



# Handbuch - SmartShunt

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Sicherheitsvorkehrungen</b>	<b>1</b>
1.1. Sicherheitswarnungen für die Batterie	1
1.2. Transport und Lagerung	1
<b>2. Einführung</b>	<b>2</b>
2.1. Batteriemonitor	2
2.2. Warum ist Batterieüberwachung so wichtig?	2
2.3. Größe	2
2.4. Die VictronConnect App	2
2.5. Zubehör	3
<b>3. Installation</b>	<b>4</b>
3.1. Lieferumfang	4
3.2. Montage	4
3.3. Grundlegende elektrische Verbindungen	4
3.3.1. Batterie-Minus-Anschluss	5
3.3.2. System-Minus-Anschluss	5
3.3.3. Vbatt-Anschluss	5
3.4. Elektrische Hilfsanschlüsse	5
3.4.1. Zusatzanschluss zur Überwachung der Spannung einer zweiten Batterie	6
3.4.2. Hilfsanschluss zur Überwachung des Mittelpunktes der Batteriebank	6
3.4.3. Hilfsanschluss zur Temperaturüberwachung	7
3.5. GX-Geräteanschluss	7
<b>4. Konfiguration</b>	<b>8</b>
4.1. Die VictronConnect App	8
4.2. Platzieren Sie die Sicherung	9
4.3. Mit dem Batteriemonitor verbinden	9
4.4. Firmware aktualisieren	9
4.5. Wesentliche Einstellungen vornehmen	9
4.5.1. Stellen Sie die Einstellung der Batteriekapazität ein	10
4.5.2. Stellen Sie den Wert der Ladespannung ein	10
4.5.3. Ladezustand einstellen	10
4.5.4. Zusatzeingangsfunktion einstellen	10
4.6. Lithium-Einstellungen vornehmen (falls erforderlich)	10
<b>5. Betrieb</b>	<b>12</b>
5.1. Wie funktioniert der SmartShunt?	12
5.2. Übersicht der Auslesung	12
5.3. Synchronisierung des SmartShunt	13
5.3.1. Automatische Synchronisation	13
5.3.2. Manuelle Synchronisation	13
5.4. Alarmer	14
5.5. Verlaufsdaten	14
5.6. Trends	15
5.7. LED-Statuscodes des Bluetooth-Moduls	15
<b>6. Sich über eine Schnittstelle verbinden</b>	<b>16</b>
6.1. VictronConnect über USB	16
6.2. Anschluss an ein GX-Gerät und VRM	16
6.3. Verbindung zum VE.Smart-Netzwerk	17
6.4. Kundenspezifische Integration (Programmierung erforderlich)	17
<b>7. Alle Funktionen und Einstellungen</b>	<b>18</b>
7.1. Batterieeinstellungen	18
7.1.1. Batteriekapazität	18
7.1.2. Ladespannung	18
7.1.3. Entladeboden	18
7.1.4. Tail current (Schweifstrom)	19
7.1.5. Charged detection time (Zeit f. Ladezustand-Erkennung)	19
7.1.6. Peukert-Exponent	19

7.1.7. Der Ladewirkungsgrad (Charge Efficiency Factor - CEF) .....	19
7.1.8. Current threshold (Schwellwert Strom) .....	19
7.1.9. Time-to-go averaging period (Durchschnittliche Restlaufzeit) .....	20
7.1.10. Batterie startet synchronisiert .....	20
7.1.11. Ladezustand .....	20
7.1.12. SoC auf 100 % synchronisieren .....	20
7.1.13. Zero current calibration (Nullstromkalibrierung) .....	20
7.2. Alarめinstellungen .....	21
7.2.1. SoC-Alarめinstellung .....	21
7.2.2. Low voltage alarm (Alarm „Unterspannung“) .....	21
7.2.3. Hochspannungsalarm .....	21
7.2.4. Alarm bei niedriger Starterspannung .....	22
7.2.5. Alarm bei hoher Starterspannung .....	23
7.2.6. Alarm für Mittelpunktswabweichung .....	23
7.2.7. Hochtemperaturalarm .....	23
7.2.8. Alarm bei niedriger Temperatur .....	23
7.3. Verschiedene Einstellungen .....	24
7.3.1. Aux input (Zusatzeingang) .....	24
7.3.2. Temperature coefficient (Temperaturkoeffizient) .....	24
7.4. Einstellung der Temperatureinheit .....	24
7.5. Produkteinstellungen .....	24
7.5.1. Auf Standardeinstellungen zurücksetzen .....	24
7.5.2. Benutzerdefinierter Name .....	24
7.5.3. Firmware .....	24
7.5.4. Ändern des PIN-Codes .....	25
7.5.5. Deaktivieren und erneutes Aktivieren von Bluetooth .....	25
7.5.6. Seriennummer .....	25
7.6. Speichern, Laden und Freigeben von Einstellungen .....	25
7.7. Verlauf zurücksetzen .....	25
7.8. PIN-Code zurücksetzen .....	25
<b>8. Batteriekapazität und Peukert-Exponent .....</b>	<b>26</b>
<b>9. Überwachung der Mittelpunktsspannung .....</b>	<b>28</b>
9.1. Schaltpläne für Batteriebank und Mittelpunkt .....	28
9.1.1. Anschluss und Überwachung des Mittelpunktes in einer 24 V-Batteriebank .....	28
9.1.2. Anschluss und Überwachung des Mittelpunktes in einer 48 V-Batteriebank .....	29
9.2. Berechnung der Mittelpunktswabweichung .....	29
9.3. Einstellen der Alarmstufe .....	30
9.4. Alarmverzögerung .....	30
9.5. Was ist bei einem Alarm während des Ladevorgangs zu unternehmen? .....	30
9.6. Was bei einem Alarm während des Entladens zu tun ist .....	31
9.7. Der Batterieausgleicher (Battery Balancer) .....	31
<b>10. Fehlerbehebung .....</b>	<b>32</b>
10.1. Funktionalitätsprobleme .....	32
10.1.1. Einheit ist tot, kein Licht an .....	32
10.1.2. Der Hilfsanschluss funktioniert nicht .....	32
10.1.3. Einstellungen können nicht geändert werden .....	32
10.2. Verbindungsprobleme .....	32
10.2.1. Verbindung über Bluetooth nicht möglich .....	32
10.2.2. PIN-Code verloren .....	33
10.3. Falsche Messungen .....	33
10.3.1. Lade- und Entladestrom sind vertauscht .....	33
10.3.2. Unvollständige Strommessung .....	33
10.3.3. Es gibt eine Strommessung, während kein Strom fließt .....	34
10.3.4. Falscher Ladezustandswmesswert .....	34
10.3.5. Ladezustand fehlt .....	35
10.3.6. Der Ladezustand erreicht nicht 100 % .....	35
10.3.7. Der Ladezustand zeigt immer 100 % an .....	35
10.3.8. Der Ladezustand steigt beim Aufladen nicht schnell genug oder zu schnell .....	35
10.3.9. Falsche Messung der Batteriespannung .....	35
10.3.10. Falsche Messung der Starterbatteriespannung .....	35
10.3.11. Synchronisationsprobleme .....	35
<b>11. Technische Daten .....</b>	<b>36</b>

# 1. Sicherheitsvorkehrungen

## 1.1. Sicherheitswarnungen für die Batterie



Das Arbeiten in Nähe einer Bleisäurebatterie ist gefährlich. Batterien können während des Betriebs explosive Gase erzeugen. In Nähe der Batterie sind das Rauchen, Funkenbildung und Flammen unbedingt zu vermeiden. Sorgen Sie dafür, dass der Standort der Batterie ausreichend durchlüftet wird.

Schützen Sie Ihre Augen und Ihre Kleidung. Vermeiden Sie es, die Augen zu berühren, wenn Sie in Nähe der Batterien arbeiten. Waschen Sie sich nach Abschluss der Arbeiten die Hände.

Bei Kontakt der Batteriesäure mit der Haut oder Kleidung, sofort mit Wasser und Seife abwaschen. Bei Kontakt mit den Augen, Augen sofort mindestens 15 Minuten lang mit kaltem Wasser ausspülen und sofort einen Arzt aufsuchen.

Seien Sie vorsichtig, wenn Sie in Nähe der Batterien mit metallischen Werkzeugen arbeiten. Fällt ein metallisches Werkzeug auf eine Batterie, kann dadurch ein Kurzschluss und möglicherweise eine Explosion ausgelöst werden.

Legen Sie persönliche Gegenstände wie Ringe, Armbänder, Ketten und Uhren ab, wenn Sie mit einer Batterie arbeiten. Eine Batterie kann durch einen Kurzschluss einen Strom erzeugen, der stark genug ist, um Gegenstände, wie z. B. einen Ring, zum Schmelzen zu bringen und so schwere Verbrennungen verursachen.

## 1.2. Transport und Lagerung



Lagern Sie dieses Produkts in einer trockenen Umgebung.

Lagern Sie dieses Produkt bei Temperaturen zwischen -40 °C und +60 °C.

## 2. Einführung

### 2.1. Batteriemonitor

Der SmartShunt ist ein Batteriemonitor. Er misst Batteriespannung und -strom. Auf der Grundlage dieser Messungen berechnet er den Ladezustand und die Restlaufzeit der Batterie. Außerdem verfolgt er Verlaufsdaten, wie z. B. die tiefste Entladung, die durchschnittliche Entladung und die Anzahl der Lade-/Entladezyklen.

Der Batteriemonitor verbindet sich über Bluetooth mit der [VictronConnect App](#). Die VictronConnect App dient zum Auslesen aller überwachten Batterieparameter oder wird auch dazu verwendet, Einstellungen zu ändern. Für die Verbindung über USB wird die optionale [VE.Direct-USB-Schnittstelle](#) benötigt.

Der Batteriemonitor kann an ein [GX-Gerät](#) angeschlossen werden, z. B. an den Cerbo GX oder das ColorControl GX. Wenn die Batterie angeschlossen ist, kann sie lokal oder aus der Ferne über das [VRM-Portal](#) überwacht werden.

Der Batteriemonitor hat einen Zusatzeingang, der zur Überwachung der Spannung einer zweiten Batterie oder zur Überwachung des Mittelpunktes einer Batteriebank verwendet werden kann. Der Zusatzeingang kann zusammen mit dem optionalen [Temperatursensor für BMV](#) auch zur Überwachung der Batterietemperatur verwendet werden.

Der Batteriemonitor liefert Echtzeitdaten über die Batterie an ein [VE.Smart-Netzwerk](#). Er liefert Informationen über die Batterietemperatur, die Batteriespannung und den Batteriestrom an das VE.Smart-Netzwerk zur Verwendung mit Victron-Solarladegeräten und ausgewählten Victron-Wechselstromladegeräten.

### 2.2. Warum ist Batterieüberwachung so wichtig?

Batterien werden bei vielseitigen Anwendungen eingesetzt, in den meisten Fällen, um Energie für eine spätere Nutzung zu speichern. Wie viel Energie ist jedoch in der Batterie gespeichert? Die Batterie selbst zeigt dies nicht an. Die Betriebsdauer von Batterien hängt von zahlreichen Faktoren ab. Die Lebensdauer der Batterie kann durch Unter- oder Überladung, Tiefentladung, zu hohe Lade- oder Entladeströme und hohe Umgebungstemperatur verkürzt werden. Die Überwachung der Batterie mit einem fortschrittlichen Batteriewächter gibt dem Benutzer wichtige Rückmeldungen, so dass bei Bedarf Abhilfemaßnahmen getroffen werden können. Dadurch wird die Batterielebensdauer verlängert, und der Batteriemonitor wird sich schnell amortisieren.

### 2.3. Größe

Der SmartShunt ist in 3 Größen erhältlich: 500 A, 1000 A und 2000 A.



SmartShunt 500 A, SmartShunt 1000 A und SmartShunt 200 A

### 2.4. Die VictronConnect App

Zum Einrichten und zur Überwachung des Batteriemonitors ist die VictronConnect App unerlässlich.

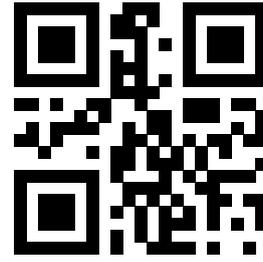
Die App kann sich mit dem Batteriemonitor auf folgende Art und Weise verbinden:

- Bluetooth.
- USB, über die optionale [VE.Direct zu USB-Schnittstelle](#).

Die App ist für die folgenden Plattformen verfügbar:

- Android
- Apple iOS (USB wird nicht unterstützt, es ist nur eine Verbindung über Bluetooth möglich)
- MacOS
- Windows (Bluetooth wird nicht unterstützt, es ist nur eine Verbindung über USB möglich)

Die VictronConnect App kann aus den App-Stores oder von der [VictronConnect-Produktseite](#) heruntergeladen werden. Alternativ können Sie den untenstehenden QR-Code scannen.



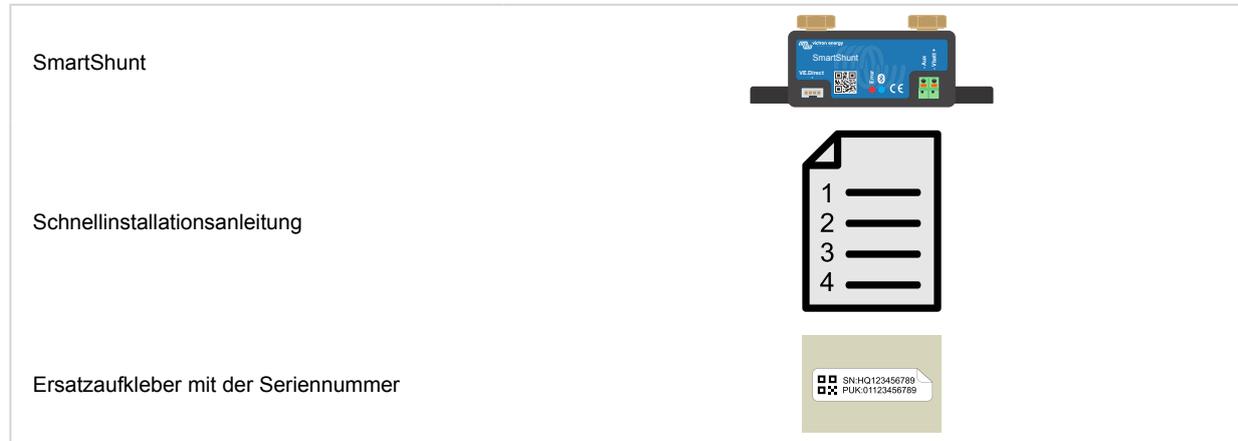
## 2.5. Zubehör

Diese optionalen Teile können je nach Ihrer Einrichtung erforderlich sein:

- [Temperatursensor für BMV](#) - zur Messung der Batterietemperatur.
- [GX-Gerät](#) - zur System- und/oder Fernüberwachung.
- [VE.Direct-Kabel](#) - zum Anschluss des Batterimonitors an ein GX-Gerät.
- [VE.Direct zu USB-Schnittstelle](#) - zur Verbindung mit dem Batteriemonitor über USB mit einem GX-Gerät oder mit der VictronConnect App.

## 3. Installation

### 3.1. Lieferumfang

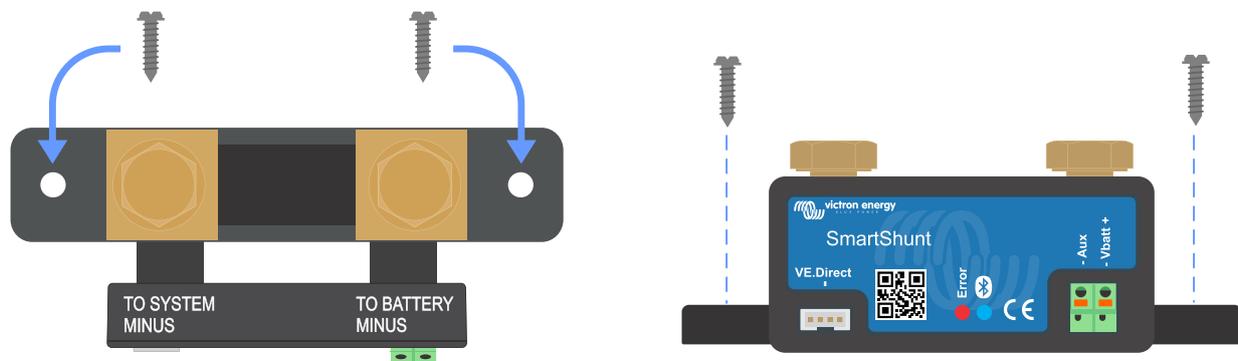


### 3.2. Montage

Der SmartShunt hat die Schutzart IP21, er ist nicht wasserdicht und muss an einem trockenen Ort montiert werden.

Der SmartShunt hat zwei 5,5-mm-Löcher für Montagezwecke, die sich im Boden des SmartShunts befinden. Die Löcher können verwendet werden, um den SmartShunt auf eine harte Oberfläche zu schrauben oder zu verschrauben (Schrauben sind nicht im Lieferumfang enthalten).

Die genaue Lage der Montagebohrungen entnehmen Sie der Maßzeichnung im Anhang dieses Handbuchs.



*Draufsicht SmartShunt mit Darstellung der Montagebohrungen und Seitenansicht SmartShunt mit Darstellung der Montagemethode*

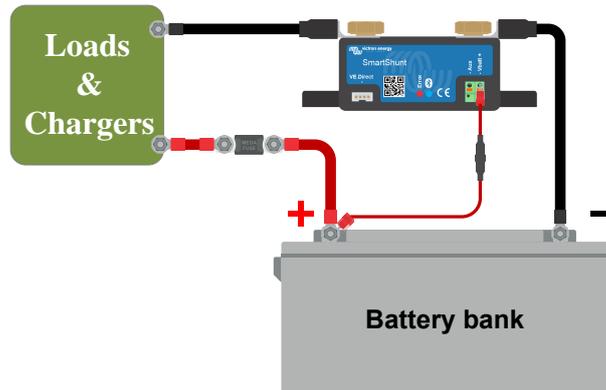
### 3.3. Grundlegende elektrische Verbindungen

Vorgehensweise zum Anschluss:

- Schließen Sie den Minuspol der Batterie an den M10-Bolzen an der BATTERY MINUS Seite des Shunts an.  
Beachten Sie, dass auf dieser Seite des Shunts oder am Minuspol der Batterie keine weiteren Anschlüsse vorhanden sein dürfen. Alle hier angeschlossenen Lasten oder Ladegeräte werden bei der Berechnung des Ladezustands der Batterie nicht berücksichtigt.
- Schließen Sie den Minuspol des elektrischen Systems an den M10-Bolzen an der SYSTEM MINUS Seite des Shunts an.  
Achten Sie darauf, dass der Minuspol aller Gleichstromlasten, Wechselrichter, Batterieladegeräte, Solarladegeräte und anderer Ladegeräte „nach“ dem Shunt angeschlossen wird.  
Beachten Sie, dass bis zum Jahr 2020 der Anschluss SYSTEM MINUS mit LOAD MINUS bezeichnet wurde.
- Schließen Sie den Aderendhülsenstift des roten Kabels mit Sicherung an den Shunt an, indem Sie den Stift in die „Vbatt +“-Klemme drücken.

4. Schließen Sie die M10-Klemme des roten Kabels mit Sicherung an den Pluspol der Batterie an.

Der Batteriemonitor ist nun eingeschaltet. Die Bluetooth-LED beginnt zu blinken und Bluetooth ist aktiv.



Der Batteriemonitor muss konfiguriert werden, um voll funktionsfähig zu sein, siehe dazu Kapitel [Konfiguration](#) [8].

Falls der Batteriemonitor zur Überwachung einer zweiten Batterie, des Mittelpunkts der Batteriebank oder der Batterietemperatur verwendet werden soll, lesen Sie einen der nächsten 3 Absätze zur Vorgehensweise und gehen Sie dann zum Kapitel [Konfiguration](#) [8].

### 3.3.1. Batterie-Minus-Anschluss

Schließen Sie den Minuspol der Batterie an den M10-Bolzen auf der „BATTERIEMINUS“-Seite des Shunt an.

Beachten Sie, dass am „BATTERIEMINUS“-Anschluss des Shunt keine weiteren Anschlüsse vorhanden sein sollten. Ebenso sollten keine weiteren Anschlüsse am Minuspol der Batterie vorhanden sein. Etwaige Lasten oder Ladegeräte werden hier nicht in die Berechnung des Ladezustands der Batterie einbezogen.

### 3.3.2. System-Minus-Anschluss

Schließen Sie das Negativ des elektrischen Systems an den M10-Bolzen auf der „SYSTEM MINUS“-Seite des SmartShunt an. Stellen Sie sicher, dass der Minuspol aller Gleichstromlasten, Wechselrichter, Batterieladegeräte, Solarladegeräte und anderer Stromquellen „nach“ dem SmartShunt an den Anschlüssen SYSTEM MINUS (\*) angeschlossen ist.

(\*) Bis 2020 wurde der Anschluss SYSTEM MINUS als LAST MINUS bezeichnet.

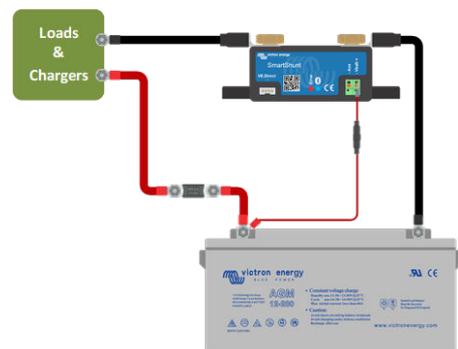
### 3.3.3. Vbatt-Anschluss

Schließen Sie die M8-Klemme des roten Kabels mit Sicherung an den Pluspol der Batterie an.

Schließen Sie den Aderendhülsestift des roten Kabels mit Sicherung an den SmartShunt an, indem Sie den Stift in die „Vbatt+“-Klemme drücken.

Sobald die Sicherung in das Kabel eingesetzt wird, beginnt der SmartShunt Bluetooth zu blinken. Der SmartShunt ist jetzt aktiv. Der nächste Schritt ist die Einrichtung mit der VictronConnect App. Erklärt wird dies in Kapitel 4: „Inbetriebnahme“.

Falls der Aux-Anschluss zur Überwachung einer zweiten Batterie, des Mittelpunkts oder der Temperatur verwendet werden soll, lesen Sie in einem der nächsten 3 Absätze nach, wie dies zu tun ist, und gehen Sie dann zu Kapitel 4: „Inbetriebnahme“.



## 3.4. Elektrische Hilfsanschlüsse

Zusätzlich zur umfassenden Überwachung der Hauptbatteriebank kann ein zweiter Parameter überwacht werden. Dies kann einer der folgenden sein:

- Die Spannung einer zweiten Batterie, z. B. einer Starterbatterie.
- Die Mittelwertabweichung der Batteriebank.

- Batterietemperatur.

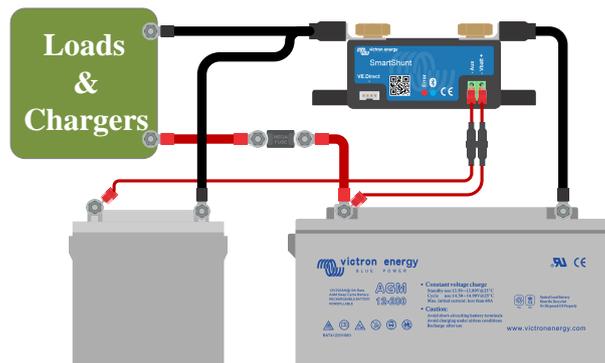
In diesem Kapitel wird beschrieben, wie der Aux-Eingang für die drei möglichen konfigurierbaren Optionen verdrahtet wird.

### 3.4.1. Zusatzanschluss zur Überwachung der Spannung einer zweiten Batterie

Der Aux-Anschluss kann zur Überwachung der Spannung einer zweiten Batterie, z. B. einer Starterbatterie, verwendet werden.

Vorgehensweise zum Anschluss:

1. Achten Sie darauf, dass der Minuspol der zweiten Batterie an der SYSTEM MINUS Seite des Shunts angeschlossen ist.
2. Schließen Sie den Aderendhülsestift des zweiten roten Kabels mit Sicherung an den Shunt an, indem Sie den Stift in die Aux-Klemme drücken.
3. Schließen Sie den M10-Kabelschuh des zweiten roten Kabels mit Sicherung an den Pluspol der zweiten Batterie an.

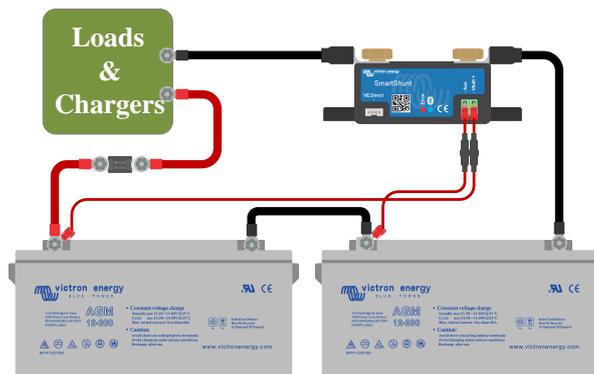


### 3.4.2. Hilfsanschluss zur Überwachung des Mittelpunktes der Batteriebank

Der Aux-Anschluss kann zur Überwachung der Mittelspannung einer Batteriebank verwendet werden, die aus mehreren Batterien besteht, die in Reihe geschaltet sind, um eine 24- oder 48 V-Batteriebank zu bilden.

Vorgehensweise zum Anschluss:

1. Schließen Sie den Aderendhülsestift des zweiten roten Kabels mit Sicherung an den Shunt an, indem Sie den Stift in die Aux-Klemme drücken.
2. Schließen Sie den M10-Kabelschuh des zweiten roten Kabels mit Sicherung an den Pluspol des Mittelpunkts an.



Für weitere Informationen zur Mittelpunküberwachung und zusätzliche Verkabelungspläne siehe Kapitel [Überwachung der Mittelpunktspannung](#) [28].

### 3.4.3. Hilfsanschluss zur Temperaturüberwachung

Der Aux-Anschluss kann zur Überwachung der Temperatur einer Batterie verwendet werden. Um die Temperatur überwachen zu können, müssen Sie folgendes erwerben: [Temperatursensor für BMV-712 Smart und BMV-702](#). Bitte beachten Sie, dass dieser Temperatursensor ein anderer Temperatursensor ist als die Temperatursensoren, die mit den Victron Wechselrichtern/ Ladeegeräten und Batterieladegeräten verwendet werden.



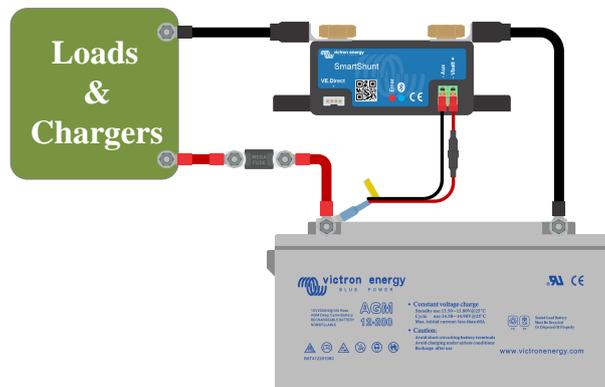
Temperatursensor für Batteriemonitor



Beachten Sie, dass bei Verwendung des Temperatursensors die beiden roten Kabel mit Sicherung, die mit dem Batteriemonitor geliefert wurden, nicht benötigt werden. Der Temperatursensor wird diese Kabel ersetzen.

Vorgehensweise zum Anschluss:

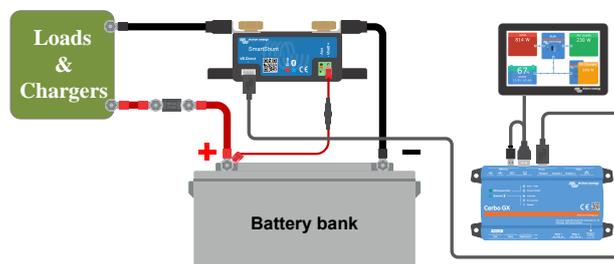
- Verbinden Sie den Aderendhülsenstift der schwarzen Temperatursensorleitung, indem Sie den Aderendhülsenstift in den Aux Anschluss drücken.
- Verbinden Sie den Aderendhülsenstift des roten Kabels, indem Sie den Aderendhülsenstift in den Vbatt + Anschluss drücken.
- Verbinden Sie den M10-Kabelschuh des Temperatursensors mit dem Pluspol der Batterie.



### 3.5. GX-Geräteanschluss

Wenn das System ein [GX-Gerät](#) enthält, kann der Batteriemonitor über ein [VE.Direct-Kabel](#) an ein GX-Gerät angeschlossen werden.

Einmal angeschlossen, kann das GX-Gerät zum Auslesen aller überwachten Batterieparameter verwendet werden. Für weitere Informationen siehe Kapitel [Anschluss an ein GX-Gerät und VRM \[16\]](#).



## 4. Konfiguration

Nachdem die elektrischen Verbindungen hergestellt wurden und der Batteriemonitor eingeschaltet wurde, muss er konfiguriert werden, damit er für das entsprechende System geeignet ist.

Dies geschieht mit der VictronConnect App.

Dieses Kapitel beschreibt die Konfiguration des Batteriemonitors und die Grundeinstellungen. Für alle Einstellungen und Funktionen siehe Kapitel [Alle Funktionen und Einstellungen \[18\]](#).

### 4.1. Die VictronConnect App

Über die VictronConnect App können alle Einstellungen geändert und die Firmware aktualisiert werden.

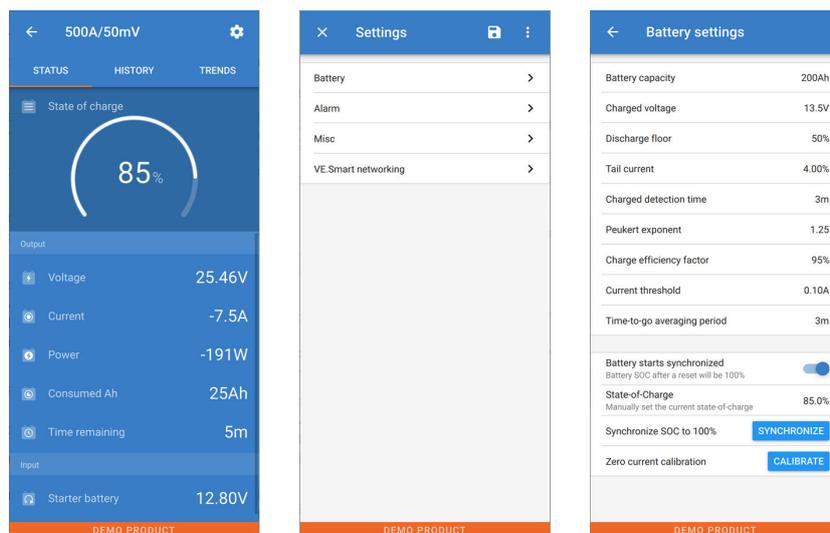
Möglichkeiten zum Anschluss an den Batteriemonitor:

- Lokal über integriertes Bluetooth.
- Lokal über USB mithilfe der [VE.Direct](#) zu [USB-Schnittstelle](#), die an den VE.Direct-Anschluss angeschlossen ist.
- Lokal über Bluetooth mit dem [VE.Direct Bluetooth Smart Dongle](#), der an den VE.Direct-Anschluss angeschlossen ist.
- Ferngesteuert über das VRM-Portal und ein GX-Gerät. (siehe Registerkarte VRM in der VictronConnect-Geräteliste).

Verbindung mit der VictronConnect App mit dem Batteriemonitor:

- Öffnen Sie die VictronConnect-App
- Achten Sie darauf, dass der Batteriemonitor eingeschaltet ist
- Suchen Sie den Batteriemonitor in der Geräteliste auf der Registerkarte „Loka“ oder „VRM“.
- Klicken Sie auf den Batteriemonitor
- Bei Verbindung über Bluetooth: Geben Sie den Standard-PIN-Code ein: 000000. Nach der Eingabe des Standard-PIN-Codes wird VictronConnect Sie auffordern, den PIN-Code zu ändern. Damit sollen in Zukunft unautorisierte Verbindungen verhindert werden. Es wird empfohlen, den PIN-Code bei der ersten Installation zu ändern. Dies kann in der Registerkarte Produktinformationen erfolgen, siehe Absatz [Ändern des PIN-Codes \[25\]](#).
- Bei erfolgreicher Verbindung bleibt das „Bluetooth“-Licht an

Um die Einstellungen des Batteriemonitors anzuzeigen und/oder zu ändern, navigieren Sie zur Einstellungsseite, indem Sie auf das Zahnradsymbol  oben rechts auf dem Startbildschirm klicken.



VictronConnect-Einstellungen



Dieses Handbuch behandelt nur die für den Batteriemonitor spezifischen Punkte. Für weitere allgemeine Informationen zur VictronConnect App, wie z. B. die Verwendung, das Herunterladen oder die Verbindung, siehe die [VictronConnect App-Produktseite](#) und das [Handbuch](#).

## 4.2. Platzieren Sie die Sicherung

Falls nicht schon früher geschehen, legen Sie die Sicherung in das Vbatt+-Kabel. Das blaue „Bluetooth“-Licht sollte anfangen zu blinken.

## 4.3. Mit dem Batteriomonitor verbinden

Über VictronConnect mit dem SmartShunt verbinden. Dies erfolgt über Bluetooth. Es ist auch möglich, sich über USB oder über VRM (Victron Remote Monitoring) mit dem SmartShunt zu verbinden. Weitere Informationen zu diesem Thema finden Sie im Absatz 6: „Sich über eine Schnittstelle verbinden“.

So wird die Verbindung hergestellt:

- Öffnen Sie die VictronConnect App
- Achten Sie darauf, dass der SmartShunt in der Geräteliste erscheint
- Klicken Sie auf den SmartShunt
- Geben Sie den Standard-PIN-Code ein, der 000000 lautet
- Bei erfolgreicher Verbindung bleibt das „Bluetooth“-Licht an

Nach der Eingabe des Standard-PIN-Codes wird VictronConnect Sie auffordern, den PIN-Code zu ändern. Damit sollen in Zukunft unautorisierte Verbindungen verhindert werden. Es wird empfohlen, den PIN-Code bei der ersten Installation zu ändern. Dies kann in der Registerkarte Produktinformationen erfolgen, siehe Absatz 7.5.4: „Ändern des PIN-Codes“.

Weitere Informationen über VictronConnect finden Sie im VictronConnect-Handbuch: [https://www.victronenergy.com/media/pg/VictronConnect\\_Manual/de/index-de.html](https://www.victronenergy.com/media/pg/VictronConnect_Manual/de/index-de.html).

## 4.4. Firmware aktualisieren

Bei einer Neuinstallation wird empfohlen, die Firmware des SmartShunt oder der Bluetooth-Schnittstelle zu aktualisieren. Wenn eine neuere Firmware-Version verfügbar ist, werden Sie von der VictronConnect App darüber informiert, sobald eine Verbindung mit dem SmartShunt hergestellt wird.

Zur Überprüfung der Aktualität der Firmware oder zur manuellen Aktualisierung der Firmware verbinden Sie sich mit dem SmartShunt über die VictronConnect App und führen Sie die folgenden Schritte aus:

- Öffnen Sie die Produkteinstellungen, indem Sie auf das „Zahnrad“-Symbol  oben rechts in der Produktstatusanzeige klicken.
- Klicken Sie auf das „3-Punkte“-Symbol  oben rechts im Einstellungsbildschirm.
- Wählen Sie „Produktinfo“ aus dem Kontextmenü.
- Die Firmware-Version wird angezeigt. Es wird angezeigt, ob die neueste Firmware-Version installiert ist (oder nicht). Wenn eine neuere Firmware-Version verfügbar ist, wird eine Schaltfläche „UPDATE“ angezeigt.
- Betätigen Sie zum Aktualisieren der Firmware die Taste „UPDATE“.

## 4.5. Wesentliche Einstellungen vornehmen

Die Standardeinstellungen des Batteriomonitor sind auf Blei-Säure-Batterien (geflutete, GEL- oder AGM-Batterien) ausgelegt.

Die meisten Einstellungen können standardmäßig beibehalten werden. Aber es gibt ein paar Einstellungen, die geändert werden müssen. Zu diesen gehören:

- Batteriekapazität
- Ladespannung
- Die Funktionalität des Zusatzeingangs (falls verwendet)
- Ladezustand oder Start synchronisiert



Wenn Lithium-Batterien (oder Batterien mit anderen chemischen Eigenschaften) verwendet werden, müssen einige zusätzliche Einstellungen geändert werden.

Nehmen Sie zunächst die wesentlichen Einstellungen wie in diesem Absatz beschrieben vor und beziehen Sie sich dann auf den nächsten Absatz für die speziellen Lithium-Einstellungen.



Für weitere Informationen zu diesen und allen anderen Einstellungen siehe Kapitel [Alle Funktionen und Einstellungen](#) [18].

#### 4.5.1. Stellen Sie die Einstellung der Batteriekapazität ein

Diese Einstellung finden Sie unter VictronConnect > Einstellungen > Batterie.

Der SmartShunt ist standardmäßig auf 200 Ah eingestellt. Ändern Sie diesen Wert entsprechend Ihrer Batteriekapazität. Für weitere Informationen zur Batteriekapazität siehe Absatz 7.1.1: „Batteriekapazität“.

#### 4.5.2. Stellen Sie den Wert der Ladespannung ein

In VictronConnect, siehe: **Einstellungen > Batterie > Ladespannung**.

Der SmartShunt ist standardmäßig auf 0,0 V eingestellt. Der SmartShunt erkennt die Systemspannung nicht automatisch wie der BMV. Sie werden die "Ladespannung" einstellen müssen.

Dies sind die empfohlenen Werte der „Ladespannung“:

Batterienennspannung	Empfohlene Einstellung der Ladespannung
12 V	13,2 V
24 V	26,4 V
36 V	39,6 V
48 V	52,8 V

#### 4.5.3. Ladezustand einstellen

In VictronConnect, siehe: **Einstellungen > Batterie > Batterie startet synchronisiert**.

In der Einstellung EIN betrachtet sich der Batteriemonitor beim Einschalten als synchronisiert, was zu einem Ladezustand von 100 % führt. Wenn er auf AUS gesetzt ist, betrachtet der Batteriemonitor ihn beim Einschalten als unsynchronisiert, was zu einem Ladezustand führt, der bis zur ersten tatsächlichen Synchronisierung unbekannt ist.

Nur für VictronConenct: Der Wert für den anfänglichen Ladezustand kann auch manuell eingestellt werden. Standardmäßig beträgt dieser Wert 100 % und kann auf Wunsch auf einen anderen Wert eingestellt werden. Für weitere Informationen siehe **Einstellungen > Batterie > Ladezustand**.

#### 4.5.4. Zusatzeingangsfunktion einstellen

In VictronConnect siehe: **Einstellungen > Verschiedenes > Zusatzeingang**.

Diese Einstellung legt die Funktion des Zusatzeingangs fest, nämlich:

- Starterbatterie - Spannungsüberwachung einer zweiten Batterie.
- Mittelpunkt - Messung des Mittelpunkts einer Batteriebank.
- Temperatur - Messung der Batterietemperatur über einen optionalen Temperatursensor.

### 4.6. Lithium-Einstellungen vornehmen (falls erforderlich)

LiFePO4 (Lithiumeisenphosphat oder LFP) ist die am häufigsten verwendete Li-Ionen-Batteriechemie. Die werkseitigen Voreinstellungen gelten im Allgemeinen auch für LFP-Batterien mit Ausnahme dieser Einstellungen:

- Tail current (Schweifstrom)
- Peukert-Exponent
- Ladeeffizienz
- Entladeboden

#### Tail current (Schweifstrom)

In VictronConnect, siehe: **Einstellungen > Batterie > Schweifstrom**.

Einige Lithium-Batterieladegeräte stoppen den Ladevorgang, wenn der Strom unter einen festgelegten Schwellenwert fällt. Der Schweifstrom muss in diesem Fall höher eingestellt werden.

#### Peukert-Exponent

In VictronConnect, siehe: **Einstellungen > Batterie > Peukert-Exponent**.

Wenn sie hohen Entladungsraten ausgesetzt sind, schneiden Lithiumbatterien wesentlich besser ab als Bleibatterien. Setzen Sie den Peukert-Exponenten auf 1,05, es sei denn, der Batterielieferant rät anders.

#### **Ladeeffizienz**

In VictronConnect, siehe: **Einstellungen > Batterie > Ladewirkungsgrad**.

Die Ladeeffizienz von Lithium-Batterien ist viel höher als die von Blei-Säure-Batterien. Wir empfehlen, die Ladeeffizienz auf 99 % einzustellen.

#### **Entladeboden**

In VictronConnect, siehe: **Einstellungen > Batterie > Entladeboden**.

Diese Einstellung wird bei der „Restlaufzeit“-Berechnung verwendet und ist standardmäßig für Blei-Säure-Batterien auf 50 % eingestellt. Aber Lithium-Batterien können in der Regel deutlich tiefer als 50 % entladen werden. Der Entladeboden kann auf einen Wert zwischen 10 und 20 % eingestellt werden, es sei denn, der Batterielieferant rät anders.

#### **Wichtiger Hinweis**

Lithiumbatterien sind teuer und können durch eine sehr tiefe Entladung oder Überladung irreparabel beschädigt werden. Schäden durch Tiefentladung können auftreten, wenn kleine Lasten die Batterie langsam entladen, wenn das System nicht benutzt wird. Einige Beispiele für diese Lasten sind Alarmsysteme, Standby-Ströme von DC-Lasten und die Rückstromentnahme von Batterieladegeräten oder Laderegler.

Ein Restentladungsstrom ist besonders gefährlich, wenn das System bis zur Abschaltung bei niedriger Zellenspannung vollständig entladen wurde. Im Moment kann der Ladezustand bis zu 1 % betragen. Die Lithiumbatterie wird beschädigt, wenn ein Reststrom aus der Batterie entnommen wird. Dieser Schaden kann irreversibel sein.

Ein Reststrom von 1 mA kann z.B. eine 100 Ah-Batterie beschädigen, wenn die Batterie länger als 40 Tage im entladenen Zustand belassen wurde ( $1 \text{ mA} \times 24 \text{ h} \times 40 \text{ Tage} = 0,96 \text{ Ah}$ ).

Der Batteriemonitor zieht <1mA aus einer 12 V-Batterie. Die positive Versorgung muss daher unterbrochen werden, wenn ein System mit Lithium-Ionen-Batterien über einen Zeitraum unbeaufsichtigt bleibt, der lang genug ist, dass die Stromaufnahme durch den Batteriemonitor die Batterie vollständig entladen kann.

Im Zweifelsfall über eine mögliche Reststromentnahme ist die Batterie durch Öffnen des Batterieschalters, durch Ziehen der Batteriesicherung(en) oder durch Abtrennen des Batterie-Pluspols bei Nichtgebrauch des Systems zu isolieren.

## 5. Betrieb

### 5.1. Wie funktioniert der SmartShunt?

Die Hauptfunktion des SmartShunt besteht darin, den Ladezustand einer Batterie zu verfolgen und anzuzeigen, um zu wissen, wie viel Ladung die Batterie enthält und um eine unerwartete Totalentladung zu verhindern.

Der SmartShunt misst kontinuierlich den Stromfluss in und aus der Batterie. Die Integration dieses Stroms im Laufe der Zeit, wenn es sich um einen festen Strom handelt, läuft darauf hinaus, Strom und Zeit zu multiplizieren, und ergibt die Netto-Ah-Menge, die hinzugefügt oder entfernt wird.

Zum Beispiel: Ein Entladestrom von 10 A für 2 Stunden benötigt  $10 \times 2 = 20$  Ah von der Batterie.

Erschwerend kommt hinzu, dass die effektive Kapazität einer Batterie von der Entladungsrate, der Peukert-Effizienz und in geringerem Maße von der Temperatur abhängt. Und um die Sache noch komplizierter zu machen: Beim Laden einer Batterie muss mehr Energie (Ah) in die Batterie „gepumpt“ werden, als bei der nächsten Entladung wieder abgerufen werden kann. Mit anderen Worten: Die Ladeeffizienz liegt unter 100 %. Der SmartShunt berücksichtigt all diese Faktoren bei der Berechnung des Ladezustands.

### 5.2. Übersicht der Auslesung

Der Statusbildschirm des SmartShunt zeigt eine Übersicht über wichtige Parameter an:

- Ladezustand.
- Batteriespannung.
- Batteriestrom.
- Leistung.
- Aux-Eingangsanzeige (Starterbatterie, Mittelpunkt oder Temperatur).

#### Ladezustand

Dies ist der tatsächliche Ladezustand der Batterie in Prozent und wird sowohl für die Peukert-Effizienz als auch für die Ladeeffizienz kompensiert. Der Ladezustand ist die beste Möglichkeit, die Batterie zu überwachen.

Bei der voll aufgeladenen Batterie wird der Wert 100,0 % angezeigt. Bei der vollständig leeren Batterie steht hier 0,0 %.

Bitte beachten Sie, dass, wenn der Ladezustand drei Striche anzeigt: „---“ dies bedeutet, dass sich der SmartShunt in einem unsynchronisierten Zustand befindet. Dies tritt hauptsächlich dann auf, wenn der SmartShunt gerade installiert wurde oder nachdem der SmartShunt nicht mit Strom versorgt wurde und wieder eingeschaltet wird. Für weitere Informationen siehe Absatz 5.3: „Synchronisierung des SmartShunt“.

#### Spannung

Dies ist die Klemmenspannung der Batterie.

#### Strom

Dies ist der tatsächlich in die oder aus der Batterie fließende Strom. Ein negativer Strom zeigt an, dass Strom aus der Batterie entnommen wird. Dies ist der für DC-Lasten benötigte Strom. Ein positiver Strom bedeutet, dass Strom in die Batterie fließt. Das ist Strom, der aus Ladestromquellen stammt. Denken Sie daran, dass der SmartShunt immer den gesamten Batteriestrom anzeigt, d.h. den Strom, der in die Batterie hineinfließt, abzüglich des Stroms, der aus der Batterie herausfließt.

#### Leistung

Die von der Batterie entnommene oder empfangene Leistung.

#### Verbrauchte Ah

Der SmartShunt verfolgt die aus der Batterie entnommenen Amperestunden, die für die Effizienz kompensiert werden.

Beispiel: Wenn aus einer voll geladenen Batterie über einen Zeitraum von 3 Stunden ein Strom von 12 A gezogen wird, zeigt die Anzeige -36.0 Ah ( $-12 \times 3 = -36$ ).

Bitte beachten Sie, dass wenn der Verbrauchte Ah drei Striche anzeigt: „---“ dies bedeutet, dass sich der SmartShunt in einem unsynchronisierten Zustand befindet. Dies tritt hauptsächlich dann auf, wenn der SmartShunt gerade installiert wurde oder nachdem der SmartShunt nicht mit Strom versorgt wurde und wieder eingeschaltet wird. Für weitere Informationen siehe Absatz 5.3: „Synchronisierung des SmartShunt“.

#### Verbleibende Zeit

Der SmartShunt schätzt, wie lange die Batterie die aktuelle Last tragen kann. Dies ist die „Restlaufzeit“-Anzeige und ist die tatsächlich verbleibende Zeit, bis die Batterie bis zum eingestellten „Entladeboden“ entladen ist. Der Entladeboden ist standardmäßig auf 50 % eingestellt. Für die Einstellung des Entladebodens siehe Absatz 7.1.3: „Untere Entladungsgrenze“. Wenn die Last stark schwankt, ist es am besten, sich nicht zu sehr auf diese Anzeige zu verlassen, da es sich um eine momentane Anzeige handelt, die nur als Richtlinie verwendet werden sollte. Wir empfehlen die Verwendung der Ladezustandsanzeige für eine genaue Batterieüberwachung.

Wenn die „verbleibende Zeit“ drei Striche anzeigt: „---“ dies bedeutet, dass sich der SmartShunt in einem unsynchronisierten Zustand befindet. Dies geschieht, wenn der SmartShunt gerade installiert wurde oder nachdem der SmartShunt nicht mit Strom versorgt wurde und wieder eingeschaltet wird. Für weitere Informationen siehe Absatz 5.3: „Synchronisierung des SmartShunt“.

### Eingang

Dies ist der Zustand des Aux-Eingangs. Je nachdem, wie der Aux-Anschluss eingerichtet wurde, sehen Sie eine dieser Optionen:

- **Spannung der Starterbatterie** Hier wird die Spannung einer zweiten Batterie angezeigt.
- **Batterietemperatur** Dies zeigt die Batterietemperatur der Hauptbatterie an, wenn der optionale Temperatursensor verwendet wird.
- **Mittelpunkts-Spannungsabweichung** Dies zeigt die Abweichung in einem Prozentsatz der Hauptspannung des oberen Teils der Batteriebank im Vergleich zur Spannung des unteren Teils. Für weitere Informationen zu dieser Funktion siehe Kapitel 9: „Überwachung der Mittelpunktspannung“.

## 5.3. Synchronisierung des SmartShunt

Für eine zuverlässige Ablesung muss der Ladezustand, wie er vom SmartShunt angezeigt wird, regelmäßig mit dem tatsächlichen Ladezustand der Batterie selbst synchronisieren. Damit soll verhindert werden, dass der Wert des „Ladezustands“ mit der Zeit driftet. Eine Synchronisierung setzt den Ladezustand der Batterie auf 100 % zurück.

### 5.3.1. Automatische Synchronisation

Die Synchronisierung ist ein automatischer Prozess und erfolgt, wenn die Batterie vollständig aufgeladen ist. Der SmartShunt prüft einige Parameter, um sicherzustellen, dass die Batterie vollständig geladen ist. Er betrachtet die Batterie als voll geladen, wenn die Spannung einen bestimmten Wert erreicht hat und der Strom für eine bestimmte Zeit unter einen bestimmten Wert gefallen ist.

Diese Parameter heißen:

- Ladespannung - die Erhaltungsspannung des Batterieladegeräts.
- Schweißstrom - ein Prozentsatz der Batteriekapazität.
- Zeit für Ladezustand-Erkennung - die Zeit in Minuten.

Sobald diese 3 Parameter erfüllt sind, setzt der SmartShunt den Ladezustandswert auf 100 % und synchronisiert so den Ladezustand.

#### Beispiel:

Im Falle einer 12 V-Batterie setzt der SmartShunt den Ladezustand der Batterie auf 100 % zurück, wenn alle diese Parameter erfüllt sind:

- Die Spannung übersteigt 13,2 V,
- der Ladestrom beträgt weniger als 4,0 % der gesamten Batteriekapazität (z.B. 8 A für eine 200 Ah-Batterie) und
- es sind 3 Minuten vergangen, während sowohl die Spannungs- als auch die Strombedingungen erfüllt sind.

Wenn der SmartShunt keine regelmäßige Synchronisierung durchführt, beginnt der Ladezustandswert mit der Zeit zu driftet. Dies liegt an den kleinen Ungenauigkeiten des SmartShunts und an der Schätzung des Peukert-Exponenten. Sobald eine Batterie vollständig geladen ist und das Ladegerät in die Erhaltungsladung übergegangen ist, ist die Batterie voll und der SmartShunt synchronisiert sich automatisch, indem er den Ladezustandswert auf 100 % setzt.

### 5.3.2. Manuelle Synchronisation

Der SmartShunt kann bei Bedarf manuell synchronisiert werden. Dies kann durch Drücken der Synchronisationstaste in den VictronConnect Batterieeinstellungen erreicht werden.

Eine manuelle Synchronisierung kann in Situationen erforderlich sein, in denen sich der SmartShunt nicht automatisch synchronisiert. Dies ist z.B. bei der Erstinstallation oder nach der Unterbrechung der Spannungsversorgung des SmartShunts erforderlich.

Eine manuelle Synchronisierung kann auch erforderlich sein, wenn die Batterie nicht vollständig geladen wurde oder wenn der SmartShunt nicht erkannt hat, dass die Batterie vollständig geladen wurde, weil die Ladespannung, der Strom oder die Zeit falsch

eingestellt wurden. Überprüfen Sie in diesem Fall die Einstellungen und stellen Sie sicher, dass die Batterie regelmäßig voll aufgeladen wird.

## 5.4. Alarme

Der SmartShunt kann bei niedrigem Ladezustand, niedrigen oder hohen Batteriespannungswerten, niedrigen oder hohen Temperaturwerten oder einer bestimmten Mittelpunktsabweichung einen Alarm auslösen. Der Alarm wird aktiviert, wenn der Wert einen festgelegten Schwellenwert erreicht, und wird einmal deaktiviert, wenn der Wert diesen Schwellenwert löscht.

Der Alarm ist ein Software-Alarm. Wenn eine Verbindung mit der VictronConnect App hergestellt wird und ein Alarm aktiv ist, wird der Alarm in der App angezeigt. Oder, alternativ, wenn der SmartShunt an ein GX-Gerät angeschlossen ist, wird der Alarm auf dem GX-Gerät oder auf dem VRM angezeigt.

Im Falle von VictronConnect wird ein Alarm durch Drücken einer Taste bestätigt. Und in einem GX-Gerät wird ein Alarm bestätigt, wenn er in Benachrichtigungen angezeigt wird. Das Alarmsignal wird jedoch solange angezeigt, wie der Alarmzustand besteht.

Bitte beachten Sie, dass der SmartShunt im Gegensatz zur BMV-Batterieüberwachungsreihe nicht über ein Alarmrelais oder einen Summer verfügt. Falls eine Relaisfunktion benötigt wird, schließen Sie den SmartShunt an ein GX-Gerät an und verwenden Sie das Relais im GX-Gerät mit SmartShunt-Funktionalität.



## 5.5. Verlaufsdaten

Der SmartShunt speichert Verlaufereignisse. Diese können zu einem späteren Zeitpunkt verwendet werden, um das Nutzungsverhalten und den Zustand der Batterie zu bewerten. Der Verlauf kann in VictronConnect unter der Registerkarte „Verlauf“ abgerufen werden. Die Verlaufsdaten werden in einem nicht-flüchtigen Speicher gespeichert und gehen nicht verloren, wenn die Stromzufuhr zum SmartShunt unterbrochen oder der SmartShunt auf seine Standardeinstellungen zurückgesetzt wurde.

### Entladungsinformationen in Ah

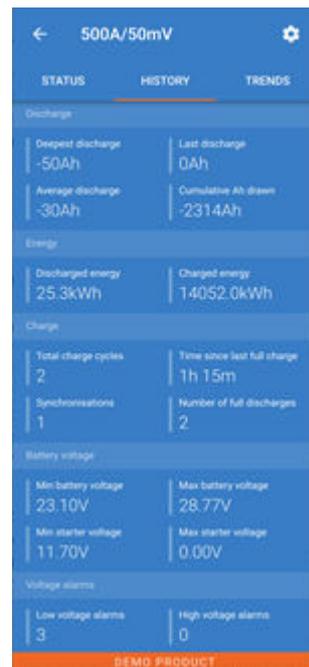
- Tiefste Entladung: Der SmartShunt merkt sich die tiefste Entladung, und jedes Mal, wenn die Batterie tiefer entladen wird, wird der alte Wert überschrieben.
- Letzte Entladung: Der SmartShunt verfolgt die Entladung während des aktuellen Zyklus und zeigt den größten Wert an, der für die seit der letzten Synchronisierung verbrauchten Ah aufgezeichnet wurde.
- Durchschnittliche Entladung: Der kumulierte Ah-Wert geteilt durch die Gesamtzahl der Zyklen.
- Kumulative Ah-Entnahme - Die kumulative Anzahl von Amperestunden, die während der Lebensdauer des SmartShunts aus der Batterie entnommen werden.

### Energie in kWh

- Entladene Energie: Dies ist die Gesamtmenge der aus der Batterie entnommenen Energie in (k)Wh.
- Geladene Energie: Die Gesamtmenge der von der Batterie aufgenommenen Energie in (k)Wh.

### Aufladen

- Gesamtzahl der Ladezyklen: Die Anzahl der Ladezyklen während der Lebensdauer des SmartShunts. Ein Ladezyklus wird jedes Mal gezählt, wenn der Ladezustand unter 65 % fällt und dann über 90 % ansteigt.
- Zeit seit dem letzten vollständigen Aufladen: Die Anzahl der Tage seit dem letzten vollständigen Aufladen.
- Synchronisierungen: Die Anzahl der automatischen Synchronisierungen. Eine Synchronisierung wird jedes Mal gezählt, wenn der Ladezustand unter 90 % fällt, bevor eine Synchronisierung stattfindet.
- Anzahl der vollständigen Entladungen: Die Anzahl der vollständigen Entladungen. Eine vollständige Entladung wird gezählt, wenn der Ladezustand 0 % erreicht.



**Batteriespannung**

- Min. Batteriespannung: Die niedrigste Batteriespannung.
- Max. Batteriespannung: Die höchste Batteriespannung.
- Min. Starterspannung: Die niedrigste Spannung der Hilfsbatterie (falls zutreffend).
- Maximale Starterspannung: Die höchste Spannung der Hilfsbatterie (falls zutreffend).

**Spannungsalarme**

- Niederspannungsalarme: Die Anzahl der Unterspannungs-Alarme.
- Hochspannungsalarme: Die Anzahl der Überspannungs-Alarme.

**5.6. Trends**

Der Abschnitt „Trends“ von VictronConnect ermöglicht die Datenaufzeichnung, aber nur während VictronConnect angeschlossen ist und mit dem SmartShunt kommuniziert. Er protokolliert gleichzeitig zwei der folgenden Parameter: Spannung, Strom, verbrauchte Leistung in Ah oder Ladezustand.

**5.7. LED-Statuscodes des Bluetooth-Moduls**

Die Bluetooth-Status-LED (blau) und eine Fehler-LED sind mit der Bluetooth-Schnittstelle verbunden.

- Beim Einschalten blinkt die blaue LED, und die rote LED blinkt schnell. Die rote LED blinkt kurz auf, um zu bestätigen, dass die rote LED funktionsfähig ist.
- Wenn die blaue LED blinkt, ist die Bluetooth-Schnittstelle bereit für die Verbindung mit der VictronConnect-App.
- Wenn die blaue LED an bleibt, hat sich die Bluetooth-Schnittstelle erfolgreich mit der VictronConnect-App über Bluetooth verbunden.

In der folgenden Tabelle finden Sie eine Übersicht über alle möglichen LED-Kombinationen des Bluetooth-Moduls und deren Bedeutung.

**Tabelle 1. LED-Anzeigen des Bluetooth-Moduls**

Blaue LED	ROTE LED	Betriebsstatus	Verbindungsstatus	Beschreibung
Langsames Blinken	Aus	VE.Direct Gateway	Nicht verbunden	Bereit für die Verbindung über Bluetooth
An	Aus	VE.Direct Gateway	Verbunden	Bluetooth erfolgreich verbunden
An	An	VE.Direct Gateway	Verbunden	VE.Direct Kommunikationsproblem
Langsames Blinken	Langsames Blinken	VE.Direct Gateway	Nicht verbunden	VE.Direct Kommunikationsproblem
Doppeltes Blinken	Doppeltes Blinken	VE.Direct Gateway	Nicht verbunden	Bestätigung, dass der PIN-Code gelöscht wurde
Schnelles Blinken, im Wechsel mit roter LED	Schnelles Blinken, im Wechsel mit blauer LED	Firmware-Aktualisierung	Nicht verbunden	Rote und blaue LED leuchten abwechselnd - Die Firmware muss aktualisiert werden
An	Schnelles Blinken	Firmware-Aktualisierung	Verbunden	Die Firmware wird aktualisiert
An	Langsames Blinken	Firmware-Aktualisierung	Programmierung	Die Firmware wird aktualisiert

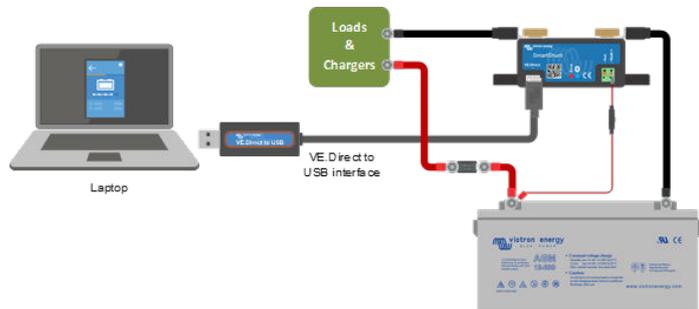
## 6. Sich über eine Schnittstelle verbinden

Der SmartShunt kann an andere Geräte angeschlossen werden, dieses Kapitel beschreibt, wie dies geschehen kann.

### 6.1. VictronConnect über USB

VictronConnect kann nicht nur eine Verbindung über Bluetooth herstellen, sondern auch eine Verbindung über USB. Eine USB-Verbindung ist für den Anschluss an die Windows-Version von VictronConnect unerlässlich und ist optional, wenn die MacOS- oder Android-Version verwendet wird. Bitte beachten Sie, dass im Falle des Anschlusses an ein Android-Telefon oder Tablet ein „USB on the Go“-Kabel erforderlich sein kann.

Für den Anschluss über USB benötigen Sie eine „VE.Direct to USB-Schnittstelle“, Teilenummer SS030530000. Verwenden Sie diese Schnittstelle, um den Computer mit dem SmartShunt zu verbinden.



Für weitere Informationen siehe das VictronConnect-Handbuch: [https://www.victronenergy.com/media/pg/VictronConnect\\_Manual/de/index-de.html](https://www.victronenergy.com/media/pg/VictronConnect_Manual/de/index-de.html)

### 6.2. Anschluss an ein GX-Gerät und VRM

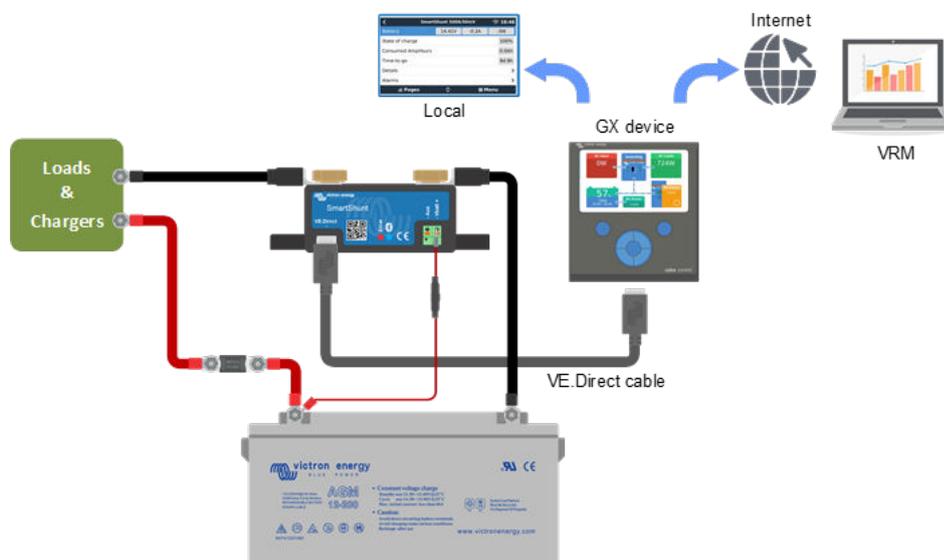
GX-Geräte sind Victron-Geräte, die die Steuerung und Überwachung aller angeschlossenen Victron-Geräteprodukte ermöglichen. Die Steuerung und Überwachung kann lokal erfolgen, aber auch aus der Ferne über unsere kostenlose Fernüberwachungs-Website „Victron Remote Monitoring“, das VRM-Online-Portal. Eine Übersicht über alle verfügbaren GX-Geräte finden Sie unter: <https://www.victronenergy.de/panel-systems-remote-monitoring>.

Einen Link zur VRM-Website finden Sie unter: <https://vrm.victronenergy.com>

SmartShunt 500A/50mV		
Battery	14.41V	-0.2A -3W
State of charge		100%
Consumed AmpHours		0.0Ah
Time-to-go		9d 8h
Details		>
Alarms		>

Der SmartShunt kann mit einem VE.Direct-Kabel, Teilenummer ASS03053xxxx, an ein GX-Gerät angeschlossen werden. Die VE.Direct-Kabel sind in Längen von 0,3 bis 10 Metern und mit geraden oder rechtwinkligen Anschlüssen erhältlich. Anstatt ein VE.Direct-Kabel zu verwenden, kann der SmartShunt auch über die VE.Direct-zu-USB-Schnittstelle mit einem GX-Gerät verbunden werden.

Einmal angeschlossen, kann das GX-Gerät zum Auslesen aller überwachten Batterieparameter verwendet werden.

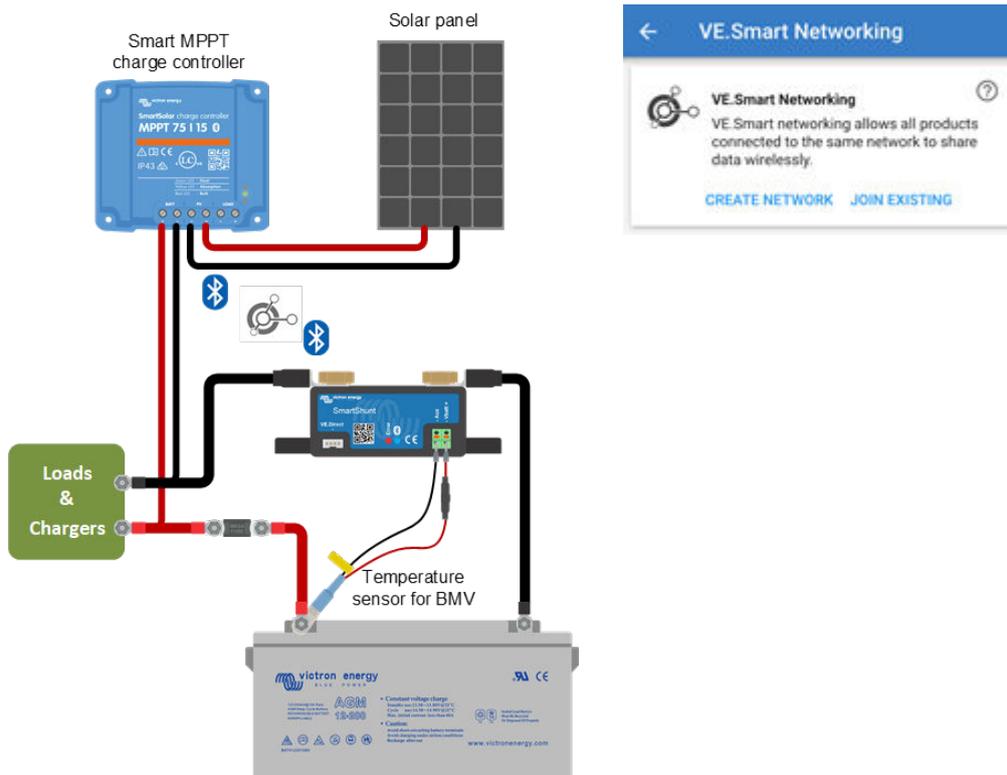


### 6.3. Verbindung zum VE.Smart-Netzwerk

Das VE.Smart Netzwerk ist ein drahtloses Netzwerk, das einer Reihe von Victron Produkten den Informationsaustausch über Bluetooth ermöglicht. Der SmartShunt kann Batteriespannung und Temperatur (optionaler Temperatursensor erforderlich) mit dem VE.Smart-Netzwerk teilen.

Zum Beispiel: Ein VE.Smart-Netzwerk, das einen SmartShunt mit Temperatursensor und ein SmartSolar MPPT-Solarladegerät enthält. Das Solarladegerät erhält die Informationen über die Batteriespannung und die Temperatur vom SmartShunt und nutzt diese Informationen zur Optimierung seiner Ladeparameter. Dies wird die Ladeeffizienz verbessern und die Lebensdauer der Batterie verlängern.

Um den SmartShunt zu einem Teil eines VE.Smart-Netzwerks zu machen, müssen Sie entweder ein Netzwerk erstellen oder einem bestehenden Netzwerk beitreten. Die Einstellung finden Sie unter SmartShunt-Einstellungen > Smart Networking. Weitere Informationen finden Sie im VE.Smart-Netzwerk-Handbuch: [https://www.victronenergy.com/media/pg/VE.Smart\\_Networking/de/index-de.html](https://www.victronenergy.com/media/pg/VE.Smart_Networking/de/index-de.html)



### 6.4. Kundenspezifische Integration (Programmierung erforderlich)

Der VE.Direct-Anschluss zur Datenübertragung kann zum Auslesen von Daten und zum Ändern von Einstellungen verwendet werden. Das VE.Direct Protokoll ist extrem einfach umzusetzen. Die Übertragung von Daten an den SmartShunt ist für einfache Anwendungen nicht notwendig; der SmartShunt sendet alle Messwerte automatisch jede Sekunde.

Sämtliche Einzelheiten werden im folgenden Dokument erläutert:

[https://www.victronenergy.com/upload/documents/Whitepaper-Data-communication-with-Victron-Energy-products\\_DE.pdf](https://www.victronenergy.com/upload/documents/Whitepaper-Data-communication-with-Victron-Energy-products_DE.pdf)

## 7. Alle Funktionen und Einstellungen

In diesem Kapitel werden alle Einstellungen des Batteriewächters erläutert. Außerdem steht ein Video zur Verfügung, in dem diese Einstellungen und deren Zusammenspiel erklärt werden, um eine genaue Batterieüberwachung sowohl für Blei- als auch für Lithiumbatterien zu ermöglichen.

[https://www.youtube.com/embed/mEN15Z\\_S4kE](https://www.youtube.com/embed/mEN15Z_S4kE)

### 7.1. Batterieeinstellungen

Diese Einstellungen können zur Feinabstimmung des SmartShunts verwendet werden. Bitte seien Sie vorsichtig, wenn Sie diese Einstellungen ändern, da sich eine Änderung auf die SmartShunt-Ladezustandsberechnungen auswirkt.

#### 7.1.1. Batteriekapazität

Dieser Parameter wird verwendet, um dem Batteriewächter mitzuteilen, wie groß die Batterie ist. Diese Einstellung sollte bereits bei der Erstinstallation vorgenommen worden sein.

Die Einstellung ist die Batteriekapazität in Amperestunden (Ah).

Weitere Informationen zur Batteriekapazität und zum Peukert-Exponenten finden Sie im Kapitel [Batteriekapazität und Peukert-Exponent \[26\]](#)

Standardeinstellungen	Bereich	Schrittweite
200 Ah	1 - 9999 Ah	1 Ah

#### 7.1.2. Ladespannung

Die Batteriespannung muss über diesem Spannungswert liegen, damit die Batterie als voll aufgeladen angesehen wird. Sobald der Batteriewächter erkennt, dass die Spannung der Batterie die „Ladespannung“ erreicht hat und der Strom für eine bestimmte Zeit unter den „Schweifstrom“ gefallen ist, setzt der Batteriewächter den Ladezustand auf 100 %.

Standardeinstellungen	Bereich	Schrittweite
0 V	0 - 95 V	0,1 V

Der Parameter für die „Ladespannung“ sollte auf 0,2 V oder 0,3 V unter der Float-Spannung des Ladegerätes eingestellt werden.

#### Tabelle 2. Empfohlene Einstellungen für Blei-Säure-Batterien:

Nominale Batteriespannung	Einstellung der Ladespannung
12 V	13,2 V
24 V	26,4 V
36 V	39,6 V
48 V	52,8 V

#### 7.1.3. Entladeboden

Der Parameter „Entladeboden“ wird in der Berechnung der verbleibenden Zeit verwendet. Der Batteriewächter berechnet die benötigte Zeit, bis der eingestellte „Entladeboden“ erreicht wird. Außerdem werden hier die Standardwerte für den Ladezustandalarm eingestellt.

Bei Blei-Säure-Batterien ist dieser Wert auf 50 % einzustellen, bei Lithium-Batterien auf einen niedrigeren Wert.

Standardeinstellungen	Bereich	Schrittweite
50 %	0 - 99 %	1 %

#### 7.1.4. Tail current (Schweifstrom)

Die Batterie gilt als „voll geladen“, wenn der Ladestrom auf weniger als den eingestellten „Schweifstrom“-Parameter gesunken ist. Der Parameter „Schweifstrom“ wird als Prozentsatz der Batteriekapazität ausgedrückt.

Anmerkung: Einige Batterie-Ladegeräte stoppen den Ladevorgang, wenn der Strom unter einen voreingestellten Schwellwert abfällt. In diesen Fällen muss der Schweifstrom höher als dieser Schwellenwert eingestellt werden.

Sobald der Batteriewächter erkennt, dass die Spannung der Batterie den eingestellten Parameter „Ladespannung“ erreicht hat und der Strom für eine bestimmte Zeit unter den „Schweifstrom“ gefallen ist, setzt der Batteriewächter den Ladezustand auf 100 %.

Standardeinstellungen	Bereich	Schrittweite
4,00 %	0,50 - 10,00 %	0,1 %

#### 7.1.5. Charged detection time (Zeit f. Ladezustand-Erkennung)

Dies ist die Zeit, die die „Ladespannung“ und der „Schweifstrom“ erreicht werden müssen, um die Batterie als voll geladen zu betrachten.

Standardeinstellungen	Bereich	Schrittweite
3 Minuten	0 - 100 Minuten	1 Minute

#### 7.1.6. Peukert-Exponent

Stellen Sie den Peukert-Exponenten gemäß dem technischen Daten der Batterie ein. Wenn der Peukert-Exponent nicht bekannt ist, setzen Sie ihn für Blei-Säure-Batterien auf 1,25 und für Lithium-Batterien auf 1,05. Der Wert 1,00 deaktiviert die Peukert-Kompensierung. Der Peukert-Wert für Blei-Säure-Batterien kann berechnet werden. Weitere Informationen über die Peukert-Berechnung, die Batteriekapazität und den Peukert-Exponenten finden Sie im Kapitel Peukert-Exponent.

Standardeinstellungen	Bereich	Schrittweite
1.25	1.00 - 1.50	0.01

#### 7.1.7. Der Ladewirkungsgrad (Charge Efficiency Factor - CEF)

Der „Ladeeffizienzfaktor“ kompensiert die Kapazitätsverluste (Ah) während des Ladevorgangs. Eine Einstellung von 100 % bedeutet, dass es keine Verluste gibt.

Eine Ladeeffizienz von 95 % bedeutet, dass 10 Ah auf die Batterie übertragen werden müssen, um 9,5 Ah tatsächlich in der Batterie zu speichern. Der Ladewirkungsgrad einer Batterie ist abhängig vom Batterietyp, ihrem Alter und ihrer Verwendung. Der Batteriewächter berücksichtigt dieses Phänomen mithilfe des Ladewirkungsgrades (CEF).

Standardeinstellungen	Bereich	Schrittweite
95 %	50 - 100 %	1 %

Der Ladewirkungsgrad einer Blei-Säure-Batterie liegt bei fast 100 % solange keine Gaserzeugung stattfindet. Gasbildung bedeutet, dass ein Teil des Ladestroms nicht in chemische Energie umgewandelt wird, die dann wiederum in den Batterieplatten gespeichert wird, sondern dass dieser dazu verwendet wird, Wasser in Sauerstoff und Wasserstoffgas (hochexplosiv!) zu spalten. Die in den Platten gespeicherte Energie kann bei der nächsten Entladung zurückgewonnen werden, während die zur Zersetzung von Wasser verwendete Energie verloren geht. Die Gasbildung lässt sich bei Flüssigkeitselektrolyt-Batterien leicht beobachten. Bitte beachten Sie, dass das „Nur-Sauerstoff“-Ende der Ladephase von verschlossenen (VRLA) Gel- und AGM-Batterien ebenfalls zu einer reduzierten Ladeeffizienz führt.

#### 7.1.8. Current threshold (Schwellwert Strom)

Wenn der gemessene Strom unter den Wert „Stromschwelle“ fällt, wird er als Null betrachtet. Der „Stromschwellenwert“ wird verwendet, um sehr kleine Ströme auszugleichen, die die langfristige Ladezustandsanzeige in lauten Umgebungen negativ beeinflussen können. Wenn zum Beispiel der tatsächliche Langzeitstrom 0,0 A beträgt und der Batteriewächter aufgrund von eingespeistem Rauschen oder kleinen Offsets 0,05 A misst, könnte der Batteriewächter auf lange Sicht fälschlicherweise anzeigen, dass die Batterie leer ist oder aufgeladen werden muss. Wenn der Stromschwellenwert in diesem Beispiel auf 0,1 A eingestellt ist, rechnet der Batteriewächter mit 0,0 A, so dass Fehler eliminiert werden.

Ist der Wert dagegen auf 0,0 A eingestellt, wird diese Funktion ausgeschaltet.

Standardeinstellungen	Bereich	Schrittweite
0,10 A	0,00 - 2,00 A	0,01 A

### 7.1.9. Time-to-go averaging period (Durchschnittliche Restlaufzeit)

Die durchschnittliche Restlaufzeit gibt das Zeitfenster (in Minuten) an, in dem der gleitende Mittelwertfilter arbeitet. Ein Wert von 0 deaktiviert den Filter und liefert eine sofortige (Echtzeit-)Anzeige. Der angezeigte Wert für die „verbleibende Zeit“ kann jedoch stark schwanken. Die Wahl der längsten Zeit, 12 Minuten, stellt sicher, dass nur langfristige Lastschwankungen in die Berechnungen der „verbleibenden Zeit“ einbezogen werden.

Standardeinstellungen	Bereich	Schrittweite
3 Minuten	0.. 12 Minuten	1 Minute

### 7.1.10. Batterie startet synchronisiert

Der Ladezustand der Batterie wird nach dem Einschalten des SmartShunts auf 100 % erhöht. Wenn er auf EIN geschaltet ist, betrachtet sich der SmartShunt beim Einschalten als synchronisiert, was zu einem Ladezustand von 100 % führt. Wenn er auf AUS gesetzt ist, betrachtet der SmartShunt ihn beim Einschalten als unsynchronisiert, was zu einem Ladezustand führt, der bis zur ersten tatsächlichen Synchronisierung unbekannt ist.

Standardeinstellungen	Bereich
AN	EIN/AUS

Bitte beachten Sie, dass Situationen auftreten können, in denen bei der Einstellung dieser Funktion auf EIN besondere Vorsicht geboten ist. Eine dieser Situationen tritt in Systemen auf, in denen die Batterie oft vom SmartShunt getrennt wird, z.B. auf einem Boot. Wenn Sie das Boot verlassen und das Gleichstromsystem über den Hauptgleichstromschalter trennen und in diesem Moment die Batterien z.B. zu 75 % geladen waren. Bei der Rückkehr zum Boot wird das Gleichstromsystem wieder angeschlossen und der SmartShunt zeigt nun 100 % an. Dadurch wird der falsche Eindruck erweckt, dass die Batterien voll sind, während sie in Wirklichkeit teilweise entladen sind.

Es gibt zwei Möglichkeiten, dies zu lösen. Die eine besteht darin, den SmartShunt nicht zu trennen, wenn die Batterien teilweise entladen sind, oder alternativ die Funktion „Batterie-Startsynchronisation“ auszuschalten. Wenn der SmartShunt jetzt wieder angeschlossen wird, zeigt der Ladezustand „---“ an und zeigt erst dann 100 % an, wenn die Batterien vollständig aufgeladen sind. Bitte beachten Sie, dass es zu Batterieschäden kommt, wenn eine Bleibatterie für längere Zeit in einem teilweise entladenen Zustand belassen wird.

### 7.1.11. Ladezustand

Mit dieser Einstellung können Sie den Ladezustandswert manuell einstellen. Diese Einstellung ist nur aktiv, nachdem der SmartShunt mindestens einmal synchronisiert wurde. Entweder automatisch oder manuell.

Standardeinstellungen	Bereich	Schrittweite
--%	0,0 - 100 %	0,1 %

### 7.1.12. SoC auf 100 % synchronisieren

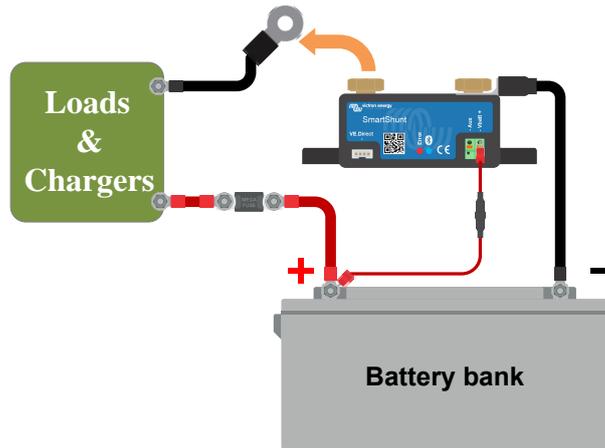
Diese Option kann verwendet werden, um den Batteriewächter manuell zu synchronisieren. Drücken Sie die Schaltfläche „Synchronisieren“, um den Lynx Shunt VE.Can auf 100 % zu synchronisieren.

Für weitere Informationen siehe Absatz [Manuelle Synchronisation \[13\]](#)

### 7.1.13. Zero current calibration (Nullstromkalibrierung)

Wenn der Batteriewächter einen Strom ungleich Null liest, auch wenn keine Last vorhanden ist und die Batterie nicht geladen wird, kann diese Option zur Kalibrierung der Nullanzeige verwendet werden.

Eine Nullstromkalibrierung ist (fast) nie erforderlich. Führen Sie diesen Prozess nur dann durch, falls der Batteriewächter einen Strom anzeigt, Sie aber absolut sicher sind, dass kein Strom fließt. Als einzige Möglichkeit, um dies sicherzustellen, müssen Sie alle an der SYSTEM MINUS Seite des Shunts angeschlossenen Drähte und Kabel physisch trennen. Lösen Sie dazu die Schraube des Shunts und entfernen Sie alle Kabel und Verkabelungen von dieser Seite des Shunts. Das alternative Abschalten von Lasten oder Ladegeräten ist NICHT sorgfältig genug, da dadurch kleine Standby-Ströme nicht vermieden werden.



Nullstromkalibrierung durchführen

## 7.2. Alarmeinstellungen

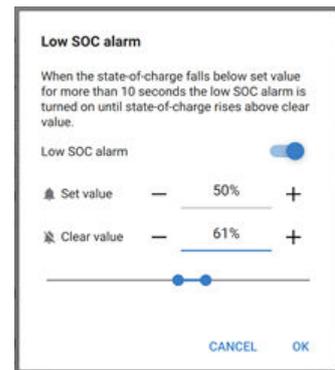
Bitte beachten Sie, dass der SmartShunt nicht wie die BMV-Serie mit einem Summer oder einem Alarmrelais ausgestattet ist. Die erzeugten Alarme sind nur auf der VictronConnect App sichtbar, wenn sie mit dem SmartShunt verbunden sind, oder werden verwendet, um ein Alarmsignal an ein GX-Gerät zu senden.

### 7.2.1. SoC-Alarmeinstellung

Wenn aktiviert, wird der Alarm aktiviert, wenn der Ladezustand für mehr als 10 Sekunden unter den Sollwert fällt. Der Alarm wird deaktiviert, wenn der Ladezustand über den eindeutigen Wert ansteigt.

Standardeinstellungen	Bereich
Deaktiviert	Deaktiviert/aktiviert

Wenn aktiviert	Standardeinstellungen		
Sollwert	1 %	0 - 100 %	1 %
Eindeutiger Wert	2 %	0 - 100 %	1 %



### 7.2.2. Low voltage alarm (Alarm „Unterspannung“)

Wenn aktiviert, wird der Alarm aktiviert, wenn die Batteriespannung für mehr als 10 Sekunden unter den Sollwert fällt. Der Alarm wird deaktiviert, wenn die Batteriespannung über den eindeutigen Wert ansteigt.

Standardeinstellungen	Bereich
Deaktiviert	Deaktiviert/aktiviert

Wenn aktiviert	Standardeinstellungen		
Sollwert	1,0 V	0 - 95,0 V	0,1 V
Eindeutiger Wert	1,1 V	0 - 95,0 V	0,1 V

### 7.2.3. Hochspannungsalarm

Wenn aktiviert, wird der Alarm aktiviert, wenn die Batteriespannung für mehr als 10 Sekunden über den Sollwert ansteigt. Der Alarm wird deaktiviert, wenn die Batteriespannung unter den eindeutigen Wert fällt.

Standardeinstellungen	Bereich
Deaktiviert	Deaktiviert / aktiviert

Wenn aktiviert	Standardeinstellungen		
----------------	-----------------------	--	--

Sollwert	1,1 V	0 - 95,0 V	0,1 V
Eindeutiger Wert	1,0 V	0 - 95,0 V	0,1 V

#### 7.2.4. Alarm bei niedriger Starterspannung

Diese Einstellung ist nur verfügbar, wenn der Aux-Eingang auf „Starterbatterie“ eingestellt wurde.

Wenn aktiviert, wird der Alarm aktiviert, wenn die Spannung der Starterbatterie für mehr als 10 Sekunden unter den Sollwert fällt. Der Alarm wird deaktiviert, wenn die Spannung der Starterbatterie über den eindeutigen Wert ansteigt.

Standardeinstellungen	Bereich
Deaktiviert	Deaktiviert/aktiviert

Wenn aktiviert	Standardeinstellungen		
Sollwert	1,0 V	0 - 95,0 V	0,1 V
Eindeutiger Wert	1,1 V	0 - 95,0 V	0,1 V

### 7.2.5. Alarm bei hoher Starterspannung

Diese Einstellung ist nur verfügbar, wenn der Aux-Eingang auf „Starterbatterie“ eingestellt wurde.

Wenn aktiviert, wird der Alarm aktiviert, wenn die Spannung der Starterbatterie für mehr als 10 Sekunden über den Sollwert ansteigt. Der Alarm wird deaktiviert, wenn die Spannung der Starterbatterie unter den eindeutigen Wert fällt.

Standardeinstellungen	Bereich
Deaktiviert	Deaktiviert/aktiviert

Wenn aktiviert	Standardeinstellungen		
Sollwert	1,1 V	0 - 95,0 V	0,1 V
Eindeutiger Wert	1,0 V	0 - 95,0 V	0,1 V

### 7.2.6. Alarm für Mittelpunktsabweichung

Diese Einstellung steht nur zur Verfügung, wenn der Aux-Eingang auf „Mittelpunkt“ eingestellt ist.

Wenn aktiviert, wird der Alarm aktiviert, wenn die Mittelpunkts-Spannungsabweichung für mehr als 10 Sekunden über den Sollwert ansteigt. Der Alarm wird deaktiviert, wenn die mittlere Spannungsabweichung unter den eindeutigen Wert fällt.

Standardeinstellungen	Bereich
Deaktiviert	Deaktiviert/aktiviert

Wenn aktiviert	Standardeinstellungen		
Sollwert	2 %	0 - 99 %	1 %
Eindeutiger Wert	1 %	0 - 99 %	1 %

### 7.2.7. Hochtemperaturalarm

Diese Einstellung ist nur verfügbar, wenn der Aux-Eingang auf „Temperatur“ eingestellt wurde.

Wenn sie aktiviert ist, wird der Alarm aktiviert, wenn die Batterietemperatur für mehr als 10 Sekunden über den Sollwert ansteigt. Der Alarm wird deaktiviert, wenn die Batterietemperatur unter den eindeutigen Wert fällt.

Standardeinstellungen	Bereich
Deaktiviert	Deaktiviert/aktiviert

Wenn aktiviert	Standardeinstellungen	Bereich	Schrittweite
Sollwert	2 °C (2 °F)	-40- +99 °C (-40- +210 °F)	1 °C (1°F)
Eindeutiger Wert	1 °C (2 °F)	-40- +99 °C (-40- +210 °F)	1 °C (1°F)

### 7.2.8. Alarm bei niedriger Temperatur

Diese Einstellung ist nur verfügbar, wenn der Aux-Eingang auf „Temperatur“ eingestellt wurde.

Wenn sie aktiviert ist, wird der Alarm aktiviert, wenn die Batterietemperatur für mehr als 10 Sekunden unter den Sollwert fällt. Der Alarm wird deaktiviert, wenn die Batterietemperatur über den eindeutigen Wert ansteigt.

Standardeinstellungen	Bereich
Deaktiviert	Deaktiviert/aktiviert

Wenn aktiviert	Standardeinstellungen	Bereich	Schrittweite
Sollwert	2 °C (2 °F)	-40 - +99 °C (-40 - +210 °F)	1 °C (1°F)
Eindeutiger Wert	1 °C (2 °F)	-40 - +99 °C (-40 - +210 °F)	1 °C (1°F)

## 7.3. Verschiedene Einstellungen

### 7.3.1. Aux input (Zusatzeingang)

Diese Einstellung legt die Funktion des Zusatzeingangs fest. Wählen Sie zwischen: Keine, Starterbatterie, Mittelpunkt oder Temperatur

Standardeinstellungen	Bereich
Keine	Keine / Starterbatterie / Mittelpunkt / Temperatur

### 7.3.2. Temperature coefficient (Temperaturkoeffizient)

Diese Einstellung ist nur verfügbar, nachdem die Einstellung des Aux-Eingangs auf „Temperatur“ eingestellt wurde.

Die verfügbare Batteriekapazität nimmt mit der Temperatur ab. Der Temperaturkoeffizient (Delta T) ist der Prozentsatz, um den sich die Batteriekapazität mit der Temperatur ändert, wenn die Temperatur auf weniger als 20 °C sinkt (über 20 °C ist der Einfluss der Temperatur auf die Kapazität relativ gering und wird nicht berücksichtigt). Die Abnahme im Vergleich zur Kapazität bei 20 °C beträgt üblicherweise bei 0°C 18 % und bei -20°C 40 %.

Die Einheit dieses Wertes ist „%cap/°C“ oder Prozent Kapazität pro Grad Celsius.

Der typische Wert (unter 20 °C) liegt bei 1 %cap/°C für Blei-Säure-Batterien und 0,5 %cap/°C für LFP-Batterien.

Standardeinstellungen	Bereich	Schrittweite
0.0 %cap/°C	0 - 2,0 %cap/°C	0.1 %cap/°C
0.0 %cap/°F	0 - 3,6 %cap/°F	0.1 %cap/°F

## 7.4. Einstellung der Temperatureinheit

Diese Einstellung ist in den Einstellungen der VictronConnect App direkt zu finden. Verlassen Sie den SmartShunt, indem Sie auf den Pfeil ← klicken. Dies bringt Sie zurück zur Geräteliste der VictronConnect App. Klicken Sie auf das Menüsymbol  und dann auf das Einstellungssymbol . Hier können Sie die „Temperatureinheit anzeigen“ auswählen. Bei Auswahl von Celsius wird die Temperatur in °C und bei Auswahl von Fahrenheit wird die Temperatur in °F angezeigt.

## 7.5. Produkteinstellungen

Um auf diese Einstellungen zuzugreifen, klicken Sie auf das Einstellungssymbol  und dann auf das Menüsymbol .

### 7.5.1. Auf Standardeinstellungen zurücksetzen

Um alle Einstellungen auf die Standardwerte zurückzusetzen, wählen Sie „Auf Standardeinstellungen zurücksetzen“. Bitte beachten Sie, dass dadurch nur alle Einstellungen auf ihre Standardwerte zurückgesetzt werden, der Verlauf wird nicht zurückgesetzt.

### 7.5.2. Benutzerdefinierter Name

Im SmartShunt-Produktinformationsbildschirm können Sie den Namen des SmartShunts ändern. Standardmäßig wird er mit seinem Produktnamen bezeichnet. Es könnte jedoch ein passenderer Name erforderlich sein, insbesondere wenn Sie mehrere SmartShunts in unmittelbarer Nähe zueinander verwenden, könnte es verwirrend werden, mit welchem SmartShunt Sie kommunizieren. Sie können z.B. Identifikationsnummern zu ihrem Namen hinzufügen, wie SmartShunt A, SmartShunt B und so weiter.

### 7.5.3. Firmware

Sowohl der SmartShunt als auch seine Bluetooth-Schnittstelle laufen auf Firmware. Gelegentlich steht eine neuere Firmware-Version zur Verfügung. Neue Firmware wird veröffentlicht, um entweder neue Funktionen hinzuzufügen oder einen Fehler zu beheben. Die Produktübersicht sowohl des SmartShunt als auch seiner Bluetooth-Schnittstellenelemente zeigen jeweils die Firmware-Nummer an. Sie zeigt auch an, ob die Firmware die neueste Version ist, und es gibt eine Taste, die Sie drücken können, um die Firmware zu aktualisieren.

Es wird immer empfohlen, bei der Erstinstallation auf die neueste Firmware (falls verfügbar) zu aktualisieren. Wenn Sie sich mit einer „aktuellen“ Version von VictronConnect an den SmartShunt anschließen, prüft dieser die Firmware und fordert Sie auf, die Firmware zu aktualisieren, falls eine neuere Version verfügbar ist. VictronConnect enthält die eigentlichen Firmware-Dateien, so dass eine Internetverbindung nicht erforderlich ist, um auf die neueste Firmware zu aktualisieren, solange Sie die aktuellste Version von VictronConnect verwenden.

Eine Firmware-Aktualisierung ist nicht zwingend erforderlich. Wenn Sie sich dafür entscheiden, die Firmware nicht zu aktualisieren, können Sie den SmartShunt nur auslesen, aber keine Einstellungen ändern. Die Einstellungen können nur geändert werden, wenn der SmartShunt mit der aktuellsten Firmware läuft.

#### 7.5.4. Ändern des PIN-Codes

In der Produktinformation der SmartShunt Bluetooth-Schnittstelle kann der PIN-Code geändert werden.

#### 7.5.5. Deaktivieren und erneutes Aktivieren von Bluetooth

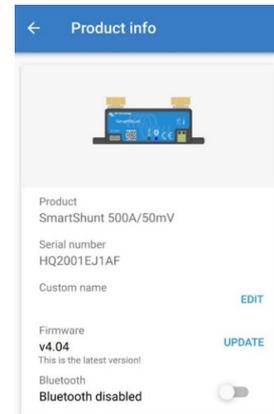
Bluetooth ist im SmartShunt standardmäßig aktiviert. Wenn Bluetooth nicht erwünscht ist, kann es deaktiviert werden. Dies geschieht durch Verschieben des Bluetooth-Schalters in den Produkteinstellungen.

Ein Grund für die Deaktivierung von Bluetooth könnte aus Sicherheitsgründen oder zur Vermeidung unerwünschter Übertragungen vom SmartShunt sein.

Sobald Bluetooth deaktiviert wurde, kann der SmartShunt nur noch über seinen VE.Direct-Port angesprochen werden.

Dies geschieht über die USB-zu-VE.Direct-Schnittstelle oder über ein GX-Gerät, das über ein VE.Direct-Kabel oder die USB-zu-VE.Direct-Schnittstelle an den SmartShunt angeschlossen ist. Für weitere Informationen siehe Kapitel 6: „Sich über eine Schnittstelle verbinden“.

Bluetooth kann durch die Verbindung mit dem SmartShunt mit VictronConnect über die VE.Direct - USB-Schnittstelle wieder aktiviert werden. Sobald die Verbindung hergestellt ist, können Sie zum Menü der Produkteinstellungen navigieren und Bluetooth wieder aktivieren.



#### 7.5.6. Seriennummer

Die Seriennummer finden Sie in der SmartShunt-Produktinformation oder auf dem Produktinformationsaufkleber auf dem SmartShunt.

### 7.6. Speichern, Laden und Freigeben von Einstellungen

Im Einstellungsmenü finden Sie die folgenden 3 Symbole:

 **Einstellungen in Datei speichern** - Hiermit werden Einstellungen zur Referenz oder zur späteren Verwendung gespeichert.

 **Einstellungen aus Datei laden** - Hiermit werden vorher gespeicherte Einstellungen geladen.

 **Einstellungsdatei freigeben** - Hiermit können Sie die Einstellungsdatei per E-Mail, Nachricht, Airdrop usw. freigeben. Die verfügbaren Freigabeoptionen hängen von der verwendeten Plattform ab.

Weitere Informationen zu diesen Funktionen finden Sie im VictronConnect-Handbuch: [https://www.victronenergy.com/media/pg/VictronConnect\\_Manual/de/index-de.html](https://www.victronenergy.com/media/pg/VictronConnect_Manual/de/index-de.html)

### 7.7. Verlauf zurücksetzen

Diese Einstellung finden Sie unten auf der Registerkarte Verlauf. Bitte beachten Sie, dass die Verlaufsdaten ein wichtiges Hilfsmittel zur Verfolgung der Batterieleistung sind und auch zur Diagnose möglicher Batterieprobleme benötigt werden. Löschen Sie den Verlauf nicht, sofern die Batteriebank nicht ersetzt wird.

### 7.8. PIN-Code zurücksetzen

Diese Einstellung ist in den Einstellungen der VictronConnect App direkt zu finden. Verlassen Sie den SmartShunt, indem Sie auf den Pfeil ← klicken. Dies bringt Sie zurück zur Geräteliste der VictronConnect App. Klicken Sie jetzt auf das Menüsymbol neben dem SmartShunt-Verzeichnis.

Es öffnet sich ein neues Fenster, in dem Sie den PIN-Code wieder auf die Standardeinstellung zurücksetzen können: 000000. Um den PIN-Code zurücksetzen zu können, müssen Sie den einzigartigen PUK-Code von SmartShunt eingeben. Der PUK-Code ist auf dem Produktinformationsaufkleber auf dem SmartShunt aufgedruckt.

## 8. Batteriekapazität und Peukert-Exponent

Die Batteriekapazität wird in Amperestunden (Ah) ausgedrückt und gibt an, wie viel Strom eine Batterie im Laufe der Zeit liefern kann. Wenn zum Beispiel eine 100 Ah-Batterie mit einem konstanten Strom von 5 A entladen wird, ist die Batterie in 20 Stunden vollständig entladen.

Die Geschwindigkeit, mit der eine Batterie entladen wird, wird als C-Rating ausgedrückt. Das C-Rating gibt an, wie viele Stunden eine Batterie mit einer bestimmten Kapazität hält. 1C ist die 1 h-Rate und bedeutet, dass der Entladestrom die gesamte Batterie in 1 Stunde entlädt. Bei einer Batterie mit einer Kapazität von 100 Ah entspricht dies einem Entladestrom von 100 A. Eine 5C-Rate für diese Batterie wäre 500 A für 12 Minuten (1/5 Stunden), und eine C5-Rate wäre 20 A für 5 Stunden.



Es gibt zwei Möglichkeiten, den C-Wert einer Batterie anzugeben. Entweder mit einer Zahl vor dem C oder mit einer Zahl nach dem C.

Zum Beispiel:

- 5C ist dasselbe wie C0.2
- 1C ist dasselbe wie C1
- 0,2C ist dasselbe wie C5

Die Kapazität einer Batterie hängt von der Entladungsrate ab. Je schneller die Entladungsrate, desto weniger Kapazität wird zur Verfügung stehen. Das Verhältnis zwischen langsamer oder schneller Entladung kann nach dem Peukertschen Gesetz berechnet werden und wird durch den Peukert-Exponenten ausgedrückt. Einige Batteriechemien leiden mehr unter diesem Phänomen als andere. Bleisäure sind davon stärker betroffen als Lithiumbatterien. Der Batteriewächter berücksichtigt dieses Phänomen mithilfe des Peukert-Exponenten.

### Beispiel einer Entladungsrate

Eine Blei-Säure-Batterie ist auf 100 Ah bei C20 ausgelegt, das bedeutet, dass diese Batterie einen Gesamtstrom von 100 A über 20 Stunden mit einer Rate von 5 A pro Stunde liefern kann.  $C20 = 100 \text{ Ah} (5 \times 20 = 100)$ .

Wenn die gleiche 100 Ah-Batterie in zwei Stunden vollständig entladen ist, wird ihre Kapazität stark reduziert. Wegen der höheren Entladungsrate darf sie nur  $C2 = 56 \text{ Ah}$  ergeben.

### Peukerts Formel

Der Wert, der sich bei der Peukert-Formel anpassen lässt, ist der Exponent n: siehe folgende Formel.

Beim Batteriewächter lässt sich der Peukert-Exponent zwischen 1,00 und 1,50 anpassen. Je höher der Peukert-Exponent, desto schneller „schrumpft“ die effektive Kapazität mit zunehmender Entladungsrate. Eine ideale (theoretische) Batterie hat einen Peukert-Exponenten von 1,00 und hat eine feste Kapazität unabhängig von der Größe des Entladestroms. Die Standardeinstellung im Batteriewächter für den Peukert-Exponenten ist 1,25. Es handelt sich hierbei um einen annehmbaren Durchschnittswert für die meisten Blei-Säure-Batterien.

Die Peukert-Gleichung wird im Folgenden angegeben:

$C_p = I^n \times t$ , wo der Peukert-Exponent n ist:

$$n = \frac{\log t_2 - \log t_1}{\log I_1 - \log I_2}$$

Zur Berechnung des Peukert-Exponenten benötigen Sie zwei Batterie-Nennkapazitäten. Dies ist in der Regel die 20-Stunden-Entladungsrate und die 5-Stunden-Rate, kann aber auch die 10-Stunden- und 5-Stunden-Rate oder die 20-Stunden- und 10-Stunden-Rate sein. Verwenden Sie idealerweise eine niedrige Entladungsrate zusammen mit einem wesentlich höheren Rating. Batteriekapazitätsratings finden Sie im Datenblatt der Batterie. Wenden Sie sich im Zweifelsfall an Ihren Batterielieferanten.

**Berechnungsbeispiel mit der 5 h und dem 20 h Rating**

Das C5-Rating beträgt 75 Ah. Das t1-Rating beträgt 5 h und I1 wird berechnet:

$$I_1 = \frac{75Ah}{5h} = 15A$$

Das C20-Rating beträgt 100 Ah. Das t2-Rating beträgt 20 h und I2 wird berechnet:

$$I_2 = \frac{100Ah}{20h} = 5A$$

Der Peukert-Exponent ist:

$$n = \frac{\log 20 - \log 5}{\log 15 - \log 5} = 1.26$$

Ein Peukert-Rechner steht Ihnen zur Verfügung unter <http://www.victronenergy.de/support-and-downloads/software>

Bitte beachten Sie, dass der Peukert-Exponent nicht mehr als eine grobe Annäherung an die Realität ist, und dass Batterien bei sehr hohen Strömen noch weniger Kapazität aufweisen, als von einem festen Exponenten vorhergesagt. Wir empfehlen, den Standardwert beim Batteriewächter nicht zu verändern, es sei denn, es handelt sich um Lithium-Batterien:

## 9. Überwachung der Mittelpunktspannung

Eine beschädigte Zelle oder eine beschädigte Batterie kann eine ganze große, teure Batteriebank zerstören.

Ein Kurzschluss oder hoher interner Leckstrom in einer Zelle beispielsweise führt zu einer Unterladung dieser Zelle und einer Überladung der anderen Zellen. Eine beschädigte Batterie in einer 24 V oder 48 V Bank mit mehreren in Reihe/parallel geschalteten 12 V Batterien kann ebenso die gesamte Bank beschädigen.

Außerdem sollten neue Zellen bzw. Batterien, wenn sie in Serie geschaltet werden, alle den gleichen anfänglichen Ladezustand haben. Kleine Unterschiede werden während der Absorption oder Ausgleichladung ausgeglichen, aber große Unterschiede führen zu Schäden während der Ladung durch übermäßige Gasung der Zellen oder Batterien mit dem höchsten Anfangsladezustand.

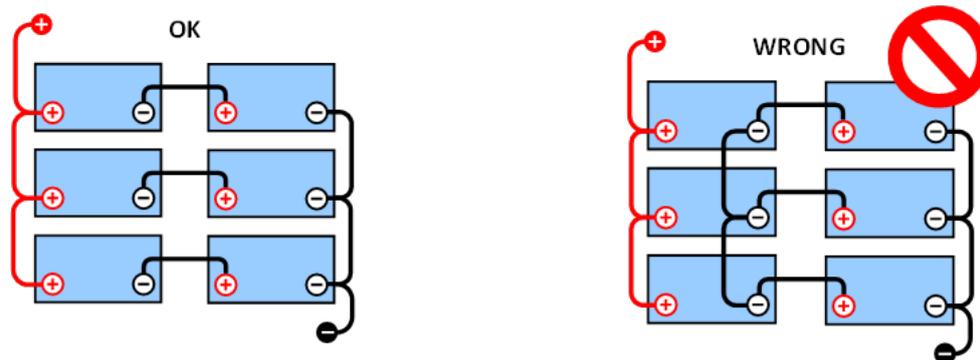
Ein rechtzeitiger Alarm kann durch Überwachung des Mittelpunkts der Batteriebank erzeugt werden (d.h. durch Halbierung der Stringspannung und Vergleich der beiden Stringspannungshälften).

Die Mittelpunktsabweichung wird bei ruhender Batteriebank gering sein und sich vergrößern:

- Am Ende der Bulk-Phase während des Ladevorgangs (die Spannung gut geladener Zellen wird schnell ansteigen, während nachlaufende Zellen noch mehr Ladung benötigen).
- Beim Entladen der Batteriebank, bis die Spannung der schwächsten Zellen schnell zu sinken beginnt.
- Bei hohen Lade- und Entladeraten.

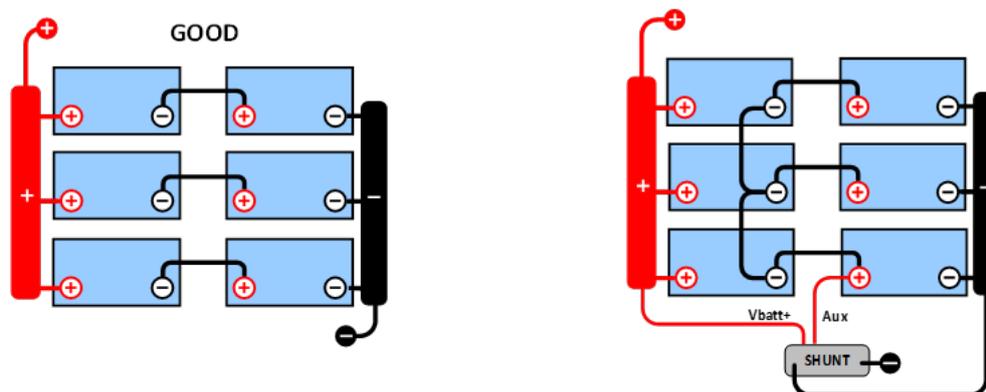
### 9.1. Schaltpläne für Batteriebank und Mittelpunkt

#### 9.1.1. Anschluss und Überwachung des Mittelpunktes in einer 24 V-Batteriebank



Aufgrund des Spannungsabfalls über das positive und das negative Kabel sind die Mittenspannungen nicht identisch.

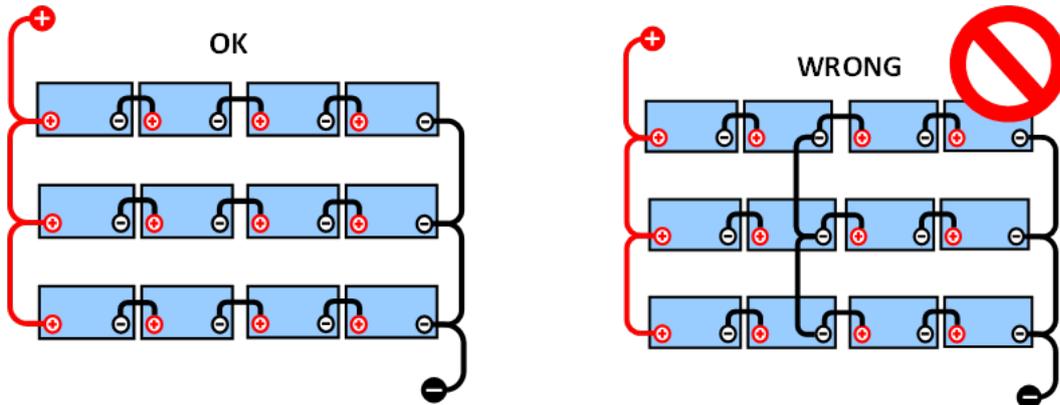
In einer unüberwachten Batteriebank sollten die Mittelpunkte nicht miteinander verbunden sein, eine schlechte Batteriebank kann unbemerkt bleiben und alle anderen Batterien beschädigen.



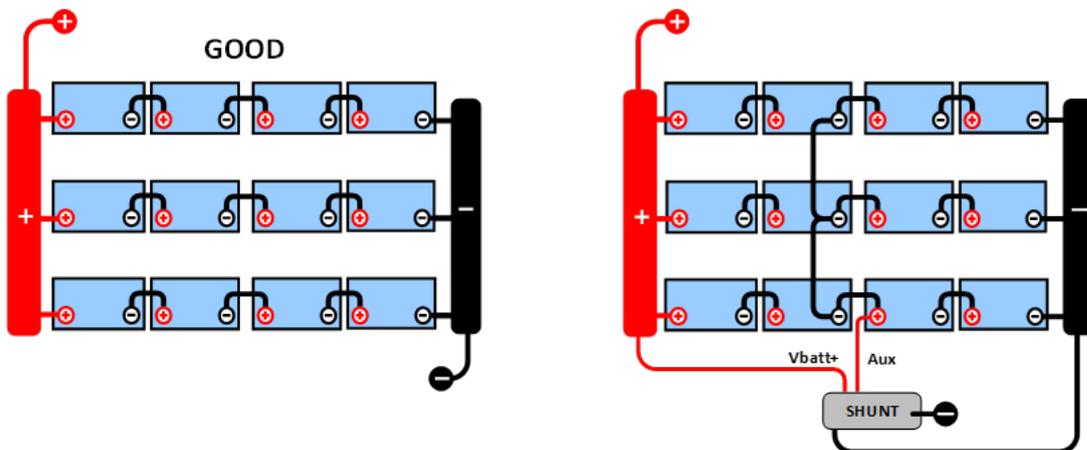
Verwenden Sie immer Sammelschienen, wenn Sie eine Mittelpunkts-Spannungsüberwachung anwenden. Die Kabel zu den Sammelschienen müssen alle die gleiche Länge haben.

Mittelpunkte können nur verbunden werden, wenn im Falle eines Alarms korrigierende Maßnahmen ergriffen werden.

### 9.1.2. Anschluss und Überwachung des Mittelpunktes in einer 48 V-Batteriebank



Aufgrund des Spannungsabfalls über das positive und das negative Kabel sind die Mittenspannungen nicht identisch.



In einer unüberwachten Batteriebank sollten die Mittelpunkte nicht miteinander verbunden sein, eine schlechte Batteriebank kann unbemerkt bleiben und alle anderen Batterien beschädigen.

Verwenden Sie immer Sammelschienen, wenn Sie eine Mittelpunkts-Spannungsüberwachung anwenden. Die Kabel zu den Sammelschienen müssen alle die gleiche Länge haben.

Mittelpunkte können nur verbunden werden, wenn im Falle eines Alarms korrigierende Maßnahmen ergriffen werden.

## 9.2. Berechnung der Mittelpunktsabweichung

Der SmartShunt misst den Mittelpunkt und berechnet dann die Abweichung in einem Prozentsatz von dem, was der Mittelpunkt sein sollte.

$$\text{Deviation} = \frac{100 \times (\text{top string voltage} - \text{bottom string voltage})}{\text{battery voltage}}$$

$$d = \frac{100 \times (V_t - V_b)}{V}$$

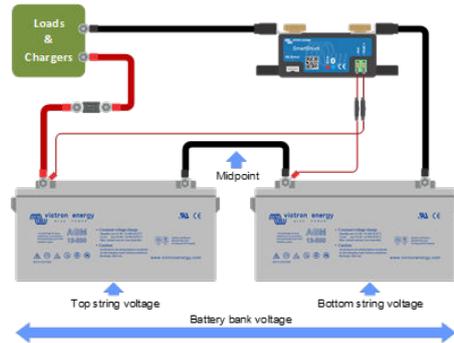
Dabei gilt Folgendes:

d ist die Abweichung in %

V<sub>t</sub> ist die oberste Strings Spannung

V<sub>b</sub> ist die unterste Strings Spannung

V ist die Spannung der Batterie (V = V<sub>t</sub> + V<sub>b</sub>)



### 9.3. Einstellen der Alarmstufe

Bei VRLA (Gel oder AGM) Batterien trocknet im Falle einer Gasentwicklung aufgrund einer Überladung der Elektrolyt aus, der Innenwiderstand wird erhöht und letztendlich kommt es zu einer unwiderruflichen Beschädigung der Batterie. Gitterplatten VRLA-Batterien verlieren an Wasser, wenn die Ladespannung sich dem Wert 15 V (12 V Batterie) nähert. Einschließlich einer Sicherheitsspanne sollte die Mittelpunktabweichung während des Ladevorgangs unter 2 % bleiben. Beim Laden einer 24 V Batteriebank mit 28,8 V Konstanzspannung würde sich zum Beispiel folgender Mittelpunktsabweichungswert von 2 % ergeben:

Deshalb gilt:

$$V_t = \frac{V \times d}{100} + V_b = \frac{V \times d}{100} + V - V_t = V \times \frac{1 + \frac{d}{100}}{2}$$

$$V_t = V \times \frac{1 + \frac{d}{100}}{2} \quad \text{and} \quad V_b = V \times \frac{1 - \frac{d}{100}}{2}$$

$$V_t = 28.8 \times \frac{1 + \frac{2}{100}}{2} \approx 14.7 \quad \text{and} \quad V_b = 28.8 \times \frac{1 - \frac{2}{100}}{2} \approx 14.1$$

Offensichtlich führt eine Mittelpunktsabweichung von mehr als 2 % zu einer Überladung der oberen Batterie und einer Unterladung der unteren Batterie. Dies sind zwei gute Gründe, den Mittelwert-Alarmpegel auf nicht mehr als d = 2 % zu setzen.

Derselbe Prozentsatz kann bei einer 12 V Batteriebank mit einem 6 V Mittelpunkt eingestellt werden.

Im Falle einer 48 V Batteriebank, die aus 12 V in Reihe geschalteten Batterien besteht, verringert sich der prozentuale Einfluss einer Batterie auf den Mittelpunkt um die Hälfte. Daher kann hier der Alarmschwellwert für den Mittelpunkt auf einen niedrigeren Wert eingestellt werden.

### 9.4. Alarmverzögerung

Um das Auslösen eines Alarms aufgrund von kurzzeitigen Abweichungen, welche die Batterie nicht beschädigen, zu vermeiden, muss eine Abweichung den eingestellten Wert erst 5 Minuten lang überschreiten, bevor ein Alarm ausgelöst wird. Eine Abweichung, die den eingestellten Wert um das doppelte oder mehr überschreitet, löst den Alarm schon nach 10 Sekunden aus.

### 9.5. Was ist bei einem Alarm während des Ladevorgangs zu unternehmen?

Im Falle einer neuen Batteriebank ist der Alarm vermutlich auf Unterschiede des anfänglichen Ladezustands der einzelnen Batterien zurückzuführen. Wenn die Abweichung auf mehr als 3 % steigt, sollten Sie das Laden der Batteriebank beenden und die einzelnen Batterien oder Zellen separat laden. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, den Ladestrom für die Batteriebank erheblich zu reduzieren, wodurch sich die Batterien im Laufe der Zeit ausgleichen können.

Wenn das Problem nach mehreren Lade-/Entladezyklen weiter besteht, gehen Sie wie folgt vor:

- Im Falle einer Reihen-Parallelschaltung trennen Sie die Mittelpunkts- und Parallelschaltungsverdrahtung und messen Sie die einzelnen Mittelpunkts Spannungen während der Absorptionsladung, um Batterien oder Zellen, die eine zusätzliche Ladung benötigen, zu isolieren.

- Laden Sie die Batterien bzw. Zellen auf und testen sie dann alle getrennt voneinander.

Bei einer älteren Batteriebank, die in der Vergangenheit störungsfrei betrieben wurde, kann das Problem auf eine systematische Unterladung zurückzuführen sein. In diesem Fall ist ein häufigeres Laden oder eine Ausgleichladung erforderlich. Bitte beachten Sie, dass nur geflutete Deep-Cycle-Flachplatten- oder OPzS-Batterien ausgeglichen werden können. Ein besseres und regelmäßigeres Laden wird das Problem lösen.

Falls eine oder mehrere fehlerhafte Zellen vorhanden sind:

- Im Falle einer Reihen-Parallelschaltung trennen Sie die Mittelpunkt- und Parallelschaltungsverdrahtung und messen Sie die einzelnen Mittelpunktsspannungen während der Absorptionsladung, um Batterien oder Zellen, die eine zusätzliche Ladung benötigen, zu isolieren.
- Laden Sie die Batterien bzw. Zellen auf und testen sie dann alle getrennt voneinander.

## 9.6. Was bei einem Alarm während des Entladens zu tun ist

Die einzelnen Batterien oder Zellen einer Batteriebank sind nicht identisch, und wenn eine Batteriebank vollständig entladen wird, beginnt die Spannung einiger Zellen früher abzufallen als andere. Der Mittelpunktsspannungsalarm wird daher fast immer am Ende einer Tiefenentladung ausgelöst.

Wird der Mittelpunktsspannungsalarm viel früher ausgelöst (und nicht während des Ladevorgangs) kann es sein, dass einige Batterien bzw. Zellen an Kapazität verloren haben bzw. einen höheren Innenwiderstand entwickelt haben, als andere. Die Batteriebank kann das Ende der Lebensdauer erreicht haben, oder eine oder mehrere Zellen oder Batterien haben einen Fehler entwickelt:

- Bei in Reihe - parallel geschalteten Anschlüssen, entfernen Sie die Parallelanschluss-Verkabelung der Mittelpunkte und messen Sie die einzelnen Mittelpunktsspannungen während des Entladevorgangs, um fehlerhafte Batterien bzw. Zellen zu isolieren.
- Laden Sie die Batterien bzw. Zellen auf und testen sie dann alle getrennt voneinander.

## 9.7. Der Batterieausgleicher (Battery Balancer)

Es kann in Erwägung gezogen werden, dem System einen Batterieausgleicher hinzuzufügen. Ein Batterieausgleicher gleicht den Ladezustand von zwei in Reihe geschalteten 12 V-Batterien oder von mehreren parallelen Strings von in Reihe geschalteten Batterien aus.

Wenn die Ladespannung eines 24 V-Batteriesystems auf über 27,3 V ansteigt, schaltet sich der Batterieausgleicher ein und vergleicht die Spannung bei den zwei in Serie geschalteten Batterien. Der Battery Balancer entnimmt der Batterie (oder den parallel geschalteten Batterien) mit der höchsten Spannung einen Strom von bis zu 0,7 A. Der daraus resultierende Unterschied beim Ladestrom sorgt dann dafür, dass sich alle Batterien an denselben Ladezustand angleichen. Falls notwendig können mehrere Balancer parallel geschaltet werden.

Eine 48 V-Batterie-Bank kann mit drei Batterieausgleichern ausgeglichen werden, einer zwischen jeder Batterie.

Weitere Informationen finden Sie im Datenblatt zum Batterieausgleicher auf der Produktseite des Batterieausgleichers: <https://www.victronenergy.de/batteries/battery-balancer>

## 10. Fehlerbehebung

### 10.1. Funktionalitätsprobleme

#### 10.1.1. Einheit ist tot, kein Licht an

Beim ersten Anschluss sollte die blaue LED am SmartShunt blinken. Wenn dies nicht der Fall ist, überprüfen Sie die Sicherung im Vbatt+-Kabel und überprüfen Sie auch das Kabel selbst und seine Klemmen.

Bitte beachten Sie, dass die blaue LED am SmartShunt auch ausgeschaltet sein kann, wenn Bluetooth deaktiviert wurde. Der SmartShunt scheint tot zu sein. Siehe Absatz 10.2.1: „Verbindung über Bluetooth nicht möglich“ für Anweisungen zur Behebung dieses Problems.

Falls der Temperatursensor verwendet wird:

- Der Kabelschuh des Temperatursensors M8 muss an den positiven Pol der Batteriebank angeschlossen werden (der rote Draht des Sensors dient gleichzeitig als Stromversorgungsleitung).
- Prüfen Sie die Sicherung im Pluskabel (rot).
- Stellen Sie sicher, dass der richtige Temperatursensor verwendet wird. Der MultiPlus-Temperatursensor funktioniert nicht mit dem SmartShunt.
- Vergewissern Sie sich, dass der Temperatursensor auf die richtige Weise angeschlossen wurde. Das rote Kabel sollte an die SmartShunt Vbatt+-Klemme und das schwarze Kabel an die Aux-Klemme angeschlossen werden.

Siehe Absatz 3.4.3: „Aux-Anschluss zur Temperaturüberwachung“ für Anschlussanweisungen und einen Schaltplan.

#### 10.1.2. Der Hilfsanschluss funktioniert nicht

Überprüfen Sie die Sicherung im Aux-Kabel und prüfen Sie auch das Kabel selbst und seine Klemmen.

Falls die Starterbatterie verwendet wird: Stellen Sie sicher, dass beide Batteriebanken einen gemeinsamen Minuspol haben. Siehe Absatz 3.4.1: „Aux-Anschluss zur Überwachung der Spannung einer zweiten Batterie“ für Anschlussanweisungen und einen Schaltplan.

Falls der Temperatursensor verwendet wird:

- Der Kabelschuh des Temperatursensors M8 muss an den positiven Pol der Batteriebank angeschlossen werden (der rote Draht des Sensors dient gleichzeitig als Stromversorgungsleitung).
- Prüfen Sie die Sicherung im Pluskabel (rot).
- Stellen Sie sicher, dass der richtige Temperatursensor verwendet wird. Der MultiPlus-Temperatursensor funktioniert nicht mit dem SmartShunt.
- Vergewissern Sie sich, dass der Temperatursensor auf die richtige Weise angeschlossen wurde. Das rote Kabel sollte an die SmartShunt Vbatt+-Klemme und das schwarze Kabel an die Aux-Klemme angeschlossen werden.

Siehe Absatz 3.4.3: „Aux-Anschluss zur Temperaturüberwachung“ für Anschlussanweisungen und einen Schaltplan.

#### 10.1.3. Einstellungen können nicht geändert werden

Die Einstellungen können nur geändert werden, wenn der SmartShunt mit der aktuellsten Firmware läuft. Aktualisieren Sie auf die neueste Firmware mit der VictronConnect App.

### 10.2. Verbindungsprobleme

#### 10.2.1. Verbindung über Bluetooth nicht möglich

Es ist höchst unwahrscheinlich, dass die SmartShunt Bluetooth-Schnittstelle fehlerhaft ist. Einige Hinweise, die man versuchen sollte, bevor man Hilfe sucht:

- Ist der SmartShunt eingeschaltet? Das blaue Licht sollte blinken. Wenn das blaue Licht nicht blinkt, siehe Absatz 10.1.1: „Einheit ist tot, kein Licht an“.

- Ist bereits ein anderes Telefon oder Tablet an den SmartShunt angeschlossen? Dies wird durch ein blaues Licht angezeigt, das eingeschaltet bleibt. Es kann immer nur ein Telefon oder Tablet an einen SmartShunt angeschlossen werden. Stellen Sie sicher, dass keine anderen Geräte angeschlossen sind und versuchen Sie es erneut.
- Ist die VictronConnect App auf dem neuesten Stand?
- Sind Sie nahe genug am SmartShunt? Auf freier Fläche beträgt der maximale Abstand etwa 20 Meter.
- Benutzen Sie die Windows-Version der VictronConnect App? Diese Version kann kein Bluetooth ausführen. Verwenden Sie stattdessen Android, iOS oder MacOS (oder verwenden Sie die USB - VE.Direct-Schnittstelle).
- Wurde Bluetooth in den Einstellungen abgeschaltet? Siehe Absatz 7.5.5: „Deaktivieren und erneutes Aktivieren von Bluetooth“.

Informationen zu Verbindungsproblemen finden Sie im Abschnitt zur Fehlerbehebung im VictronConnect Handbuch: [https://www.victronenergy.com/media/pg/VictronConnect\\_Manual/de/index-de.html](https://www.victronenergy.com/media/pg/VictronConnect_Manual/de/index-de.html)

### 10.2.2. PIN-Code verloren

Wenn Sie den PIN-Code verloren haben, müssen Sie den PIN-Code auf den Standard-PIN-Code zurücksetzen, siehe Absatz 7.5.4: „Ändern des PIN-Codes“.

Weitere Informationen und spezifische Anweisungen finden Sie im VictronConnect-Handbuch: [https://www.victronenergy.com/media/pg/VictronConnect\\_Manual/de/index-de.html](https://www.victronenergy.com/media/pg/VictronConnect_Manual/de/index-de.html)

## 10.3. Falsche Messungen

### 10.3.1. Lade- und Entladestrom sind vertauscht

Der Ladestrom sollte als positiver Wert angegeben werden. Zum Beispiel: 1,45 A.

Der Entladungsstrom sollte als negativer Wert angezeigt werden. Zum Beispiel: -1,45 A.

Wenn die Lade- und Entladeströme vertauscht werden, müssen die negativen Stromkabel am Batteriewächter vertauscht werden.

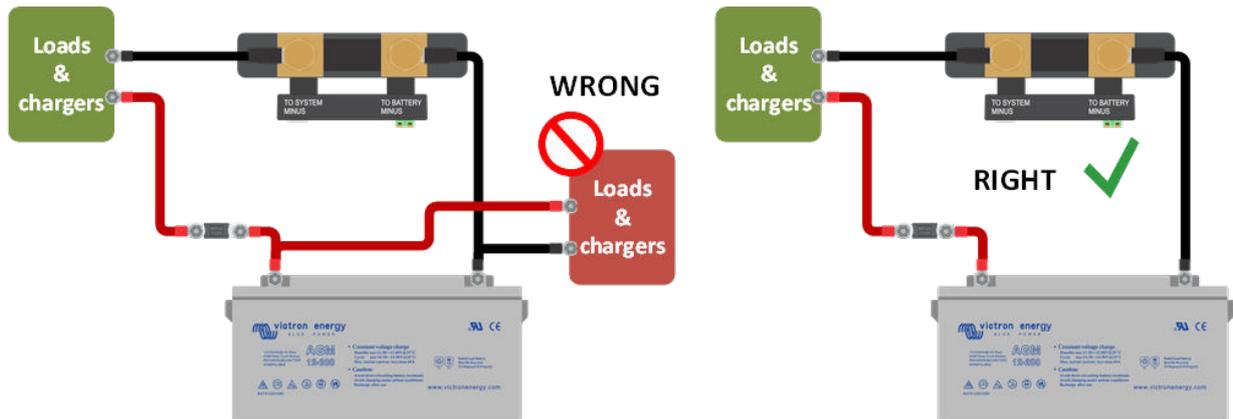


### 10.3.2. Unvollständige Stromlesung

Die Negative aller Lasten und Ladequellen im System müssen an die Seite „System Minus“ des SmartShunt angeschlossen werden.

Wenn der Minuspol von einer Last oder einer Ladequelle direkt mit dem Minuspol oder der „Batterie-Minus“-Seite der SmartShunt verbunden ist, fließt der Strom zu diesen Lasten oder Ladequellen nicht durch den Batteriewächter und wird von der Stromablesung und damit der Ladezustandsablesung ausgeschlossen.

Der SmartShunt zeigt einen höheren Ladezustand als den tatsächlichen Ladezustand der Batterie an.



### 10.3.3. Es gibt eine Strommessung, während kein Strom fließt

Wenn ein Strommesswert vorliegt, während kein Strom durch den SmartShunt fließt, sollten Sie eine [Einstellung des Nullstroms \[20\]](#) durchführen, während alle Lasten ausgeschaltet sind, oder den [Stromschwellenwert \[19\]](#) einstellen.

### 10.3.4. Falscher Ladezustandsmesswert

Ein falscher Ladezustandsmesswert kann durch eine Vielzahl von Gründen verursacht werden.

#### Falsche Batterieeinstellungen

Die folgenden Parameter wirken sich auf die Berechnung des Ladezustands aus, wenn sie falsch eingestellt wurden:

- Batteriekapazität
- Peukert-Exponent
- Der Ladewirkungsgrad (Charge Efficiency Factor - CEF)

#### Falscher Ladezustand aufgrund eines Synchronisierungsproblems:

Der Ladezustand ist ein berechneter Wert und muss von Zeit zu Zeit zurückgesetzt (synchronisiert) werden.

Der Synchronisationsvorgang erfolgt automatisch, wenn die Batterie vollständig geladen ist. Der Batteriewächter erkennt, dass die Batterie vollständig geladen ist, wenn alle 3 Bedingungen für „geladen“ erfüllt sind. Die Bedingungen für „geladen“ sind:

- Ladespannung (Spannung)
- Schweifstrom (% der Batteriekapazität)
- Zeit für Ladezustandserkennung (Minuten)

Ein praktisches Beispiel für die zu erfüllenden Bedingungen, bevor eine Synchronisation durchgeführt werden kann:

- Die Batteriespannung muss über 13,8 V liegen
- Der Ladestrom muss geringer als  $0,04 \times$  Batteriekapazität (Ah) sein. Bei einer 200 Ah-Batterie entspricht dies  $0,04 \times 200 = 8$  A
- Beide oben genannten Bedingungen müssen für 3 Minuten konstant sein

Wenn die Batterie nicht vollständig aufgeladen ist oder die automatische Synchronisierung nicht erfolgt, fängt der Ladezustandswert an zu driften und stellt schließlich nicht den tatsächlichen Ladezustand der Batterie dar.

Die folgenden Parameter wirken sich auf die automatische Synchronisation aus, wenn sie falsch eingestellt wurden:

- Ladespannung
- Tail current (Schweifstrom)
- Charged detection time (Zeit f. Ladezustand-Erkennung)
- Kein gelegentliches vollständiges Aufladen des Akkus

Weitere Informationen zu diesen Parametern finden Sie im Kapitel: „Batterieeinstellungen“.

#### Inkorrekter Ladezustand durch falsche Stromablesung:

Der Ladezustand wird berechnet, indem man sich ansieht, wie viel Strom in und aus der Batterie fließt. Wenn die aktuelle Anzeige falsch ist, ist auch der Ladezustand falsch. Siehe Absatz [Unvollständige Stromlesung \[33\]](#)

### 10.3.5. Ladezustand fehlt

Das bedeutet, dass sich der Batteriewächter in einem unsynchronisierten Zustand befindet. Dies kann auftreten, wenn der SmartShunt gerade installiert wurde oder nachdem der SmartShunt für einige Zeit ausgeschaltet wurde und wieder eingeschaltet wird.

Laden Sie die Batterie vollständig auf, um dies zu beheben. Sobald die Batterie nahezu vollständig aufgeladen ist, sollte sich der Batteriewächter automatisch synchronisieren. Falls das nicht funktioniert, bitte die Synchronisierungseinstellungen überprüfen.

Wenn Sie wissen, dass die Batterie vollständig geladen ist, aber nicht warten wollen, bis die Batterie synchronisiert ist, dann drücken Sie die Taste „SoC auf 100 % synchronisieren“, siehe Absatz [SoC auf 100 % synchronisieren \[20\]](#).

### 10.3.6. Der Ladezustand erreicht nicht 100 %.

Der Batteriewächter synchronisiert automatisch und setzt den Ladezustand auf 100 % zurück, sobald die Batterie vollständig geladen ist. Falls der Batteriewächter keinen 100 %igen Ladezustand erreicht, sollten Sie die folgenden Schritte durchführen:

- Laden Sie die Batterie vollständig auf und prüfen Sie, ob der Batteriewächter korrekt erkennt, ob die Batterie vollständig geladen ist.
- Wenn der Batteriewächter nicht erkennt, dass die Batterie vollständig geladen ist, müssen Sie die Einstellungen für die Ladespannung, den Schweifstrom bzw. die Ladezeit überprüfen oder anpassen. Weitere Informationen finden Sie unter [Automatische Synchronisation \[13\]](#).

### 10.3.7. Der Ladezustand zeigt immer 100 % an

Ein Grund könnte sein, dass die in und aus dem Batteriewächter führenden Minuskabel falsch herum verdrahtet wurden, siehe [Lade- und Entladestrom sind vertauscht \[33\]](#).

### 10.3.8. Der Ladezustand steigt beim Aufladen nicht schnell genug oder zu schnell

Das kann passieren, wenn der Batteriewächter von einer größeren oder kleineren Batterie ausgeht als es in Wirklichkeit der Fall ist. Prüfen Sie, ob die [Batteriekapazität \[10\]](#) korrekt eingestellt ist.

### 10.3.9. Falsche Messung der Batteriespannung

Problem mit dem Vbatt+-Kabel, vielleicht sind die Sicherung, das Kabel selbst oder eine der Klemmen defekt oder haben lockere Anschlüsse.

Falsche Verkabelung: Das Vbatt+-Kabel muss an den Pluspol der Batteriebank angeschlossen werden, nicht in der Mitte der Batteriebank.

Falls ein Temperatursensor verwendet wird, stellen Sie sicher, dass der Sensor an den Pluspol der Batteriebank und nicht in der Mitte der Batteriebank angeschlossen wird.

### 10.3.10. Falsche Messung der Starterbatteriespannung

Starterbatteriespannung zu niedrig:

- Problem mit dem Aux-Kabel, vielleicht sind die Sicherung, das Kabel selbst oder einer der Klemmen defekt oder haben lockere Anschlüsse.

Starterbatteriespannung fehlt:

- Stellen Sie sicher, dass sich beide Batterien ein gemeinsames Negativ teilen. Anweisungen zur korrekten Verkabelung der Starterbatterie finden Sie unter [Aux-Anschluss zur Überwachung der Spannung einer zweiten Batterie \[6\]](#).

### 10.3.11. Synchronisationsprobleme

Wenn sich der Batteriewächter nicht automatisch synchronisiert, könnte es daran liegen, dass die Batterie niemals vollständig aufgeladen ist. Laden Sie die Batterie vollständig auf und prüfen Sie, ob der Ladezustand schließlich 100 % anzeigt.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, dass die aufgeladene Spannungseinstellung verringert und/oder die Schweifstrom-Einstellung erhöht werden muss.

Es ist auch möglich, dass der Batteriewächter zu früh synchronisiert. Dies kann in Solarsystemen oder anderen Systemen mit schwankenden Ladungsströmen passieren. In diesem Fall ändern Sie die folgenden Einstellungen:

- Erhöhen Sie die „geladene“ Spannung bis knapp unter die Absorptionsladespannung. Zum Beispiel: 14,2 V im Falle von 14,4 V Absorptionsspannung (für eine 12 V-Batterie).
- Erhöhen Sie die „Zeit für Ladezustand-Erkennung“ bzw. verringern Sie den Schweifstrom, um ein vorzeitiges Zurücksetzen aufgrund vorbeiziehender Wolken zu verhindern.

## 11. Technische Daten

SmartShunt	500 A / 1000 A / 2000 A
Spannungsbereich Stromversorgung	6,5 - 70 VDC
Stromentnahme	< 1 mA
Bereich der Eingangsspannung, Zusatzbatterie	6,5 - 70 VDC
Batteriekapazität (Ah)	1 - 9999 Ah
Betriebstemperaturbereich	-40 +50 °C (-40 - 120 °F)
Misst die Spannung der zweiten Batterie, die Temperatur* oder den Mittelpunkt	Ja
Temperaturmessbereich*	-20 +50°C
VE.Direct Kommunikationsanschluss	Ja
AUFLÖSUNG UND GENAUIGKEIT	
Strom	± 0,01 A
Spannung	± 0,01 V
Amperestunden	± 0,1 Ah
Ladezustand (0-100 %)	± 0,1 %
Restlaufzeit	± 1 min
Temperatur (0 - 50°C oder 30 - 120°F)	≥ 1 °C
Genauigkeit der Strommessung	± 0,4 %
Offset	Weniger als 10 / 20 / 40 mA
Genauigkeit der Spannungsmessung	± 0,3 %
INSTALLATION & ABMESSUNGEN	
Maße (H x B x T)	500 A: 46 x 120 x 54 mm 1000 A: 68 x 120 x 54 mm 2000 A: 68 x 120 x 76 mm
Schutzklasse	IP21
NORMEN	
Sicherheit	EN 60335-1
Emissionen / Immunität	EN-IEC 61000-6-1 / EN-IEC 61000-6-2 / EN-IEC 61000-6-3
Automobilbranche	EN 50498
Kabel (mitgeliefert)	2 Kabel mit Sicherung für '+' und Aux-Anschluss
Temperatur-Fühler	Optional (ASS000100000)

\* Nur wenn ein optionaler Temperatursensor angeschlossen ist, ist der Temperatursensor nicht enthalten