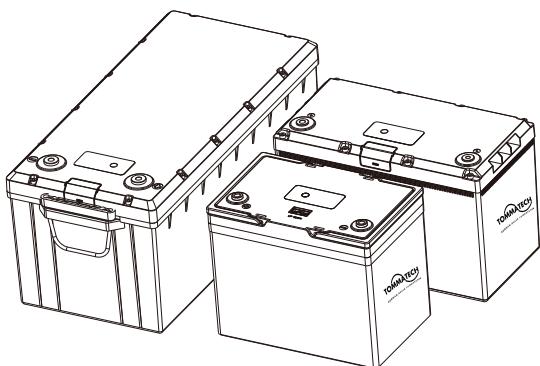


BENUTZERHANDBUCH

12,8 V / 25,6 V Lithium-Ionen-Batterie



Endbenutzerdokumentation

Revision 2.0
Okt. 1/2024

DOKUMENTHINWEIS: Die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen sind Eigentum der TommaTech GmbH („TOMMATECH“) und können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. TommaTech behält sich das Recht vor, Änderungen am Design seiner Produkte oder Komponenten vorzunehmen, soweit dies durch den Fortschritt in Entwicklung und Fertigung gerechtfertigt ist. Es liegt in der Verantwortung des Kunden, sich selbst davon zu überzeugen, ob die hierin enthaltenen Informationen für die jeweilige Anwendung ausreichend und geeignet sind.

Darüber hinaus liegt es in der Verantwortung jedes Nutzers sicherzustellen, dass alle Anwendungen der Produkte von TOMMATECH unter den zu erwartenden oder während des Gebrauchs auftretenden Bedingungen geeignet und sicher sind. Dieses Dokument begründet keine zusätzlichen Verpflichtungen für TOMMATECH und stellt keine zusätzlichen Garantien oder Zusicherungen dar.

12,8 V / 25,6 V Lithium-Ionen-Batterie

Die 12,8 V / 25,6 V Lithium-Ionen-Batterie ist als Ersatz für die gängige 12-V-Blei-Säure-Batterie und herkömmliche Lithium-Ionen-Batterien im Standardgehäuse vorgesehen. Die Lithium-Ionen-Batterie verfügt über ein abnehmbares Gehäuse und ein modulares Design, das eine Montage vor Ort unterstützt.

Die Lithium-Ionen-Batterie verwendet Lithium-Eisenphosphat-Zellen (LiFePO₄) sowie ein einzigartiges BMS, um Sicherheit, hohen Strom und eine herausragende Lebensdauer zu gewährleisten. Mit einer bis zu 20-mal längeren Zykluslebensdauer als eine Blei-Säure-Batterie spart sie Kosten und Energie und ist bis zu 70 % leichter, was die Logistikkosten reduziert.

Es stehen verschiedene Zubehörteile zur Verfügung, darunter Bluetooth-Module, Heizelemente, LED-Anzeigeeinheiten und Kommunikationsanschlüsse.

Dieses Dokument ist für alle bestimmt, die mit der Installation und dem Betrieb von Lithium-Ionen-Batterien der neuen Generation betraut sind. Lesen Sie dieses Handbuch sorgfältig durch, um mögliche Sicherheitsrisiken vor Beginn zu erkennen.

Der Benutzer muss mit allen Funktionen dieses Produkts vertraut sein, bevor er fortfährt. Eine Nichtbeachtung der Installations- oder Gebrauchsanweisungen kann zu Schäden am Produkt führen, die möglicherweise nicht von der eingeschränkten Garantie abgedeckt sind.

Dieses Handbuch ist für die folgenden Modelle geeignet:



Abbildung 1. Neue Generation Lithium-Ionen-Batterie

BTR-MRN1-12.8V-200AH

BTR-MRN3-12.8V-200AH

BTR-MRN1-25.6V-100AH

BTR-MRN3-25.6V-100AH

BTR-MRN1-25.6V-200AH

BTR-MRN1-12.8V-100AH-S



WARNUNG: Explosions-, Stromschlag- oder Brandgefahr

- Eine Batterie kann ein Risiko für Stromschläge, Verbrennungen durch hohen Kurzschlussstrom, Feuer oder Explosion darstellen.
- Beachten Sie die entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen.
- Stellen Sie sicher, dass die Kabel richtig dimensioniert sind.
- Achten Sie darauf, dass die vorgeschriebenen Abstände um die Batterien herum strikt eingehalten werden.
- Sorgen Sie dafür, dass der Bereich um die Batterien gut belüftet und frei von Schmutz oder Ablagerungen ist.
- Verwenden Sie stets isoliertes Werkzeug. Vermeiden Sie es, Werkzeuge auf Batterien oder andere elektrische Teile fallen zu lassen.
- Laden Sie niemals eine gefrorene Batterie, es sei denn, optionale Heizelemente sind im Inneren vorhanden.
- Wenn eine Batterie entfernt werden muss, trennen Sie immer zuerst den geerdeten Anschluss der Batterie. Stellen Sie sicher, dass alle Geräte vom Stromnetz getrennt sind.



WICHTIG

- Bei der Installation von Batterien ausreichend Abstand zwischen den Batterien lassen.
- Beim Austausch von Batterien die gleiche Anzahl und den gleichen Typ von Batterien verwenden.
- Vermeiden Sie während der Installation jegliches Fallenlassen oder Zusammenstoßen.
- Entfernen Sie keine Batteriebestandteile. Die Wartung der Batterie darf nur von einem Fachingenieur durchgeführt werden.
- Setzen Sie die Lithium-Ionen-Batterie während des Betriebs keiner Temperatur über 58 °C und während der Lagerung keiner Temperatur über 60 °C aus.
- Nicht verbrennen oder offenen Flammen aussetzen.
- Schließen Sie nicht mehr als 4 Stück 12,8 V oder 2 Stück 25,6 V Lithium-Ionen-Batterien in Reihe. Falscher Betrieb beschädigt das BMS.
- Vor der Reihenschaltung sollte jede einzelne Batterie vollständig geladen oder entladen werden. Unterschiedliche Ladezustände (SOC) zwischen den Batterien können dazu führen, dass die gesamte Gruppe nicht normal geladen oder entladen werden kann (reduziert die nutzbare Kapazität der Batteriegruppe).
- Vor der Parallelschaltung sollte die Spannungsdifferenz weniger als 0,1 V betragen, um hohe Stromstöße zu vermeiden.
- Nicht gleichzeitig in Reihe und parallel schalten.
- Nach vollständigem Laden rechtzeitig nachladen, um zu vermeiden, dass das BMS nicht arbeitet und die Batterie unbrauchbar wird.

Lagerung

Die 12,8 V / 25,6 V Lithium-Ionen-Batterie kann in einer Umgebung mit Temperaturen zwischen -20 °C und +55 °C sowie einer relativen Luftfeuchtigkeit zwischen 10 % und 90 % (nicht kondensierend) gelagert werden.

Bei längerer Lagerung bei 25 °C sollte die Batterie alle sechs Monate aufgeladen werden.

Bei Temperaturen über 40 °C sollte die Batterie vierteljährlich aufgeladen werden.
Lagern Sie die Lithium-Ionen-Batterie nicht bei Temperaturen über 60 °C.

Der Ladezustand (SOC) der Batterie beträgt bei Auslieferung 50 %. Während der Lagerung muss sie nach 9–10 Monaten nachgeladen werden.

Lagern Sie eine vollständig entladene Batterie nicht über einen längeren Zeitraum, da dies dazu führen kann, dass das BMS nicht mehr funktioniert und die Batterie unbrauchbar wird.

Zusammenhang zwischen Ladegrenzen und Temperatur

Aufgrund der chemischen Eigenschaften von Lithium-Ionen-Zellen können die Zellen bei niedrigeren Temperaturen nicht so viel Ladestrom aufnehmen, ohne ein dauerhaftes Kapazitätsverlust-Risiko einzugehen. Mit steigender Temperatur der Zellen während des Ladevorgangs können sie nach und nach höhere Ströme aufnehmen.

Um die optimale Leistung und Lebensdauer der Lithium-Ionen-Batterie zu gewährleisten, werden die folgenden Ladegrenzen in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur empfohlen.

Temperatur (°C)	Max. Ladestrom
-20	Laden verboten
-10	Laden verboten
0	0.1C
10	Empfohlener Ladestrom
20	Maximaler kontinuierlicher Ladestrom
35	Empfohlener Ladestrom
45	0.2C
>55	Laden verboten

Tabelle 1 Ladeleistung nach Temperatur

Reihenschaltungen

Die Batterien können in Reihenschaltungen kombiniert werden, um höhere Betriebsspannungen zu erreichen, indem der Pluspol einer Batterie mit dem Minuspol der nächsten Batterie verbunden wird.

Die maximale Anzahl von 12,8 V Lithium-Ionen-Batterien, die in Reihe geschaltet werden können, beträgt vier (4).

Die maximale Anzahl von 25,6 V Lithium-Ionen-Batterien, die in Reihe geschaltet werden können, beträgt zwei (2).

Die nachstehende Abbildung 2 zeigt vier 12,8 V Lithium-Ionen-Batterien in Reihenschaltung in einer 4S1P-Konfiguration.

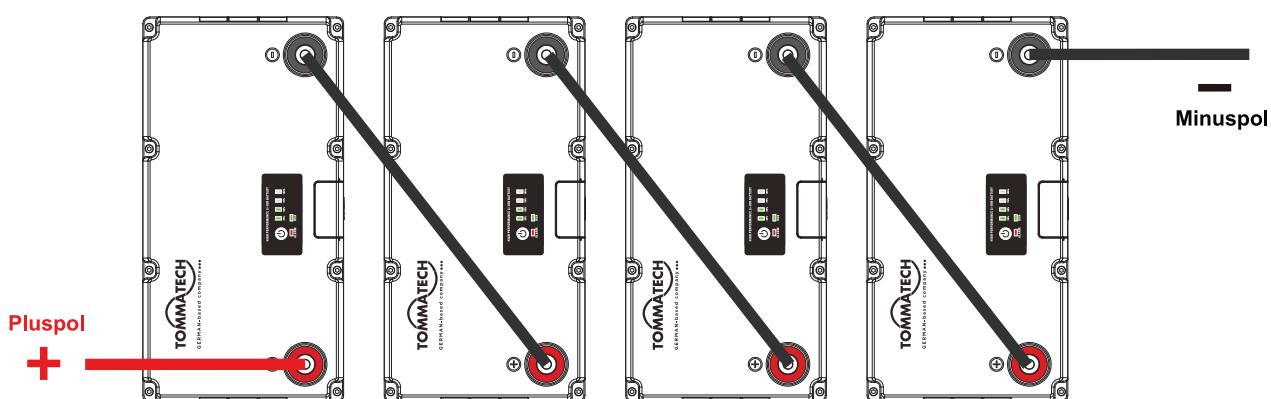


Abbildung 2. Anschluss von Batterien in Reihe (4S1P-Konfiguration)

Zwei Batterien in Reihe: $2 \times 12,8 \text{ V} = 25,6 \text{ V}$ (Nennspannung) für 24-V-Anwendungen

Drei Batterien in Reihe: $3 \times 12,8 \text{ V} = 38,4 \text{ V}$ (Nennspannung) für 36-V-Anwendungen

Vier Batterien in Reihe: $4 \times 12,8 \text{ V} = 51,2 \text{ V}$ (Nennspannung) für 48-V-Anwendungen



VORSICHT

- Die Nichteinhaltung der folgenden Sicherheitsanweisungen kann zu Verletzungen oder Schäden an der Ausrüstung führen!
- Schließen Sie nicht mehr als vier Batterien in Reihe. Das Anschließen von mehr als vier Batterien in Reihe überschreitet die Spannungsgrenze des BMS.
- Verursachen Sie keinen Kurzschluss an der Lithium-Ionen-Batterie.
- Schließen Sie keine unterschiedlichen Chargen, verschiedene Typen oder alte und neue Batterien in Reihe.
- Stellen Sie die Gleichmäßigkeit der Batterien sicher, bevor Sie sie in Reihe schalten.
- Bei einer Reihenschaltung gilt: Wenn eine der Batterien vollständig geladen ist (100 % SOC), werden die anderen Batterien nicht weiter geladen. Dadurch kann es sein, dass einige Batterien keinen SOC von 100 % anzeigen. Dies beeinträchtigt jedoch nicht die Leistung der Batterie.

Parallelschaltungen

You can combine batteries together in parallel strings to achieve higher operating energy by connecting like-polarity terminals of adjacent batteries. To combine batteries in parallel strings, connect all like-polarity wires on adjacent batteries to an appropriately sized terminal block for your application.

Refer to Figure 3 for an example of four 12.8V Li-ion batteries connected in parallel.

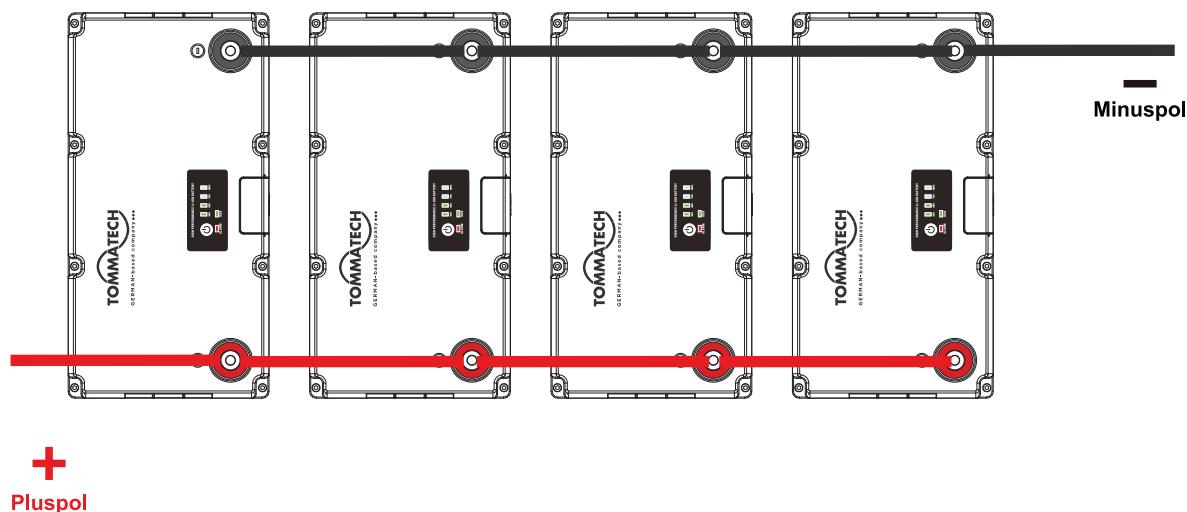


Abbildung 3. Beispiel einer 4P1S-Konfiguration



VORSICHT

- Schließen Sie keine unterschiedlichen Chargen, verschiedene Typen oder alte und neue Batterien parallel.
- Stellen Sie sicher, dass die Spannungsdifferenz der Batterien vor der Parallelschaltung unter 100 mV liegt, um hohe Impulsströme zu vermeiden.
- Stellen Sie sicher, dass jede Batterie einen Lade-/Entladestrom von 3 A hat.
- Die Parallelanwendung kann lediglich die Betriebszeit verlängern, jedoch nicht den Lade- oder Entladestrom erhöhen.

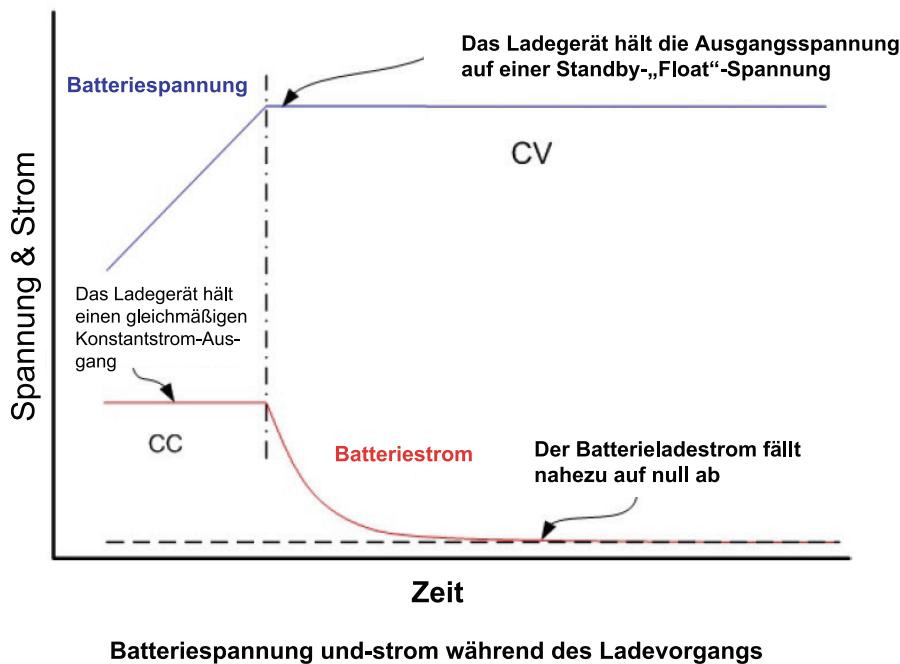
Batterien laden

Die 12,8 V Lithium-Ionen-Batterie ist mit gängigen 12-V-Blei-Säure-Batterieladegeräten kompatibel.

Ladegeräte, die zur Ladung eine Spannungsmessung an den Batterieanschlüssen erfordern, können die Lithium-Ionen-Batterie möglicherweise nicht aus einem Unterspannungsschutzzustand aktivieren. Ladegeräte mit Konstantspannung (CV) können aufgrund des niedrigen Innenwiderstands der Zellen zu einem hohen Einschaltstrom führen, wodurch der Ladevorgang unterbrochen wird. Setzen Sie in diesem Fall das Ladegerät zurück und setzen Sie den Ladevorgang normal fort.

Empfohlen wird ausdrücklich die Verwendung von Konstantstrom-(CC)-Ladegeräten. Zum Laden einer einzelnen 12,8 V Batterie beträgt die maximale Ladespannung 14,6 V. Der maximale Ladestrom ist Tabelle 1 zu entnehmen. Jeder Einschaltstrom kann einen Überstrom- oder Kurzschlusschutz auslösen.

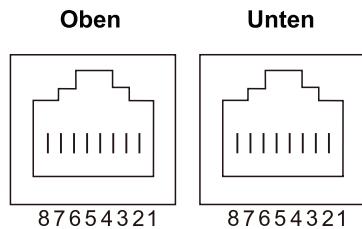
Sobald die Ladeschlussspannung erreicht ist, halten Sie diese Spannung konstant, bis der Strom nahezu auf null abfällt. Dadurch werden die Zellen auf 100 % Ladezustand (SOC) gebracht. Siehe nachstehende Abbildung zur Veranschaulichung.



Hinweis:

Für die 12,8 V Lithium-Ionen-Batterie beträgt die minimale Ladespannung 13,7 V, andernfalls wird die Batterie nicht vollständig geladen.

Kommunikationsport



Obent	
PIN	Beschreibung
1	LED -
2	O/F/LED+
3	O/F
4	CAN H
5	CAN L
6	COMG
7	RS485-A
8	RS485-B

Unten	
PIN	Beschreibung
1	/
2	SWB
3	SWA
4	CAN H
5	CAN L
6	COMG
7	RS485-A
8	RS485-B

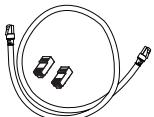
Hinweis:

Bei Parallelschaltung wird die Kommunikation zwischen den Batterien unterstützt.

Kommunikationsverbindung

Die Standard-ADD des Batterie-BMS ist 0. Wenn die Batterie mit dem Wechselrichter kommunizieren soll oder zwei oder mehr Batterien parallel verbunden sind, muss die ADD eingestellt werden.

Die folgenden Zubehörteile sind für die Kommunikationseinstellung und -verbindung erforderlich.



Kommunikationskabel –
586B, Cat5e, 1 m



CAN-Abschlusswiderstand für
parallele Kommunikation
(blaue Farbe, PIN4–PIN5 120Ω
Widerstand)



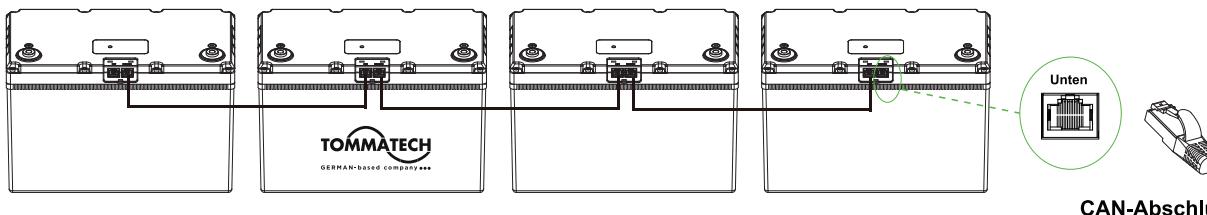
Automatische Codierungsteile
für parallele Batterien, ADD-
Automatikcodierung
(grau Farbe, PIN2–PIN3 gebrückt)



Optionales Teil RS485-USB-Gerät Nur für
Installationsingenieur und
Kundendienstingenieur

Schritt 1. Stromkabel zwischen den Batterien anschließen. Sicherstellen, dass die Schrauben fest angezogen sind.

Schritt 2. Kommunikationskabel zwischen den Batterien und den CAN-Abschlusswiderstand anschließen.



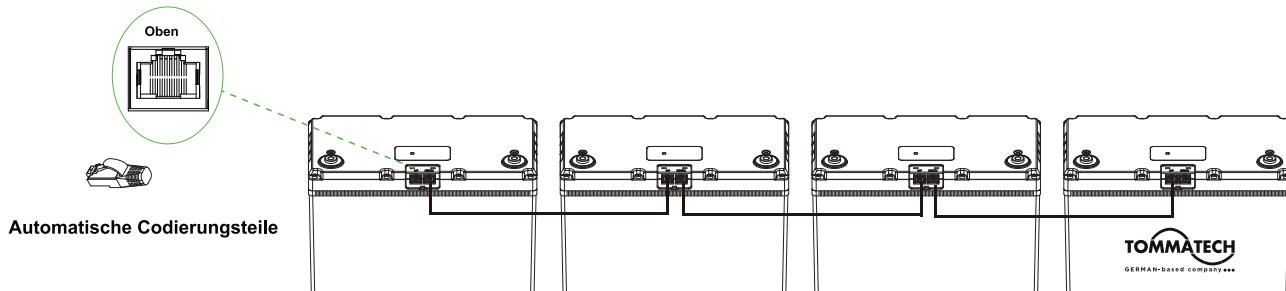
CAN-Abschlusswiderstand

Schritt 3. ON/OFF-Taste 6 Sekunden lang drücken, um alle Batterien zu aktivieren.

Die Batterie-SOC-Anzeige leuchtet auf.

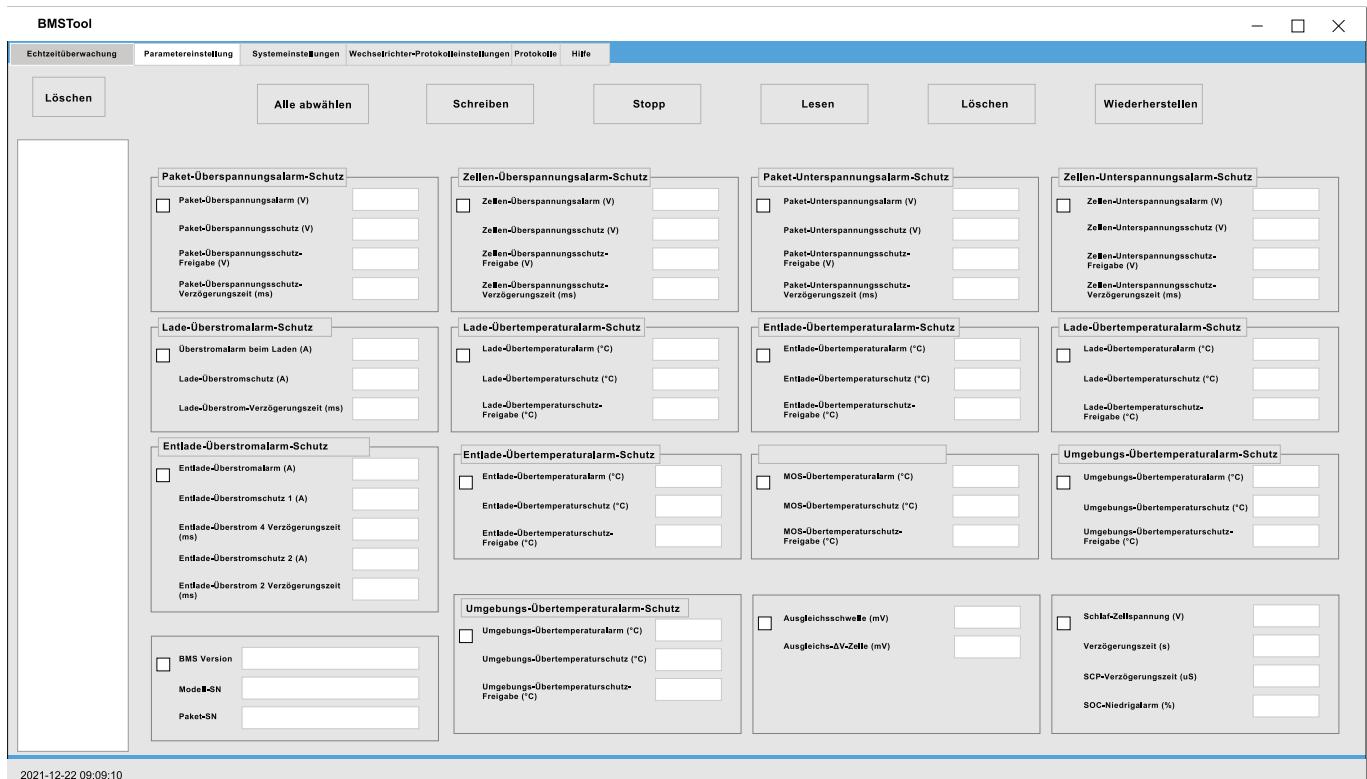
Schritt 4. Automatische Codierungsteile in den BAT-1-UP-Port einstecken. Die RUN- und ALARM-LED von BAT-1 beginnen gleichzeitig zu blinken, was bedeutet, dass das BMS die ADD-Einstellung automatisch startet. Schließlich leuchten alle LED-Anzeigen normal, was bedeutet, dass der BMS-ADD-Codierungsprozess abgeschlossen ist.

Schritt 5. Automatische Codierungsteile entfernen und RS485-USB-Kabel mit dem PC verbinden. Mit der BMS-PC-Software können alle Batteriedaten überwacht werden. Alternativ den BAT-1-UP-Port mit dem Wechselrichter verbinden.



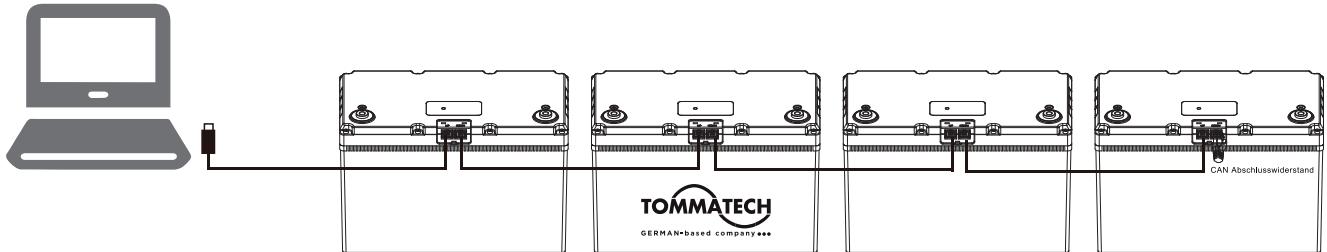
Klicken Sie auf „Lesen“, die Standardparameter des BMS werden angezeigt. Jede Änderung der BMS-Parameter sollte von einem Fachingenieur durchgeführt werden.

Falsche Parametereinstellungen können Schäden am BMS oder an der Batterie verursachen.



BMS-PC-Softwarebetrieb

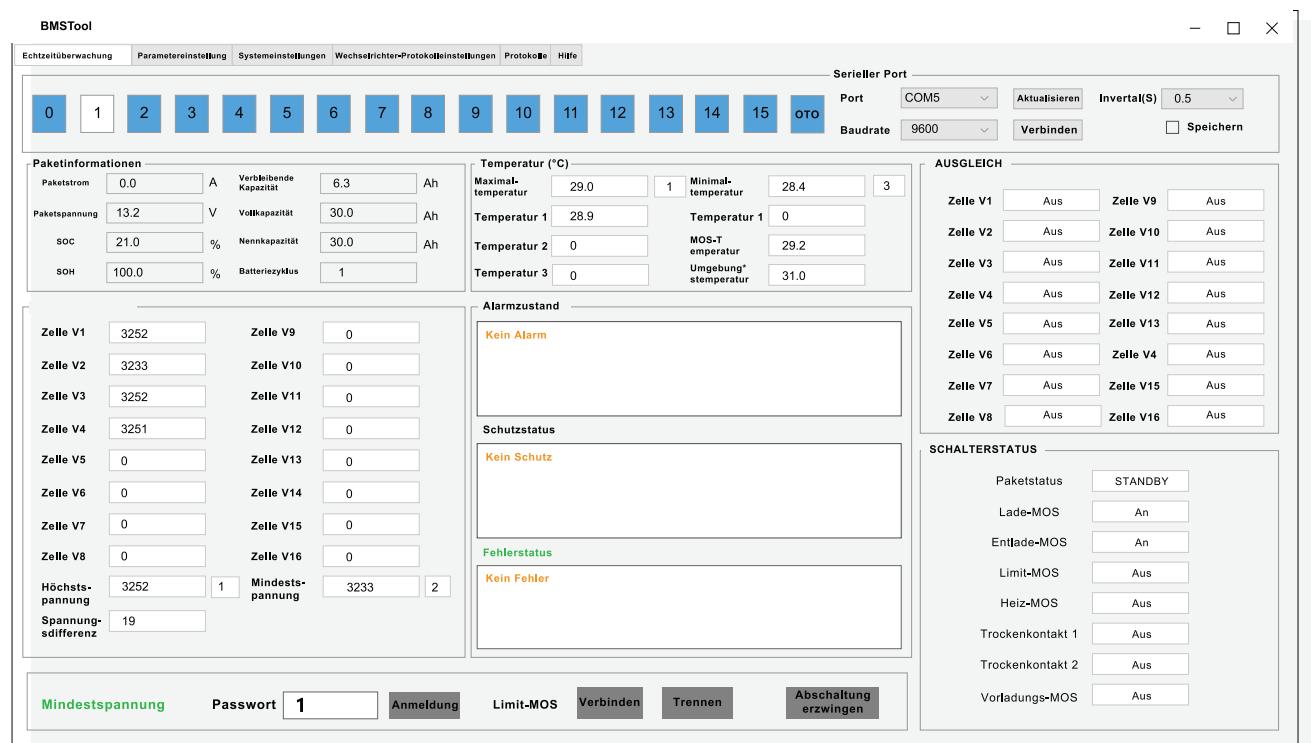
Dieses Kapitel stellt hauptsächlich den BMS-PC-Softwarebetrieb für die MRN3-Serie vor.



Doppelklicken Sie auf BMSTools.exe, um die Software zu öffnen.

Prüfen Sie die Batterie-ADD, den USB-Seriensport und die Baudrate 9600, klicken Sie auf „Verbinden“.

Wenn die Kommunikation normal ist, werden die Echtzeitinformationen der Batterie angezeigt.

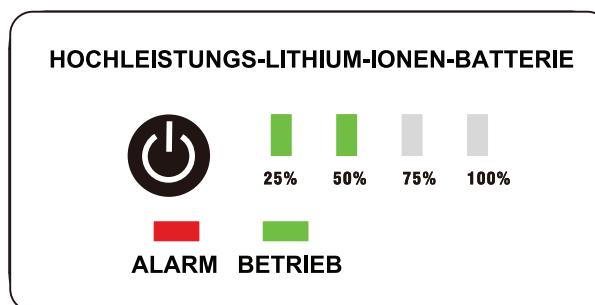


Ein-/Aus-Taste und LED-Anzeigen für BTR-MRN3-12,8V-200Ah und BTR-MRN3-25,6V-100Ah

Bei der neuen Generation von Lithium-Ionen-Batterien gilt: Wenn innerhalb von 24 Stunden weder ein Lade- noch ein Entladevorgang erfolgt, wechselt die Batterie in den Schlafmodus, um Energie zu sparen. In diesem Zustand kann weiterhin eine Leerlaufspannung (OCV) von über 10 V gemessen werden. Jeder Lade- oder Entladevorgang aktiviert die Batterie wieder.

Wenn die Batterie in den Überentladungsschutz gewechselt ist, geht das BMS nach 5 Minuten in den Schlafmodus. In diesem Zustand liegt keine Leerlaufspannung (OCV) an. Die Batterie kann dann nur durch einen Ladevorgang wieder aktiviert werden.

Bei der MRN3-Serie besteht zusätzlich die Möglichkeit, die Batterie durch Drücken der Ein-/Aus-Taste für 6 Sekunden zu aktivieren oder auszuschalten.



Ein-/Aus-Taste und LED-Anzeigen für MRN3

Status	Normale Warnschutzfunktion	Betrieb	Alarm	SOC				Beschreibung
		●	●	●	●	●	●	
Abschaltung	Schlafmodus	Aus	Aus	Aus	Aus	Aus	Aus	
Standby	Normal	Blitz 1	Aus	Modulkapazität folgen			Standby	Modul bei niedriger Spannung
	Warnung	Blitz 1	Blitz 2					
Laden	Normal	An	Aus	Modulkapazität berücksichtigen			LED wechselt in Standby, wenn keine Stromversorgung vorhanden ist	Ladevorgang stoppen
	Warnung	An	Blitz 2					
	Überspannungsschutz	An	Aus	An	An	An		
	Temperatur- / Überstrom- / BMS-Fehlerschutz	Aus	Aus	Aus	Aus	Aus		
Entladen	Normal	An	Aus	Modulkapazität einhalten			Entladevorgang stoppen	Entladung stoppen
	Warnung	An	Blitz 2					
	Unterspannungsschutz	Aus	Aus	Aus	Aus	Aus		
	Temperatur- / Überstrom- / Kurzschluss- / BMS-Fehlerschutz	Aus	An	Aus	Aus	Aus		
Fehler		Aus	An	Aus	Aus	Aus	Aus	Laden und Entladen stoppen

Hinweis:

Blitz 1: 0,25 s an / 3,75 s aus; Blitz 2: 0,5 s an / 1,5 s aus

Fehlerbehebung

Die 12,8V- / 25,6V-Li-Ionen-Batterien sind äußerst zuverlässige Batterien, die eine längere Lebensdauer bieten als vergleichbare 12V-Blei-Säure-Batterien. Trotz der hohen Zuverlässigkeit der 12,8V- / 25,6V-Li-Ionen-Batterien können Situationen auftreten, in denen die Batterie nicht wie erwartet funktioniert. Diese Situationen sind in der Regel das Ergebnis von Fehlbedienung, unsachgemäßem Gebrauch oder einer nicht optimalen Betriebs- oder Lagerumgebung. In diesem Abschnitt werden mögliche Probleme mit den Li-Ionen-Batterien sowie die entsprechenden Verfahren zur Fehlerbehebung beschrieben.

Ladegerät löst bei Verwendung von Konstantspannung aus

Problem: Das CV-Ladegerät löst beim Laden der Batterien aus. Dies wird durch den niedrigen Innenwiderstand der Batterie verursacht, der einen Einschaltstrom erzeugt.

Lösung: Ladegerät zurücksetzen und erneut versuchen.

Klemmenspannung fehlt oder ist niedrig

Problem:

Die Überprüfung der Klemmenspannung mit einem Multimeter zeigt, dass die Klemmenspannung niedrig ist.

Mögliche Ursachen für dieses Problem sind:

Die Spannung einer Zelle innerhalb der Batterie ist unter 2 V gefallen, wodurch der Mikroprozessor den Unterspannungsschutz aktiviert hat.

Der Ladezustand (SOC) der Batterie ist durch eine längere Leerlaufzeit oder starke Nutzung unter 5 % gefallen, wodurch der Unterspannungsschutz aktiviert wurde.

Die Batterie hat sich überhitzt, wodurch der Mikroprozessor den Übertemperaturschutz aktiviert hat.

Lösung:

Um Situationen zu beheben, in denen die Klemmenspannung fehlt oder niedrig ist:

1. Die Batterie abkühlen lassen und anschließend die Klemmenspannung erneut prüfen.
2. Die Batterie an ein Ladegerät anschließen, um sie zu aktivieren und die Klemmenspannung wiederherzustellen.
Abhängig von der Spannung und dem Balancierungszustand der Batterie kann es bis zu 48 Stunden dauern, bis die Batterie vollständig geladen und ausgeglichen ist.

Batteriestrom verschwindet beim Ladent

Problem:

Der Batteriestrom verschwindet beim Laden. Mögliche Ursachen für dieses Problem sind:

Die Batterie hat sich überhitzt, wodurch der Übertemperaturschutz aktiviert wurde.

Das Batteriepack ist unausgeglichen.

Die Ladespannung ist zu hoch.

Lösung:

Um Situationen zu beheben, in denen der Strom beim Laden verschwindet:

Die Batterie abkühlen lassen.

Eine Ladespannung von 14,0 V für 48 Stunden anlegen, um die Zellen des Batteriepakets auszugleichen.

Die Ladespannung auf 14,4 V oder weniger reduzieren.



Zeppelinstrasse 14 - 85748 Garching München/Germany

Telefon: +49 89 1250 36 860

E-mail: mail@tommatech.de

Registergericht München: HRB 213239