon „Start II“, geregelt	0 A - 4 A	0 A - 4 A	0 A - 5 A
Kühlschrank-Steuerausgang „AES“, max.	12 V / 1 A	12 V / 1 A	12 V / 1 A
Pulser-Betrieb, Training der Blei-Säure, -Gel-, -AGM-Batterie „Bord I“ wenn nicht geladen wird:			
Antisulfatierungs-Stromimpulse, kurzzeitig	bis zu 100 A	bis zu 100 A	bis zu 100 A
Wiederholrate	alle 20 s	alle 20 s	alle 20 s
Unterspannungsabschaltung	< 12,0 V	< 12,0 V	< 12,0 V
Signalausgang „OK/TR“, Schaltstellung „OK“, Ladung o.k. aktiv /max.	12 V / 1 A	12 V / 1 A	12 V / 1 A
„T T“ Eingang für Batterie-Temperatur-Sensor „Bord I“	ja	ja	ja
„Ss-“ „Ss+“-Eingänge Fühlerleitungen „-“ und „+“ für Batterie „Bord I“	ja / ja	ja / ja	ja / ja
Rückstrom aus Batterie, StandBy, ohne Netz, ohne D+, nachts	17 mA	17 mA	17 mA
Sicherheits-Timer je Ladephase I-, U1-, U2	ja	ja	ja
Spannungswelligkeit	< 30 mV rms	< 30 mV rms	< 30 mV rms
Ladespannungs-Begrenzung zum Schutz der Verbraucher, max.	15,00 V	15,00 V	15,00 V
Externe Überspannungsabschaltung „Bord I“ (20 s)	15,50 V	15,50 V	15,50 V
Kurzschluss-/Rückentlade-/Sicherheits-Schutz	ja	ja	ja

[1)] Verwendbar mit einer Steckverbindung zum Zugfahrzeug. Belastbarkeit der Steckverbindung vorher prüfen!

Geräte-Einbaulage	beliebig	beliebig	beliebig
Temperaturbereich (Einbausituation)	-20/+45° C	-20/+45° C	-20/+45° C
Drehzahlgeregelte, temperaturgesteuerte Lüfter	ja	ja	ja
Allmähliche Abregelung der Ladeleistung bei Übertemperatur	ja	ja	ja
Sicherheitsabschaltung bei Überhitzung	ja	ja	ja
Anschluss „Display“, LCD-Charge Control S/Solar-Computer S	ja	ja	ja
Anschluss „BUS“ für VBS-Bus	ja	ja	ja
Schutzklasse /Schutzart	I / IP2X	I / IP2X	I / IP2X
Abmessungen, inkl. Befestigungsflansche/-füße (T/B/H)	256 x 218 x 85 mm	256 x 218 x 85 mm	256 x 218 x 85 mm
Gewicht	2700 g	2850 g	2900 g
Umgebungsbedingungen, Luftfeuchtigkeit	max. 95 % RF, nicht kondensierend		
Anzugsdrehmoment Leistungs-Anschlüsse	2,0 Nm	2,0 Nm	2,0 Nm
Anzugsdrehmoment Steuer-Anschlüsse	0,5 Nm	0,5 Nm	0,5 Nm

Sicherheitsrichtlinien und zweckbestimmte Anwendung:

Das Ladegerät wurde unter Zugrundelegung der gültigen Sicherheitsrichtlinien gebaut.

Die Benutzung darf nur erfolgen:

1. **Für das Laden von Blei-Gel-, Blei-AGM-, Blei-Säure-Batterien oder LiFePO4-Komplettbatterien (mit integriertem BMS, Balancing, Sicherheitsbeschaltung und Zulassung!) der angegebenen Nennspannungen und die Mitversorgung von an diesen Batterien angeschlossenen Verbrauchern in fest installierten Systemen mit den angegebenen Batteriekapazitäten und Ladeprogrammen.**
2. **An einer den jeweiligen technischen Vorschriften entsprechend installierten Schutzkontakt-Steckdose, abgesichert max. 16 A (gegebenenfalls mobil / stationär mit Fehlerstromschutzschalter (FI-Schalter) mit 30 mA Nennfehlerstrom).**
3. **Mit Solar-Panels bis zur maximalen Leistungsangabe (Wp) des verwendeten Gerätes.**
4. **Mit Solar-Panels unterhalb der max. zulässigen Spannung (Voc).**
5. **Mit den angegebenen Kabelquerschnitten an den Geräte Ein- und Ausgängen.**
6. **Mit Sicherungen der angegebenen Stärke in Batterienähe zum Schutz der Verkabelung zwischen Batterien und Gerät.**
7. **In technisch einwandfreiem Zustand.**
8. **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!

- Gerät nicht im Freien betreiben.
- Kabel so verlegen, dass Beschädigungen ausgeschlossen sind; dabei auf gute Befestigung achten.
- 12 V-Kabel nicht mit 110 V-/230 V-Netzleitungen im gleichen Kabelkanal (Leerrohr) verlegen.
- Spannungsführende Kabel oder Leitungen regelmäßig auf Isolationsfehler, Bruchstellen sowie gelockerte oder überlastete Anschlüsse untersuchen und gegebenenfalls Mängel 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 Anwender nicht eindeutig hervorgeht, welche Kennwerte für ein Gerät gelten bzw. welche Vorschriften einzuhalten sind, ist die Auskunft einer Fachperson einzuholen.
- Die Einhaltung von Bau- und Sicherheitsvorschriften aller Art unterliegt dem Anwender / Käufer.
- **Das Gerät enthält keine vom Anwender auswechselbaren Teile** und kann auch nach dem Ziehen des Netzsteckers noch lange Zeit (speziell im Fehlerfalle) gefährlich **hohe Spannungen** enthalten.
- Kinder von Ladegerät und Batterien fernhalten.
- Sicherheitsvorschriften des Batterieherstellers beachten, Batterieraum entlüften.
- Nichtbeachtung kann zu Personen- und Materialschäden führen.
- Die Hersteller-Garantie beträgt 60 Monate ab Lieferung.
- Bei nicht zweckbestimmter Anwendung des Gerätes, bei Betrieb außerhalb der technischen Spezifikationen, unsachgemäßer Bedienung oder Fremdeingriff erlischt die Gewährleistung bzw. Hersteller-Garantie. 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 Elektronik-Systeme GmbH, Lauterbach.

Konformitätserklärung:
Gemäß den Bestimmungen der Richtlinien 2014/35/EU, 2014/30/EU, 2009/19/EG stimmt dieses Produkt mit den folgenden Normen oder normativen Dokumenten überein:
EN55014-1; EN 61000-3-2; EN 61000-3-3; EN61000-6-1; EN61000-4-2; EN61000-4-3; EN61000-4-4; EN61000-4-5; EN 61000-4-6; EN 61000-4-11; EN60335-1; EN60335-2-29; EN50498.

Das Produkt darf nicht über den Hausmüll entsorgt werden.

Das Produkt ist RoHS-konform. Es entspricht somit der Richtlinie 2015/863/EU zur Beschränkung gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronik-Geräten.

Recycling:
Am Ende der Nutzungsdauer können Sie uns dieses Gerät zur fachgerechten Entsorgung zusenden. Nähere Informationen hierzu finden Sie auf unserer Webseite unter **www.votronic.de/recycling**

Lieferumfang:
1 VBCS Triple CI
1 Netzleitung mit Kaltgerätestecker
1 Temperatur-Sensor 825
1 Montage- und Bedienungsanleitung

Temperatur-Sensor 825

Empfohlenes Zubehör:

LCD-Charge Control S, Fern-Anzeige und Kontrolle für alle Betriebsarten (Steuerleitung 5 m lang im Lieferumfang)	Art.-Nr. 1247
Bluetooth Connector S-BC inkl. Energy Monitor App	Art.-Nr. 1430
Hochleistungs-Trennrelais 12 V/140-200 A	Art.-Nr. 2203
Umschalt-Relais 12 V/60 A	Art.-Nr. 2202

Druckfehler, Irrtum und technische Änderungen vorbehalten.
Alle Rechte, insbesondere der Vervielfältigung sind vorbehalten. Copyright © VOTRONIC 03/2026
Made in Germany by VOTRONIC Elektronik-Systeme GmbH, Johann-Friedrich-Diehm-Str. 2, 36341 Lauterbach
Tel.: +49 (0)6641/91173-0; E-Mail: info@votronic.de; Internet: www.votronic.de