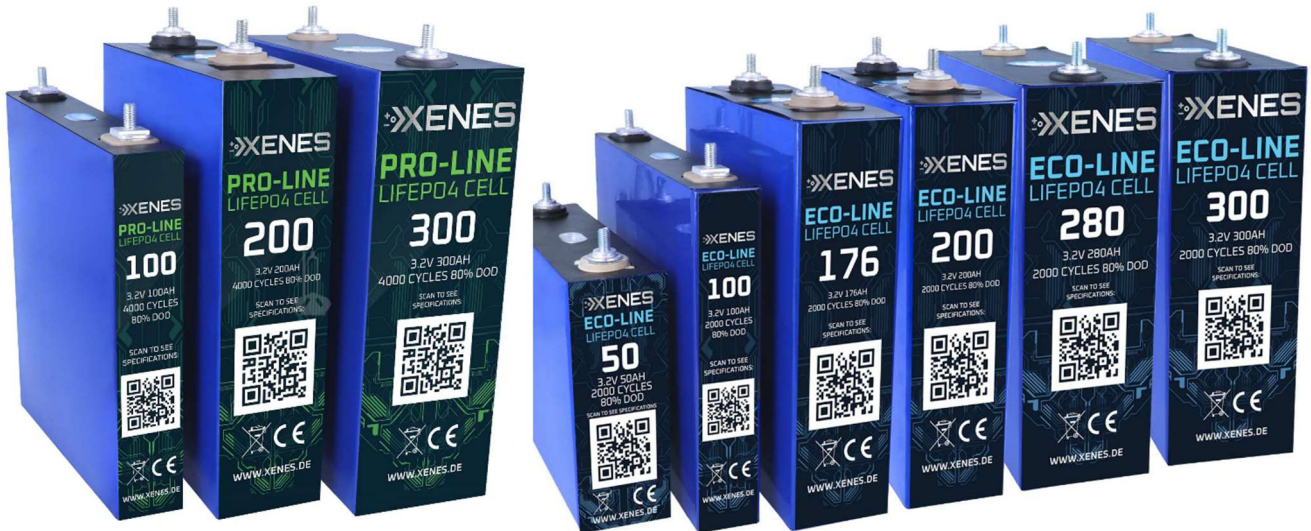


# XENES ECO/PRO LiFePO4 Zelle



## Lithium-Eisenphosphat Zelle 3,2 V



### PRO-LINE LIFEPO4 ZELLE

Eine selbstgebaute Versorgungsbatterie macht die Nutzung Ihres erzeugten Solarstroms flexibler und Ihr Heimkraftwerk wird dadurch noch unabhängiger vom Stromnetz. Mit den XENES LiFePO4 Zellen können Sie eine Versorgungsbatterie für 12 bis 60 Volt einfach selbst bauen.

Durch Reihenschaltung wird die gewünschte Nennspannung erreicht, z.B. bei vier Zellen 12,8V oder 16 Zellen 51,2 V. Gleichermäßen erhöht sich die Kapazität mit jeder Zelle. Und wenn diese nicht reicht, dann schalten Sie zu jeder Zelle eine weitere Zelle parallel, um die Kapazität zu verdoppeln.

### DEFINITION

Um die Formulierung einfach zu halten, steht in dieser Anleitung der Begriff Batterie stellvertretend für einen Akkumulator, also eine wiederaufladbare Batterie bestehend aus mehreren Zellen, dem Zellverbund. Eine Zelle, selbstverständlich auch ein Akkumulator, soll im Text von der Batterie, dem Zellverbund unterschieden werden.

Ein Batteriemanagementsystem ist meist eine Mess- und Regelschaltung bestehend aus Halbleitern und passiven Bauteilen, montiert und verbunden auf einer Leiterplatte. Das Batteriemanagementsystem

ergänzt den Zellverbund zur vollständig nutzbaren Batterie und wird auch mit der Abkürzung BMS bezeichnet. Eine bessere, aber nicht übliche Übersetzung des englischen Begriffs ist Batterieschutzmodul oder Batterieschutzschaltung.

### FUNKTIONSWEISE

Die Lithium-Eisenphosphat-Zelle ist ein Lithium-Ionen-Akkumulator mit einer positiven Elektrode aus Lithium-Eisenphosphat und negativen Elektrode aus Graphit mit Lithium-Einlagerung, beide umgeben von einem Elektrolyten. Die elektrochemische Reaktion innerhalb des Akkumulators führt zu einer Energieumwandlung und ermöglicht die Speicherung oder Abgabe von elektrischer Energie.

### NENNSPANNUNG

Die Nennspannung der Batterie, meist 12, 24 oder 48 V wird durch Reihenschaltung von Zellen erreicht. Die Anzahl der in Reihe geschalteten Zellen wird auch xS abgekürzt. Der Platzhalten x steht dabei für die Anzahl der in Reihe (in Serie) geschalteten Zellen.

*Beispiel: 4S steht für 4 in Reihe geschaltete Zellen. Die Spannung beträgt also  $4 \times 3,2 \text{ V} = 12,8 \text{ V}$ , welche sich der gewünschten Nennspannung von 12 V nähert.*

## KAPAZITÄT

Die Kapazität der Batterie wird aus dem Produkt aus Kapazität einer einzelnen Zelle und der Batteriespannung ermittelt.

*Beispiel: Eine Batterie besteht aus 4 Zellen je 100 Ah Kapazität und 3,2 V Nennspannung. Die Kapazität der Batterie beträgt  $4 \times 3,2 \text{ V} \times 100 \text{ Ah} = 1280 \text{ Wh}$ .*

Die Kapazität kann außerdem durch Parallelschaltung von zwei oder mehr Zellen erhöht werden. Dabei werden pro Zelle in Reihenschaltung eine gleiche Anzahl von Zellen parallel geschaltet. Die Anzahl der parallel geschalteten Zellen wird auch xP abgekürzt. Der Platzhalter x steht dabei für die Anzahl der parallel geschalteten Zellen pro Teilelement der Reihenschaltung.

*Beispiel: Eine 24 V 100 Ah Batterie besteht aus 8 Zellen je 100 Ah, kurz 8S1P. Die Kapazität soll verdoppelt werden, was mit Hinzunahme von 8 weiteren Zellen möglich ist. Dabei entsteht eine Batterie mit 24 V 200 Ah bestehend aus 16 Zellen je 100 Ah, kurz 8S2P.*

## BATTERIEMANAGEMENTSYSTEM

Ohne Batteriemanagementsystem ist die Batterie nicht nutzbar. Das BMS steuert die gleichmäßige Nutzung der einzelnen Zellen mit Hilfe eines „Balancers“, eine Mess- und Regelschaltung zum Ausgleich der verschiedenen Zellspannungen. Zeitgleich reguliert es den Ladefluss, den Strom, in die und aus der Batterie. Damit werden die Überladung und Tiefentladung einer oder aller Zellen verhindert, welche sonst zur Beschädigung der Zellen führen.

Es wird ein BMS für LiFePO<sub>4</sub> Zellen mit 3,2 V benötigt. Außerdem muss sichergestellt werden, dass das BMS die gewünschte Anzahl von Zellen verwalten kann.

*Beispiel: Für eine Batterie mit 12 V Nennspannung ist ein BMS für 4 Zellen nötig, auch kurz als BMS LiFePO<sub>4</sub> 4S bezeichnet.*

## LEISTUNG UND BELASTBARKEIT

Die Leistung der Batterie wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst, dabei bilden das C-Rating und die Kapazität der Zelle, sowie Spannung der Batterie (Anzahl der in Reihen geschalteten Zellen) die Grundlage.

Die Zelle hat ein C-Rating von 1 C bei Entladung, das beispielsweise bei einer Kapazität von 100 Ah, einem Strom von 100 A für eine Stunde entspricht.

Tabelle 1: Leistung abhängig von Kapazität

ZELLE	12,8 V 4S	25,6 V 8S	51,2 V 16S
50 AH	640 W	1280 W	2560 W
100 AH	1280 W	2560 W	5120 W
150 AH	1920 W	3840 W	7680 W
300 AH	3840 W	7680 W	15360 W

Da jedoch der Ladefluss stets vom BMS oder einer anderen Komponente (Relais) gesteuert oder übertragen wird, bestimmt deren Belastbarkeit die tatsächliche Nennleistung der Batterie.

Tabelle 2: Leistung abhängig von BMS und Kapazität

ZELLE	BMS	12V 4S	24V 8S	48V 16S
50 AH	35 A	420 W	840 W	1680 W
75 AH	60 A	720 W	1440 W	2880 W
100 AH	100 A	1200 W	2400 W	4800 W
120 AH	120 A	1440 W	2880 W	5760 W
150 AH	150 A	1800 W	3600 W	7200 W
202 AH	200 A	2400 W	4800 W	9600 W
271 AH	250 A	3000 W	6000 W	12000 W
300 AH	300 A	3600 W	7200 W	14400 W

*Beispiel: 4 Zellen je 50 Ah mit 100 A BMS bilden eine 12V 50Ah Batterie. Das C-Rating von 1 erlaubt einen Entladestrom von 50 A. Das BMS würde Ströme bis 100 A erlauben, welche zu hoch für die Zellen sind. Hier ist ein BMS mit 35 A oder 60 A Belastbarkeit sinnvoller.*

Nicht immer ist ein BMS mit höchster Belastbarkeit notwendig, um eine Batterie aufzubauen. Die Wahl der richtigen Kombination aus Kapazität und Leistung ist abhängig von der Verbrauchersituation und Solarleistung.

Tipp: Das Team von [www.lichtex.de](http://www.lichtex.de) berät Sie gerne bei der Wahl des richtigen BMS. Die Kontaktinformationen finden Sie am Ende der Dokumentation.

## SICHERHEITSINFORMATIONEN



Eine Zelle in keinem Fall öffnen oder auf irgendeine Art modifizieren.



Bei Beschädigung des Gehäuses der Zelle, z.B. durch Eindringen eines Gegenstandes oder Ausdehnung der Ummantelung, ist die Batterie sofort zu deaktivieren. Die Schutzmaßnahmen sind sofort zu beachten!



Gleichspannungen ab 120 V sind lebensgefährlich. Auch bei einer einzelnen Zelle können bereits große Ströme fließen.



Beim Herstellen von Verbindungen mit den Zellen entsteht ein Ladungsfluss. Die Anschlüsse der Zelle stehen immer unter Spannung. Kein Werkzeug oder andere leitende Gegenstände auf die Batterie bzw. Zelle legen oder befestigen. Kurzschlüsse können Batterien bzw. Zellen und Batteriemanagementsystem beschädigen



Nur geeignetes Werkzeug verwenden. Keine elektrischen Schraubendreher verwenden.



Beim Arbeiten an den Zellen Handschmuck, Uhren; Armbänder, Manschettenknöpfe, tiefhängende Ketten und andere Schmuck-, Ziergegenstände sowie vergleichbares vorübergehend entfernen



Anschlussreihenfolge beim Batteriemangement beachten.



Batterien bzw. Batteriepacks mit BMS stets gegenüber anderen Komponenten absichern, z.B. Wechselrichter, Solarregler, Ladegerät usw.



Die Belastbarkeit des Batteriepacks ist abhängig von der Lade- und Entladestrom der Zellen, der Belastbarkeit des Batteriemanagementsystems und der Verkabelung.



Trotz Batteriemanagementsystem ist ein spezielles Ladegerät oder Laderegler erforderlich.



Auf Temperaturen und Umgebung achten. In mobilen Installationen besonders auf feste Montage achten.



Nur in Innenräumen oder vergleichbaren trockenen Umgebungen ohne direkte Sonneneinstrahlung verwenden.



Bei Fragen bitte die Kontaktinformationen am Ende dieser Dokumentation benutzen.

## SCHUTZMASSNAHMEN

In diesem Abschnitt wird die LiFePO<sub>4</sub> Zelle als Produkt bezeichnet.

Das Produkt erfordert keine besondere Gefahrenkennzeichnung ist bei bestimmungsmäßiger Nutzung, ist chemisch stabil und hat keine Reaktivität.

Wasser, Säuren, Oxidationsmittel, Metalle und leitende Materialien sind vom Produkt fernzuhalten, sofern nicht anders beschrieben.

Das Produkt hat die UN Nummer 3480 und ist ein Gefahrgut der Klasse 9, Verpackungsgruppe 2. Das Produkt erfüllt die internationalen Bedingungen des UN38.3 Test.

### MÖGLICHE GEFAHREN

Das Produkt enthält ein entzündlicher und gesundheitsschädlicher Elektrolyt, welcher schwere Verletzungen verursachen kann.

Der Elektrolyt kann ohne mechanische Beschädigung des Produktes nicht austreten.

### ERSTE HILFE MASSNAHMEN

Sollte das Elektrolyt austreten, dann sind folgende Maßnahmen durchzuführen.

#### BEI EINATMEN

Person aus dem Gefahrenbereich entfernen und Frischluft zuführen und Arzt konsultieren.

Bei Bewusstlosigkeit der Person, stabile Seitenlage herstellen und Arzt sofort konsultieren.

#### BEI HAUTKONTAKT

Mit Wasser gründlich waschen und verunreinigte Kleidungsstücke unverzüglich entfernen.

Bei Hautreizung Arzt konsultieren.

#### BEI AUGENKONTAKT

Kontaktlinsen entfernen und unverletztes Auge schützen.

Mit Wasser mehrere Minuten gründlichen spülen und sofort Arzt konsultieren.

#### BEI VERSCHLUCKEN

Mund gründlich mit Wasser spülen.

Wasser trinken und sofort in ärztliche Aufsicht begeben.

### HINWEISE ZUR BRANDBEKÄMPFUNG

Nur Klasse D Feuerlöscher bzw. Schaum, CO<sub>2</sub> oder Trockenlöschmittel verwenden. Kein Wasservollstrahllöschmittel verwenden.

Es besteht außerdem Berstgefahr bei Erhitzung.

Im Brandfall können sich Kohlenoxide, Phosphoroxide, Fluorwasserstoff und verschiedene giftige Gase bilden.

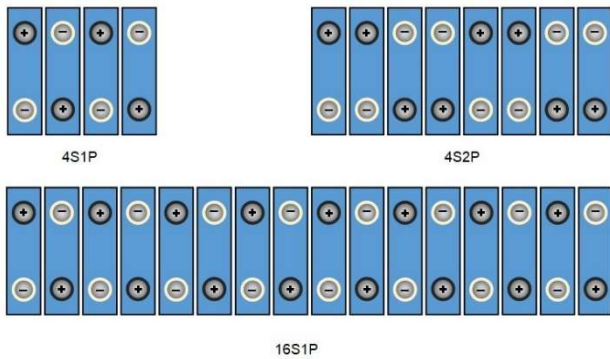


# INSTALLATION

## VORBEREITUNG

Anschlusskontakte der Zellen von Folien und Klebeband befreien. Zellen aufrechtstehend an den langen Seiten nebeneinanderstellen. Jede zweite Zelle herumdrehen, sodass die nebeneinanderstehenden Anschlüsse jeweils vertauscht sind.

Abbildung 1: Anordnung von Zellen 4S1P, 4S2P und 16S1P

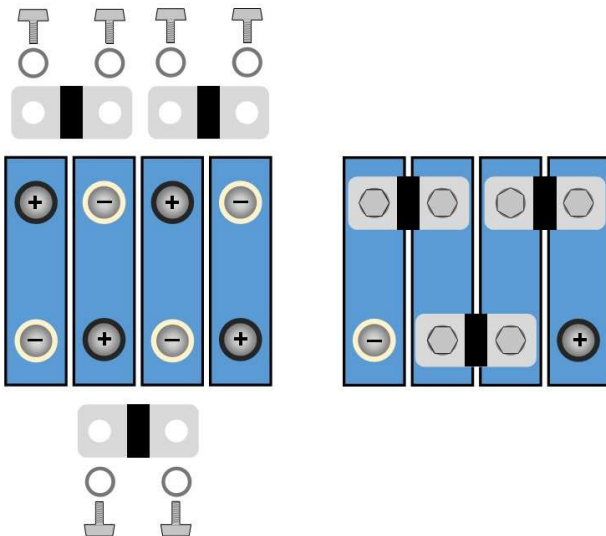


Tipp: Bei einem sehr großen Zellverbund, z.B. 16S2P können auch zwei Batterien je 16S1P mit je einem BMS aufgebaut werden.

## VERBINDUNG DER ZELLEN

Die Zellen werden mit den mitgelieferten Metallverbindungsschienen verbunden. Dabei werden immer ein positiver und ein negativer Anschluss miteinander verbunden. Die mitgelieferten Außensechskantschrauben Größe 10 haben ein M6 Gewinde und werden zum Befestigen der stromführenden Metallschienen verwendet.

Abbildung 2: Verbindung von Zellen

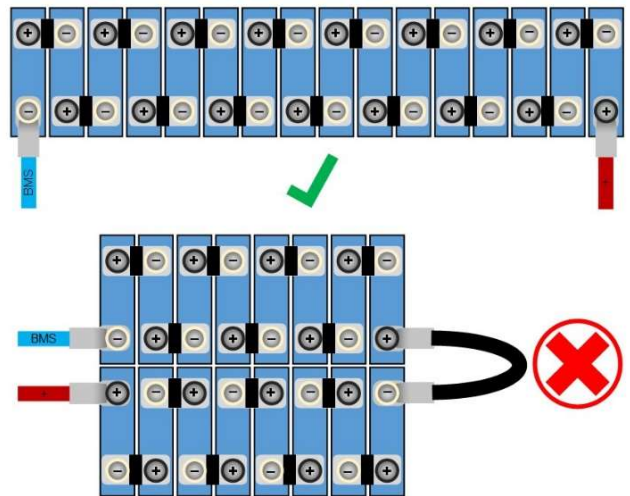


Um die Stabilität des Zellverbundes zu erhöhen, ist es ratsam die Zellen mit einem Gewebeklebeband oder vergleichbaren Maßnahmen zu fixieren.

Zwischen jedem Zellenpaar muss ein nahezu identischer Widerstand entstehen. Daher überall gleiche Verbindungsmethoden wählen. Der Wechsel von Verbindungsschiene zu Kabelverbindung innerhalb

eines Zellverbundes führt zu einem ungleichmäßigen Ladefluss. Dies kann die Leistung der Batterie einschränken und zu einer unterschiedlichen Nutzung der Zellen inklusive dem zu erwartenden Drift führen.

Abbildung 3: Zellverbund 16S1P

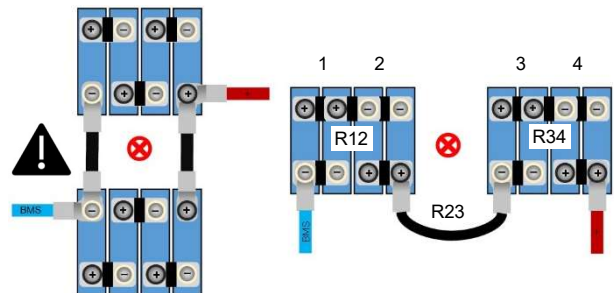


Beispiel: Eine 16S1P Zellverbund soll aus Platzgründen zu zwei Blöcken je 8 Zellen übereinander aufgebaut werden. Die beiden Blöcke werden mit einer Kabelverbindung verbunden. Zwischen Zelle 8 und 9 existiert also ein unterschiedlicher Widerstand als zwischen den anderen Zellen und führt somit zu einem ungleichmäßigen Ladefluss.

## PARALLELSCHALTUNGEN

Bei Zellpaketen mit parallelgeschalteten Zellen muss jeweils ein Paar, Drilling, Vierling usw. mit den Metallschienen verbunden sein. Der Aufbau mit parallelgeschalteten Zellpaketen führt zu einer Fehlfunktion mit einem handelsüblichen BMS, da hier nur aus einem Zellpaket die Zellspannung gemessen werden kann.

Abbildung 4: Verschiedene ungültige 4S2P Konfigurationen



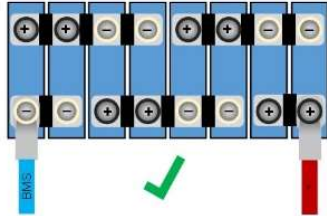
Die abgebildeten Konfigurationen verursachen verschiedene Probleme. Im linken Beispiel entstehen zwei getrennte 12 V Blöcke, von denen nur einer vom Balancer überwacht werden kann. Würde man eine Messleitung durchschleifen, dann entsteht ein Ladefluss zwischen den beiden Zellen, zu hoch für die Messleitung mit 1mm<sup>2</sup> Querschnittsfläche.

Im rechten Bild entsteht zwischen Doppelzelle 2 und 3 ein unterschiedlicher Widerstand (R23) als bei Doppelzelle 1 zu 2 sowie 3 zu 4 (R12 und R34). Es kommt zu einer ungleichmäßigen Nutzung der Zellen,

welcher der Balancer nicht ausgleichen kann. Die Folge ist Leistungs- und Kapazitätsverlust.

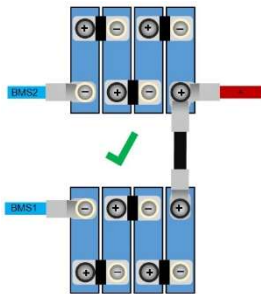
Dies gilt nicht nur bei 4S2P Batterien, sondern bei allen denkbaren Kombinationen, also auch 8S3P, 16S2P usw.

Abbildung 5: Gültiger Aufbau einer 4S2P Batterie



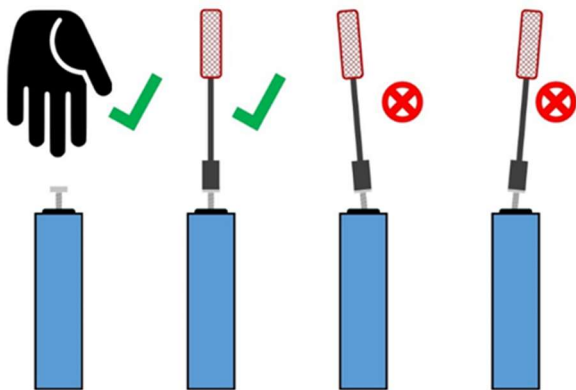
Der fehlerfreie Aufbau für eine 4S2P Batterie besteht aus einem durchgehenden Block aus 8 Zellen, verbunden mit 11 Verbindern oder 3 Doppelverbindern und 2 normalen Verbindern, wie zuvor dargestellt.

Abbildung 6: Alternativer Aufbau mit zwei BMS



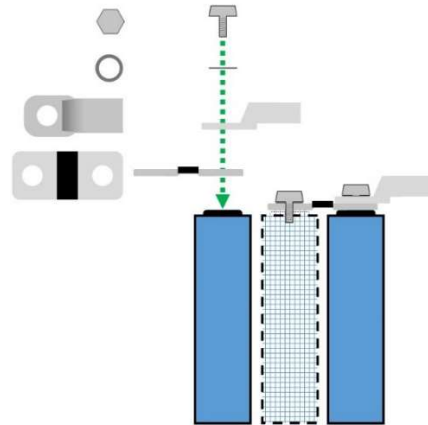
Bei Platzmangel können auch zwei Batterien je 4 Zellen mit je einem BMS aufgebaut werden, um diese in einer Parallelschaltung betreiben. Zwei BMS mit je 100 A Belastbarkeit würden dann die gleiche Leistung haben wie ein 8S2P Zellpaket mit einem 200 A BMS.

Abbildung 7: Schraube von Hand andrehen und nicht verkanten



Die Schrauben immer erst von Hand andrehen und anschließend mit einem Schraubendreher festziehen. Niemals einen elektrischen Schraubendreher verwenden, da dessen Drehmoment das empfindliche Gewinde aus Aluminium beschädigt und somit die elektrische Verbindung der Zelle beeinflusst.

Abbildung 8: Reihenfolge von Verbindungsschiene und anderen Anschlusselementen



Alle Kontakte müssen gleichmäßig verbunden sein und gleich fest angezogen sein. Eine schräg eingeführte Schraube, verursacht einen minimalen Spalt, welcher den Stromfluss durch die gesamte Batterie erheblich beeinflusst.

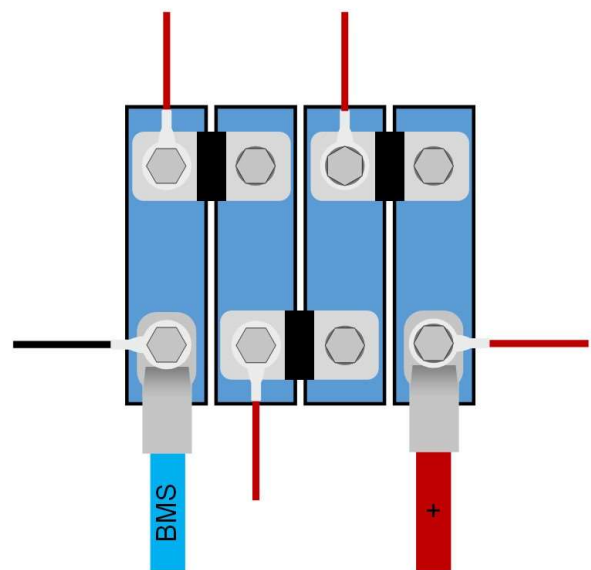
## VERKABELUNG

Die Verkabelung muss an allen Stellen ausreichend dimensioniert werden, damit keine thermische Überlastung entstehen kann. Für den Anschluss von BMS und Ladegerät bzw. Verbraucher werden Rohrkabelschuhe empfohlen. Dabei auf ungefähre gleichlange positive und negative Verbindungen achten.

Tabelle 3: Empfohlene Querschnitt der Verkabelung bis 1 m Länge

BELASTBARKEIT	EMPFOHLENER QUERSCHNITT
< 35 A	8 mm <sup>2</sup> bzw. AWG9
< 60 A	10 mm <sup>2</sup> bzw. AWG8
< 100 A	16 mm <sup>2</sup> bzw. AWG7
< 120 A	25 mm <sup>2</sup> bzw. AWG3
< 150 A	35 mm <sup>2</sup> bzw. AWG2
< 200 A	50 mm <sup>2</sup> bzw. AWG1
< 300 A	70 mm <sup>2</sup> bzw. AWG0

Abbildung 9: Messleitungen und stromführende Anschlüsse



Die Kabelverbindungen mit dem BMS zum Messen der einzelnen Zellspannungen erfordern einen

geringen Querschnitt von etwa 1mm<sup>2</sup>. Das Kabelende auf Seite der Zelle am besten mit einem Ring- oder Stiftkabelschuh verbinden.

Tipp: Passende Ring- und Rohrkabelschuhe oder fertige Batterieanschlusskabel finden Sie im Sortiment von [www.lichtex.de](http://www.lichtex.de).

## BETRIEB

### ANSCHLUSS

Die Batterie kann je nach BMS mit einem gemeinsamen Anschluss oder einem getrennten Anschluss für Ladegerät und Verbraucher aufgebaut werden.

Die Verbindung mit gemeinsamem Anschluss ist die gängigste und wird z.B. von einem Solarwechselrichter zwingend erfordert.

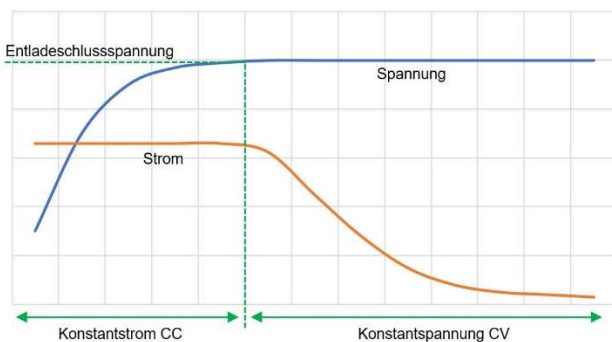
Die Batterie ist mit einer passenden Batterieabsicherung abzusichern.

### LADUNG

Die Ladung der LiFePO<sub>4</sub> Batterie setzt ein Ladegerät mit Zweiphasenladung voraus. Dabei ist irrelevant, woher das Ladegerät seine Energie bezieht. Laderegler, Ladebooster, Ladesteuerung sind andere Bezeichnungen für ein Ladegerät.

Eine Festspannungsquelle (z.B. ein Labornetzteil), eine Lichtmaschine oder andere Batterien sind keine geeignete Ladequellen, da diese bei Erreichen der Ladeschlussspannung nicht automatisch die Ladung abschalten.

Abbildung 10: 2-Phasenladung



Die Zweiphasenladung setzt sich aus einer Konstantstromphase mit ansteigender Spannung und einer Konstantspannungsphase mit schnell sinkenden Ladestrom zusammen. Der Wechsel wird bei Erreichen der Ladeschlussspannung ausgeführt. Die Konstantspannungsphase kann zu jedem Zeitpunkt abgebrochen werden, da hier keine nennenswerte Ladung stattfindet, sondern die Ruhespannung von etwa 3,35 V pro Zelle erreicht wird.

Die Zweiphasenladung wird auch CCCV, IU, IUoU, IU0U1 abgekürzt und steht für Konstantstrom-Konstantspannung-Ladung (Continuous Current Continuous Voltage charge method).

Viele Ladegeräte haben zusätzliche Ladephasen wie Absorption und Erhaltung. Diese Ladephasen werden bei einer LiFePO<sub>4</sub> Batterie nicht benötigt und sollten daher entweder deaktiviert oder im Bereich der Ruhespannung (3,35 – 3,45V je in Reihe geschaltete Zelle) eingestellt sein.

LADEPHASE	EIGENSCHAFT DER XENES PRO-LINE
HAUPTLADUNG (BULK)	Ladespannung
ABSORPTIONSLADUNG (ABSORPTION)	Ladeschlussspannung, sofern die Absorptionszeit auf wenige Minuten einstellbar ist, sonst Ruhespannung
ERHALTUNGSLADUNG (FLOAT)	Ruhespannung
AUSGLEICHSLADUNG (EQUALIZE)	Nicht aktivieren. Eine Ausgleichladung muss verhindert werden.

Ladegeräte mit Ausgleichladung (Equalize) oder Programm zur Entsulfatierung sind nicht eine LiFePO<sub>4</sub> Batterie geeignet. Diese Programme müssen deaktiviert werden.

Das Ladegerät ist für die richtige Ladespannung, Ladestrom und Erkennung der Ladeschlussspannung verantwortlich. Dies wird nicht vom Batteriemanagementsystem gesteuert. Ausgenommen davon sind kommunikationsfähige Geräte, welche über einen gesonderten digitalen Bus verbunden sind. Dabei müssen mindestens Batteriemanagementsystem und Ladegerät verbunden sein und entsprechend eingestellt bzw. programmiert. Das XENES BMS unterstützt dies nicht.

Das BMS regelt nicht den Ladestrom. Das ist Aufgabe des Ladereglers. Das BMS stellt lediglich sicher, dass der Ladestrom nicht die Belastbarkeit des BMS dauerhaft überschreitet.

Generell wird für LiFePO<sub>4</sub> Zellen ein dauerhafter Ladestrom von bis zu 0,2 C empfohlen. Kurzzeitige Überschreitungen bis 0,5 C wirken sich nicht ungünstig auf die Lebensdauer aus.

*Beispiel: Eine Batterie mit 12V 100 Ah hat einen empfohlenen Ladestrom von 20 A, welcher kurzzeitig auf 50 A erhöht werden kann.*

Tipp: Passende Ladegeräte und Laderegler sowie Solarwechselrichter finden Sie im Sortiment von [Solar-Point.de](http://Solar-Point.de). Nennen Sie uns Hersteller und Modellnummer Ihres vorhandenen Ladegerätes und wir prüfen, ob eine Weiterverwendung möglich ist.

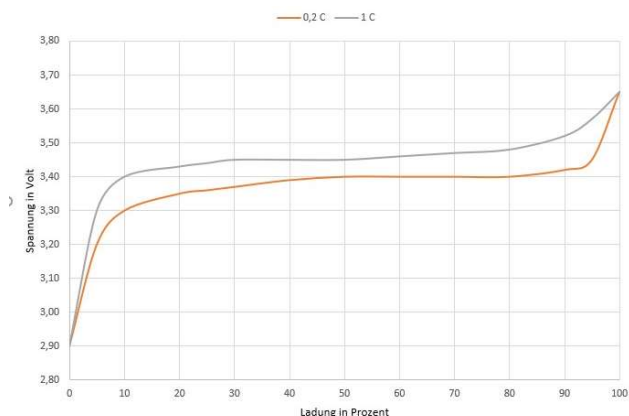
### VERFÜGBARE UND NUTZBARE KAPAZITÄT

Der Ladezustand (State of Charge SOC), also die verfügbare Ladung und die nutzbare Kapazität (State of Health SOH) sind veränderliche Werte abhängig von C-Rating, Lade- und Entladeströmen sowie Temperatur.

Tipp: Verfügbare und nutzbare Kapazität lassen sich mit einer Analogie einfach beschreiben. Die nutzbare Kapazität bestimmt die Größe (Volumen) von einem Glas und die verfügbare Kapazität bestimmt den Füllstand desselben Glases.

Je höher der Strom desto niedriger ist die nutzbare Kapazität, abhängig ob gerade geladen oder entladen wird.

Abbildung 11: Spannung abhängig von elektrischer Ladung und Ladestrom



## EINHALTUNG DER TEMPERATUREN

Die Zellen erwärmen sich bei Beanspruchung um wenige Grad Celsius über der Raumtemperatur.

Bei stationären Speichern ist die Temperatur also abhängig von der Raumtemperatur.

Bei mobilen Speichern, z.B. im Wohnmobil ist die Unterbringung in der Wohnkabine empfehlenswert. Werden in Spitzenzeiten Temperaturen unter 0° C oder über 40° C in der Wohnkabine gemessen, dann sollte über entsprechende Maßnahmen nachgedacht werden.

Der richtige Unterbringungsort kann bereits einen ausreichenden Temperaturunterschied herbeiführen. Bei Bedarf den Zwischenschrank oder Zwischenboden zusätzlich isolieren.

Bei zu hoher Hitze kann eine schaltbare Umluftanlage weiterhelfen, bestehend aus zwei Lüftern, z.B. solche die mit 12 VDC versorgt werden. Dabei saugt ein Lüfter aus der Wohnkabine Luft an und bläst Luft nach unten in den Zwischenboden ab.

Ein Heizelement, z.B. Heizfolien, eine Sitzheizung für Motorräder oder ein Warmgebläse wäre bei Frost bzw. Unterbringung der Batterie außerhalb der Wohnkabine ratsam.

Die meisten Batteriemanagementsysteme haben zwar eine Temperaturüberwachung mit Sensoren, schalten jedoch erst sehr spät ab und sind als Notfalleinrichtung zu verstehen.

## LAGERUNG

LiFePO<sub>4</sub> Batterien haben eine niedrige Selbstentladerate von etwa 1% bis 3% pro Monat. Eine spezielle Lagerung ist nicht notwendig, sofern die Batterie oder Zelle zu 60% bis 80% aufgeladen wurden und nach etwa 6 Monaten neu aufgeladen wird. Bei der Lagerung sind die angegebenen Temperaturen einzuhalten.

Sollte auch die komplette Anlage deaktiviert werden, z.B. Stilllegung eines Wohnmobils außerhalb der Urlaubsperioden, dann sollte die Batterie abgeklemmt

werden und sofern nötig an einem Ort mit passenden Temperaturen untergebracht werden.

## LEBENSDAUER

Jede Zelle hat eine Lebensdauer von 5000 Zyklen je 80% Entladetiefe bei 0,2 C Lade- und 1,0 C Entladestrom bei etwa 20° C Temperatur, bevor die Zelle die Nennladung nicht mehr erreicht.

Ein Zyklus entspricht einem Durchgang von Ladung und Entladung. Die Entladetiefe von 80% bedeutet, dass die Batterie etwa 20% Restladung besitzt.

Diese Werte müssen und können nicht zu jeder Zeit überwacht oder eingehalten werden. Auch wirkt sich eine Unterschreitung der Stromangaben günstig auf die Lebensdauer aus.

Zur Optimierung der Lebensdauer wird folgende Vorgehensweise empfohlen.

1. Ladestrom im Laderegler auf 0,2 C (Nennladung / 1h × 0,2) beschränken.
2. Entladestrom durch Verbraucherabsicherung auf 1 C beschränken.
3. Batterie nur innerhalb der angegebenen Werte betreiben, vorzugsweise bei Raumtemperaturen.
4. Bei Betrieb mit leistungsstarken Solaranlagen, programmierbare Laderegler und Batteriemanagementsysteme mit Kommunikationsschnittstellen zur Optimierung verwenden.

# TECHNISCHE DATEN | TECHNICAL INFORMATION

	ECO50	ECO100	ECO176	ECO200	ECO280	ECO300	PRO100	PRO200	PRO300
Ladung Charge	50 Ah	100 Ah	176 Ah	202 Ah	280 Ah	300 Ah	100 Ah	200 Ah	300 Ah
Kapazität Capacity	160 Wh	320 Wh	563 Wh	646 Wh	896 Wh	960 Wh	320 Wh	640 Wh	960 Wh
<b>ZELLE   CELL</b>									
Nennspannung Nominal Voltage	3,20 V								
Akkumulator Typ Battery type	3,2 V LiFePO4 Zellen (Prismatische Bauform, Polymer/Pouch) 3,2 V LiFePO4 Lithium-Ironphosphate cells (Prismatic, Polymer/Pouch)								
C-Rating C-Rating	Ladung: 0,2-0,5 C Entladung 1 C Charge: 0,2-0,5 C Discharge 1 C								
Lebensdauer Lifecycle	2000 Zyklen bei 80% Entladetiefe, 0,2 C Ladestrom bzw. 1 C Entladestrom bei Raumtemperatur 2000 cycles at 80% depth of discharge, 0,2 C charge current, 1 C discharge current during room temperature						4000 Zyklen bei 80% Entladetiefe, 0,2 C Ladestrom bzw. 1 C Entladestrom bei Raumtemperatur 4000 cycles at 80% depth of discharge, 0,2 C charge current, 1 C discharge current during room temperature		
<b>LADUNG   CHARGE</b>									
Ladespannung Charge Voltage	3,65 V								
Ladeschlussspannung Cutoff Charge Voltage	3,60 V (empfohlen 3,50 V)								
Ruhe <span>spannung</span> Off Load / Open Circuit Voltage	3,25 V ... 3,35 V								
Ladecharakteristik Charge Method	CCCV / IU / U0U1 / Konstantstrom/Konstantspannungsverfahren CCCV / IU / U0U1 / Continuous Current / Continuous Voltage								
empfohlener Ladestrom 0,2C Continuous Charge Current 0.2C	bis 16 A	bis 20 A	bis 35 A	bis 40 A	bis 56 A	bis 60 A	bis 20 A	bis 40 A	bis 60 A
maximaler Ladestrom 0,5C Maximum Charge Current 0.5C	25 A	50 A	88 A	100 A	140 A	150 A	50 A	100 A	150 A
<b>ENTLADUNG   DISCHARGE</b>									
Entladeschlussspannung Cutoff Discharge Voltage	2,5 V (0%), 2,8 V (10%), 3,2 V (20%)								
maximaler Entladestrom 1C Continuous Discharge Current 1C	50 A	100 A	176 A	200 A	280 A	300 A	100 A	200 A	300 A
Spitzenentladestrom 100ms Peak Discharge Current 100ms	160 A	200 A	350 A	400 A	400 A	400 A	100 A	200 A	400 A
<b>TEMPERATURBEREICH   TEMPERATURE RANGE</b>									
Ladung Charge	≥ 0° C (32° F) ... ≤ 40° C (104° F)								
Entladung Discharge	≥ -15° C (5° F) ... ≤ 60° C (140° F)								
Lagerung Storage	≥ -20° C (-4° F) ... ≤ 60° C (140° F)								
<b>SONSTIGES</b>									
Innenwiderstand Impedance	≤ 0.8mΩ								
Selbstentladerate	1-3% pro Monat								
Abmessungen <sup>1</sup> Dimensions	150 × 40 × 96 mm	174 × 28 × 204 mm	174 × 57 × 201 mm	174 × 57 × 201 mm	174 × 72 × 200 mm	174 × 72 × 200 mm	174 × 28 × 204 mm	174 × 57 × 201 mm	174 × 72 × 204 mm
Gewicht Weight		2,30 kg	3,82 kg		5,50 kg	5,55 kg	2,35 kg	3,85 kg	5,55 kg
Anschluss Connection	Positiver (Schwarz) und negativer Anschluss mit M6 Gewinde bzw. Gewindestange Positive (black) and negative terminal with M6 thread or bolt								

<sup>1</sup>Abmessungen: In der Höhe sind zusätzlich 20 mm einzuplanen für Stecker und Kabel.



## ENTSORGUNGSHINWEISE

Der nachfolgende Hinweis richtet sich an diejenigen, die Batterien oder Produkte mit eingebauten Batterien nutzen und in der an sie gelieferten Form nicht mehr weiterveräußern (Endnutzer):

### RÜCKNAHME VON ALTBATTERIEN

Batterien dürfen nicht über den Hausmüll entsorgt werden. Sie sind zur Rückgabe von Altbatterien gesetzlich verpflichtet, damit eine fachgerechte Entsorgung gewährleistet werden kann. Sie können Altbatterien an einer kommunalen Sammelstelle oder im Handel vor Ort abgeben. Auch wir sind als Vertreiber von Batterien zur Rücknahme von Altbatterien verpflichtet, wobei sich unsere Rücknahmeverpflichtung auf Altbatterien der Art beschränkt, die wir als Neubatterien in unserem Sortiment führen oder geführt haben. Altbatterien vorgenannter Art können Sie daher entweder ausreichend frankiert an uns zurücksenden oder sie direkt an unserem Versandlager unter der im Impressum genannten Adresse unentgeltlich abgeben.

### BEDEUTUNG DER BATTERIESYMBOL

Batterien sind mit dem Symbol einer durchgekreuzten Mülltonne (s. u.) gekennzeichnet. Dieses Symbol weist darauf hin, dass Batterien nicht in den Hausmüll gegeben werden dürfen. Bei Batterien, die mehr als 0,0005 Masseprozent Quecksilber, mehr als 0,002 Masseprozent Cadmium oder mehr als 0,004 Masseprozent Blei enthalten, befindet sich unter dem Mülltonnen-Symbol die chemische Bezeichnung des jeweils eingesetzten Schadstoffes – dabei steht "Cd" für Cadmium, "Pb" steht für Blei, und "Hg" für Quecksilber.

### ELEKTROGERÄTE

Das Batteriemanagementsystem und dessen Verkabelung ist vergleichbar mit einem Kleingerät im Sinne des ElektroG. Die Entsorgung darf nicht über den Haus- oder Restmüll erfolgen. Das Batteriemanagementsystem kann im Wertstoff- oder Entsorgungshof kostenlos abgegeben werden.

### RÜCKSENDUNG

Batterien, Batteriemanagementsysteme oder vergleichbare elektrische, elektronische oder elektromechanische Produkte sowie Kabelmaterial können zur Entsorgung an die untenstehende Adresse zur Entsorgung zurückgeschickt werden. Eine vorherige Kontaktaufnahme ist dazu erforderlich.

## KONTAKT

### **LICHTEX.de GmbH**

Auf dem Sand 28  
67547 Worms  
Deutschland

-  +49 (0) 6241 498505 (Festnetz)
-  +49 (0) 6241 4999660 (Festnetz)
-  +49 (0) 179 4085196 (Mobil)
-  [www.lichtex.de](http://www.lichtex.de)
-  [support@lichtex.de](mailto:support@lichtex.de)

### **ANBIETERKENNZEICHNUNG**

Geschäftsführer: Alex Manuel  
Handelsregister: Amtsgericht Mainz, HRB 46522  
Umsatzsteuer-Identifikationsnummer: DE303798295  
Steuernummer: 44/667/00277  
WEEE: DE54428294