

**centurion akku**  
de akku met de meeste plussen

nederlandse accumulatoreen productie bv  
postfach 2427  
nl-6040 ea roermond  
die niederlanden  
montageweg 1  
6045 ja roermond  
telefoon : +31(475) 32 41 47  
telefax : +31(475) 32 29 99  
e-mail : [info@centurion-akku.nl](mailto:info@centurion-akku.nl)  
internet : <http://www.centurion-akku.nl>

## Bedienungsanweisung X-Tender



**carbon fibre deep cycle monoblock battery**

Die Energiequelle für Licht, Audio, Video, Solar, usw.

# X-tender

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>2</b>
<b>ALGEMEINE HINWEISE</b> .....	<b>4</b>
<b>⊕ Dimensionierung</b> .....	<b>4</b>
Kapazität	
Abmessung	
<b>⊕ Erstbenutzung</b> .....	<b>4</b>
Laden	
Einbau	
<b>⊕ Pflege</b> .....	<b>5</b>
Außenseite	
Kontakte	
Elektrolytstand	
<b>⊕ Laden</b> .....	<b>6</b>
Ladekennlinie	
Ladestrom	
Ladespannung	
Temperatur	
Tropensäure	
Wann laden	
Der Ladevorgang	
Ausgleichen	
Kabelanschluß	
<b>⊕ Überwintern</b> .....	<b>11</b>
Abklemmen der Batterie	
Reinigung	
Volladen bevor dem Winter Ablagerung	
Der Winter Ablagerung	
Bedingungen dem Winter Ablagerung	

# X-tender

⊕ <b>Der X-Tender und die Sonnenenergie</b> .....	<b>12</b>
<b>Die Solarzelle</b>	
<b>Der Regler</b>	
⊕ <b>Multi-Batteriesysteme</b> .....	<b>13</b>
<u><b>Serielle Schaltung</b></u>	
<b>Monoblock: Bedingungen</b>	
<u><b>Die Parallelschaltung</b></u>	
<b>Monoblock: Bedingungen</b>	
<u><b>Die serielle / Parallelschaltung</b></u>	
<b>Monoblock: Bedingungen</b>	
<b>Kabelanschluß</b>	
⊕ <b>Sicherheitshinweise</b> .....	<b>16</b>

# X-tender

## Bedienungsanweisung X-tender

### Allgemeine Hinweise

Sie erhalten den X-tender von CENTURION AKKU“ gebrauchsfertig, d.h. mit Säure gefüllt und geladen. Dies bedeutet, daß die Batterie über eine lange Zeit Energie liefert. Trotz der Tatsache, daß der X-tender nur wenig Pflege benötigt, sollten Sie für eine längere Lebensdauer einige Richtlinien befolgen.

### Dimensionierung



#### Kapazität

Der X-tender ist für die verschiedensten Anwendungsgebiete geeignet, sollte dafür aber korrekt dimensioniert werden. Zur Wahl des richtigen X-tender Typs muß neben der nutzbaren Kapazität (50%) an den zur Verfügung stehenden Raum gedacht werden. Die Stromstärke, die Verbraucher der Batterie entziehen, bestimmt die nutzbare Kapazität. Hier folgt ein Rechenbeispiel für die notwendige Dimensionierung für C100 und C20:

- C100: eine 13W Lampe entzieht  $13W / 12V = 1,1 A$  der Batterie. Der X-tender 110 zum Beispiel liefert auf 100 Stunden 110Ah, d.h. dieser liefert während 100 Stunden 1,1 A. Wiederholte Entladungen in dieser Tiefe verringern die Lebensdauer der Batterie empfindlich. Für den X-tender gilt eine „sichere“ Entladungstiefe bis 50%. Somit leuchtet die erwähnte Lampe 50 Stunden ohne Unterbrechung und ohne den X-tender zu schädigen oder laden zu müssen.
- C20: Sie verwenden die Lampe und zusätzlich zwei 21W Lampen. Jetzt wird der Batterie  $13+21+21W / 12V = 4,6 A$  entzogen. Die 20 Stunden Kapazität des X-tender 110 ist 95Ah A 20 Stunden 4,75 A. Inklusiv der Sicherheitsmarge (50%) für die Entladungstiefe bedeutet dies, das die Lampen insgesamt 50% der 95Ah /4,6 A = 10,5 Stunden leuchten können.



#### Abmessung

Die CENTURION Batterie X-tender gibt es in vielen Größen und Leistungsklassen. Versuchen Sie immer den zur Verfügung stehenden Raum maximal zu nutzen und nehmen Sie lieber eine stärkere Batterie als eine zu schwache Batterie:

- Es soll immer genügend Reserven für die Stromlieferung zur Verfügung stehen, auch in Notfällen oder unerwarteten Umständen.
- Eine stärkere Batterie wird bei gleicher Leistung weniger hoch belastet als eine schwächere Batterie. Der Entladungszyklus ist insgesamt weniger stark, welches die Lebensdauer des X-tender verlängert.

### Erstbenutzung



#### Laden

Es empfiehlt sich den X-tender vor der ersten Benutzung zu laden. Dann liefert die Batterie die volle Leistung die sie bringen soll. Wird die Batterie nicht verwendet, wird sie sich (langsam) entladen und damit einen Teil ihrer Leistung verlieren, auf die es dann vielleicht gerade ankommt.



#### Einbau

- Der X-tender besteht aus einem stabilen Gehäuse aus Polypropylen mit einem hochwertigen Innenwerk. Versuchen Sie beim Einbau der Batterie trotzdem nirgends an zu stoßen, weil eine eventuelle Beschädigung an der Außenseite einen Säureaustritt zur Folge haben könnte.

# X-tender

Bewegen Sie die Batterie nur vorsichtig, wenn der Rückzündungsschutz noch nicht montiert ist. Durch die zentrale Gasabfuhr kann Säure austreten, wenn die Batterie sich in einer Schiefelage über 55% befindet.

- Stellen Sie den X-tender an einem gut belüfteten Ort auf, oder verbinden Sie einen Schlauch mit der zentrale Gasabfuhr und führen diesen an die Außenluft. Auf einem Schiff das zur See fährt darf die Batterie durch den Schlauch nicht in Berührung mit Meerwasser kommen. Das Salz im Wasser führt beim Laden der Batterie zu giftigen Chlorgas Verbindungen. Die Batterie kann dann nicht mehr geladen werden.
- Machen Sie die Kabelklemmen gründlich sauber, bevor diese an die Anschlußpole angeschlossen werden. Wir empfehlen die Batteriepole vorher mit säurebeständigen Batteriefett zu fetten.
- Immer erst die positive Kabelklemme anschließen: Wenn die Erdung über das Chassis vom Wohnmobil, Boot oder Wohnwagen erfolgt kann, falls unverhofft der Schlüssel das Chassis berührt, so kein ein Kurzschluß entstehen.

## Pflege



### Außenseite

Die Außenseite des X-tender sollte trocken und sauber gehalten werden. Feuchtigkeit oder Schmutz auf dem Deckel kann einen leitenden Pfad zwischen den Polen der Batterie erzeugen und zum Kurzschluß führen: Die Batterie entlädt sich dadurch. Über eine längere Zeit kann sich die Batterie so Tief entladen, das die Leistung merkbar abfällt.



### Kontakte

Während der Benutzung ist es möglich, das sich Kupfer und Bleisulfate an den Polen bilden: Es sieht aus wie ein kleiner Blumenkohl artiger Schwamm. An sich ist dies nicht schlimm, kann aber auf die Kontaktfähigkeit zwischen Kabelklemme und Pol Einfluß haben. Eine Folge wäre ein Spannungsabfall. Tritt dieses Phänomen auf, hilft es die Pole und Klemmen gut zu reinigen und mit säurefesten Batteriefett zu fetten.



### Elektrolytstand

Der Wasserverbrauch ist abhängig vom verwendeten Ladegerät und der Ladefrequenz. Wasserverbrauch ist eine Folge oder Parallelreaktion die in allen Bleibatterien unter Ladung stattfindet: Am Ende des Ladevorganges werden Teilspannungen auf positiven und negativen Platten so hoch, daß dem Wasser in Knallgas (Wasserstoff und Sauerstoff) umgesetzt wird. In warmen Zeiten ist der Wasserverbrauch höher, in kalten Zeiten niedriger. Sie sollten alle 3 Monate den Elektrolytstand kontrollieren. Dieser ist zu niedrig, wenn die Platten trocken sind oder das „Magic Eye“ durchsichtig ist. Der Elektrolytstand in der Batterie darf nach dem Laden ausschließlich mit destilliertem Wasser bis zum Indikator (X-tender 70/90/110) aufgefüllt werden. Beim X-tender 125 füllen Sie bis 1 cm über die Platten oder beim X-tender (140/225/280) füllen Sie bis das weiße Kreuz bedeckt ist.

# X-tender

## Laden

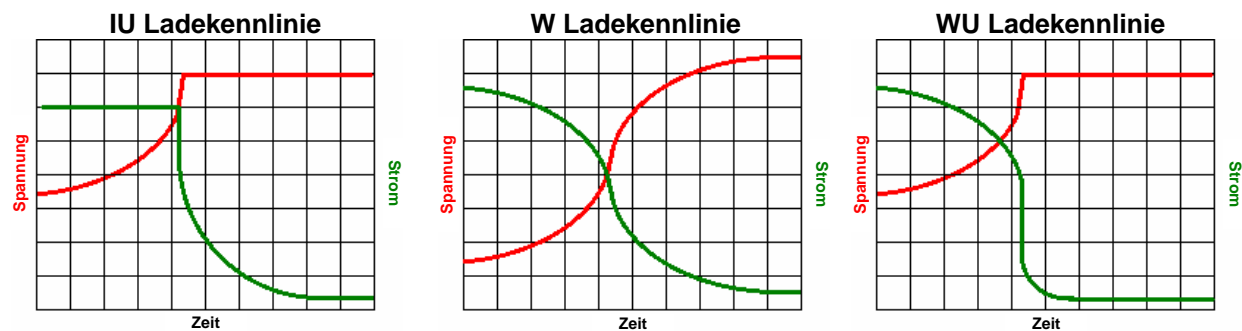
Der X-tender von CENTURION AKKU ist eine gutmütige Batterie, die mit fast jedem gängigen Ladegerät und unterschiedliche Ladeströme geladen werden kann. Die Ladegeschwindigkeit ist abhängig von den verwendeten Ladeparametern: Dies sind die *Ladekennlinie*, *Ladestrom*, *Ladespannung* und *Temperatur*.



### Ladekennlinie

Wie gesagt gibt es viele unterschiedliche Ladegeräte. Die Unterschiede äußern sich durch die verwendete Technik der Ladegeräte (entweder in 50Hz oder Hochfrequenztechnik) und der Ladekennlinie: Die Parameter die während des Ladevorganges konstant gehalten werden. Die verwendeten Parameter werden oft nacheinander und schrittweise ausgeführt. Man spricht dann von einem geregelten Ladekennlinie des Ladegerätes (IUoU Ladekennlinie).

- I** I ist das Symbol für Strom. Mit einer I- Kennlinie wird mit einem konstanten Strom geladen und die Höhe der Spannung ist unbegrenzt.
- U** U wird bei Ladegeräte zur Andeutung der Ladespannung verwendet und ist hier identisch mit V. Mit der U Kennlinie wird mit einer konstanten Spannung geladen (oftmals fest vorgegeben) und der Strom ist frei wählbar.
- W** W wird verwendet beim Ladenverfahren mit fallender Strom-Kennlinie (Widerstands-Kennlinie). Je weiter der Ladevorgang fortschreitet um so höher steigt die Spannung und sinkt der Strom, nach der Formel  $W = U \times I$  oder auch  $P = V \times I$ .
- o** Das Symbol o bedeutet Umschalten. Das kann sowohl eine andere Spannung (U) als auch Strom (I) sein.
- a** Das bedeutet Abschaltung des Ladegerätes nach der Ladung der Batterie. Es wird verwendet wenn die Batterie nach der Ladung wieder eingesetzt wird, z.B. In einen Elektrogabelstapler.



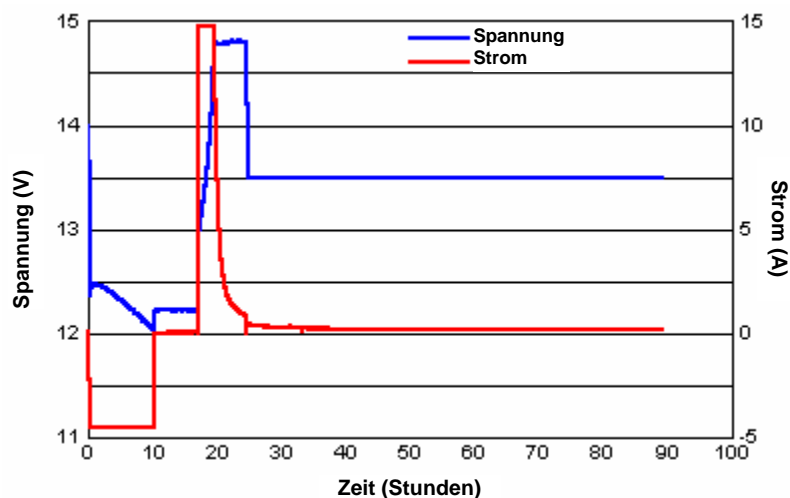
### IUoU

IUoU: IUoU- Ladekennlinie wird oft verwendet bei „Geregelten Ladegeräte“. Im Allgemeinen spricht man jedoch nicht von einer IUoU- Ladekennlinie sondern wurden den einzelnen Schritten jeweils einen Namen zugeordnet:

- **Ladephase (I):** Das Ladegerät lädt die entladene Batterie mit einem konstanten Strom, bis der konstante Ladespannung U erreicht wird. Oft ist der Strom in einer Größenordnung von 10 bis 20% der Nennkapazität. Dies ist der tatsächliche Ladephase I
- **Ladephase (U):** Während des Ladevorganges steigt die Spannung. Erreicht diese den vorab eingestellten Wert, z.B. 14,4V oder 14,8V, schaltet das Ladegerät um und lädt nun über eine vorab festgelegte Zeitspanne mit einer konstanten Spannung. In diesem Schritt werden die letzten Prozente des noch nicht geladenen aber aktiven Materials umgesetzt. Nach Beendigung dieses Schrittes ist der Ladeergebnis 100%.
- **Erhaltungsladung (oU):** Nach Ende des Ladevorganges schaltet der Lader auf einer niedrigeren Spannung, z.B. 13,5V. Dieser Schritt kompensiert die Selbstentladung der Batterie über eine längere Periode. Die Batterie kann ohne Probleme, z.B. während einer Winterperiode, mit einem solchen Ladegerät verbunden bleiben.

# X-tender

**Wa** Wa ist eine Ladekennlinie die in vielen billigeren Ladegeräten verwendet wird. Der Ladestrom wieder kleiner, je hoher die Batteriespannung wird während der Ladevorgang. Nach Erreichen der Gasungsspannung (14,4V) oder nach einer fest eingestellte Zeit wird das Ladegerät automatisch abgeschaltet.



## Ladestrom

Die vielen Ladegeräten bieten neben ihrer Vielfältigkeit ebenfalls eine Vielfalt an Ladeströmen. Ein hoher Startstrom ermöglicht es, die Batterie in relativ kurzer Zeit zu laden, wobei die Effizienz bei einem niedrigeren Ladestrom höher ist. Das Verhältnis 1:1 zwischen Ladestromstärke und Ladezeit gilt also nicht. In der Praxis wurde festgestellt, daß mit einem Ladestrom zwischen 10 und 20% der 20-Stunden Kapazität der X-tender gut geladen werden kann. Beispiel: der X-tender 110 hat eine 20 stündliche - Kapazität von 95Ah. Der empfohlene Ladestrom ist 9,5 – 19 A. In der Praxis also 10-20 A. Für die untenstehenden Gruppen der Serie X-tender sind die folgenden Ladeströme geeignet:

X-tender 70, 90 und 110	10 A
X-tender 110, 125 und 140	20 A
X-tender 225 en 280	30 A

Werden diese Werte verwendet, lädt der X-tender zwischen 8 und 10 Stunden komplett auf. Wir empfehlen beim ersten Laden die korrekte Funktion des Ladegerätes mit einem Säureheber auf Ladedauer und Leistung zu kontrollieren. Vor Kontrolle der Batterie sollte diese einige Male hin und her bewegt werden, damit Gase die beim Ladevorgang entstanden sind, entweichen können und somit den Elektrolyt mischen.



## Ladespannung

Die maximale Ladespannung spielt eine große Rolle für die Geschwindigkeit und Effizienz des Ladevorgangs. Reichen 14,2V um den X-tender von CENTURION AKKU komplett zu laden, verkürzt eine höhere Spannung die Ladezeit merklich. Üblicherweise sind Ladegeräte während der Absorptionsphase eingestellt auf 14,4V und auf 13,5V während der Erhaltungsladung . Verwenden wir das IUoU- Prinzip (15A/14,8V/13,5V) ist ein zu 50% entladener X-tender 110 nach etwa 10 Stunden bei einer Temperatur von 20°C komplett geladen. ACHTUNG! Eine Messung des Säuregehaltes direkt nach der Ladung ergibt ungenaue Werte, da die Mischung nicht stattgefunden hat,

**carbon fibre deep cycle monoblock battery**

Die Energiequelle für Licht, Audio, Video, Solar, usw.

# X-tender

und der Elektrolyt dann einen deutlich niedrigeren Wert anzeigen wird. Die Batterie sollte ein paar Tagen über Erhaltungsladung am Ladegerät gekoppelt bleiben. Alternativ kann die Batterie vor der Messung einige Male vorsichtig hin und her bewegt werden. Die Batterie vor der Messung vom Ladegerät trennen!

Ein einfaches W- Ladegerät hat ein unregelmäßige Ladekennlinie. Die Spannung am Ende der Ladevorgang kann bis 2.70 Volt je Zelle ansteigen. Der Säuredichte sollte dann in einen Stundenintervall gemessen werden (Ladegerät immer erst abschalten) bis ein Säuredichte von 1,28 Kg/L erreicht wird.



## Temperatur

Der Ladevorgang wird durch die Temperatur stark beeinflusst: Nicht nur ist die Effizienz des Vorganges davon abhängig, auch die Folgeerscheinungen wie Wasserverbrauch und Abweichungen im Säuredichte des Elektrolyt schwanken.

Temperatur (°C)	Säuredichte (kg x l <sup>-1</sup> )	Korrigierte Säuredichte (kg x l <sup>-1</sup> ) bei 20°C
6	1,290	1,280
13	1,285	1,280
20	1,280	1,280
27	1,275	1,280
34	1,270	1,280

- Aus der Tabelle geht hervor, daß die Säuredichte, jeweils in 7°C - Schritten von 20°C, einen halben Punkt steigt oder fällt. Wird am Ende des Ladevorgangs bei 27°C ein Säuredichte von 1,280 Kg/L gemessen, ist die Batterie tatsächlich Überladen, da der korrekte Wert in diesem Moment 1,285 Kg/L ist. Sie sollten dies jederzeit berücksichtigen, da Überladung die Batterie immer schädigt!
- Der Temperatur hat ebenso ein Einfluß auf dem Ladevorgang. Für jedes Grad Celsius Abweichung von der Nenntemperatur 20°C, ist Theoretisch eine Korrektur durch zu führen. Es gibt Ladegeräte mit einen Temperatursensor, die dementsprechend die notwendige Spannung je ° Celsius Abweichung mit 24mV (im 12V System) unter 20°C erhöhen, bzw. über 20°C senken. In der Praxis kann zwischen 10°C und 30°C ein Ladegerät ohne Temperatursteuerung eingesetzt werden. Sind die tägliche Durchschnitt Temperaturen öfter außer diese Bereiche, dann ist es notwendig ein Ladegerät mit Temperatursteuerung ein zu setzen..
- In direkter Verbindung mit dem vorigen Abschnitt ist der Einfluß der bereits genannter Nebenreaktionen wie Wasserverbrauch und Korrosion der positiven Platten. Je höher die Temperatur, desto höher ist der Wasserverbrauch. Daraus ergibt sich eine höhere Korrosionsgeschwindigkeit und damit erhöhte Abnutzung der Batterie.



## Tropensäure

Falls der X-tender grundsätzlich unter hohen Temperaturen im Einsatz ist, kann dieser mit Tropensäure gefüllt werden. Tropensäure hat eine Säuredichte von 1,240 Kg /L und ist bei Temperaturen über 35°C weniger Korrosionsfähig als die übliche Säuredichte (1,280 Kg /L). Sonst wird die Batterie wie bereits beschrieben geladen und gepflegt.

# X-tender



## Wann soll die Batterie geladen werden?

Eine Blei-Schwefelsäurebatterie wie der X-tender erhält durch einen hohen Ladestand seine längste Lebensdauer. Dies im Gegensatz zu einer Nickel-Cadmium-Batterie, die am Besten auch entladen werden sollte. Im Praxis bedeutet es, den X-tender immer zu laden, wenn möglich mit IUoU- Ladekennlinie. Je geringer die Entladung der Batterie um so länger die Lebensdauer. Das Ausgangspunkt ist die maximale Entladung bis 50% der Kapazität.

Ladezustand (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Säurestärke (kg/l)	1,080	1,100	1,120	1,140	1,160	1,180	1,200	1,220	1,240	1,260	1,280
Batteriespannung (V)	11,52	11,64	11,76	11,88	12,00	12,12	12,24	12,36	12,48	12,60	12,72

Der Ladezustand des X-tender wird am Besten mit einer Säureheber gemessen (Besten Ergebnis), oder durch die Messung der Batteriespannung im Ruhezustand. (Hierfür muß die Batterie mindestens 2 Stunden ohne Belastung in Ruhe stehen). Ist der Säuredichte 1,180 Kg /L oder die Messung der Spannung im Ruhezustand 12,12V dann **MUß** der X-tender aufgeladen werden. Eine Tiefentladung hat direkt einen negativen Einfluß auf die Lebensdauer.



## Der Ladevorgang

Während des Ladevorgangs der Batterie wird das positive und negative Material, welches im im entladenen Zustand aus Bleisulfat (PbSO<sub>4</sub>) besteht, umgewandelt in den Ausgangszustand Bleidioxid (PbSO<sub>4</sub>, Positiv) und Blei (Pb, Negativ). Am Anfang des Ladevorganges ist die Menge des aktiven Materials noch zu klein um eine Gegenspannung entwickeln zu können und so ist die Ladespannung ebenfalls noch niedrig. Da das Aufladen an sich ein *Endothermischer Prozeß* ist, d.h. es kostet Energie, ist die Ladespannung in dem Moment immer höher als die Batteriespannung.

Ist beim Laden der Batterie etwa 70%-80% der Nennkapazität der Batterie erreicht (Ende Ladephase 1), dann steht genügend aktives Material zur Verfügung und wird der Ladestrom geringer werden. Der Ladevorgang ist jetzt in Ladephase 2. Der dann noch erforderliche Ladezeit bis die Batterie 100% geladen (Absorption) nimmt meistens die längste Zeit in Anspruch.



## Ausgleichsladung

Besonders beim Einsatz ein X-tender Batterie für ein Ortsfeste Anwendung oder für einem starken zyklischem Anwendung entsteht dem Gefahr der *Säureschichtung*. Nach der Absorptionsphase (ende Ladephase 2) ist der Säuredichte noch niedrig (1,240 Kg /L), obwohl der X-tender 100% geladen sein sollte. Die Säuredichte, die während der Aufladung im Elektrolyt entsteht, kann sich nicht verteilen, sondern füllt sich in "Taschen" mit hohem Säuredichte. Ein Grund dafür sind die speziellen Bleilegierungen der Platten die wenig Gas erzeugen, dafür aber fast Wartungsfrei sind. Die Säure befindet sich zwischen den Platten und ist sehr korrosiv. Wenn die Säuredichte in die Batterie nicht homogen ist, kann die Batterie dadurch zerstört werden.

Dieses Phänomen ist folgendermaßen zu umgehen:

- Durch eine Ausgleichsladung (Equalisation): Nach der normalen Ladung wird für eine kurze Zeit der X-tender mit einem konstanten Strom geladen, wobei die Spannung frei wählbar ist. Dies fördert die Gasproduktion und die Gasblasen mischen die Säure. Hierfür gilt die folgende Ladekennlinie: IUoUIoU: Ladephase 1 – Ladephase 2 – Erhaltungsladung – Ausgleichsladung – Erhaltungsladung.

# X-tender

Das Ergebnis der Ausgleichladung ist allerdings vom Ladegerät und dem anfänglichen Leistungszustand der Batterie vor der Ladung abhängig. Empfohlene Ausgleichladeströme sind:

X-tender 70	1,00 A
X-tender 90	1,50 A
X-tender 110	1,50 A
X-tender 125	1,75 A
X-tender 140	2,00 A
X-tender 225	3,00 A
X-tender 280	3,75 A

## Ausgleichladung mittels Erhaltungsladung

- Beim Erhaltungsladung fließt ein sehr niedriger Strom (100mA-200mA) in die Batterie. Über eine längere Periode erzeugt die Erhaltungsladung eine Zirkulation des Elektrolyt wodurch eine Mischung der Säure stattfinden kann. Die Effizienz ist allerdings abhängig von der Temperatur und ist in Kombination mit dem Ladegerät zu prüfen.

*Die beschriebene Säureschichtung findet nicht statt wenn der X-tender in sich regelmäßig bewegendem Wohnwagen, Booten oder Wohnmobilen eingebaut wird. Die Erschütterungen reichen, um die Gefahr der Säureschichtung zu verhindern. you killed your box?*



## Kabelanschluß

Die Kabelanschluß zwischen das Ladegerät und der X-tender ist ein wichtiger Bestandteil des Ladevorgangs: Zu dünne Kabel werden warm und verursachen einen Spannungsverlust. Die niedrigere Spannung des Ladegeräts an der Anschlußklemmen der Batterie sorgt für eine längere Ladedauer. Der optimale Kabeldurchmesser ist: **Ladestrom x 0,25 x Kabellänge in Meter**. Beispiel: Ein Ladegerät mit 25A Leistung und 2 Meter Kabellänge benötigt einen Kabeldurchmesser von  $25 \times 0,25 \times 2 = 12,5 \text{ mm}^3$ . Ist der berechnete Wert ein Zwischenwert nimmt man das nächst stärkere Kabel.

# X-tender

## Überwintern

Für viele Batterien gibt es über das gesamte Jahr nur eine befristete Arbeitszeit, so daß die Batterie lange Zeit nicht verwendet wird. Der X-tender benötigt nur wenig Aufwand um Winterfest gemacht zu werden und so für das nächste Jahr erneut mit hoher Leistung zur Verfügung zu stehen.



### Abklemmen der Batterie

Bleibt die Batterie über den Winterablagerung elektrisch mit dem Stromkreis verbunden, dann kann es zur Problemen führen. Durch die Leckströme kann die Batterie über eine längere Zeit völlig entladen werden. Technisch gesehen ist dies für den X-tender nicht schlimm. Es erfordert jedoch eine vermeidbar lange Wiederaufladungszeit. Ein Leckstrom von nur 50mA je Stunde ergibt ein Verbrauch von 1,2Ah pro Tag. Beim eine Batterie mit 110Ah/20h Nennkapazität, ist die Batterie nach  $(110 / 1,2 \text{ Ah}) = 92$  Tage leer oder ca. nach (3 Monate)! Ersparen Sie sich die Arbeit durch das Abklemmen einer der Kabelklemme. *Ist der Negative Pol geerdet, klemmen Sie diesen ab.* Würde beim Abklemmen am Positives Pol, das Chassis mit dem Werkzeug berührt, dann entstünde ein Kurzschluß.



### Reinigung

Feuchtigkeit und Schmutz führen wie bereits beschrieben zu möglichen Leckströme, auch wenn die Batterie abgeklemmt wurde. Der Leckstrom findet dann über den Deckel der Batterie statt. Es ist wichtig diesen zu reinigen und zu trocknen wenn die Batterie überwintern soll. Reinigung mit Wasser und Seife ist ausreichend. Die Pole sollten mit einer dünnen Schicht säurefestem Batteriefetts eingefettet werden.



### Aufladen vor dem Überwintern

Nach dem Abklemmen der Batteriekabel muß das Wasserniveau in den Zellen kontrolliert werden. Erst sollte die Batterie mit destilliertem Wasser auf das nötigen Niveau gebracht, danach erst völlig geladen werden. Achtung: durch die dann folgende Ladung der Batterie wird der Wasserstand steigen und deshalb darf man nicht zuviel Wasser einfüllen! Ein korrekter Wasserstand verlangsamt die Selbstentladung der Batterie. Die Gasblasen verschwinden und die Säure mischt sich gut, wenn die Batterie nach dem Laden ein paar Male schief gehalten wird durch z.B. teilweise um die eigene Achse zu drehen. Aufgeladene Batterien überstehen den Winter besonders gut. In einem sehr kalten Winter kann das Elektrolyt im X-tender plötzlich gefrieren und das Batteriegehäuse reißt. Ein aufgeladener X-tender mit einem Säuredichte von 1,280 Kg/L hat seinen tiefsten Gefrierpunkt bei -70°C.



### Überwintern

Während der tatsächlichen Überwinterungszeit reicht eine Funktionsprüfung des Systems im sog. Erhaltungsladung Betrieb bei 13, 5V. Einmal alle drei Monate ca. 8 Stunden ist ausreichend. Ist der Spannung beim Erhaltungsladung Betrieb höher, z.B. 13,8V oder ist der X-tender bereits älter, sollte die Funktionsprüfung nach spätestens jeder 2 Monaten stattfinden.

Wenn kein Erhaltungsladung durchgeführt wird, sollte der X-tender, unabhängig von der aktuellen Säuredichte, alle drei Monate völlig geladen werden.



### Aufbewahrungsbedingungen

Hohe Temperaturen beschleunigen unerwünschter Nebenreaktionen wie Selbstentladung. Die Umgebung sollte Trocken und Kühl sein und gut gelüftet werden.

# X-tender

## Der X-TENDER und die Sonnenenergie

Wegen seiner Eigenschaften ist der X-tender von CENTURION AKKU besonders geeignet als Strompuffer beim Einsatz von Solarzellen. Das Ziel eines mit Sonnenenergie betriebenes "Stand-alone" oder "Off-grid" System ist die Unabhängigkeit vom Stromnetz.

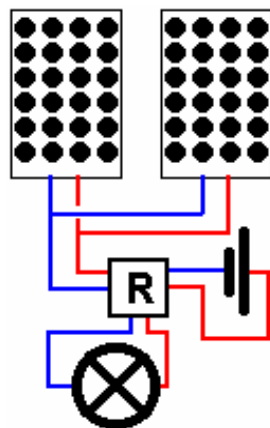


### Die Solarzelle

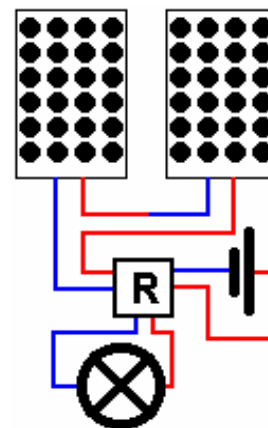
In einem autonomen System werden oftmals mehrere Solarzellen Seriell oder Parallel geschaltet. Eine durchschnittliche Solarzelle mit 55 W liefert eine Spannung von 17V mit einem maximalen Strom von 3A.

Verwendet man z.B. 10 Solarzellen, kann abhängig vom gewählten Umformer, ein paralleles System eingesetzt werden: Die Paneele werden am selben Anschluß des Reglers angeschlossen und das Gesamtsystem liefert 17V /30A<sub>max</sub>. Eine vorteilhafte dünnere Kabel kann verwendet werden, wenn Sie die Paneele in einer 2 x 5 Seriell/ Parallelschaltung mit 34V/15A<sub>max</sub> betreiben.

*Lesen Sie die Dokumentation ihrer Solarzellen und Regler genauesten durch, weil eine fehlerhafte Verbindung die Solarzellen beschädigt.*



Paralleles 12 Volt System



Serielles 24 Volt System



### Der Regler

Der Regler einer Solarzellensystem steuert die Ladung der Batterien als auch die Entladungstiefe. Die Leistung des Entladungsschutzes ist allerdings abhängig vom gewählten System.

Oft kann der Regler manuell für den Ladenverfahren und für den Entladungsschutz eingestellt werden. Befolgen Sie die Vorgaben des Abschnittes „Laden“ dieser Gebrauchsanweisung wobei das Ziel der Vollladung der Batterien über den Tag ist: Falls der X-tender ungenügend aufgeladen wird, steigt die Entladungstiefe (zyklisch) und die Batterie fällt früher aus. Ein korrekter Entladungsschutz kann dieses Problem vermeiden indem dieser Schutz bei 11,5V pro X-tender einsetzt. Bei diesem Spannungswert wird mit den durchschnittlichen Entladungsströmen (C20 / C100) und unter Leistung die 50% DOD (Depth of Discharge) erreicht. Ist der Regler manuell einstellbar, ist ein Ausgleichsschritt empfehlenswert: Jede Woche sollte die Batterie des Solar System völlig bis 100% aufgeladen werden.

# X-tender

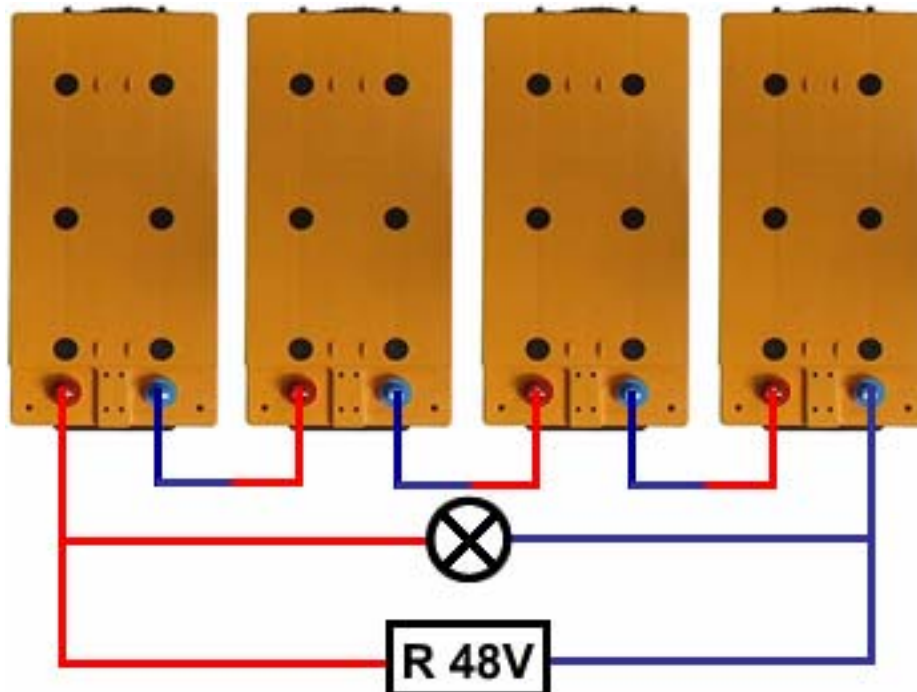
## Multi-Batteriesysteme

Nur in sehr kleinen Solarzellensystemen für Wohnwagen oder Wohnmobile wird mit einem einzigen X-tender gearbeitet. Muß z.B. ein Ferienhaus mit Strom versehen werden, benötigt man mehrere Batterien. Für eine lange Lebensdauer der Batterien ist es notwendig einige Regeln zu beachten, speziell wenn die Batterien parallel geschaltet werden.



### Serielle Schaltung

Diese Schaltung wird verwendet wenn den Leistung beim Laden und Entladen so hoch wird, das der Widerstand über die Kabel zu einem Problem wird. Ein Vergleich zwischen PKW und LKW veranschaulicht dies: Ein PKW hat eine Batterie (12V) und ein Startmotor mit einer Leistung von 1,2KW. Notwendiger Strom ist (theoretisch)  $1200W / 12V = 200A$ . (da die Batteriespannung viel niedriger ist dann 12V, wird de Anlaßstrom ca. 300 bis 350 A sein.) Der LKW ist viel schwerer und der Startmotor ebenfalls. Eine Startleistung von 14KW oder mehr ist nicht ungewöhnlich. Die Batterie müßte (theoretisch)  $14400W / 12V = 1200A$  liefern. (Wird höher sein, siehe vorher). Die Startbatterie kann diesen Leistung während das Starten der Motor kurzzeitig liefern. Jedoch die Kabeldurchschnitt muß dementsprechend ausgelegt sein. Die gilt auch beim Aufbau der Solarzellensystem. Im nächsten Bild wird die Schaltung eines 48V-Systemes dargestellt. Dafür werden 4 X-tender seriell geschaltet. Im Vergleich mit einem 12V-System ist die Stromstärke nur  $\frac{1}{4}$ , Dadurch können dünnere Kabel verwendet werden. In der Praxis wird 24V oft verwendet, 48V seltener. Die Darstellung ist in diesem Fall aber dieselbe, dann natürlich mit 2 X-tender.



### Monoblock: Bedingungen

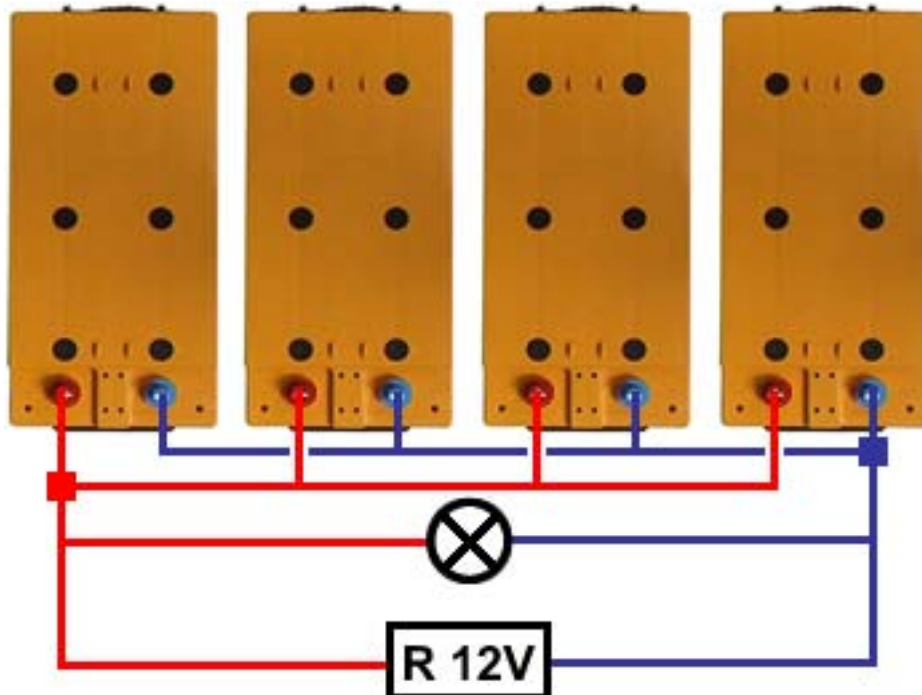
In einer seriellen Schaltung ist es wichtig das die Leistung der geschalteten einzelnen Batterien identisch ist. Die Module in einem Set müssen also vom gleichen Typ und Alter sein. Typenmischung überlädt die kleinste Batterie während die größte Batterie nicht genug Ladung bekommt.

# X-tender



## Die Parallelschaltung

Diese wird dann notwendig, wenn eine Batterie alleine die Kapazität für mehrere Solarzellen nicht leisten kann. Durch eine Parallelschaltung der Batterien wird nicht wie bei der seriellen Schaltung die Spannung erhöht, sondern die Kapazität vergrößert. Zwei parallel geschaltete X-tender 225 Monoblocke arbeiten zusammen wie ein einziges 450Ah/C100 Monoblock. Die Kapazität wird verdoppelt. Zu beachten ist die Verkabelung: Die Kabel zum Zentralen Leiter **MÜSSEN** gleich lang sein. Unterschiedliche Kabellängen bedeuten Unterschiede im Widerstand. Dadurch erhält die Batterie am Ende des längeren Kabels weniger Strom, entlädt tiefer und fällt aus. Die Batterie am Anfang des Kabelbaums wird Überladen: Diese Batterie bekommt den meisten Strom ( $U = I \times R$ ), die Spannung ist Konstant.



## Monoblock: Bedingungen

- Falls die Möglichkeit besteht, wählen Sie das kleinstmögliche Parallelsystem, besser noch einen einzigen Monoblock. Ungleiche Blöcke in einem System führen zu Problemen: statt 2 x einen X-tender 110 wählen Sie lieber einen X-tender 225.
- In einer parallelen Schaltung ist es wichtig, daß die Kapazität der geschalteten einzelnen Batterien identisch ist. Die Module in einem Set müssen also vom gleichen Typ und Alter sein. Typenmischung überlädt die kleinste Batterie während die größte Batterie nicht genug Ladung bekommt.

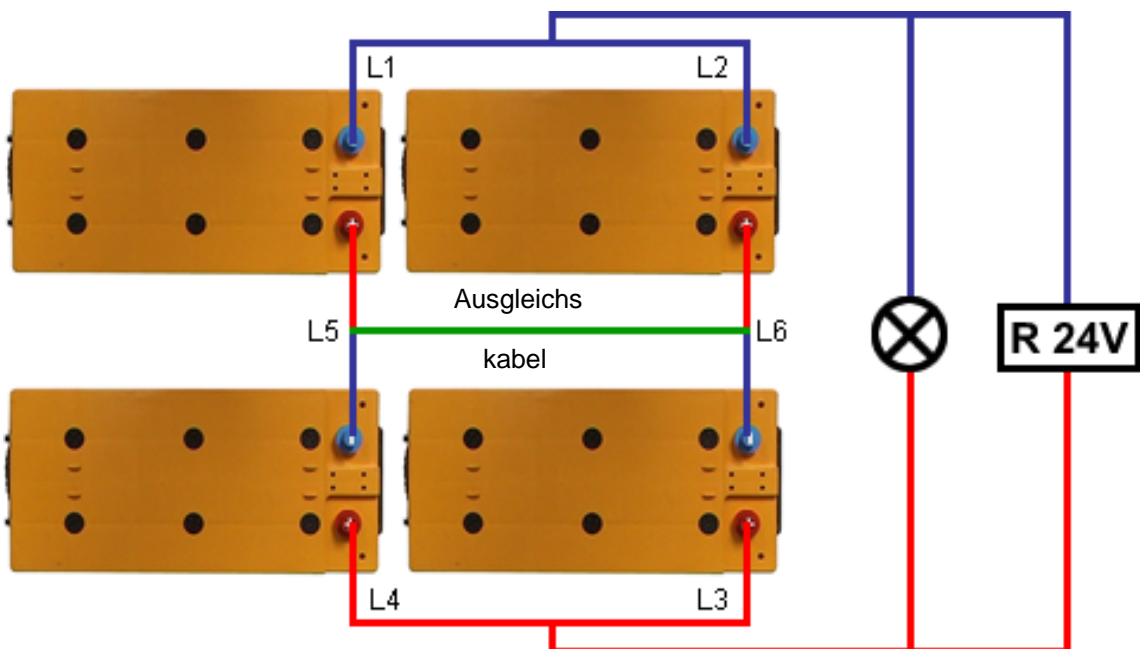
# X-tender



## Die serielle / Parallelschaltung

Eine serielle Parallelschaltung bietet Vorteile beider Systeme in einem: Sowohl die Spannung wird erhöht, der Strom niedriger und die Kapazität wird vergrößert. 4 X-tender werden als 2 Serie - 2 Parallel geschaltet und somit ein 24V / 450Ah System erstellt. Sehr wichtig und oft vergessen wird das Kompensationskabel. Dieses Kabel wird zwischen den in Serie geschalteten Batterien verbunden und hebt Spannungsunterschiede zwischen den Seriengkabelbäumen auf. Im Idealfall, wenn gleich starke Batterien verwendet werden, ist dieses Kompensationskabel stromfrei.

**ACHTUNG: VORSICHT BEI SOLCHEN SCHALTUNGEN! EIN HAUPTSCHALTER SOLLTE DIE SCHALTUNGEN ABSICHERN. EINE FALSCHESCHALTUNG KANN EINEN KURZSCHLUSS UND FEUER VERURSACHEN.**



## Monoblock: Bedingungen

Hier gelten ebenfalls gewisse Bedingungen, wie auch bei der seriellen und parallelen Schaltung: Sollte in einem Set aus 4 Batterien eine alte Batterie mit 3 neue Batterien arbeiten, liefert dieses System insgesamt die gleiche Leistung wie die alte Batterie.

- Wähle ein so klein mögliches Parallelsystem.
- Benutze Batterien vom gleichen Typ und Alter.



## Verkabelung

Für alle genannten Schaltungen greift dieselbe Regel die auch für das Ladegerät gilt: Die Kabelstärke soll am höchsten Strom, Ladung oder Entladung, gemessen werden:

- Berechne die Kabelstärke wie folgt: **[Höchster Strom] x 0,25 x Kabel in Meter**
- Liefert die Berechnung im Ergebnis einer Zwischengröße, wähle dann ein stärkeres Kabel
- Kabellänge L1=L2=L3=L4 und L5=L6 (L1-L4 muß dabei nicht gleich lang sein wie L5-L6)
- Verwende für ALLE Anschlüsse dieselben Kabeltypen.
- Benutze nur Qualitätskabel ohne äußere Beschädigungen.

# X-tender

## SICHERHEITSHINWEISE



### **Blei**

DER X-tender BESTEHT AUS BLEI UND SCHWEFELSÄURE. BLEI IST GESUNDHEITSSCHÄDIGEND. WASCHE NACH ARBEITEN AN DER BATTERIE IMMER DIE HÄNDE.



### **Schwefelsäure**

SCHWEFELSÄURE IST ÄTZEND. BEI BERÜHRUNG DER HAUT PRICKELT ES. SPÜLE DIE HÄNDE GUT MIT WASSER. TRAGE EINE SCHUTZBRILLE. AUF KLEIDUNG AUS BAUMWOLLE VERURSACHEN SPRITZER SOFORT KLEINE LÖCHER, DIE ERST NACH DEM WASCHEN DER KLEIDUNG SICHTBAR WIRD.



### **Knallgas**

WÄHREND DER AUFLADEPHASE DER BATTERIE WIRD DAS SEHR EXPLOSIVE KNALLGAS ERZEUGT. DIE KABELKLEMMEN MÜSSEN IMMER ZUERST ANGESCHLOSSEN WERDEN, DANACH ERST DEN STECKER MIT DEM STROMNETZ VERBINDEN. DER RAUM MUSS GUT GELÜFTET WERDEN. RAUCHEN UND OFFENES FEUER SIND VERBOTEN. NACH DEM LADEVORGANG MUSS DIE BATTERIE VOM STROMNETZ GETRENNT WERDEN UND 2 STUNDEN VERKABELT STEHEN BLEIBEN. DANACH KÖNNEN DIE KABELKLEMMEN ENTFERNT WERDEN.



### **Kurzschluß**

ENTFERNE BEI AUSBAUARBEITEN DER BATTERIE IMMER ERST DIE KABELKLEMME DES NEGATIVES-POL FALLS DIESE MIT DEM CHASSIS VERBUNDEN IST. WÜRDEN SIE ZUERST DIE POSITIVE LEITUNG ABKLEMMEN UND DER SCHLÜSSEL BERÜHRT DABEI DAS CHASSIS ENTSTÜNDE EIN KURZSCHLUSS! DAS LADEGERÄT SOLLTE ZUERST AN DIE BATTERIE GEKOPPELT WERDEN, DANN ERST KANN DER STECKER IN DIE STECKDOSE.

