



BENUTZERHANDBUCH Advanced Lithium Superieur Batterie



12 V | 140 Ah

**Wir verbinden, wir steuern,
wir kontrollieren
Volle Kontrolle über
Ihr OctoPower-Energiesystem**

1. EINLEITUNG

WhisperPower Advanced Lithium Superieur-Batterien sind wiederaufladbare Lithium-Eisenphosphat-Batterien. Die Lithium-Eisenphosphat-Technologie (LiFePO4) gilt als die sicherste Lithium-Technologie auf dem Markt. Zu den potenziellen Anwendungsbereichen dieser Advanced Lithium Superieur-Batterien gehören: Freizeitfahrzeuge, kleine Boote, Freizeit-Off-Grid-Häuser, leichte industrielle Energiespeicherlösungen.

2. PRODUKTMERKMALE UND VORTEILE

- Hochwertiger Ersatz für Deep-Cycle-Blei-Säure-Batterien
- Lange Lebensdauer
- Lithium-Eisenphosphat-LiFePO4-Chemie
- Integriertes BMS und CBS (Cell Balancing System)
- Einfach zu installieren und wartungsfrei
- Geringer Eigenverbrauch
- Nicht für Motorstartanwendungen geeignet

Optionales Easy Connect-Zubehör

- Easy Connect-Lokales Fernbedienungsfeld, OctoView 3
- Easy Connect für Cloud-Verbindung, OctoControl Gateway
- Easy Connect-Installations-Montagesätze und Sammelschienen

Die Advanced Lithium Superieur ist eine intelligente Batterie. Diese eigenständige Batterie verfügt über zahlreiche Funktionen: integriertes BMS, eingebauten Sicherheits-Halbleiterschalter, Vorladeschaltung und Schutzsensoren. Die LiFePO4-Chemie der zweiten Generation in Kombination mit dem intelligenten Konzept macht diese Batterie zur ultimativen Wahl.

Das Advanced Lithium Battery Superieur-System umfasst eine oder mehrere Batterien und eine Verbindung zum Whisper Connect CAN-Bus. Das Design und die Technologie basieren auf unserer bewährten Batterieserie in Kombination mit dem sichersten und zuverlässigsten BMS auf dem Markt.

3. INTERNER SICHERHEITSSCHALTER

Der integrierte Sicherheitsschalter mit einer Nennleistung von 140 A schützt den Lithium-Ionen-Akku vor Überstrom.

Die Sicherheitsfunktion besteht darin, den Stromkreis zu unterbrechen, wenn der Strom seine Nennleistung überschreitet. Dadurch werden übermäßige Stromflüsse verhindert, die zu Überhitzung oder anderen Sicherheitsrisiken führen könnten. Er ist eine wichtige Komponente, um den sicheren Betrieb des Akkus zu gewährleisten. Diese Art von Schutz ist für den sicheren und zuverlässigen Betrieb von Lithium-Akkusystemen unerlässlich, insbesondere in Anwendungen mit hohen Strömen, wie z. B. in Industrieanlagen oder erneuerbaren Energiesystemen.

4. FLEXIBLE BATTERIEKONFIGURATION 12 V UND 24 V

Einfache Einrichtung verschiedener paralleler und serieller Batteriekonfigurationen. Ändern Sie die Batteriekonfiguration mit einem Handgriff. Das interne BMS der Advanced Lithium Battery Superieur mit Parallel- und Serialalgorithmus sorgt dafür, dass die Batterien niemals über- oder unterladen werden. Darüber hinaus hält es die Batterie stets innerhalb des Betriebsbereichs, einschließlich Temperatur- und Stromregelung.

Der interne Halbleiterschalter kombiniert maximale Sicherheit mit extrem niedrigem Standby-Verbrauch. Dank der integrierten Effizienz-Entscheidungstechnologie. Bei voller Ladung beträgt die Standby-Zeit mehr als 2 Jahre.

Beim Start einer oder mehrerer Advanced Lithium Superieur-Batterien schließt sich der interne Halbleiter-Sicherheitsschutz jeder Batterie automatisch. Die integrierte Vorlade-/Entladeschaltung verhindert Überstrom während des Startvorgangs. Außerdem sorgt sie dafür, dass die Halbleiterschalter sanft schalten, was die Lebensdauer erhöht.

5. FERNÜBERWACHUNG

Das Basis-Fernbedienungsfeld OctoView und unser fortschrittliches OctoControl-Systemfeld von WhisperConnect sind das Überwachungs- und Steuerungssystem der Batteriekonfiguration. Es handelt sich um die Zentraleinheit, die alle angeschlossenen Komponenten steuert. Dazu gehören andere WhisperPower WhisperConnect-Ladegeräte, Energiemonitore und Wechselrichter. Darüber hinaus überwacht und verfolgt es alle Parameter, um Einblick in den Status und den täglichen Energieverbrauch zu geben.

Es sammelt und kombiniert alle Batterie- und Kommunikationsdaten im Batteriesystem. Alle Daten werden über den CAN-Bus übertragen, um sie für Geräte von Drittanbietern verfügbar zu machen. OctoControl und OctoView erkennen den Zustand des Systems, einschließlich Warnungen und Fehler, und greifen bei Bedarf ein.

6. DIAGNOSTIC TOOL WHISPERCONNECT

Erhalten Sie direkten Einblick in den Energieverbrauch, den Ladezustand und alle wichtigen Batterieparameter. Verwenden Sie das optionale Diagnose-Tool WhisperConnect für eine einfache Installation Ihres WhisperPower-Systems. Dazu benötigen Sie die WhisperConnect USB-CAN-Schnittstelle. Darüber hinaus können Sie damit Support erhalten und Systemdiagnosen durchführen.

7. WEBBASIERTER ENERGIE-MONITOR UND PORTAL

Wenn Sie das optionale OctoControl Gateway in Ihr System integrieren, erhalten Sie Zugriff auf eine fortschrittliche, cloudbasierte Systemüberwachung. Der Monitor liefert detaillierte Zellinformationen, einschließlich der Überwachung einzelner Zellen. Alle wichtigen Parameter wie Batterietemperatur, Spannung und Stromstärke sind in Echtzeit verfügbar. Möglichkeit des Fernzugriffs über das webbasierte WhisperCare-Portal.

8. SICHERHEIT UND MODULARITÄT

Die Advanced Lithium Battery Superieur verfügt über eine umfassende Reihe von Funktionen, die eine optimale Leistung und Sicherheit der Batterie gewährleisten.

Die Lithium Battery Power Advanced ist mit Temperatur-, Spannungs- und Stromsensoren ausgestattet, die strategisch über die gesamte Batterie verteilt sind. Darüber hinaus sind die Advanced Lithium Superieur-Batterien so konzipiert, dass sie bequem direkt an die Last und das Ladegerät angeschlossen werden können. Schließlich können bis zu 4 Batterien parallel und 2 Batterien in Reihe geschaltet werden, um die Systemkapazität/Spannung zu erhöhen.

9. SPEZIFIKATIONEN

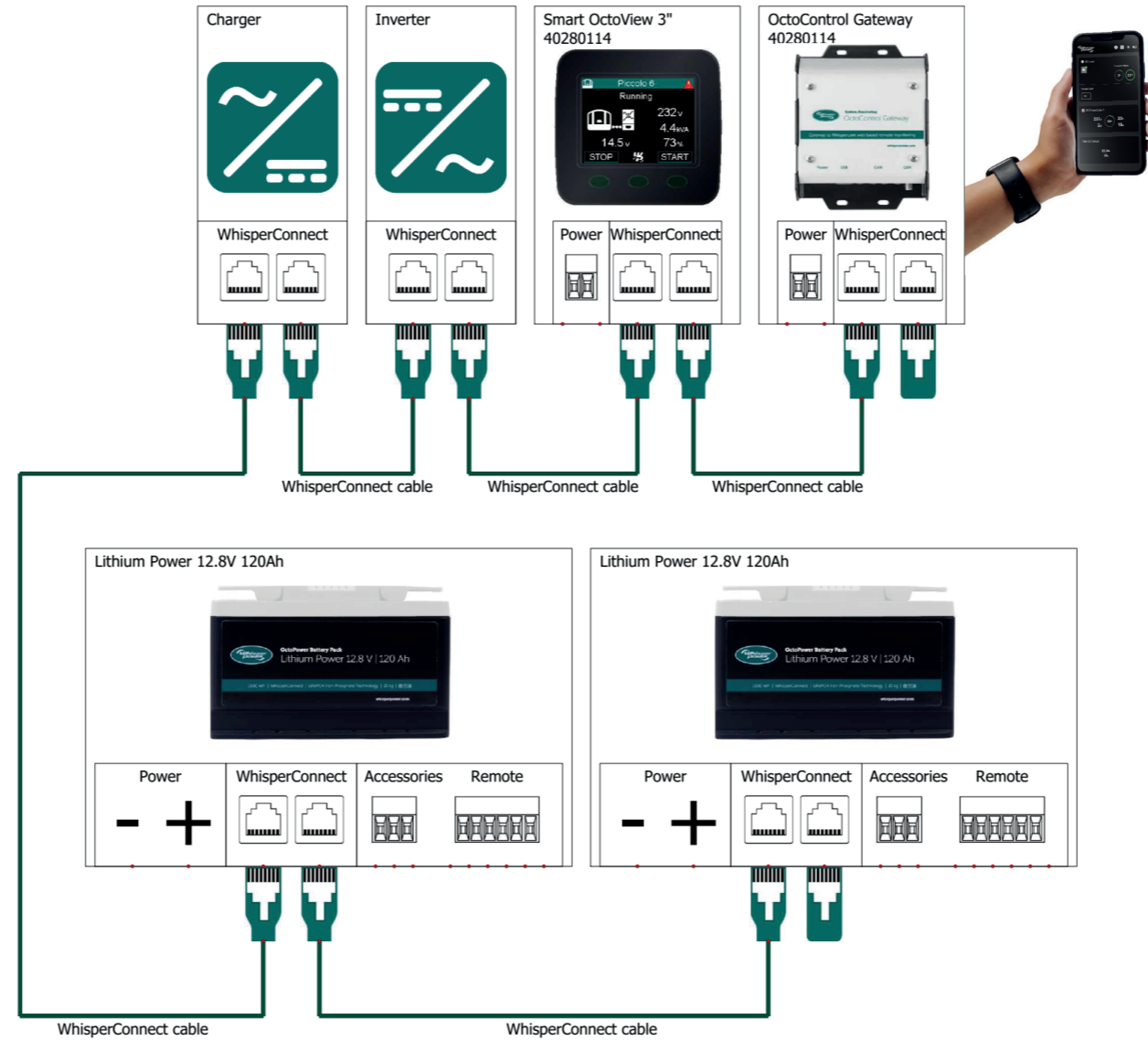
Advanced Lithium Battery Superieur 12 V | 140 Ah

Artikelnummer	40291215
ELEKTRISCHE SPEZIFIKATIONEN	
Nennspannung	12.0 Vdc
Leerlaufspannung	13.2 Vdc
Nennkapazität	140 Ah
Energie	1848 Wh
Widerstand	<5 mΩ
Effizienz	>99 %
Lebenszyklus	>3500 Zyklen bei 1°C, 100 % DoD
Zellselbstentladung	<2 % pro Monat
Zelltyp (Chemie)	Zylindrisch (LiFePo4)
Zellen in Serie/Parallel	4S/30P
Max. Modulkonfiguration	2S/4P
ENTLASSUNGSPARAMETER	
Dauerstrom	120 A
Max. Entladestrom	140 A
Pulsentladungsstrom	180 A (1 s)
Empfohlener Volt.Trennung	10.5 Vdc
BMS-Entladungs-Cutoff-Spannung	9.2 Vdc
Kurzschlusschutz	200 µs bis 600 µs
MECHANISCHE SPEZIFIKATIONEN	
Abmessungen in mm (Zoll)	329 x 180 x 204 (12.95" x 7.09" x 8.03")
Gewicht	15.0 kg (33 lb)
Terminalgewinde	2x M 8 x 1.25
Batteriegehäuse	ABS-Kunststoffgehäuse
Gehäuseschutz	IP21 Mit zusätzlicher Abdeckung IP54
LADUNGSPARAMETER	
Ladungsmethode	CC-CV
Empfohlene Ladespannung E	14.2 Vdc bis 14.4 Vdc
Empfohlene	13.6 Vdc
Empfohlener Ladestrom	40 A
Maximaler Ladungsstrom	80 A
BMS-Ladeabschaltspannung	14.6 Vdc
TEMPERATURPARAMETER	
Auslasstemperatur	-20 °C bis 60 °C (-4 °F bis 140 °F)
Lagungstemperatur	0 °C bis 60 °C (32 °F bis 140 °F)
Speichertemperatur	-20 °C bis 45 °C (-4 °F bis 113 °F)
EINHALTUNG	
Zertifizierungen	UL 1642 Für Zellen

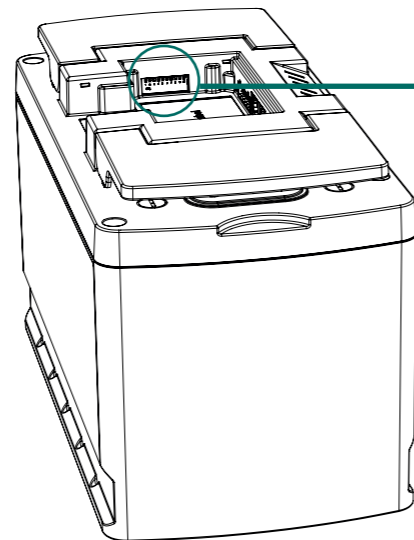
9. ZUBEHÖR

	<p>OctoView 3 Fernbedienungspanel</p> 
	<p>OctoControl Gateway für Cloud-Verbindung</p>
 <p>EASY TO CONNECT UP TO 25 / 4P</p>	<p>Linkbar 90° Batteriepack</p>
	<p>Batteriepack- Installationskit (optional)</p>

10. VERBINDUNGSBEISPIEL 1 CANBUS WHISPERCONNECT

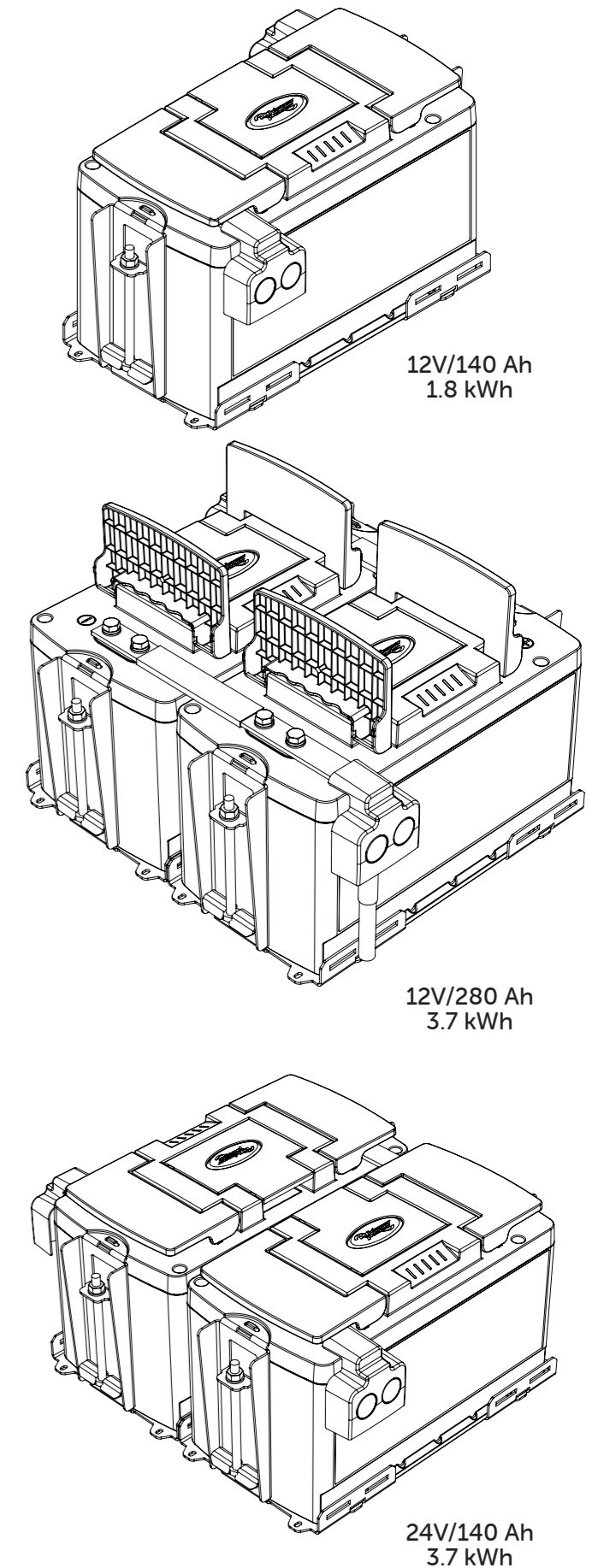


11. VERBINDUNGSBEISPIEL 2



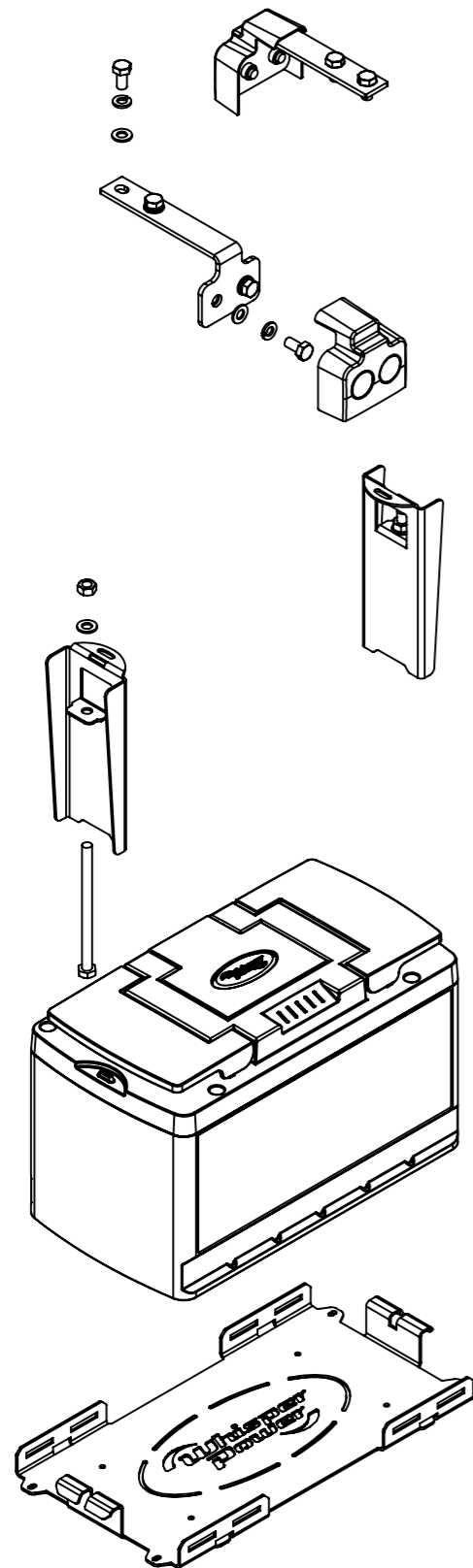
Dipswitches – 10x	
1.	RESERVIERT, für zukünftige Nutzung
2.	BMS-Automatiksteuerungs-Entladungsschutz verbieten
3.	Batterie-Erkennungsfunktion aktivieren
4.	WhisperConnect identification
5.	WhisperConnect ID: 4
6.	WhisperConnect ID: 3
7.	WhisperConnect ID: 2
8.	WhisperConnect ID: 1
9.	Systemeinstellung: 1
10.	Nicht benutzt

12. VERSCHIEDENE MONTAGEOPTIONEN FÜR 12V/24V:

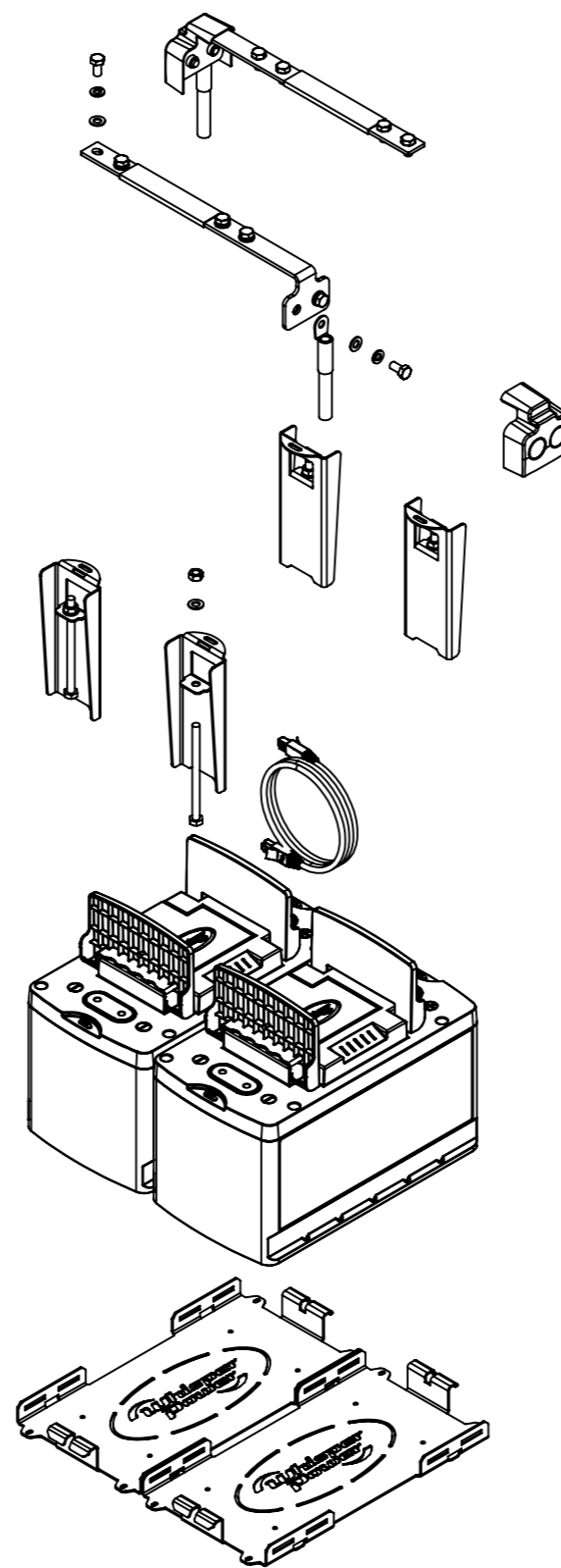


13. VERSCHIEDENE MONTAGEOPTIONEN EXPLODIERTEN:

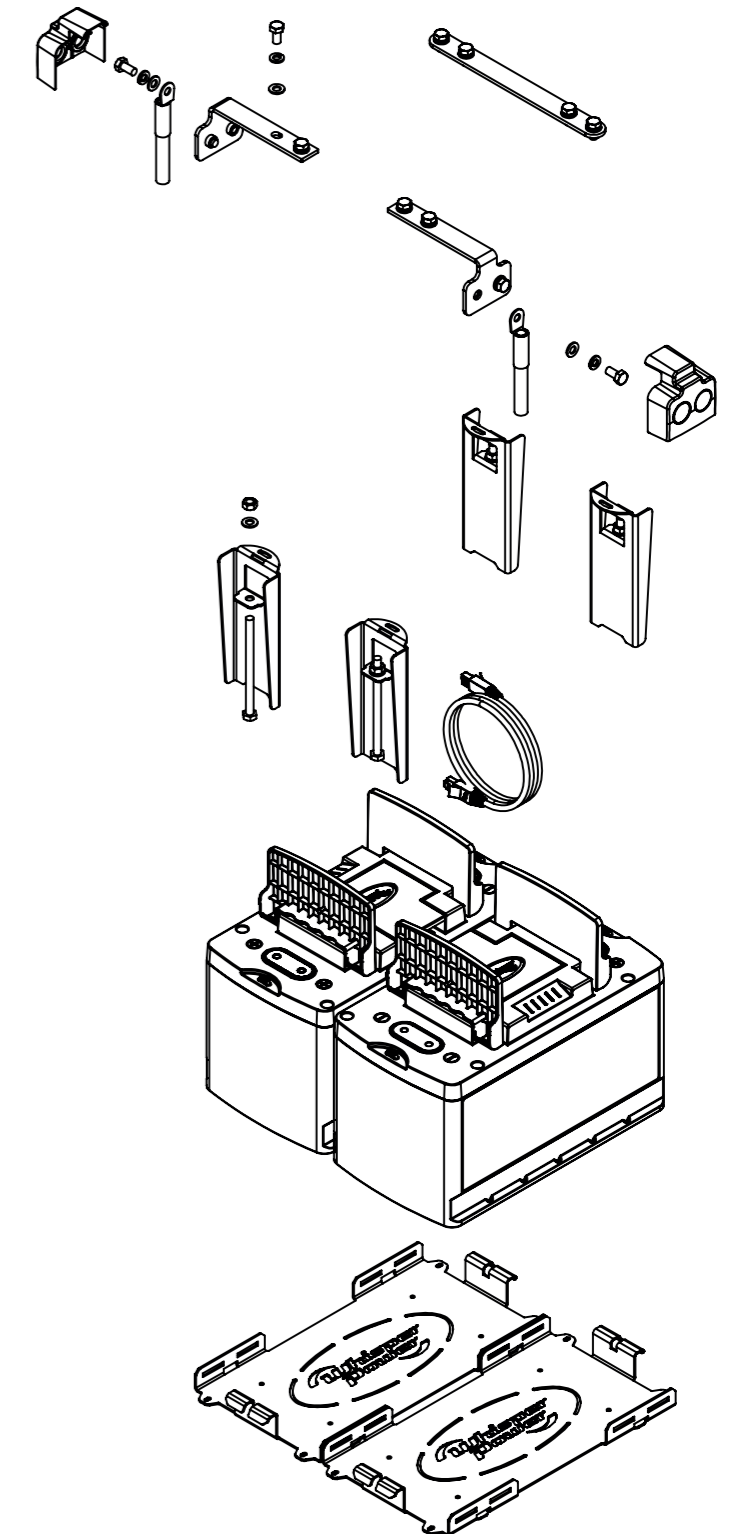
12 V | 140 Ah | 1848 Wh



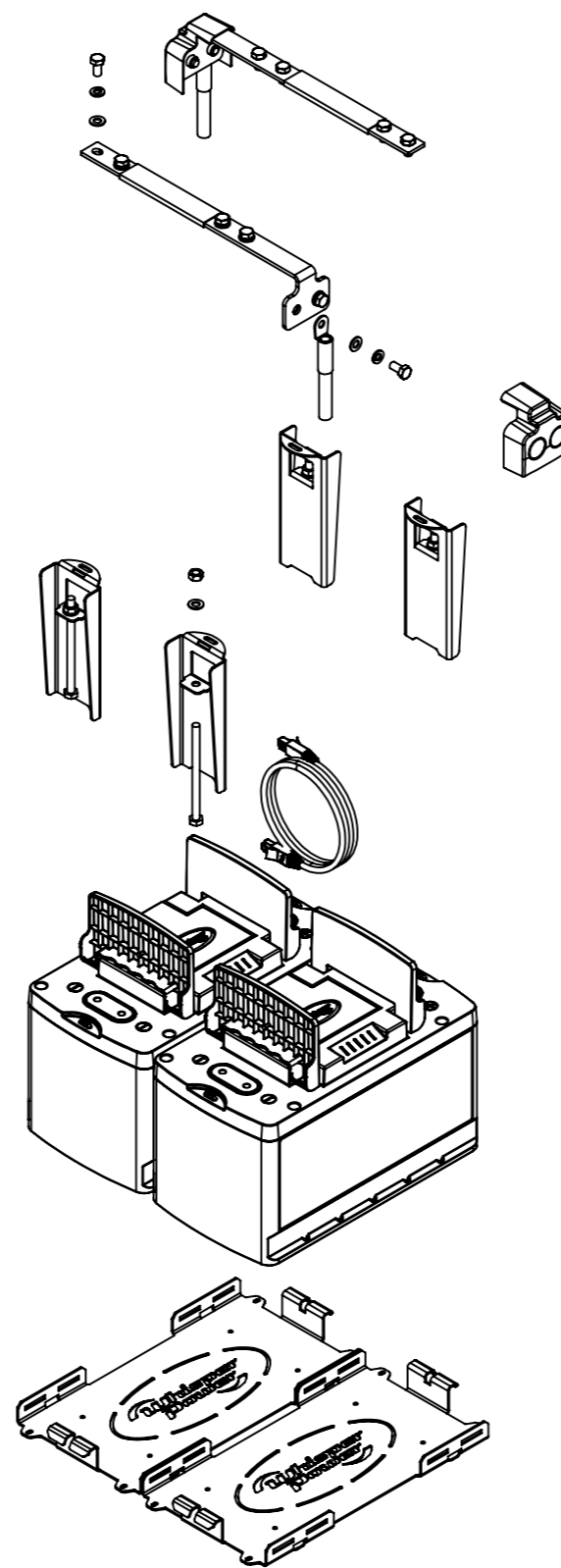
12 V | 280 Ah | 3.7 kWh



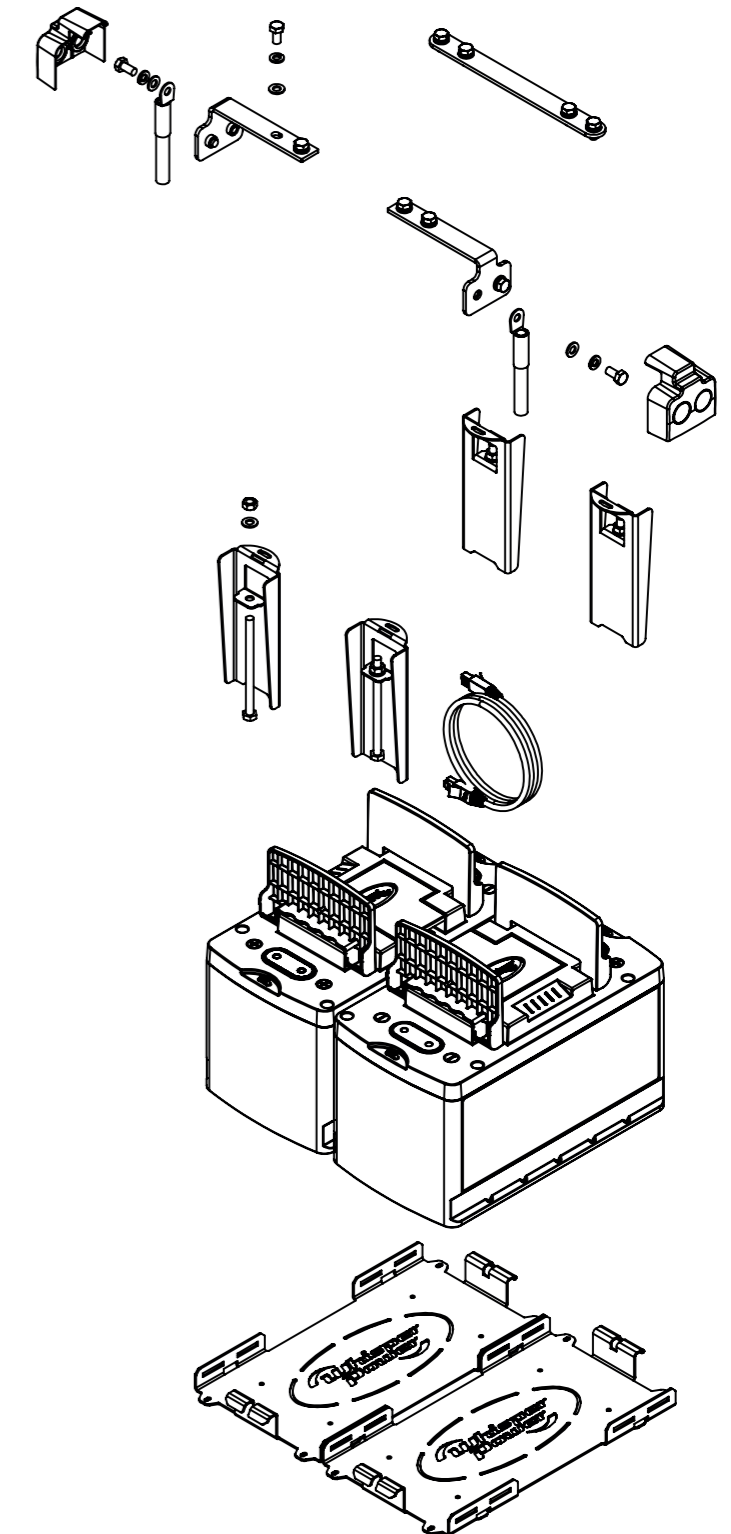
24 V | 140 AH | 3.7 kWh/Hz



12 V | 560 Ah | 7.4 kWh (2x)



24 V | 280 Ah | 7.4 kWh (2x)



13. INSTALLATION MEHRERER 12-V-BATTERIEN IN SERIE UND/ODER PARALLEL

WhisperPower empfiehlt den Aufbau einer Batteriebank mit zunächst zwei gepaarten 12-V/140-Ah-Modulen, die mit Batteriekabeln in Reihe geschaltet werden. Um einen gleichmäßigen Lade- und Entladevorgang zu gewährleisten, empfiehlt WhisperPower, die gepaarten Module kreuzweise zu verbinden (Pluspol mit Pluspol, Minuspol mit Minuspol). Die maximal empfohlene Anzahl von Modulen in einer einzigen Verkettung beträgt 4 Einheiten.

Wenn mehr Kapazität als 4 Einheiten benötigt wird, empfehlen wir, zwei parallele Bänke (Modulketten) zu erstellen und diese an einem gemeinsamen Gleichstrombus für die Verteilung zu kombinieren.

VORBEREITUNG VOR DEM VERBINDEN DER PLUS- UND MINUSPOLE

Bevor Sie Batterien miteinander verbinden, stellen Sie sicher, dass sie gut zusammenpassen.

- Überprüfen Sie die Leerlaufspannung jeder Batterie. Wenn die Differenz mehr als 0,05 V ... 50 mV beträgt, laden Sie sie einzeln mit einem 12-V-Ladegerät, bis ihre Spannungen nahezu identisch sind. Dadurch werden Stromstöße zwischen den Batterien verhindert, wenn Sie sie zum ersten Mal anschließen.
- Überprüfen Sie vor dem Anschließen die Polarität – eine verkehrte Polarität kann Funkenbildung und Schäden verursachen.
- Bestimmen Sie die parallele Serienkonfiguration und definieren Sie Ihre CAN-Bus-ID-Konfiguration, sodass jede Bank und jedes Modul über eine eigene eindeutige Kennung verfügt. Verwenden Sie den DIP-Schalter zur Auswahl der WhisperConnect-CANbus-ID und der Spannungseinstellung oder verwenden Sie das erweiterte WhisperConnect-Tool für die erweiterte CANbus-Adressierung.

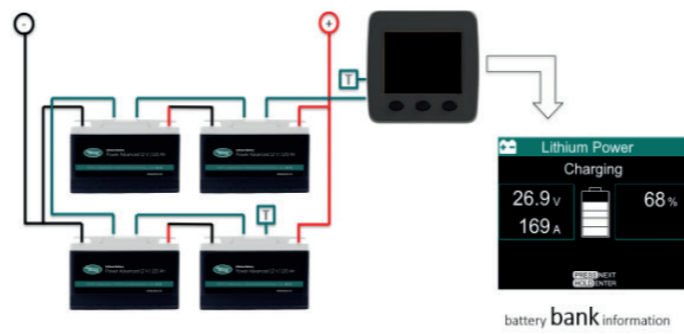
WhisperConnect CANbus-Batteriekommunikation
Wenn mehrere Batterien installiert sind, weist das CANbus-Netzwerk automatisch eine Batterie als Bankkoordinator zu. Der Bankkoordinator sammelt die von den anderen Batterien in der Gruppe gesendeten Informationen. Die übrigen Batterien werden als Knoteneinheiten definiert, die jeweils ihren individuellen Status melden. In dieser Konfiguration wird der Bankkoordinator ebenfalls als Knoten innerhalb der Batteriegruppe erkannt, hat jedoch zusätzlich die Aufgabe, die gesamte Bank zu verwalten. Eine eindeutige Kennung stellt sicher, dass nur eine Einheit als Bankkoordinator fungiert. Gleichzeitig verhält sie sich auch wie ein Knoten und meldet ihren eigenen Status genau wie die anderen Batterien.

Das WhisperConnect-CANbus-Netzwerk verwendet daher eine Koordinator-Knoten-Struktur:

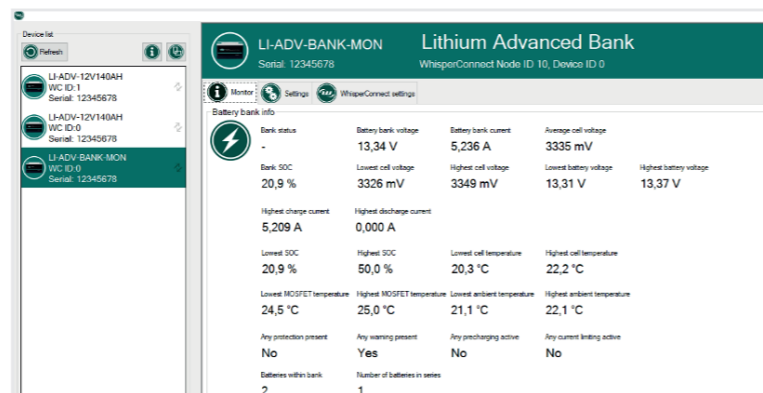
- Der Koordinator verwaltet die Kommunikation und sammelt Daten.
- Die Knoten liefern Informationen über ihren Status und reagieren auf Anfragen des Koordinators.

Diese Struktur gewährleistet einen zuverlässigen Betrieb und zentralisiert alle Informationen in einer einzigen Steuereinheit.

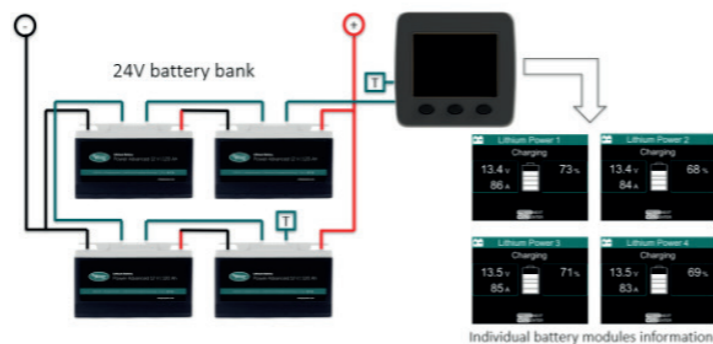
Informationen der ersten Ebene, definiert als Primärinformationen der Batteriebank der vier Batterien, die vom Bankkoordinator gesendet werden.



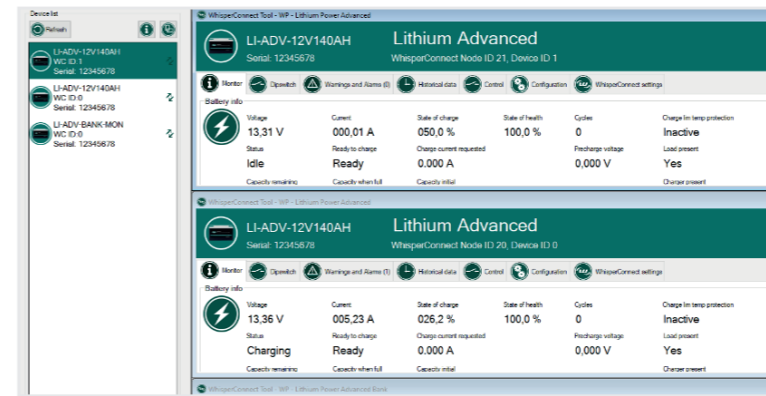
Beispiel für die WhisperConnect-Datenauslesung durch das WhisperConnect-Tool für fortgeschrittene Diagnostik



Zusätzliche Informationen zur tieferen Ebene jedes 12V-Batteriemoduls (Knotens)

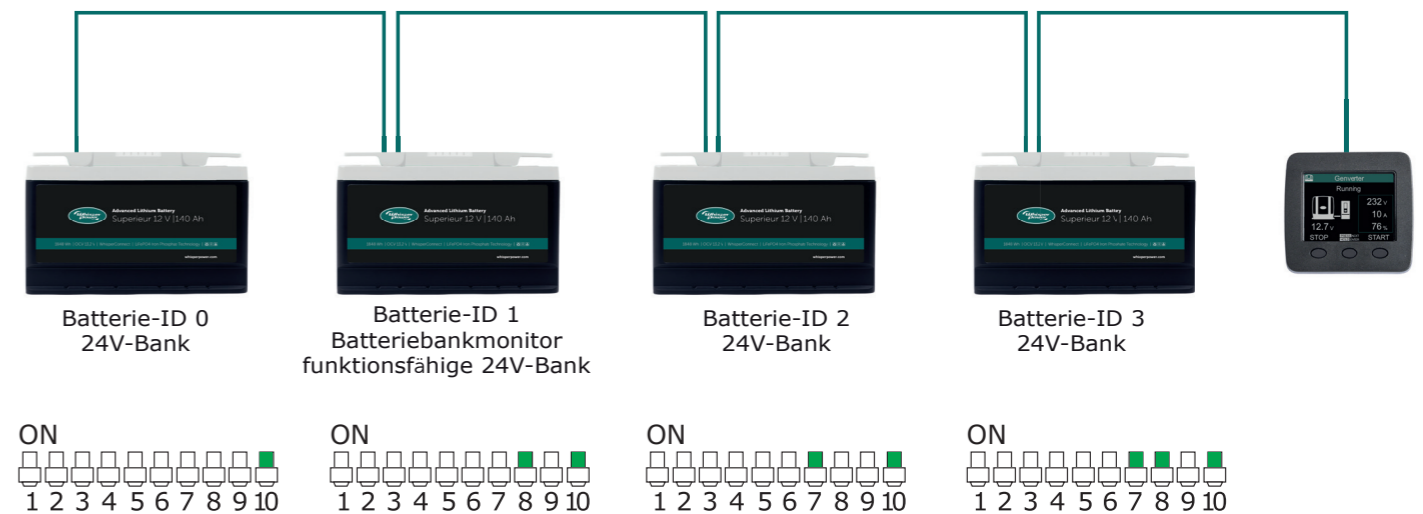


Beispiel für die Whisperconnect-Datenauslesung mit dem Whisperconnect-Tool für fortgeschrittene Diagnostik



Dipswitch-Einstellung für die WhisperConnect-ID für Batteriemodule, die die Batteriebanküberwachung (Koordinator) und die WhisperConnect-Geräte-ID (Knoten) für die Überwachung und Steuerung über CANbus ermöglichen. Für eine korrekte Analyse der Daten des Knotens muss das Nennspannungssystem eingerichtet werden, d. h. die Einstellung 12 V oder 24 V muss über den Dipswitch Nr. 9 vorgenommen werden.

Dipswitch	Function
1	RESERVIERT, für zukünftige Nutzung
2	BMS-Automatiksteuerungs-Entladungsschutz verbieten
3	Batterie-Erkennungsfunktion aktivieren
4	WhisperConnect ID: 4
5	WhisperConnect ID: 3
6	WhisperConnect ID: 2
7	WhisperConnect ID: 1
8	WhisperConnect ID: 0
9	Systemeinstellung: 1
10	Nicht benutzt



Dipswitch					Battery Module Identification	
4	5	6	7	8		
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	WhisperConnect device ID =	0x00
					Transmit CAN ID =	0x5E0
					Receive CAN ID =	0x660
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	WhisperConnect device ID =	0x01
					Transmit CAN ID =	0x5E1
					Receive CAN ID =	0x661
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	WhisperConnect device ID =	0x02
					Transmit CAN ID =	0x5E2
					Receive CAN ID =	0x662
...	
ON	ON	ON	ON	OFF	WhisperConnect device ID =	0x1E
					Transmit CAN ID =	0x5FE
					Receive CAN ID =	0x67E
ON	ON	ON	ON	ON	WhisperConnect device ID =	0x1F
					Transmit CAN ID =	0x5FF
					Receive CAN ID =	0x67F

14. ZUVERLÄSSIGE INSTALLATIONSRICHTLINIEN FÜR BATTERIESTROMANSCHLÜSSE

1. Verwendung von abgestimmten Batterien

- Gleiche Chemie, Modell, Kapazität, Alter und ähnliche Nutzungsgeschichte.

2. Top-Balance zuerst

- Laden Sie jede Batterie einzeln auf die gleiche Ruhespannung auf
- innerhalb von 0,02–0,05 V für Bleisäure
- innerhalb von ≤ 10 –20 mV für LFP (Lithiumeisenphosphat)
- Wenn der Ladezustand anders ist, werden vorübergehend ein Widerstand oder eine 12-V-Lampe zwischen die positiven Pole angeschlossen, um vor dem festen Anschluss sanft auszugleichen.

3. Stern-/Sammelschienenverdrahtung mit gleich langen Kabeln

- Führen Sie identische Plus- und Minuskabel von jeder Batterie zu einer gemeinsamen positiven und negativen Sammelschiene
- Verbinde Lasten und Ladegeräte diagonal über die Bank hinweg:
- Positiver Start von der Sammelschienenenseite nahe Batterie A
- Negativer Start von der Sammelschienenenseite nahe Batterie B
- Dies stellt sicher, dass jede Batterie denselben Gesamtwiderstand und gleichmäßigen Strom "sieht".

4. Korrektes Drehmoment, Krimpen und Korrosionsschutz

- Verwenden Sie geeignete Kabelschuhe, ziehen Sie diese mit dem richtigen Drehmoment an und verwenden Sie Korrosionsschutzpaste.
- Lose Verbindungen erzeugen Wärme und führen zu Unwucht.
- Verwenden Sie für alle parallelen Batteriekabel immer den gleichen Kabelquerschnitt.

5. Jede Mehrfach-Batterie-Kette sichern

- Installieren Sie eine Sicherung so nah wie möglich an den Pluspolen der Batterie (ausgelegt für Ihr System, aber unterhalb der Strombelastbarkeit des Kabels).
- Wenn der Minuspol nicht mit dem Chassis/der Masse verbunden ist (z. B. in Metallbooten oder -fahrzeugen), installieren Sie gemäß den geltenden Vorschriften eine Sicherung in jedem Minuskabel.

Übersicht über die 24-V-Reihenschaltung So funktioniert es:

- Verbinden Sie den Minuspol (–) von Batterie 1 über eine Gleichstromverbindung/Sammelschiene mit dem Pluspol (+) von Batterie 2.
- Die übrigen freien Pole bilden den Hauptausgang Ihres Systems:
- **Plusausgang von Batterie 1 (+)**
- **Minusausgang von Batterie 2 (–)**

Ergebnis:

- Spannung addiert sich $\rightarrow 12\text{ V} + 12\text{ V} = 24\text{ V}$

- Kapazität bleibt gleich \rightarrow zwei 12-V-140-Ah-Batterien ergeben 24 V 140 Ah

Die Energie verdoppelt sich von 1,68 kWh auf 3,36 kWh

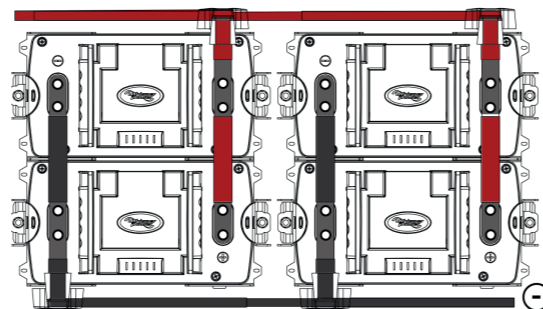
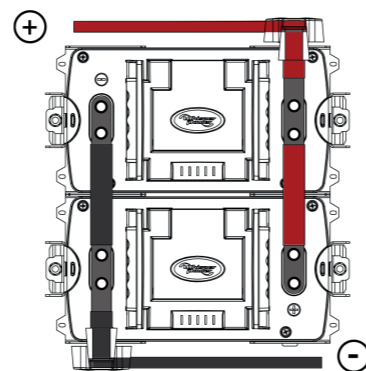
Übersicht über die 12V-Parallelverbindung:

Wie es funktioniert:

- Verbinden Sie die Plus-(+) Pole beider Batterien miteinander.
- Verbinden Sie die negativen (–) Pole beider Batterien miteinander.
- Nehmen Sie Ihr System positiv und negativ von gegenüberliegenden Enden der Bank («diagonale Abfahrt»), um den Strom auszugleichen.

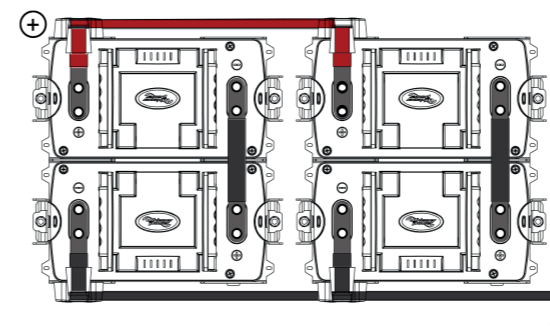
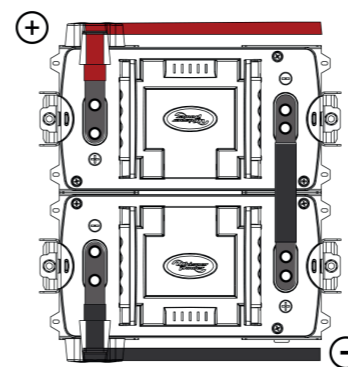
Ergebnis:

- Die Spannung bleibt gleich $\rightarrow 12\text{ V}$
- Mehr Kapazität \rightarrow zwei 12 V 140 Ah Batterien werden **12 V 280 Ah**
- Die Energie verdoppelt sich \rightarrow von 1,68 kWh auf 3,36 kWh



Indienstellung und Überwachung

- Überprüfen Sie nach der Installation die Klemmenspannung und Gehäusetemperatur jeder Batterie während des Lade- und Entladevorgangs. Messen Sie nach dem Anschließen die Spannung mit einem Multimeter, um den korrekten Messwert zu bestätigen, und überprüfen Sie, ob das Fernbedienungsfeld den erwarteten Wert anzeigt. Überprüfen Sie, ob alle Knoten und Bankkoordinatoren korrekt in der optionalen Fernüberwachungsanwendung OctoView oder OctoControl vorhanden sind.



- Wenn Unterschiede auftreten oder sich im Laufe der Zeit vergrößern, ermitteln Sie die Ursache.
- Bei 24-V-Systemen sollten Sie die Installation eines optionalen Batterie-Balancer für den Ausgleich zwischen den einzelnen Akkupacks in Betracht ziehen, um die langfristige Leistungsfähigkeit zu erhalten. Wenn im Laufe der Zeit große Unterschiede in der Spannung oder dem Ladezustand auftreten, installieren Sie einen Batterie-Balancer zwischen den Batterien.

15. WARTUNGSLEITFADEN – LFP 12 V / 140 AH AKKU

Lithium-Eisen-Phosphat-Batterien (LFP oder LiFePO₄) erfordern im Vergleich zu Blei-Säure-Batterien nur minimale routinemäßige Wartungsarbeiten. Die richtige Verwendung und regelmäßige Überprüfungen tragen jedoch dazu bei, maximale Leistung, Sicherheit und Lebensdauer zu gewährleisten.

SICHERHEITSMASSNAHMEN

- **Trennen Sie Lasten und Ladegeräte**, bevor Sie Wartung durchführen.
 - Vermeiden Sie Kurzschlüsse; Verwenden Sie bevorzugte isolierte Werkzeuge.
 - Öffnen Sie niemals das Batteriegehäuse – das Batteriemanagementsystem (BMS) ist nicht benutzerwartbar.
 - Halten Sie die Batterie fern von **offenen Flammen, Funken und Wassereintauchen**.
- Tragen Sie **Augenschutz und Handschuhe** beim Umgang mit Batterieklemmen.
- Sorgen Sie für **eine ordnungsgemäße Belüftung** während des Ladens.

ROUTINEMÄSSIGER WARTUNGSPLAN

Interval	Action
Monatlich	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie den Ladezustand (SoC) über das Display/BMS oder ein Multimeter. • Überprüfen Sie Anschlüsse, Kabel und Sicherungen visuell auf Lockerung, Korrosion oder Überhitzung.
Alle 3–6 Monate	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie, ob alle Anschlüsse sauber, fest und mit dem richtigen Drehmoment angezogen sind (in der Regel 8–12 Nm – siehe Herstellerangaben). • Überprüfen Sie das Batteriegehäuse auf Risse, Ausbeulungen oder Undichtigkeiten (sollte bei LFP niemals vorkommen). Stellen Sie sicher, dass die Belüftung um die Batterie herum nicht eingeschränkt ist.
Jährlich	<ul style="list-style-type: none"> • Erfassen Sie die Daten zum Batteriezustand aus dem BMS (Zyklusanzahl, Kapazität, Zellausgleich, Fehlerprotokolle). • Aktualisieren Sie die BMS-Firmware, wenn dies vom Hersteller empfohlen wird.
Je nach Bedarf	<ul style="list-style-type: none"> • Wenn der SoC während der Lagerung unter 20 % fällt, laden Sie ihn auf 50–70% auf. • Bei einer Lagerung von mehr als 6 Monaten laden Sie ihn auf 50–70 % auf und wiederholen Sie dies alle 6 Monate.

REINIGUNG

- Halten Sie die Oberfläche der Batterie trocken und staubfrei.
- Wischen Sie sie mit einem leicht feuchten Tuch ab; verwenden Sie keine Lösungsmittel oder aggressive Reinigungsmittel.
- Reinigen Sie die Pole bei Bedarf mit einem trockenen Tuch oder einer kleinen Messingbürste.
- Tragen Sie eine dünne Schicht Polfett oder dielektrisches Fett auf, um Oxidation zu reduzieren.

ELEKTRISCHE ÜBERPRÜFUNGEN

- Normale Ruhespannung (bei 25 °C, nach ≥ 1 h Ruhezeit): 13,2–13,4 V.
- Vollständige Ladespannung: 13,6–14,4 V (abhängig von den Einstellungen des Ladegeräts/BMS).
- Die Batteriespannung darf unter Last niemals unter 11,0 V fallen (oder das BMS abschalten).
- Bei parallel oder in Reihe geschalteten Batterien ist zu überprüfen, ob die Spannung jeder Batterie im Ruhezustand
- Innerhalb von ± 50 mV der anderen liegt. Eine ungewöhnliche Ungleichheit kann auf ein Verkabelungsproblem oder einen Zell-/BMS-Fehler

LAGERRICHTLINIEN

- Ideale Lagerung SoC: 50–70 %.
- Trennen Sie alle Lasten, um parasitären Stromverbrauch zu vermeiden.
- Lagern Sie das Gerät an einem trockenen, kühlen Ort (–10 °C bis +35 °C; ideal sind 15–25 °C).
- Vermeiden Sie eine längere Lagerung bei Temperaturen über 45 °C. Lagern Sie das Gerät nicht über längere Zeit vollständig entladen oder vollständig geladen..

TEMPERATURBEDINGUNGEN

- Empfohlener Betriebsbereich:
 - **Entladung:** –20 °C to +60 °C
 - **Ladung:** 0 °C to +45 °C (Laden unter 0 °C vermeiden, es sei denn, die Batterie hat integrierte Heizung)
- Hohe Temperaturen (>50 °C) beschleunigen den Kapazitätsverlust; bieten **Belüftung oder Kühlung** in heißen Umgebungen.