Montage- und Bedienungsanleitung

Lade-Wandler, B2B Battery to Battery, **Batterieladung während der Fahrt:**

VCC 1212-25 IUoU-Li	Eingangsspannung 12 V	Ladeleistung 12 V / 25 A	**Nr. 3350**
VCC 1212-45 IUoU-Li	Eingangsspannung 12 V	Ladeleistung 12 V / 45 A	**Nr. 3351**
VCC 2412-25 IUoU-Li	Eingangsspannung 24 V	Ladeleistung 12 V / 25 A	**Nr. 3304**
VCC 2412-45 IUoU-Li	Eingangsspannung 24 V	Ladeleistung 12 V / 45 A	**Nr. 3305**

Bitte lesen Sie diese Montage- und Bedienungsanleitung vollständig, insbesondere die Seite 2 „Sicherheitsrichtlinien und zweckbestimmte Anwendung“, bevor Sie mit dem Anschluss und der Inbetriebnahme beginnen.

Vollautomatischer Batterie-Lade-Wandler für Sonderfahrzeuge, Reisemobile, Boote.

Die Lade-Wandler (**Booster**) sind nach den neuesten Vorgaben für die Ladung von Versorgungsbatterien in **Blei-Säure-, Blei-Gel-, Blei-AGM- oder LiFePO4-Technologie** aus der Lichtmaschine während der Fahrt entwickelt worden.

Die Ladespannung wird, im Gegensatz zum herkömmlichen Trennrelais, bei langen Versorgungsleitungen bzw. zu geringen Leitungsquerschnitten je nach Ladevorgabe angehoben und somit die Verluste ausgeglichen. Bei Lade-Wandlern mit 24 V-Eingangsspannung ist eine Ladung der 12 V-Versorgungsbatterie auch ohne Einbau einer zweiten Lichtmaschine möglich.

Der Lade-Wandler stellt somit die bekannte hochwertige Qualität der Batterieladung der VOTRONIC Ladegeräte auch während der Fahrt zur Verfügung. Die intelligente Mikroprozessor-Ladesteuerung mit „IU1oU2“-Ladekennlinien und dynamischer Ladezeitberechnung sorgt automatisch für die schnelle und schonende Vollladung sowie anschließende 100% Ladevollerhaltung der angeschlossenen Batterien aus jedem beliebigen Ladezustand heraus und ermöglicht dabei immer auch die gleichzeitige Mitversorgung von parallelgeschalteten 12 V-Verbrauchern. Eine Überladung bzw. übermäßig starke Gasung der Batterien wird auch bei extrem langen Fahrzeiten verhindert. Entnommene Energie wird sofort ausgeglichen.

Die Lade-Wandler der Serie „IUoU-Li“ zeichnen sich aus durch kompakte Bauform, geringes Gewicht (Hochfrequenz-Switch Mode-Technologie), kräftig dimensionierte Leistungsbauteile und dadurch volle Ladeleistung auch bei langen Ladeleitungen und starken Spannungsschwankungen an der Lichtmaschine/**Starter-Batterie (z.B. bei Fahrzeugen nach Euro-6 Norm),** Informationen s. Seite **9**, Tabelle **2**, Schalterstellung **„D“**.

Batterie-Ausgang OUT, Ladeprogramme:

Je nach <u>Batterie-Typ wahlweise eines der 4 Ladeprogramme wählen, siehe Tabelle 1</u>:

a) **„Lead Acid/AGM1“:** Geschlossene und offene **Säure-/Nass-**Bleibatterien sowie **AGM 14,4 V** (Werkseinstellung)
b) **„AGM 2“:** Verschlossene, gasdichte **AGM-**Batterien (Absorbent Glass Mat, Blei-Vlies-Technologie)
c) **„Gel“:** Verschlossene, gasdichte **Gel-**Batterien, (dryfit, festgelegter Elektrolyt)
d) **„LiFePO4“:** Ladespannung **14,4 V** für Lithium-LiFePO4-Batterien mit komplett integrierter Elektronik und Schutzbeschaltung (BMS).

Weitere Geräteeigenschaften:

- Die **Ladespannung** ist **frei von Spitzen** und so **geregelt,** dass ein **Überladen** der Batterien **ausgeschlossen** ist.
- **Vollautomatischer Betrieb** durch Schalteingang (Zündung, Motor läuft) sowie Spannungssteuerung.
- Es erfolgt **kein Eingriff** in die KFZ-Elektrik, der Lade-Wandler verhält sich wie ein Verbraucher an der Lichtmaschine.
- **Automatische, einstellbare Leistungsregelung** ermöglicht bei überlastetem Fahrzeugnetz die vorrangige Ladung der Start-Batterie durch die Lichtmaschine und gewährleistet somit die sofortige Startfähigkeit des Fahrzeugs.
- **Keine Entladung** (Strom 0,000 A) der Batterien bei Standby bzw. bei ausgeschaltetem Lade-Wandler.
- **Parallel- und Puffer-Betrieb:** Bei gleichzeitigem Verbrauch wird die Batterie weiter geladen bzw. voll erhalten. Die Anpassung der Ladezeiten berechnet und überwacht der Lade-Wandler automatisch.
- **Überwachungsfreie Ladung:** Mehrfacher Schutz gegen Überlast, Überhitzung, Überspannung, Kurzschluss, Verpolung am Ausgang, Fehlverhalten und Batterie-Rückentladung durch elektronische Abregelung bis hin zur vollständigen Trennung von Lade-Wandler und Batterie **durch eingebaute Sicherheits-Schalter**.
- **Galvanische Isolation zwischen Ein- und Ausgang:** Absolute Trennung der Batteriekreise auch im Fehlerfalle (besonders wichtig bei 24 V/12 V-Mischbetrieb) und saubere Masseverhältnisse auch bei langen Zuleitungen.
- **Ladehilfe für tiefstentladene Blei- bzw. abgeschaltete LiFePO4-Batterien:** Schonendes vorladen der (Blei-Säure, -Gel, -AGM)-Batterie bzw. automatische Wiederaktivierung der Li-Batterie bei eventuell noch eingeschalteten Verbrauchern.

- **Blei-Temperatur-Kompensation:** Durch den mitgelieferten Batterie-**Temperatur-Sensor** 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-Temperaturüberwachung** und Ladeanpassung durch den mitgelieferten Batterie-Temperatursensor, ermöglicht den Ladebetrieb auch außerhalb der empfohlenen LiFePO4-Batterie-Temperaturen unter 5°C und über 35°C.
- **Eingebauter Bordnetzfilter:** Problemloser Parallelbetrieb mit Solaranlagen, Wind- und Benzingeneratoren, Netz-Ladegeräten etc. an einer Batterie.
- **Ladekabel-Kompensation:** Spannungsverluste auf den Ladekabeln werden automatisch ausgeregelt.

Batterie-Lebensdauer und Leistungsfähigkeit:

- Batterien kühl, **LiFePO4** möglichst **über 0°C** halten, Einbauort entsprechend auswählen.
- **Nur geladene Blei-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:

Der Lade-Wandler 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, Tiefentladeschutz, 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. **Mit den angegebenen Kabelquerschnitten an den Lade-Wandler Ein- und Ausgängen.**
3. **Mit der angegebenen Batterie-Mindestkapazität am Lade-Wandler-Eingang.**
4. **Mit Sicherungen der angegebenen Stärke in Batterienähe zum Schutz der Verkabelung zwischen Batterien und Lade-Wandler Anschlüssen.**
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 (24 V)-Kabel nicht mit 230 V-Netzleitungen zusammen im gleichen Kabelkanal (Leerrohr) verlegen.
- Spannungsführende Kabel oder Leitungen regelmäßig auf Isolationsfehler, Bruchstellen oder gelockerte Anschlüsse untersuchen. Auftretende Mängel unverzüglich beheben.
- Bei elektrischen Schweißarbeiten sowie Arbeiten an der elektrischen Anlage ist das Gerät von allen Anschlüssen zu trennen.
- Wenn aus den vorgelegten Beschreibungen für den nicht gewerblichen 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 Ausschalten noch lange Zeit (speziell im Fehlerfalle) Spannungen enthalten.
- Kinder von Lade-Wandler 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.

Geräte-Montage:

Der Lade-Wandler kann an jeder sauberen, vor Feuchtigkeit geschützten und staubfreien Stelle auf einer ebenen, harten Montagefläche montiert werden. Der Montageort sollte eine möglichst kurze Verbindung zwischen Starter-Batterie (IN) und Bord-Batterie (OUT) ermöglichen. Dadurch werden unnötige Verluste über die Leitungen vermieden.

Obwohl der Lade-Wandler einen hohen Wirkungsgrad besitzt, wird Wärme erzeugt, welche durch die eingebauten Lüfter aus dem Gehäuse gefördert wird.

Es ist im **Umfeld des Gerätes** für ausreichend **Luftaustausch** zur Wärmeabfuhr zu sorgen. Gerät vor aggressiven Batteriegasen schützen.

Die Einbaulage ist beliebig, jedoch dürfen die **Lüftungsöffnungen** des Gehäuses (Front- und Rückwand) für volle Ladeleistung auf keinen Fall abgedeckt werden (**10 cm Mindestabstand**).

Anschluss und Einstellungen:

- **Anschluss-Schema** je nach Anwendung aussuchen. Hinweise, Sicherungen, Polung +/- **beachten**!
- **Tabelle Seite 5**: „Empfohlene **Querschnitte** und Längen der **Leistungs**-Anschlusskabel“ **beachten**!
- Zuerst den Lade-Wandler anschließen, dann die Batterien.

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.

Ausgangsseite:

1. **Bord-/Versorgungs-Batterie** an den großen Klemmen „**OUT**“ **„-“** und „**+**“ **polrichtig** anschließen. Bei Kabeln über 2m Länge zu empfehlen:
   Eine Spannungs-Fühlerleitung mit Sicherung **direkt** vom Pluspol der Bord-Batterie zur Anschluss-klemme **„+ Sense Out“** legen. Bei Kabeln unter 2m Länge: Die Klemme „+ Sense Out“ kann frei bleiben.
2. Anschlussklemmen **„Temp.-Sensor“:** Temperatur-Sensor (im Lieferumfang) zur Batterie-Temperatur-Kompensation und -Überwachung anschließen, s. „Option Temperatur-Sensor“, Seite 7.

Eingangsseite:

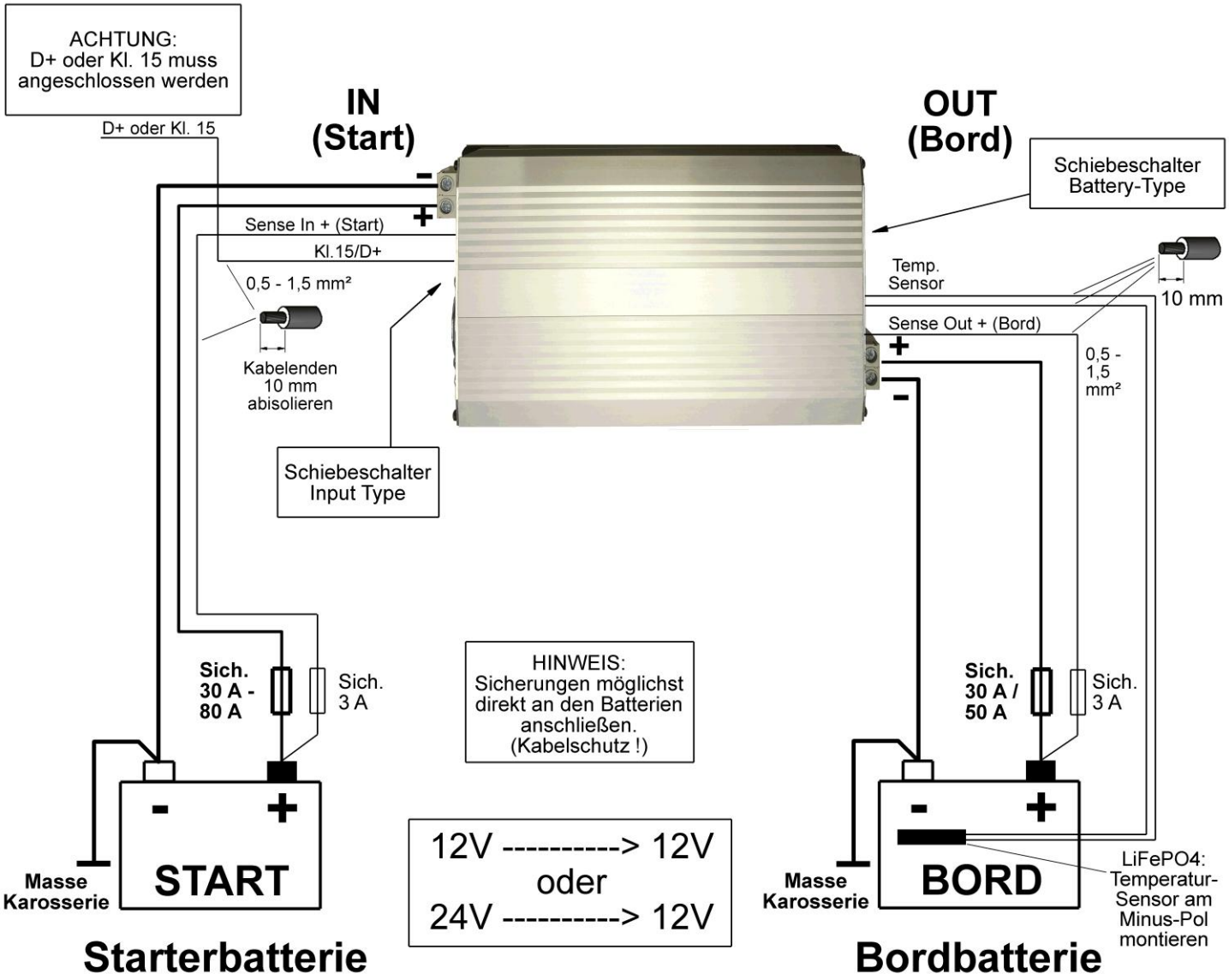
3. Fahrzeug-**Starter-**Batterie an den großen Klemmen „**IN**“ **„-“** und „**+**“ **polrichtig anschließen! Verpolung** (vertauschen von) **+/- an dieser Stelle führt zu ernsten Schäden am Gerät!**
4. Anschlussklemme **„Sense In+“**: Eine Spannungs-Fühlerleitung mit Sicherung **direkt** vom Pluspol der **Starter**-Batterie legen. Ohne Anschluss keine Funktion des Gerätes.
   Weitere Hinweise (z.B. Betrieb ohne separate Fühlerleitung) bitte **Tabelle 2**, Seite 9 entnehmen.
5. Anschlussklemme **„Kl.15/D+“**, Steuereingang zur Aktivierung des Gerätes:
   Vorzugsweise mit dem D+ Signal „Lichtmaschine aktiv“ des Fahrzeugs verbinden.
   Ist dieses Signal im Fahrzeug nicht vorhanden, so kann auch das Signal „Zündung EIN“ (Fahrzeug-Klemme 15) zur automatischen Gerätesteuerung genutzt werden.
6. Anschlussklemme **„EBL Start In“**: Siehe Anschluss-Schema „EBL“ und „EVS“, sonst frei lassen.

Einstellungen für Inbetriebnahme:

7. **Ausgangsseite des Lade-Wandlers:**
   Typ, Bauart (Blei-Säure, AGM, Gel oder Lithium-LiFePO4) der zu ladenden Bord-Batterie mit Schaltern „Battery Type“ einstellen,
   s. **Tabelle 1**, Seite 8.
8. **Eingangsseite des Lade-Wandlers:**
   Einbau-Betriebsart IN an der versorgenden Starter-Batterie mit Schaltern „Input Type“ einstellen,
   s. **Tabelle 2**, Seite 9.
9. Inbetriebnahme und Funktionstest, s. Seite 10, Tipps s. Seite 11.

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

Allgemeines Anschluss-Schema Ladewandler, alle Typen:



Der Einbau des Gerätes sollte, falls die Wahl besteht, möglichst immer **näher** zur **Bord-Batterie** hin erfolgen.

Leitungs-Querschnitte, -Längen und -Sicherungen laut Tabelle auf Seite 5 einhalten!

Eventuell bauseits bereits vorhandene, zu geringe Kabel-Querschnitte müssen auf jeden Fall den Mindestanforderungen angepasst werden!

Verpolung (+/-) auf der IN-(Start-)Seite führt zu ernsten Schäden am Gerät!

Eingangs- und **Ausgangsseite** des Lade-Wandlers sind **galvanisch** voneinander **isoliert**, es besteht also **keine leitende Verbindung** zwischen Eingangs -(START-) und Ausgangs -(BORD-)Seite.

Die beiden Batterie-Kreise sind dadurch völlig unabhängig voneinander und können sich weder gegenseitig beeinflussen noch stören.

Die **Minus** (**–**)- Klemmen **IN** und **OUT** müssen daher unbedingt auch mit den entsprechenden vorgeschriebenen Kabelquerschnitten angeschlossen werden, siehe Anschluss- Schema.

Die Fühlerleitungen „Sense In +“ und „+ Sense Out“ sind, falls benötigt (s. Tabelle 2), **getrennt** als **separate Leitung** bis zu den **Batterie +** Polen zu führen.

Nur so kann eine korrekte Spannungsmessung an den Batterien erzielt werden.

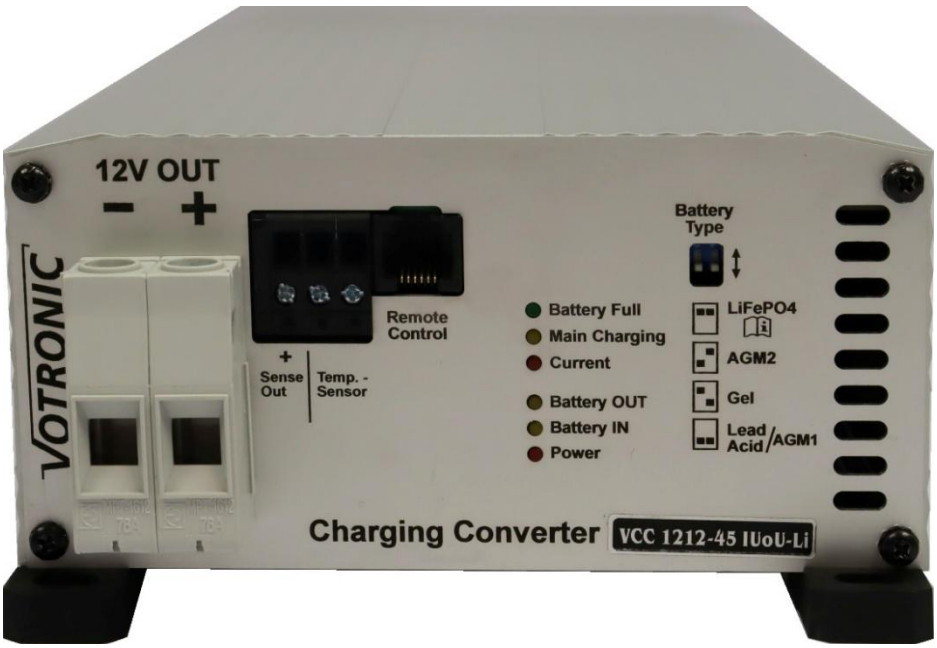
Fühlerleitungen in Batterienähe mit Sicherung versehen (Kabelschutz).

Empfohlene Querschnitte und Längen der Leistungs-Anschlusskabel:

Kabel-quer-schnitte, je + / - Pol	VCC 1212-25		VCC 1212-45		VCC 2412-25		VCC 2412-45	
	START-Batt.	BORD-Batt.	START-Batt.	BORD-Batt.	START-Batt.	BORD-Batt.	START-Batt.	BORD-Batt.
	Sich.: 40A	Sich.: 30A	Sich.: 80A	Sich.: 50A	Sich.: 30A	Sich.: 30A	Sich.: 40A	Sich.: 50A
	Kabel-länge:	Kabel-länge:	Kabel-länge:	Kabel-länge:	Kabel-länge:	Kabel-länge:	Kabel-länge:	Kabel-länge:
4 mm²	-	0,5 - 2,0 m	-	-	bis 6,0 m	0,5 - 2,0 m	-	-
6 mm²	bis 5,5 m	1,5 - 3,5 m	-	0,5 - 2,0 m	bis 11,0 m	1,5 - 3,5 m	bis 6,0 m	0,5 - 2,0 m
10 mm²	bis 9,0 m	3,0 - 6,5 m	bis 5,0 m	1,5 - 3,5 m	bis 18,0 m	3,0 - 6,5 m	bis 10,0 m	1,5 - 3,5 m
16 mm²	-	-	bis 8,0 m	3,0 - 5,0 m	-	-	bis 16,0 m	3,0 - 5,0 m

Anzugsdrehmoment 1,2 Nm!

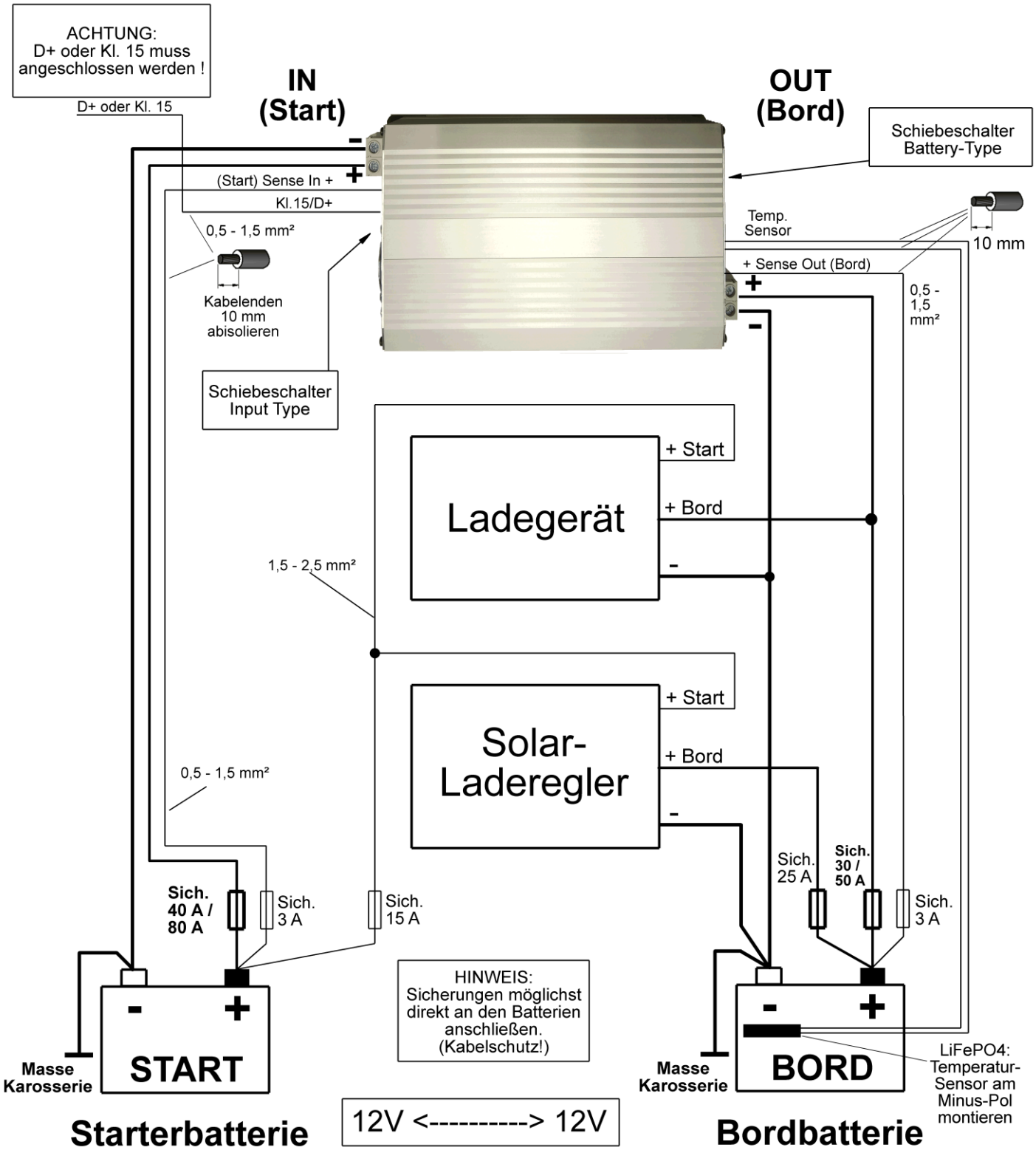
Ansicht Frontplatte Eingang



Ansicht Frontplatte Ausgang

Anschluss-Schema VCC 1212-25 und VCC 1212-45 zusammen mit:

- **VOTRONIC Ladegerät mit separatem Ladeausgang für Starter-Batterie**
- **VOTRONIC Solar-Laderegler mit separatem Ladeausgang für Starter-Batterie**



Der Einbau des Gerätes sollte, falls die Wahl besteht, möglichst immer **näher** zur **Bord-Batterie** hin erfolgen.

Leitungs-Querschnitte, -Längen und -Sicherungen laut Tabelle auf Seite 5 einhalten!

Eventuell bauseits bereits vorhandene, zu geringe Kabel-Querschnitte müssen auf jeden Fall den Mindestanforderungen angepasst werden!

Verpolung (+/-) auf der IN-(Start-) Seite führt zu ernsten Schäden am Gerät!

Option: Temperatur-Sensor (mitgelieferten Temperatur-Sensor anschließen):

Temperatur-Sensor mit Anschlussklemmen **„Temp.-Sensor“** verbinden (Polung beliebig).

Er dient der Überwachung der **Temperatur** der BORD-Versorgungs-**Batterie**, s. auch Seite 15 „Ladespannungen und Temperatur-Kompensation/Überwachung der Bord-Batterie.

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 BORD-Batterie 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 **„Battery OUT“ 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.

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 **„Battery OUT “ 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 **„Battery OUT“ erlischt kurz** mal alle 2 Sekunden**,** es ist dann mit längeren Ladezeiten zu rechnen.

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

Option: Fernbedienung (Steckbuchse „Remote Control“)

Bei Einbau des Lade-Wandlers an schwer zugänglicher Stelle ermöglicht die **Fernbedienung S für Automatic Charger Art.-Nr. 2075** die Fernüberwachung des Ladevorgangs (steckfertiges Anschlusskabel 5 m lang im Lieferumfang).

Anschluss:
Fernbedienung mit der Steckbuchse „Remote Control“ verbinden.

Funktion:
Die am Lade-Wandler vorhandenen Anzeigen (Leuchtdioden) werden auch auf der Fernbedienung wiedergegeben.

Schalter-Funktion:
Stellung „ON“: Lade-Wandler arbeitet mit voller Ladeleistung. LED-Anzeige aktiv.
Stellung „OFF“: Lade-Wandler ist abgeschaltet (Standby).

Tabelle 1: <u>Ladeprogramm OUT für Typ (Bauart) Bord-Batterie einstellen:</u>

<u>2 Schiebeschalter</u> <u>„Battery Type“ in der Gerätefront **OUT 12 V (24 V)**</u> mit kleinem Schraubendreher in die gewünschte Stellung für die **Bord-Batterie** bringen (werksseitige Stellung „Lead Acid“ = Säure-Batterie). Die Schalter-Betätigungshebel sind **weiß** dargestellt.

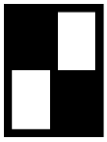
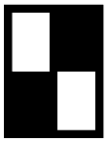
Battery Type Wahl-Schalter	**Ausgangsseite** des Wandlers: Falls vom Batteriehersteller nicht anders vorgegeben, kann anhand der folgenden Beschreibung und den technischen Daten (U1- und U2-Spannungen) das passende Ladeprogramm für den Batterie-Typ (Bauart, Technologie) ermittelt werden. Hinweis: Alle Ladeprogramme berücksichtigen automatisch auch den möglichen Parallel-/ Pufferbetrieb mit angeschlossenen Verbrauchern an der Batterie.
	„LiFePO4“: 14,4 V Lithium-Ladeprogramm Auch zu verwenden bei Angabe „Charge Voltage: 14.6 V“, da geringere Batteriebelastung. Nur komplett mit eigenem BMS und vorgeschriebener Schutzbeschaltung betreiben!
	LiFePO4-Ladeprogramm IU1oU2: U1 Haupt-/Voll-Ladung: 14,40 V 20 °C 0,3-1 h U2 Voll-/Erhaltung-/Lagerungsladung: 13,80 V 20 °C Dauer
	**„AGM 2“:** Ladeprogramm für Blei-**AGM-/Vlies**-Batterien: Abgestimmt auf verschlossene, gasdichte AGM (Absorbent Glass Mat) Batterien und solche in Blei-Vlies Technologie, Lead Crystal, welche ein besonders hohes U1-Niveau für die Vollladung benötigen. Unbedingt Batterie-Datenblatt bezüglich der hohen U1-Ladespannung **14,7 V** prüfen. Ungeeignete Batterien können durch Elektrolyt-Verlust vorzeitig altern! Einige Hersteller von AGM-/Vlies-Batterien schreiben zur Ladung auch ein „Gel“- oder „Säure“-Ladeprogramm mit „14,4 V“ vor! Dann „**Lead Acid / AGM 1**“ (14,4 V/13,50 V) einstellen.
	AGM-/Vlies-Ladeprogramm IU1oU2: U1 Haupt-/Vollladung: 14,70 V ! 20 °C 0,5-4 h U2 Voll-/Erhaltung-/Lagerungsladung: 13,60 V 20 °C Dauer
	**„Gel“:** Ladeprogramm für Blei-**Gel-/dryfit-**Batterien: Abgestimmt auf verschlossene, gasdichte **Gel**-Batterien mit festgelegtem Elektrolyten, welche generell ein höheres Ladespannungsniveau und längere U1-Haltezeiten benötigen, um kurze Ladezeiten mit besonders hoher Kapazitätseinlagerung zu erreichen und ein Batterie-„Verhungern“ zu vermeiden, z. B. EXIDE, Sonnenschein dryfit-Start, dryfit-Sport-Line, DETA GelBatterie Funline, Bosch AS Gel-Batterien Va/Z, AS Gel-Antriebsbatterien, AS Gel-Beleuchtungsbatterien. Auch empfohlen, falls nicht vom Batteriehersteller anders vorgegeben, für Batterien in Rundzellentechnologie, z. B. EXIDE MAXXIMA (DC).
	EXIDE, DETA, VARTA Gel-Ladeprogramm IU1oU2: U1 Haupt-/Voll-Ladung: 14,40 V 20 °C 4-10 h U2 Voll-/Erhaltung-/Lagerungsladung: 13,80 V 20 °C Dauer
	„Lead Acid/AGM 1“: Universal-Ladeprogramm für Blei-**Säure-/Nass**-Batterien**:** Zur Ladung und Ladeerhaltung von **Versorgungs-(Bord-)Batterien**. Bietet kurze Ladezeiten, hohen Ladefaktor und Säuredurchmischung bei offenen Standard- und geschlossenen, wartungsarmen, wartungsfreien „Flüssigelektrolyt-“, „Nass-“, Antriebs-, Beleuchtungs-, Solar- und Heavy Duty-Batterien. Auch geeignet für aktuelle Batterieentwicklungen (antimonarm, silberlegiert, calzium/calzium o. ä.) mit niedrigem oder sehr niedrigem Wasserverbrauch sowie für **AGM**-Batterien mit der Bezeichnung **14,4 V**.
	Universal-Ladeprogramm IU1oU2: U1 Haupt-/Voll-Ladung: 14,40 V 20 °C 0,5-4 h U2 Voll-/Erhaltung-/Lagerungsladung: 13,50 V 20 °C Dauer

Tabelle 2: <u>Eingangs-, Einbaubetriebsart IN an der Starter-Batterie einstellen:</u>

Leistungsregelung für Starter-Batterie und Lichtmaschine

<u>2 Schiebeschalter</u> <u>„Input Type S1, S2“ an der Gerätefront **IN 12 V (24 V)**</u> mit kleinem Schraubendreher in die gewünschte Stellung für die **Starter-Batterie** bringen.
Die Schalter-Betätigungshebel sind **weiß** dargestellt.

Input Type Wahl-schalter	**Eingangsseite** des Wandlers (an Starter-Batterie zum Schutz vor LiMa-Spitzen): Für die Betriebsart (Steueranschluss, Spannungsschwellen) und die Einbauart (Leitungslängen zur Starter-Batterie) **muss der Arbeitsbereich** des Lade-Wandlers **eingestellt werden,** s.a. „Funktionsweise der Leistungsregelung für Starter-Batterie und Lichtmaschine“, Seite 10.
	A. Reine **Spannungssteuerung** des Lade-Wandlers, ohne separates „Kl.15 / D+“ Steuersignal: Wegen der hohen Spannungsschwellen nur bei getrennt verlegter „Sense In +“ Leitung, genügend stark dimensionierten Kabelquerschnitten und leistungsstarker Lichtmaschine zu verwenden. Die Starter-Batterie wird hier unter keinen Umständen entladen. Steueranschluss „Kl.15 / D+“ muss durch eine **Drahtbrücke** mit „Sense In +“ verbunden werden! Erhöhung der Ladeleistung: > 13,60 V (27,2 V) Reduzierung der Ladeleistung: < 13,20 V (26,4 V) Ausschaltschwelle Lade-Wandler: < 12,60 V (25,2 V) 30 sec.
	B. Geringfügige Belastung der Starter-Batterie: Diese Spannungsschwellen nur bei getrennt verlegter „Sense In +“-Leitung, genügend stark dimensionierten Kabelquerschnitten und leistungsstarker Lichtmaschine verwenden. Hinweis: Dauersignal an „Kl.15 / D+“ ohne laufenden Motor kann die STARTER-Batterie entladen! Erhöhung der Ladeleistung: > 13,20 V (26,4 V) Reduzierung der Ladeleistung: < 12,80 V (25,6 V) Ausschaltschwelle Lade-Wandler: < 12,20 V (24,4 V) 30 sec.
	C. Ohne Sense Leitung „Sense In +“ der Starter-Batterie: Bei ausreichend stark dimensionierten Kabelquerschnitten zur Starter-Batterie kann auf eine getrennt verlegte „Sense In +“-Leitung verzichtet werden. **Drahtbrücke** von „IN +“ zu „Sense In +“ legen! Hinweis: Dauersignal an „Kl.15 / D+“ ohne laufenden Motor kann die STARTER-Batterie entladen! Erhöhung der Ladeleistung: > 13,40 V (26,8 V) Reduzierung der Ladeleistung: < 12,80 V (25,6 V) Ausschaltschwelle Lade-Wandler: < 12,20 V (24,4 V) 30 sec.
	D. Fahrzeuge nach **EURO-Norm 6**, 6+ und bei **Parallelbetrieb** von 2 Ladewandlern: Bei kurzen (< 2m), stark dimensionierten Kabelquerschnitten zur Start-Batterie kann auf eine separat verlegte Spannungsfühlerleitung „Sense In +“ verzichtet werden; dafür ist „Sense In +“ dann mit einer **Drahtbrücke** an „IN +“ zu legen. Diese Schalterstellung ist insbesondere **für EURO-Norm 6, 6+ Fahrzeuge** mit Energiemanagement, Start-/Stopp, stark schwankenden Lichtmaschinen-/Starterbatterie-Spannungen durch Energierück-gewinnung etc. vorgesehen. Bei sehr langen Leitungen (Verluste) kann eine separate Spannungsfühlerleitung von +Starterbatterie an „Sense In +“ vorteilhaft sein. Unbedingt den Steuereingang „Kl.15 / D+“ benutzen, entweder mit Kl.15 (Zündung EIN) steuern oder **sicherer** mit **D+** des Fahrzeugs (Lichtmaschine „aktiv“) verbinden, denn bei Dauersignal ohne laufenden Motor kann die Starter-Batterie **stark** entladen werden! Erhöhung der Ladeleistung: > **11,70 V** (23,4 V) Reduzierung der Ladeleistung: < **11,40 V** (22,8 V) Ausschaltschwelle Lade-Wandler: < **11,20 V** (22,4 V) 30 sec.

Option: Parallelschaltung von 2 Lade-Wandlern:

Zur Erhöhung der Ladeleistung bei großen Batterieverbänden oder hohen Lasten (z.B. Klimaanlagenbetrieb) können auch zwei gleiche Geräte parallel geschaltet werden. Dazu werden die Anschlüsse miteinander verbunden und nach Tabelle 2 **beide Geräte** auf Schalterstellung **„D“** eingestellt.

Eine getrennt verlegte Spannungsfühlerleitung von Starter-Batterie + (Plus) ist dann auf die „Sense In +“ Eingänge der Geräte zu verteilen, insbesondere bei **EURO-Norm 6**-Fahrzeugen.

Die erforderlichen **Kabelquerschnitte** der Leistungsanschlüsse müssen für die hohen auftretenden Ströme verdoppelt werden bzw. sind bei Einzelverlegung unbedingt **einzuhalten**.

Inbetriebnahme und Funktionstest:

Nach Anschluss und Einstellung des Lade-Wandlers kann die Funktion getestet werden:

1. Fahrzeug starten bzw. Zündung (Kl. 15) einschalten.
   - Lade-Wandler wird aktiviert und beginnt mit 10% der maximalen Ladeleistung.
   - LEDs „Power", „Battery OUT", „Main Charging" leuchten, LED „Current" glimmt.
2. Drehzahl am Fahrzeug erhöhen, damit die Spannung an der Starter-Batterie über den eingestellten Wert für „Erhöhung der Ladeleistung" ansteigt.
   - Die Ladeleistung wird aufgeregelt und steigt auf den Maximalwert bzw. bei schon voller Bord-Batterie auf den erforderlichen Wert der Ladekennlinie an.
   - Die LED „Current" leuchtet je nach Ladestrom heller oder dunkler.

Funktionsweise der Leistungsregelung für Starter-Batterie und Lichtmaschine:

Der Lade-Wandler wird über den Steuereingang „ Kl.15 / D+" aktiviert und bei Motor „AUS" automatisch wieder deaktiviert. Er beginnt mit 10% seiner möglichen Ladeleistung.

Die Einstellung der beiden Schiebeschalter „Input Type" an der Geräterückseite (siehe Tabelle 2) beeinflusst nun die weitere Belastung des Starter-Batterie-Kreises, aus dem der Lade-Wandler seinen Strom bezieht.

Nach dem Motorstart soll auch die Starter-Batterie gleich wieder geladen werden und startfähig bleiben. Deshalb regelt der Lade-Wandler erst dann die Ladeleistung für die Bord-Batterie schrittweise auf, wenn an der Starter-Batterie mindestens der Spannungswert „Erhöhung der Ladeleistung" erreicht wird.

Ist der Starterkreis durch viele große Verbraucher stark belastet und die Starter-Batterie-Spannung sinkt z.B. bei Motorleerlauf wieder ab unter den Wert „Reduzierung der Ladeleistung", so wird die Ladeleistung für die Bord-Batterie abgeregelt, um den Starterkreis zu entlasten. Die Mindestladeleistung beträgt aber stets mindestens 10% der möglichen Ladeleistung.

Sinkt die Spannung für 30 sec. unter die „Ausschaltschwelle Lade-Wandler" schaltet sich der Lade-Wandler selbstständig aus. Steigt die Spannung über die Schwelle „Erhöhung der Ladeleistung", schaltet sich der Wandler wieder ein und erhöht die Leistung schrittweise solange, bis die erforderliche (maximale) Ladeleistung erreicht ist.

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

Betriebsanzeigen:

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

- Leuchtet: Batterie zu 100 % geladen, Ladeerhaltung U2 , fertig.
- Blinkt: Hauptladevorgang arbeitet in der U1-Ladephase, Ladezustandsanzeige von ca. 80 % (kurzes Blinken, 90% LiFePO4) allmählich auf 100 % (langes Blinken) ansteigend.
- Aus: Hauptladevorgang arbeitet noch in der I-Phase.

„Main Charging" (Hauptladung Bord-Batterie, **gelb**)**:**

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

„Current" (Ladestrom, **rot**)**:**

- Leuchtet: leuchtet entsprechend dem **abgegebenen Ladestrom heller oder dunkler**.
- Aus: der aktuelle Ladestrom beträgt weniger als ca. 0,2 A.

„Battery OUT" (Bord-Batterie, **gelb**)**:**

- Leuchtet: Bord-Batterie wird überwacht und geladen.
- Blinkt: Batterieschutz: Batterie-Übertemperatur > 50°C, Umschaltung auf niedrige Sicherheits-Ladespannung und halben max. Ladestrom, automatische Rückkehr bei leichter Abkühlung auf 48°C, bei LiFePO4 auch bei Batterie-Untertemperatur < -20°C.
- Erlischt kurz alle 2 s: Nur bei LiFePO4: Batterie-Temperatur unter 0°C, der Ladestrom kann zum Schutz der Batterie bei allen Ladestufen reduziert sein, bei entladener Batterie daher längere Ladezeiten.
- Aus: Bord-Batterie ist vom Lade-Wandler komplett getrennt (Sicherheitsschalter).

„Battery IN" (Starter-Batterie, **gelb**)**:**

- Blinkt: Die Leistungsregelung des Lade-Wandlers hat die Ausgangsleistung um mehr als 30% reduziert (Starter-Batterie Entladeschutz, Startfähigkeit erhalten) da die Spannung der Starter-Batterie unter den eingestellten Wert zur „Reduzierung der Ladeleistung" abgesunken ist (Tabelle 2). Steigt die Spannung über den Wert „Erhöhung der Ladeleistung", so wird wieder aufgeregelt.

„Power“ (**rot**):

- Leuchtet: Der Lade-Wandler wurde aktiviert und ist betriebsbereit.
- Blinkt:
  1. Abschaltung Sicherheitstimer, Lade I-Phase hat zu lange gedauert (15 Stunden) durch zu viele Verbraucher, Batterie defekt (Zellenschluss).
     Rücksetzung nur durch entfernen des Signals an „D+/Kl.15“ (Motor, Zündung aus).
  2. Interner Gerätefehler (Überhitzung), selbsttätige Rücksetzung nach Abkühlung.
  3. Versehentliche Verpolung der Bord Batterie (+ und – vertauscht).

Betriebshinweise:

- **Ladevorgang unterbrechen:**
  Sollte während des Ladevorganges das Steuersignal D+ oder Kl.15 ausfallen oder die Starter-Batterie unter die eingestellte Ausschaltschwelle gezogen werden, so wird der Ladevorgang unterbrochen. Die angeschlossenen Batterien werden **nicht** vom Lade-Wandler entladen. Der Ladevorgang kann auf diese Weise jederzeit unterbrochen werden. Bei häufigen Unterbrechungen, speziell vor dem Erreichen der Vollladung (LED „Battery Full“ leuchtet **dauernd**), sollte der Batterie jedoch mit einem Netz-Ladegerät **gelegentlich ein vollständiger Ladezyklus von 24 Stunden** zur Ausgleichsladung gegönnt werden.
- **Blei-Batterielebensdauer: Teilentladene Blei-Batterien:**
  Batterien auf Blei-Basis besitzen im Gegensatz zu anderen Batterie-Technologien **keinen** schädlichen Memory-Effekt. Daher: Im Zweifel teilentladene Batterien möglichst bald wieder **voll laden**.
  Nur vollgeladene Batterien lagern, regelmäßig nachladen, besonders bei gebrauchten (älteren) Batterien und bei höheren Temperaturen.
- **Blei-Batterielebensdauer: Tiefentladene Blei-Batterien sofort laden:**
  Einsetzende **Sulfatierung** der Batterieplatten bei Tiefentladungen durch **sofortige Ladung** unterbinden, insbesondere bei niedrigen und hohen Umgebungstemperaturen. Falls die Sulfatierung noch nicht zu weit fortgeschritten war, kann die Batterie einen Teil der Kapazität nach **einigen Lade-/Entladezyklen** wieder zurückerlangen.
- **Ausgang Überspannungsbegrenzung an der Bord-Batterie (OUT):**
  Zum Schutz empfindlicher Verbraucher ist die Ladespannung auf max. 15,0 V bei allen Ladearten begrenzt, unabhängig von der Eingangsspannung, von Ladeprogrammen etc.
- **Ausgang Überspannungsschutz an der Bord-Batterie (OUT):**
  Lade-Wandler schützen sich gegen den Anschluss zu hoher Batteriespannungen bzw. schalten bei defekten zusätzlichen Ladeanlagen (Solaranlagen, Generatoren o. ä.) ab, Schaltschwelle 15,5 V, Verzögerung 20 Sek., Rücksetzung durch Batterie < 12,8 V (< 13,4 V LiFePO4) oder entfernen des Steuersignal D+ oder Kl.15.
- **Eingang Überspannungsschutz an der Starter-Batterie (IN):**
  Innerhalb der EURO-Normen liefern die Geräte bei wechselnden Eingangsspannungen gleichmäßige Ausgangs-Spannungen und -Ströme. Extreme Überspannung im Startkreis >16,5 V (>32,2 V) führt dann zur Abschaltung.
- **Überlast-/Überhitzungsschutz Lade-Wandler:**
  Der Lade-Wandler ist gegen Überlastung doppelt elektronisch gesichert und schützt sich selbst gegen widrige Einbaubedingungen (z. B. schlechte Belüftung, zu hohe Umgebungstemperaturen) durch allmähliche Abregelung der Ladeleistung.

Tipps:

Gerät wird bei laufendem Motor nicht aktiviert:

- *Spannungen prüfen, **direkt zwischen** Kl. „**IN –**“ **und**: „**+**“, „Sense In+“ und „Kl. 15/D+“, Sicherungen, Verdrahtung „+“ und „–“, abisolierte Kabelenden prüfen/ an Klemmschrauben messen.*

Maximaler Ladestrom wird nicht erreicht:

- *Gerät regelt nicht voll auf wegen zu geringer Spannung zwischen Kl. „**IN –**“ und: „**+**“, „Sense In+“: Kabel-Querschnitte und -Längen beachten, Sicherung prüfen, Schalterstellung S1, S2 lt. Tabelle 2 prüfen.*
- *„Sense In+“ bekommt aus einem Verteiler o.ä. zu wenig Spannung: Leitung an Plus Starter-Batterie auflegen.*
- *Verstecktes Trennrelais (z.B. in EBL, EVS) überbrückt den Lade-Wandler: Anschluss-Schema prüfen.*
- *Bord-Batterie ist bereits geladen: Mit kräftigen Verbrauchern belasten.*
- *Ladekabel zur Bord-Batterie: Querschnitt u. Länge, Sicherung prüfen, ggf. Fühlerleitung „Sense Out +“ legen.*

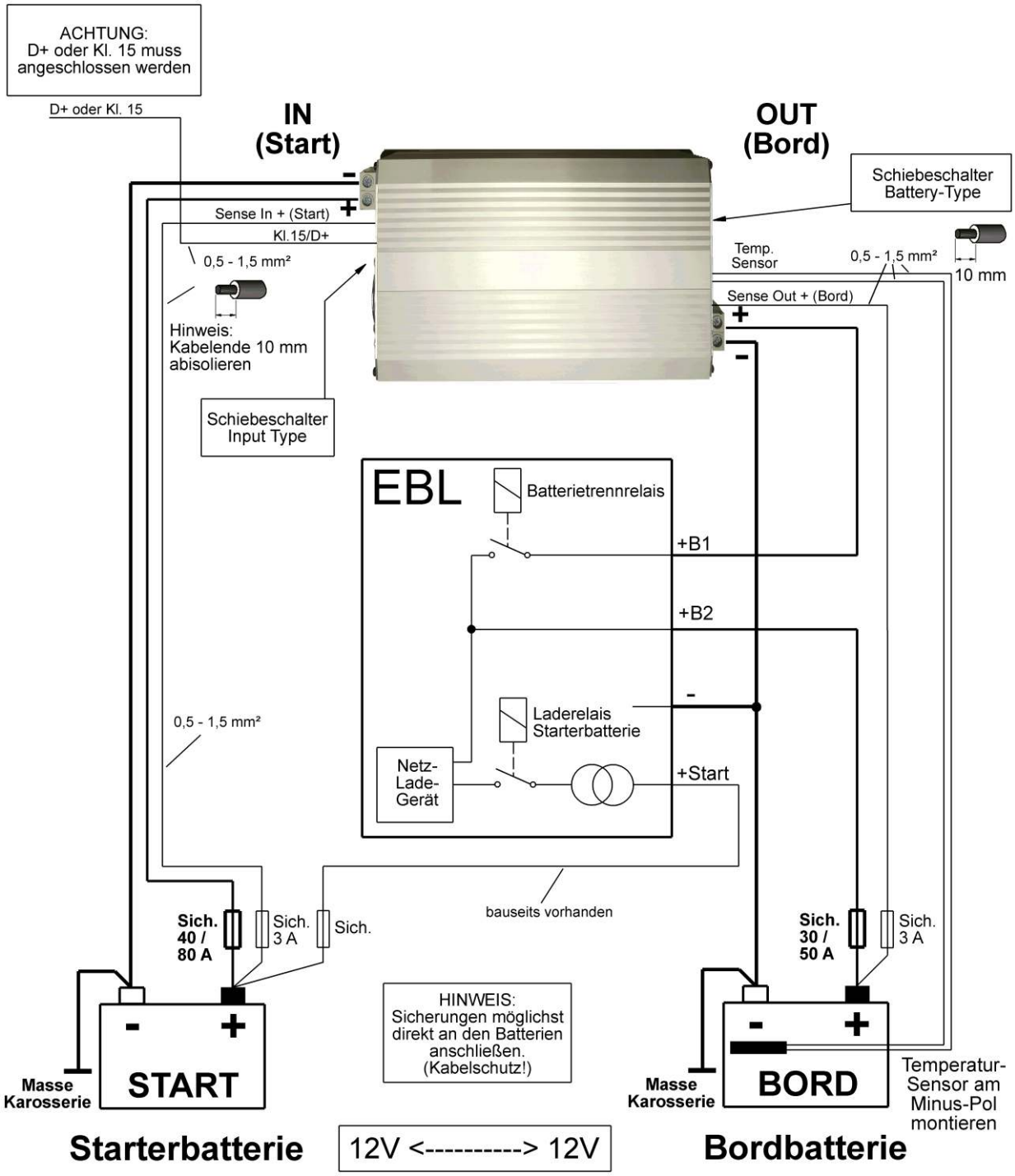
Nachgeschaltete Elektroverteilungen oder Steuergeräte arbeiten nicht richtig:

- *z.B. D+ Signal kommt nicht durch: Masse-(Minus-) Verbindung zwischen Starter- und Bord-Batterie fehlt.*

Betrieb mit EBL:

- *Lade-Wandler wechselt ständig zwischen aktiv und Standby Zustand: „Kl. 15/D+“ muss direkt mit dem EBL-D+ Eingang, der von der Lichtmaschine/Fahrzeugelektronik kommt, verbunden werden.*

<u>Sonderfall</u>: Anschluss-Schema bei vorhandenem Elektroblock „EBL“, nur für Geräte VCC 1212-25 und VCC 1212-45:



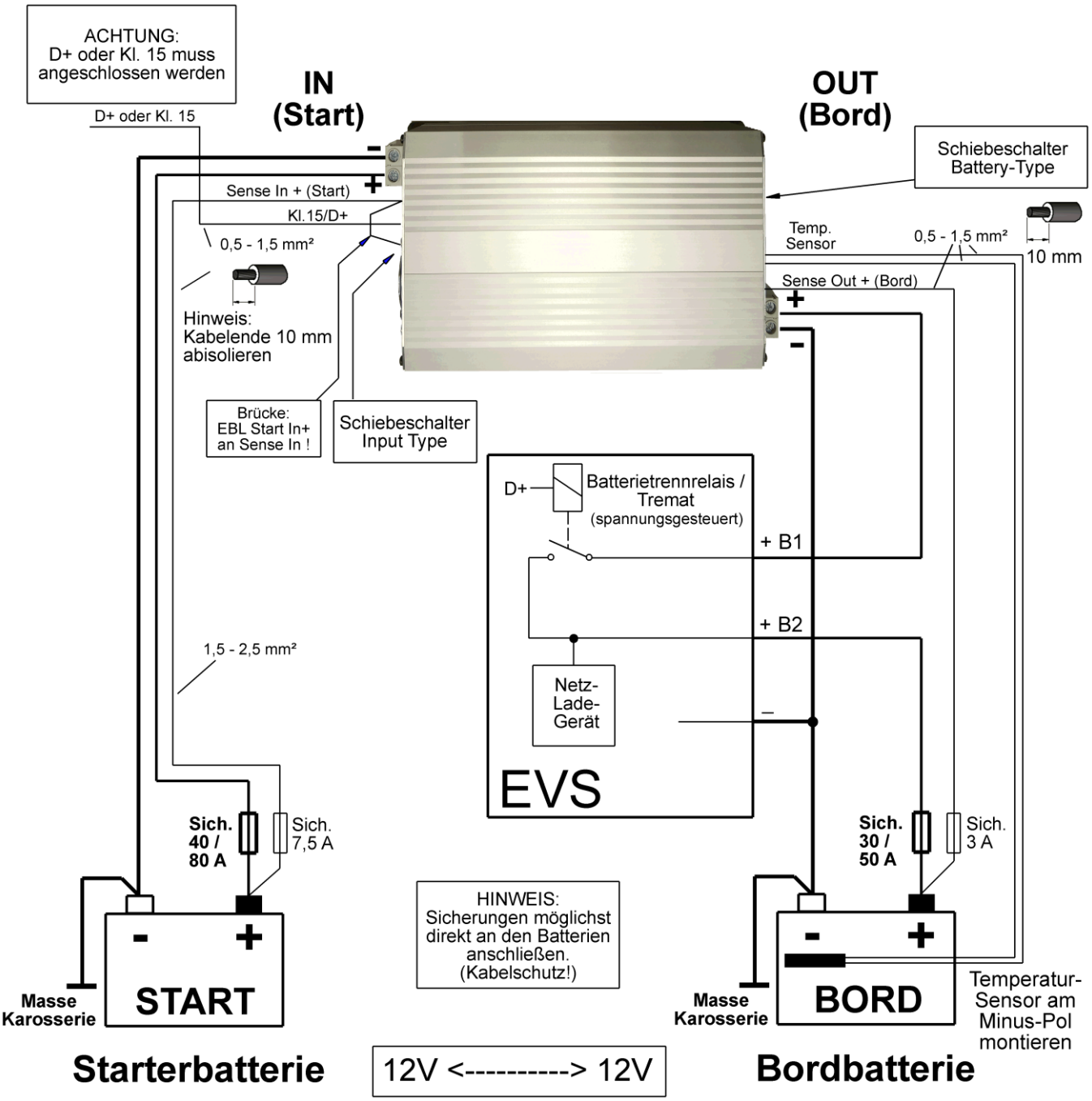
Option: Spannungsanzeige an EBL älterer Bauart(EBL START In):

Nach dem Einbau des Lade-Wandlers in Verbindung mit einer EBL älterer Bauart kann es vorkommen, dass die Spannung für die Starter-Batterie bei ausgeschaltetem Lade-Wandler nicht mehr angezeigt wird.
In diesem Fall ist die Anschlussklemme „EBL START In“ mit der Spannung der Starter-Batterie zu verbinden.

Der Einbau des Gerätes sollte, falls die Wahl besteht, möglichst immer **näher** zur **Bord-Batterie** hin erfolgen.

Leitungs-Querschnitte, -Längen und -Sicherungen laut Tabelle auf Seite 5 einhalten!
Eventuell bauseits bereits vorhandene, zu geringe Kabel-Querschnitte müssen auf jeden Fall den Mindestanforderungen angepasst werden!
<u>Verpolung</u> (+/-) auf der <u>IN</u>-(Starter-)Seite führt zu ernsten Schäden am Gerät!

<u>Sonderfall</u>: Anschluss-Schema bei vorhandenem Versorgungsblock „EVS“, nur für Geräte VCC 1212-25 und VCC 1212-45:



Als Besonderheit haben die „EVS“ nur eine einzige Verbindung zur Starter-Batterie, d.h. es sind keine separaten Anschlüsse zur Ladung und Spannungsmessung für die Starter-Batterie vorhanden.
Aus diesem Grund müssen die <u>Anschlüsse „Sense In +“ und „EBL Start In“ gebrückt</u> werden, damit im Netzladebetrieb die Starter-Batterie ebenfalls geladen wird.
Systembedingt wird die Spannung der Starter-Batterie am EVS während der Fahrt nicht korrekt angezeigt.

Der Einbau des Gerätes sollte, falls die Wahl besteht, möglichst immer **näher** zur **Bord-Batterie** hin erfolgen.

Leitungs-Querschnitte, -Längen und -Sicherungen laut Tabelle auf Seite 5 einhalten!
Eventuell bauseits bereits vorhandene, zu geringe Kabel-Querschnitte müssen auf jeden Fall den Mindestanforderungen angepasst werden!

<u>Verpolung</u> (+/-) auf der <u>IN</u>-(Start-)Seite führt zu ernsten Schäden am Gerät!

Ladeverlauf der Bord -Batterie, Out, Ausgangsseite des Lade-Wandlers:

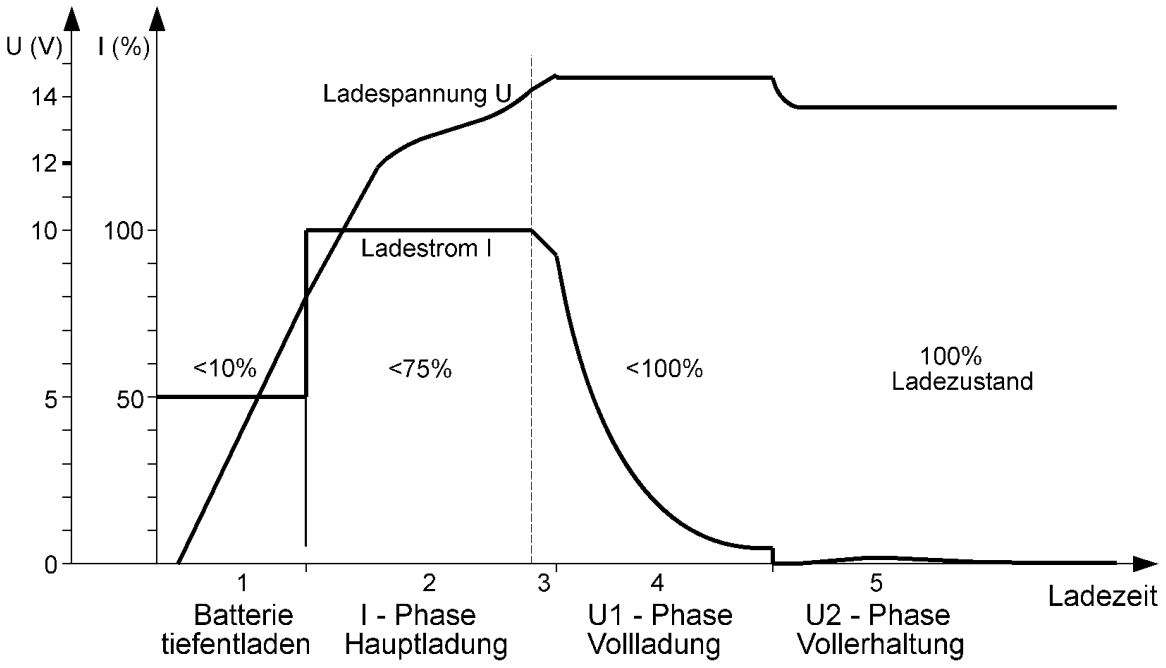
Ein neuer, kompletter Hauptladezyklus wird ausgeführt:

- Nach einem Stillstand der Lichtmaschine bzw. Entfernen des Steuersignals D+ oder Kl.15.
- Nach Absinken der Spannung der Starter-Batterie für mehr als 30 Sekunden unter die eingestellte Ausschaltschwelle.
- Wenn die Bord-Batterie durch hohe Belastung über den maximalen Ladestrom hinaus für 30 Sekunden unter die Rücksetzspannung von ca. 12,8 V (13,4 V bei LiFePO4) gebracht wird.
- Nach Abschalten des Lade-Wandlers mit der Fernbedienung und anschließendem Neustart.

1. Ladehilfe für tiefentladene Blei-Batterien, sie werden ab 0 V schonend mit niedrigem Strom zur Regeneration bis auf ca. 8 V vorgeladen bzw. eine abgeschaltete LiFePO4-Batterie wird 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 Ladestand ab. Der Lade-Wandler registriert den Ladeverlauf. Aus Sicherheitsgründen wird die I-Phase nach längstens 15 Stunden vom Sicherheitstimer beendet (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. Der Lade-Wandler 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** (LED **„Battery Full“ leuchtet dauernd**): Der Lade-Wandler hat nun auf die niedrigere Lade-Erhaltungsspannung umgeschaltet, welche die 100 %-Ladung der Batterie erhält und puffert. Es fließt nur noch der geringe, von der Batterie bestimmte kompensierende Nachladestrom zur Dauer-Vollerhaltung.

Hinweis: Während der **U1-, U2-Phasen** (Batterie voll) steht nahezu der **gesamte mögliche Geräte-Strom** für die zusätzliche **Versorgung von Verbrauchern** bereit, ohne dass die Batterie dabei entladen wird. Entnommene Energie wird sofort nachgeladen.

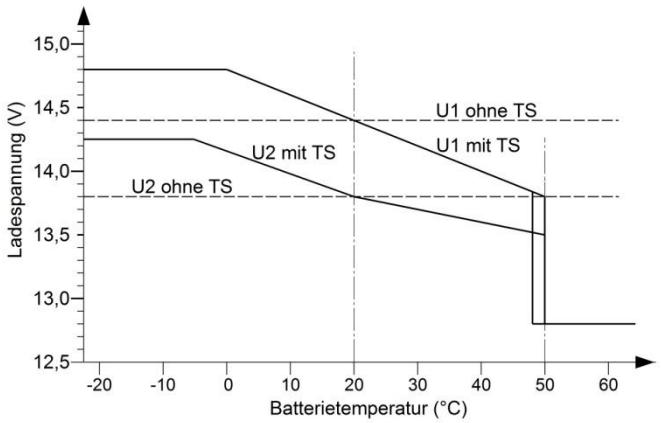
Zeitlicher Ladeverlauf Bord-Batterie:



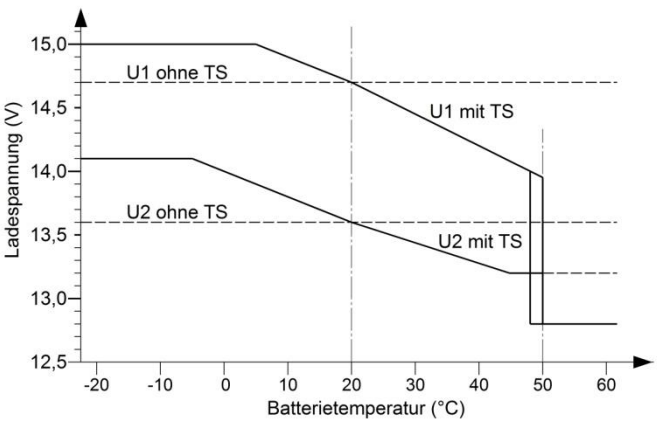
Ladespannungen und Temperatur-Kompensation/Überwachung der Bord-Batterie:

TS = Temperatur-Sensor

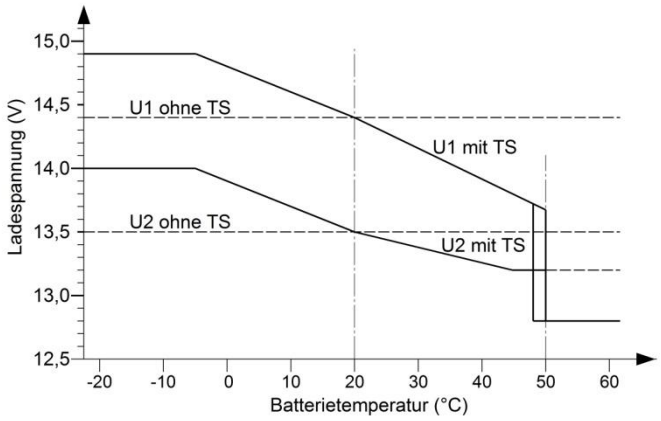
Ladeprogramm **„Gel“,** IU1oU2



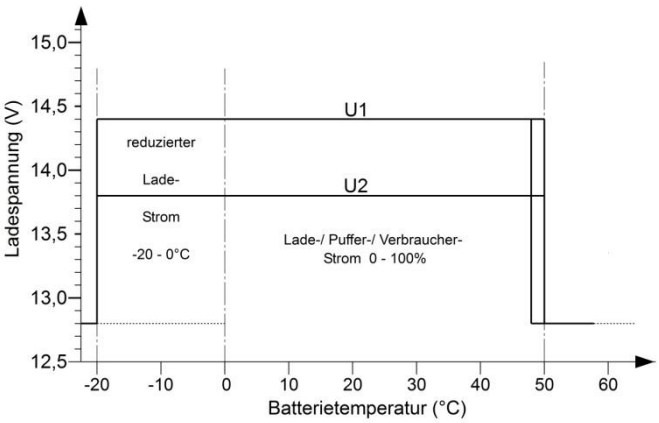
Ladeprogramm **„AGM 2“,** IU1oU2



Ladeprogramm Säure **„Lead Acid/AGM 1“,** IU1oU2



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



Option: Mehrere Batterien am Ladeausgang OUT:

Parallel-Ladung zweier oder mehrerer Batterien gleicher Spannung (12 V) ist zulässig. Dazu werden die Batterien „parallel“ geschaltet, die Kapazitäten (Ah) der Batterien addieren sich. **Die Gesamtkapazität (Summe Ah) sollte dabei die angegebene maximale Batterie-Kapazität nicht übersteigen.**

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

Beispiel Parallelschaltung von 2 Batterien (Diagonalverschaltung):

Beide Plus-Pole mit kräftiger Leitung verbinden, ebenso beide Minus-Pole mit kräftiger Leitung verbinden.
Die Zuleitungen werden nun vorteilhaft „diagonal“ angeschlossen, d.h.
Minus-Zuleitung an Minus-Pol von Batterie „1“,
Plus-Zuleitung an Plus-Pol von Batterie „2“.
Damit ist gewährleistet, dass beide Batterien „1“ und „2“ des Verbandes die gleiche Spannung bekommen / abgeben.

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**

Technische Daten	**VCC 1212-25 IUoU-Li**	**VCC 1212-45 IUoU-Li**	**VCC 2412-25 IUoU-Li**	**VCC 2412-45 IUoU-Li**
Eingang IN Starter-Batterie:				
Batterie-Nennspannung	12 V	12 V	24 V	24 V
Batteriekapazität empfohlen, min.	60 Ah	80 Ah	50 Ah	60 Ah
Leistungs-Aufnahme max.	480 W	720 W	450 W	740 W
Strom-Aufnahme (bei niedrigster Eingangsspannung) max.	37 A	63 A	18 A	30 A
Strom-Aufnahme im Standby	0,07 A	0,08 A	0,09 A	0,11 A
Strom-Aufnahme OFF (Kl.15/D+ ohne Signal)	0,0004 A	0,0004 A	0,0004 A	0,0005 A
Überspannungsabschaltung EURO 6+	16,50 V	16,50 V	32,20 V	32,20 V
Ausgang OUT Bord-Batterie:				
Batterie-Nennspannung	12 V - 13,3 V	12 V - 13,3 V	12 V - 13,3 V	12 V - 13,3 V
Batteriekapazität empfohlen/bis zu	50-170/220 Ah	90-300/400 Ah	50-170/220 Ah	90-300/400 Ah
Ladestrom Hauptladung., **I**-Phase, 8 V bis U1, 0-15 h	25 A	45 A	25 A	45 A
Lade-/Puffer-/Last-Strom, geregelt U1-U2-Phase	0 - 25 A	0 - 45 A	0 - 25 A	0 - 45 A
Wählbare Ladeprogramme AGM/Gel/Lead Acid, LiFePO4	4	4	4	4
Mindest-Batteriespannung für Ladebeginn	0 V	0 V	0 V	0 V
Vorladestrom (tiefstentladene Batterie)	12,5 A (0-8 V)	22,5 A (0-8 V)	12,5 A (0-8 V)	22,5 A (0-8 V)
Rückstrom aus Batterie, OFF (Kl.15/D+ ohne Signal)	0,000 A	0,000 A	0,000 A	0,000 A
Rücksetzspannung AGM-Gel-Lead Acid / LiFePO4 (30sec)	12,8 V/13,4 V	12,8 V/13,4 V	12,8 V/13,4 V	12,8 V/13,4 V
Ladespannungs-Limit (Schutz der Verbraucher)	15,00 V	15,00 V	15,00 V	15,00 V
Externe Überspannungsabschaltung (20sec)	15,50 V	15,50 V	15,50 V	15,50 V
Spannungswelligkeit	<30mV rms	<30mV rms	<30mV rms	<30mV rms
Eingang für Batterie-Temperatur-Sensor	ja	ja	ja	ja
Lade-Timer	3-fach	3-fach	3-fach	3-fach
Verpol-/Kurzschluss-/Rückentlade-/Sicherheits-Schutz	ja	ja	ja	ja
Sicherheits-Timer je Ladephase I/U1	ja	ja	ja	ja
EBL START In, EVS-Messeingang/Ladeausgang:	ja	ja	--	--
Ladung/Ladungserhaltung für 12 V-Starter-Batterie	0...3 A	0...3 A	--	--
Überlade-Schutz	ja	ja	--	--
Verpol-/Kurzschluss-/Rückentlade-/Sicherheits-Schutz	ja	ja	--	--
Geräte-Einbaulage	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig
Temperaturbereich	-20/+45 °C	-20/+45 °C	-20/+45 °C	-20/+45 °C
Drehzahlgeregelter, temperaturgesteuerter Lüfter	ja	ja	ja	ja
Allmähliche Abregelung der Ladeleistung bei Übertemperatur	ja	ja	ja	ja
Sicherheitsabschaltung bei Überhitzung	ja	ja	ja	ja
Schutzart	IP2X	IP2X	IP2X	IP2X
Gewicht	1350 g	1700 g	1350 g	1700 g
Abmessungen, inkl. Befestigungsflansche/-füße	270 x 139 x 74 mm			
Anzugsdrehmoment Anschlussklemmen „Batter IN / OUT“	1,2 Nm	1,2 Nm	1,2 Nm	1,2 Nm
Anzugsdrehmoment Sensor-Klemmen	0,5 Nm	0,5 Nm	0,5 Nm	0,5 Nm

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; EN61000-6-1; EN61000-4-2; EN61000-4-3; EN61000-4-4;
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.

Lieferumfang:
1 Ladewandler
1 Temperatur-Sensor 825
1 Montage- und Bedienungsanleitung

Lieferbares Zubehör:
Fernbedienung S für Automatic Charger Art.-Nr. 2075

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