

# Wichtige Informationen für Batterien

Lithiumzellen und -batterien sind Quellen für elektrische Spannung und Strom, die immer wieder verwendet werden können. Sie können verwendet werden, um andere Arten von Akkumulatoren zu ersetzen, solange die richtige Gesamtspannung und der richtige maximale Strom beibehalten werden. Sie haben jedoch andere Lade- und Entladeeigenschaften als bleihaltige Akkumulatoren (SLA, VRLA) sowie solche auf Nickel- und Cadmiumbasis (NiCd, NiMH).

## POTENZIELLE RISIKEN

### Risiko von Kurzschluss und Feuer

Geladene und ungeladene Zellen enthalten ein großes Volumen an elektrischer Energie, die den Verbindungsdraht während eines Kurzschlusses entzünden kann, der einen elektrischen Funken oder einen Lichtbogen verursacht. Die Lithiumzellen enthalten organische Lösungsmittel, die sich beispielsweise durch erhitzte Kontakte, einen Funken usw. entzünden können. Das Kunststoffgehäuse der Zelle kann sich ebenso entzünden wie andere brennbare Substanzen.

### Verletzungsgefahr durch Gleichstrom

Wenn eine größere Anzahl von Zellen und Batterien in einer Serie angeschlossen wird, steigt das Risiko einer Gleichstromverletzung. Berühren Sie keine elektrischen Drähte oder andere Komponenten, die unter keinen Umständen mit Strom versorgt werden. In bestimmten Fällen kann sogar ein sogenannter sicherer Strom, der unter 60 V liegt, zu einer tödlichen Verletzung durch elektrischen Strom führen.

### Risiko Chemischer Substanzen

Lithiumzellen und -batterien enthalten keine ätzenden oder Säuren. Sie enthalten jedoch chemische Substanzen, die den menschlichen Körper beeinflussen und eine chemische Reaktion hervorrufen können, z.B. Schwermetalle und organische Lösungsmittel. Es ist daher notwendig, beim Umgang mit Zellen und Batterien nach den folgenden Prinzipien vorzugehen:

**Augenschutz:** Verwenden Sie eine geeignete Schutzbrille, um Ihre Augen vor chemischen Substanzen zu schützen  
**Hautschutz:** Verwenden Sie Schutzausrüstung für Ihren Körper sowie Schutzhandschuhe. Verhindern Sie den physischen Kontakt der chemischen Substanzen, die von einer beschädigten Batterie freigesetzt werden, mit Ihrer Haut.  
**Einatmen verhindern:** Bei Überladung, Kurzschluss oder mechanischen Schäden kann sich das giftige Fluorwasserstoff (HF)-Gas bilden und aus der Lithiumzelle freigesetzt werden. Wenn LFP-Zellen in einem geschlossenen Raum in

Gegenwart von Personen verwendet werden, ist es notwendig, einen angemessenen Schutz der Zellen und dieser Personen im Notfall und HF-Freisetzung zu gewährleisten. Wenn ein weißes Gas aufgrund von Überladung, einem Kurzschluss oder einer mechanischen Beschädigung der Zelle/Batterie freigesetzt wird, ist es notwendig, alle anwesenden Personen zu schützen und zu verhindern, dass sie dieses Gas einatmen. Wenn möglich, verlegen Sie die Zelle nach draußen. Wenn dies nicht möglich ist, evakuieren Sie alle Personen aus dem Innenraum, in dem sich das Gas ausbreiten könnte. Dieses Gas kann hochgiftiges Fluorwasserstoff (HF) enthalten, das bei Einatmen den Tod oder vorübergehende oder dauerhafte Gesundheitsprobleme verursachen kann.

## **ENDVERBRAUCHER-INFORMATIONEN**

Nur eine Person, die angemessen geschult und über die Verwendung von Lithiumzellen und Batterien informiert wurde, darf die Batterien verwenden. Die Informationen werden bereitgestellt und die Schulung wird vom Endverkäufer durchgeführt. Für den Fernverkauf finden Sie Anweisungen in einer Bedienungsanleitung, die im Lieferumfang enthalten ist. Weitere Informationen zur Mobilfunknutzung sind auf der Website des Verkäufers aufgeführt.

## **REGELN FÜR DEN TRANSPORT, DIE VERWENDUNG UND DIE LAGERUNG VON LITHIUMZELLEN**

Lithiumzellen werden gemäß der ADR-Verordnung als Gefahrgut transportiert und kommen in den meisten Fällen nicht für den Lufttransport in Frage. Transportieren Sie sie nicht in Personenkraftwagen, senden Sie sie nicht in Standardpaketen, die per Post oder Kurierdienst verschickt werden. Sie könnten erhebliche Sachschäden sowie Personenschäden verursachen.

### **Zellen werden auf folgende Weise gelagert und transportiert:**

- aufgeladen mit 30 - 50 % Nennkapazität
- in einer Position mit dem Sicherheitsventil und den Klemmen nach oben
- in Verpackungen, die der ADR-Verordnung Kategorie 9 entsprechen und mit „UN 3480“ gekennzeichnet sind



- Außerhalb der Reichweite von Kindern, getrennt von Lebensmitteln, Medikamenten und leicht brennbaren Materialien

**Es ist notwendig, die Zellen vor ungünstigen äußeren Bedingungen zu schützen, insbesondere:**

- Wasserdämpfe, Nebel und Sprühwasser
- Kondensation, Einfrieren und Temperaturen über 40°C,
- Vibrationen, Aufprall, Punktion und die Auswirkungen von Druck
- direktes Sonnenlicht und pulsierende Wärme
- Aggressive Gase und Dampf
- Falsche Positionierung

Batterien können in ihrer originalen, nicht brennbaren Faserplattenverpackung in Stapeln von höchstens 3ern aufbewahrt werden. Wenn sie in anderen Verpackungen oder in Stapeln von mehr als 3 Packungen gestapelt werden, können sich die Zellen verformen und es besteht die Gefahr von Feuer oder der Freisetzung chemischer Substanzen.

Die Zellklemmen und das Kunststoffgehäuse dürfen nicht mechanisch verschleißt, gelötet, geöffnet, repariert oder modifiziert werden. Andernfalls riskieren Sie, gefährlichen chemischen Substanzen ausgesetzt zu sein.

Schließen Sie die Zellen nicht in Verpackungen oder Abdeckungen, die die Sicherheitsventile auf der Oberseite der Zellen bedecken oder blockieren würden. Mögliche Änderungen müssen zuerst mit dem Verkäufer konsultiert werden und die schriftliche Erklärung des Verkäufers zu diesem Thema sollte vorgelegt werden.

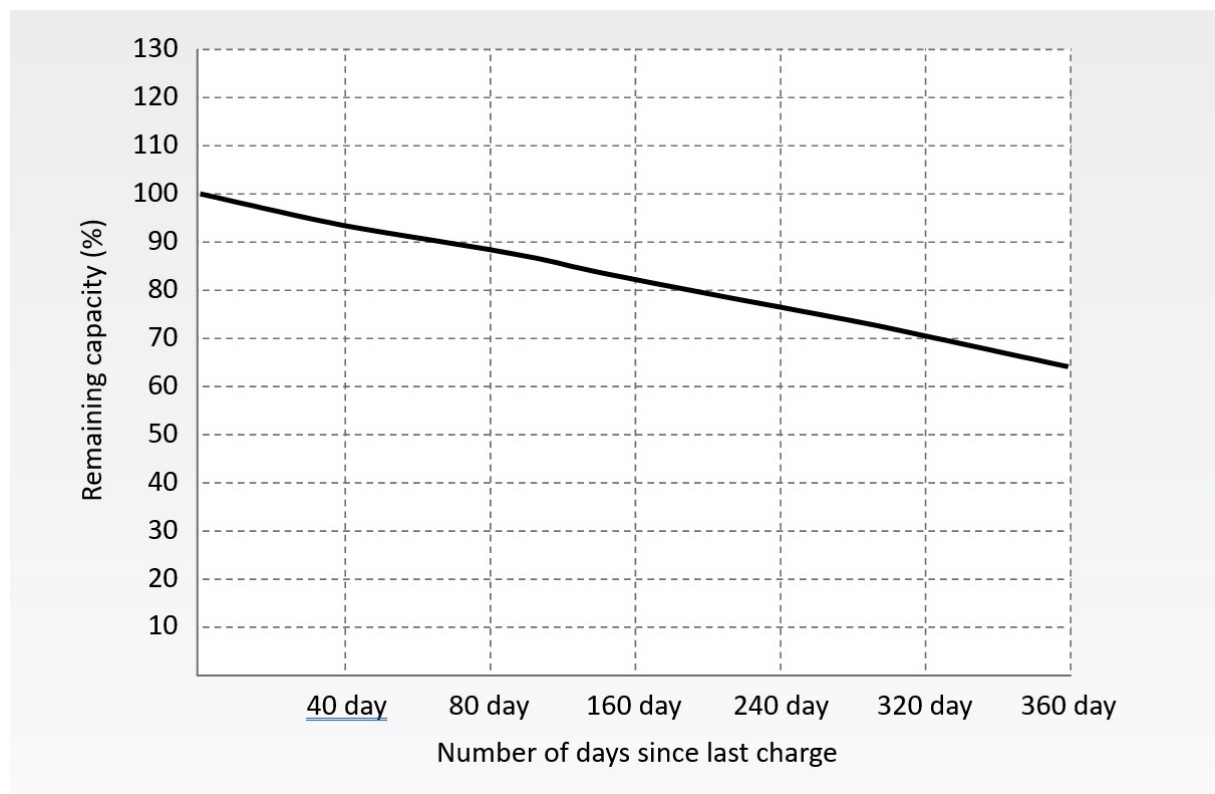
Mischen Sie keine Zellen aus verschiedenen Fertigungsreihen, auch wenn sie den gleichen Typ und die gleiche Kapazität haben, und installieren Sie solche Zellen nicht

zusammen. Verwenden Sie für jede Batterie immer Zellen aus derselben Fertigungsserie und Auslieferungsladung.

Betrieb von Batterien unter Aufsicht oder mit ständiger Überwachung über ein Schutz- und Kontroll-BMS-System, siehe unten. Vor Über- und Unterladung schützen.

## **SELBSTENTLADUNG**

Die meisten LiFePO<sub>4</sub>-Batterien und -Zellen haben eine sehr langsame Selbstentladungsrate. Es ist daher möglich, sie nach der ersten Ladung lange zu lagern. Der typische Entladungsverlauf ist in der Spezifikation jeder Zelle aufgeführt.



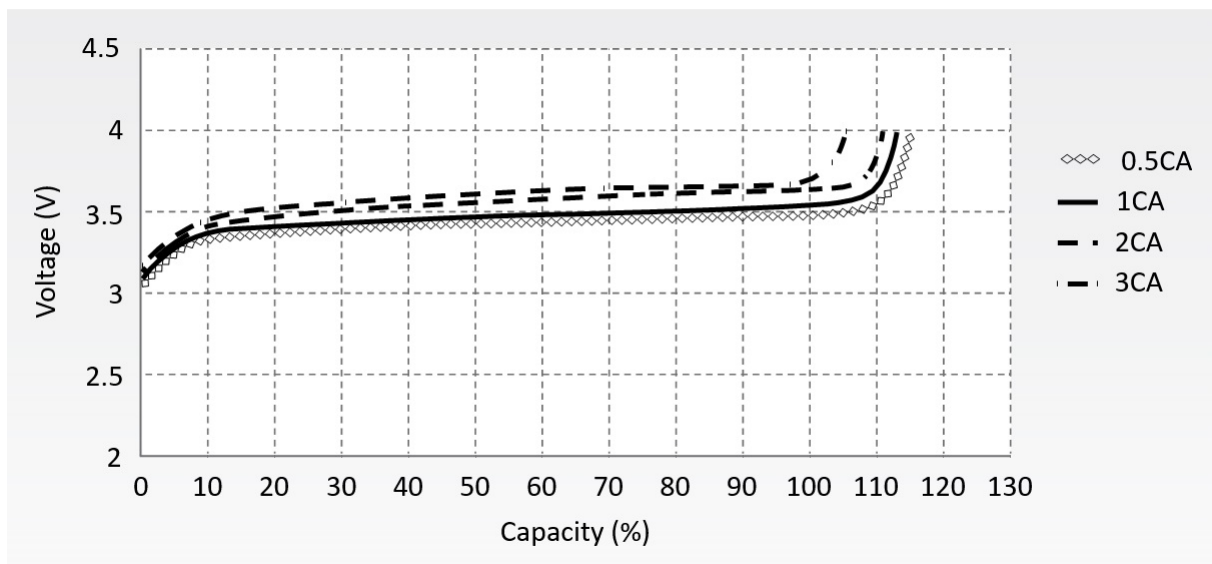
## **ANFÄNGLICHE GEBÜHR**

Neue LFP/LFYP-Zellen kommen aus der Produktion teilweise geladen. Es ist wichtig, die Batterien vor dem ersten Gebrauch auf volle Kapazität aufzuladen. Diese anfängliche Ladung sollte mit einem Strom von höchstens 0,5 C mit einer Spannung gemäß den Batterie- oder Zellspezifikationen durchgeführt werden (normalerweise 3,8 V für LiFePO<sub>4</sub>). Die Batteriekapazität nimmt in den ersten Zyklen allmählich zu. Die Zelle darf während der ersten Zyklen nicht mit einem Strom von mehr als 1 C (doppelte Kapazität) entladen oder mit voller Kapazität aufladen. Es ist nur möglich, die Zellen gemäß den Spezifikationen nach 5 Zyklen im vollen Umfang zu verwenden.

## STANDARDAUFLADUNG VON LIFEPO 4 ZELLEN / BATTERIEN

Überprüfen Sie sorgfältig die höchste Ladespannung gemäß der Spezifikation der Zelle oder Batterie. Wenn dieser Ladestand überschritten wird (normalerweise 3,8 bis 4,2 V / Zelle), wird die Zelle/Batterie unwiderruflich beschädigt und die Garantie erlischt.

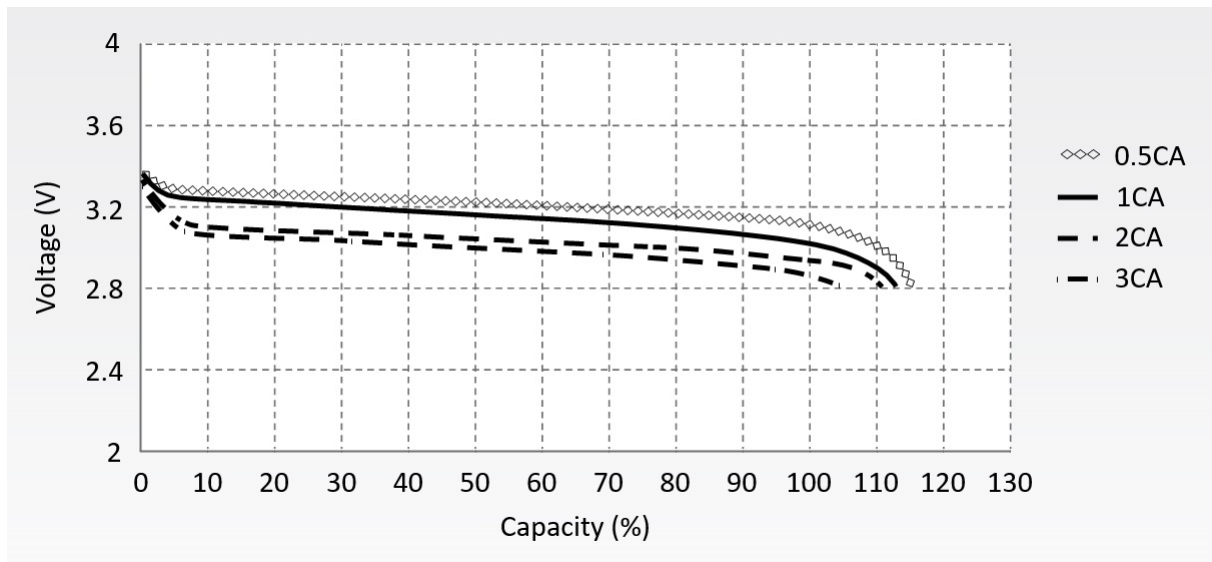
Die Zellen/Batterien haben keinen Speichereffekt und es ist daher möglich, sie jederzeit auf- und auszuladen. Wiederholte kurze Lade-/Entladezyklen haben keinen Einfluss auf den Lebenszyklus der Batterie. Der maximale Ladestrom für einzelne Zellen und Batterien ist in den Spezifikationen aufgeführt. Die Zellen dürfen nicht mit einer Spannung von mehr als 3,50 V (sogenannter Schwimm- oder Absorptionsmodus) gehalten (d.h. geladen) werden. Sobald die maximale Ladespannung erreicht ist (normalerweise 3,60 V), ist es notwendig, den Ladevorgang zu stoppen und nicht fortzusetzen, bis die Zelle oder Batterie um mindestens 10 % ihrer Nennkapazität entladen ist. Diese Spannung gilt nur für Standard-LiFePO<sub>4</sub>-Zellen bei Standardtemperaturen, d.h. 15°C – 35°C. Beispiel für VA-Eigenschaften beim Laden mit verschiedenen Strömen:



Die Ladungs-V-A-Eigenschaften einer bestimmten Zelle sind in den Spezifikationen aufgeführt.

## STANDARDENTLADUNG VON LIFEPO4 / ZELLEN

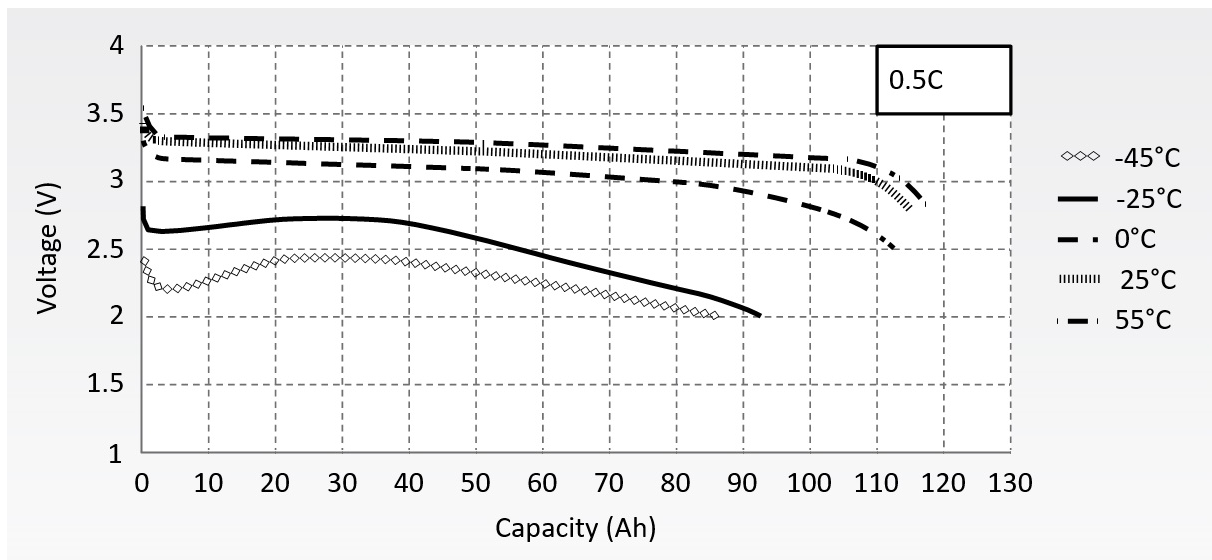
Überprüfen Sie sorgfältig die niedrigste Ladespannung gemäß den Spezifikationen der Zelle oder der Batterie. Wenn die Spannung unter den niedrigsten Bereich fällt (normalerweise 2,50 V für LiFePO<sub>4</sub>, 25°C), sind die Zellen irreversibel beschädigt und die Garantie erlischt. Beispiel für V-A-Entladungseigenschaften bei verschiedenen Strömen:



Spezifische V-A-Entladungseigenschaften und die höchsten Entladungsströme für einzelne Zellen oder Batterien sind in ihren Spezifikationen aufgeführt.

### LADEN VON LIFEPO<sub>4</sub>-ZELLEN / BATTERIEN BEI NICHT STANDARDMÄSSIGEN TEMPERATUREN

Die elektrischen Eigenschaften der LiFePO<sub>4</sub>-Zelle ändern sich bei Temperaturen unter 5°C, insbesondere in Bezug auf Grenzspannungen, internen Widerstand und Kapazität. Bitte beachten Sie die technischen Spezifikationen der einzelnen Zellenmodelle. Im Allgemeinen sollte man mit einer Abnahme der tatsächlichen Spannung einer Zelle sowie der Grenzwerte für ihre Ladung und Entladung rechnen. Beispiel:



Für Standardzellen, die auf der LiFePO<sub>4</sub>-Technologie basieren, gelten im Allgemeinen die in dieser Grafik angezeigten Temperaturen. Beispiel: Bei einer Temperatur von  $-25^{\circ}\text{C}$  ist es notwendig, die Einstellung der schützenden BMS-Schaltungen so zu ändern, dass die Entladung der Zellen erst nach Erreichen von 2,0 V und der Zelle erst nach Erreichen von 2,8 V vollständig geladen wird. Die maximale Kapazität (gemessen in Ah), die die Zelle aufnehmen und freisetzen kann, beträgt etwa 92 % der Nennkapazität.

## ÜBERPRÜFUNG DES BATTERIE- UND ZELLENSTATUS

Der Zellen- und Batteriezustand und der potenzielle Ausgleich von Zellen und Batterien auf die gleiche Spannung werden durchgeführt, sobald die Zellen/Batterien in der Reihe aufgeladen sind, mit einer physischen Überprüfung am Installationsort und darüber hinaus durch Anschluss des Ladegeräts/der Schutzausrüstung an jede einzelne Zelle/Batterie. Die Zustandsprüfung der Zellen/Batterien und der Potentialausgleich auf die gleiche Spannung müssen mindestens in den folgenden Intervallen durchgeführt werden:

- 1) während der ersten Ladung
  - 2) nach dem ersten Zyklus
  - 3) nach den ersten 5 Zyklen oder 7 Tagen, je nachdem, was zuerst kommt
  - 4) nach den ersten 20 Zyklen oder 30 Tagen, je nachdem, was zuerst kommt
  - 5) kontinuierlich einmal alle 200 Zyklen oder 12 Monate, je nachdem, was zuerst kommt
- Der Käufer ist verpflichtet, schriftliche Aufzeichnungen über die durchgeführten Inspektionen zu führen und diese Aufzeichnungen zu archivieren und sie bei der Einreichung eines Garantieanspruchs vorzulegen.

## **ANSCHLIESSEN DER ZELLEN ALS BATTERIE**

Die Zellen können parallel (erhöht die Kapazität), seriell (erhöht die Spannung) oder seriell parallel (erhöht Spannung und Kapazität) angeschlossen werden. Viele Informationen werden in unserem technischen Blog beschrieben, bitte folgen Sie dem unten stehenden Link und Sie gelangen zum Informationsleitfaden zum Thema Verbindung von Zellen. Verwenden Sie nur die Original-Anschlussanschlüsse, die mit den Zellen geliefert werden.

Klemmenstecker anderer Hersteller oder verschiedene Ersatzteile (feste Riemen) können die Zellen aufgrund ihrer geringeren Flexibilität beschädigen.

Verwenden Sie nichts anderes als die mitgelieferten Edelstahlschrauben und -mutter. Befestigungselemente aus anderen Materialien (verzinkt, Messing, Kupfer usw.) können die Klemmen beschädigen, oder Sie können sie im Laufe der Zeit nicht lösen und abschrauben.

Unmittelbar vor dem Anbringen und Festziehen der Anschlussanschlüsse an den Klemmen die Kontaktflächen vorsichtig mit Schleifpapier mit einer Körnung von ca. 200. Die Oxidation der Klemmen oder ihre Schwärzung von der angepassten Gummiabdeckung ist ein natürliches Phänomen, das nicht mit dem Herstellungsdatum zusammenhängt, die Eigenschaften der Zelle nicht verändert und ihre Lebensdauer nicht beeinträchtigt.

Ziehen Sie die Schrauben vorsichtig und fest fest an. Für ALUMINIUM-Zellen mit kleinen Klemmen (Marke ELERIX) beträgt die Kraft bis zu 4 N/m. Für WINSTON-Zellen mit großen Klemmen beträgt die maximale Kraft: 9 N/m für 40- und 60-Ah-Zellen, 20 N/m für 90-200-Ah-Zellen und 60 N/m für 300-AH-Zellen und größer. Überprüfen Sie regelmäßig das richtige Anziehen.

## **Wie berechnet man den maximalen Strom für einen bestimmten Anschlussstecker?**

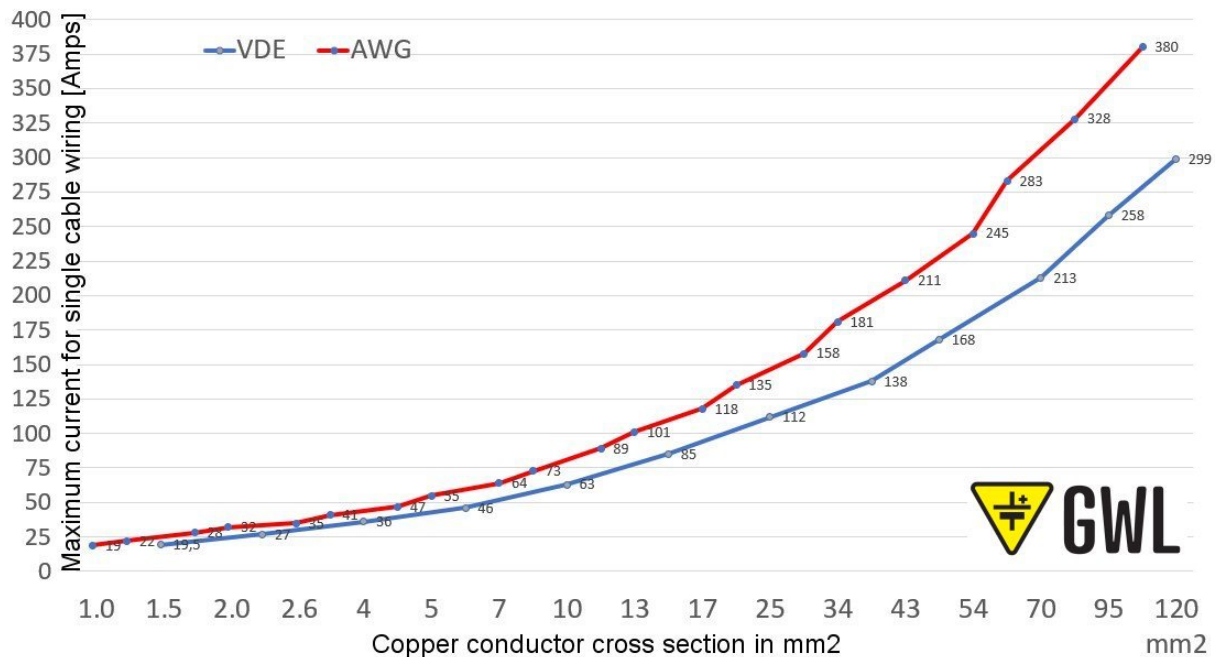
Die wichtigen Parameter für die Berechnung sind der Querschnitt des Klemmensteckers multipliziert mit der Breite des Klemmensteckers.

### **Siehe empfohlene Strombelastung pro 1 mm<sup>2</sup>**

- 4A/1mm<sup>2</sup> - dauerhaft
- 6A/1mm<sup>2</sup> - kurzfristig bis zu 1 Stunde
- 8A/1mm<sup>2</sup> - maximale Spitze 1 min



**Die Tragfähigkeit des Klemmensteckers ist nicht linear! Die Tragfähigkeit nimmt mit zunehmendem Querschnitt des Anschlussanschlusses ab.**



## VERWENDUNG DES BMS-SYSTEMS

Wenn der Käufer die Lithiumzellen in eine Batterieserie einbindet, ist der Käufer verpflichtet, auch ein elektronisches System zur Überwachung und Aufzeichnung der einzelnen Zustände (Stromspannung, Temperaturen usw.) jeder Zelle zu installieren, auch „BMS“ genannt.

Um eine ordnungsgemäße Funktion und für mögliche Garantieansprüche zu gewährleisten, ist es notwendig, die Zellen und die Batterien kontinuierlich zu überwachen. Im Falle eines Defekts oder einer fehlerhaften Funktion einer Zelle ist es notwendig, diese Zelle/Batterie außer Betrieb zu nehmen. Damit die Garantie in Kraft tritt, ist es notwendig, legitim zu beweisen (z. B. unter Verwendung von Aufzeichnungen von BMS), dass die Zelle oder Batterien nicht unter dem Mindestspannungsniveau entladen wurden oder dass sie nicht über dem maximalen Spannungspegel überladen wurden, indem Aufzeichnungen von BMS oder einem anderen Überwachungsgerät überladen wurden.



**WARNUNG:**

Die meisten BMS-Systeme haben ihren eigenen Ruheverbrauch, der die Zelle unter der niedrigsten zulässigen Spannung entladen kann. Wenn Sie ein solches System verwenden (z.B. BMS123), ist es wichtig, dass Sie die Zellen regelmäßig aufladen.



**WARNUNG:**

Verlassen Sie sich nicht auf eine einzige Methode zum Schutz vor Überladung oder Entladung. Installieren Sie immer zwei unabhängige Schutzformen.

**ERWARTETE LEBENSDAUER VON LIFEPO4-ZELLEN/BATTERIEN**

<b>Anz. der Monate ab Kaufdatum oder der Nr. der Gebührencyklen, je nach auf das, was zuerst kommt</b>	<b>Erwartete tatsächliche Kapazität der Zelle im Vergleich zur Nennkapazität für Entladung und Ladung mit einem Strom von höchstens 0,5 C innerhalb von 10 - 90 % der Nennkapazität</b>
bis zu 6 Monate / < 500 Zyklen	>95 %
6 - 60 Monate / < 2000 Zyklen	>80 %
60 - 120 Monate / < 3000 Zyklen	>60 %

Diese Tabelle ist nur ein Beispiel. Die spezifische verbleibende Zellkapazität hängt von vielen Faktoren wie Umgebungstemperatur, Betriebsströmen, verwendeten BMS usw. ab.

**RECYCLING VON BATTERIEN UND ZELLEN - GESETZLICH VORGESCHRIEBENE INFORMATIONEN IN BEZUG AUF FOLGENDES:**

- **Die Methode der Batteriesammlung oder des Recyclings:**  
Der Sammel- und Recyclingstandort ist der Sitz des Verkäufers zum Zeitpunkt der Vertragsabschluss.

- **Die potenziellen negativen Auswirkungen von Materialien, die in Batterien und Akkumulatoren verwendet werden, auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit:**

Batterien und Zellen enthalten chemische Substanzen, die sich negativ auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit auswirken. Überladung, Kurzschluss oder mechanische Beschädigungen können zur Bildung und Freisetzung von toxischem Fluorid (HF) aus der Batteriezelle führen. Wenn LFP-Zellen in einem geschlossenen Raum in Anwesenheit von Personen verwendet werden, ist es notwendig, diese Personen im Falle eines Unfalls und der Freisetzung von HF angemessen zu schützen.

- **Das grafische Symbol für Recycling und Sammlung und zum Zweck der Etiketten:**



Dies ist ein grafisches Symbol für die getrennte Abfallsammlung:

Werfen Sie Batterien nicht in festen Siedlungsabfällen oder in ein Feuer, verbrennen Sie sie nicht und werfen Sie sie nicht auf Mülldeponien. Entsorgen Sie Batterien in einem Batterie-Recyclingzentrum oder einer Batteriesammelstelle.