

# *Handbuch*



## *Lithium-Eisen-Phosphat Akku*

**Typ: 12V – 120 Ah**  
**Rev 5.0**

Änderungen vorbehalten

## 1. Einleitung

Sehr geehrte Kundin, sehr geehrter Kunde,  
Wir freuen uns, dass Sie sich für unseren Akku entschieden haben.

### Sicherheit hat Vorrang!

Bitte lesen Sie vor dem ersten Gebrauch des Akkus diese Anleitung sorgfältig durch und bewahren Sie diese beim Gerät auf. Aus Haftungsgründen ist diese Anleitung bei Weitergabe des Akkus mit auszuhändigen.

## 2. Sicherheitsrichtlinien und Sicherheitsmaßnahmen



### 2.1 Allgemeine Regeln

Arbeiten am Lithium-Eisen-Phosphat Akku sollten nur durch einen Fachmann durchgeführt werden.



Während der Arbeit am Lithium-Eisen-Phosphat Akku tragen Sie bitte Schutzbrille und Schutzkleidung.



Gelangt Material aus der nicht abgedeckten Batterie, wie zum Beispiel Elektrolyt oder Puder, in Kontakt mit der Haut oder den Augen muss es sofort mit viel sauberem Wasser ab- bzw. ausgespült werden. Ziehen Sie dann einen Arzt hinzu. Wenn etwas davon auf die Kleidung verschüttet wird, spülen Sie es mit Wasser ab.



Explosions- und Brandgefahr. Die Anschlüsse der LiFePo4-Batterie stehen stets unter Spannung.

Legen Sie daher niemals leitende Gegenstände oder Werkzeuge auf der LiFePo4-Batterie ab. Vermeiden Sie Kurzschlüsse, zu tiefe Entladungen oder zu hohe Ladeströme. Verwenden Sie isolierte Werkzeuge. Tragen Sie keine metallischen Gegenstände so wie Uhren, Armbänder, etc. am Körper. Verwenden Sie bei einem Feuer Feuerlöscher der Klasse D, Schaum oder CO2-Feuerlöscher.



Versuchen Sie niemals, die LiFePo4-Batterie zu öffnen oder zu zerlegen. Elektrolyt ist stark ätzend. Unter normalen Arbeitsbedingungen ist ein Kontakt mit dem Elektrolyt ausgeschlossen. Falls das Batteriegehäuse beschädigt sein sollte, berühren Sie nicht den austretenden Elektrolyt oder das Pulver, da beides stark ätzend ist.

LiFePo4-Batterien sind schwer. Bei einem Unfall können sie zu einem Geschoss werden! Achten Sie auf eine angemessene und sichere Befestigung und verwenden Sie stets die passende Transportausrüstung. Gehen Sie vorsichtig mit den LiFePo4-Batterien um, sie sind stoßempfindlich.

Wenn eine LiFePo4-Batterie wieder geladen wird, nachdem sie bis unter die Begrenzungsspannung für das Abschalten entladen wurde oder, wenn sie beschädigt oder überladen wurde, kann ein giftiges Gasgemisch wie zum Beispiel Phosphat austreten.

**Bei einer Nicht-Beachtung der Bedienungsanleitung, bei Reparaturen mit anderen als den Originalbauteilen oder bei unfachmännischen Reparaturen erlischt die Gewährleistung.**



## 2.2 Transporthinweise

LiFePo4-Batterie ist in ihrer Originalverpackung oder in einer entsprechenden Verpackung in aufrechter Position zu transportieren. Befindet sich die Batterie in ihrer Verpackung, verwenden Sie weiche Riemen, um eine Beschädigung zu vermeiden. Stellen Sie sich nie unter eine LiFePo4-Batterie, während diese hochgezogen wird. Heben Sie die Batterie niemals an den Anschlüssen sondern immer nur an den Griffen an.

Die Batterie sind gemäß dem UN- Handbuch über Prüfungen und Kriterien, Teil III, Unterabschnitt 38.3 (ST/SG/AC.10/11/Fassung 5) geprüft.

Für den Transport gehören die Batterien zur Kategorie UN3480, Klasse 9, Verpackungsgruppe II und beim Transport müssen diese Regelungen eingehalten werden. Das bedeutet, dass sie für den Transport über Land oder auf dem Wasser (ADR, RID & IMDG)

gemäß der Verpackungsanleitung P903 und für den Lufttransport (IATA) gemäß der Verpackungsanleitung P965 verpackt sein müssen. Die Originalverpackung erfüllt diese Vorgaben.

## 2.3 Entsorgung von Lithium-Eisen-Phosphat-Batterien

Batterien, die mit dem Recycling- Symbol gekennzeichnet sind, müssen bei anerkannten Recycling-Stellen abgegeben werden. Nach Vereinbarung können sie auch an den Hersteller zurück gegeben werden. Batterien dürfen nicht in den Haus- oder Industrie- Müll.



**Auslaufsicher**

## 3. Allgemeine Informationen über Lithium- Eisenphosphat-Batterien

Die Lithium-Eisenphosphat (LiFePO<sub>4</sub> oder LFP)-Batterie ist der sicherste der regulären Lithium-Ionen-Batterietypen. Die Nennspannung einer LFP-Zelle beträgt 3,2 V. Eine 12,8 V LFP-Batterie besteht aus 4 in Reihe geschalteten Zellen.

### 3.1 Vergleich zu Blei-Batterien

Bei einer Blei-Säure-Batterie kommt es in folgenden Fällen aufgrund von Sulfatierung vorzeitig zum Versagen:

- Wenn sie lange Zeit in unzureichend geladenem Zustand betrieben wird (wie z.B., wenn die Batterie selten oder nicht voll aufgeladen wird).
- Wenn sie im teilweise geladenen Zustand oder fataler weise, vollständig entladenen Zustand belassen wird.

Eine LiFePo-Batterie muss nicht voll aufgeladen sein. Das ist ein bedeutender Vorteil von LFP-Batterien im Vergleich zu Blei-Batterien. Ein weiterer Vorteil ist der breite Arbeits-Temperatur-Bereich und der geringe Innenwiderstand sowie ein hoher Wirkungsgrad.

### 3.2 Effizienz

Bei vielen Einsatzmöglichkeiten, speziell bei netzunabhängigen Solaranlagen, kann der Wirkungsgrad von ausschlaggebender Bedeutung sein. Der Energienutzungsgrad eines Lade-und Entlade-Zyklus einer durchschnittlichen Blei-Säure-Batterie liegt bei ca. 50 %.

Der Energienutzungsgrad eines Ladezyklus einer LFP-Batterie liegt dagegen bei 96 %. Der Ladevorgang einer Blei-Säure Batterie wird insbesondere dann ineffizient, wenn die 80 %-Marke des Ladezustands erreicht wurde. Das führt zu Energienutzungsgraden von unter 50 %. Dagegen erzielt eine LFP-Batterie einen Energienutzungsgrad von 96 %, selbst wenn sie nur geringe Ladung hat.

### 3.3 Gewicht und Größe

Die Platz-und Gewichtseinsparung beträgt ca. 70 %, sehr bedeutend für Reisemobile, Boote usw.

## 3.4 Handhabung

LFP-Batterien lassen sich leichter aufladen, als Blei-Säure-Batterien. Die Lade-Spannung sollte zwischen 14,2V und 14,4V (Konstantspannung) liegen. Der Ladestrom geht bei Erreichen von 3,6V / Zelle gegen Null. Zu keiner Zeit darf die einzelne Zellenspannung mehr als 4V anliegen. Außerdem müssen diese Batterien nicht voll aufgeladen werden. Aus diesem Grund lassen sich mehrere Batterien bei ungleichem Ladezustand parallel schalten ohne, dass eine Beschädigung auftritt.

## 4. Installation

### 4.1 Schutz vor Kurzschlüssen

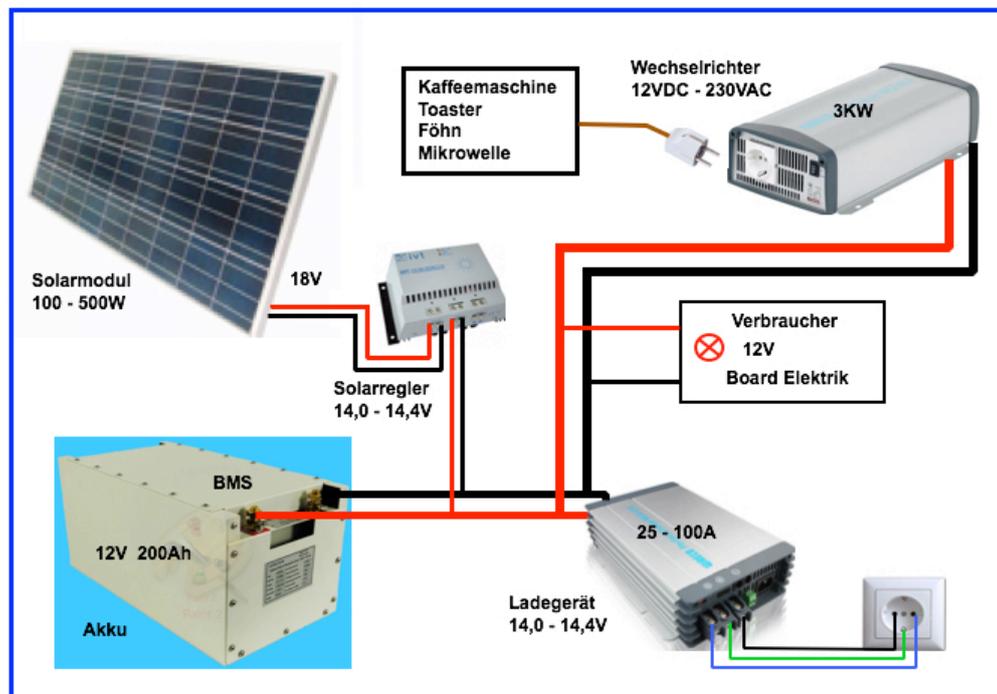
Bei Installation einer Batterie sind Kurzschlüsse zu vermeiden. Die Batterie kann durch Drücken des Tasters für min. 5 Sekunden komplett Aus- und Ein geschaltet werden.

### 4.2 Anschluss der Batterie

**Vor Anschluß des Akkus, diesen unbedingt ausschalten, Taster für ca. 2 Sekunden drücken!**

**Nach Anschluß und Beendigung aller Elektroarbeiten, Akku ebenso wieder einschalten.**

Der Anschluss der Batterie ist denkbar einfach, genau wie bei einer Blei-Batterie. Die Plus-Klemme ist rot (M10 Messing) und die Masse- oder Minus-Klemme ist schwarz (M10 Messing). Die Anschluss-Abfolge ist beliebig. Ladegerät und Solarregler sowie Verbraucher werden parallel angeschlossen. Die Batterie-Überwachung ist integriert, so dass keine Überladung oder Tiefentladung stattfinden kann.



## 4.3 Laden des Akkus

Bei der Lieferung sind die Akkus mindestens zu 80 % aufgeladen und damit sofort einsatzbereit. Dies erfolgt am besten durch ein Ladegerät oder eine Stromversorgung, eingestellt auf 14,2 – 14,4V. Es wird grundsätzlich eine Konstantspannung von mehreren Stunden empfohlen, um die Zellen vollständig auszugleichen. Für die Ladungserhaltung sollte die Spannung bei 13,8 V liegen. Da die 120Ah-Zellen nicht unter 1°C geladen (nur entladen) werden dürfen, ist eine Überwachungs-Automatik ins BMS integriert. Diese verhindert Schäden und Folgeschäden.

## 4.4 Entladen des Akkus

Bei der Lieferung sind die Akkus mindestens zu 80 % aufgeladen und damit sofort einsatzbereit. Der max. kurzzeitige Entladestrom, speziell durch Inverter, liegt ebenfalls bei ca. 256A. Das entspricht einem Verbraucher von ca. 3KW. Der Akku ist durch das BMS vor Tiefentladung geschützt.

## 4.5 Der normale Betrieb

Der Akku wird wie jede andere Blei-Batterie mit nur 2 Klemmen! angeschlossen und kann darüber gelad und entladen werden. Das integrierte BMS verhindert Über- oder Unterspannung der einzelnen Zellen sowie des gesamten Akkus. Sollte der eher seltene Fall der Abschaltung eintreten, erfolgt die Wiedereinschaltung bei Erreichen der Sollwerte automatisch.

## 5. Beschreibung des Akkus

### 5.1 Die Zellen



Zelle 120Ah Typ1 (Hausmarke)

Es kommen hier die LiFePo4 Standard Zellen (Hausmarke in 2 Versionen) mit 4 x 120Ah zum Einsatz mit einem Arbeitsbereich: Laden 1°C bis + 60°C und Entladen -10°C bis + 60°C.

Diese Temperaturen werden von der Steuerung kontrolliert. Die beiden Zellen Typen haben sich über mehrere Jahre bewährt.

## 5.2 Das Gehäuse



Die vierteiligen Gehäuse werden professionell und exklusiv gefertigt mit einer Toleranz von  $< +/- 1$  mm. Sie sind mit einer schlagfesten Industrie-Pulver-Beschichtung versehen. Das Gehäuse enthält alle Baugruppen, so daß keine externen Elemente verbaut werden.

Wesentlich ist hierbei das Drei-Kammer-System:

Die Hauptkammer für die Zellen befindet sich in der Mitte. Sie hat zwei Funktionen, zum einen bildet sie eine druckresistente Kammer, so daß sich die Zellen im Extremfall nicht „aufblasen“ können und das Überdruckventil der Zellen auch öffnen kann. Zum Anderen dient sie als Auffangbecken für ausgetretene „Chemie“.

Die linke Kammer beinhaltet den Leistungsteil für Ströme bis zu 150A oder optional auch 300A mit den Polklemmen.

Die rechte Kammer enthält die Steuerelektronik und schirmt sie von externen elektro-magnetischen und thermischen Störungen ab.

Eine der Hauptfunktionen ist der Brandschutz. Für gute Hantierbarkeit sorgen die eingelassenen Griffmulden. Sie dienen auch gleichzeitig als Belüftung für Balancer und Shunt.

## 5.3 Der Leistungsteil



## **Bei Voll- oder Teilabschaltung wird der Plus-Pol (+) entsprechend der Fahrzeuglogik geschaltet**

Die Leistungsbaugruppe selbst enthält u.a. zwei impulsgesteuerte Schütze, eines für Überspannung und eines für Unterspannung. Nur mithilfe dieser Technologie ist gewährleistet, daß dem Akku nach Abschaltung keine weitere Ladung entzogen werden kann.

Dieses wird außerordentlich wichtig, wenn das Fahrzeug z.B. im Winterlager steht und „die Unterspannung auslöst“. Sollte ein Relais/Schütz weiterhin Strom ziehen, werden die Zellen tiefentladen und damit unwiederbringlich zerstört.

Eine integrierte Leistungs-Dioden-Matrix sorgt dafür, daß der Akku trotz Abschaltung im „Halb-Strom-Verfahren“ weiter betrieben werden kann,

Wenn der Akku entladen ist und durch Unterspannung abschaltet, kann er „nahtlos“ wieder mit 6A - 65A, in der Spitze sogar mit 100A, geladen werden, ohne Umklemmen oder separat zugeführte Ladung, wie bei fast allen anderen Systemen üblich.

Sollte der Akku überladen worden sein und das Schütz abgeschaltet haben, kann die „überschüssige“ Ladung nahtlos wieder mit ca. 65A, in der Spitze sogar mit 100A entnommen werden, ebenfalls ohne Umklemmen.

Durch drücken des Tasters im Akku oder der Füllstands-Anzeige für 2 sec kann der Akku komplett abgeschaltet werden, so daß er weder geladen noch entladen werden kann. Ebenso kann er wieder aktiviert werden.

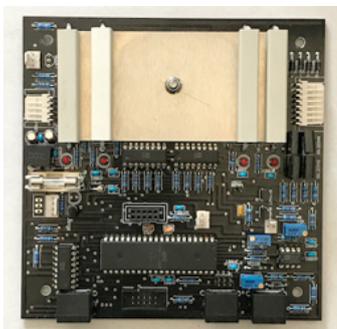
Die Ströme von bis zu 250A werden doppelt elektronisch überwacht. Für den Extremfall (Totalausfall der Elektronik) ist noch eine 500A Schmelz-Sicherung eingebaut.

**Es werden daher für den Betrieb nach dem Akku weder Hauptschalter noch Hauptsicherung benötigt. Damit können zusätzlich Verluste (Spannungsabfälle) vermieden werden.**

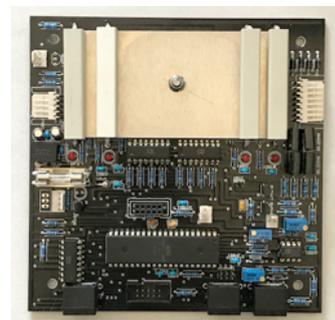
## 5.3.1. Zustand der Leistungsschalter

Polspannung Temperatur	Schalter für Überspannung	Schalter für Unterspannung	Auswirkung
über 15,0 V	auf	auf	Totalabschaltung - Entladen nach Abschalten des Ladegeräts und Betätigung des Reset für 5 sec, Wiedereinschaltung bei 13,8V
14,4 – 15,0V	auf	zu	Es kann nicht mehr geladen aber mit bis zu 65A entladen werden. Wiedereinschaltung bei 13,8V
10,6 – 14,4V	zu	zu	Es kann in vollem Umfang geladen und entladen werden.
8,6 -10,6V	zu	auf	Es kann nicht mehr entladen aber mit bis zu 65A geladen werden. Wiedereinschaltung bei 12,0V.
unter 8,6V	auf	auf	Totalabschaltung - Laden nach Einschalten des Ladegeräts und Betätigung des Reset für 5 sec, Wiedereinschaltung bei 10,8V
Zellen-Unter-Temperatur	auf	zu	Es kann nur entladen aber nicht geladen werden. Wiedereinschaltung erfolgt automatisch bei Erreichen der zul. Zelltemperatur.
Zellen-Über-Temperatur	zu	zu	Totalabschaltung - Es kann weder entladen noch geladen werden. Wiedereinschaltung erfolgt automatisch bei Erreichen der zul. Zelltemperatur.

## 5.4 Die Steuerung



Steuerung V4.0



Steuerung V5.0

Die Steuerung ist ständig weiter entwickelt worden, aktuell ist die Version 5.0 (5. Generation). Sie ist im Vergleich zu den Vorgängerversionen erheblich erweitert worden und läßt nun keine Wünsche mehr offen, sie ist hiermit z.Z. wohl das am weitesten entwickelte System überhaupt. Entwicklung und Produktion sind nachhaltig und kommen aus unserem eigenen Haus.

Die Steuerung enthält das komplette Batterie-Management-System (BMS) und hat sehr vielschichtige Aufgaben.

## 5.4.1 Der Balancer

Da LiFePo Zellen nicht genau gleich in ihrem elektrischen Verhalten sind, driften sie beim Laden und Entladen auseinander, was zur Folge hat, daß eine oder mehrere Zellen zu tief entladen- oder überladen sind. Beides ist außerordentlich schädlich.

Für einen 12V-Akku werden 4 Zellen in Reihe geschaltet, d.h. alle Zellen werden vom gleichen Strom durchflossen. Der Balancer hat nun die Aufgabe durch eine differenzierte Stromverteilung die Zellen spannungsmäßig zusammen zu bringen oder zu halten.

Bei Zellen von 100Ah und größer werden hier z.T. Ströme von über 3A benötigt. Da die meisten handelsüblichen Systeme meist nur im mA Bereich liegen, wurde hierfür eigens ein System mit PWM Modulation entwickelt. Durch kleine Änderungen kann der Balancer auch 8A liefern.

Da es bei derart hohen Strömen auch zu hoher Wärmeentwicklung kommen kann, ist der Balancer mit einer eigenen Temperatur-Regelung ausgestattet, dabei kann die Temperatur nicht über 65°C ansteigen. Im Gegensatz zu anderen Systemen arbeitet der Balancer nur im Lademodus oder Ruhebetrieb bereits ab 3,4V bis 3,75V pro Zelle.

## 5.4.2 Die Spannungs-Überwachung

Da LiFePo Zellen sehr teuer sind und möglichst lange ihren Dienst tun sollen, ist eine ausgeklügelte Spannungs-Überwachung der Einzelzellen und des Gesamt-Akkus erforderlich.

Aus Sicherheitsgründen ist bei hier die Unterspannungsgrenze auf 2,5V/Zelle und die Oberspannungsgrenze auf 3,6V festgelegt worden. Die Grenzwerte für den Akku sind damit 10,5V und 14,4V.

Sollte einer der Grenzwerte überschritten werden, wird das zuständige Schütz geschaltet und die Steuerung geht zunächst in den „Protected Mode“, d.h. es wird unterbrechungsfrei die zuständige Diode vorgeschaltet, so daß eine Ladespannung von 15V den Akku trotzdem nicht über 14,4V aufladen kann.

Sollte die Akku Spannung unter 10,5V sinken, wird das andere Schütz abgeschaltet aber der Akku kann über die Diode geladen werden.

Wenn die Spannungswerte wieder im grünen Bereich sind, werden die Schütze automatisch wieder in den normalen Modus zurückgeschaltet.

Schnelle Schaltspitzen oder Störungen von „außen“ werden durch digitale Filter ausgewertet.

## 5.4.3 Die Strom-Überwachung

Um Zellen, Schütze und Kabel zu schützen, ist der maximal mögliche Lade-und Entladestrom auf 250A begrenzt., d.h. darüber hinaus wird abgeschaltet, wobei auch hier digitale Filter dafür sorgen, daß hohe Anlaufströme z.B. von Hubstützen nicht zur Abschaltung führen.

Wird während mehrerer Meßzyklen ein zu hoher Strom erkannt wird dieses als Kurzschluß oder Überlastung gewertet und abgeschaltet. Nach Beseitigung der Ursache kann mittels Taster der Reset durchgeführt werden.

Die Akkus sind aufgrund verschiedener Kapazitäten, z.B. 100Ah ...960Ah und Belastbarkeit der Schütze, z.B. 150A oder 300A unterschiedlich, daher wird werkseitig der max. Strom softwaremäßig eingestellt.

## 5.4.4 Die Temperatur-Überwachung

Um die Zellen zu schützen, wird auch hier wie beim Balancer, mit hochwertigen Temperatursensoren Die Kerntemperatur und nicht die Gehäusetemperatur der Zellen analog gemessen und ausgewertet. Es werden die jeweiligen Temperaturen für Laden und Entladen der verschiedenen Zellen Typen werkseitig per Software eingestellt. Bei Überschreitung wird zum Schutz der Zellen abgeschaltet.

## 5.4.5 Die Funktionsüberwachung

Um Fehler und Fehlabschaltungen zu vermeiden, führt die Schaltung automatisch Selbst-Tests durch. Die Steuerung überprüft, ob sie selbst einwandfrei arbeitet und dann, ob Schütze, Dioden und Kabel i.O. sind und meldet ggf. Fehler.

Fehler	Schutzfunktion		
	Überspannung Schütz offen	Unterspannung Schütz offen	
Abschaltung	X	X	
Reset	X	X	
Fehler: Unterspannung		X	
Fehler: Überspannung	X		
Fehler: Überstrom Ladung:	X		
Fehler: Überstrom Entladung		X	
Fehler: Kurzschluß		X	
Limit untere Zellentemperatur	X		
Fehler: Zellen Untertemperatur	X	X	
Fehler: Zellen Übertemperatur	X		

## 5.4.6 Der Fehlerspeicher

Um bei evtl. Störungen die Fehlerquelle auch später noch lokalisieren zu können, werden die Fehler gespeichert. Es kann dann rückwirkend im Werk festgestellt werden, wann und wodurch der Fehler verursacht wurde.

## 5.4.7 Die Maintenance Schnittstelle

Ist eine Schnittstelle auf der Hauptplatine, über welche die Software geändert werden kann. Ebenso werden hier die Parameter für jeden Akku individuell eingestellt:

1. max. zulässiger Strom (Strombegrenzung) für Laden und Entladen, abhängig von der Last, dem Zellentyp, Kabelquerschnitt und zulässigem Strom durch die Schütze, evtl. Schutz von Bootsmotoren.
2. Die Grenzwerte für Unter- und Überspannung

3. Je nach Zellen Typ sowohl die min. Temperatur, bei der noch geladen werden darf als auch die max. Zellentemperatur
4. Die Kapazität des Akkus

Änderungen können nur werkseitig vorgenommen werden, um die Arbeitssicherheit des Betriebssystems nicht zu gefährden.

### 5.4.8 Der Token Ring

Für Akkus mit höherer Spannung als 12V, z.B. 24V ...96V wird pro 12V eine separate Steuerung benötigt, der Leistungsteil, da Reihenschaltung, nur ein mal.

Der Token Ring ist ein internes geschlossenes Bus-System mit galvanischer Trennung, welches die Kommunikation der einzelnen Steuerungen untereinander sicherstellt.

Tritt z.B. bei einem 24V Akku im zweiten „12V-Block“ eine Störung auf, wird diese Info sofort an die Hauptsteuerung weitergeleitet und quittiert, d.h. der 24V Akku funktioniert genau so, wie ein 12V Akku, die beiden Steuerungen werden quasi zu einer.

Der Token Ring arbeitet auch bei Parallel Schaltung, sogar im Mischbetrieb.

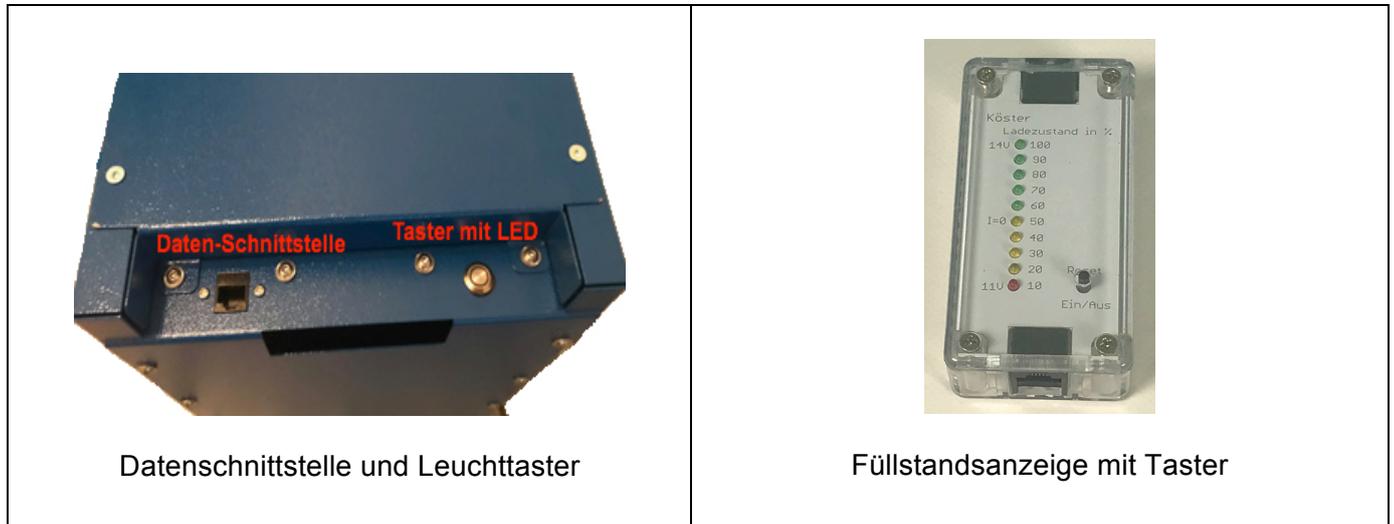
### 5.4.9 Der LED-Taster und Resettaster (Füllstandsanzeige)

Hat hier verschiedene Funktionen. Die LED (blau) zeigt durch unterschiedliche Blinkfrequenzen dem Techniker bestimmte Arbeitsmodi oder Fehler an. Wenn der Akku ausgeschaltet wurde erlischt die LED um Strom zu sparen.

Blinkfolge über 4s														Meldung/ Status	
LED aus														Batterie ausgeschaltet	
X															Batterie eingeschaltet und wird entladen
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Batterie eingeschaltet und wird geladen
X	X			X	X										Protection-Mode wegen Unterspannung
X	X			X	X			X	X						Protection-Mode wegen Überspannung
X	X			X	X			X	X			X	X		Überstrom-/ Kurzschlussauslösung, Batterie AUS
X	X	X		X											Meldung: Untertemperatur Batterie, Ladebegrenzung aktiv
X	X	X		X	X										Abschaltung: Untertemperatur Batterie, Batterie AUS
X	X	X		X	X	X									Abschaltung: Übertemperatur Batterie, Batterie AUS
X		X		X											Meldung: Interner Fehler, Normal-Modus
X		X		X	X	X	X	X	X						Abschaltung: Interner Fehler, Batterie AUS

Der Taster muß, um einen Reset ausführen zu können, 5 sec gedrückt werden. Wenn er 2 sec gedrückt wird und die LED Dauerlicht zeigt, wird der Akku bei Loslassen komplett abgeschaltet und der Controller

„legt sich schlafen“ (Energie Einsparung). Eine wichtige Funktion z.B. für Winterlager oder Wartungsarbeiten.



Datenschnittstelle und Leuchttaster

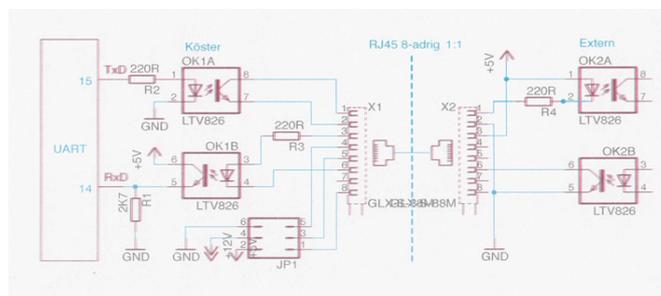
Füllstandsanzeige mit Taster

## 5.4.10 Die Datenschnittstelle

Durch die vielseitigen Funktionen der Steuerung und die permanente Messung und Speicherung aller relevanten Daten wie:

- Kapazität in Ah
- Ladezustand in Ah
- Ladestrom in A
- Entladestrom in A
- Spannung der 4 Einzelzellen in V
- Gesamtspannung des Akkus in V
- Temperatur des Balancers in °C
- Temperatur des Zellkerns in °C
- Schaltzustand der Schütze incl. Ein/Aus
- Fehler s. Kapitel 5.4.5

kann problemlos eine „Ladezustands-Anzeige“ mit Taster für Reset und Ein/Aus angeschlossen werden. Diese wird mittels RJ45 Buchse mit Patchkabel (ab Cat 5 ) angeschlossen. Die UART-Schnittstelle ist galvanisch mit Optokopplern getrennt.



UART-Schnittstelle

Die Baudrate ist hier mit 1 kHz bewußt niedrig gewählt worden, damit für div. externe Geräte auch bei Kabellängen von bis zu 10m keine Probleme auftreten. Externe Einflüsse sind somit fast gänzlich ausgeschaltet.

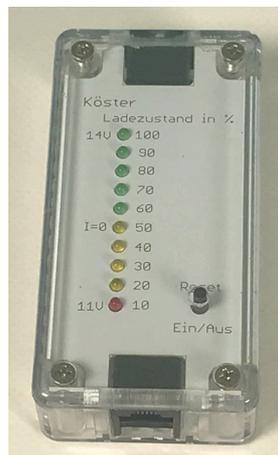
Nutzer, welche die Daten z.B. mit einem Raspberry Pi oder ähnlich weiterbearbeiten möchten, erhalten kostenlos das Schnittstellen-Protokoll und den Header.

**Inzwischen ist eine einfache Ladezustands Anzeige (0 – 100%) mit LED und Taster für Fernfunktionen verfügbar Sie gehört seit dem 01.01.2019 zum Lieferumfang**

Damit ist kein ext. Batterie Monitor (z.B. BMV 702 o.ä.) mehr nötig.

## 6. Die Füllstandsanzeige

Aufgrund der permanenten Messung und Speicherung aller relevanten Daten können diese z.T. mittels Datenschnittstelle in der Füllstandsanzeige angezeigt werden.



**(LxBxH) 100x50x25 mm**

### 6.1. Anzeige-Modi:

1. Ladezustand des Akkus von 10% bis 100%
2. Momentane Akku Spannung
3. Stromverhalten (Ladung und Entladung) ohne Skalierung, nur als Tendenz
4. Verschiedene Blinkfrequenzen für den Service Techniker.

### 6.2. Tasterfunktionen:

Im Normalfall „schläft“ die Anzeige, um Strom zu sparen, immerhin bis zu 0,8Ah pro Tag.

Wenn man den Taster kurz (1 sec) betätigt, wird die Ladezustands- Anzeige aktiviert und es wird der Ladezustand in % angezeigt.

# Köster

Bei nochmaliger Betätigung (1 sec) schaltet die Anzeige um auf Spannung. Es leuchtet nur eine Led, sie zeigt die Batterie Spannung an.

Wird der Taster noch einmal gedrückt (1 sec) wechselt die Anzeige auf Strom. Hier wird ausgehend von der mittleren Diode die Tendenz Laden (Balken nach oben) oder Entladen (Balken nach unten) angezeigt.

Bei nochmaligem Drücken des Tasters (1 sec) schaltet sich die Anzeige ab und geht in den Stromsparmmodus (Stand By).

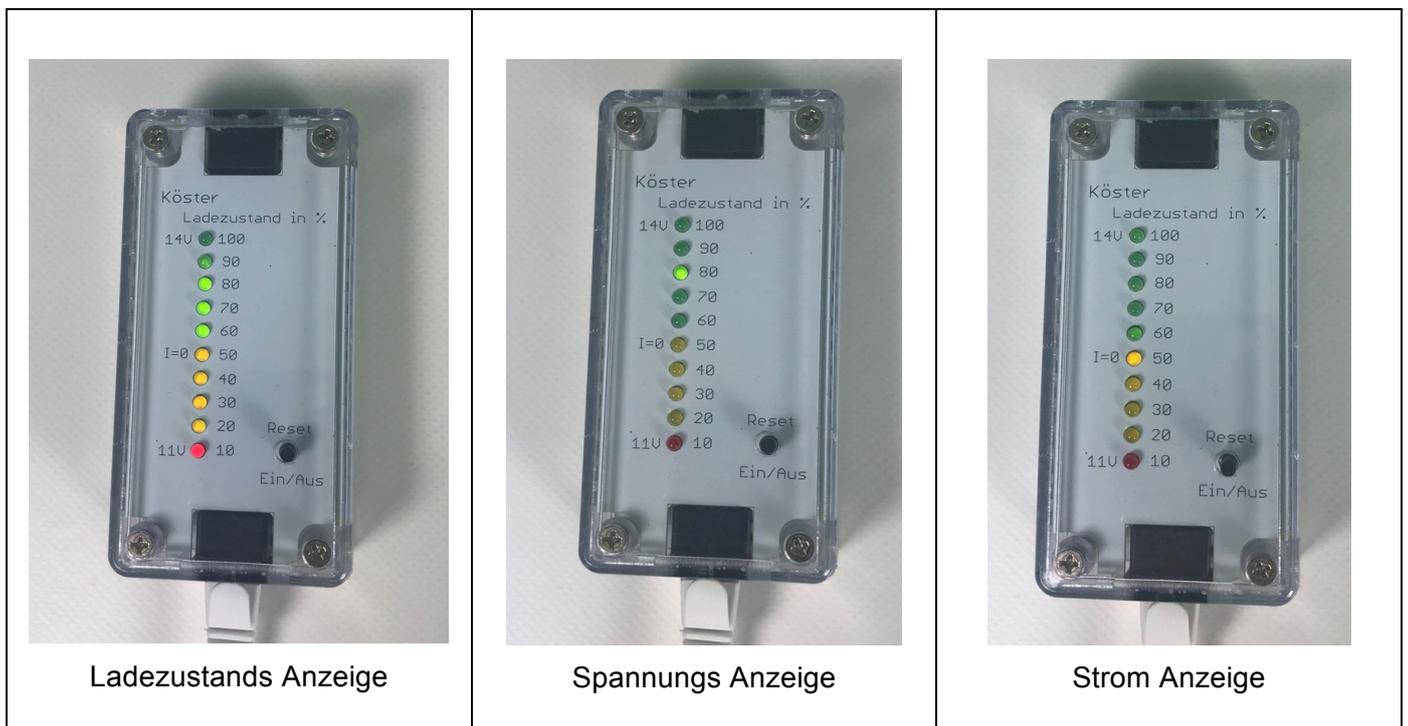
Wird aber im eingeschalteten Modus der Taster nicht mehr betätigt, wird die Anzeige später herunter gedimmt und nach 12 Stunden ausgeschaltet.

Durch wiederholtes Drücken wird die Anzeige wieder aktiviert.

**Im Alarmfall ertönt ein Signal und die Anzeige beginnt zu Blinken. Der Ton kann durch Drücken des Tasters (1 sec) abgeschaltet werden, das Blinken aber bleibt, bis der Fehler behoben ist.**

Sollte sich die Anzeige selbständig ausschalten oder manuell ausgeschaltet werden, ertönt wieder der Alarm mit blinkender Anzeige ...

## 6.3. Übersicht der Anzeige Modi:



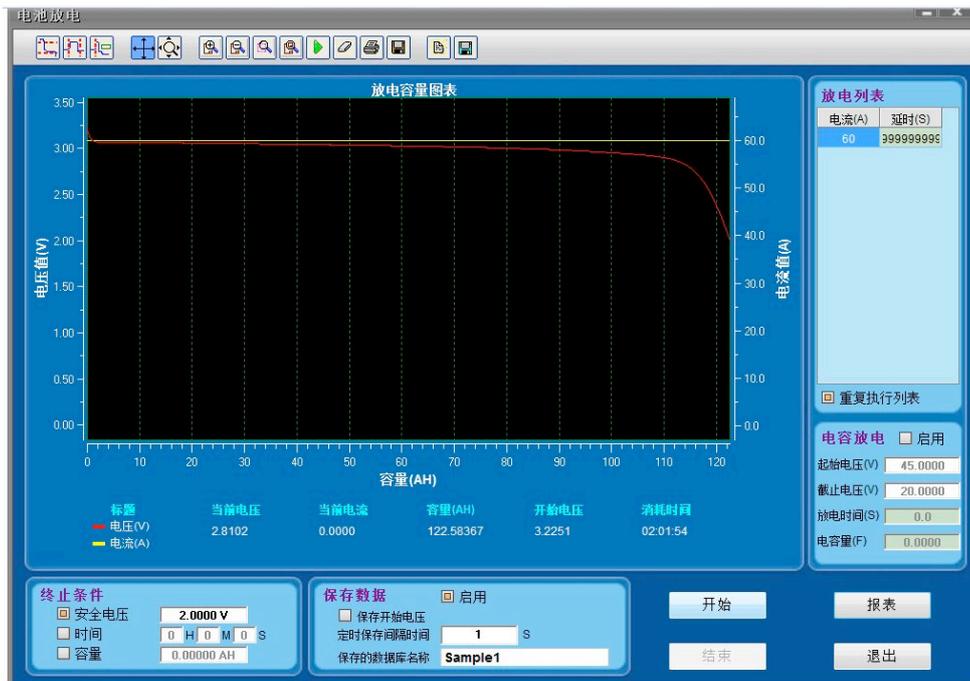
## 7. Technische Daten

### konstruiert für Wohnmobile, Marine, KFZ, Camping, Caravan und Solar

- 4 Zellen Hausmarke 120Ah, 3,2V
- Wartungsfreie Lithium-Eisen-Phosphat Batterie (LiFeYPO4)
- Nennspannung: 12,8 Volt
- Nennkapazität bei 25°C: 120AH (Entladestrom  $\leq 1C$ )
- Nennenergie bei 25°C: 1560 Wh
- Betriebsbereich: 10V – 14,4V DC (Zellspannung 2,5 - 3,8V)
- Entladestrom: bis 0-120A (begrenzt durch interne Schutzschalter), nominal 60A
- Ladestrom: max. 10-120A (begrenzt durch interne Schutzschalter), nominal 60A
- Ladespannungen: zwischen 14,2V und 14,4V (14,3V optimal)
- Erhaltungsladung: zwischen 13,8V und 14,2V (14,0V optimal)
- Ladezyklen: mehr als 2.000 bei 80% Entladetiefe
- Unterspannungsschutzabschaltung:  $< 10,4V$  DC (Zellspannung  $< 2,5V$ )  $\pm 0,1V$
- Rückschaltung aus Unterspannungsabschaltung:  $> 12,8V$  (Zellspannung  $> 3,2V$ )  $\pm 0,1V$
- Überspannungsabschaltung:  $> 14,5V$  (Zellspannung  $> 3,7V$ )  $\pm 0,1V$
- Rückschaltung aus Überspannungsabschaltung:  $< 13,8V$  (Zellspannung  $< 3,50V$ )  $\pm 0,1V$
- geringe Selbstentladung, BMS Ruhesrom  $< 8mA$
- Komplettabschaltung per Taster min. 5 Sekunden
- freie Busschnittstelle, Totalüberwachung mit Fehlerspeicher
- Lagerzeit ohne Nachladung bei 25°C: 6 Monate bei vorheriger Vollladung
- Über- und Untertemperaturschutzabschaltung:  $+1 - > 60^{\circ}C \pm 5^{\circ}C$
- Entladetemperaturbereich:  $-10^{\circ}C$  bis  $+60^{\circ}C$
- Ladetemperaturbereich:  $+1^{\circ}C$  bis  $+45^{\circ}C$
- Lagertemperatur:  $-10^{\circ}C$  bis  $+30^{\circ}C$
- Feuchtigkeit: max. 95% nicht kondensierend
- Schutzklasse: IP54
- Batterieanschlußbolzen mit Gewinde M10 zum direkten Auflegen der Ringkabelschuhe,
- Gehäusematerial: Stahlblech, Pulverbeschichtung
- Gewicht: 16,1 kg (ohne Verpackung)
- Abmessungen (L x B x H): 275 x 180 x 200mm

### Einsatzbereiche:





## Lade- und Entlade-Funktionen

## 3. Specifications

No.	Items	Specifications
1	Nominal Voltage	3.2V
2	Nominal Capacity	120Ah
3	Standard Charge Current	60A (0.2C rate)
4	Max. Charge Current	120A (1C rate)
5	Continuous Discharge current	3C (360A)
6	Peak Discharge Current	5C(600A)
7	Charge Cut-off Voltage	3.9V
8	Discharge Cut-off Voltage	2.0V
9	Inner Resistance (Impedance)	≤ 1mΩ (At 0.2C rate, 2.0V cut-off)
10	Weight	2.84Kg
11	Dimensions	Length: 175mm Width: 175mm Thickness: 50mm
12	Operating Temperature	Charging: 0°C ~ 45°C Discharging: -20°C ~ 60°C (The cell surface temperature cannot exceed 70°C)
13	Storage Temperature/Humidity	Temperature: -10°C ~ +35°C Humidity: 65%±20%RH (optimal store temperature of 23 ± 5°C for long term storage)
14	Cycle Life	≥2000 times (100% DOD till 80% of initial capacity at 0.2C rate, IEC Standard)

## 4. Cell Performance Criteria

### 4.1. Electrical characteristics

No.	Items	Test Method and Condition	Criteria		
1	Standard Charge	Charge the cell at constant current (CC) at 0.2C and then at constant voltage (CV) at 3.65V till charge current declines to 0.05C.	N.A.		
2	Rated Capacity	Capacity measured after 1 deep discharge and charge cycle: discharge at 0.2C continuously till 2.0V cut-off; standard charge.	≥120Ah		
3	Cycle Life	Test condition: Temperature: 23± 5°C Charge: 0.2C CC to 3.65V, and CV to 0.05C cut off Discharge: 0.2C discharge to 2.0V Charge-Discharge cycle till 80% of rated capacity at 1C discharge of operation	≥2000 times		
4	Storage Performance	Battery cell stored at 25°C with 50% SOC			
			1Month	3Month	6Month
		Capacity Retention	90%	85%	80%
	Capacity Recovery	95%	90%	85%	
5	Inner Resistance (Impedance)	Internal resistance measured at AC 1KHz after 50% charge	≤1mΩ		
6	Cell Voltage		3.3V ~ 3.4V		

### 4.2. Safety Performance

No.	Items	Test Method and Condition	Criteria
1	Overcharge	Overcharge the cells at twice of the maximum charging current and twice of the maximum charge voltage for 24 hours. Observe the temperature variation during the process of the test.	No explosion No fire
2	Over Discharge	Charge: 1C CC to 3.65V and CV to 0.05C cut off, Discharge the cell with 1C current for 2.5 hours.	No explosion No fire No leakage

3	Puncture Test	Charge:1C CC to 3.65V,and CV to 0.05C cut off, Standby for 1 hour, then measure OCV. Penetrate a nail vertically through the center of the cell and left for over 1h. The diameter of the nail is 2.5~3.5 mm.	No explosion No fire
4	Short test (25°C)	After the cell is standard charged to full, short the positive and negative terminals of the cell with wire resistance<30mΩ at 25°C and keep it for 4 hrs.	No explosion No fire
5	High Temperature Short test (55°C)	After the cell is standard charged to full, short the positive and negative terminals of the cell with wire resistance<30mΩ at55°C and keep it for 4 hrs.	No explosion No fire
6	Heating test (130°C)	After the cell is standard charged to full, put the cell into a heating chamber at 130°C for 10mins.	No explosion No fire

### 4.3. Environmental and Mechanical Test

No.	Items	Test Method and Condition	Criteria
1	Vibration Test	After standard charging the cell, vibrate it at a vibration table with frequency of 1Hz per minute between 10Hz and 55Hz, the excursion of the vibration is 1.6mm. The cell shall be vibrated for 30 minutes per axis of x, y axes.	No leakage No fire No explosion
2	Drop Test	After standard charging the cell, drop it from a height of 1.2m to concrete floor for 6 times (+/- direction on x, y axes).	No leakage No fire No explosion
3	Impact Test	After standard charging the cell, put a rod with diameter=15.8mm on the cell, and then crash the cell from a certain height (height=61.0cm) with heavy blow (weight=9.1Kg) .	No explosion No fire
4	Crush Test	After standard charging the cell, crush the cell between two flat surfaces, with a gradually increasing force till13KN. Release the cell when the force reaches the max. of 13KN. Measure the temperature.	No explosion No fire
5	Shock Test	After standard charging the cell, test it with 6 shocks/axis, 18 total of peak acceleration of150g and pulse duration of 6 ms.	No explosion No fire No leakage