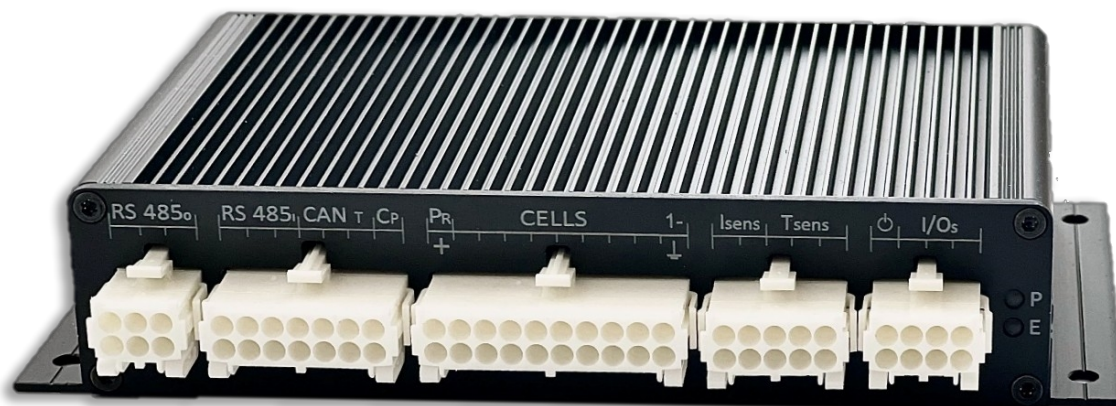


BATTERIE-MANAGEMENT-SYSTEM

REC 2Q BMS

Freigabe Juni 17, 2023



 **REC**
Control your power!

Novi trg 9, 6230 Postojna, Slowenien

Alle Informationen in diesem Dokument unterliegen dem Urheberrecht und anderen geistigen Eigentumsrechten von REC d.o.o. und seinen Lizenzgebern. Das Material darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung von REC d.o.o. oder seinen Lizenzgebern weder ganz noch teilweise verändert, reproduziert oder kopiert werden. REC d.o.o., 2022.

E-Mail: info@rec-bms.com; www.rec-bms.com

REC 2Q BMS Merkmale:

- robuste und kleine Bauweise
- 5-16 Zellen Anschlüsse (14 - 68 V System)
- bis zu 4 digitale Temperatursensoren DS18B20
- Einzelzellspannungsmessung (0,1 - 5,0 V, Auflösung 1 mV)
- Einzelzelle - Unter-/Überspannungsschutz
- Messung des Innenwiderstands einer einzelnen Zelle
- SOC- und SOH-Berechnung
- Übertemperaturschutz
- Untertemperatur-Ladeschutz
- 4 Ω passiver Zellenausgleich mit Temperaturschutz
- Shunt-Strommessung (Auflösung 19,5 mA @ \pm 500 A)
- zwei galvanisch isolierte, benutzerdefinierte Mehrzweck-Digitalausgänge
- interner DC-Opto-Relais-Ausgang
- galvanisch getrennte RS-485-Kommunikation (Ein- und Ausgang mit Freigabe)
- CAN-Kommunikation
- Fehler-LED + Summeranzeige
- PC-Benutzeroberfläche/Wi-Fi zum Ändern der Einstellungen und zur Datenaufzeichnung (optionales Zubehör)
- Fernbedienung ON/OFF
- Steuerungspilot (CP) für EVSE
- Integrierte 25-Ohm-Vorladung mit einstellbarer Zeitverzögerung
- Integrierte RTC mit den letzten 7 Fehlern
- Konform mit ISO16315, ISO10133, EN61558-1, EN61558-2 und EN50498

INDEX:

INDEX.....	2
Allgemeine Beschreibung der BMS-Einheit.....	4
Hardware-Parameter:.....	5
Standard-Software-Parameter:.....	6
System-Übersicht.....	7
BMS-Einheit Funktionsübersicht.....	8
Einstellung der Anzahl der Zellen und der RS-485-Adresse:.....	12
BMS-Zellenanschluss.....	13
BMS-Einheit Stromversorgung.....	15
Parallele Zellenverbindung.....	16
Anweisungen zum Anschluss der BMS-Einheit:.....	17
RS-485 Kommunikation.....	18
CAN-Kommunikation.....	24
Victron.....	27
BMS-Einheit Startverfahren.....	29
Spannung/Temperatur/SOC Hysterese:.....	29
LED-Anzeige der BMS-Einheit.....	29
Messung der Zellspannung.....	29
BMS Cell Balancing.....	30
Ausgleichende START-Spannung (<i>BMIN</i>).....	30
Abgleichspannung END(<i>BALV</i>).....	30
Messung des DC-Innenwiderstands der Zelle.....	30
Messung der Akkupack-Temperatur.....	30
BMS-Strommessung.....	31
Akku-Pack SOC/SOH-Bestimmung.....	32
Der ESS-Ladealgorithmus des Akkupacks.....	32
Maximaler Zellausgleichsspannungskoeffizient (CFVC).....	34
Der ESS-Entladealgorithmus des Akkupacks.....	35
EVSE-Steuerung Pilotanschluss.....	36
Digitale Ausgänge.....	37
Opto-Relais Ausgang.....	38
Vorladungsanschluss.....	38
Systemfehleranzeige.....	41
BMS-Einheit Abmessungen:.....	45
Kabelbaum:.....	46

Allgemeine Beschreibung der BMS Einheit:

Das Batteriemanagementsystem (BMS) überwacht und steuert jede Zelle im Akkupack durch Messung ihrer Parameter. Die Kapazität des Akkupacks ist von Zelle zu Zelle unterschiedlich und steigt mit der Anzahl der Lade-/Entladezyklen. Die Li-Poly-Akkus sind bei einer typischen Zellenspannung von 4,16 - 4,20 V bzw. 3,5 - 3,7 V bei LiFePO₄. Aufgrund der unterschiedlichen Kapazität wird diese Spannung nicht bei allen Zellen im Pack zur gleichen Zeit erreicht. Je geringer die Kapazität der Zelle ist, desto eher wird diese Spannung erreicht. Beim Laden von in Reihe geschalteten Zellen mit einem einzigen Ladegerät kann die Spannung an einigen Zellen höher sein als die maximal zulässige Spannung. Eine Überladung der Zelle senkt zusätzlich ihre Kapazität und die Anzahl der Ladezyklen. Das BMS gleicht die Zellenspannung aus, indem es einen Teil des Ladestroms von Zellen mit höherer Spannung zu Leistungswiderständen umleitet - passiver Ausgleich. Die Temperatur des Geräts wird gemessen, um die Schaltung vor Überhitzung zu schützen. Die Anzahl der zu balancierenden Zellen wird auf die kritischsten Zellen in der Nähe der maximalen BMS-internen Temperatureinstellung reduziert. Die Temperatur des Batteriepakets wird von digitalen Temperatursensoren des Typs Dallas DS18B20 überwacht. Es können maximal 4 Temperatursensoren pro Einheit verwendet werden. Der Strom wird über einen Low-Side-Shunt-Widerstand gemessen. Strom, Temperatur und Zellenspannung des Akkupacks bestimmen den Ladezustand (SOC). Der Gesundheitszustand (SOH) wird durch den Vergleich der Stromparameter der Zellen mit den Parametern eines neuen Akkupacks bestimmt. Die Standard-HW-Parameter des BMS sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Hardware Parameter:

Tabelle 1: BMS-Hardwareparameter.

PARAMETER	WERT	UNIT
BMS maximale Packungsspannung	68.0	V
BMS-Mindestpackungsspannung	10	V
BMS-Mindestpackungsspannung (HW UVP)*	-	V
BMS-Zellspannungsbereich	0,0 bis 5,0	V
Shunt-Gleichtakt-Eingangsspannungsintervall (Shunt+, Shunt -) zur Zelle 1 negativ	-0,3 bis 3,0	V
Maximaler Differenzeingangsspannungsabstand des Shunt-Sensors (Shunt+ zu Shunt -)	-0,25 bis 0,25	V
Genauigkeit der Zellenspannung	+/-1	mV
Genauigkeit der Packungsspannung	+/-5	mV
Genauigkeit des DC-Stroms	+/- 1	LSB
Genauigkeit der Temperaturmessung	+/-0.5	°C
DC Strom Abtastrate	4	Hz
Abtastrate der Zellenspannung	1	Hz
Zellenausgleichswiderstände	4.0	Ω
Maximale Betriebstemperatur**	70	°C
Minimale Betriebstemperatur**	-20	°C
Maximale Lagertemperatur**	30	°C
Minimale Lagertemperatur**	0	°C
Maximale Luftfeuchtigkeit**	75	%
Max. Dauergleichstrom Opto-Relais @ 100 V DC	3	A
Max DC Strom @ Optokoppler 1, 2	15	mA
Max DC Spannung@ Optokoppler 1, 2	62.5	V
BMS-Gerät deaktivieren Stromversorgung @ 48 V	1.5	mW
BMS-Vorladewiderstand	25	Ω
Betriebsspannung des BMS-Geräts @ 48 V	180 - 190	mW
BMS-Einheit Zellbalance Sicherungswert	3 langsam	A
Interne Relais-Sicherung	3.15 langsam	A
Abmessungen (B × L × H)	190 x 98,4 x 38	mm
IP-Schutz	IP32	
HW-Version	1.35	n.a.

*Auf Anfrage installiert

**Bestimmt durch interne RTC-Backup-Batterie 2032

Standard-Software Parameter:

Tabelle 2: Standardeinstellungen der BMS-Parameter*.

PARAMETER	WERT	UNIT
Chemie	3 (LiFePO) ₄	n.a.
Kapazität	100	Ah
Startspannung ausgleichen	3.45	V
Saldo-Endspannung	3.58	V
Zellenüberspannungsabschaltung pro Zelle	3.85	V
Hysterese der Überspannungsabschaltung pro Zelle	0.25	V
Zellen-Ladeschlussspannung	3.58	V
Ladeschluss-Hysterese pro Zelle	0.25	V
SOC-Ladeschluss-Hysterese	5	%
Koeffizient der maximalen Erhaltungsspannung der Zelle	0.8	n.a.
Abschaltung des Unterspannungsschutzes der Zelle	2.80	V
Unterspannungsschutz Abschalthysterese pro Zelle	0.10	V
Schutz vor Entladung der Zelle bei Unterspannung	2.90	V
Abschalttimer zum Schutz des Akkupacks vor Unterspannung	2	s
Zellen maximale Differenz	0.25	V
SOC-Entladungshysterese	5	%
BMS-Übertemperaturabschaltung	55	°C
Hysterese der BMS-Übertemperaturabschaltung	5	°C
Übertemperaturabschaltung der Zelle	55	°C
Abschalthysterese der Zelle bei Übertemperatur	2	°C
Untertemperatur-Laden deaktivieren	-10	°C
Untertemperatur-Ladung Hysterese deaktivieren	2	°C
Spannung/Strom-Koeffizient 200A/50mV	0.01953125	A/Bit
Nullpunktverschiebung der Strommessung	0.0	A
Maximaler Lade-/Entladestrom pro Wechselrichtergerät	100/200	A
Anzahl der Wechselrichter/Ladegeräte	1	n.a.
Ladungskoeffizient	0.6	1/h
Entladungskoeffizient	1.5	1/h
CAN-Kommunikations-Bitrate bei 11-Bit-ID	500	kbit/s
SW-Version	1.3	n.a.

*Die Werte aller Parameter können mit der PC-Software BMS Master Control Benutzeroberfläche/Wi-Fi-Modul geändert werden.

System Überblick:

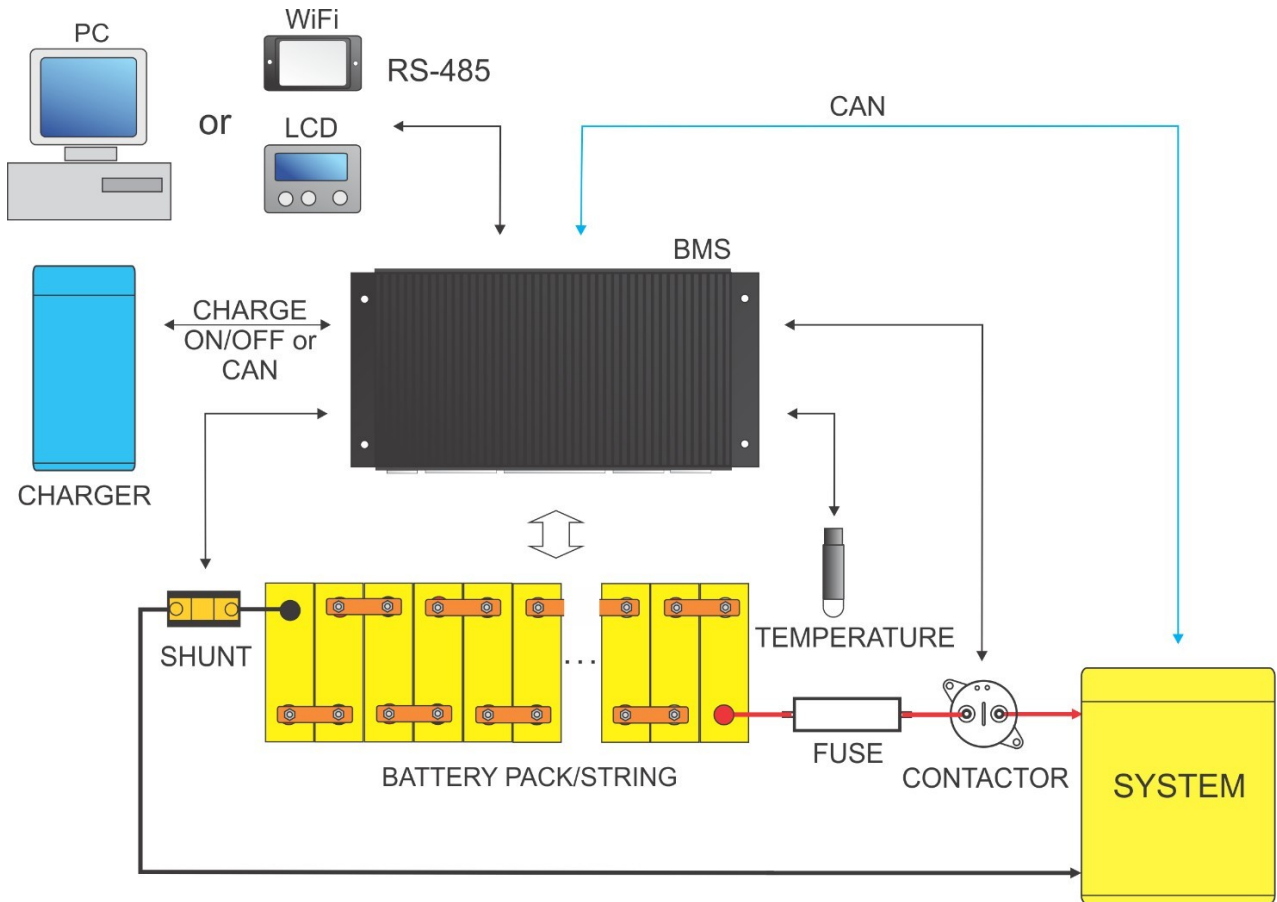


Abbildung 1: Systemübersicht.

BMS Unit Functional Überblick:

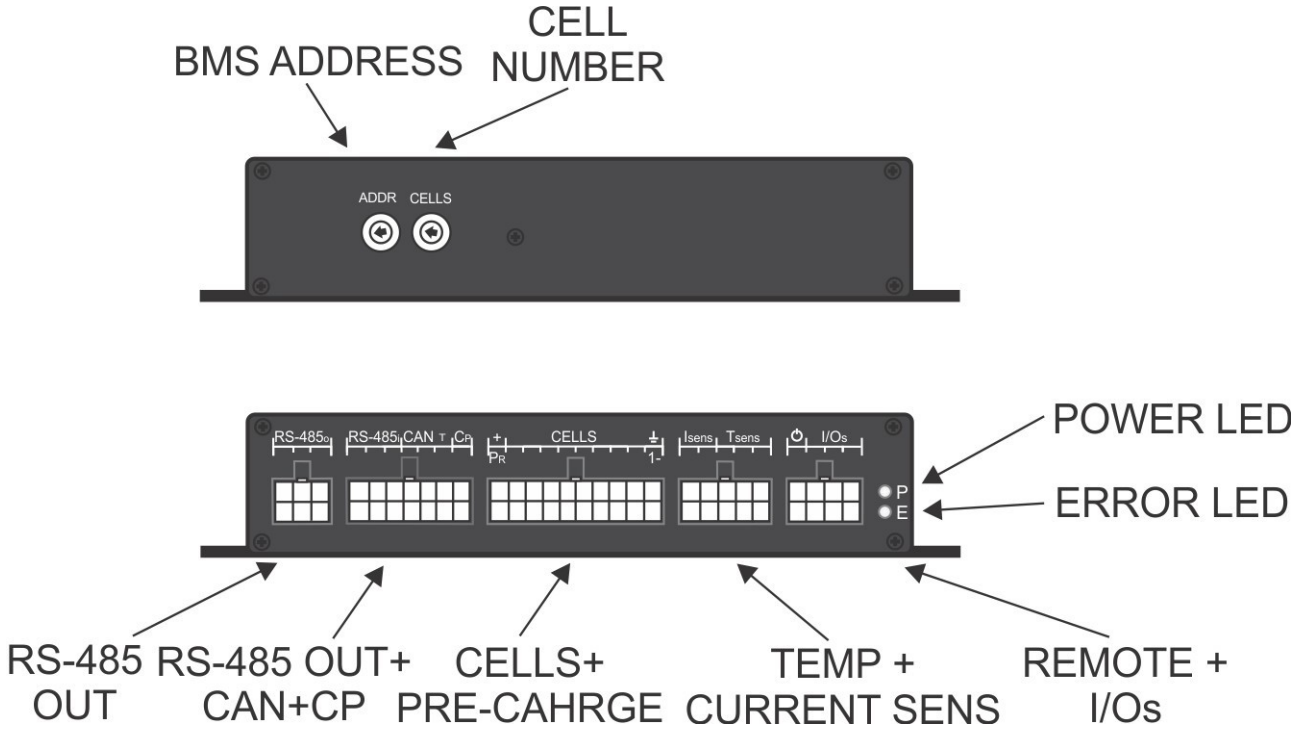


Abbildung 2: Funktionsübersicht der BMS-Einheit.

BMS-Verbindungen:

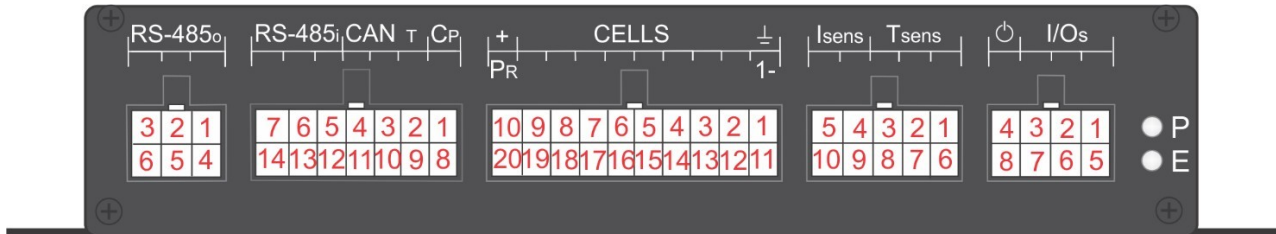


Abbildung 3: Beschreibung der BMS-Anschlüsse.

Tabelle 3: Beschreibung der Pins des RS-485-Kommunikationsausgangssteckers.

Stift	Verbindung	Beschreibung	Stecker
1	RS-485 B-Ausgang	Signal B aus	794190-1
2	RS-485 A Ausgang	Signal A aus	
3	RS-485 +5 V FREIGABE aus	BMS Freigabe Ausgang von Master-BMS in Master-Slave-Konfiguration	
4	RS-485 +5 V Ausgang	RS-485 +5 V Spannungsversorgung	
5	RS-485 GND Ausgang	RS-485 Spannungsversorgung GND	
6	RS-485 KABELSCHIRM aus	SCHIRM AUS	

Tabelle 4: Beschreibung der Stifte des RS-485-Kommunikationseingangs, der CAN-Kommunikation und des Control-Pilot-Anschlusses.

Stift	Verbindung	Beschreibung	Stecker
1	CP AGND	EVSE CP-Erde	794202-1
2	KANN KÜNDIGUNG L	120 Ω CAN-Abschluss niedrig	
3	CAN L	CAN-Signal niedrig	
4	+ 5V CAN	Spannungsversorgung des CAN-Treibers bei erforderlicher galvanischer Trennung (+5 V zwischen Pin 11 und Stift 4)*	
5	RS-485 +5 V ENABLE ein	BMS-Freigabeeingang vom Master-BMS in Master-Slave Konfiguration	
6	RS-485 B Eingang	Signal B in	
7	RS-485 A in	Signal A in	
8	CP	EVSE CP-Signal	
9	KANN KÜNDIGUNG H	120 Ω CAN-Abschluss hoch	
10	CAN H	CAN-Signal hoch	
11	CAN GND	CAN-Masse - BMS GND. Wenn galvanisch getrennt, verwenden Sie	

		als +5V Versorgung AGND.*	
12	RS-485 KABELSCHIRM in	SCHIRM EIN	
13	RS-485 GND	RS-485 Spannungsversorgung GND	
14	RS-485 +5V	RS-485 +5 V Spannungsversorgung	

* Galvanisch getrennte CAN-Kommunikation wird auf Wunsch nachgerüstet.

Tabelle 5: Beschreibung der Pins für Stromversorgung, Zellenmessung und Vorladeanschluss.

Stift	Verbindung	Beschreibung	Stecker
1	ZELLE 1-	Zelle 1 negativ (PACK -)	1-794106-0
2	ZELLE 2+	Zelle 2 positiv	
3	ZELLE 4+	Zelle 4 positiv	
4	ZELLE 6+	Zelle 6 positiv	
5	ZELLE 8+	Zelle 8 positiv	
6	ZELLE 10+	Zelle 10 positiv	
7	ZELLE 12+	Zelle 12 positiv	
8	ZELLE 14+	Zelle 14 positiv	
9	ZELLE 16+	Zelle 16 positiv	
10	PRE-CHARGE OUT	Vorladeausgang - an die System + Seite des Schützes anschließen	
11	PACK-	BMS Spannungsversorgung negativ (Zelle 1 negativ)	
12	ZELLE 1+	Zelle 1 positiv	
13	ZELLE 3+	Zelle 3 positiv	
14	ZELLE 5+	Zelle 5 positiv	
15	ZELLE 7+	Zelle 7 positiv	
16	ZELLE 9+	Zelle 9 positiv	
17	ZELLE 11+	Zelle 11 positiv	
18	ZELLE 13+	Zelle 13 positiv	
19	ZELLE 15+	Zelle 15 positiv	
20	PACK +	BMS Spannungsversorgung positiv	

Tabelle 6: Beschreibung der Pins des Strom- und Temperatursensoranschlusses.

Stift	Verbindung	Beschreibung	Stecker
1	1-DRAHT GND Anschluss 1	1-WIRE Temperatursensor DS18B20 Versorgung GND	794196-1
2	1-DRAHT SIGNAL- Anschluss 1	1-WIRE Temperatursensor DS18B20 Signal	
3	1-DRAHT +5 V Anschluss 1	1-WIRE Temperaturfühler DS18B20 Versorgung +5 V	
4	CURRENT SENS -	Shunt-Sensor Kelvin-Anschluss negativ	
5	ABSCHIRM UNG DES STROMSEN SORKABELS	Abschirmung des Stromsensorkabels	
6	1-DRAHT GND Anschluss 2	1-WIRE Temperaturfühler DS18B20 Versorgung GND	
7	1-DRAHT SIGNAL- Anschluss 2	1-WIRE Temperatursensor DS18B20 Signal	
8	1-DRAHT +5 V Anschluss 2	1-WIRE Temperatursensor DS18B20 Versorgung +5 V	
9	CURRENT SENS +	Shunt-Sensor Kelvin-Anschluss positiv	
10	-	-	

Tabelle 7: Beschreibung der Pins des Remote ON/OFF und des I/O-Anschlusses.

Stift	Verbindung	Beschreibung	Stecker
1	OPTOCOUPLER 1 EMITTER	Optokoppler 1 Emitter (negativ)	794192-1
2	OPTOCOUPLER 2 EMITTER	Optokoppler 2 Emitter (negativ)	
3	OPTO-RELAY OUT	Opto-Relais-Ausgangssignal	
4	FERNSEHEN EIN/AUS -	BMS Remote ON/OFF Eingang	
5	OPTOCOUPLER 1 SAMMELN	Optokoppler 1 Kollektor (positiv)	
6	OPTOCOUPLER 2 SAMMELN	Optokoppler 2 Kollektor (positiv)	
7	OPTO-RELAY IN	Eingang Versorgung + für das OPTO-RELAIS (100V DC, 3 A max)	
8	FERNBED IENUNG EIN/AUS +	BMS Remote ON/OFF Quelle (Anschluss an REMOTE ON/OFF - Pin 4 zur Aktivierung des BMS)	

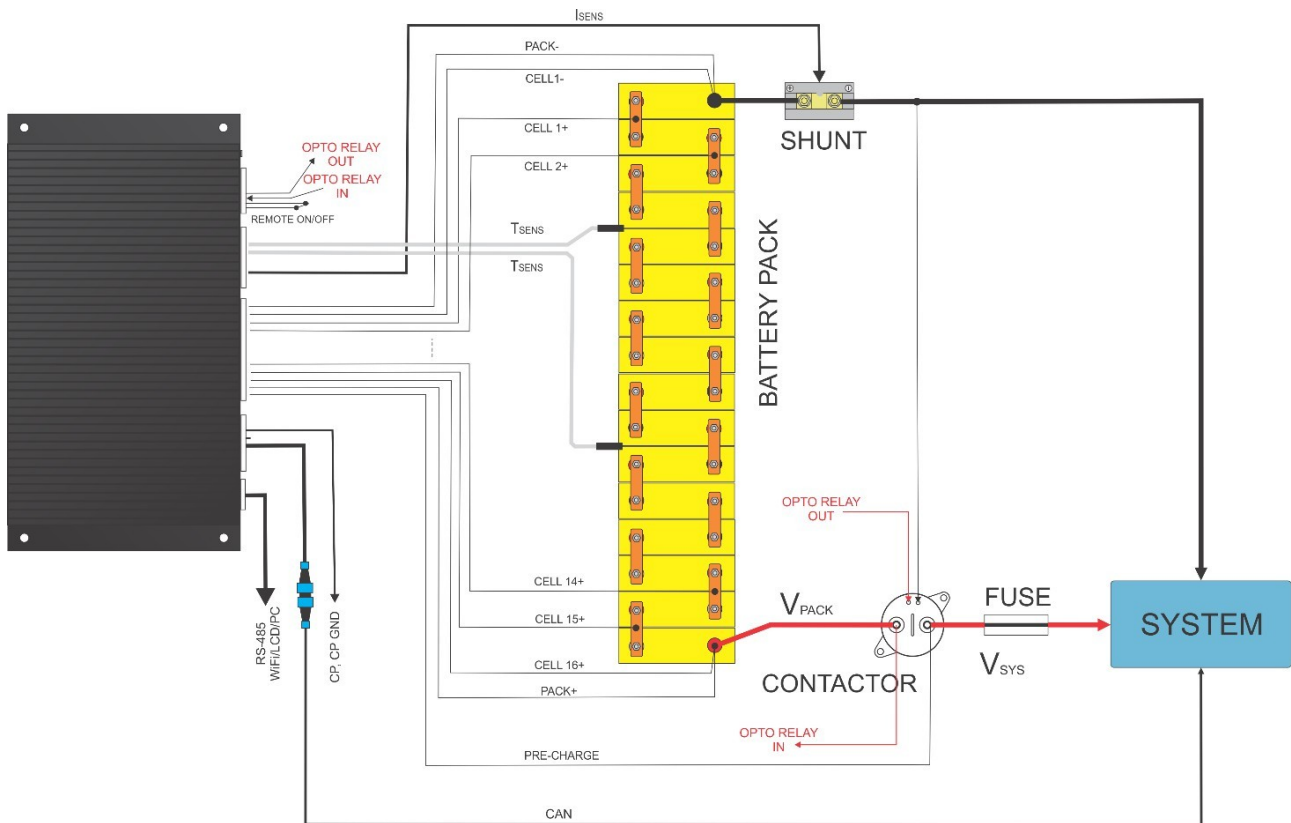


Abbildung 4: Typische 16S (48 V) BMS-Konfiguration.

Einstellen der Anzahl der Zellen und der RS-485 Adresse:

Vor dem Einschalten des Geräts muss der Endbenutzer die korrekte Anzahl der Zellen einstellen, die an das Gerät angeschlossen werden sollen, und **wenn mehrere BMS-Geräte verwendet werden, muss auch eine eindeutige Adresse für jedes Gerät eingestellt werden, um Datenkollisionen auf dem RS-485-Kommunikationsbus zu vermeiden.**

Die Anzahl der an das BMS-Gerät angeschlossenen Zellen wird über den Drehschalter **CELLS** ausgewählt, während die BMS-Adresse über den Drehschalter **ADDR** auf der Rückseite des BMS-Geräts eingestellt wird. Der Benutzer sollte 4-16 Zellen und eine Adresse von 1-15 einstellen. Adresse 16 wird für das Master-BMS 9M verwendet.

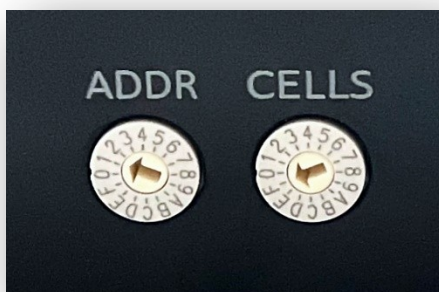


Abbildung 5: Drehschalter für BMS-Adresse und Zellenauswahl.

Tabelle 8: Anzahl der Zellen CELLS-Einstellungen.

Auswahl	Einstellung
0	1 Zelle (ERROR 6)
1	2 Zellen (ERROR 6)
2	3 Zellen (ERROR 6)
3	4 Zellen
4	5 Zellen
5	6 Zellen
6	7 Zellen
7	8 Zellen
8	9 Zellen
9	10 Zellen
A	11 Zellen
B	12 Zellen
C	13 Zellen
D	14 Zellen
E	15 Zellen
F	16 Zellen

Tabelle 9: BMS-Adresse ADDR-Einstellungen.

Auswahl	Einstellung
0	Adresse 0 (ERROR 6)
1	Adresse 1
2	Adresse 2
3	Adresse 3
4	Adresse 4
5	Adresse 5
6	Anschrift 6
7	Adresse 7
8	Adresse 8
9	Anschrift 9
A	Anschrift 10
B	Anschrift 11
C	Anschrift 12
D	Anschrift 13
E	Anschrift 14
F	Anschrift 15

BMS-Zelle Anschluss:

Verbinden Sie die BMS-Stromversorgung, jede Zelle und den BMS-Zellenvorladeanschluss mit dem 20-poligen Stecker. Wir empfehlen die Verwendung von Silikondrähten mit einem Querschnitt von 0,5 - 1 mm².

! Überprüfen Sie vor dem Einstecken des Zellverbinders die Spannungshöhe und die Polarität jedes Anschlusses!

! Bei Arbeiten an Zellen/Verbindungen muss der Zellenstecker des BMS abgezogen werden, sonst kann das BMS beschädigt werden!

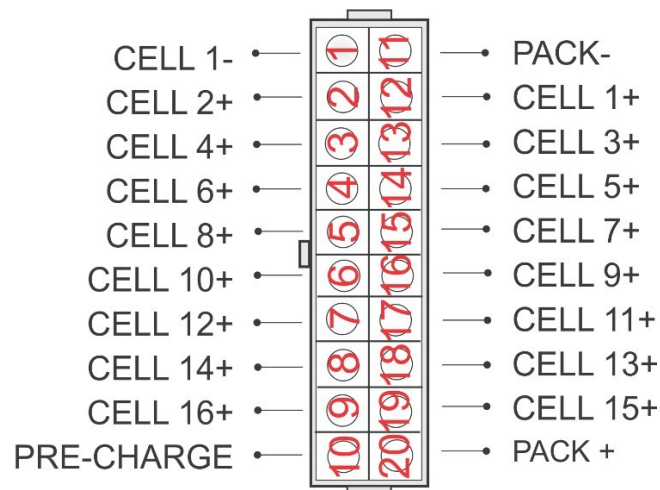


Abbildung 6: BMS-Zellenanschluss des Akkupakets.

BMS Unit Power Versorgung:

Die BMS-Einheit wird immer über die Anschlüsse PACK + und PACK - versorgt. **Eine zusätzliche Verbindung von der positiven Spannung des Akkupacks (Pack +) und der negativen Spannung des Akkupacks (Pack -) sollte an die Pins 20 und 11 angeschlossen werden. Schließen Sie die Zelle 1 und die höchste Zelle nicht an diese Verbindung an. Dies verringert die Messgenauigkeit, da die Stromversorgung über den Anschluss der Messzellen erfolgt.**

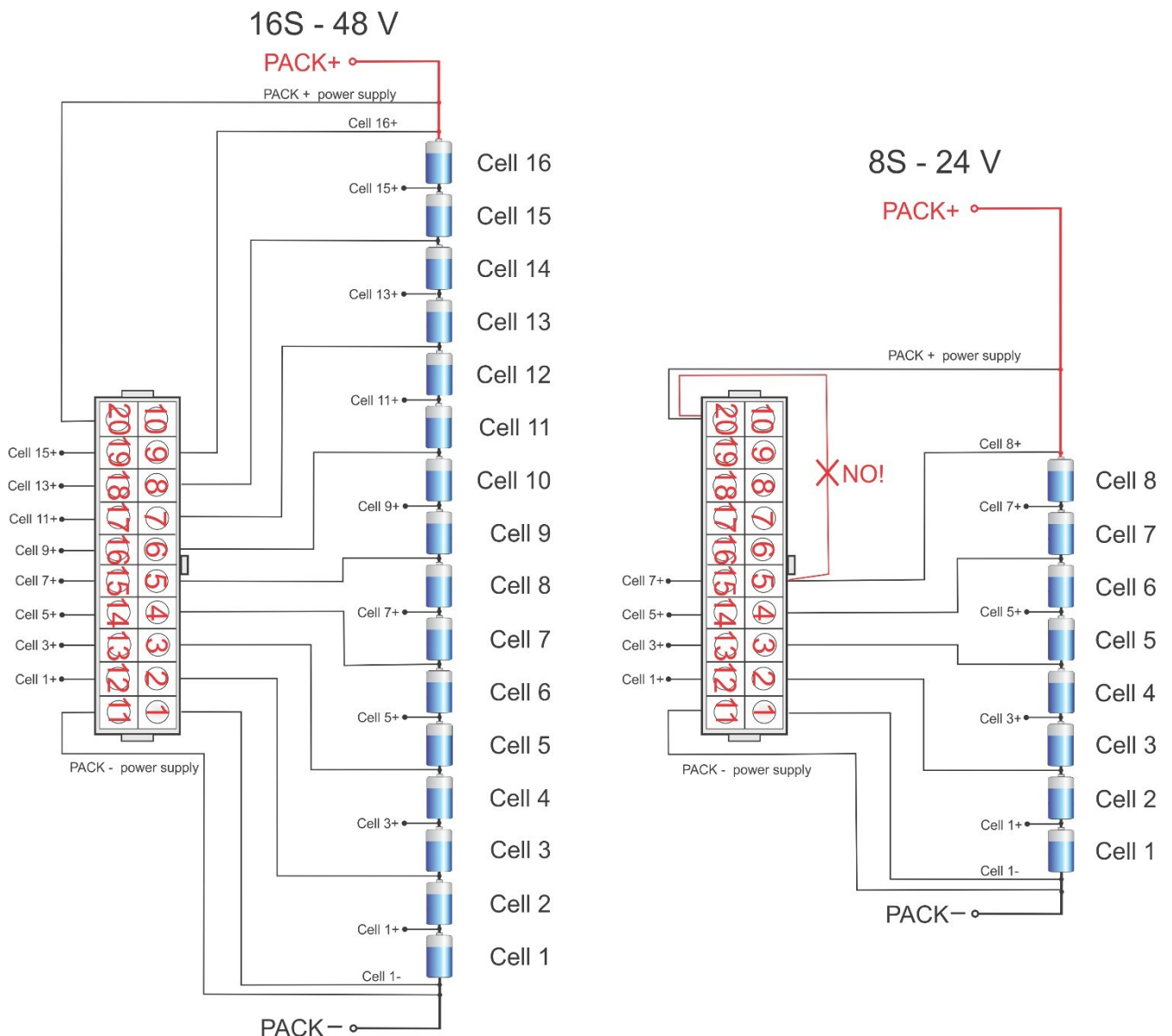


Abbildung 7: Stromversorgung der BMS-Einheit.

Parallele Zelle Verbindung:

Die Kapazität des Akkupacks kann auf zwei Arten erhöht werden. Durch Hinzufügen eines parallelen Strangs mit denselben Zellen unter Verwendung einer BMS-Master-Einheit und mehrerer 2Q-BMS in Slave-Konfiguration oder durch Parallelisierung auf der Ebene der Zellverbindungen. Die Master-Slave-Konfiguration macht das System redundanter, aber auch teurer und sperriger. Die Parallelschaltung von Zellen in einem Sub-Pack, die später in Reihe geschaltet werden, muss so ausgelegt sein, dass alle parallel geschalteten Zellen im Sub-Pack die gleiche Stromverteilung aufweisen. Lithiumzellen haben eine sehr niedrige DC-Impedanz, unter 1 mOhm. Wird das Sub-Pack mit einem Zellenverbindungsunterschied von 1 mOhm verschaltet, verdoppeln die Zellen mit der niedrigsten Verbindung den Strom in/aus der Zelle. Das Ergebnis ist eine Zelle mit höherer Temperatur, die sich schneller selbst entlädt und schneller altert als der Rest der Zellen im Sub-Pack.

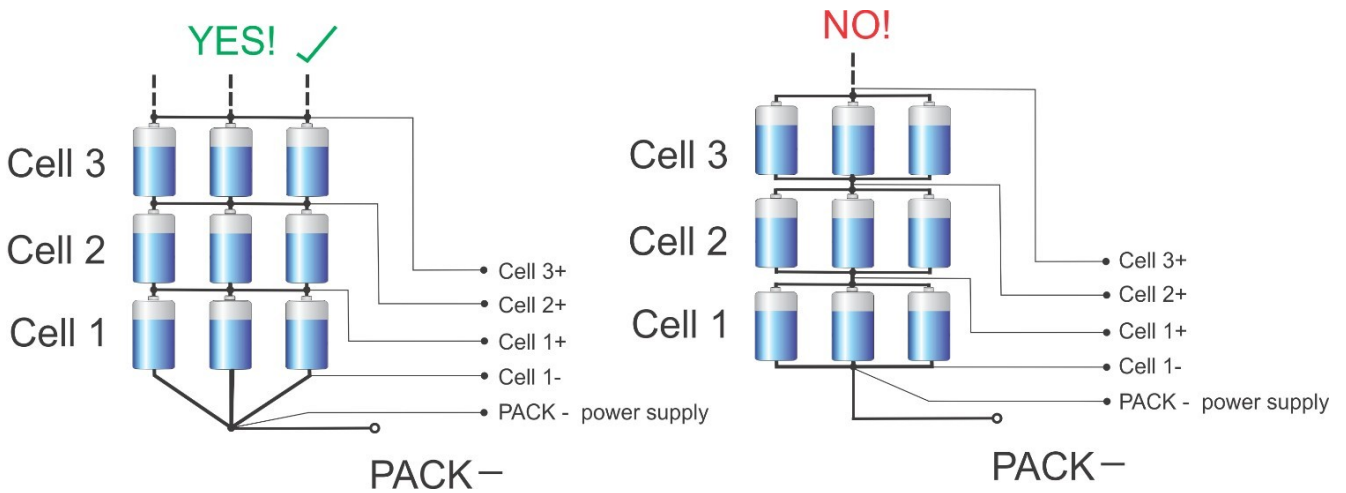


Abbildung 8: Parallelschaltung von Zellen.

Anschluss der BMS-Einheit Anweisungen:

Schließen Sie das BMS-Gerät in der in Abb. 9 beschriebenen Reihenfolge an das System an. Es ist wichtig, alle BMS-Funktionen durch Ausschalten des Freigabeschalters zu deaktivieren, bevor irgendwelche Stecker eingesteckt werden. **Alle Zellen sollten zuletzt und gleichzeitig angeschlossen werden.** Wenn alle Systemkomponenten angeschlossen sind, kann der Freigabeschalter auf EIN gestellt werden, und das BMS beginnt mit dem Testverfahren.

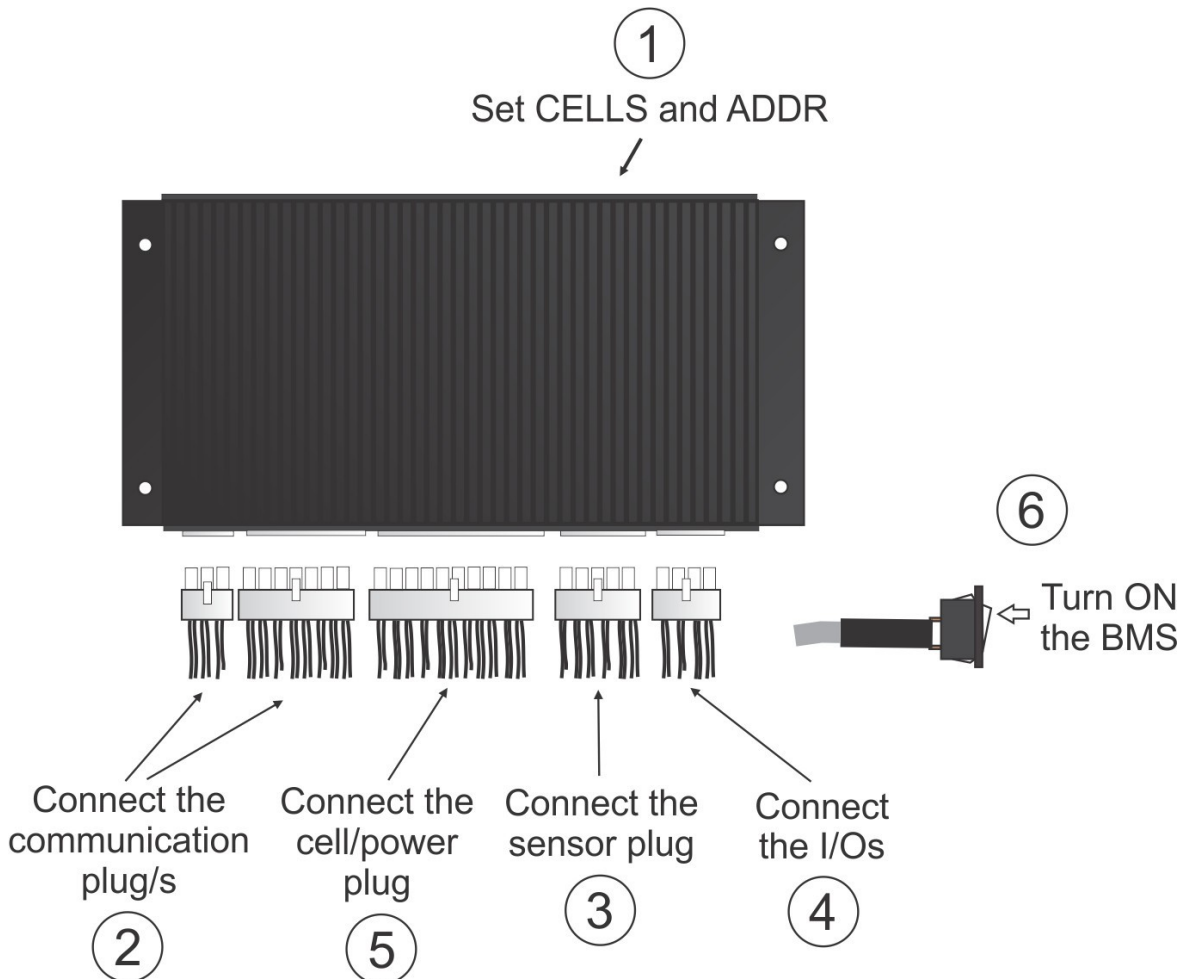


Abbildung 9: Verfahren zum Anschließen und Trennen der BMS.

Wenn Sie das Gerät von der Batterie trennen, gehen Sie in umgekehrter Reihenfolge vor.

RS-485 Kommunikation:

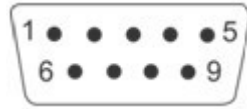


Abbildung 10: Frontansicht des RS-485-DB9-Steckers.

Tabelle 4: RS-485-DB9-Stecker Pin-Bezeichnung.

PIN	BEZEICHNER
1	-
2	AGND
3	B
4	A
5	-
6	+5V an AGND
7	-
8	-
9	-

2Q BMS verwendet zwei Ports für die RS-485-Kommunikation. Beide können in einer einzigen Verbindung verwendet werden - Stand-Alone-Version, während im Falle einer Master-Slave-Konfiguration einer als Eingang und der andere als Ausgang verwendet wird. Der Master kann den Slave auch über *RS-485 +5 V ENABLE einschalten*, indem er die 5 V auf diesen Bus legt. REMOTE ON/OFF kann auf OFF gesetzt werden, da eine ODER-Logik verwendet wird. Entweder wird REMOTE ON/OFF für dauerhaft aktivierte Stand-alone-Geräte eingeschaltet oder *RS-485 +5 V ENABLE* wird angelegt, so dass das gesamte System ausgeschaltet wird, wenn das Master-BMS ausgeschaltet wird. Der RS-485 Kommunikationsbus muss an beiden Enden mit einem 470 bis 1200 Ω Widerstand abgeschlossen werden. Ein niedrigerer Wert verbessert die Störfestigkeit, erhöht aber auch den Stromverbrauch des BMS.

Galvanisch isolierter RS-485-Bus (EN 61558-1, EN 61558-2) zur Beobachtung von Batteriepackdaten, Änderung von BMS-Parametern und Datenprotokollierung. Dedizierte PC-Software BMS Master Control, REC Wi-Fi-Modul, REC LCD-Touch-Display oder ein anderes RS-485-Gerät kann für die Kommunikation verwendet werden. Die Standard-RS-485-BMS-Adresse ist 1.

Freischalt-Passwort: Seriennummer ohne das erste Minuszeichen, z. B. 1Q-XXXX.

Protokoll:

Die Nachrichten setzen sich wie folgt zusammen:

STX, DA, SA, N, INSTRUCTION- 4 Bytes, 16-Bit-CRC, ETX

- STX Beginn der Übertragung <0x55> (immer)
- DA - Zieladresse <0x01> bis <0x10> (als 6 eingestellt)
- SA - Absenderadresse <0x00> (immer 0)
- N - Anzahl der gesendeten Bytes
- INSTRUCTION 4 Bytes zum Beispiel.: LCD1? - (kombiniert aus 4 ASCII-Zeichen, gefolgt von '?', wenn wir den aktuellen Parameterwert erhalten möchten oder ' ','xx.xx' Wert, wenn wir einen neuen Wert einstellen möchten)
- 16-Bit-CRC - Big Endian, für die gesamte Nachricht außer STX in ETX - <https://www.lammertbies.nl/comm/info/crc-calculation.html>
- ETX - Ende der Übertragung <0xAA>

(immer) Datenfluss:

- Bitrate: 56k
- Datenbits: 8
- Stoppbits: 1
- Parität: Keine
- Modus: Asynchron
- Little-Endian-Format, wenn ein Array gesendet wird

Tabelle 10: RS-485-Befehlssatz.

ANLEITUNG	BESCHREIBUNG	BMS ANTWORT	EINSTELLINTERVAL L
*IDN?	Identifizierung	Antwort "REC-BMS 2Q"	Nur lesen
ALLGEMEINE ANWEISUNGEN FÜR ARRAYS			
LCD1?	Wichtigste Daten	Die erste Antwort ist 28 - wie viele Byte Daten werden gesendet und dann folgt die Datennachricht als 7 Float-Werte: LCD1 [0] = minimale Zellspannung, LCD1 [1] = maximale Zellspannung, LCD1 [2] = Strom, LCD1 [3] = maximale Temperatur, LCD1 [4] = Packungsspannung, LCD1 [5] = SOC (Ladezustand) Intervall 0-1-> 1=100% und LCD1 [6] = SOH (Gesundheitszustand) Intervall 0-1-> 1=100%	Nur lesen
LCD3?	Wichtigste Daten	Die erste Antwort ist 8 - wie viele Byte Daten werden gesendet und dann folgt die Datennachricht als 8 Byte Werte: LCD3 [0] = minimale Zellen-BMS-Adresse, LCD3 [1] = minimale Zellennummer, LCD3 [2] = maximale Zellen-BMS-Adresse, LCD3 [3] = maximale Zellennummer, LCD3 [4] = maximale Temp.sens. BMS-Adresse, LCD3 [5] = Nummer des maximalen Temperatursensors, LCD3 [6] = Ah MSB, LCD3 [7] = Ah LSB	Nur lesen
ZELLE?	Zellspannungen	BMS antwortet zunächst mit der Anzahl der angeschlossenen BMS-Geräte, dann sendet es die Werte der Zellen im Float-Format	Nur lesen
PTEM?	Temperaturen in den Zellen	BMS antwortet zunächst mit der Anzahl der angeschlossenen BMS-Geräte und sendet dann die Werte der Temperatursensoren in Float Format	Nur lesen
RINT?	DC-Innenwiderstand der Zellen	BMS antwortet zunächst mit der Anzahl der angeschlossenen BMS-Geräte und sendet dann die Werte in Float Format	Nur lesen
BTEM?	BMS-Temperatur	BMS antwortet zunächst mit dem Wert 1, dann sendet es die Werte des BMS-Temperatursensors in float	Nur lesen

		Format	
ERRO?	Fehlernummern-Beschreibungsfeld	Die erste Antwort ist 4 - wie viele Byte Daten werden gesendet und dann folgt die Datennachricht als 4 Byte Werte: ERRO [0] = 0 - kein Fehler, 1 - Fehler ERRO [1] = BMS-Gerät ERRO [2] = Fehlernummer (1-16)	Nur lesen

		und ERRO [3] = Nummer der Zelle, des Temperatursensors, bei dem der Fehler aufgetreten ist	
ANWEISUNGEN ZUR SPANNUNGSEINSTELLUNG			
BVOL? oder BVOL x.xx	Saldo-Endspannung	Gibt die Spannung als Fließkomma zurück [V]	2,5 bis 4,30 V
BMIN? oder BMIN x.xxx	Ausgleich der Startspannung	Gibt die Spannung als Fließkomma zurück [V]	2,5 bis 4,30 V
CMAX? oder CMAX x.xx	Überspannungsabschaltung der Zelle	Liefert eine Fließkommaspannung [V]	2,0 bis 4,30 V
MAXH? oder MAXH x.xx	Hysterese der Zellenüberspannungsabsch altung pro Zelle	Liefert eine Fließkommaspannung [V]	0,005 bis 2,0 V
CMIN? oder CMIN x.xxx	Abschaltung des Unterspannungsschutzes der Zelle	Liefert eine Fließkommaspannung [V]	1,8 bis 4,00 V
MINH? oder MIN x.xxx	Hysterese der Abschaltung der Zellenspannung pro Zelle	Liefert eine Fließkommaspannung [V]	0,005 bis 2,0 V
CHAR? Oder CHAR x.xxx	Zelle Ladeschlussspannung	Liefert eine Fließkommaspannung [V]	2,0 bis 4,30 V
CHIS? Oder CHIS x.xxx	Hysterese der Ladeschlussspannung pro Zelle	Liefert eine Fließkommaspannung [V]	0,005 bis 2,0 V
CFVC? Oder CFVC x.xxx	Koeffizient der maximalen Erhaltungsspannung der Zelle	Gibt Float-Wert zurück	0,0 bis 1,0
RAZL? oder RAZL x.xx	Zellen maximale Differenz	Liefert eine Fließkommaspannung [V]	0,005 bis 1,0 V
UBDI? oder UBDI x.xx	Ende der Ladung Zellendifferenz	Liefert eine Fließkommaspannung [V]	0,000 bis 0,025 V, Standard 8 mV
ANWEISUNGEN ZUR TEMPERATUREINSTELLUNG			
TMAX? oder TMAX x.xxx	Übertemperaturabsc haltung der Zelle	Gibt die Temperatur als Schwimmer zurück [°C]	-20 bis 65 °C
TMIN? oder TMIN x.xxx	Untertemperatur- Ladung deaktivieren	Gibt die Temperatur als Schwimmer zurück [°C]	-30 bis 65 °C
TBAL? oder TBAL x.xxx	BMS- Übertemperaturabscha ltung	Gibt die Temperatur als Schwimmer zurück [°C]	-20 bis 65 °C
BMTH? oder BMTH x.xxx	Hysterese der BMS- Übertemperaturabsch altung	Gibt die Temperatur als Schwimmer zurück [°C]	1 bis 30 °C
ANWEISUNGEN FÜR AKTUELLE EINSTELLUNGEN			
IOFF? oder IOFF x.xxx	Nullpunktverschiebung der Strommessung	Rückgabe von Float-Strom [A]	-2,0 bis 2,0 A
IOJA? Oder IOJA x.xxx	Spannung-Strom- Koeffizient	Gibt Float-Wert zurück	0,0005 bis 0,5
ANWEISUNGEN FÜR DIE EINSTELLUNGEN DES AKKUPACKS			
CYCL? oder CYCL xx	Aktuelle Anzahl der vollen Akkupack-Zyklen	Gibt ganzzahligen Wert zurück	0 bis 8000

CAPA? oder CAPA x.xxx	Kapazität des Akkupacks	Gibt die Kapazität als Fließkomma zurück [Ah]	1,0 bis 5000,0 Ah
CHEM? oder CHEM xx	Zellchemie	Gibt vorzeichenlosen Char-Wert zurück	1 bis 7
ANWEISUNGEN FÜR SOZ-EINSTELLUNGEN			
SOCH? oder SOCH x.xxx	SOC-Ladeschluss- Hysterese	Gibt den Fließkommawert 0 - 1.0 zurück	0,005 bis 0,99
SOCS? oder SOCS x.xx	SOC manuell zurücksetzen	Gibt den Fließkommawert 0 - 1.0 zurück	0,01 bis 1,00
ANWEISUNGEN FÜR DIE EINSTELLUNGEN DER SYSTEMKOMMUNIKATION			

CHRG? oder CHRG x	Konfiguration der Systemverbindung	Gibt den vorzeichenlosen Char-Wert 0 - 12 zurück (Standardwert 0)	0 bis 12 Tabelle 10
CHAC? oder CHAC x.xxx	Ladungskoeffizient (0-3C)	Gibt einen Fließkommawert von 0-3.0 zurück (Standard 0.6)	0,01 bis 3,0
DCHC? oder DCHCx.xxx	Entladungskoeffizient (0-3C)	Gibt einen Fließkommawert von 0-3.0 zurück (Standard 1.5)	0,01 bis 3,0
MAXC? oder MAXC x.xxx	Maximaler Ladestrom des Wechselrichters	Rückgabe: Float-Strom [A]	5,0 bis 360 A
MAXD? oder MAXD x.xxx	Maximaler Entladestrom des Wechselrichters	Rückgabe von Float-Strom [A]	5,0 bis 360,0 A
CLOW? oder CLOW x.xxx	Zellunterspannungsentladungsschutz	Liefert eine Fließkommaspannung [V]	1,8 bis 4,20 V
CCMX? oder CCMX x.xxx	Maximaler Batterieladestrom	Rückgabe von Float-Strom [A]	10 bis 2000
DCMX? oder DCMX x.xxx	Maximaler Entladestrom der Batterie	Gibt den Float-Strom [A] zurück, Standard ist 2 * Shunt-Wert	10 bis 2000
CHUC? oder CHUC xx	Ladestromkoeffizient für Nicht-ESS-Systeme	Gibt den Fließkommawert 0,1 - 1,0 zurück (Standardwert 1,0)	0,1 bis 1,0
SISN? oder SISN xx	Anzahl der Wechselrichtergeräte	Gibt vorzeichenlosen Char-Wert zurück	1 bis 15
CANS? oder CANS xx	CAN-Bitrate/ID-Format	Gibt vorzeichenlosen Char-Wert von 0 bis 132 zurück	Tabelle 11
WHIN?	Wh im Zähler	Gibt vorzeichenlosen Long-Wert zurück	Nur lesen
WHOU?	Zähler auswerfen	Gibt vorzeichenlosen Long-Wert zurück	Nur lesen
WHRE	Wh-Zähler zurücksetzen	Gibt zurück "Energiezähler gelöscht"	
WCIB?	Ausgeglichene Zellen	Gibt einen vorzeichenlosen int-Wert zurück	Jedes Bit steht für den Zellenausgleichsstatus LSB = Zelle 1, MSB = Zelle 16, 0 = nicht ausgleichend, 1 = Bilanzierung
TIME?	RTC-Zeit	Gibt eine Zeichenkette "HH:MM:SS" zurück.	
DATUM?	Datum des Eisenbahnkesselwagens	Gibt eine Zeichenkette "DD:MM:YYYY" zurück	
ANWEISUNGEN FÜR DAS FEHLERPROTOKOLL			
VMAX? oder VMAX xx	Anzahl der überschrittenen Werte von CMAX	Gibt ganzzahligen Wert zurück	0 bis 100000
VMIN? oder VMIN xx	Anzahl der Überschreitungen des CMIN-Wertes	Gibt ganzzahligen Wert zurück	0 bis 100000
ERRL?	ERROR-Protokolldaten	Liefert eine einzelne Zeichenkette "ERR: xx ELE: yy TIME: HH:MM:SS DATE: DD:MM:YYYY"	Jede ERL? Meldung gibt ältere Fehler im Fehlerprotokoll zurück. Wenn der letzte (7 th) gelesen wird, wird zum letzten zurückgesprungen.
ERRD 1	RTC-Fehlerprotokoll löschen	Gibt die Zeichenkette "DELETED_LOGS" zurück.	Senden Sie ERRD?

FUSE?	Datum und Uhrzeit der ersten Verwendung	Gibt eine Zeichenkette "DD:MM:YYY,HH h" zurück.	
FUSE1	Erste Verwendung	Legt das Datum der ersten Verwendung des BMS anhand des aktuellen RTC-Datums fest	
LUSE?	Datum und Uhrzeit der letzten Nutzung	Gibt eine Zeichenkette "TT:MM:JJJ,HH h" zurück.	MUSS SEIN implementiert
BMS-EINSTELLUNGEN ANWEISUNGEN			
SWVR?	BMS-Software-Version	Gibt die Zeichenkette "1.3" zurück.	Nur lesen
HWVR?	BMS-Hardware-Version	Gibt die Zeichenkette "1.0" zurück	Nur lesen

EAVC? oder EAVC xx	Kalibrierungswert der geraden Zellen	Liefert eine Fließkommaspannung [V]	(bis zu +/-0,05 typ. 0.001)
ODDC? oder ODDC xx	Kalibrierungswert für ungerade Zellen	Liefert eine Fließkommaspannung [V]	(bis zu +/-0,05 typ. 0.001)
REFC?	ADC-Referenzspannung 5.000 V +/- 3 mV	Liefert eine Fließkommaspannung [V]	Nur lesen
OP1L? oder OP1L x.xxx	Optokoppler 1 Einstellungsebene	Liefert eine Fließkommaspannung [V]	
OP1H? oder OP1H x.xxx	Optokoppler 1 Einstellung Hysteresepegel	Liefert eine Fließkommaspannung [V]	
OP1T? oder OP1T x.xxx	Optokoppler 1 Aufgabenstellung	Gibt unsigned long zurück	Verwenden Sie das Wi-Fi-Modul auf der Registerkarte "TASKS".
OP1V?	Optokoppler 1 aktueller Einstellwert der Aufgabe	Gibt unsigned long zurück	Nur lesen
OP2L? oder OP2L x.xxx	Optokoppler 2 Einstellungsebene	Gibt die Spannung als Fließkomma zurück [V]	
OP2H? oder OP2H x.xxx	Optokoppler 2 Einstellung Hysteresepegel	Gibt die Spannung als Fließkomma zurück [V]	
OP2T? oder OP2T x.xxx	Optokoppler2 Aufgabenstellung	Gibt unsigned long zurück	Verwenden Sie das Wi-Fi-Modul auf der Registerkarte "TASKS".
OP2V?	Optokoppler 2 Aufgabe Einstellung Stromwert	Gibt unsigned long zurück	Nur lesen
PRCT? oder PRCT xx	25 Ω Vorladetimer	Gibt den Zeichenwert 1-30 zurück (Standardwert 4)	1 bis 30 s
RESE	RESET-Anweisung	Wird nur für Firmware-Updates verwendet	
RSTN?	RESET-Zähler	Gibt unsigned long zurück	Nur lesen

Der akzeptierte Parameter und der geänderte Wert werden mit "OK" oder "NOT OK" zurückgemeldet. Beispiel: Die richtige Byte-Meldung für den Befehl "LCD1?" für BMS-Adresse 2 lautet:

```
<0x55><0x01><0x00><0x05><0x4C><0x43><0x44><0x31><0x3F><0x46><0xD0><0xAA>
```

Die RS-485-Nachricht wird ausgeführt, wenn sich der Mikroprozessor nicht in der Unterbrechungsroutine befindet. Daher sollte eine Zeitüberschreitung von 350 ms eingestellt werden, bis die Antwort eintrifft. Wenn die Zeitüberschreitung auftritt, sollte die Nachricht erneut gesendet werden. Für alle gesendeten Float- oder Integer-Werte wird das Little-Endian-Format verwendet. Wenn einzelne Daten gesendet werden, werden ASCII-Zeichen verwendet, z. B. -1.2351e2

Benutzerdefinierte Anweisungen können der Liste hinzugefügt werden, um die Parameter zu protokollieren oder einzustellen, die den BMS-Algorithmus oder seine Ausgänge steuern.

Link zur Videoanleitung für die Änderung der Einstellungen: [REC-Einstellungen ändern - YouTube](#)

Link zur Videoanleitung für das Firmware-Update: [REC Firmware Update Verfahren - YouTube](#)

und [REC Wi-Fi Modul Update und REC BMS Firmware Update mit REC Wi-Fi Modul - YouTube](#)

CAN Kommunikation:

Für die Kommunikation mit dem System wird CAN-Kommunikation verwendet. Es gibt acht im BMS vorprogrammierte ESS-Hybrid-Wechselrichterprotokolle und drei CAN-unterstützte Ladegeräte. Die Auswahl der ESS/Ladegeräte erfolgt über den RS-485-Befehl *CHRG*. Nach der Änderung des Protokolls muss der Benutzer auch die CAN-Bitrate mit dem RS-485-Befehl *CANS* auswählen, der mit dem Neustart des BMS aktualisiert wird. Beide Parameter sind in den nachstehenden Tabellen beschrieben.

Tabelle 11: Auswahlliste der Befehle *CHRG* und *CANS*.

ESS/CHARGER	CHRG EINSTELLUNG	DOSEN EINSTELLUNG	BESCHREIBUNG
REC BMS CAN-Protokoll	0	Wählen Sie die gewünschte Bitrate aus der Tabelle 11	
Victron	1	2 oder 3	250kb oder 500kb @ 11-Bit-ID
SMA	2	3	500kb @ 11-bit ID
Solax	3	3	500kb @ 11-bit ID
Studer Innotec	4	3	500kb @ 11-bit ID
Growatt	5	3	500kb @ 11-bit ID
Solis	6	3	500kb @ 11-bit ID
Pylontech, Deye	7	3	500kb @ 11-bit ID
TBB-Leistung	8	3	500kb @ 11-bit ID
TC-Ladegerät	9	130	250kb @ 29-bit ID
Zivan	10	1-3 siehe Ladegerät-Einstellungen	125kb, 250kb oder 500kb @ 11-bit ID
Benutzerdefiniert	11	Wählen Sie die gewünschte Bitrate aus der Tabelle	
Piktronik	12	1-4 siehe Ladegerät-Einstellungen	125kb, 250kb, 500kb oder 1Mb @ 11-bit ID
SPE	13	2	250kb @ 11-bit ID
Axima 100	14	2	250kb @ 11-bit ID
Axima 200	15	2	250kb @ 11-bit ID
Axima 400	16	2	250kb @ 11-bit ID
Bassi	17	2	250kb @ 11-bit ID

Skrijemo za uporabnika!!!

Tabelle 12: Beschreibung der *CANS*-Befehle.

BAUDRATE	STANDARD 11-BIT-ID	ERWEITERTE 29-BIT-ID
100k	0	128
125k	1	129

250k	2	130
500k	3	131

1M	4	132
----	---	-----

Beispiele:

250k mit Standard 11-Bit ID, CANS 2 senden.

500k mit erweiterter 29-Bit ID, CANS 131
 senden.

Der CAN-Bus sollte an jedem Ende der Daisy-Chain-Verbindung abgeschlossen werden. **Schließen Sie die Pins 2 und 9 kurz, um eine 120-Ohm-Terminierung innerhalb des BMS zu ermöglichen.** Ein zusätzlicher RJ45-Anschlussstecker mit 120 Ohm über CANL und CANH wird normalerweise für das Endgerät am CAN-Bus zur Endterminierung verwendet.

REC BMS CAN-Protokoll

11-Bit-Sendekennungen: 0x031, 0x032, 0x033, 0x034, 0x035, 0x036, 0x037 und 0x038.
 Die CANS-Bitrate/ID ist standardmäßig auf 0 eingestellt. Der Benutzer

kann die gewünschte CANS einstellen. CAN-Nachrichten werden alle 100
 ms gesendet.

Tabelle 13: Beschreibung der CAN-Nachrichtenstruktur für ID=0x031, dlc=8.

Byte	Beschreibung	Typ	
1	Ladezustand (SOC) [%]	Zeichen ohne Vorzeichen	0-200 LSB = 0,5 % SOC
2	Gesundheitszustand (SOH) [%]	Zeichen ohne Vorzeichen	0-200 LSB = 0,5 % SOH
3	Batteriespannung hoch byte	Ganzzahl ohne Vorzeichen	0-65535, LSB = 10 mV
4	Byte für niedrige Batteriespannung		
5	Akku-Pack-Strom High-Byte	Ganzzahl mit Vorzeichen	LSB = 20 mA
6	Akku-Pack Strom niedrig Byte		
7	Fehlernummer	Zeichen ohne Vorzeichen	0-16
8	Nummer der Zelle oder des Temperatursensors, bei der/dem der Fehler aufgetreten ist	Zeichen ohne Vorzeichen	0-16

Tabelle 14: Beschreibung der CAN-Nachrichtenstruktur für ID=0x032, dlc=8.

Byte	Beschreibung	Typ	
1	Zellentemperatursensor 1	Gezeichnetes Zeichen	-127 bis 127 LSB = 1° C
2	Zellentemperatursensor 2	Gezeichnetes Zeichen	-127 bis 127 LSB = 1° C
3	Zellentemperatursensor 3	Gezeichnetes Zeichen	-127 bis 127 LSB = 1° C
4	Zellentemperatursensor 4	Gezeichnetes Zeichen	-127 bis 127 LSB = 1° C
5	Zellentemperatursensor 5	Gezeichnetes Zeichen	-127 bis 127 LSB = 1° C
6	Zellentemperatursensor 6	Gezeichnetes Zeichen	-127 bis 127 LSB = 1° C
7	Zellentemperatursensor 7	Gezeichnetes Zeichen	-127 bis 127 LSB = 1° C
8	Zellentemperatursensor 8	Gezeichnetes Zeichen	-127 bis 127 LSB = 1° C

Tabelle 15: Beschreibung der CAN-Nachrichtenstruktur für ID=0x033, dlc=8.

Byte	Beschreibung	Typ	
1	Zelle 1 Spannung high byte	Ganzzahl ohne Vorzeichen	0-65535, LSB = 1 mV
2	Zelle 1 Spannung low byte		
3	Zelle 2 Spannung high byte	Ganzzahl ohne Vorzeichen	0-65535, LSB = 1 mV
4	Zelle 2 Spannung niedrig Byte		
5	Zelle 3 Spannung hoch Byte	Ganzzahl ohne Vorzeichen	0-65535, LSB = 1 mV
6	Zelle 3 Spannung niedrig Byte		
7	Zelle 4 Spannung hoch Byte	Ganzzahl ohne Vorzeichen	0-65535, LSB = 1 mV
8	Zelle 4 Spannung niedrig Byte		

Tabelle 16: Beschreibung der CAN-Nachrichtenstruktur für ID=0x034, dlc=8.

Byte	Beschreibung	Typ	
1	Zelle 5 Spannung hoch Byte	Ganzzahl ohne Vorzeichen	0-65535, LSB = 1 mV
2	Zelle 5 Spannung niedrig Byte		
3	Zelle 6 Spannung high byte	Ganzzahl ohne Vorzeichen	0-65535, LSB = 1 mV
4	Zelle 6 Spannung niedrig Byte		
5	Zelle 7 Spannung high byte	Ganzzahl ohne Vorzeichen	0-65535, LSB = 1 mV
6	Zelle 7 Spannung niedrig Byte		
7	Zelle 8 Spannung High Byte	Ganzzahl ohne Vorzeichen	0-65535, LSB = 1 mV
8	Zelle 8 Spannung low byte		

Tabelle 17: Beschreibung der CAN-Nachrichtenstruktur für ID=0x035, dlc=8.

Byte	Beschreibung	Typ	
1	Zelle 9 Spannung high byte	Ganzzahl ohne Vorzeichen	0-65535, LSB = 1 mV
2	Zelle 9 Spannung niedrig Byte		
3	Zelle 10 Spannung hoch Byte	Ganzzahl ohne Vorzeichen	0-65535, LSB = 1 mV
4	Zelle 10 Spannung niedrig Byte		
5	Zelle 11 Spannung High Byte	Ganzzahl ohne Vorzeichen	0-65535, LSB = 1 mV
6	Zelle 11 Spannung niedrig Byte		
7	Zelle 12 Spannung hoch Byte	Ganzzahl ohne Vorzeichen	0-65535, LSB = 1 mV
8	Zelle 12 Spannung niedrig Byte		

Tabelle 18: Beschreibung der CAN-Nachrichtenstruktur für ID=0x036, dlc=8.

Byte	Beschreibung	Typ	
1	Zelle 13 Spannung high byte	Ganzzahl ohne Vorzeichen	0-65535, LSB = 1 mV
2	Zelle 13 Spannung niedrig Byte		
3	Zelle 14 Spannung high byte	Ganzzahl ohne Vorzeichen	0-65535, LSB = 1 mV
4	Zelle 14 Spannung niedrig Byte		
5	Zelle 15 Spannung hoch Byte	Ganzzahl ohne Vorzeichen	0-65535, LSB = 1 mV
6	Zelle 15 Spannung niedrig Byte		
7	Zelle 16 Spannung High Byte	Ganzzahl ohne Vorzeichen	0-65535, LSB = 1 mV
8	Zelle 16 Spannung low byte		

Tabelle 19: Beschreibung der CAN-Nachrichtenstruktur für ID=0x037, dlc=8.

Byte	Beschreibung	Typ	
1	Maximale Ladespannung High Byte	Ganzzahl ohne Vorzeichen	0-65535, LSB = 0,1 V
2	Byte für maximale Ladespannung niedrig		
3	Maximaler Ladestrom High Byte	Ganzzahl ohne Vorzeichen	0-65535, LSB = 0,1 A
4	Max. Ladestrom Low Byte		
5	Maximaler Entladestrom High Byte	Ganzzahl ohne Vorzeichen	0-65535, LSB = 0,1 A
6	Maximaler Entladestrom Low Byte		
7	Min. Entladespannung High Byte	Ganzzahl ohne Vorzeichen	0-65535, LSB = 0,1 V
8	Min. Entladespannung low byte		

Tabelle 20: Beschreibung der CAN-Nachrichtenstruktur für ID=0x038, dlc=5.

Byte	Beschreibung	Typ	
1	Ah hohes Byte	Ganzzahl ohne Vorzeichen	0-65535, LSB = 1 Ah
2	Ah niedriges Byte		
3	BMS-Temperatur	Gezeichnetes Zeichen	-127 bis 127 LSB = 1 °C
4	E/As Ausgangsstatus	Zeichen ohne Vorzeichen,	0 - AUS, 1 - EIN LSB - VORLADUNG Bit 2 - PRE-CHARGE Bit 3 - OPTO-RELAY Bit 4 - OPTOCOUPLER 1 Bit 5 - OPTOCOUPLER 2
5	-	-	-
6	Zellenausgleichsstatus High Byte	Ganzzahl ohne Vorzeichen	LSB Zelle 1, MSB Zelle 16; 0 - AUSGESCHALTET, 1 - EINGESCHALTET
7	Zellenausgleichsstatus Low Byte		
8	Schützabschaltung im Gange	Zeichen ohne Vorzeichen	0 - Schütz bleibt EIN 1 - Schütz schaltet in 2 s aus

Victron

11-Bit-TX-ID-Kennungen: 0x351, 0x355, 0x356, 0x35A, 0x35E, 0x35F, 0x360, 0x372, 0x373, 0x374, 0x375, 0x376, 0x377, 0x379, 0x380 und 0x381.

Die 11-Bit-RX-Herzschlagnachricht 0x305 von der GX-Einheit wird vernachlässigt.

Die CANS-Bitrate/ID ist standardmäßig auf 3 eingestellt. Der Benutzer kann die gewünschte CANS auf 2 einstellen. CAN-Nachrichten werden alle 100 ms gesendet.

SMA

11-Bit-Sende-ID-Kennungen: 0x351, 0x355, 0x356, 0x359, 0x35C und 0x35E CANS-Bitrate/ID ist standardmäßig auf 3 eingestellt. Der Benutzer kann die gewünschte CANS einstellen. CAN-Nachrichten werden alle 200 ms gesendet.

Solax

11-Bit-Sende-ID-Kennungen: 0x351, 0x355, 0x356, 0x359, 0x35C und 0x35E CANS-Bitrate/ID ist standardmäßig auf 3 eingestellt. Der Benutzer kann die gewünschte CANS einstellen. CAN-Nachrichten werden alle 200 ms gesendet.

Studer Innotec

11-Bit-Sende-ID-Kennungen: 0x351, 0x355, 0x356, 0x359, 0x35C und 0x35E CANS-Bitrate/ID ist standardmäßig auf 3 eingestellt. Der Benutzer kann die gewünschte CANS einstellen. CAN-Nachrichten werden alle 200 ms gesendet.

Growatt

11-Bit-Sende-ID-Kennungen: 0x311, 0x312, 0x313, 0x314, 0x315, 0x316, 0x317, 0x318, 0x319, 0x320 und 0x321 Die CANS-Bitrate/ID ist standardmäßig auf 3 eingestellt. Der Benutzer kann die gewünschte CANS einstellen. CAN-Nachrichten werden alle 100 ms gesendet.

Solis ESS

11-Bit-Sende-ID-Kennungen: 0x351, 0x355, 0x356, 0x359
Die CANS-Bitrate/ID ist standardmäßig auf 3 eingestellt. Der Benutzer kann die gewünschte CANS einstellen. CAN-Nachrichten werden alle 200 ms gesendet.

Pylontech/Deye ESS

11-Bit-Sende-ID-Kennungen: 0x351, 0x355, 0x356, 0x359, 0x35C und 0x35E CANS-Bitrate/ID ist standardmäßig auf 3 eingestellt. Der Benutzer kann die gewünschte CANS einstellen. CAN-Nachrichten werden alle 100 ms gesendet.

TBB

11-Bit-Sende-ID-Kennungen: 0x351, 0x355, 0x356, 0x359, 0x35C und 0x35E CANS-Bitrate/ID ist standardmäßig auf 3 eingestellt. Der Benutzer kann die gewünschte CANS einstellen. CAN-Nachrichten werden alle 200 ms gesendet.

TcCharger

29-Bit-Sende-ID-Kennungen: 0x1806E5F4, 0x1806E6F4 und 0x1806E7F4 + REC BMS CAN-Protokoll
Die CANS-Bitrate/ID ist standardmäßig auf 130 eingestellt. Der Benutzer kann die gewünschte CANS auf 131 einstellen. CAN-Nachrichten werden alle 100 ms gesendet.

Zivan

11-Bit-Sende-ID-Kennungen: 0x6C1 und 0x6A1
Die CANS-Bitrate/ID ist standardmäßig auf 2 eingestellt. Der Benutzer kann die gewünschte CANS einstellen. CAN-Nachrichten werden alle 100 ms gesendet.

Benutzerdefiniert

Wenn ein benutzerdefiniertes CAN-Protokoll erforderlich ist, kann das REC-Team es als CUSTOM-Protokoll implementieren, das als *CHRG* = 12 eingestellt ist.
CANF kann auf die gewünschte Bitrate und ID-Länge geändert werden.

BMS Unit Start Verfahren:

Wenn das BMS eingeschaltet wird, beginnt es mit dem Testverfahren. Das BMS prüft, ob der Benutzer versucht, eine neue Firmware hochzuladen. Nach der Zeitüberschreitung leuchtet die ROTE Fehler-LED auf, um den Testvorgang des Systems zu signalisieren. Die Prozedur beginnt mit dem Testen der Abgleichschalter, der BMS-Adresse und Zellnummer, der Erkennung der Temperatursensoren, der Selbstkalibrierung und der EEPROM-Speicherparameter. Der Test wird in 2 Sekunden abgeschlossen. Wenn kein Fehler auftritt, erlischt die ROTE LED und das BMS-Gerät beginnt nach einem Piepton im Normalmodus zu arbeiten.

Wenn ein Fehler entdeckt wird, wird der Benutzer durch einen akustischen Alarm und ein blinkendes rotes LED-Signal benachrichtigt. Jeder Fehler ist mit einer Nummer kodiert. Die häufigsten Fehler beim Systemstart sind unten aufgeführt.

- Fehler 6 = Falsche DIP-Schaltereinstellung.
Bei Adresse=0 oder 16 oder einer Zellnummer <4 informiert der Fehler 6 den Benutzer, dass die Drehschalter richtig eingestellt werden müssen. Das BMS muss ausgeschaltet werden, bevor die Pins geändert werden.
- Fehler 8 = Temperatursensor nicht erkannt.
- Fehler 10 = Referenzfehler
- Fehler 15 = Ausfall des Abgleichtransistors
- Fehler 16 = TWI-Kommunikationsfehler

Eine Übersicht über alle möglichen Systemfehler ist im Abschnitt Systemfehleranzeige zu finden.

Spannung/Temperatur/SOC Hysterese:

Die meisten der BMS-Einstellschwellen haben auch einen eigenen Hystereseparameter. Auf diese Weise verhindert das BMS ein Klingeln aufgrund der Schwingung des gesteuerten Parameters über und unter dem eingestellten Schwellenwert. Begrenzt der Schwellenwert den oberen Wert des Parameters, wie z. B. die *maximale Zellenspannung CMAX* oder die Temperatur *TMAX*, sollte der Wert der Hysterese negativ sein, um das Klingeln zu verhindern. Wenn der Schwellenwert den unteren Wert des Parameters begrenzt, wie z. B. die *minimale Zellspannung CMIN* oder die Temperatur *TMIN*, sollte der Wert der Hysterese positiv sein, um ein Klingeln zu verhindern. Der Einfachheit halber werden alle BMS-Einstellungen ohne Vorzeichen eingestellt, und die BMS-Firmware sorgt für den richtigen Vorzeichenwert.

BMS Unit LED Anzeige:

Die Power-LED (grün) signalisiert den Zustand des Akkupacks. Ein niedriger SOC-Wert wird durch ein einzelnes Blinken signalisiert. Der Normalbetrieb wird durch 2 aufeinanderfolgende Blinksignale signalisiert, während der Ausgleichsmodus durch 3 aufeinanderfolgende Blinksignale vor der längeren Pause angezeigt wird. Wenn das Akkupaket vollständig geladen ist und *SOC/Ladeende-Hysterese* eingestellt sind, leuchtet die POWER-LED zu 100 %.

Die Error-LED (rot) leuchtet bei einem Systemfehler und signalisiert die Fehlernummer mit 50 % Tastverhältnis. Zwischen wiederholten Fehlernummern wird 1 s Timeout eingeleitet.

Messung der Zellspannung :

Die Zellspannungen werden jede Sekunde gemessen. Die Zellmessung erfolgt mit 16-Bit 4 ms Zellmessung durch Sigma Delta ADC. Jede Zellenspannung wird nach der Ausgleichssicherung gemessen. Falls die Sicherung durchbrennt, meldet das BMS den Fehler 10 oder 15, um den Benutzer zu informieren.

BMS Cell Balancing:

Die Zellen werden passiv ausgeglichen, indem jede Zelle über einen 4,0 Ω -Leistungswiderstand entladen wird. Da die Ausgleichswiderstände Wärme ableiten, wird eine zusätzliche Temperaturmessung innerhalb des Gehäuses der BMS-Einheit durchgeführt, um eine Überhitzung der integrierten Schaltkreise zu verhindern. Steigt die BMS-Temperatur in die Nähe des eingestellten Schwellenwerts, wird der Ausgleich auf die Zellen mit der größten Abweichung beschränkt. Überschreitet die BMS-Temperatur die maximale BMS-Temperaturschwelle, wird der Fehler *TBAL 5* durch die LED ERROR angezeigt, bis die Temperatur unter den eingestellten Hysteresewert *BMTH* fällt.

Ausgleichs-Startspannung (*BMIN*):

Wenn die Fehler 2, 4, 5, 8, 10, 12 nicht vorliegen, der Ladestrom über 0,2 A liegt und die Spannung mindestens einer Zelle über den Schwellenwert für die Ausgleichsspannung ansteigt, leitet das BMS den Ausgleichsalgorithmus ein. Der Algorithmus berechnet einen gewichteten Mittelwert der Zellenspannung, der den internen Gleichstromwiderstand jeder Zelle berücksichtigt. Auf der Grundlage des berechneten Durchschnitts bestimmt das BMS, welche Zelle ausgeglichen wird. Die *BMIN*-Zellspannung sollte auf die Spannung eingestellt werden, die 90 % der nutzbaren Kapazität entspricht.

Ausgleichsspannung END (*BALV*):

Wenn die Fehler 2, 4, 5, 8, 10, 12 nicht vorhanden sind, ist jede Zelle oberhalb der *BALV*-Spannung ausgeglichen, unabhängig vom Strom des Akkupacks. Wir empfehlen, die *BALV*-Spannung auf denselben Wert wie die Ladeschlussspannung *CHAR* einzustellen.

Messung des DC-Innenwiderstands der Zelle :

Der Gleichstrom-Innenwiderstand der Zelle wird als Verhältnis zwischen Spannungsänderung und Stromänderung in zwei aufeinander folgenden Messzyklen gemessen. Wenn die absolute Stromänderung über 15 A liegt, wird der Zelleninnenwiderstand berechnet. Der gleitende Mittelwert wird verwendet, um Fehler durch Spannungsspitzen herauszufiltern.

Messung der Akkupack-Temperatur :

Die Temperaturen der Batteriepacks werden mit digitalen Temperatursensoren vom Typ Dallas DS18B20 gemessen. An jedem 1-Draht-Anschluss können bis zu zwei Sensoren parallel verwendet werden, die direkt an die Verkabelung angeschlossen werden. Bis zu 8 Sensoren können mit einer Anschlussdose und einer kundenspezifischen Firmware verwendet werden. Vor dem Hinzufügen von Sensoren sollte das BMS ausgeschaltet und der 10-polige Stecker des Sensors abgezogen werden. Die Temperatursensoren verwenden abgeschirmte 3-adrige Kabel und einen Gleichtaktunterbrecher, um EMI zu verhindern. Die Kabellänge sollte so kurz wie möglich sein. Es sollte vermieden werden, das Temperaturkabel in der Nähe des Stromanschlusses zu verlegen. Verlegen Sie den Temperatursensor im 90°-Winkel zum Stromkabel, um EMI zu vermeiden, die Kommunikationsfehler verursachen können. 8.

BMS Current Messung:

Es wird **nur ein** Low-Side-Präzisions-Shunt-Widerstand für die Strommessung verwendet. Schließen Sie den Shunt so nah wie möglich an den negativen Stromanschluss der Batterie an (Zelle 1). Sicherungen oder manuelle DC-Schalter sollten auf der Systemseite des Shunts angebracht werden. Die Systemsicherung kann auch im Systemplus - vor dem Schütz - platziert werden.

Zur Messung des Spannungsabfalls am Widerstand wird ein 4-Leiter-Kelvin-Anschluss verwendet. Zur Verbindung von Leistungsshunt und BMS sollte ein möglichst kurzes, **abgeschirmtes Kabel** verwendet werden. In jedem Messzyklus wird der durchschnittliche Akkupackstrom berechnet. Ein hochpräziser Sigma-Delta-ADC wird verwendet, um die Stromspitzen herauszufiltern. Die erste Strommessung wird zu Beginn der Zellenmessung durchgeführt, um eine korrekte Berechnung des DC-Innenwiderstands zu ermöglichen. Vier weitere 300-ms-Messungen werden während des gesamten BMS-Messintervalls durchgeführt Die Shunt-Schaltung ist in Abb. 10 dargestellt. Wenn das BMS einen Lade-/Entladestrom misst, der höher ist als der *CCMX* oder *DCMX*, die standardmäßig auf den doppelten Wert des Shunt-Nennstroms eingestellt sind, und zwar für mehr als zwei aufeinanderfolgende Zyklen, wird Fehler 12 ausgelöst. Dieser dient zum Schutz des Shunts, des Schützes und der Sicherung im Falle eines Kurzschlusses.

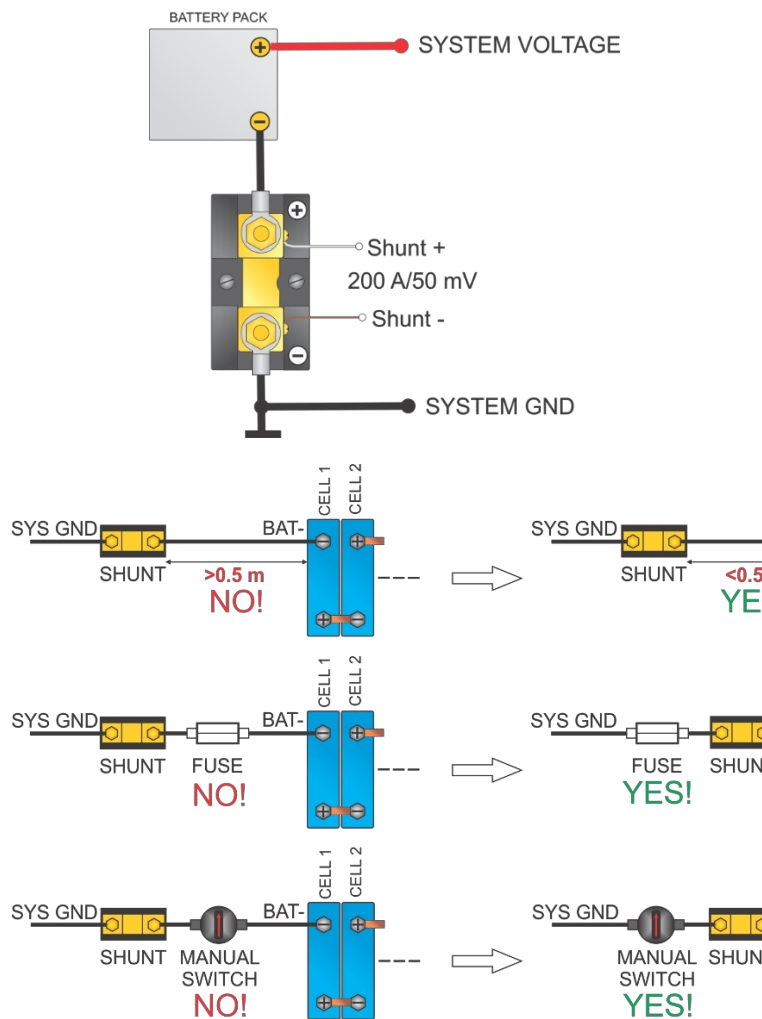


Abbildung 11: Anschluss des Shunt-Widerstands.

Es können Shunts unterschiedlicher Größe und mit unterschiedlichem Widerstand verwendet werden, da der Spannungs-Strom-Koeffizient in der BMS-Steuerungssoftware als *IOJA* x.xxxx geändert oder aus dem Dropdown-Menü auf der Registerkarte Einstellungen des REC Wi-Fi-Moduls ausgewählt werden kann. Der Offset kann mit der Anweisung *IOFF* x.xx korrigiert werden. Nicht aufgeführte Shunt-Koeffizienten sollten manuell eingegeben werden. Der Strom wird anhand des Spannungsabfalls am Shunt-Widerstand berechnet. 1 LSB des 18-Bit-ADC repräsentiert verschiedene Stromwerte entsprechend dem Shunt-Widerstand. Der LSB-Koeffizient kann wie folgt berechnet werden:

$$k_{LSB} = 0,01171875 \cdot \frac{0,05 \text{ V}}{300 \text{ A}} \cdot I_{Stromx}$$

wobei V_{dropx} den Spannungsabfall am Shunt-Widerstand bei Strom $I_{currentx}$ darstellt.

Tabelle 21: Spannungs-Strom-Koeffizienten für typische Nebenschlusswiderstände

SHUNT WIDERSTAND	STROM-SPANNUNGS-KOEFFIZIENT EINSTELLUNG
100 A/50 mV	0.00390625
200 A/50 mV	0.0078125
300 A/50 mV	0.01171875
500 A/50 mV	0.01953125

Akkupack SOC/SOH Bestimmung:

Der SOC wird durch Integration der Ladung in oder aus dem Akkupack bestimmt. Es können verschiedene Li-Ionen-Chemien ausgewählt werden:

Tabelle 22: Bezeichnungen der Li-Ionen-Chemie.

NUMMER	TYP
1	Li-Po Kokam Hohe Leistung
2	Li-Po Kokam Hohe Kapazität
3	Winston/Thunder-Sky/GWL LiFePO ₄
4	A123
5	Li-Ion NMC/ LiMn O ₂₄
6	LTO
7	Li-ideal

Die Temperatur und der Leistungskorrekturkoeffizient werden bei der SOC-Berechnung berücksichtigt. Die Algorithmen für die Li-Po-Chemie verfügen über eine zusätzliche Regelschleife für die Anpassung der Spannung an den SOC-Wert innerhalb des Algorithmus. Das BMS berechnet die Selbstentladung der Batterie je nach ausgewählter Chemie, SOC und Temperatur. Der *Gesundheitszustand* (SOH) wird als Anzahl der Zyklen im Vergleich zu den Zyklen am Ende der Lebensdauer der Batterie berechnet und mit SOC und Temperatur kompensiert. Die Betriebskapazität wird anhand der Anzahl der Ladezyklen gemäß den Angaben im Datenblatt des Herstellers neu errechnet.

Wenn das BMS zum ersten Mal an das Akkupaket angeschlossen wird, wird der SOC auf 50 % gesetzt. Der SOC wird am Ende des Ladevorgangs auf 100 % zurückgesetzt. Der Ladezyklus wird hinzugefügt, wenn der Coulomb-Zähler die CAPA-Kapazität des Akkupacks erreicht hat.

Der ESS-Ladealgorithmus des Akkupacks :

Die Kommunikation zwischen dem REC-BMS und dem System wird über den CAN-Bus hergestellt. Alle Parameter, die das Lade-/Entladeverhalten steuern, werden vom BMS berechnet und bei jedem Messzyklus an das System übertragen.

Der Ladestrom wird durch den Parameter Maximaler Ladestrom gesteuert. Er wird berechnet als *Ladefaktor CHAC* x *Batteriekapazität CAPA*. Der Parameter hat eine Obergrenze, die als *Maximaler Ladestrom* definiert ist. Der niedrigste Wert wird ausgewählt:

Tabelle 23: Berechnung des maximalen Ladestroms.

EINSTELLUNG	WERT	UNIT
Batteriekapazität (CAPA)	100	Ah
Ladungskoeffizient (CHAC)	0.6	1/h
Maximaler Ladestrom pro Gerät (MAXC)	75	A

Ladefaktor CHAC x *Batteriekapazität CAPA* = 0,6 1/h x 100Ah = 60 A

Maximaler Ladestrom pro Gerät MAXC = 75 A

Der maximale Ladestrom ist aufgrund des niedrigeren Wertes des *Ladefaktors CHAC* x *Batteriekapazität CAPA* auf **60 A** festgelegt.

Wenn die höchste Zelle die eingestellte Ladeschlussspannung *CHAR* erreicht, beginnt der Ladestrom rampenförmig auf 1,1 A x *Anzahl der Wechselrichter-/Ladegeräte* *SISN* zu sinken, bis die letzte Zelle in die Nähe der *Ladeschlussspannung CHAR* (*CC/CV*) kommt. Zu diesem Zeitpunkt wird die maximal zulässige Ladespannung auf die Anzahl der Zellen x (*Ladeschlussspannung pro Zelle CHAR*- *Maximaler Zell-Ausgleichsspannungskoeffizient CFVC* x *Ladeschlussspannungshysterese pro Zelle*) festgelegt. Die *Hysterese SOCH* (*End of Charge SOC*) und die *Hysterese CHIS* (*End of Charge Cell Voltage*) werden eingestellt, um unerwünschtes Umschalten zu verhindern. Ist *CFVC* auf 0,0 eingestellt, wird der Ladestrom auf 0,0 A gesetzt, bis die *Ladeschluss-Hysterese CHIS* und die *Ladeschluss-SOC-Hysterese SOCH* erreicht sind.

Der SOC ist auf 100 % kalibriert und die Power-LED leuchtet, wenn der Optokoppler für 100 % Ladung ausgeschaltet ist. Der maximal zulässige Ladestrom ist auf 50 % eingestellt, damit DC-Lasten von Ladegeräten wie MPPTs versorgt werden können. Der Ladestrom ist auf 30 % des maximalen Ladestroms begrenzt, jedoch auf mehr als 5 A in der Nähe der beiden Temperaturgrenzen (*maximale Zelltemperatur TMAX* und *minimale Ladetemperatur TMIN*) und wenn die Batterie leer ist (der maximale Entladestrom ist auf Null eingestellt).

Bei Systemfehlern wird der Ladevorgang gestoppt (siehe Kapitel Systemfehleranzeige). Der SOC wird auf 96 % kalibriert, wenn die maximale Leerlaufspannung der Zelle über 0,502 x (*Ausgleichsstartspannung BMIN* + *Ladeschlussspannung CHAR*) steigt, die minimale Leerlaufspannung über der *Ausgleichsstartspannung* liegt und sich das System im Ladezustand befindet.

Falls das BMS nicht in der Lage ist, die MPPT/Non-Victron-Ladequellen direkt zu steuern (der MPPT sollte so eingestellt sein, dass er lädt, wenn die Fernbedienung kurzgeschlossen ist), kann ein kleines Signalrelais zur Verstärkung des Signals verwendet werden. MPPT sollte mit einer eigenen Ladekurve programmiert werden, die als *Ladeschlussspannung* x *Anzahl der Zellen* eingestellt ist. Der digitale Ausgang kann auf Wunsch mit einer anderen Aufgabe programmiert werden, z.B. Heizung, Unterspannungsalarm, ...

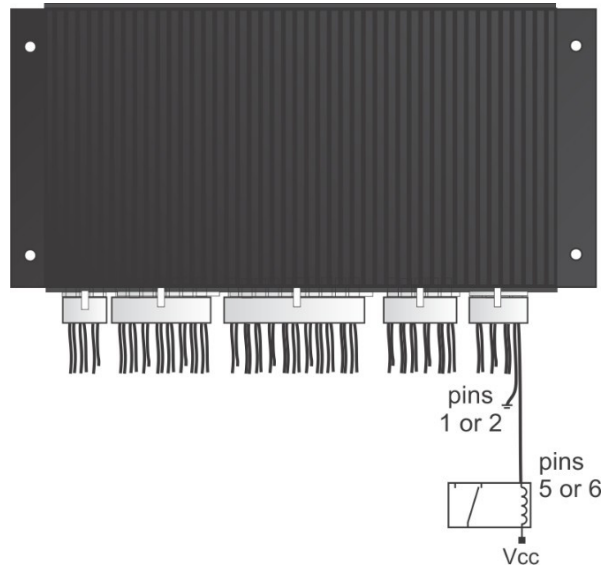


Abbildung 12: Anschlusschema für externes Melderelais mit Spule mit Nennspannung Vcc.

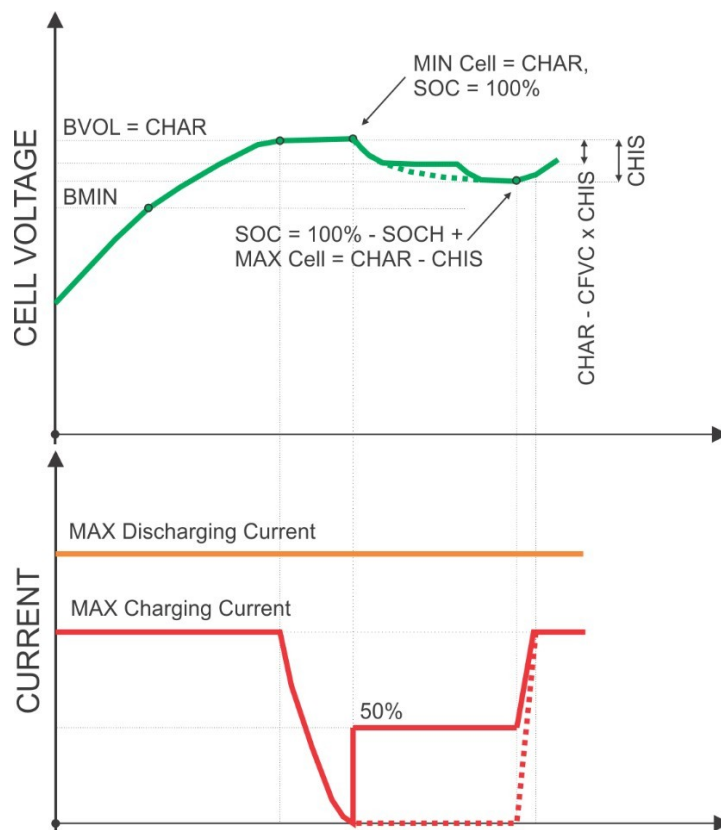


Abbildung 13: Ladediagramm.

Maximaler Zellausgleichsspannungskoeffizient (CFVC):

Der Koeffizient CFVC (*Maximum Cell Float Voltage Coefficient*) wurde in den Ladealgorithmus aufgenommen, um eine Änderung der Zellen-Float-Spannung nach der Vollladung zu ermöglichen. Er kann zwischen 0,0 und 1,0 der Ladeschluss-Hysterese CHIS eingestellt werden. Wenn die Ladeschluss-Hysterese CHIS und die Ladeschluss-SOC-Hysterese SOCH erreicht sind, wird die Vollladung wieder freigegeben. @ CFVC 50 % des maximalen Ladestroms sind zulässig, um DC-Lasten von

MPPTs direkt, ohne dass der Akkupack unter die *Ladeschluss-Hysterese CHIS* und die *Ladeschluss-SOC-Hysterese SOCH* entladen wird. Wenn *CFVC* auf 0,0 gesetzt ist, wird der Ladestrom auf 0,0 A gesetzt, bis die *Ladeschluss-Hysterese CHIS* und die *Ladeschluss-SOC-Hysterese SOCH* erreicht sind.

Algorithmus für die ESS-Entladung des Akkupacks :

Der berechnete maximale Entladestrom wird bei jedem Messzyklus per CAN-Kommunikation an das System gesendet. Wenn das BMS den Fehler oder die Hysterese des Entlade-SOC startet/behebt, wird der maximal zulässige Entladestrom eingestellt. Er wird berechnet als *Entladekoeffizient DCHC* x *Batteriekapazität CAPA*. Wenn dieser Wert höher ist als der *maximale Entladestrom pro Gerät MAXD*, wird der maximale Entladestrom auf diesen Wert reduziert.

Tabelle 24: Berechnung des maximalen Entladestroms.

EINSTELLUNG	WERT	UNIT
Batteriekapazität (<i>CAPA</i>)	100	Ah
Entladungskoeffizient (<i>DCHC</i>)	1.5	1/h
Maximaler Entladestrom pro Gerät (<i>MAXC</i>)	100	A

Entladekoeffizient DCHC x *Batteriekapazität CAPA* = 1,5 1/h x 100Ah = 150 A

Maximaler Entladestrom pro Gerät MAXC = 100 A Der maximale Entladestrom ist auf **100 A** eingestellt.

Wenn die niedrigste Zell-Leerlaufspannung unter den eingestellten Schwellenwert *CLOW fällt*, beginnt der maximale Entladestrom auf 0,02 C (2 % der Kapazität *CAPA* in A) zu sinken. Nach dem Absenken wird der maximal zulässige Entladestrom auf 0 A gesetzt. Bei Entladeströmen unter 0,05 C oder im positiven Bereich wird der SOC auf 3 % zurückgesetzt und die Hysterese für den SOC-Entladestrom auf 5 % gesetzt. Wenn die Zelle unter die *minimale Zellenspannung CMIN* entlädt, meldet das BMS Fehler 2 und das interne Relais schaltet aus. Wenn der Batteriestrom niedriger als 0,05 C ist, wird der SOC auf 1 % zurückgesetzt. Wenn das Ladegerät/der Wechselrichter an das Netz angeschlossen ist, wird der maximal zulässige Entladestrom aus dem Netz entnommen. Andernfalls wird der Batterie ein Laststrom von 100 % entnommen, bis der maximal zulässige Entladestrom auf 0 A gesetzt wird. Der Entladestrom wird auch in der Nähe der beiden Temperaturgrenzen (*maximale Zelltemperatur TMAX* und *minimale Ladetemperatur TMIN*) auf 30 %, aber mehr als 5 A begrenzt. Entlädt sich die Mindestzelle länger als 30 s unter dem *Unterspannungsschutz CMIN* x 0,95, geht das BMS in den Tiefschlafmodus über, um die Zellen vor Überentladung zu schützen. Die OFF-ON-Schaltsequenz weckt das BMS aus diesem Zustand auf. Die *CLOW*-Zellspannung sollte auf die Spannung eingestellt werden, die 3 % der nutzbaren Kapazität entspricht.

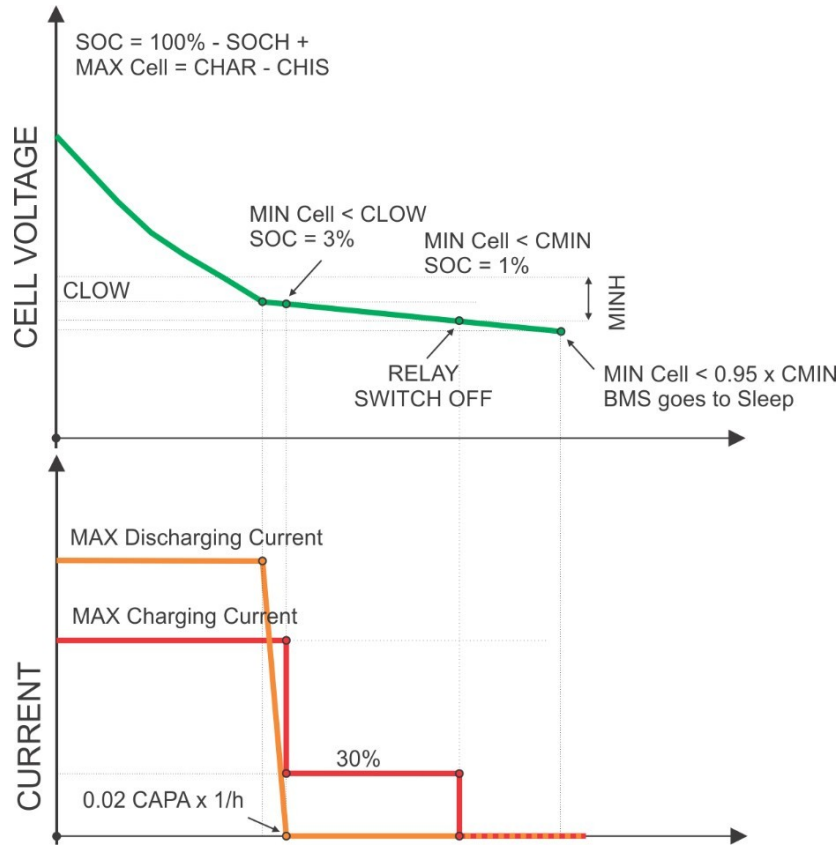


Abbildung 14: Entladediagramm.

EVSE-Steuerung Pilot Anschluss

Das BMS 2Q bietet eine zweiadrige Steuerung des Control Pilot (CP) Anschlusses. CP und AGND sollten mit dem BMS verbunden werden. BMS steuert den maximalen AC-Ladestrom, wenn ein Ladegerät durch ein *CHRG* (Tc Charger, Zivan...) eingestellt ist.

Digitale Ausgänge

BMS 2Q bietet zwei digitale Ausgänge - OPTOCOUPLER 1 und OPTOCOUPLER 2. Beide verwenden Darlington-NPN-Transistor-Optokoppler und verfügen über einen Überspannungsschutz mit SMBJ58A, einen Rückspannungsschutz mit BAT46WH-Diode und einen Überstromschutz mit einer rücksetzbaren 160-mA-Sicherung.

OPTOCOUPLER 1 und OPTOCOUPLER 2 sind als Ausgänge eingestellt/zusammengestellt.

Der digitale Ausgang eins - OPTOCOUPLER 1 kann bei der Bestellung auch als Eingang umkonfiguriert werden. "UNCONNECTED"-Teile werden verwendet, um einen galvanisch getrennten digitalen 5-24 V-Eingang zu bilden. Eine Hardware-Änderung erfordert auch eine Firmware-Änderung.

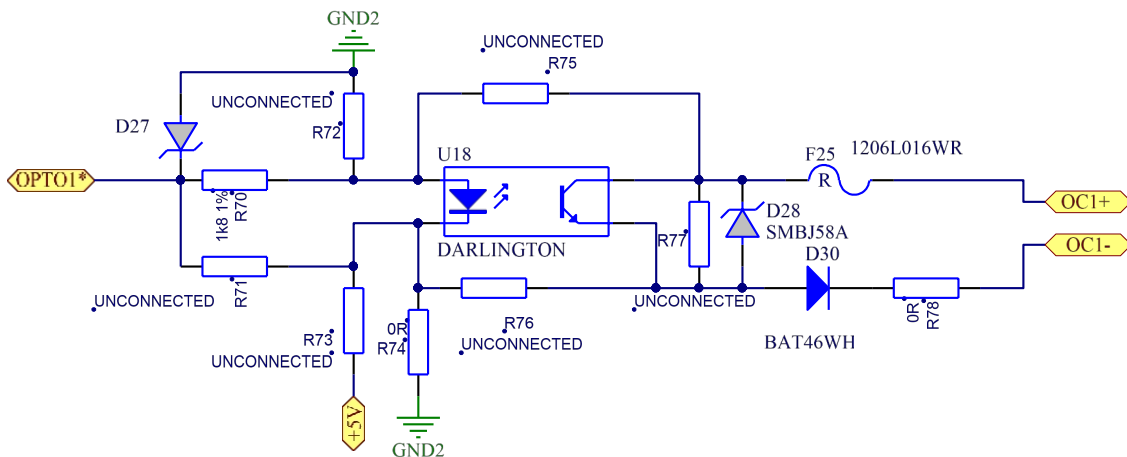


Abbildung 15: Elektrischer Schaltplan des digitalen Ausganges/Eingangs von OPTOCOUPLER 1.

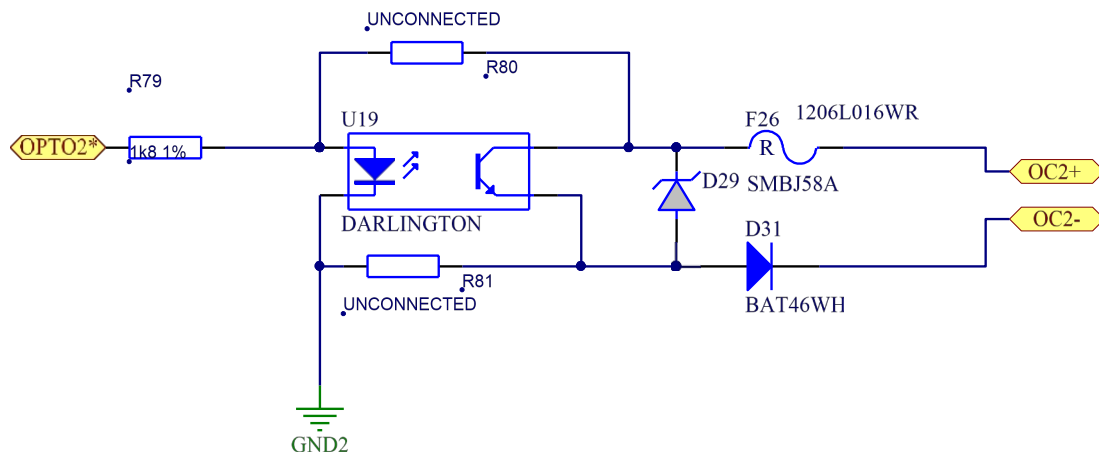


Abbildung 16: Elektrischer Schaltplan für den digitalen Ausgang des OPTOCOUPLER 2.

Beide Ausgänge können mit Hilfe des Wi-Fi-Moduls auf der Registerkarte "Aufgaben" konfiguriert werden. Der Benutzer muss die Variable auswählen, deren Zustand der Optokoppler ändern soll, sowie deren Wert, Hysterese und Logik. Zusätzlich wird eine Checkliste mit Fehlern verwendet, um die Funktionalität zu deaktivieren, wenn der Fehler gesetzt ist.

REC
Control Your Power!

Opto1 ▾

Selected errors:

Highest cell voltage [V] ▾

Negative with OFF on ERROR ▾

Compare value:

4.15

Hysteresis:

0.1

Current value:

3.783

ON

- [1] Cell/s voltage is above the maximum set threshold. (CMAX)
- [2] Cell voltage is below the maximum set threshold. (CMIN)
- [3] Cell voltages differ more than set threshold. (RAZL)
- [4] Battery temperature is above the set threshold. (TMAX)
- [5] BMS's temperature is above the set threshold. (BMAX)
- [6] Number of cells entered differ from detected.
- [7] Battery temperature too low for charging. (TMIN)
- [8] Battery temperature sensor error.
- [9] RS485 communication error.
- [10] Cell voltage measuring error.
- [11] Contactor fault
- [12] Battery current measuring error.
- [13] Wrong battery chemistry selected (CHEM)
- [14] Internal memory problems detected
- [15] Cell/s balancing transistor error
- [16] Internal error
- [17] Battery current is above the set threshold.
- [18] BMS error 18. Check the BMS's manual for error description.
- [19] BMS error 19. Check the BMS's manual for error description.

Abbildung 17: Konfiguration des digitalen Ausgangs auf der Registerkarte Aufgabe - Wi-Fi-Modul.

Opto-Relais Ausgang

Ein Opto-Relais-Ausgang wird anstelle eines normalen mechanischen Relais zur Ansteuerung des Schützes verwendet. Das Opto-Relais verhindert das Verschweißen von DC-Signalkontakten bei der Implementierung eines mechanischen Relais. 100 VDC und 2 A bidirektionaler Treiber werden parallel als unidirektionaler Treiber angeschlossen, um die Stromkapazität zu verdoppeln. Die Diode D32 wird als Verpolungsschutz verwendet.

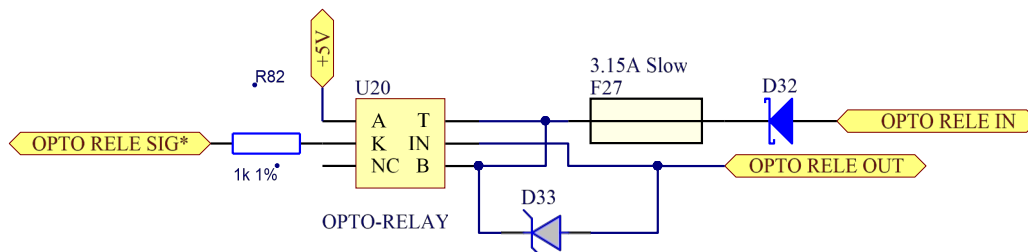


Abbildung 18: Elektrischer Schaltplan für Opto-Relais.

Vorladung Anschluss:

Eine integrierte Vorladeschaltung mit 25 Ω dient zum Laden der Eingangskondensatoren des Systems. Bevor das BMS das interne Opto-Relais zur Freigabe des Schützes schaltet, wird eine Vorladephase eingeleitet. Das BMS verbindet den Vorladewiderstand mit dem Pluspol der BMS-Spannungsversorgung (PACK +) und dem Vorladungsanschluss (PRE-

CAHARGE OUT), der mit der Systemseite des Schützes verbunden werden sollte. Nach Ablauf der eingestellten Vorladezeit (Vorladezeiteinstellung *PRCT*) wird das Schütz eingeschaltet.

Der Benutzer sollte stets die Wirksamkeit des Vorladestromkreises und der Zeiteinstellung durch Messung der Systemspannung ohne das Schütz überprüfen. Die Systemspannung sollte mindestens auf die Mindestbetriebsspannung des Wechselrichters/Ladegeräts oder 85 % der Spannung des Batteriesatzes ansteigen.

Wenn diese Bedingung mit dem verlängerten PRCT-Timer nicht erreicht werden kann, kann eine externe Vorladung verwendet werden. Die externe Vorladeeinheit V3.0 kann verwendet werden, indem ihre Stromversorgung über das interne Opto-Relais des BMS positiv gesteuert und der BMS-Eingang GND mit dem GND der Stromversorgung kurzgeschlossen wird. Wenn die Vorladeeinheit mit Strom versorgt wird, beginnt sie sofort mit der Vorladephase. Die Vorladung kann auch wie vorgesehen verwendet werden, indem der BMS-Eingang GND durch einen Optokoppler 1 oder 2 und die an Pac- und PACK-angeschlossene Stromversorgung gesteuert wird. Der einzige Nachteil dieser Verbindung ist die Stromversorgung, die immer die Batterie entlädt.

Eine externe Vorladung sollte auch verwendet werden, wenn zwei Schütze angesteuert werden sollen - eines in System- und das zweite in System + Anschluss -, wenn die Vorladungseinheit V3.1 oder ein bi-stabiles Schaltschütz/Relais angesteuert werden soll.

https://www.rec-bms.com/wp-content/uploads/2022/07/UserManualPrecharge_3_0_Timeset.pdf

Wenn das BMS auf einen Fehler stößt und das Schütz ausgeschaltet werden soll, sendet es eine Alarmmeldung über den CAN-Bus, damit das System/die Wechselrichter den Standby- oder Ausschaltvorgang einleiten können, bevor das Schütz ausgeschaltet wird.

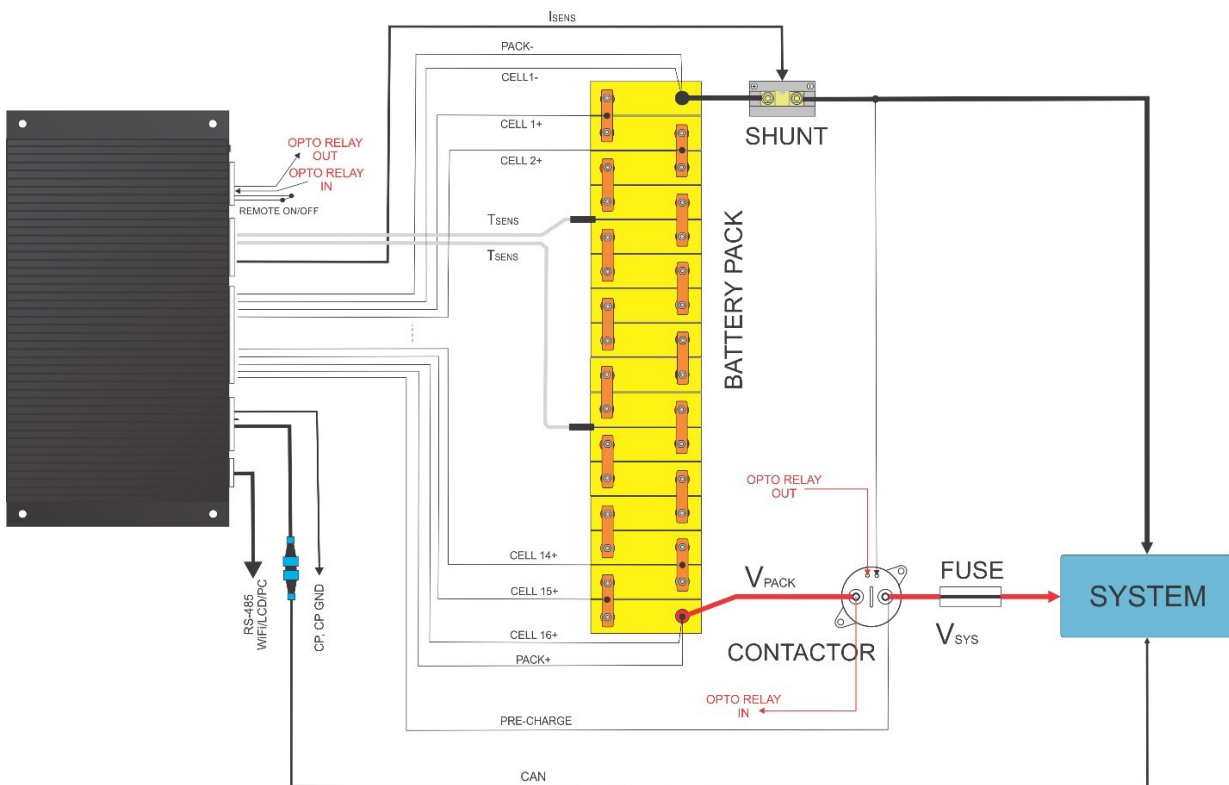


Abbildung 19: Schematische Darstellung des BMS mit internem Vorladungsanschluss.

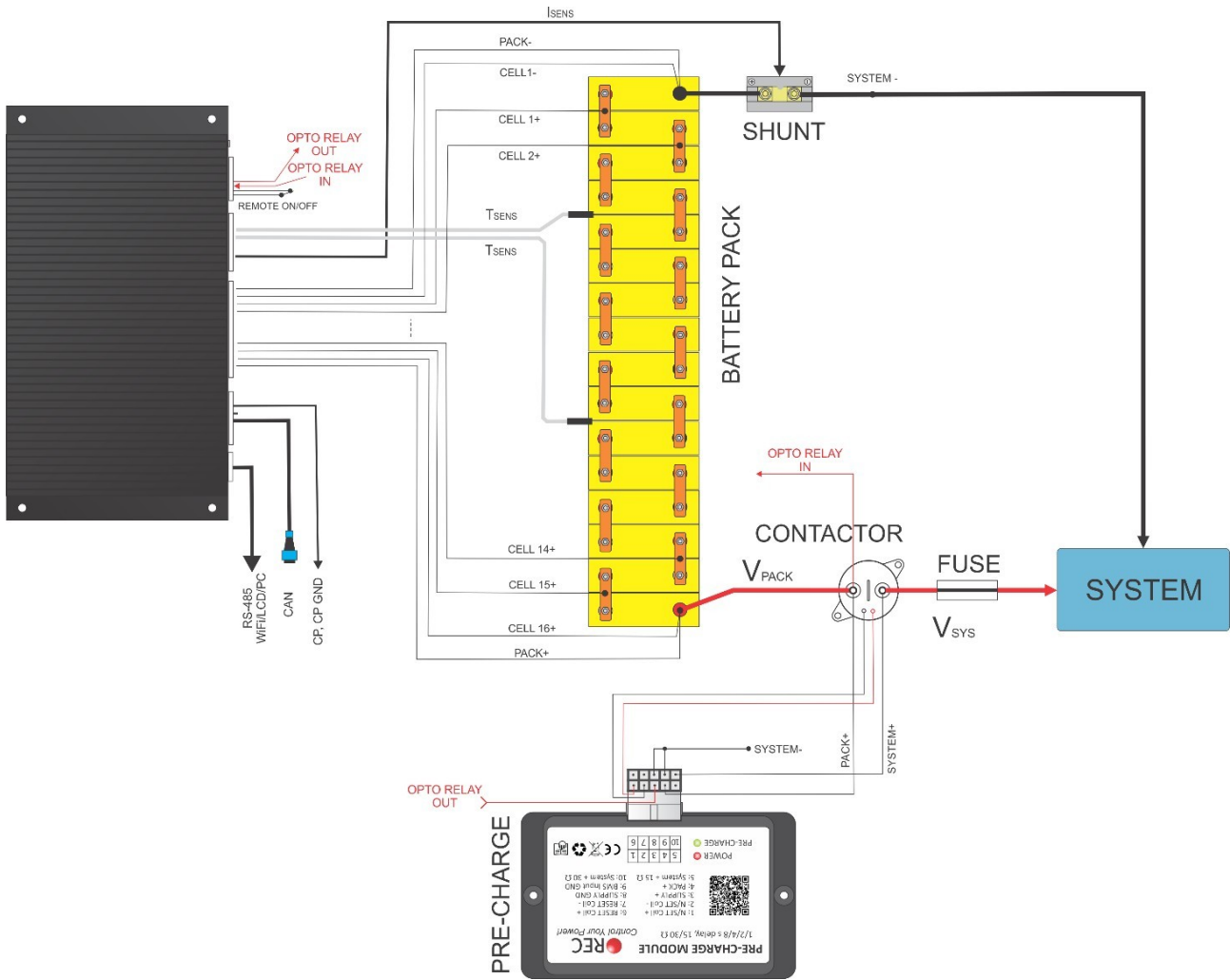


Abbildung 20: BMS mit einem externen Vorladegerät V3.0-Anschluss, der die Stromversorgung des Geräts steuert.

Systemfehler Anzeige:

Systemfehler werden mit der **roten** Fehler-LED durch die Anzahl der Blinksignale angezeigt, gefolgt von einem längeren AUS-Zustand. Jeder Algorithmus zur Auslösung einer Fehlernummer hat eine normale Verzögerungszeit von 3 Messzyklen mit erkanntem/gemessenem Fehler - 3 x 1,25 s, bevor der Fehler ausgelöst wird.

Die Fehler 2 und 10 sind so eingestellt, dass sie beim ersten gemessenen Fehler ausgelöst werden, wenn das BMS eingeschaltet wird. Wenn die beiden Fehler nicht vorhanden sind, wird der normale Verzögerungszeitgeber eingestellt.

Tabelle 25: BMS-Fehlerzustände.

ANZAHL DER BLINKSIGNALE	ERROR	BMS	EIGENT ÜMER
1	Die Spannung einer oder mehrerer Zellen ist zu hoch (Zellenüberspannungsabschaltung pro Zelle <i>C_{MAX}</i> - Zellenüberspannungsabschaltungshysterese pro Zelle <i>MAXH</i>).	Das BMS versucht, die problematische(n) Zelle(n) auf ein sicheres Spannungsniveau zu bringen (2,5 s Fehlerhysterese + Hysterese der Einzelzellenspannung wird angewendet). Der Ladevorgang ist deaktiviert, der Entladevorgang ist aktiviert. Das interne Opto-Relais ist ausgeschaltet.	<ul style="list-style-type: none"> Warten Sie, bis das BMS seine Arbeit getan hat.
2	Die Spannung einer oder mehrerer Zellen ist zu niedrig (Abschaltung des Unterspannungsschutzes pro Zelle <i>C_{MIN}</i> + Abschalthysterese des Unterspannungsschutzes pro Zelle <i>MINH</i>).	Das BMS versucht, die Batterie zu laden (2,5 s Fehlerhysterese + Hysterese der Einzelzellenspannung wird angewendet). Der SOC wird auf 1 % zurückgesetzt, wenn der Entladestrom niedriger als 0,05C oder positiv ist. Der Ladevorgang ist aktiviert, der Entladevorgang ist deaktiviert. Das interne Opto-Relais ist abgeschaltet.	<ul style="list-style-type: none"> Schließen Sie die Ladequellen an. Untere <i>MIN VCell</i>-Einstellung <i>C_{MIN}</i> zur Aktivierung des internen Relais.
3	Unterschiedliche Zellspannungen mehr als eingestellt (Zellen max. Differenz <i>RAZL</i> - 20 mV Hysterese)	Das BMS wird versuchen, die Zellen auszugleichen, wenn der Ausgleich aktiviert ist (Hysterese von 20 mV Spannungsdifferenz). Der Ladevorgang ist aktiviert, der Entladevorgang ist aktiviert. Internes Opto-Relais ist angeschlossen.	<ul style="list-style-type: none"> Warten Sie, bis das BMS seine Arbeit getan hat. Wenn das BMS die Differenz nicht innerhalb weniger Stunden ausgleichen kann, wenden Sie sich an den Kundendienst.
4	Die Zelltemperatur ist zu hoch (Zelle über Temperaturabschaltung <i>T_{MAX}</i> + Hysterese der Zellenübertemperaturab	Die Temperatur der Zellen oder des Zellenverbindungskabels im Akkupack ist/sind zu hoch. (2,5 s Fehlerhysterese 2°C Hysterese). Das Aufladen ist deaktiviert, das Entladen ist deaktiviert. Das interne Opto-Relais ist ausgeschaltet.	<ul style="list-style-type: none"> Warten Sie, bis die Packung abgekühlt ist.

	schaltung -> 2°C).		
--	--------------------	--	--

5	BMS-Temperatur ist zu hoch - interner Fehler (BMS-Übertemperaturabschaltung <i>TBAL</i> - BMS-Übertemperaturabschaltung-Hysterese <i>BMTH</i>).	Aufgrund eines umfangreichen Zellausgleichs/Hardwarefehlers stieg die BMS-Temperatur über die obere Grenze (<i>BMTH</i> -Temperaturhysterese). Der Ladevorgang ist aktiviert, der Entladevorgang ist aktiviert. Internes Opto-Relais ist angeschlossen. Balancieren ist deaktiviert.	<ul style="list-style-type: none"> • Warten Sie, bis das BMS abgekühlt ist.
6	Anzahl der Zellen, Adresse ist nicht richtig eingestellt.	Das Aufladen ist deaktiviert, das Entladen ist deaktiviert. Das interne Opto-Relais ist ausgeschaltet.	<ul style="list-style-type: none"> • Richtige BMS-Adresse einstellen
7	Die Temperatur ist für das Laden zu niedrig (Untertemperatur-Ladesperre <i>TMIN</i> + Untertemperatur-Ladesperre Hysterese von 2°C).	Wenn die Zellen bei Temperaturen unterhalb des Betriebstemperaturbereichs geladen werden, altern die Zellen viel schneller als sie es normalerweise tun würden, so dass der Ladevorgang deaktiviert wird (2 °C Temperaturhysterese). Der Ladevorgang ist deaktiviert, der Entladevorgang ist aktiviert. Internes Opto-Relais ist angeschlossen.	<ul style="list-style-type: none"> • Warten Sie, bis die Temperatur des Akkus in den nutzbaren Bereich gestiegen ist.
8	Fehler im Temperatursensor.	Der Temperatursensor ist nicht eingesteckt oder funktioniert nicht richtig (5 s Fehlerhysterese). Das Aufladen ist deaktiviert, das Entladen ist deaktiviert. Das interne Opto-Relais ist ausgeschaltet.	<ul style="list-style-type: none"> • Schalten Sie das BMS-Gerät aus und versuchen Sie, den Temperatursensor wieder anzuschließen. Wenn das BMS immer noch Fehler 8 meldet, wenden Sie sich an den Service. Die Temperatursensoren sollten ausgetauscht werden.
9	Kommunikationsfehler.	Nur RS-485 Master-Slave-Kommunikation.	
10	Zelle im Kurzschluss oder BMS-Messfehler (maximale Zellspannung > 4,5 V oder Mindestzellenspannung < 0.8 V).	Die Spannung einer oder mehrerer Zellen liegt nahe Null oder außerhalb des Bereichs, was auf eine durchgebrannte Sicherung, einen Kurzschluss oder einen Messfehler hinweist (15 s Fehlerhysterese + 10 mV Spannungsdifferenzhysterese). Das Aufladen ist deaktiviert, das Entladen ist deaktiviert. Internes Opto-Relais ist abgeklemmt.	<ul style="list-style-type: none"> • Schalten Sie das BMS aus und überprüfen Sie die Zellenverbindung zum BMS und die Sicherungen. Starten Sie das BMS neu. • Wenn derselbe Fehler erneut auftritt, wenden Sie sich an den Kundendienst.

11	Das Hauptrelais hat einen Kurzschluss.	Wenn das Hauptrelais geöffnet wird und der Strom nicht Null oder positiv ist, meldet das BMS den Fehler 11. Das Aufladen ist deaktiviert, das Entladen ist deaktiviert. Das interne Opto-Relais ist ausgeschaltet.	<ul style="list-style-type: none"> Starten Sie das BMS-Gerät neu. Wenn derselbe Fehler erneut auftritt, wenden Sie sich an den Service.
12	Strommessung deaktiviert oder Lade-/Entladestrom >2 x Shunt Max Strom oder > CCMX, DCMX	BMS ist nicht in der Lage, den Strom zu messen oder der Strom ist zu hoch (Kurzschluss). Der Ladevorgang ist deaktiviert, der Entladevorgang ist deaktiviert. Internes Opto-Relais ist abgeklemmt. Es wird eine Pause von 15 s eingelegt, bevor die neue Verbindung hergestellt wird.	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen Sie die Systemeinstellungen/ HW-Konfiguration. Wenn das BMS weiterhin den Fehler 12 meldet, wenden Sie sich an den Kundendienst oder ändern Sie die BMS-Einstellungen.
13	Falsche Zellchemie CHEM ausgewählt.	Bei einigen Anwendungen ist die chemische Voreinstellung obligatorisch. Das Aufladen ist deaktiviert, das Entladen ist deaktiviert. Das interne Relais ist ausgeschaltet. Der Lade-Optokoppler ist deaktiviert.	<ul style="list-style-type: none"> Verwenden Sie die PC-Steuerungssoftware, um die richtige Zellchemie einzustellen.
14	EEPROM-Datenbeschädigung	Beim Hoch- oder Herunterfahren wurde das Lesen/Schreiben des EEPROMs unterbrochen. Die beschädigte(n) Einstellung(en) wurde(n) auf einen Standardwert gesetzt. Wenn die Einstellung(en) nach der ersten Installation geändert wurde(n), sollte(n) sie korrigiert werden. Der Ladevorgang ist aktiviert, der Entladevorgang ist aktiviert. Internes Opto-Relais ist angeschlossen.	<ul style="list-style-type: none"> Verwenden Sie die PC-Steuerungssoftware, um die richtigen Einstellungen vorzunehmen.
15	Ausfall der Zellenbalance/Messung	Während des Starts wurde eine durchgebrannte Sicherung oder eine Störung der Zellenbalance festgestellt. Der Ladevorgang ist deaktiviert, der Entladevorgang ist deaktiviert. Das interne Opto-Relais ist abgeklemmt.	<ul style="list-style-type: none"> Starten Sie das BMS-Gerät neu. Wenn derselbe Fehler erneut auftritt, wenden Sie sich an den Service.
16	BMS interner Kommunikationsfehler	I2C- oder SPI-Kommunikationsfehler. BMS meldet Fehler 16 und startet nicht den normalen Vorgang Laden ist deaktiviert, Entladen ist deaktiviert. Internes Opto-Relais ist abgeklemmt.	<ul style="list-style-type: none"> Starten Sie das BMS-Gerät neu. Wenn derselbe Fehler erneut auftritt, wenden Sie sich an den Service.

17	Lade-/Entladestrom > 1,2 x Lade- /Entladestrom Maximalgrenze <i>MAXC</i> , <i>MAXD</i>	Der Batteriestrom liegt über dem eingestellten Grenzwert. Der maximal zulässige Lade- /Entladestrom, der an den Wechselrichter gesendet wird, ist reduziert. Das interne Opto-Relais ist angeschlossen.	<ul style="list-style-type: none">• Warten Sie, bis das BMS/System den Batteriestrom reduziert.
----	--	---	---

BMS-Einheit Abmessungen:

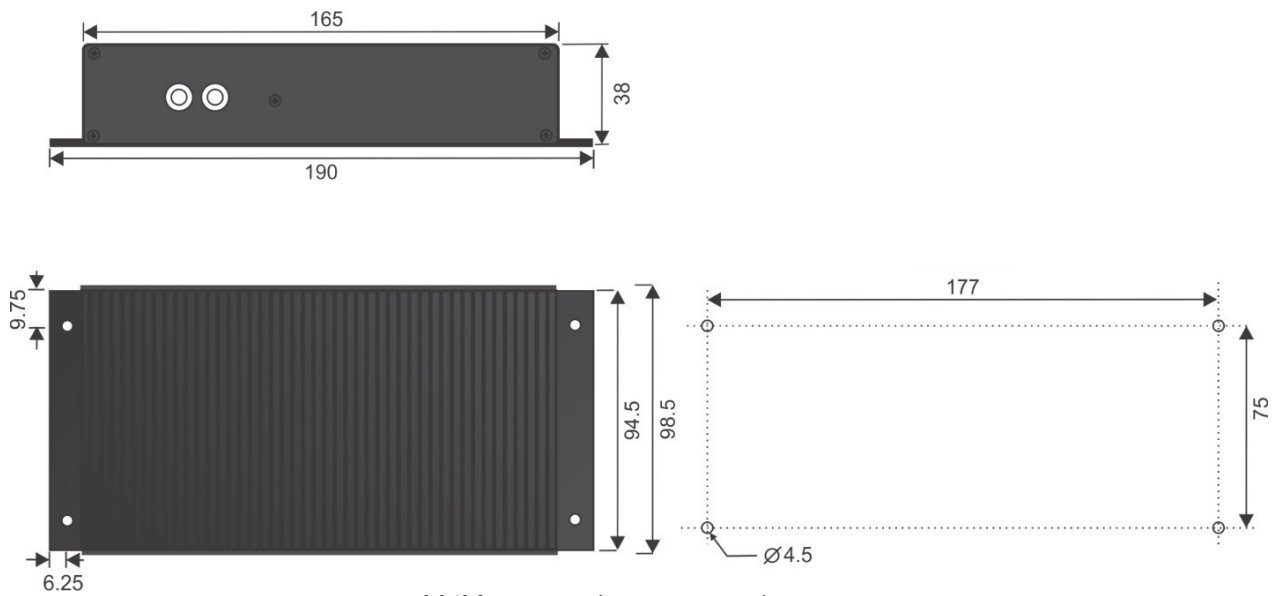


Abbildung 21: Abmessungen des BMS.

Verkabelung Kabelbaum:

Ein vorgefertigter 2Q-BMS-Kabelbaumsatz ist erhältlich:

- RS-485 im Stecker (CAN-Anschluss mit 5-poligem Rundstecker 0,5 m + Terminierung)
- Zelle, Netzteil und Vorladestecker (1 m, alle mit Kabelbeschriftung)
- Strom- und Temperatursensorstecker (Stromsensor 2 m, einzelner Temperatursensor 2 m)
- E/A- und Remote-ON/OFF-Stecker (E/A-Anschlüsse mit Kabelschildern 1 m, Remote 1 m mit ON/OFF-Mikro-Wippschalter)


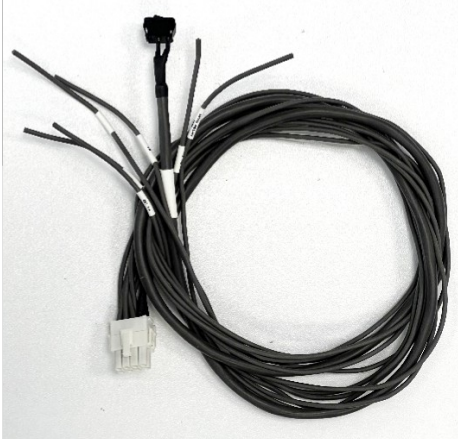
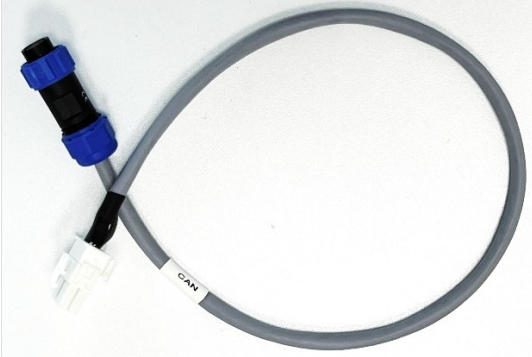

<p>Zelle, Stromversorgungs- und Vorladungsanschlusskabel Gurtzeug</p>	<p>E/A- und ON/OFF- Fernverbindungsleitung Gurtzeug</p>
	
<p>CAN-Kabelbaum</p>	<p>Sensordrahthärte</p>
	

Abbildung 22: 2Q-BMS-Kabelbaum.