



MicroCharge



LiFePO4-Batterie 12V/105Ah Systembeschreibung, Anschluss- und Bedienungsanleitung

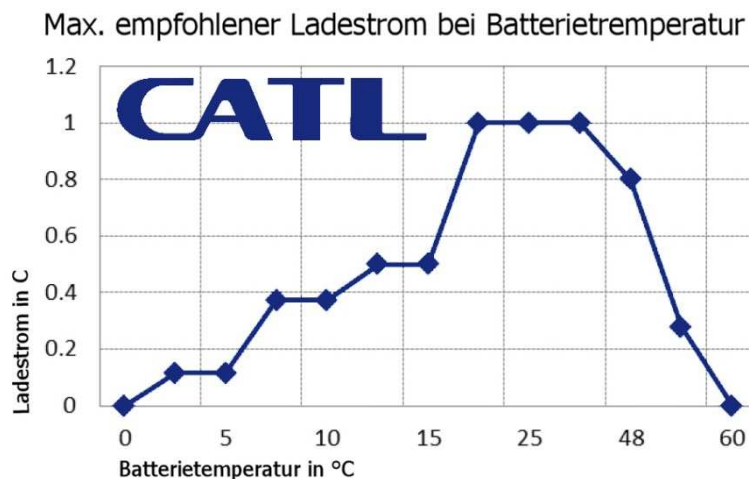
MicroCharge LiFePO4-Batterie-Bausätze bestehen aus **EVE** Grade A+ LiFePO4-Einzelzellen mit Zellenverbindern und einem dazu passenden Daly Smart-BMS (Battery-Management-System), welches die Batterie weitgehend vor Falschbehandlung schützt. Die **EVE**-Zellen sind trotz ihres sehr günstigen Preises von ganz exzellenter Qualität und für hohe Zyklenleistung und jahrelange Lebensdauer ausgelegt. Um diese auch im harten Alltag voll ausnutzen zu können, sollte man aber über wichtige Unterschiede zu den bekannten Bleibatterien informiert sein. Lithium-Akkus sind erheblich leistungsfähiger als Blei-Akkus, reagieren allerdings auch deutlich empfindlicher gegenüber Falschbehandlung. Deshalb ist immer ein BMS erforderlich, welches die kostbare Batterie vor Überladung und Tiefentladung schützt. Dazu wird die Batterie vom BMS überwacht: Das BMS schaltet die Batterie bei Erreichen der Vollladung ab, ebenso bei Erreichen des Entladeschlusses. Ferner balanciert es die Einzelzellen auf gleiche Zellenspannungen aus. Allerdings ist ein BMS aus technischen Gründen nicht in der Lage, den Ladestrom auf für die Batterien verträgliche Werte zu begrenzen. Hierfür müssen Sie selbst, z.B. durch Einsatz eines Ladewandlers (auch Ladebooster genannt) Sorge tragen.

Der beste Weg für eine lange Lebensdauer von Lithium-Batterien ist, den vom Hersteller empfohlenen Ladestrom nicht zu überschreiten!

Der Hersteller empfiehlt für die vorliegenden Zellentypen eine **Standard-Laderate von 0,5C**, also 50% der Kapazität. Das sind für die 105Ah-Batterie $0,5 \times 105A = 52,5A$. Damit ist eine vollständige Aufladung in zwei Stunden möglich! Die genannten Werte brauchen nicht haargenau eingehalten zu werden, stellen jedoch einen empfohlenen Richtwert dar. Kleinere Ladeströme schonen die Batterie, höhere Ladestromwerte verkürzen jedoch die Lebensdauer.

Der **maximal zulässige Ladestrom** für die EVE 3,2V/105Ah-Zellen **beträgt 1C, also 105Ah**. Allerdings ist dieser hohe Ladestrom nur bei einer Batterietemperatur zwischen 20 und 45°C und einem Ladezustand (Englischer Ausdruck: **SOC** – state of charge) von nicht mehr als 80% zulässig.

Wenn die Temperatur von Lithium-Akkus unter 20°C sinkt oder über 45°C ansteigt, nimmt ihre Fähigkeit zur Aufnahme von Ladestrom ab. Zwar nehmen sie ihn auch dann immer noch willig auf, jedoch vertragen sie hohe Ladeströme dann nur noch schlecht. Es ist daher erforderlich, den Ladestrom bei zu tiefen oder zu hohen Temperaturen zu begrenzen, oder die Ladung ganz zu verhindern. Durch die außerhalb des genannten Temperaturfensters nur noch stark verlangsamt ablaufenden Diffusions- und Interkalationsvorgänge, sind dann nur noch kleinere Ladeströme möglich. Unter 0 und über 60°C darf sogar überhaupt nicht mehr geladen werden! Versucht man es dennoch, sind Lithium-Ablagerungen an den negativen Elektroden („Lithium-Plating“) mit dauerhaftem Kapazitätsverlust die unvermeidliche Folge! Beherzigen Sie daher meine Empfehlungen zur Verwendung eines geeigneten Ladewandlers, damit Ihrer wertvollen LiFePO4-Batterie ein langes Leben beschieden ist.



Praxistipp Ladewandler:

In PKWs und Wohnmobilen werden üblicherweise Lichtmaschinen mit einer Ladeleistung von 50 bis 250A eingebaut. Damit ergibt sich das oft Problem, dass der Ladestrom ohne externe begrenzende Maßnahmen meist viel höher liegt als empfohlen.

Auch kann es unter ungünstigen Verhältnissen passieren, dass bei voll aufgeladener Starterbatterie beim Zuschalten einer leerer Bordbatterie sofort sehr hohe Ströme von mehreren hundert Ampere aus der Starterbatterie in Richtung zur Bordbatterie fließen, was ohne Kontrollmessung jedoch oft unbemerkt bleibt und dann nicht selten zu Schäden an der Lithium-Bordbatterie führt. Ich empfehle daher, Lithium-Batterien stets über einen Ladewandler als effektiven Ladestrom-Begrenzer aufzuladen, wodurch zu hohe Ladeströme sicher



effektiven Ladestrom-Begrenzer aufzuladen, wodurch zu hohe Ladeströme sicher

vermieden werden. Ladewandlern besitzen stets eine eingebaute Strombegrenzung, die für unsere Lithium-Batterien ausgesprochen nützlich ist. Ich empfehle meine besonders gut ausgestatteten und preisgünstigen **MicroCharge**-Ladewandler, die in 12 und 24V-Ausführungen mit Ladeströmen zwischen 30 und 60A lieferbar sind. Auch Ladewandler mit zusätzlich eingebautem MPPT-Solar-Laderegler kann ich Ihnen besonders preisgünstig anbieten.

Aufbauen der Batterie:

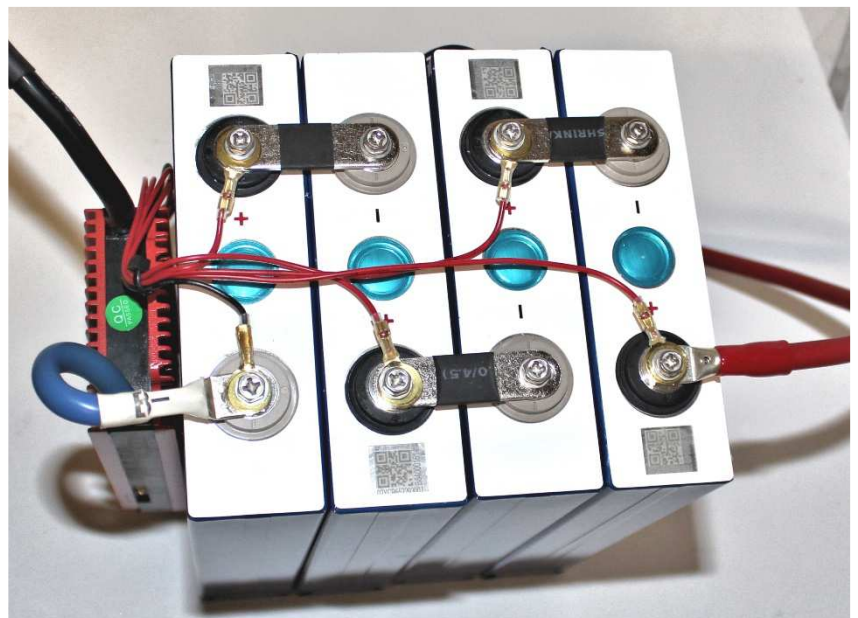
Vorsicht beim Hantieren mit den Zellenverbindern und metallenen Werkzeugen an der Batterie: Verpolung und Kurzschlüsse können zu ernststen Schäden und Verletzungen führen! Achten Sie auch genau auf die ungewohnten Markierungen + und – an der Batterie:

SCHWARZ ist Plus und GRAU ist Minus!!

Mit den drei Zellenverbindern werden jeweils ein Plus- (+) und ein Minus-Pol (-) der benachbarten Zellen miteinander verbunden, so dass eine Reihenschaltung von vier Zellen wie im Bild rechts entsteht.

Anschluss ans BMS:

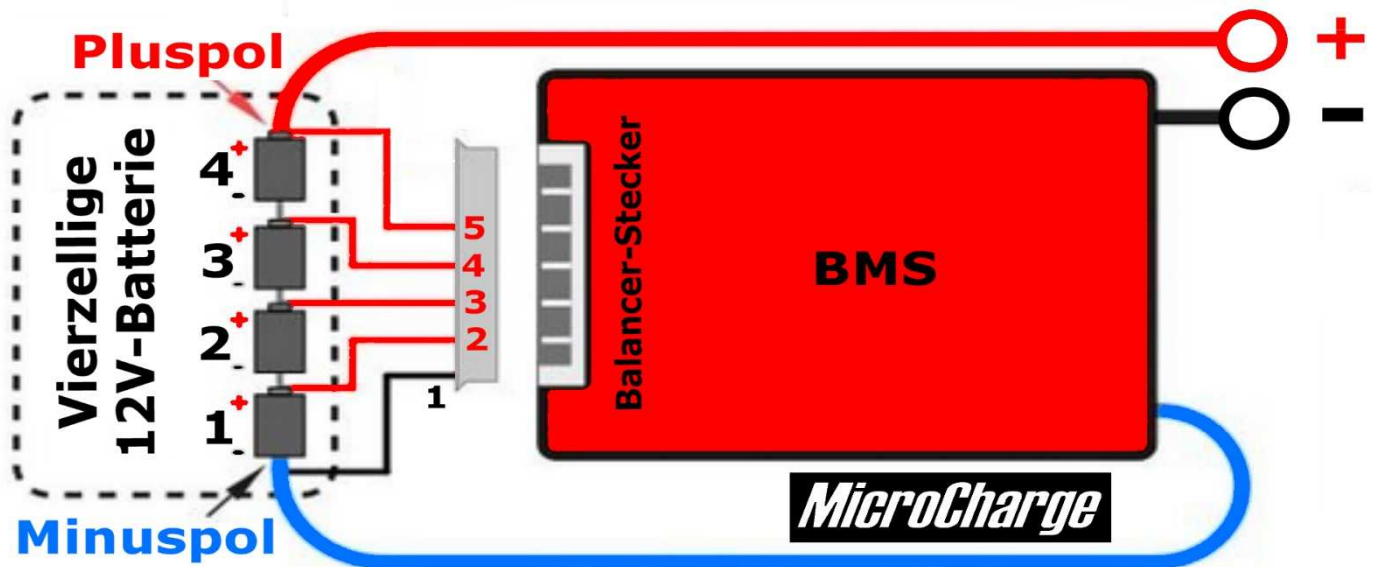
Als erstes aus Sicherheitsgründen den Balancer-Stecker vom BMS abziehen. Eventuelle Falschanschlüsse der Balancerkabel würden das BMS ansonsten sofort zerstören. Ist der Stecker abgezogen, kann aber nichts passieren.



Dann die Zellenverbinder mit den zugehörigen Balancer-Kabeln, den Schrauben und Unterlagscheiben handfest verschrauben.

Die Batteriegehäuse bestehen aus kunststoffüberzogenem Aluminium und sollten bei der Montage voneinander isoliert werden, weil sie jeweils mit dem Pluspol der Zelle in Kontakt stehen. Zellen nicht direkt auf leitfähiges Karosserieblech stellen. Es empfiehlt sich, Isolierplatten aus Kunststoff oder Gummi zwischen die Zellen bzw. unter diese legen.

Wenn die Batterie später in ein Fahrzeug eingebaut wird, müssen die Zellen mechanisch fest miteinander verbunden werden, da sich andernfalls die Zellenanschlüsse lösen und diese undicht werden können.



Die dünnen Balancer-Kabel dürfen nur wie im Schaltbild oben gezeigt mit den Batteripolen und den Zellenverbindern verbunden werden.

Vertauschen der Kabel führt zur sofortigen Zerstörung des BMS!

1. Das **dicke blaue Kabel** des BMS wird mit dem Batterie-Minuspole verbunden.
2. Das **dicke schwarze Kabel** stellt nun nach außen den Batterie-Minuspole dar, der mit Fahrzeugmasse verbunden wird.
3. Das dünne schwarze Balancer-Kabel Nr.1 wird zusammen mit dem dicken blauen Kabel des BMS mit **Batterie-Minus** verbunden.
4. Kabel Nr.2 (rot) am Stecker wird dann mit dem Zellenverbinder zwischen den Zellen 1 und 2 verbunden.
5. Kabel Nr.3 mit dem Zellenverbinder zwischen Zelle 2 und 3 verbinden, usw.
6. Das letzte dünne rote Kabel Nr.4 dann mit **Batterie-Plus** verbinden.
7. Kontrollieren Sie nun, ob die Kabel exakt in der genannten Reihenfolge mit den Batteripolen bzw. Zellenverbindern verbunden sind.
8. Erst danach den Balancer-Stecker in das BMS einstecken und alle Kabel sicher verlegen und befestigen.

Nach der Aktivierung des BMS durch einen kurzen Ladestromimpuls (oder durch meine Aktivierungs-Schalter Artikel-Nr. 2169 bzw. 2170) ist die Batterie sofort einsatzbereit.

Beim **Daly Smart-BMS** werden die weiteren Anschlüsse wie folgt belegt:

NTC: Temperaturfühler (das ca. 25cm lange Kabelstück mit Temperaturfühler am Ende).

UART: Bluetooth-Transceiver (**oder** USB-Adapter, nicht im Lieferumfang enthalten).

Der Steckverbinder zum Anschluss des Balancer-Kabels besitzt keine Beschriftung.

QR-Codes zum Download der Daly Smart-BMS-Apps



Android



Apple iOS

ACHTUNG: Nicht versuchen, das BMS mit dem Smartphone-Bluetooth-Modul zu ‚koppeln‘. Das funktioniert nicht! Die App kommuniziert DIREKT mit dem BMS! Die App benötigt zwingend GPS-Zugriff.

Die Daly-BMS-App verbindet sich über den Bluetooth-Funkstandard mit dem BT-Transceiver des Daly-Smart-BMS. Sollte es hierbei zu Verbindungs-Schwierigkeiten kommen, beruhen diese meist auf Fehlern bei der Smartphone-Konfiguration. Oft hilft ein Neustart des Smartphone, um das System zum Laufen zu bringen.

Drei Hinweise noch:

- Das BMS muss nach Anschluss an die Batterie durch einen Ladestromimpuls erst initialisiert werden, bevor das Bluetooth-Modul arbeitet. Dies erfolgt durch einen kurzen Ladestrom-Impuls, oder den oben erwähnten Aktivierungs-Schalter.
- Ferner schaltet es sich im Betrieb nach einer gewissen Zeit (Standard: 60 Minuten) zur Verminderung des Stromverbrauchs ab, wenn weder Ladestrom noch Entladestrom fließen. Das Bluetooth-Modul kann in diesem Fall durch einen kurzen Lade- **oder** Entladestromimpuls oder Knopfdruck sofort wieder reaktiviert werden.
- Als letztes: Das **Passwort** zur Veränderung der BMS-Parameter in der App lautet **123456**. Allerdings sind die von mir gelieferten BMS bereits zur Batterie passend konfiguriert, so dass eigentlich keine Veränderungen erforderlich sind.

Über diese Tipps hinaus bin ich leider nicht in der Lage, Support für Smartphone-Probleme zu leisten, da dies rein zeitlich meine Möglichkeiten überschreitet. Die oben genannten Tricks helfen aber in den meisten Fällen, die App korrekt in Betrieb zu nehmen. Bei hartnäckigen Problemen werfen Sie bitte einen Blick das MicroCharge-Forum unter ‚**Lithium-Akkus**‘.

PC-Software

Download: Die jeweils aktuelle Windows-Software für das Daly-BMS können Sie bei mir im Shop herunterladen. Sie arbeitet unter Windows 7, 8 und Windows 10. Im USB-Kabel des BMS ist ein Interface-Chip enthalten, der sich im Windows-Gerätemanager ganz oben unter **„Anschlüsse“** als **„USB-SERIAL CH340 (COMx)“** installiert. Bitte nach dem Einstecken des USB-Wandlers den Gerätemanager öffnen und nachschauen, welche COM-Port-Nummer dem Wandler von Windows zugewiesen wurde, da diese von System zu System anders ist. Diese muss dann in der Windows-Software angegeben werden, damit eine Verbindung hergestellt werden kann.

Technische Eigenschaften von LiFePO4-Batterien:

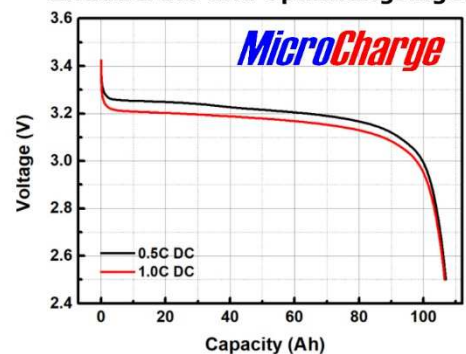
Bei hohen Entladeströmen sinkt aufgrund des Innenwiderstands der Zellen deren Klemmenspannung etwas ab. Je höher der Entladestrom ist, desto mehr bricht die Zellenspannung ein. Das Diagramm rechts zeigt Zusammenhang und Größenordnung. Allerdings sind LiFePO4-Zellen ganz erheblich leistungsfähiger als Bleibatteriezellen, die unter Last wesentlich stärker in der Spannung nachgeben.

Bei der Entladung spielt die Zellentemperatur eine gewisse Rolle: Zwar lassen sich LiFePO4-Zellen auch noch bei großer Kälte entladen, allerdings sinkt dann die Spannungslage unter Last stark ab. In unseren Breiten werden Sie mit diesem Effekt aber kaum je Bekanntheit machen. Denken Sie aber bitte daran, dass LiFePO4-Batterien bei Zellentemperaturen unter 0°C nicht mehr geladen werden dürfen, da sie andernfalls an Kapazität und Lebensdauer verlieren.

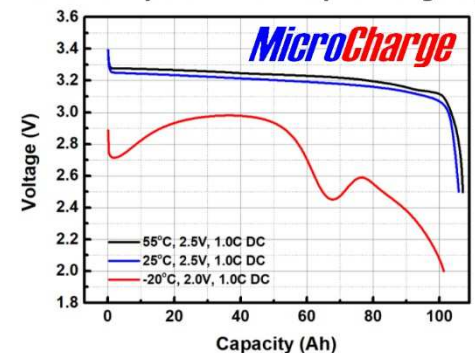
Lithium-Batterien überstehen im Gegensatz zu Bleibatterien Zyklisierung (regelmäßiges Laden und Entladen) sehr viel besser. Dennoch ist es auch bei Lithium-Batterien so, dass die Lebensdauer bei besonders starker Zyklisierung schneller abnimmt, als bei flachen Zyklen. Das Diagramm rechts zeigt den Kapazitätsverlust bei Zyklisierung mit einer Entladetiefe von 80%. Nach ca. 4.000 Zyklen sinkt die Kapazität auf etwa 80% ihres Nennwertes ab. Aber rechnen Sie einmal selbst, wie lange es wohl dauern wird, bis Sie einer Batterie 4.000 Zyklen abverlangt haben. Denn selbst wenn man täglich einen Zyklus fährt, würde das fast 11 Jahre dauern.

EVE LF105

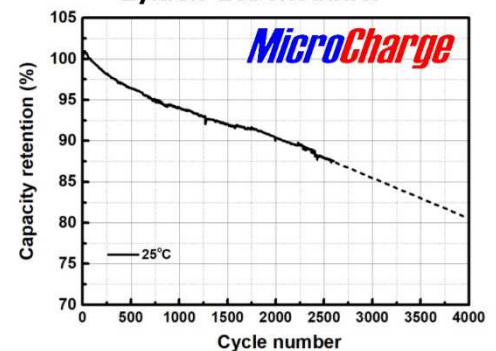
Entladerate und Spannungslage



Zellentemperatur und Spannungslage



Zyklen-Lebensdauer



Lithium-Batterien altern auch schneller, wenn sie lange Zeit randvoll aufgeladen oder komplett entladen gelagert werden. Nun wird man die Batterien im normalen Betrieb natürlich trotzdem immer voll aufladen, um ihre volle Kapazität nutzen zu können, denn diese hat man ja bezahlt und schleppt sie auch immer mit sich herum. Bei längeren Ruhepausen (sechs Monate oder länger) ist es jedoch ratsam, die Batterie vorher auf einen Ladezustand von etwa 30% zu bringen, um die maximale Lebensdauer zu erhalten. Das nennt man „Lagerladung“.

Technische Daten *MicroCharge* Batterie-Kit 12V/105Ah:

Nennspannung: 12,8V

Nennkapazität: 105Ah

Normal-Ladestrom: 0,5C (52,5A)

Normal-Entladestrom: 0,5C (52,5A)

Maximal zulässiger Ladestrom: 1C (105A)

Maximal zulässiger Entladestrom EVE-Zellen: 3C (315A)

Maximal zulässiger Entladestrom Daly-BMS 4S/100A: 150A

Zulässige Temperatur beim Laden: 0 – 60°C

Zulässige Temperatur beim Entladen: -20 – 70°C

Zyklusfestigkeit: > 4.000 Zyklen bei 80% Entladetiefe (80% DOD)

Kalendarische Lebensdauer: > 10 Jahre

Entsorgung:

Ist die Batterie beschädigt oder verschlissen, muss sie einer geordneten Entsorgung zugeführt werden. Sie darf nicht in den Hausmüll gegeben werden! Bei mir gekaufte Batterien werden von mir auch kostenlos wieder zurückgenommen und ordnungsgemäß entsorgt.

Garantie:

Für alle meine ***MicroCharge*** LiFePO₄-Batterien biete ich generell eine Garantie von 5 Jahren auf einwandfreie Qualität.

Aber bitte bedenken Sie, dass Sie selbst die Verantwortung für den richtigen und sauberen Aufbau der Batterie haben. Werden hier oder im Betrieb Fehler gemacht, die in der Folge zu Schäden an Batteriezellen oder BMS führen, greift die Garantie naturgemäß nicht. Die genauen Garantiebedingungen entnehmen Sie bitte dem beigefügten Garantieschein.





**Sichere Stromversorgung,
überall zuhause.**

MicroCharge

Und nun wünsche ich Ihnen mit Ihrer neuen LiFePO₄-Batterie viel Freude. Sie werden zweifellos über die enorme Kraft und Ausdauer dieser Batterie begeistert sein, die so viel länger hält als normale Bleibatterien und dabei trotzdem kaum merklich in der Leistung nachlässt. Auch die extreme „Spannungshärte“ der LiFePO₄-Batterie, so dass die Spannung selbst unter höchsten Entladeströmen kaum nachgibt, ist ein großer Vorteil gegenüber Bleibatterien. Sie werden es schätzen!

Sollten Sie Fragen haben, dann mailen Sie mir, oder rufen mich an. Ich helfe Ihnen immer gern weiter. Auch bin ich immer ganz besonders an Bildern Ihrer persönlichen Batterie-Installation interessiert, die ich gern in meine Sammlung aufnehmen würde, wenn Sie sie mir per eMail zuschicken.

Und – natürlich – ganz besonders an einer guten Bewertung bei Google, die für kleine Händler wie mich sehr, sehr wichtig sind. 😊

(Tom Rücker)



Tom's Elektronikschmiede - Tom Rücker

Lithium-Batterien und Batterie-Elektronik

Hauptstraße 35, 31707 Heeßen, Deutschland

Fon: (+49) 05722 981967 Fax: (+49) 05722 981968

eMail: tom@microcharge.de Web: www.microcharge.de