VOTRONIC

Montage- und Bedienungsanleitung für Gerätekombination aus
VAC Netz-Ladegerät mit Ladestromverteiler und VCC Lade-Wandler Euro 6

VAC 45-10/25 Triple CI VCC-Wandler 12V-12V/45A VAC-Netz 12V/10A, 20A-35A **Nr. 0664**

VAC 60-15/30 Triple CI VCC-Wandler 12V-12V/60A VAC-Netz 12V/15A, 25A-45A **Nr. 0666**

Vollautomatisches Batterie-Ladegerät mit 2 Ladequellen zur optimalen Batterie-Ladung im stationären Netz- und mobilen Fahr-Betrieb, konzipiert für Reisemobile, Sonder- und Einsatzfahrzeuge.

Bitte lesen Sie diese Montage- und Bedienungsanleitung vollständig, insbesondere die Seite 18 „Sicherheitsrichtlinien und zweckbestimmte Anwendung“, bevor Sie mit dem Anschluss und der Inbetriebnahme beginnen.

VOTRONIC Ladegeräte der Serie „VAC 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, 4 für **Blei-Säure-/Gel-/AGM-**Batterien und 5 für modernste **Lithium-LiFePO4-Batterien**, Konstantstrom - Konstantspannung, gewährleisten eine überwachungsfreie, rasche und schonende Vollladung aus jedem Ladezustand heraus mit anschließender Vollerhaltung und Pflege der Batterie. Die zusätzliche Versorgung von angeschlossenen 12 V-Verbrauchern wird während der gesamten Ladung mitberücksichtigt, entnommene Energie 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.
- Ladestromverteiler mit 2. Ladezweig 12 V/10-15 A zur Ladung der Starter-Batterie und Versorgung der 12 V-Fahrzeugverbraucher aus dem Netz- mit Ladeerhaltung bei langen Standzeiten.
- Dank der mehrstufigen Langzeit-Ladekennlinien kann das Gerät ständig mit dem Netz verbunden sein (Einsatz-, Winterpause) und die Batterien fit halten.

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.

Pulser-Betrieb, Training für die Blei-Bordbatterie, wenn weder Netz- noch Fahrbetrieb vorliegt:

Durch Batterie-Training wird die unbenutzte (Blei-) Batterie bei längeren Standpausen oder Saisonbetrieb 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) 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 (Motor- und Brennstoff-Generatoren, Solaranlagen) 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.
- **Lithium LiFePO4-Maintenance, Auto Wake Up, Instandhaltungsphase**: Regelmäßiges automatisches aktivieren des Batterie-Zellen-Balancings alle 10 Tage um durchgängig die volle Ladung der Batterie zu gewährleisten.
- **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!**

„Sicherheitsrichtlinien und zweckbestimmte Anwendung“ für das Gerät beachten, s. Seite 18!

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

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

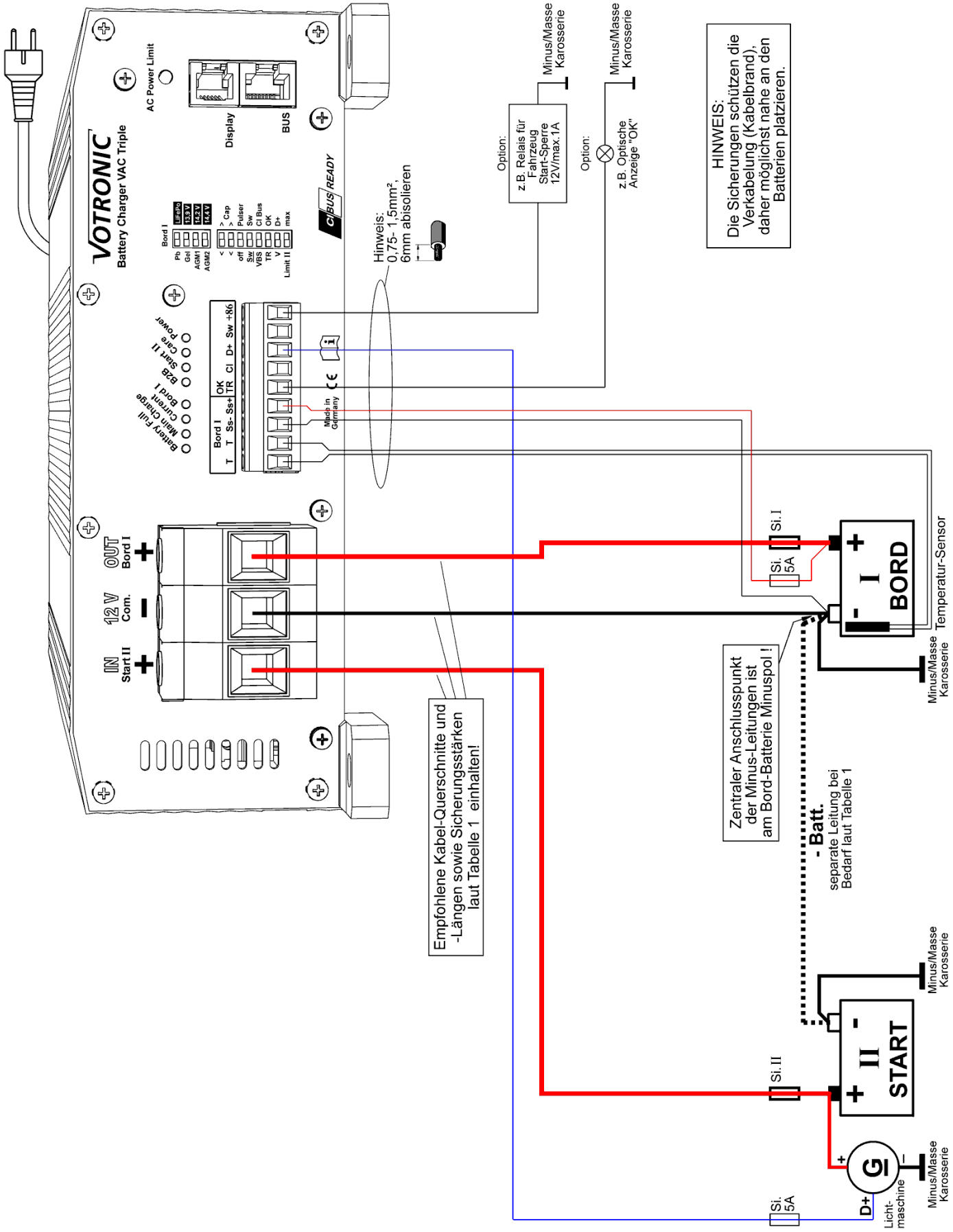
d. „Bord I“-Batterie-Type (Bauart, Technologie) einstellen, s. 1.) **Seite 9**.

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

Inbetriebnahme und Funktionstest

f. Weitere Beschreibung **Seite 16**.

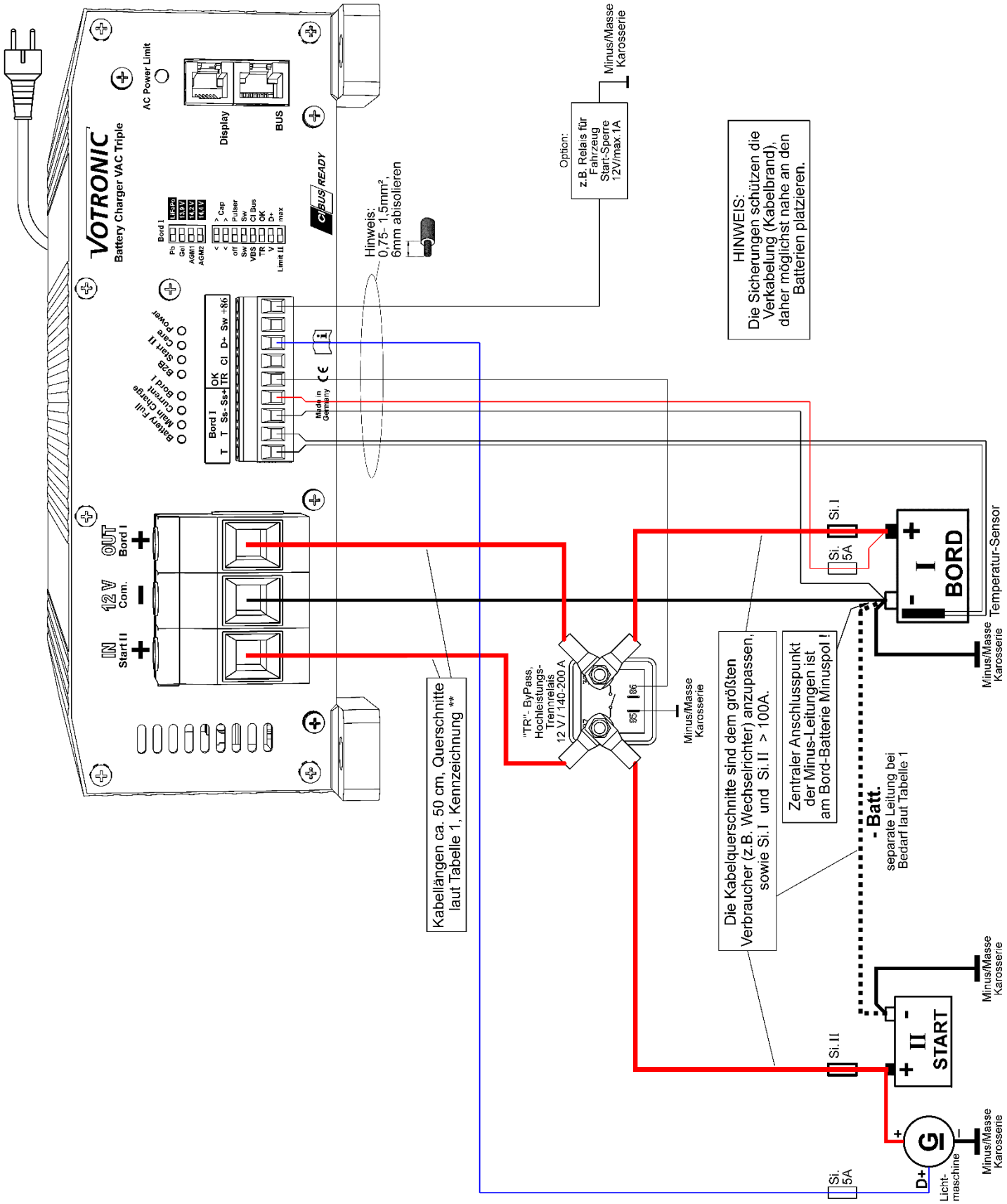
Standard-Anschluss-Schema inkl. Optionen:



Sicherheitshinweis für alle Anschlussbilder: 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.

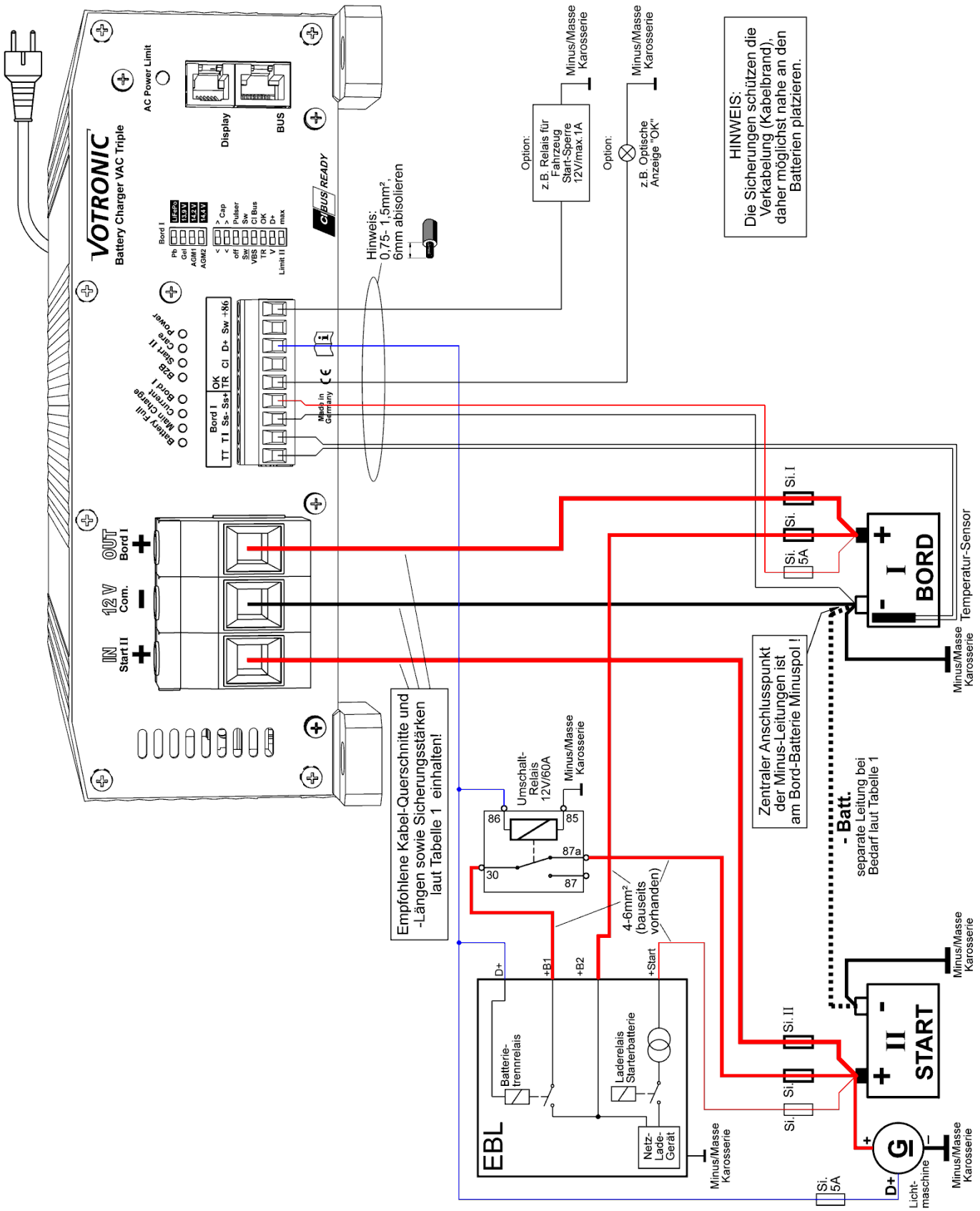
Anschluss-Schema **Sonderfall „TR“-ByPass-Relais** bei sehr hohen Verbraucherströmen

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



Hinweis für die einwandfreie Funktion dieser Option:
VAC 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**!
Die Sicherungen **Si. I** und **Si. II** sind mindestens auf die hohe Stromaufnahme des Verbrauchers auszulegen!

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



EBL: Die bauseitig vorhandene Verkabelung und Sicherungen weiterhin nutzen, Umschaltrelais in die Leitung zur Starter-Batterie einfügen (nur nötig wenn im Stand (D+ off) die Starter-Batterie mit Ausgang B1 verbunden sein muss). VAC Triple mit Querschnitten und Sicherungen lt. Tabelle 1 anschließen.

Umschalt-Relais 12 V/60 A Art.-Nr. 2202

Hinweis: Bei LiFePO4-Bord-Batterie das (ungeeignete) EBL-Ladegerät stilllegen (Netzstecker ziehen).

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

Belegung der 3 großen Leistungs-Anschlussklemmen **- Com., + Bord I, + Start II**

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

VAC 45-10/25 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
6 mm²	-	-	-	0,5 - 1,5 m	0,5 - 1,5 m	60 A
10 mm²**	bis 5 m	bis 5 m	80 A	1,0 - 2,5 m	1,0 - 2,5 m	60 A
16 mm²	bis 9 m	bis 9 m	80 A	2,0 - 4,0 m	2,0 - 4,0 m	60 A
25 mm²	bis 14 m	bis 14 m	80 A	3,0 - 6,0 m	3,0 - 6,0 m	60 A

VAC 60-15/30 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
6 mm²	-	-	-	-	-	-
10 mm²	-	-	-	0,5 - 2,0 m	0,5 - 2,0 m	80 A
16 mm²**	bis 7 m	bis 7 m	100 A	1,5 - 3,0 m	1,5 - 3,0 m	80 A
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 VAC 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 mm² 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 825 der **Bord**-Versorgungs-Batterie **„I":**

Polung beliebig. Die Wirkung des Sensors ist unter Punkt „**Batterie-Temperatur-Sensor I**" 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 **Meldeleuchte OK** (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 16.

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 VAC Triple CI muss vom Fahrzeughersteller, Ausbaupartner bzw. einem Systemintegrator in das CI-BUS-Bordmanagement eingebunden werden!

„+86“: Schaltausgang **Fahrzeug-Start-Sperre** (Option)**:**

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 VAC Triple am Netz angeschlossen ist. Es kann auch zu Steuerungs- und Anzeigezwecken genutzt werden.
Bei **Nichtbenutzung** die Klemme frei lassen.

„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!

„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.

Batterie-Temperatur-Sensor „I“:

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-<u>Innentemperatur</u>** 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. 12,80 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. 12,80 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.

Unter 0 °C wird der Ladestrom zum Schutz der Batterie deutlich reduziert, LED **„Bord I“ erlischt kurz** alle 2 Sekunden**,** es ist dann mit längeren Ladezeiten zu rechnen, siehe auch die **5 Kennlinien** für „**LiFePO4-**Batterien, Ladespannungen und Temperatur-Überwachung“, ab **Seite 10**

Achtung: Bei eingestellter Ladekennlinie für eine LiFePO4-Batterie muss zur Sicherheit der Batterie der Temperatur-Sensor angeschlossen sein, sonst keine Geräte-Funktion, LED „**Main Charging“ 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- und Pufferbetrieb mit angeschlossenen Verbrauchern an der Bord I-Batterie.

TS = Temperatur-Sensor 825 (Wirkung mit/ohne angeschlossenem Temperatur-Sensor)

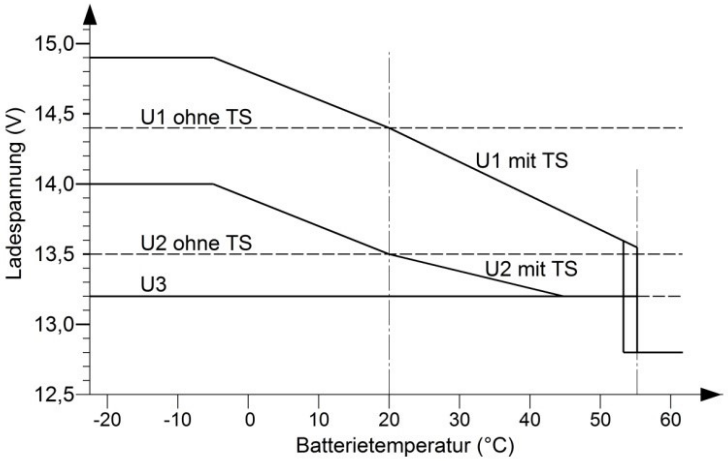
Blei-Batterien (Säure, Gel, AGM)**:**

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

1 „Lead Acid“

Schalterstellung

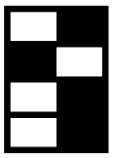
U1=14,40 V U2=13,50 V U3=13,20 V
2-6 h 24 h Dauer
Regeneration 2x wöchentlich 1 h
im Netzbetrieb



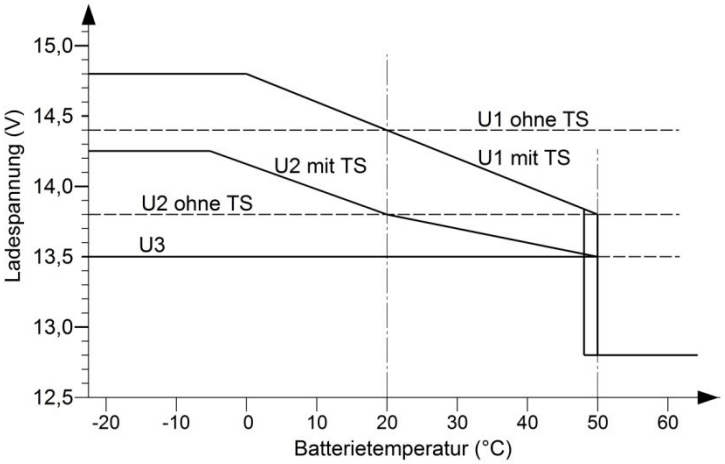
Universelle Ladekennlinie für Säure-Nass- Batterien nach DIN 57 510 / VDE 0510 zur Ladung und Ladeerhaltung von Versorgungs- (Bord-) Batterien.
Bietet kurze Ladezeiten, hohen Ladefaktor und Säuredurchmischung bei offenen Standard- und geschlossenen, SLA, wartungsarmen, wartungsfreien „Flüssigelektrolyt-“, „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



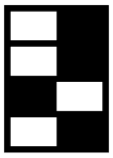
U1=14,40 V U2=13,80 V U3=13,50 V
6-12 h 48 h Dauer
Regeneration 2x wöchentlich 1 h
im Netzbetrieb



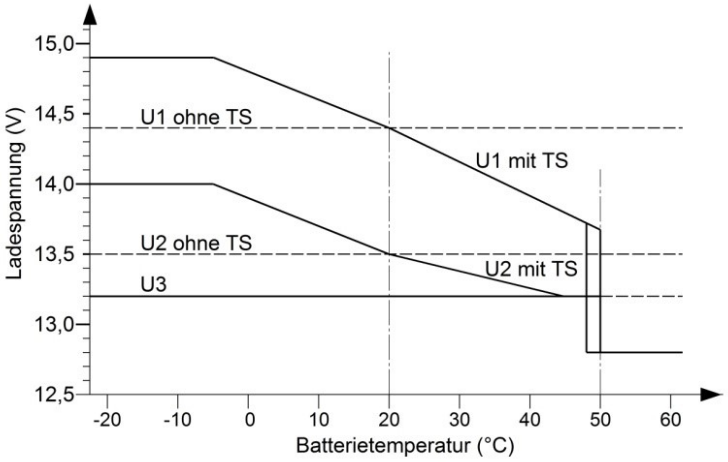
Abgestimmt auf verschlossene, gasdichte **Gel-/dryfit**-Batterien **VRLA** mit festgelegtem Elektrolyt, welche generell längere U1-Haltezeiten benötigen, um hohe Kapazitätseinlagerung zu erreichen und ein Batterie-„Verhungern“ (taub werden) zu vermeiden, z.B. EXIDE, Sonnenschein, „dryfit“, Varta, Bosch, 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



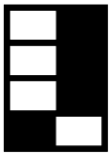
U1=14,40 V U2=13,50 V U3=13,20 V
1,5-5 h 24 h Dauer
Regeneration 2x wöchentlich 1 h
im Netzbetrieb



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

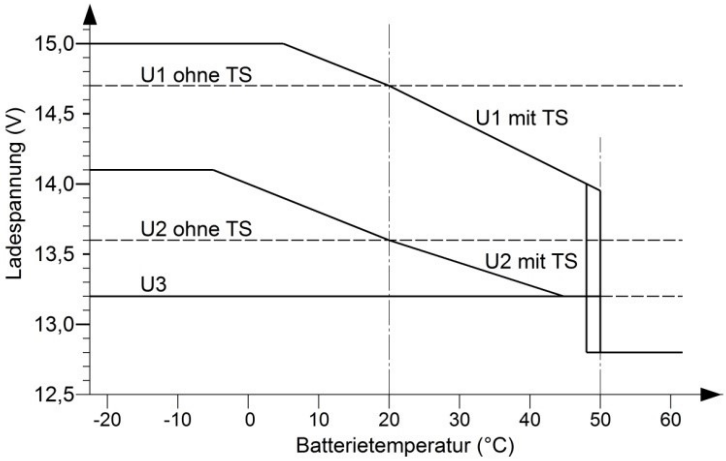
4 „AGM 2 14,7 V“ Schalterstellung

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 Ladespannungs-angabe „**14,7 V** bzw. **14,8 V**“ sowie „Lead Crystal“.

Unbedingt Batterie-Datenblatt bezüglich der hohen U1-Ladespannung **14,7 V** prüfen!



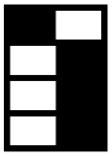
<u>**LiFePO4**-Batterien:</u>

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

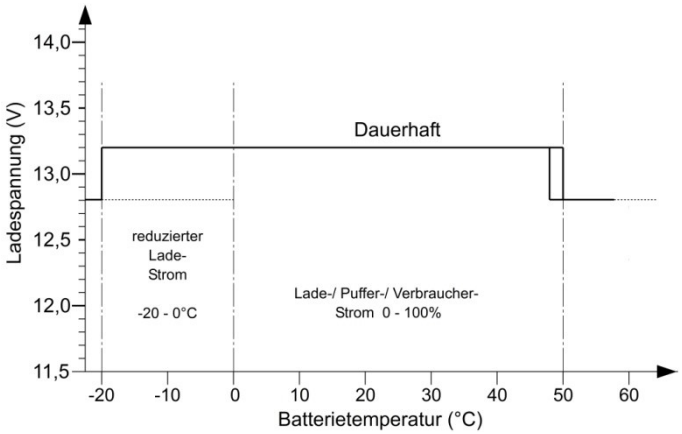
- **Unbedingt die Ladevorschriften des Batterie-Herstellers beachten!**
- **Ein Betrieb des Gerätes an einer LiFePO4-Batterie ohne <u>BMS</u> <u>B</u>attery-<u>M</u>anagement-<u>S</u>ystem und ohne <u>Zellenausgleichsladung</u> (balancing) sowie <u>Schutzbeschaltung</u> ist nicht zulässig!**
- **Der 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 Charging“ blinkt**!
- Batterie-Temperatur möglichst über 0° C halten.

5 „LiFePO4 13,2 V“ Schalterstellung

13,20 V Dauerhaft

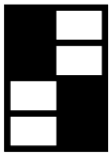


Abgestimmt auf Überwinterung bzw. Lagerung einer LiFePO4-Batterie.

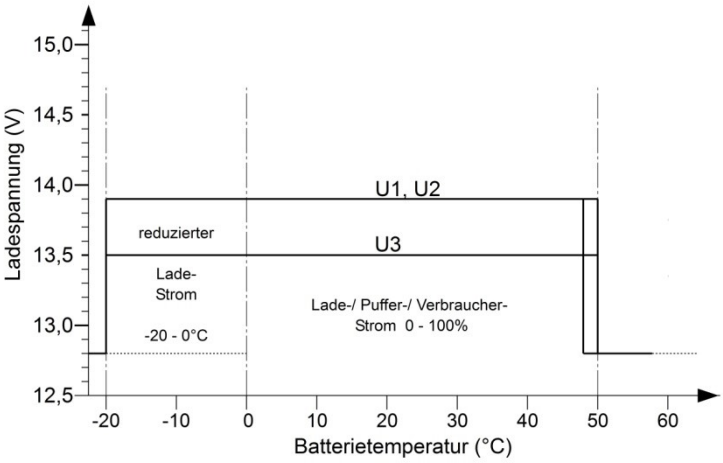


6 „LiFePO4 13,9 V“ Schalterstellung

U1=13,90 V U2=13,90 V U3=13,50 V
0,5-1 h 24h Dauer
Auto Wake Up alle 10 Tage 0,4 h
im Netzbetrieb

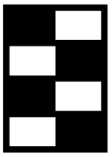


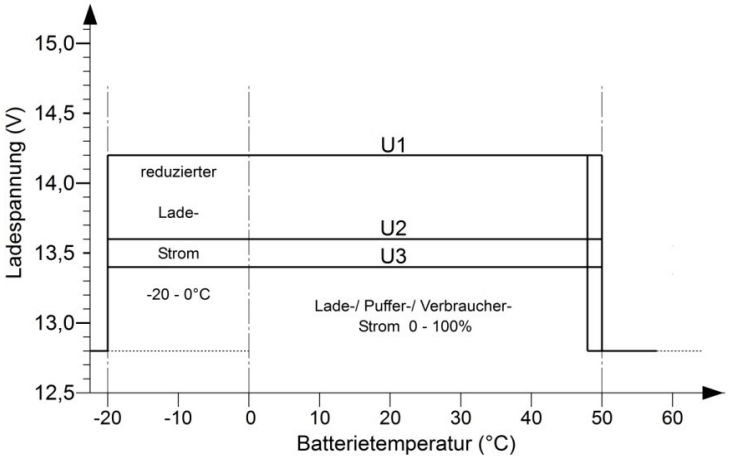
!



7 „LiFePO4 14,2 V“ Schalterstellung

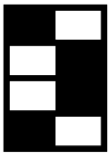
U1=14,20 V U2=13,60 V U3=13,40 V
0,5 h 24 h Dauer
Auto Wake Up alle 10 Tage 0,4 h
im Netzbetrieb

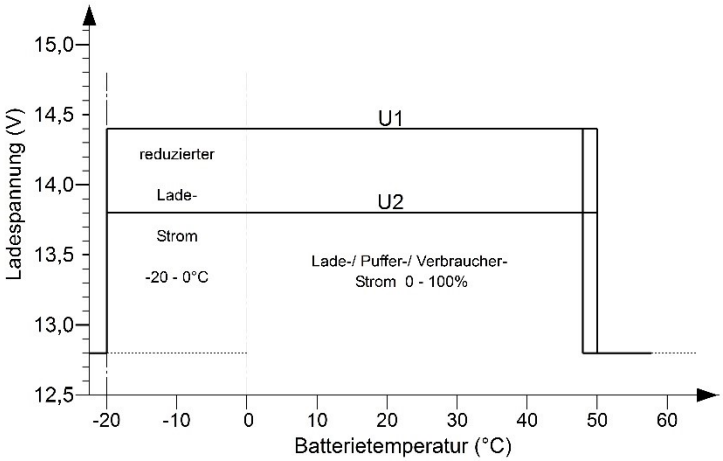




8 „LiFePO4 14,4 V“ Schalterstellung

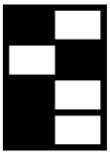
U1=14,40 V U2=13,80 V
0,3-1 h Dauer
Auto Wake Up alle 10 Tage 0,4 h
im Netzbetrieb

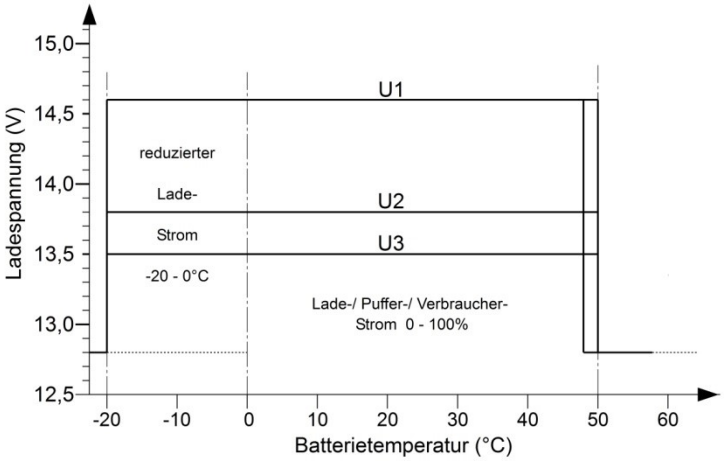




9 „LiFePO4 14,6 V“ Schalterstellung

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.“**	**VAC 45-10/25 Triple**				**VAC 60-15/30 Triple**				Lade-I-Phase Sicher-heits-Timer max. **h**
	Empfohl. Batterie-Kapazität **Bord I Ah**	max. Lade-Strom **B2B-**Betrieb **Bord I A**	max. Lade-Strom **Netz-**Betrieb **Bord I A**	max. Lade-Strom **Netz-**Betrieb **Start II A**	Empfohl. Batterie-Kapazität **Bord I Ah**	max. Lade-Strom **B2B-**Betrieb **Bord I A**	max. Lade-Strom **Netz-**Betrieb **Bord I** A	max. Lade-Strom **Netz-**Betrieb **Start II A**	
	68 - 105	30	20-30	10	**90 - 140**	40	25-40	15	8
	110 - 145	45	25-35	10	**150 - 190**	60	30-45	15	11
	150 - 260	45	25-35	10	**200 - 340**	60	30-45	15	20
	270 - 420	45	25-35	10	**360 - 560**	60	30-45	15	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 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 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 von Netz oder B2B 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 12,8 V (Ladung Stopp)
- Schalter rechts **Sw**: Ein 12 V-Signal schaltet das Ladegerät auf Sicherheitsspannung 12,8 V (Ladung Stopp)

Das Ladegerät schaltet nicht völlig ab, sondern kann gegebenenfalls Verbraucher und Batterie weiter mit einer Spannung von 12,8 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 VAC Triple muss vom Fahrzeughersteller, Ausbaupartner bzw. einem Systemintegrator in das VOTRONIC-Bus-System bzw. CI-BUS-Bordmanagement eingebunden werden!

6.) TR – OK:

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

Schalterstellung **rechts „OK“: für Melde-/Anzeigeleuchte**

Der Schaltausgang wird aktiviert, sobald eine Ladung stattfindet (Netz und B2B) und kein Fehler an Batterien und am Gerät erkannt wurde.

Schalterstellung **links „TR“:** Steuerung eines **Hochstrom-ByPass-Relais** während der Fahrt, nur bei **B2B-Betrieb,** s. auch **Seite 5, 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 Innenraum-Klimaanlage während der Fahrt **mit leistungsstarkem Wechselrichter**.

Der Schaltausgangs „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: VAC Triple und Relais mit ca. **50 cm** Anschlusskabeln, Querschnitt **10 mm²** verbinden. Die weitere Verkabelung, auch mit anderen Querschnitten, geht vom VAC Triple ab, nicht vom Relais!

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 zusätzlichen 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“:

„AC Power Limit“: Taste 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 Tastendruck ca. 1 s , jederzeit möglich.
- Automatisch mit Fahrbetrieb (Motor-Start), z.B. bei einem Ortswechsel.

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

Option: Fernbedienung und -Anzeige (Steckbuchse „Display“)

Bei Einbau des Gerätes an schwer zugänglicher Stelle ermöglicht das Kontroll- und Bedien-Element für alle Betriebsarten.

LCD-Charge Control S Art.-Nr. 1247 (steckfertiges Anschlusskabel 5 m lang im Lieferumfang) die komfortable Fernüberwachung und -Bedienung.

Anschluss:
Stecker der Fernbedienung (steckfertiges Anschlusskabel 5 m lang im Lieferumfang) in die Lader-Steckbuchse **„Display“** stecken.

Funktion:
Es zeigt den Status der einzelnen Ladequellen, die momentane Ladephase, die Spannung von Bord- und Starter-Batterie sowie den aktuellen Ladestrom an.

Mittels Tastendruck ist ebenfalls die oben beschriebene Funktion **„AC Power Limit“** komfortabel fernbedienbar.

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 Charging“ (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 > 15,2 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 abgeschaltet (Sicherheits-Schalter).
- Blinkt:
  1. Batterieschutz: Batterie-Übertemperatur > 50°C (typabhängig), 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.

„Start II“ (Fahrzeug-Starter-Batterie, **gelb**):

- Leuchtet: Bei Netzbetrieb: Fahrzeugbatterie Start II wird geladen und überwacht.
- Aus: Ladestromverteiler 2. Hilfs-Ladezweig ist abgeschaltet.

„Care“ (Batteriepflege, **grün**):

- Leuchtet: Batteriezellen-Ausgleichsladung in der fortgeschrittenen U2-Ladephase, U3-Lagererhaltung.
- Erlischt kurz alle 2 s: (Blei-) Batterie-Regenerierung zweimal wöchentlich gegen schädliche Säureschichtungen.
- 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, Silent Run (Nachtruhe).
- 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 Charging“, „Current“, „Bord I“, „B2B“, „Start II“, „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“, „Start II“ 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.

Die in den Ladekennlinien angegebenen Zeiten für die U1-Phase (bis zu einigen Stunden, je nach Typ) gelten für teilentladene bis entladene Bord-Batterien. Wird nach Ladestart und kurzer Prüfung eine volle Bord-Batterie erkannt, erfolgt gleich die langsame stetige Absenkung der Ladespannung auf U2-Niveau.

Der eingebaute Ladestromverteiler sorgt unabhängig davon bei Netz-Betrieb mit 12 V/10-15 A automatisch für die Ladung und Ladeerhaltung der Fahrzeug- (Blei-) Starterbatterie II bei langen Standzeiten und Stromverbrauch (z.B. Fahrzeug-Eigenverbrauch, Beleuchtung, Audio Geräte, Ladeschalen etc.).

Netz-Betrieb, Standbetrieb an der Außensteckdose vom Stromnetz, hat Vorrang:

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-, „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.*

Gerät versucht aufzustarten und schaltet gleich wieder ab:

f. *Zur einwandfreien Selbstversorgung der Elektronik muss mindestens an einem der beiden Batterie-Anschlüsse eine Betriebsspannung von >11,5 V anliegen, auch unter Lastbedingungen: Motor starten, Verkabelung wie unter d. beschrieben prüfen, mit Netz beide (tiefentladenen) Batterien aufladen.*

Betrieb mit EBL, EVS etc.:

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

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.

Alle LEDs „Battery Full“, „Main Charging“, „Current“, „Bord I“, „B2B“, „Start II“, „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.

Zeitlicher Ladeverlauf Hauptausgang „Bord I“:

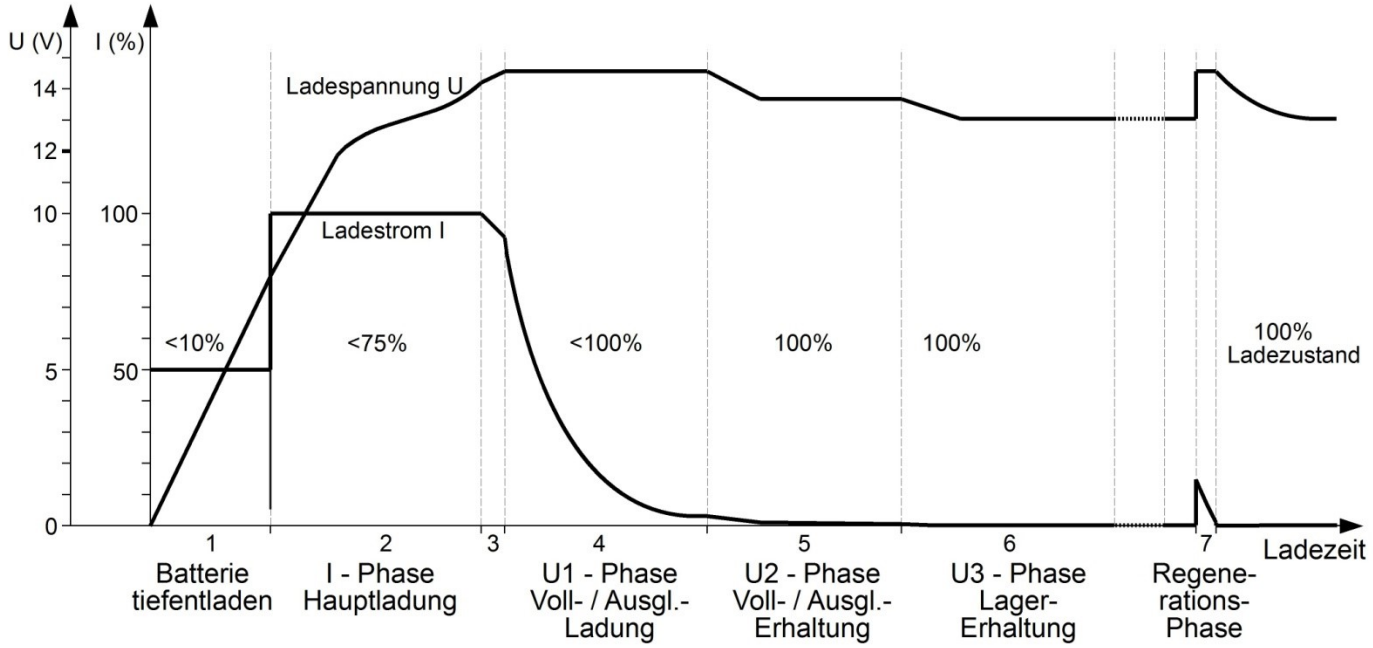
Ein neuer, kompletter Hauptladezyklus wird ausgeführt:

- Nach fehlendem D+ Signal und 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 Charging“** (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 Charging“** 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 Charging“** 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. **Blei-Batterie-Regeneration bei Netzbetrieb**: Um die 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:	*VAC 45-10/25 Triple CI*	*VAC 60-15/30 Triple CI*
Ladeausgang Versorgungsbatterie „Bord I“:		
Blei-Säure, -Gel, -AGM-Batterie Nennspannung:	12 V	12 V
Kapazität (Batteriegröße), einstellbar, empfohlen:	68 - 420 Ah	90 - 560 Ah
im Speicher hinterlegte Blei-Ladeprogramme:	4	4
Vorladestrom (Batterie tiefstentladen < 8 V) max.:	22 A	30 A
Mindest-Batteriespannung für Ladebeginn:	0 V	0 V
Sicherheits-Ladespannung bei Batterie-Übertemperatur:	12,80 V	12,80 V
LiFePO4-Batterie Nennspannung:	12,0 - 13,3 V	12,0 - 13,3 V
Kapazität (Batteriegröße), einstellbar, empfohlen:	68 - 420 Ah	90 - 560 Ah
im Speicher hinterlegte LiFePO4-Ladeprogramme:	4	4
Automatischer Ladebeginn bei abgeschalteter LiFePO4-Batterie:	ja	ja
Sicherheits-Ladespannung bei Batterie Unter-/Übertemperatur:	12,80 V	12,80 V
„Sw“-Sperreingang von BMS, high/low umschaltbar, Ri=30 kOhm:	ja	ja
Lade-Eingang/-Ausgang Fahrzeug-Starterbatterie „Start II“:		
Fahrzeug-Starterbatterie Nennspannung:	12 V	12 V
Batterie-Kapazität (-Größe), mindestens empfohlen:	80 Ah	100 Ah
Netz-Betrieb:		
Nenn-Betriebsspannung (AC) weltweit:	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
Max. Leistungs-Aufnahme (AC):	610 W	780 W
Max. Strom-Aufnahme (100 V AC/207 V AC):	6,1 A / 3,0 A	7,8 A / 3,8 A
Max. Strom-Aufnahme „AC Power Limit” (100 V AC/207 V AC):	4,1 A / 2,0 A	4,1 A / 2,0 A
„Bord I” Lade-/Puffer-/Last-Strom, geregelt IU1oU2oU3, Blei, LiFePO4:	0 A - 35 A	0 A - 45 A
Ladestromverteiler: Lade-/Erhaltungs-Strom davon für „Start II“, geregelt:	0 A - 10 A	0 A - 15 A
Automatische Blei-Batterie-Regenerierung 2x wöchentlich 1 h:	ja	ja
LiFePO4 Auto-Wake Up bei langer Standzeit, 10 tägig 0,4 h:	ja	ja
Lüfter Geräuschabsenkung bei „AC Power Limit” (Silent Run):	ja	ja
Signalausgang „+86“, Fahrzeug-Startsperre, Meldeleuchte / max.:	12 V / 1 A	12 V / 1 A
Netzteilbetrieb „Bord I“ (z. B. Versorgung bei Batteriewechsel):	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
Eingangs-Überspannungsabschaltung „Start II“ (EURO 6 +), max.:	16,5 V	16,5 V
Leistungs-Aufnahme aus „Start II“, max.:	700 W	930 W
Strom-Aufnahme aktiv aus „Start II“, Schalterstellung „max.“:	0,1 A - 63 A	0,1 A - 82 A
Strom-Aufnahme aktiv aus „Start II“, Schalterstellung „Limit II“:	0,1 A - 48 A	0,1 A - 65 A
„Bord I” Lade-/Puffer-/Last-Strom, geregelt IU1oU2oU3, Blei, LiFePO4:	0 A - 45 A	0 A - 60 A
Aktivierungs-Steuereingang „D+“, von D+, Klemme 15, Zündung:	8 - 16 V	8 - 16 V
Signalausgang „OK/TR“, Schaltstellung „TR“, Trennrelais Bypass/max.:	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
Wiederholrate:	alle 20 s	alle 20 s
Unterspannungsabschaltung:	< 12,0 V	< 12,0 V
Signalausgang „OK/TR“, Schaltstellung „OK“, Ladung o.k. aktiv /max.:	12 V / 1 A	12 V / 1 A
„T T“ „T I“ Eingang für Batterie-Temperatur-Sensor „Bord I“:	ja	ja
„Ss-“ „Ss+“ Eingänge Fühlerleitungen „-“ und „+“ für Batterie „Bord I“:	ja / ja	ja / ja
Rückstrom aus Batterie, StandBy, ohne Netz, ohne D+:	16 mA	16 mA
Sicherheits-Timer je Ladephase I-, U1-, U2:	ja	ja
Spannungswelligkeit:	< 30 mV rms	< 30 mV rms
Ladespannungs-Begrenzung zum Schutz der Verbraucher, max.:	15,00 V	15,00 V
Externe Überspannungsabschaltung „Bord I“ (20 s):	15,20 V	15,20 V
Kurzschluss-/Rückentlade-/Sicherheits-Schutz:	ja	ja
Geräte-Einbaulage:	beliebig	beliebig
Temperaturbereich:	-20/+45° C	-20/+45° C
Drehzahlgeregelte, temperaturgesteuerte Lüfter:	ja	ja
Allmähliche Abregelung der Ladeleistung bei Übertemperatur:	ja	ja
Sicherheitsabschaltung bei Überhitzung:	ja	ja
Anschluss „Display“, LCD-Charge Control S:	ja	ja
Anschluss „BUS“ für VBS2-Bus:	ja	ja

Schutzklasse /Schutzart:	I / IP2X	I / IP2X
Abmessungen, inkl. Befestigungsflansche/-füße (T/B/H):	256 x 219 x 85 mm	256 x 219 x 85 mm
Gewicht:	2850 g	2900 g
Umgebungsbedingungen, Luftfeuchtigkeit:	max. 95 % RF, nicht kondensierend	
Anzugsdrehmoment Leistungs-Anschlüsse	2,0 Nm	2,0 Nm
Anzugsdrehmoment Steuer-Anschlüsse	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 <u>LiFePO4-Komplettbatterien</u> (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 den angegebenen Kabelquerschnitten an den Geräte Ein- und Ausgängen.**
4. **Mit Sicherungen der angegebenen Stärke in Batterienähe zum Schutz der Verkabelung zwischen Batterien und Gerät.**
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!

- 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 VAC 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
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 05/2025
Made in Germany by VOTRONIC Elektronik-Systeme GmbH, Johann-Friedrich-Diehm-Str. 2, 36341 Lauterbach
Tel.: +49 (0)6641/91173-0 Fax: +49 (0)6641/91173-10 E-Mail: info@votronic.de Internet: www.votronic.de