

# Multi RS Solar

Rev 08 - 07/2023

Diese Anleitung ist auch im [HTML5-Format](#) verfügbar.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Multi RS Solar Produktanleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Sicherheitshinweise</b> .....	<b>2</b>
<b>3. Allgemeine Beschreibung</b> .....	<b>4</b>
3.1. <b>Zwei Wechselstromausgänge</b> .....	4
3.2. <b>PowerControl – Optimierung der Stromversorgung bei begrenztem Wechselstrom</b> .....	4
3.3. PowerAssist - Erweiterte Nutzung des AC-Eingangstroms .....	4
3.4. <b>Programmierbar</b> .....	4
3.5. <b>Programmierbares Relais</b> .....	4
3.6. Programmierbare analoge/digitale Eingangs-/Ausgangs-Ports .....	4
3.7. <b>Eingebauter Batterie-Monitor</b> .....	4
3.8. Hoher Leistungsgrad .....	5
3.9. Frequenzverschiebungsfunktion .....	5
3.10. Hochleistungswechselrichter .....	5
3.11. Schnittstellen und Kommunikation .....	5
3.12. Ladegerät .....	6
3.12.1. <b>Blei-Säure-Batterien</b> .....	6
3.12.2. <b>Lithium-Ionen-Batterien</b> .....	6
3.12.3. <b>Mehr zu Batterien und dem Laden von Batterien</b> .....	7
3.13. Einrichtungsoptionen .....	7
3.14. Einschränkungen .....	7
<b>4. Installation</b> .....	<b>9</b>
4.1. Standort des Wechselrichters .....	9
4.2. Anforderungen an Batterie und Batteriekabel .....	9
4.3. Konfiguration der Solaranordnung .....	10
4.3.1. Multi RS Solar Beispiel einer PV-Konfiguration .....	11
4.4. MPPT-Erdung, Erkennung von PV-Array-Isolationsfehlern und Alarmbenachrichtigung bei Erdungsfehlern ..	11
4.5. Kabelanschlusssequenz .....	11
4.6. Vorgehensweise zum Anschluss der Batterie .....	11
4.7. <b>Anschluss der Wechselstrom-Verkabelung</b> .....	12
4.8. VE.Direct .....	13
4.9. VE.Can .....	13
4.10. Bluetooth .....	13
4.11. Anwender-E/ A .....	13
4.11.1. Stecker für ferngesteuerte Ein-/ Aus-Schaltung .....	13
4.11.2. Programmierbares Relais .....	14
4.11.3. Spannungssensor .....	14
4.11.4. Temperatursensor .....	14
4.11.5. Programmierbare analoge/digitale Eingangsanschlüsse .....	14
4.11.6. Anwender-E/ A-Klemmenplan .....	15
4.11.7. Anwender-E/ A-Funktionen .....	15
4.12. Programmieren mit VictronConnect .....	15
4.12.1. Einstellungen .....	16
4.12.2. Batterieeinstellungen .....	16
4.12.3. Programmierung des Generators .....	19
4.12.4. UPS-Verhalten .....	20
4.12.5. AC-Eingangssteuerung .....	20
4.12.6. Wechselrichtermodi .....	22
4.12.7. ESS-Steuerelemente .....	23
4.13. Anschluss an Wechselstrom-PV-Wechselrichter .....	24
4.14. Große Systeme - 3 Phasen .....	24
4.15. 3-Phasen-Installation .....	25
4.16. 3-Phasen-Programmierung .....	26
<b>5. Betrieb</b> .....	<b>29</b>
5.1. Gerätedisplay .....	29
5.2. Verlauf - 30-Tage-Grafik .....	30
5.3. Schutz und automatische Neustarts .....	31
5.3.1. Überlastung .....	31
5.3.2. Schwellenwerte für niedrige Batteriespannung (einstellbar in VictronConnect) .....	32
5.3.3. Hohe Batteriespannung .....	32

5.3.4. Hohe Temperatur .....	32
<b>6. Leitfaden zur Fehlerbehebung - MPPT .....</b>	<b>33</b>
6.1. Fehlerbehebung und Support .....	33
6.2. Das Solarladegerät reagiert nicht .....	33
6.3. Solarladegerät ist aus .....	34
6.3.1. PV-Spannung zu niedrig .....	34
6.3.2. Vertauschte PV-Polarität .....	35
6.4. Externe Steuerung des Solarladegeräts .....	35
6.5. Batterien werden nicht geladen .....	35
6.5.1. Batterie voll .....	36
6.5.2. Batterie nicht angeschlossen .....	36
6.5.3. Einstellung der Batteriespannung zu niedrig .....	37
6.5.4. Verpolung der Batterie .....	38
6.5.5. Vertauschte PV-Polarität .....	38
6.6. Batterien sind nicht ausreichend aufgeladen .....	38
6.6.1. Unzureichende Solarleistung .....	39
6.6.2. Zu hohe DC-Last .....	39
6.6.3. Spannungsabfall im Batteriekabel .....	39
6.6.4. Falsche Einstellung des Temperatursausgleichs .....	40
6.7. Batterien sind überladen .....	40
6.7.1. Batterieladespannungen zu hoch .....	40
6.7.2. Batterie nicht für die Ausgleichsregelung geeignet .....	41
6.7.3. Batterie alt oder defekt .....	41
6.8. PV-Probleme .....	42
6.8.1. PV-Ertrag geringer als erwartet .....	42
6.8.2. Volle Nennleistung nicht erreicht .....	42
6.8.3. Gemischte PV-Paneltypen .....	43
6.8.4. MC4-Stecker falsch angeschlossen .....	43
6.8.5. PV-Anschlüsse verbrannt oder geschmolzen .....	43
6.8.6. Optimierer können nicht verwendet werden .....	43
6.8.7. Erdstrom .....	43
6.8.8. PV-Spannung zu hoch .....	44
6.9. Kommunikationsprobleme .....	44
6.9.1. VictronConnect App .....	44
6.9.2. Bluetooth .....	44
6.9.3. VE.Direct Anschluss .....	45
6.9.4. VE.Smart-Kommunikation .....	45
6.10. Fehlercode-Übersicht .....	46
<b>7. Technische Daten .....</b>	<b>53</b>
<b>8. Anhang .....</b>	<b>56</b>
8.1. Anhang A: Übersicht der Anschlüsse .....	56
8.2. Anhang B: Blockschaltbild .....	58
8.3. Anhang C: Beispielschaltbild .....	58
8.4. Anhang D: Maße .....	60

# 1. Multi RS Solar Produktanleitung

## Einführung

Das Victron Multi RS Solar integriert die folgenden Elemente:

- Ein leistungsstarker/s Wechselrichter/Ladegerät
- Ein leistungsstarker MPPT-Solarladeregler

Dieses Dokument beschreibt:

- Funktionen
- Verhalten
- Technische Daten
- Einschränkungen
- Installationshinweise
- Schritte der Fehlerbehebung

Machen Sie sich unbedingt mit dieser Betriebsanleitung vertraut, um Ihr Produkt sicher und zuverlässig einsetzen können.

Diese Betriebsanleitung bezieht sich auf das Produkt:

- Multi RS Solar 48/6000/100-450/100 - PMR482602020



**WICHTIG** - Multi RS Solar unterliegt Beschränkungen und Einschränkungen, die sich durch Firmware-Aktualisierungen ändern können. Bitte wenden Sie sich vor dem Kauf an Ihren Victron-Händler oder Victron-Vertriebsleiter, um sich über diese Beschränkungen zu informieren und zu erfahren, ob dieses Produkt für Ihre spezielle Anwendung geeignet ist. Zum Beispiel erfordert die Unterstützung des Generatoreingangs ein Update der Firmware v1.11.

## 2. Sicherheitshinweise



### ES BESTEHT DIE GEFAHR EINES ELEKTRISCHEN SCHLAGS.

Es wird empfohlen, dieses Handbuch vor der Installation und Inbetriebnahme des Produktes sorgfältig zu lesen.

Dieses Produkt wurde in Übereinstimmung mit entsprechenden internationalen Normen und Standards entwickelt und erprobt. Nutzen Sie das Gerät nur für den vorgesehenen Anwendungsbereich.

Vergewissern Sie sich anhand der vom Hersteller der Batterie angegebenen Spezifikationen, dass die Batterie für die Verwendung mit diesem Produkt geeignet ist. Beachten Sie stets die Sicherheitshinweise des Batterieherstellers.

Schützen Sie die Solarmodule während der Installation vor Lichteinstrahlung, z. B. indem Sie sie abdecken.

Berühren Sie niemals nicht isolierte Kabelenden.

Verwenden Sie nur isolierte Werkzeuge.

Die Anschlüsse müssen immer in der Reihenfolge vorgenommen werden, die im Abschnitt Installation dieses Handbuchs beschrieben ist.

Der Installateur des Produkts muss ein Mittel zur Kabelzugentlastung vorsehen, um die Übertragung von Spannungen auf die Anschlüsse zu verhindern.

Zusätzlich zu diesem Handbuch muss das Betriebs- oder Wartungshandbuch des Systems ein Batteriewartungshandbuch enthalten, das für den verwendeten Batterietyp gilt.



### AUSWAHL VON DRÄHTLEITERN

Verwenden Sie für die Batterie- und PV-Anschlüsse flexible mehrdrähtige Kupferkabel.

Der Durchmesser der einzelnen Adern darf höchstens 0,4 mm/0,125 mm<sup>2</sup> (0,016 Zoll/ A WG26) betragen.

Ein Kabel mit einem Durchmesser von 25 mm<sup>2</sup> sollte zum Beispiel mindestens aus 196 Adern bestehen (Kabelverseilung der Klasse 5 oder höher gemäß VDE 0295, IEC 60228 und BS6360).

Ein Kabel der Stärke A WG2 sollte mindestens 259/26 Adern haben (259 Adern von A WG26)

Maximale Betriebstemperatur:  $\geq 90$  °C

Beispiel eines geeigneten Kabels: Kabel der Klasse 5 „Tri-rated“ (es hat drei Zulassungen: amerikanische (UL), kanadische (CSA) und britische (BS)).

Bei dickeren Adern ist der Kontaktbereich zu klein und der daraus resultierende hohe Kontaktwiderstand verursacht eine starke Überhitzung, die sogar Feuer verursachen kann.



### VERLETZUNGS- ODER TODESGEFAHR

Die Einbauten können eine Gleichspannung von 400-500 V führen, auch wenn das Produkt ausgeschaltet ist!

Dadurch können die Ein- und/oder Ausgangsanschlüsse gefährliche elektrische Spannungen führen - auch wenn das Gerät ausgeschaltet ist. Trennen Sie immer alle Stromanschlüsse (z.B. die Batterie, den DC-Solarisolator usw.) und warten Sie mindestens 5 Minuten, bevor Sie Arbeiten am Produkt durchführen.

Im Gerät gibt es keine Teile, die der Verbraucher selbst warten könnte. Nehmen Sie das Paneel an der Vorderseite nicht ab und schalten Sie das Gerät nicht ein, wenn nicht alle Paneele montiert sind. Arbeiten an dem Gerät, gleich welcher Art, sollten ausschließlich von qualifizierten Fachkräften ausgeführt werden.

Lesen Sie erst die Installationshinweise in der Bedienungsanleitung, bevor Sie das Gerät anschließen.

Dieses Produkt entspricht der Sicherheitsklasse I (mit Sicherungserdung) Das Gehäuse muss geerdet werden. Wenn die Vermutung besteht, dass die Schutzerdung unterbrochen ist, muss das Gerät außer Betrieb gesetzt und gegen jedes unbeabsichtigte Betreiben gesichert werden; ziehen Sie einen Fachmann zu Rate.

Nicht isolierte Wechselrichter werden mit Installationshinweisen versehen, die PV-Module der Klasse A gemäß IEC 61730 erfordern.

Wenn die maximale Netzwechselspannung höher ist als die maximale Systemspannung der PV-Anlage, dann müssen die Anweisungen vorschreiben, dass die PV-Module eine maximale Systemspannung haben, die auf der Netzwechselspannung basiert.

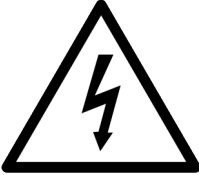
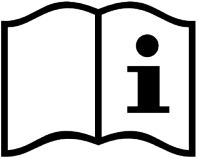

### Umfeld und Zugang

Sorgen Sie dafür, dass das Gerät nur innerhalb der zulässigen Betriebsbedingungen genutzt wird. Betreiben Sie das Gerät niemals in feuchter oder staubiger Umgebung. Benutzen Sie das Gerät niemals in gas- oder staubexplosionsgefährdeten Räumen. Stellen Sie sicher, dass oberhalb und unterhalb des Produkts genügend Freiraum für die Belüftung vorhanden ist, und prüfen Sie, dass die Lüftungsöffnungen nicht blockiert sind.

Die Installation dieses Produkts muss an einem Ort erfolgen, der den Zugang von Personen (einschließlich Kindern) mit eingeschränkten physischen, sensorischen oder geistigen Fähigkeiten oder mangelnder Erfahrung und Kenntnissen einschränkt, es sei denn, sie wurden von einer für ihre Sicherheit verantwortlichen Person beaufsichtigt oder in die Benutzung des Geräts eingewiesen.

Die Anschlüsse an stromführende Teile sollten nach der Installation abgedeckt werden.

### Symbole für das Gehäuse

Symbol auf dem Gehäuse	
	Vorsicht, Gefahr eines Stromschlags
	Siehe die Betriebsanleitung
IP21	IP21-geschützt gegen Berührung mit Fingern und Gegenständen, die größer als 12 Millimeter sind. Vor Kondenswasser geschützt.
CE	EU-Konformität
	Kennzeichen für die Einhaltung der Vorschriften in Australien und Neuseeland

## 3. Allgemeine Beschreibung

Der Multi RS Solar ist ein kombinierter Wechselrichter/Ladegerät und MPPT-Solarladegerät.

Er ist für den Betrieb mit einer 48 V-Batteriebank und erzeugt eine reine Wechselstromsinuswelle bei 230 V.

### 3.1. Zwei Wechselstromausgänge

Neben dem üblichen unterbrechungsfreien Ausgang (AC-Out-1) gibt es einen zusätzlichen Ausgang (AC-Out-2), der jedoch die Last im Fall von einer ausschließlichen Batteriestromversorgung abschaltet. Beispiel: ein Elektroboiler der ausschließlich mit vorhandenem AC-Eingang betrieben werden darf. Für AC-Out-2 gibt es mehrere Anwendungen.

### 3.2. PowerControl – Optimierung der Stromversorgung bei begrenztem Wechselstrom

Das Produkt kann einen sehr großen Ladestrom kann. Das bedeutet für den Wechselstromeingang eine starke Belastung. Aus diesem Grund kann ein maximaler Strom eingestellt werden. Das Produkt berücksichtigt dann andere Stromverbraucher und verwendet nur noch „überschüssigen“ Strom zum Laden.

### 3.3. PowerAssist - Erweiterte Nutzung des AC-Eingangstroms

Diese Funktion erweitert das Prinzip von PowerControl um eine weitere Dimension, die es dem Produkt ermöglicht, die Kapazität der alternativen Stromquelle zu ergänzen. Wird die Spitzenleistung oft nur für einen begrenzten Zeitraum benötigt, sorgt das Produkt dafür, dass eine unzureichende AC-Eingangsleistung sofort durch die Leistung der Batterie kompensiert wird. Wenn die Last sinkt, wird die überschüssige Leistung zum Aufladen der Batterie verwendet.

The Multi RS can provide throughput of up to 50 A to the loads. The AC input relays are limited to 50 A (Multi RS - 2 tracker), and the inverter can contribute up to 25 A continuous at best conditions (when it gets hotter this figure will be reduced).

Dieser Strom wird von der Batterie und/oder der Gleichstrom-PV geliefert (der Gleichstrom-PV-Strom muss ebenfalls den Wechselrichter durchlaufen, bevor er die Wechselstromlasten erreicht).

### 3.4. Programmierbar

Alle programmierbaren Einstellungen für dieses Produkt lassen sich entweder über ein Mobiltelefon oder einen Computer (Windows erfordert VE.Direct auf USB-Dongle) mithilfe der kostenlosen VictronConnect-Software anpassen, die im App Store Ihres Geräts oder unter [www.victronenergy.com](http://www.victronenergy.com) erhältlich ist.

### 3.5. Programmierbares Relais

Das Gerät verfügt über ein programmierbares Relais. Das Relais kann für verschiedene andere Funktionen wie z. B. als Generator-Startrelais programmiert werden.

### 3.6. Programmierbare analoge/digitale Eingangs-/Ausgangs-Ports

Das Gerät verfügt über 2 analoge/digitale Eingangs-/Ausgangs-Ports.

Diese Ports lassen sich für verschiedene Zwecke nutzen. Eine Anwendung besteht in der Übertragung mit dem BMS einer Lithium-Ionen-Batterie.

Siehe Anhang

### 3.7. Eingebauter Batterie-Monitor

Die ideale Lösung, wenn das Produkt Teil eines Hybridsystems ist (Wechselstromeingang, Wechselrichter/Ladegeräte, Speicherbatterie und alternative Energie). Der eingebaute Batterie-Monitor kann so eingestellt werden, dass er das Relais ein- und ausschaltet:

- Einschalten bei einem vorgegebenen Prozentsatz des Entladungsgrades
- Einschalten (mit einer vorgegebenen Verzögerung) bei einer vorgegebenen Batteriespannung
- Einschalten (mit einer vorgegebenen Verzögerung) bei einem vorgegebenen Lastgrad
- Ausschalten bei einer vorgegebenen Batteriespannung
- Ausschalten (mit einer vorgegebenen Verzögerung) nachdem die Konstantstromphase abgeschlossen wurde

- Ausschalten (mit einer vorgegebenen Verzögerung) bei einem vorgegebenen Lastgrad

### 3.8. Hoher Leistungsgrad

**Hervorragender Wirkungsgrad als Wechselrichter/Ladegerät** – Maximale Effizienz von 96 %. Der Wechselrichter ist kurzschlussfest und vor Überhitzen (ob nun durch Überlastung oder durch die Umgebungstemperatur hervorgerufen) geschützt.

**Ultra-schnelles Maximum Power Point Tracking (MPPT)** - Insbesondere bei bedecktem Himmel, wenn die Lichtintensität sich ständig verändert, verbessert ein schneller MPPT- Algorithmus den Energieertrag im Vergleich zu P WM-Lade-Reglern um bis zu 30 % und im Vergleich zu langsameren MPPT-Reglern um bis zu 10 %.

**Fortschrittliche Maximum Power Point Erkennung bei Teilverschattung.** - Im Falle einer Teilverschattung können auf der Strom-Spannungskurve zwei oder mehr Punkte maximaler Leistung (MPP) vorhanden sein. Herkömmliche MPPTs neigen dazu, sich auf einen lokalen MPP einzustellen. Dieser ist jedoch womöglich nicht der optimale MPP. Der innovative Algorithmus des SmartSolar Gerätes wird den Energieertrag immer maximieren, indem er sich auf den optimalen MPP einstellt.

### 3.9. Frequenzverschiebungsfunktion

Wenn externe PV-Wechselrichter an den Ausgang des Wechselrichters angeschlossen werden, wird die überschüssige Solarenergie zum Aufladen der Batterien verwendet. Sobald die Konstanzspannung der Batterie erreicht ist, wird der Strom durch Verschieben der Ausgangsfrequenz nach oben reduziert. Diese Frequenzverschiebung erfolgt automatisch und erfordert keine Konfiguration des Multi RS Solar, allerdings kann eine zusätzliche Konfiguration des PV-Wechselrichters erforderlich sein.

Diese Funktion wird für den Batterieüberladungsschutz und die Solarunterstützung verwendet.

Der Multi RS Solar erlaubt kein vollständiges Laden der Batterie von einem Wechselrichter auf einen Ladezustand von 100 %.

Es handelt sich dabei um eine Sicherheitsvorkehrung, um eine Überladung der Batterie zu verhindern, wenn der PV-Wechselstromausgang nicht schnell genug angepasst werden kann, um eine Abschaltung des Systems zu verhindern. Beim Laden mit PV-Wechselstrom bleibt also noch etwas Kapazität in der Batterie übrig, um diesen Überschuss aufzunehmen.

Um eine vollständige Ladung mit Solarstrom zu erreichen, schließen Sie die PV-Anlage an das interne MPPT-Solarladegerät oder ein anderes Gleichstrom-MPPT an.

### 3.10. Hochleistungswechselrichter

**Hohe Spitzenleistung** – Der Wechselrichter kann eine maximale Wechselstromausgangsleistung von 9000 W oder 50 A Wechselstrom für 3 Sekunden liefern. Dies ermöglicht einen reibungslosen Betrieb beim Starten von Motoren und anderen anspruchsvollen Spitzenlasten.

**Fortlaufende Leistungsabgabe mit Solarverstärkung** –Die fortlaufende Ausgangsleistung bei 25 °C Umgebungstemperatur, bei 52 VDC, beträgt 5300 W. In Kombination mit der Solarenergie aus dem eingebauten MPPT erhöht sich diese Leistung um etwa 10 % auf 5800 W.

**Isolierte PV- Anschlüsse für zusätzliche Sicherheit** - Vollständige galvanische Isolation zwischen PV- und Batterieanschlüssen bietet zusätzliche Gesamtsystemsicherheit.

**Temperaturgeschützt** - Überhitzungsschutz und Lastminderung bei hohen Temperaturen.

### 3.11. Schnittstellen und Kommunikation

#### VE.Direct- Anschluss und zwei VE.Can- Anschlüsse

Der Multi RS Solar unterstützt nur eine Datenverbindung zu einem GX-Gerät (d. h. Cerbo GX) über den VE.Can-Anschluss, nicht aber über den VE.Direct-Anschluss. Mit dem VE.Direct-Anschluss kann ein GlobalLink 520 zur Fernüberwachung oder ein USB-VE.Direct-Dongle für den Zugang zu VictronConnect über einen Windows-Computer angeschlossen werden.

#### Gerätedisplay

Ein 4-zeiliges hintergrundbeleuchtetes LCD-Display zeigt Betriebsinformationen wie Batteriestand, Solarertrag und Systemsymbole an.

#### Benutzer-E/ A-Verbinder:

- Aux 1, 2 Eingang
- Programmierbares Relais
- Batteriespannungssensor (Vsense)
- Batterie-Temperatursensor (Tsense)
- Fern-H und Fern-L - Konfigurierbar

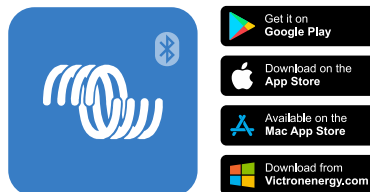
#### Bluetooth Smart integriert



Die drahtlose Lösung zur Einrichtung, Überwachung und Aktualisierung des Reglers mit Apple- und Android-Smartphones, Tablets oder anderen kompatiblen Geräten.

### Konfigurieren und Überwachen mit VictronConnect

Konfigurieren Sie das Gerät mit der VictronConnect-App. Verfügbar für iOS, Android-Geräte sowie MacOS- und Windows-Computer. Für Windows-Systeme ist ein VE.Direct-USB-Zusatzgerät erforderlich; geben Sie VictronConnect in das Suchfeld auf unserer Website ein und sehen Sie sich die VictronConnect Download-Seite für weitere Einzelheiten an.



## 3.12. Ladegerät

Die Batterien können mit Hilfe des eingebauten MPPT-Solarreglers, einer an den Wechselstromeingang angeschlossenen Wechselstromversorgung oder eines an den Wechselstromausgang angeschlossenen PV-Netzwechselrichters mit Solarenergie geladen werden. Der eingebaute MPPT hat eine Leistungsbegrenzung von 6000 W total - 3000 W per tracker. Wenn ein zusätzlicher PV-Netzwechselrichter angeschlossen ist (max. 5000 W), ist der maximale Gesamtlaststrom auf 100 A begrenzt. Der maximale Ladestrom von 100 A reduziert sich, wenn die Batteriespannung über 60 V steigt. Darüber hinaus kann der Installateur in VictronConnect einen eigenen maximalen Ladestromwert festlegen. Bei Verwendung eines PV-Netz-Wechselrichters wird die Batterie nur zu etwa 95 % geladen.

Der Ladealgorithmus ist der gleiche wie bei den BlueSolar MPPT-Solarreglern. Dies bietet integrierte Batterie-Voreinstellparameter und ermöglicht den Expertenmodus zur Definition zusätzlicher Ladeparameter.

### 3.12.1. Blei-Säure-Batterien

**Adaptive 4-stufiger Ladealgorithmus: "Bulk" (Konstantstromphase) - "Absorption" (Konstantspannungsphase) - "Float" (Ladeerhaltungsspannungsphase)- "Storage" (Lagermodus)**

Das durch Mikroprozessoren gesteuerte Batterieladungssystem kann den unterschiedlichen Batteriebauarten angepasst werden. Der Ladeprozess wird über eine adaptive Steuerung der Batterienutzung angepasst.

#### Die richtige Lademenge: variable Konstantspannungsphase

Bei nur geringen Entladungen wird die Konstantspannungszeit reduziert, um eventueller Überladung und damit verbundener stärkerer Gasentwicklung vorzubeugen. Andererseits wird nach einer Tiefentladung die Konstantspannungsphase automatisch so verlängert, dass wieder eine Vollladung erreicht wird.

#### Verhinderung von Schäden durch übermäßige Gasung: Der BatterySafe-Modus

Um die Ladezeit zu verkürzen, wird ein möglichst hoher Ladestrom in Verbindung mit einer hohen Konstantspannung angestrebt. Damit aber eine übermäßige Gasentwicklung gegen Ende der Konstantstromphase vermieden wird, wird die Geschwindigkeit des Spannungsanstiegs begrenzt, sobald die Gasungsspannung erreicht wird.

#### Weniger Wartung und Alterung im Ruhezustand der Batterie: der Lagerungs-Modus

Der Speichermodus wird immer dann aktiviert, wenn innerhalb von 24 Stunden keine Entladung der Batterie erfolgt ist. Im Speichermodus wird die Erhaltungsspannung dann auf 2,2 V pro Zelle gesenkt, um Vergasung und Korrosion an den positiven Platten zu minimieren. Einmal pro Woche wird die Spannung wieder auf den Konstantspannungspegel angehoben, um die Batterie auszugleichen. Dadurch wird eine Art Ausgleichladung erzielt, die die Elektrolytschichtung und die Sulfatierung – die beiden Hauptgründe für vorzeitigen Batterieausfall – verhindert.

#### Batteriespannungsfühler: die richtige Ladespannung

Ein Spannungsverlust aufgrund des Kabelwiderstands lässt sich durch die Verwendung der Spannungssensor-Vorrichtung kompensieren. Damit wird die Spannung direkt am DC Bus oder an den Batterieanschlüssen gemessen.

#### Batteriespannung und Temperaturkompensation

Der Temperatursensor (mit dem Produkt mitgeliefert) dient zur Reduzierung der Ladespannung bei Anstieg der Batterietemperatur. Dies ist besonders bei wartungsfreien Batterien von Bedeutung, da mit diesem Sensor eine Austrocknung durch Überladung verhindert wird.

## 3.12.2. Lithium-Ionen-Batterien

### Victron LiFePO4 Intelligente Batterien

Beim Einsatz von Victron Lithium-Batterien muss das System über die Kontakte „allow to charge“ (Laden erlauben) und „allow to discharge“ (Entladen erlauben) des Victron smallBMS mit dem I/O-Anschluss verbunden werden. Dies muss auch bei der Inbetriebnahme des Produkts in VictronConnect im BMS-Modus konfiguriert werden.

#### Kompatible BMS-Can-Lithium-Batterien

Kompatible BMS-Can-Lithium-Batterien können zusammen mit dem Multi RS Solar verwendet werden. Voraussetzung ist jedoch, dass diese Batterien über den BMS-Can-Anschluss des GX-Geräts (z. B. Cerbo GX) und nicht direkt an die Kommunikationsschnittstelle des Multi RS Solars angeschlossen werden. [Weitere Informationen finden Sie in der Kompatibilitätsübersicht für Batterien von Victron.](#)

### 3.12.3. Mehr zu Batterien und dem Laden von Batterien

Unser Buch „Energy Unlimited“ (Unbegrenzt Energie) (auf Englisch) bietet weitere Informationen zu Batterien und dem Laden von Batterien, und ist kostenlos auf unserer Website erhältlich: <https://www.victronenergy.de/support-and-downloads/technical-information>

Weitere Informationen zum adaptiven Laden finden Sie auch in den Allgemeinen Technischen Informationen auf unserer Website.

Victron bietet ein umfassendes Online-Schulungsprogramm über das Webportal <https://www.victronenergy.com.au/information/training>. Der erfolgreiche Abschluss dieser Schulung sollte für Systemkonstrukteure und Installationstechniker als unerlässlich angesehen werden und wird mit einem Abschlusszertifikat anerkannt.

## 3.13. Einrichtungsoptionen

### Adaptive Drei-Stufen-Ladung

Der Laderegler ist für einen dreistufigen Ladevorgang konfiguriert: Konstantstrom – Konstantspannung – Ladeerhaltungsspannung

Es kann auch eine regelmäßige Ausgleichsladung programmiert werden.

Konstantstrom - Während dieser Phase liefert der Regler so viel Ladestrom wie möglich, um die Batterien schnell wieder aufzuladen.

Konstantspannung - Wenn die Batteriespannung die Konstantspannungseinstellung erreicht, schaltet der Regler in den Konstantspannungsmodus um. Treten nur schwache Entladungen auf, wird die Konstantspannungszeit kurz gehalten, um ein Überladen der Batterie zu vermeiden. Nach einer Tiefentladung wird die Konstantspannungsphase automatisch verlängert, um sicherzustellen, dass die Batterie vollständig auflädt.

Die Konstantspannungsphase wird beendet, sobald der Ladestrom auf unter 2 A sinkt.

Ladeerhaltungsspannung - Während dieser Phase wird eine Ladeerhaltungsspannung an die Batterie angelegt, um einen voll geladenen Zustand aufrechtzuerhalten.

### Optionaler externer Spannungs- und Temperatursensor

Für die Batteriespannungs- und Temperaturerfassung stehen verdrahtete Anschlüsse zur Verfügung. Das Solarladegerät verwendet diese Messungen zur Optimierung seiner Ladeparameter. Die Genauigkeit der übermittelten Daten wird die Ladeeffizienz der Batterie verbessern und die Lebensdauer der Batterie verlängern.

Der Smart Battery Sense und andere VE.Smart-Netzwerkfunktionen werden derzeit nicht unterstützt.

### Fern-Ein- Aus-Eingang

Fern-L funktioniert als „Aufladen erlauben“, wenn eine Lithiumbatterie ausgewählt ist, und Fern-H funktioniert als „Entladen erlauben“. Verwenden Sie smallBMS für den RS mit Victron Lithiumbatterien.

### Programmierbares Relais

Kann (mit einem Smartphone) so programmiert werden, dass es sich bei einem Alarm oder anderen Ereignissen öffnet oder schließt.

## 3.14. Einschränkungen

### Vollständiges ESS wird nicht unterstützt

Multi RS Solar unterstützt noch keine Netzcodes und daher auch noch keine ESS-Installationen. Es ist noch nicht bekannt, ob die aktuelle Hardwarerevision in der Lage sein wird, Netzcodes oder ESS über ein zukünftiges Firmware-Update zu unterstützen. Einige ESS-Funktionen sind verfügbar; weitere Einzelheiten finden Sie unter ESS-Funktionen.

### Assistenten und erweiterte Steuerungen werden nicht unterstützt

Multi RS Solar unterstützt nicht die Programmierung von VE.Configure-Assistenten. Die Anpassungsmöglichkeiten und Steuerelemente sind derzeit auf das beschränkt, was in den Einstellungen Multi RS Solar in VictronConnect angezeigt wird. Sie haben die Möglichkeit, den Demomodus Multi RS Solar in VictronConnect zu nutzen, um die derzeit verfügbaren Funktionen kennenzulernen. Wir erwarten, dass im Laufe der Zeit weitere ähnliche Kontrollfunktionen hinzugefügt werden.

### Parallele Geräte werden nicht unterstützt

Der Multi RS Solar unterstützt keine Synchronisierung von Wechselstromausgängen zwischen parallelen Multi RS-Geräten. Es ist noch nicht bekannt, ob die aktuelle Hardwareversion in der Lage sein wird, parallele Konfigurationen über eine Firmware-Aktualisierung in der Zukunft zu unterstützen.

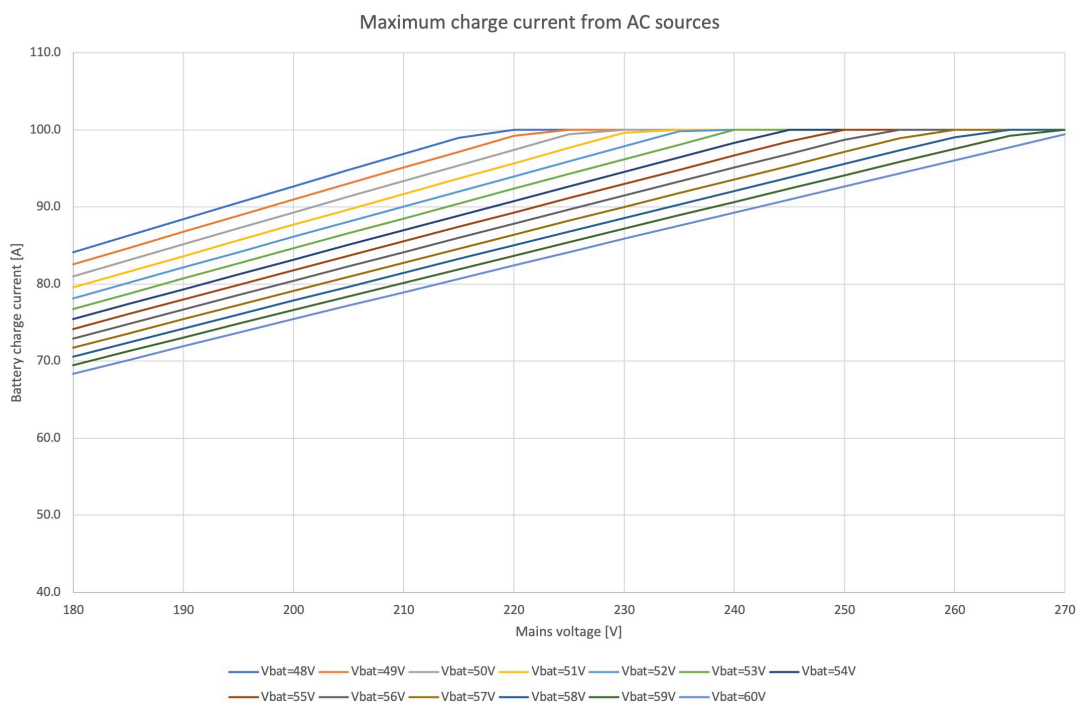
### Einschränkungen der maximalen Ladeleistung

Der Multi RS Solar Dual Tracker kann die Batterien aus 3 Quellen laden: Wechselstromeingang, DC-Solar-MPPT und DC-Ausgang mit AC-PV-Wechselrichter.

- Die maximale Leistung der Wechselstromquellen beträgt 88 A (DC) bei 230 VAC und 57,6 VDC, sonstige Spannungen siehe Diagramm unten.
- Die maximale Leistung der DC-MPPT-Tracker beträgt 6 kW insgesamt, 3 kW pro Tracker für das Modell mit zwei Trackern. Für das (eingestellte) Single-Tracker-Modell sind es 4 kW.
- Der kombinierte maximale Gesamtstrom beträgt 100 A (Gleichstrom)

Der maximale Ladestrom hängt von der Batteriespannung und der AC-Eingangsspannung ab.

So liegt beispielsweise ein normaler Ausgangsstromschwankungsbereich zwischen 100A bei 48 VDC/180 VAC und 67A bei 60 VDC/180 VAC.



Es ist normal, wenn die Leistung aufgrund der Umgebungstemperatur und des Luftstroms unter diese maximalen Ladestromwerte sinkt.

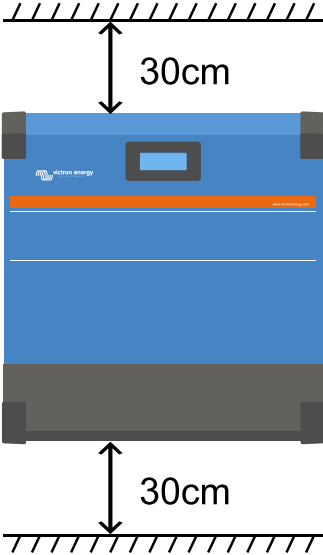



### Der AC2-Ausgang ist nicht programmierbar oder relaisgesteuert

Der AC2-Ausgang ist intern fest mit dem AC-Eingang verdrahtet. Es gibt keinen internen Relaiskontaktschalter, mit dem er über die Programmierung abgetrennt oder wieder angeschlossen werden kann. Es gibt auch keine Verzögerung zwischen dem Anschluss des AC-Eingangs und dem Durchfluss zum AC2-Ausgang.

## 4. Installation

### 4.1. Standort des Wechselrichters

Tabelle 1.

	<p>Um einen störungsfreien Betrieb des Wechselrichters zu gewährleisten, muss er an Orten eingesetzt werden, die den folgenden Anforderungen entsprechen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Jeglichen Kontakt mit Wasser vermeiden. Wechselrichter nicht Regen oder Feuchtigkeit aussetzen.</li> <li>Einheit nicht dem direkten Sonnenlicht aussetzen. Die Umgebungslufttemperatur sollte zwischen <math>-20\text{ °C}</math> und <math>40\text{ °C}</math> liegen (Luftfeuchtigkeit <math>&lt; 95\%</math> nicht kondensierend).</li> <li>Den Luftstrom um den Wechselrichter nicht behindern. Mindestens 30 Zentimeter Abstand über und unter dem Wechselrichter lassen und vorzugsweise aufrecht und senkrecht installieren.</li> </ol> <p>Wenn das Gerät zu heiß läuft, schaltet es sich ab. Wenn es ein sicheres Temperaturenniveau erreicht hat, startet das Gerät automatisch wieder neu.</p>
	<p>Dieses Produkt enthält gefährliche Spannungen. Der Einbau darf nur unter der Aufsicht eines geeigneten qualifizierten Installateurs mit entsprechender Ausbildung und unter Beachtung der vor Ort geltenden Vorschriften erfolgen. Für weitere Informationen oder notwendige Schulungen wenden Sie sich bitte an Victron Energy.</p>
	<p>Übermäßig hohe Umgebungstemperatur führt zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reduzierte Lebensdauer.</li> <li>Reduzierter Ladestrom.</li> <li>Reduzierte Spitzenkapazität oder Abschaltung des Gerätes.</li> </ul> <p>Gerät niemals direkt über Blei-Säure-Batterien aufstellen. Das Gerät ist für die Wandmontage geeignet. Zur Befestigung sind auf der Rückseite des Gehäuses ein Haken und zwei Löcher vorgesehen. Das Gerät muss zur optimalen Kühlung vertikal montiert werden.</p>
	<p>Aus Sicherheitsgründen sollte das Gerät vor übermäßiger Hitze geschützt werden. Stellen Sie sicher, dass keine brennbaren Chemikalien, Plastikteile, Vorhänge oder andere Textilien in unmittelbarer Nähe sind.</p>

Versuchen Sie, den Abstand zwischen dem Produkt und der Batterie so gering wie möglich zu halten, um die Spannungsverluste des Kabels zu minimieren

### 4.2. Anforderungen an Batterie und Batteriekabel

Zur vollen Leistungs-Nutzung des Gerätes müssen Batterien ausreichender Kapazität sowie Batteriekabel mit entsprechendem Querschnitt eingebaut werden. Die Verwendung von unterdimensionierten Batterien oder Batteriekabeln führt zu:

- Reduzierung der Systemeffizienz,
- Unerwünschte Systemalarme oder -abschaltungen
- Dauerhafte Schäden am System

Siehe Tabelle für MINDESTBatterie- und Kabelanforderungen.

Modell	450/100	
Batteriekapazität Bleisäure		200 Ah
Batteriekapazität Lithium		50 Ah
Empfohlene DC-Sicherung		125 A - 150 A
Mindestquerschnitt (mm <sup>2</sup> ) pro + und - Anschlussklemme	0 – 2 m	35 mm <sup>2</sup>
	2 – 5 m	70 mm <sup>2</sup>



Konsultieren Sie die Empfehlungen der Batteriehersteller, um sicherzustellen, dass die Batterien den gesamten Ladestrom des Systems aufnehmen können. Die Entscheidung über die Batteriegröße sollte in Absprache mit Ihrem Systemdesigner getroffen werden.



Verwenden Sie zur Vermeidung von Batteriekurzschlüssen einen Drehmomentschlüssel mit isoliertem Steckschlüssel.

**Maximales Drehmoment: 14 Nm**

Vermeiden Sie Kabelkurzschlüsse!

- Lösen Sie die beiden Schrauben an der Unterseite des Gehäuses und entfernen Sie das Bedienfeld.
- Schließen Sie die Batteriekabel an.
- Ziehen Sie alle Muttern stramm an, um den Kontaktwiderstand weitestgehend zu reduzieren.

### 4.3. Konfiguration der Solaranordnung

Das Modell Multi RS Solar Dual Tracker muss die einzelnen Tracker-Eingänge voneinander isoliert halten. Das bedeutet ein Solar-PV-Array pro Eingang, versuchen Sie nicht, dasselbe Array an mehrere Tracker-Eingänge anzuschließen.



Die maximale Nennspannung des Solarladegeräts beträgt 450 V. Eine PV-Überspannung führt zur Beschädigung des Solarladegeräts. Dieser Schaden ist nicht durch die Garantie abgedeckt.

Befindet sich der PV-Generator in kälteren Klimazonen, kann der PV-Generator mehr als seine Nennspannung abgeben. Verwenden Sie den zur Berechnung dieser Variablen den [MPPT-Rechner auf der Produktseite des Solarladegeräts](#). Als Faustregel sollten Sie eine zusätzliche Sicherheitsmarge von 10 % einkalkulieren.

Der maximale betriebliche Eingangsstrom für jeden Tracker beträgt 18 A.

Die MPPT-PV-Eingänge sind gegen Verpolung bis zu einem maximalen Kurzschlussstrom von 20 A für jeden Tracker geschützt.



Bei korrekter Installation ist zu **BEACHTEN**, dass die Produktgarantie erlischt, wenn ein PV- Array mit einem Kurzschlussstrom von mehr als 20 A in umgekehrter Polarität angeschlossen wird.



Das Modell Multi RS Solar Dual Tracker muss die einzelnen Tracker-Eingänge voneinander isoliert halten. Das bedeutet ein Solar-PV-Array pro Eingang, versuchen Sie nicht, dasselbe Array an mehrere Tracker-Eingänge anzuschließen.

Wenn der MPPT auf Ladeerhaltungsspannungsstufe umschaltet, reduziert er den Ladestrom der Batterie, indem er die PV Power Point-Spannung erhöht.

Die maximale Leerlaufspannung des PV- Arrays muss weniger als das 8-fache der minimalen Batteriespannung in der Ladeerhaltungsspannung betragen.

Wenn zum Beispiel eine Batterie eine Ladeerhaltungsspannung von 54,0 Volt hat, darf die maximale Leerlaufspannung des angeschlossenen Arrays 432 Volt nicht überschreiten.

Wenn die Array-Spannung diesen Parameter überschreitet, gibt das System einen „Überladungsschutz“-Fehler aus und schaltet sich ab.

Um dies zu korrigieren, erhöhen Sie entweder die Erhaltungsspannung der Batterie oder verringern Sie die PV-Spannung, indem Sie die PV-Panels aus dem String entfernen, um die Spannung wieder innerhalb der Spezifikationen zu bringen.

### 4.3.1. Multi RS Solar Beispiel einer PV-Konfiguration



Dies ist ein Beispiel für eine Array-Konfiguration. Die Entscheidung über die spezifische Array-Konfiguration, -Größenbestimmung und -Design für Ihr System sollte in Absprache mit Ihrem Systemdesigner getroffen werden.

**Tabelle 2. PV- Array-Beispiel**

Panel-Typ	VOC	Vmpp	Isc	Imp	Anzahl der Panels	Maximale String-Spannungen	Leistung gesamt
Victron 260 W (60 Zellen)	36,75 V	30V	9,30 A	8,66 A	Nr. 1 - 8 Nr. 2 - 8	304V	4160 W

## 4.4. MPPT-Erdung, Erkennung von PV-Array-Isolationsfehlern und Alarmbenachrichtigung bei Erdungsfehlern

Der RS wird auf eine ausreichende resistive Isolation zwischen PV+ und GND sowie PV- und GND prüfen.

Sollte der Widerstand unter dem Schwellenwert liegen (was auf einen Erdungsfehler hinweist), unterbricht das Gerät den Ladevorgang und zeigt den Fehler an.

Falls ein akustischer Alarm und/oder eine E-Mail-Benachrichtigung bei diesem Fehler erforderlich ist, müssen Sie auch ein GX-Gerät (z. B. Cerbo GX) anschließen. E-Mail-Benachrichtigungen erfordern eine Internetverbindung zum GX-Gerät und ein konfiguriertes VRM-Konto.

Die positiven und negativen Leiter des PV- Arrays müssen von der Erdung isoliert sein.

Erden Sie den Rahmen des PV- Arrays entsprechend den lokalen Anforderungen. Die Erdungslasche am Chassis sollte mit der gemeinsamen Erdung verbunden werden.

Der Leiter von der Erdungslasche am Chassis der Einheit zur Erde sollte mindestens den Querschnitt der für das PV- Array verwendeten Leiter haben.

Wenn ein Fehler in der Isolation des PV- Widerstands angezeigt wird, berühren Sie keine Metallteile und wenden Sie sich sofort an einen entsprechend qualifizierten Techniker, um das System auf Fehler zu untersuchen.

Die Batterieklemmen sind vom PV- Array galvanisch getrennt. Dadurch wird sichergestellt, dass im Fehlerfall keine PV- Array-Spannungen auf die Batterieseite des Systems gelangen können.

## 4.5. Kabelanschlussequenz

**Erstens:** Bestätigen Sie die korrekte Polarität der Batterie, schließen Sie die Batterie an.

**Zweitens:** Falls erforderlich, schließen Sie das Fern-Ein/ Aus, das programmierbare Relais und die Kommunikationskabel an.

**Drittens:** Bestätigen Sie die korrekte PV-Polarität und schließen Sie dann die Solaranlage an (bei falschem Anschluss mit Verpolung fällt die PV-Spannung ab, der Regler erwärmt sich, lädt aber die Batterie nicht auf).

## 4.6. Vorgehensweise zum Anschluss der Batterie

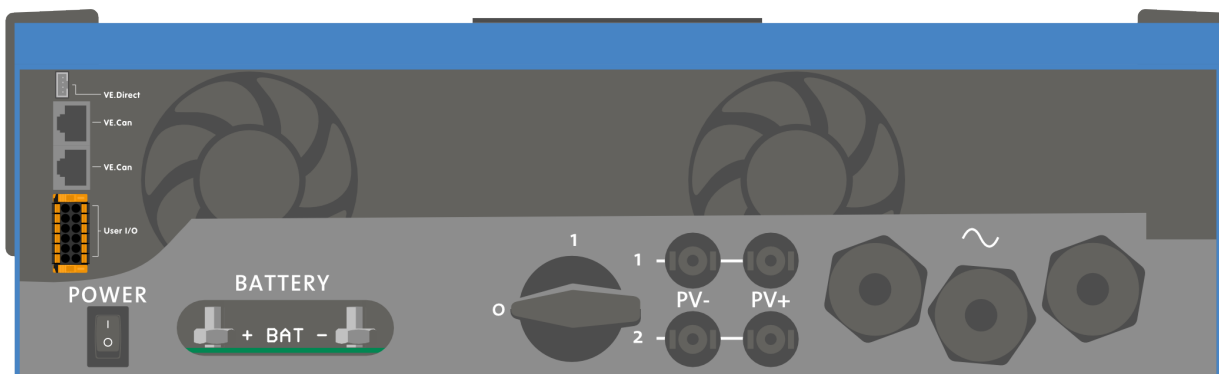
Bezüglich der Kabelanschlüsse gehen Sie bitte wie folgt vor:



Benutzen Sie zur Vermeidung von Kurzschlüssen einen isolierten Drehmomentschlüssel. Vermeiden einen Kurzschluss der Batteriekabel.

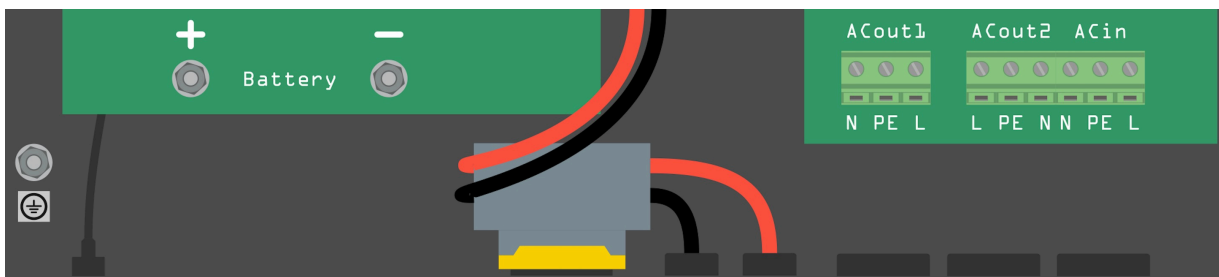


Beim Anschluss von Batterien ist besondere Sorgfalt und Aufmerksamkeit geboten. Die korrekte Polarität muss vor dem Anschluss mit einem Multimeter überprüft werden. Der Anschluss einer Batterie mit falscher Polarität zerstört das Gerät und unterliegt nicht dem Gewährleistungsschutz.



- Lösen Sie die beiden Schrauben an der Unterseite des Gehäuses und entfernen Sie das Bedienfeld.
- Schließen Sie die Batteriekabel an. Schließen Sie zuerst das - Kabel, dann das + Kabel an. Beachten Sie, dass es bei den Batterieanschlüssen zu Funkenbildung kommen kann.
- Ziehen Sie die Muttern für optimalen Kontaktwiderstand mit den vorgeschriebenen Drehmomenten an.

#### 4.7. Anschluss der Wechselstrom-Verkabelung



Dies ist ein Produkt der Schutzklasse I (und wird aus Sicherheitsgründen mit einer Erdungsklemme geliefert). **Die Wechselstrom-Eingangs- und Ausgangsklemmen und der Erdungspunkt auf der Innenseite des Produkts müssen aus Sicherheitsgründen mit einem unterbrechungsfreien Erdungspunkt verbunden sein.** Siehe Anhang A.

Bei festem Einbau kann die unterbrechungsfreie Erdung durch den Erdleiter am Wechselstromeingang gewährleistet werden. Andernfalls muss das Gehäuse geerdet werden.

Dieses Produkt ist mit einem Erdungsrelais (Relais H, siehe Anhang B) ausgestattet, das den Neutralleiterausgang **automatisch mit dem Gehäuse verbindet, wenn keine externe Wechselstrom-Versorgung gegeben ist.** Ist eine externe Wechselstromversorgung vorhanden, öffnet das Erdungsrelais H, bevor das Rückstromschutzrelais schließt. Das gewährleistet ein sicheres Arbeiten des in den Wechselstromausgangskreis zu schaltenden Fehlerstrom-(FI)-Schalters.

In einer ortsveränderlichen Installation (z.B. Landstromstecker) geht die Erdung verloren, wenn das Landanschlusskabel nicht eingesteckt ist. In diesem Fall muss das Gehäuse mit dem Fahrgestell (des Fahrzeugs) oder mit dem Rumpf oder der Erdungsplatte (des Bootes) verbunden werden. Im Falle eines Bootes wird der direkte Anschluss an eine Erdung an Land aufgrund potentieller galvanischer Korrosion nicht empfohlen. Mit einem Trenntransformator kann das vermieden werden.

Die Anschlüsse befinden sich auf der Leiterplatte, Siehe Anhang A.

**Vertauschen Sie beim Anschluss des Wechselstroms nicht den Nullleiter und die Phase.**

Der Wechselrichter bietet **KEINE** vollständige galvanische Trennung zwischen dem PV-Gleichstromeingang und dem Wechselstromausgang. Daher ist es möglich, dass Gleichspannung und -strom von den PV-Gleichstromanschlüssen auf der Wechselstromseite erkannt werden können.

Es besteht eine vollständige galvanische Trennung zwischen dem PV-Gleichstrom und dem Gleichstrom der Batterie.

- **AC-Out-1** Das AC-Ausgangskabel kann direkt an die Klemmleiste „AC-Out“ angeschlossen werden. Von links nach rechts: „N“ (Neutral) - „PE“ (Erde) - „L“ (Phase). Mit seiner PowerAssist-Funktion kann das Multi in Zeiten des Spitzenstrombedarfs bis zu 6 kVA (d. h.  $6000 / 230 = 26$  A) auf die Leistung aufschlagen. The Multi RS can provide throughput of up to 50 A to the loads. The AC input relays are limited to 50 A (Multi RS - 2 tracker), and the inverter can contribute up to 25 A continuous at best conditions (when it gets hotter this figure will be reduced). . **Drehmoment: 1,2 Nm**



**Der Wechselstromausgang muss durch eine Sicherung oder einen mit 50 A bemessenen Schutzschalter geschützt werden. Der Kabeldurchmesser muss entsprechend dimensioniert sein.**  
Für die Einhaltung der lokalen Vorschriften kann zusätzlich ein Fehlerstrom-Schutzschalter erforderlich sein.

- 
- **AC-Out-2** Es steht ein zweiter Ausgang zur Verfügung, der seinen Verbraucher im Falle des reinen Batteriebetriebs abschaltet. An diese Klemmen werden Geräte angeschlossen, die nur dann funktionieren dürfen, wenn am AC-in-1 eine Wechselspannung anliegt, z.B. ein elektrischer Boiler oder eine Klimaanlage. Die Last am AC-Out-2 wird sofort abgeschaltet, wenn der Wechselrichter/das Ladegerät in den Batterie-Modus wechselt. Sobald der Wechselstrom an AC-In-1 verfügbar wird, wird auch der Verbraucher an AC-Out-2 sofort wieder zugeschaltet. **Drehmoment: 1,2 Nm.**
- **AC-In** Das Wechselstrom-Eingangskabel kann an die Klemmenleiste „AC-In“ angeschlossen werden. Von links nach rechts: „N“ (Neutral), „PE“ (Erde) und „L“ (Phase) **Der AC-Eingang muss durch eine Sicherung oder einen magnetischen Schutzschalter mit einem Nennstrom von 50 A oder weniger geschützt werden. Der Kabeldurchmesser muss entsprechend dimensioniert sein.** Ist die Eingangswechselstromversorgung kleiner bemessen, so muss die Sicherung bzw. der Schutzschalter auch entsprechend kleiner bemessen sein. **Drehmoment: 1,2 Nm.**

## 4.8. VE.Direct

Wird für den Anschluss eines PCs/Laptops verwendet, um den Wechselrichter mit VE.Direct-zu-USB-Zubehör zu konfigurieren. Kann auch zum Anschluss eines Victron GlobalLink 520 zur Datenfernüberwachung verwendet werden.

Beachten Sie, dass der VE.Direct-Anschluss auf dem Multi RS Solar nicht für die Verbindung mit einem GX-Gerät verwendet werden kann. Stattdessen ist der VE.Can-Anschluss zu verwenden.

## 4.9. VE.Can

Wird zur Verbindung mit einem GX-Gerät und/oder zur täglichen Kommunikation mit anderen mit VE.Can kompatiblen Produkten wie der VE.Can MPPT-Serie verwendet.

## 4.10. Bluetooth

Wird für die Verbindung mit dem Gerät über VictronConnect zur Konfiguration verwendet.

Beachten Sie, dass diese Bluetooth-Schnittstelle nicht mit VE.Smart Networking (d. h. Smart Battery Sense) kompatibel ist.

## 4.11. Anwender-E/ A

### 4.11.1. Stecker für ferngesteuerte Ein-/ Aus-Schaltung

Der Stecker für ferngesteuerte Ein-/Aus-Schaltung hat zwei Anschlüsse, den Anschluss „Remote L“ und den Anschluss „Remote H“.

Im Lieferumfang des Multi RS Solar sind die Anschlüsse des Steckers für ferngesteuerte Ein-/Aus-Schaltung über eine Kabelverbindung miteinander verbunden.

Beachten Sie, dass der Stecker für ferngesteuerte Ein-/Aus-Schaltung nur funktioniert, wenn der Hauptschalter am Multi RS Solar auf „on“ (ein) steht

Der Stecker für ferngesteuerte Ein-/Aus-Schaltung verfügt über zwei verschiedene Betriebsmodi:

Ein/Aus-Modus (Standardeinstellung):

Die Standardfunktion des Steckers für ferngesteuerte Ein-/Aus-Schaltung besteht darin, das Gerät aus der Ferne ein- oder auszuschalten.

- Das Gerät schaltet sich ein, wenn „Remote L“ und „Remote H“ miteinander verbunden sind (über einen ferngest. Schalter, ein Relais oder die Kabelverbindung).
- Das Gerät schaltet sich aus, wenn „Remote L“ und „Remote H“ nicht miteinander verbunden sind und sich im Ladeerhaltungsmodus befinden.
- Das Gerät schaltet sich ein, wenn „Remote H“ mit dem Pluspol der Batterie (VCC) verbunden ist.
- Das Gerät schaltet sich ein, wenn „Remote L“ mit dem Minuspol der Batterie (GND) verbunden ist.

2-Kabel-BMS-Modus:

Diese Funktion kann über VictronConnect aktiviert werden. Öffnen Sie „Batterieeinstellungen“ und dann „Fernbedienungsmodus“. (siehe beigefügtes Bild)



Ändern Sie den Fernbedienungsmodus von „Ein/Aus“ auf „2-Kabel-BMS“.

In diesem Modus werden die Signale „Last“, „Last trennen“ oder „Entladung zulassen“ und die Signale „Ladegerät“, „Ladegerät trennen“ oder „Laden zulassen“ von einem Lithium-Batterie-BMS von Victron zur Steuerung des Geräts verwendet. Sie schalten den Wechselrichter aus, wenn die Batterie nicht entladen werden darf, und schalten das Solarladegerät aus, wenn die Batterie nicht geladen werden darf.

- Verbinden Sie die Anschlüsse „Last“, „Last trennen“ oder „Entladung zulassen“ des BMS mit dem Anschluss „Remote H“ des Wechselrichters RS Smart.
- Verbinden Sie die Anschlüsse „Last“, „Last trennen“ oder „Entladung zulassen“ des BMS mit dem Anschluss „Remote L“ des Wechselrichters RS Smart.

#### 4.11.2. Programmierbares Relais

Programmierbares Relais, das für Generalalarm, DC-Unterspannung oder Aggregat-Start/Stop-Funktion eingestellt werden kann. DC-Leistung: 4 A bis zu 35 VDC und 1 A bis zu 70 VDC

#### 4.11.3. Spannungssensor

Zur Kompensation möglicher Kabelverluste während des Ladevorgangs können zwei Sensordrähte direkt an die Batterie oder an den positiven und negativen Verteilungspunkt angeschlossen werden. Der Querschnitt sollte 0,75 mm<sup>2</sup> betragen.

Während des Batterieladens kompensiert das Ladegerät den Spannungsabfall über die DC-Kabel bis zu einem Maximum von 1 Volt (d.h. 1 V über den positiven Anschluss und 1 V über den negativen Anschluss). Falls der Spannungsabfall größer als 1 V zu werden droht, wird der Ladestrom soweit zurückgenommen, dass ein Abfall von mehr als 1 V vermieden wird.

#### 4.11.4. Temperatursensor

Zum temperaturkompensierten Laden kann der Temperatursensor (im Lieferumfang enthalten) angeschlossen werden. Der Temperaturmesser ist isoliert und muss an den Minuspol der Batterie angeschlossen werden. Der Temperatursensor kann auch für die Abschaltung bei niedrigen Temperaturen beim Laden von Lithiumbatterien verwendet werden (konfiguriert in VictronConnect).

#### 4.11.5. Programmierbare analoge/digitale Eingangsanschlüsse

Das Produkt ist mit 2 analogen/digitalen Eingangsanschlüssen ausgestattet. Sie sind auf der abnehmbaren Anschlussklemme mit AUX\_IN1+ und AUX\_IN2+ gekennzeichnet.

Die digitalen Eingänge sind 0-5 V, und wenn ein Eingang auf 0 V gezogen wird, wird er als „geschlossen“ registriert.

Diese Anschlüsse können in VictronConnect konfiguriert werden.

Unbenutzt: der Zusatzeingang hat keine Funktion.

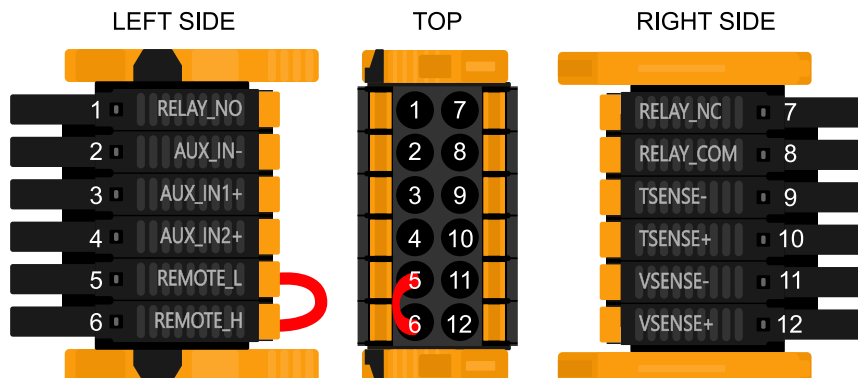
Sicherheitsschalter: Das Gerät ist eingeschaltet, wenn der Zusatzeingang aktiv ist.

Anschluss AC IN: Schließen Sie den Wechselstromeingang nur an, wenn der AUX-Eingang aktiv ist. Ein Beispiel dafür, wann dies nützlich sein könnte, ist die Deaktivierung des Ladens des Wechselstromeingangs während einer teuren Nutzungszeit.

Sie können jedem Zusatzeingang verschiedene Funktionen zuweisen. Wenn beiden Zusatzeingängen dieselbe Funktion zugewiesen ist, werden sie wie eine AND-Funktion behandelt, so dass beide aktiv sein müssen, damit das Gerät den Eingang berücksichtigt.

#### 4.11.6. Anwender-E/ A-Klemmenplan

Abbildung 1.



Der Anwender-E/ A- Anschluss befindet sich auf der linken unteren Seite des Anschlussbereichs, das Diagramm zeigt 3 Perspektiven. Linke Seite - Oben - Rechte Seite

#### 4.11.7. Anwender-E/ A-Funktionen

Tabelle 3. Anwender-E/ A-Funktionen - Siehe Abschnitt Installation für weitere Einzelheiten.

Nummer	Anschluss	Beschreibung
1	Relay_NO	Programmierbares Relais Normalerweise offener Anschluss
2	AUX_IN -	Gemeinsames Minus für programmierbare Hilfseingänge
3	AUX_IN1+	Programmierbarer Hilfseingang 1 positiver Anschluss
4	AUX_IN2+	Programmierbarer Hilfseingang 2 positiver Anschluss
5	REMOTE_L	Fern-Ein/ Aus- Anschluss Niedrig
6	REMOTE_H	Fern-Ein/ Aus- Anschluss Hoch
7	RELAY_NC	Programmierbare Relais Normalerweise geschlossener Anschluss
8	RELAY_COM	Programmierbares Relais gemeinsames Minus
9	TSENSE -	Temperatursensor negativ
10	TSENSE +	Temperatursensor positiv
11	VSENSE -	Spannungssensor negativ
12	VSENSE +	Spannungssensor positiv

#### 4.12. Programmieren mit VictronConnect

Dieser Leitfaden hilft Ihnen bei den spezifischen Elementen von VictronConnect, die sich auf den MPPT-Solarladeregler beziehen.

Weitere allgemeine Informationen über die VictronConnect-App - z. B. wie sie installiert wird, wie Sie sie mit Ihrem Gerät koppeln und die Firmware aktualisieren - finden Sie im allgemeinen [VictronConnect-Handbuch](#). Eine Liste aller mit VictronConnect kompatiblen Geräte finden Sie [hier](#).

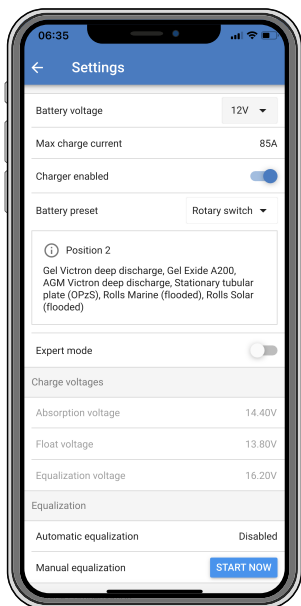
Hinweis: Diese Anweisungen können für verschiedene Produkte und Konfigurationen gelten. Wenn in diesen Anweisungen auf die Batteriespannung Bezug genommen wird, wird eine 12 V-Batterie als Referenzpunkt verwendet. Bitte multiplizieren Sie die angegebenen Werte mit 4, um die Einstellungen für eine für das 48 V-Batteriesystem konfigurierte Installation zu erhalten.

### 4.12.1. Einstellungen



Auf die Seite mit den Einstellungen gelangt man durch einen Klick auf das Zahnradsymbol oben rechts auf der Startseite. Auf der Seite mit den Einstellungen können Sie die Einstellungen für die Batterie, die Last, das Straßenlicht und die Port-Funktionen ablesen und bei Bedarf ändern. Hier können Sie sich auch Produktinformationen wie die Firmware-Versionen, die auf dem MPPT-Solar-Ladegerät installiert sind, anzeigen lassen.

### 4.12.2. Batterieeinstellungen



#### Batteriespannung

Der RS ist fest auf 48 V eingestellt und ist nur für 48 V-Systeme verfügbar.

#### Maximaler Ladestrom

Hier kann der Nutzer einen niedrigeren Maximalwert für den Ladestrom einstellen.

#### Ladegerät aktiviert

Verändert man diese Einstellung, wird das Ladegerät ausgeschaltet. Die Batterien werden nicht geladen. Diese Einstellung ist nur für den Fall gedacht, wenn an der Anlage Arbeiten durchgeführt werden müssen.

#### Ladegeräteeinstellungen - Batterievoreinstellung

Mit „Battery preset“ können Sie den passenden Batterie-Typ auswählen, Fabrikeinstellungen übernehmen oder Ihre eigenen Vorgaben für den Batterie-Lade-Algorithmus eingeben. Für die Einstellungen Konstantspannung, Konstantspannungszeit,

Ladeerhaltungsspannung, Zellenausgleichsspannung und Temperaturkompensation gibt es einen voreingestellten Wert, der jedoch benutzerdefiniert angepasst werden kann.

Benutzerdefinierte Vorgaben werden in der Sammlung mit den vorgegebenen Werten gespeichert. Auf diese Weise muss ein Installateur nicht jedes Mal alle Werte neu festlegen, wenn er eine neue Anlage konfiguriert.

Durch Auswahl von *Voreinstellungen bearbeiten* oder auf dem Bildschirm Einstellungen (mit oder ohne Expertenmodus) können benutzerdefinierte Parameter wie folgt eingestellt werden:

### Konstantspannung

Einstellung der Konstantspannung

#### Adaptive Absorptionszeit

Wählen Sie mit adaptiver Konstantspannungsdauer oder fester Konstantspannungsdauer. Beide werden im Folgenden besser erklärt:

**Feste Konstantspannungsdauer:** Jeden Tag (wenn genügend Sonnenenergie vorhanden ist) wird die gleiche Länge der Konstantspannung angewendet, indem die maximale Konstantspannungszeiteinstellung verwendet wird. Seien Sie sich bewusst, dass diese Option zu einer Überladung Ihrer Batterien führen kann, insbesondere bei Bleibatterien und Systemen mit geringen täglichen Entladungen. Die empfohlenen Einstellungen erhalten Sie von Ihrem Batteriehersteller. *Hinweis:* Stellen Sie sicher, dass Sie die Schweißstromeinstellung deaktivieren, um jeden Tag die gleiche Konstantspannungsdauer einzustellen. Der Schweißstrom könnte die Konstantspannungsdauer früher beenden, wenn der Batteriestrom unter dem Schwellenwert liegt. Weitere Informationen zum Abschnitt über die Einstellung des Schweißstroms finden Sie weiter unten.

**Adaptive Konstantspannungsdauer:** Der Ladealgorithmus kann eine adaptive Konstantspannungsdauer verwenden: er passt sich automatisch an den Ladezustand am Morgen an. Die maximale Dauer der Konstantspannungsperiode für den Tag wird durch die Batteriespannung bestimmt, die jeden Morgen kurz vor der Inbetriebnahme des Solarladegeräts gemessen wird (Verwendete 12-V-Batteriewerte - Batteriespannung mit 4 für 48 V multiplizieren):

Batteriespannung $V_b$ (beim Einschalten)	Multiplikator	Maximale Konstantspannungszeit
$V_b < 11,9 \text{ V}$	x 1	06:00 Stunde(n)
$> 11,9 \text{ V } V_b < 12,2 \text{ V}$	x 2/3	04:00 Stunde(n)
$> 12,2 \text{ V } V_b < 12,6 \text{ V}$	x 1/3	02:00 Stunde(n)
$V_b > 12,6 \text{ V}$	x 2/6	01:00 Stunde(n)

Der Multiplikator wird auf die maximale Konstantspannungszeiteinstellung angewendet, und daraus ergibt sich die maximale Dauer der vom Ladegerät verwendeten Konstantspannungsperiode. Die in der letzten Spalte der Tabelle angegebenen maximalen Konstantspannungszeiten basieren auf der Standardeinstellung der maximalen Konstantspannungsdauer von 6 Stunden.

#### Maximale Konstantspannungsdauer (hh:mm)

Geben Sie an, wie lange die Konstantspannungsphase höchstens dauert. Diese Option ist nur verfügbar, wenn Sie ein benutzerdefiniertes Lade-Profil verwenden.

Geben Sie die Dauer wie folgt an: hh:mm. Dabei können Stundenwerte zwischen 0 und 12 und Minutenwerte zwischen 0 und 59 angegeben werden.

#### Ladeerhaltungsspannung

Legen Sie die Ladeerhaltungsspannung fest.

#### Re-Bulk-Spannung Offset

Stellen Sie den Spannungs-Offset ein, der über die Einstellung der Ladeerhaltungsspannung verwendet wird, die den Schwellenwert für den Neustart des Ladezyklus bestimmt.

Z.B.: Bei einem Re-Bulk-Spannungs-Offset von 0,1 V und einer Ladeerhaltungsspannungseinstellung von 13,8 V liegt die Spannungsschwelle, die zum Neustart des Ladezyklus verwendet wird, bei 13,7 V. Mit anderen Worten, wenn die Batteriespannung eine Minute lang unter 13,7 V fällt, startet der Ladezyklus erneut.

#### Ausgleichsspannung

Legen Sie die Zellenausgleichsspannung fest.

#### Ausgleichsstrom in Prozent

Stellen Sie den Prozentsatz der Einstellung des maximalen Ladestroms ein, der bei der Durchführung des Ausgleichs verwendet werden soll.

#### Automatischer Zellenausgleich

Legen Sie die Häufigkeit für die Funktion automatischer Zellenausgleich fest. Zur Auswahl stehen jeden Tag bis alle 250 Tage:

- 1 = täglich
- 2 = jeden zweiten Tag
- ...
- 250 = alle 250 Tage

Diese Funktion wird für gewöhnlich zum Ausgleich der Zellen in Bleibatterien verwendet. Außerdem kann mit ihr auch die Elektrolytschichtung bei Flüssigelektrolyt-Batterien vermieden werden. Ob ein (automatischer) Zellenausgleich notwendig ist, hängt von der Art der Batterien und deren Verwendung ab. Wenden Sie sich für eine Beratung an Ihren Batterie-Lieferanten.

Wenn der automatische Ausgleichszyklus begonnen hat, legt das Ladegerät eine Ausgleichsspannung an die Batterie an, solange der Stromwert unter der prozentualen AusgleichsstromEinstellung des Konstantstroms bleibt.

#### Dauer des automatischen Zellenausgleichs

Bei allen VRL A Batterien und bei einigen Flüssigelektrolyt-Batterien ( Algorithmus Nummer 0, 1, 2 und 3) endet der automatische Zellenausgleich entweder, wenn die Spannungsbegrenzung maxV erreicht wird, oder nachdem ein Zeitraum der der Konstantspannungsdauer/8 entspricht, vergangen ist. Es kommt darauf an, welche Bedingung zuerst eintritt.

Bei allen Röhrenplatten-Batterien ( Algorithmus Nummer 4, 5 & 6) und auch bei benutzerdefinierten Batterie-Typen endet der automatische Zellenausgleich nach einem Zeitraum, der der Konstantspannungsdauer/2 entspricht.

Bei Lithium-Batterie-Typen ( Algorithmus Nummer 7) steht kein automatischer Zellenausgleich zur Verfügung.

Wenn ein automatischer Zellenausgleichszyklus an einem Tag nicht abgeschlossen werden konnte, wird er nicht am nächsten Tag fortgesetzt. Der nächste Zellenausgleich wird dann gemäß dem in der Option „Auto Equalization“ eingestellten Intervall durchgeführt.

Der voreingestellte Batterietyp ist eine VRL A-Batterie, und jede benutzerdefinierte Batterie verhält sich in Bezug auf den Ausgleich wie eine Röhrenplattenbatterie.

#### **Ausgleichsstopppodus**

Legen Sie fest, wie der Ausgleich enden soll. Es gibt zwei Möglichkeiten, erstens, wenn die Batteriespannung die Ausgleichsspannung erreicht, und zweitens zu einer festen Zeit, wobei die maximale Ausgleichsdauer verwendet wird.

#### **Maximale Ausgleichsdauer**

Stellen Sie die maximale Zeit ein, die die Ausgleichsphase dauern soll.

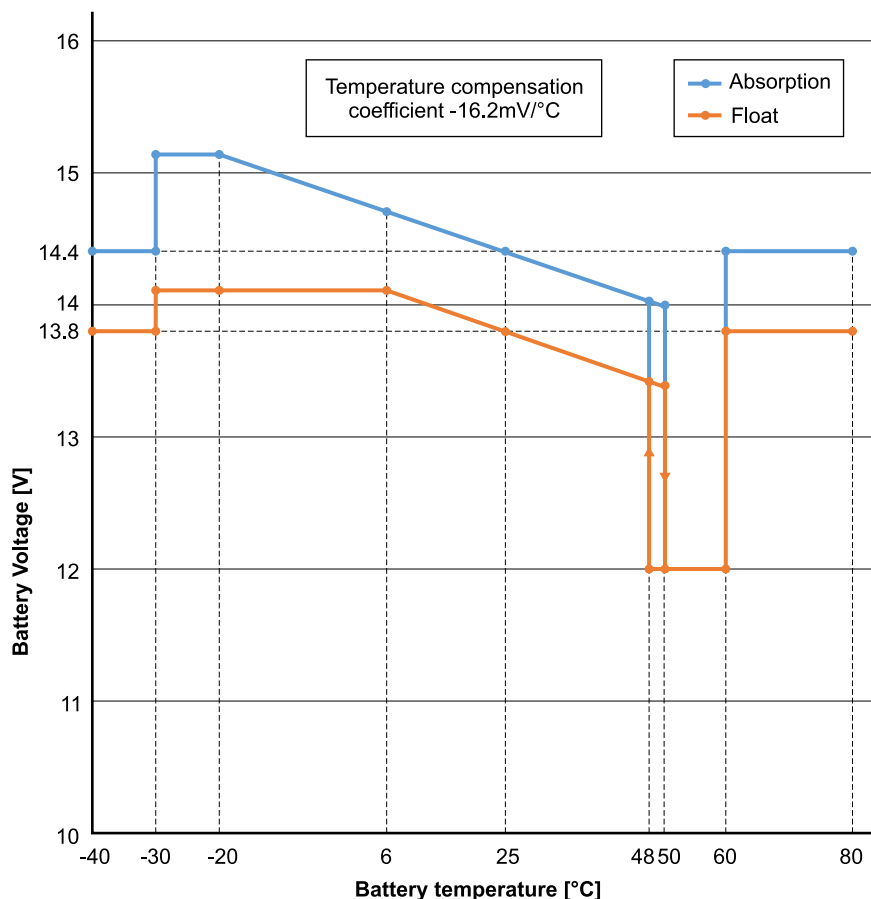
#### **Tail current (Schweifstrom)**

Stellen Sie die Stromschwelle ein, die verwendet wird, um die Konstantspannungsphase vor Ablauf der maximalen Konstantspannungsdauer zu beenden. Wenn der Batteriestrom eine Minute lang unter den Schweifstrom sinkt, endet die Konstantspannungsphase. Diese Einstellung kann deaktiviert werden, indem man sie auf Null setzt.

#### **Temperaturkompensation**

Viele Batterien benötigen unter warmen Betriebsbedingungen eine niedrigere und unter kalten Betriebsbedingungen eine höhere Lade-Spannung.

Der konfigurierte Koeffizient wird in mV pro Grad Celsius für die gesamte Batteriebank und nicht pro Zelle angegeben. Die Basistemperatur für die Kompensation beträgt 25 °C (77 °F), wie in der folgenden Tabelle dargestellt.



Wenn ein Temperatursensor am Anwender-E/ A- Anschlussblock installiert ist, wird die tatsächliche Batterietemperatur den ganzen Tag über zur Kompensation verwendet.

#### Abschalten bei niedriger Temperatur

Diese Einstellung kann verwendet werden, um das Laden bei niedrigen Temperaturen zu deaktivieren, wie es für Lithium-Batterien erforderlich ist.

Für Lithium-Eisenphosphat-Batterien ist diese Einstellung auf 5 Grad Celsius voreingestellt, für die anderen Batterietypen ist sie deaktiviert. Bei der Erstellung einer benutzerdefinierten Batterie kann der Grenzwert für die Abschalttemperatur manuell eingestellt werden.

#### Manueller Zellausgleich - Jetzt Starten

Die Auswahl von „Jetzt Starten“ auf „Manueller Zellausgleich“ ermöglicht die manuelle Auslösung eines Ausgleichszyklus. Damit das Ladegerät bei der Batterie den Zellausgleich ordnungsgemäß ausführen kann, verwenden Sie die Option „manueller Ausgleich“ nur während den Konstantspannungs- und Ladeerhaltungsspannungsphasen und, wenn ausreichend Sonnenlicht vorhanden ist. Strom- und Spannungs-Begrenzungen sind mit der automatischen Zellausgleichs-Funktion identisch. Die Dauer eines Zellausgleichs-Zyklus ist auf höchstens eine Stunde begrenzt, wenn er manuell eingeleitet wird. Ein manueller Zellausgleich lässt sich jederzeit durch „Stop Equalize“ (Zellausgleich abbrechen) anhalten.

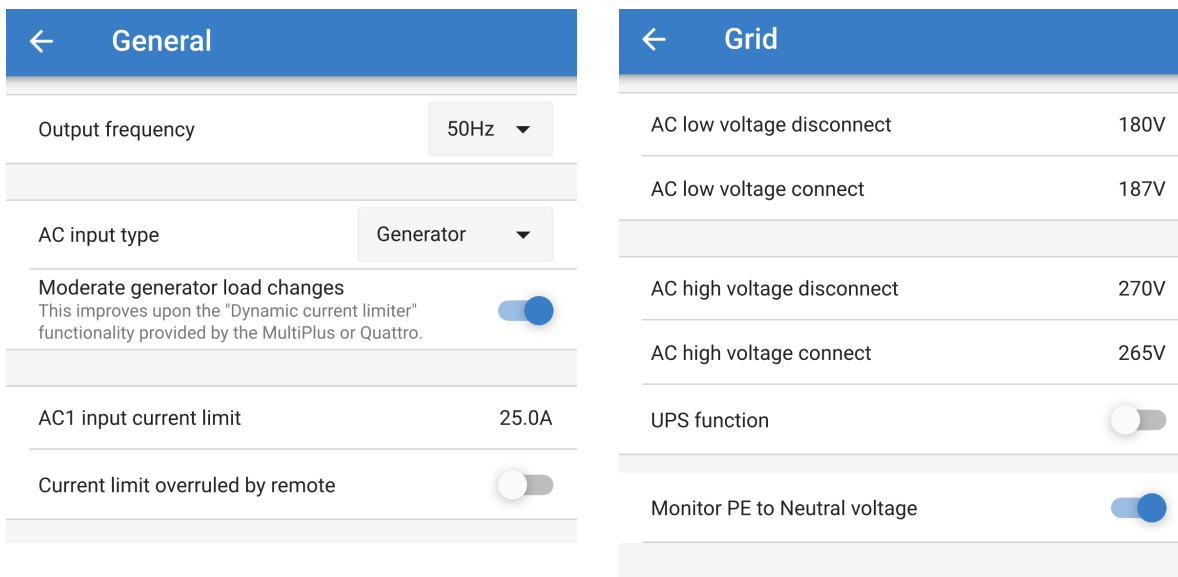
### 4.12.3. Programmierung des Generators

Der Multi RS Solar verfügt über eine Toleranz für Unregelmäßigkeiten am Wechselstromeingang wie schnelle Frequenz- oder Spannungsänderungen, um die Zuverlässigkeit beim Anschluss an Generatoren zu verbessern.

Die Verwendung eines Generators mit dem Multi RS Solar erfordert die Firmware-Version v1.11 oder höher.

Bei Verwendung eines Generators empfiehlt es sich, diese Einstellungen anzupassen;

1. VictronConnect -> Einstellungen -> Allgemein -> Aktivieren Sie „Laständerungen des Generators anpassen“.
2. VictronConnect -> Einstellungen -> Netz -> Deaktivieren Sie die „UPS-Funktion“.



Die Einstellung „Laständerungen des Generators anpassen“ ermöglicht es dem Wechselrichter/Ladegerät, plötzliche Laständerungen aufzunehmen und sie langsam an den Generator weiterzugeben. Dadurch werden Drehzahl- und Spannungsschwankungen im Generator reduziert.

Die „UPS-Funktion“ beschränkt die Aufnahme eines Wechselstromeingangs auf eine sehr präzise Sinuswelle, so dass im Falle einer Unterbrechung der Wechselstromversorgung eine scheinbar fortlaufende Versorgung der Lasten möglich ist. Diese Funktion ist mit den meisten Generatoren nicht kompatibel und sollte bei Verwendung eines Generators deaktiviert werden, um die zuverlässige Aufnahme der Wechselstromversorgung zu verbessern.

#### Einschränkungen

Der Multi RS Solar bietet begrenzte Optionen für die Relaissteuerung, wie z. B. Öffnen/Schließen bei einer programmierbaren niedrigen Batteriespannung. Für erweiterte Funktionen zur Programmierung der Generatorsteuerung verwenden Sie bitte ein GX-Gerät (z. B. den Cerbo GX).

Siehe Kapitel [Einschränkungen \[7\]](#) für zusätzliche Einschränkungen der Ladeleistung.

#### 4.12.4. UPS-Verhalten

Die UPS-Funktion ermöglicht einen schnelleren Wechsel in den Wechselstromeingang, wenn die Stromversorgung unterbrochen ist.

Diese Funktion ist standardmäßig aktiviert und sollte deaktiviert werden, wenn Sie einen Generator (oder ein Netz mit unregelmäßiger Sinuswelle) verwenden.

Die Einstellung finden Sie unter VictronConnect -> Einstellungen -> Netz -> UPS-Funktion.

Die „UPS-Funktion“ beschränkt die Aufnahme eines Wechselstromeingangs auf eine sehr präzise Sinuswelle, so dass im Falle einer Unterbrechung der Wechselstromversorgung eine scheinbar fortlaufende Stromversorgung der Lasten möglich ist.

Die typische Reaktionszeit bei einem plötzlichen Sinken der Netzspannung beträgt 6 ms. Wenn der Wechselstromeingang um den Nulldurchgang des Sinus herum zu sinken beginnt, beträgt die Reaktionszeit etwa 8 ms. Dies gilt auch für die Reaktionszeit des Relais.

Falls der Wechselrichter ausreichend Strom in den Wechselstromeingang einspeisen kann, kann die Reaktionszeit für das Öffnen des Wechselstromrelais länger dauern. Die Last wird jedoch weiterhin fortlaufend mit mindestens >160 Vrms versorgt. Das AC-Eingangsrelais wird immer innerhalb von 200 ms geöffnet.

Victron Energy empfiehlt diese Produkte nicht bei lebenserhaltenden Maßnahmen einzusetzen, wenn durch einen Defekt bzw. eine Fehlfunktion des Produktes von Victron Energy das Gerät für die lebenserhaltenden Maßnahme versagen könnte, bzw. dessen Sicherheit oder Wirkung bedeutend beeinträchtigt werden könnte.

#### 4.12.5. AC-Eingangssteuerung

Die AC-Eingangssteuerung kann auf zahlreiche Arten eingerichtet werden, z.B. trennt sich der Multi vom Netz, wenn die Batterien voll genug sind bzw. die AC-Last nicht zu groß ist. Der Multi wird sich die meiste Zeit vom Netz trennen. Er lässt das Netz nur rein, wenn die Batterien leer sind oder wenn Sie eine große AC-Last betreiben. Sie können das Gitter jetzt wie einen Backup-Generator verwenden.

Der Mechanismus hinter der AC-Eingangssteuerung ist das Öffnen oder Schließen des internen AC-Eingangsrelais des Multi.

Diese Funktion ist standardmäßig nicht aktiviert.

Die normale Funktion dieses Relais besteht darin, zu öffnen, sobald das Netz oder der Generator nicht vorhanden ist. Zum Beispiel während eines Stromausfalls oder wenn ein Generator ausgeschaltet ist. Dies ist eine Sicherheitsmaßnahme. Das Relais verhindert die Energieeinspeisung in das Netz während eines Stromausfalls oder wenn der Generator ausgeschaltet ist.

Dieses Relais kann auch so eingestellt werden, dass das Netz gezielt ignoriert wird. Es führt weiterhin seine normalen Sicherheitsmaßnahmen durch, kann sich jedoch in weiteren Situationen öffnen und vom Netz trennen. Es kann das Netz ignorieren, wenn die Batterien noch voll genug sind. Jetzt kann die DC-Solarenergie priorisiert werden, und das Netz wird wie ein Backup-Generator genutzt

### Wann kann das Netz kontrolliert werden?

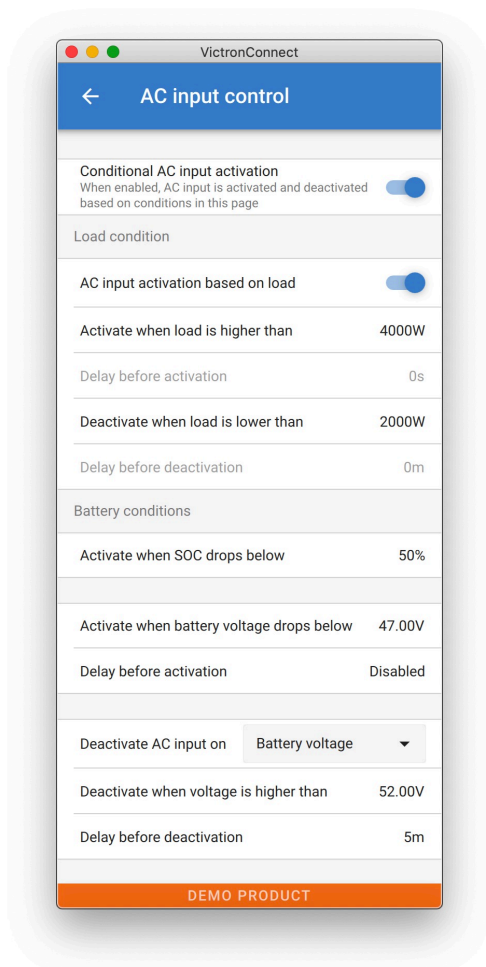
Das AC-Eingangsrelais kann so programmiert werden, dass das Netz selektiv ignoriert wird, während zwei Parameter betrachtet werden: Es kann die Batteriespannung bzw. AC-Lastparameter betrachten.

**Das Netz wird ignoriert, wenn die Batterien voll genug sind. Das Netz wird hereingelassen, wenn die Batterien leer sind:**

- Diese Einstellung kann verwendet werden, um die Batterien aus dem Netz zu laden, falls die Batterien zu leer werden. Dies kann z.B. nachts oder während einer längeren Schlechtwetterperiode auftreten.
- In diesem Szenario betrachtet der Multi die Batteriespannung. Er lässt das Netz für eine gewisse Zeit rein, wenn die Batteriespannung zu niedrig ist. Er ignoriert das Netz, sobald die Batteriespannung über ein bestimmtes Niveau angestiegen ist, für eine bestimmte Zeit.
- Der Multi kann das Netz auch im Ladezustand der Batterie abschalten.

**Das Netz wird ignoriert, wenn die AC-Lasten niedrig sind. Bei hohen AC-Lasten wird das Netz hereingelassen:**

- Diese Einstellung kann verwendet werden, um den Netzeinschluss zu ermöglichen, wenn die AC-Last höher als die Multi-Nennleistung ist. Dadurch wird verhindert, dass der Multi in Überlastung gerät. Diese Einstellung kann auch für große Lasten verwendet werden, die Sie nicht über die Batterie betreiben möchten.
- In diesem Szenario betrachtet der Multi die AC-Last. Sobald sie feststellt, dass die Last für eine bestimmte Zeit über einem bestimmten Niveau liegt, lässt der Multi das Netz herein. Der Multi hört auf, das Netz hereinzulassen, sobald er sieht, dass die AC-Last für eine gewisse Zeit unter ein bestimmtes Niveau gefallen ist.





### Bedingte AC-Eingangsaktivierung

Ermöglicht die Verwendung der AC-Eingangssteuerung, um den Betrieb des Rückkopplungsrelais zu ändern.

#### Lastbedingungen

Diese Einstellung kann verwendet werden, um den Netzeinschluss zu ermöglichen, wenn die AC-Last höher als die Multi-Nennleistung ist. Dadurch wird verhindert, dass der Multi in Überlastung gerät. Diese Einstellung kann auch für große Lasten verwendet werden, die Sie nicht über die Batterie betreiben möchten.

In diesem Beispiel wird das Netz ohne Verzögerung nicht ignoriert, wenn die Last 4000 Watt übersteigt.

AC-Eingang nicht ignorieren bedeutet, dass das Netz akzeptiert wird, weil das AC-Eingangsrelais geschlossen ist. Das Netz wird ignoriert, wenn die Last unter 2000 W fällt.

AC ignorieren bedeutet, dass das Netz ignoriert wird, weil das AC-Eingangsrelais offen ist.

Wenn das AC-Eingangsrelais je nach Ihrer Last häufig öffnet und schließt, fügen Sie eine Zeitverzögerung vor der Aktivierung und Deaktivierung hinzu.

AC-Eingangsaktivierung basierend auf der Last

Aktivieren, wenn die Last höher als W ist

Verzögerung vor der Aktivierung T

Deaktivieren, wenn die Last niedriger als W ist

Verzögerung vor der Deaktivierung T

#### Batteriebedingungen

Diese Einstellung kann verwendet werden, um die Batterien aus dem Netz zu laden, falls die Batterien zu leer werden. Dies kann z.B. nachts oder während einer längeren Schlechtwetterperiode auftreten.

In diesem Beispiel wird das Netz nicht ignoriert, wenn die Batteriespannung weniger als 47 Volt beträgt. AC-Eingang nicht ignorieren bedeutet, dass das Netz akzeptiert wird, weil das AC-Eingangsrelais geschlossen ist.

Das Netz wird wieder ignoriert, wenn die Batteriespannung mehr als 5 Minuten lang 52 Volt übersteigt.

AC ignorieren bedeutet, dass das Netz ignoriert wird, weil das AC-Eingangsrelais offen ist. Neben der „Batteriespannung“ gibt es zwei weitere Optionen zur Auswahl: „Konstantstrom fertig“ oder „Konstantspannung fertig“.

Die Wahl von „Konstantspannung fertig“ ist ein guter Weg, um sicherzustellen, dass die Batterien hin und wieder voll aufgeladen werden. Aber es kann zu einer höheren Stromrechnung führen. Die Konstantspannungsstufe einer Bleisäurebatterie ist viel weniger effizient als die Konstantstromstufe.

Dies könnte ein Grund dafür sein, die Option „Konstantstrom fertig“ zu wählen. Am Ende der Konstantstromladestufe ist eine Bleisäurebatterie zu etwa 85 % voll.

Weitere Informationen über Konstantstrom und Konstantspannung finden Sie im Victron Energy Buch „Energy Unlimited“, Seite 25. Folgen Sie diesem Link: <https://www.victronenergy.com.au/orderbook>

Es ist auch möglich, das Netz hereinzulassen, wenn die Batterien einen bestimmten Ladezustand unterschreiten.



In einem System, das zusätzliche Ladequellen außerhalb des Multis oder DC-lasten enthält, die Option „Ladezustand“ nur verwendet werden, wenn Sie ein GX-Gerät im System haben. Und das GX-Gerät wird sowohl an den Multi als auch an das/die MPPT-Solarladegerät(e) bzw. einen BMV-Batteriemonitor angeschlossen. Darüber hinaus muss eine Einstellung im GX-Gerät vorgenommen werden. Siehe diesen Link für weitere Informationen <https://www.victronenergy.com/media/pg/CCGX/en/configuration.html#UUID-3d1bea6f-30a0-7d84-8ba6-dab25033ba16>

## 4.12.6. Wechselrichtermodi

### Menü Ein / Aus

Das Ein/Aus-Menü von VictronConnect sieht mehrere Betriebsmodi vor.

#### AN

Dies ist die Standardbetriebsart, mit der das Gerät über den Software-Schalter eingeschaltet wird.

Für diesen Modus muss der physische Hardware-Ein/Aus-Schalter auf ON gestellt sein.

Wird der physische Hardwareschalter auf OFF gestellt, wird das Gerät ausgeschaltet und kann nicht durch den Software-Schalter EIN außer Kraft gesetzt werden.

#### AUS

Hierdurch wird das Gerät über die Softwaresteuerung ausgeschaltet.

Wenn der physische Hardwareschalter auf ON geschaltet ist, wird er durch die AUS-Einstellung der Software außer Kraft gesetzt.

Das Gerät schaltet sich AUS, wenn der physische Hardwareschalter auf EIN, der Softwareschalter jedoch auf AUS gestellt ist.

### **Nur Wechselrichter**

Der Modus „Nur Wechselrichter“ trennt durch Öffnen des AC-Eingangsrelais den AC-Eingang vom Netz.

Das Solarladegerät ist in diesem Modus weiterhin aktiv.

### **Nur Ladegerät**

Der Modus „Nur Ladegerät“ schaltet den Wechselrichter aus, der die Wechselspannung an den AC-Ausgang liefert.

In diesem Modus lädt das Ladegerät die Batterien über den AC-Eingang auf.

Das Solarladegerät ist in diesem Modus weiterhin aktiv.

### **Durchgangsmodus**

In diesem Modus wird das AC-Eingangsrelais geschlossen und die AC-Spannung vom AC-Eingang zum AC-Ausgang weitergeleitet, während der Wechselrichter/das Ladegerät ausgeschaltet bleibt.

Das Solarladegerät ist dabei weiterhin aktiv.

## **4.12.7. ESS-Steuerelemente**

Wenn ein AC-Eingang an ein Multi RS angeschlossen wird, beginnt das Ladegerät werkseitig mit dem Laden der Batterien bis zur maximalen AC-Eingangsstrom- und Ladestromgrenze. Wir nennen diesen werkseitigen Standardmodus „Batterien geladen halten“.

In manchen Fällen möchte der Benutzer lieber nur bei Bedarf zum Laden der Batterien verwenden und stattdessen die Batterien entladen lassen, um die Verbraucher zu versorgen und die Batterien über die Solaranlage aufzuladen.

Für diese Flexibilität gibt es mehrere mögliche Konfigurationsoptionen.

So ist es möglich, die „[Bedingte AC-Eingangsverbindung](#)“ zu verwenden, die das AC-Eingangsrelais physisch trennt und die AC-Eingangsversorgung unterbricht, wenn die programmierten Parameter nicht eingehalten werden.

Wenn die Parameter erreicht sind, wird das AC-Eingangsrelais geschlossen und der AC-Eingang angeschlossen, und der Multi RS lädt die Batterie über den AC-Eingang.

Falls Sie es vorziehen, das AC-Eingangsrelais geschlossen und den AC-Eingang angeschlossen zu lassen, ihn aber nicht zum kontinuierlichen Laden der Batterie zu verwenden, gibt es eine weitere Option, den ESS-Optimierungsmodus.

### **Batterien geladen halten**

Dies ist der werkseitig eingestellte Standardmodus. Mit dieser Einstellung bleiben die Batterien voll geladen. Die Batterien werden dann nur noch bei einem Ausfall des Stromnetzes verwendet - als Backup. Sobald das Netz wiederhergestellt ist, werden die Batterien entweder über das Netz oder über Solarzellen aufgeladen - sofern verfügbar.

Auch wenn Sie sich für den normalen Betrieb im optimierten Modus entscheiden, kann es sinnvoll sein, diesen Modus zu verwenden, wenn Sie einen Sturm erwarten, der die Wechselstromversorgung unterbrechen könnte, und Sie sicherstellen möchten, dass die Batterien vollständig geladen sind, bevor der Strom ausfällt.

### **Optimierter Modus**

In diesem Modus bleibt das AC-Eingangsrelais geschlossen und die AC-Eingangsversorgung wird nur dazu genutzt, die Batterie auf dem eingestellten „Mindestentladezustand“ zu halten.

Wenn mehr PV-Energie vorhanden ist, als für den Betrieb der Verbraucher benötigt wird, wird die überschüssige PV-Energie in der Batterie gespeichert. Diese gespeicherte Energie wird anschließend zur Versorgung der Verbraucher in Zeiten verwendet, in denen die PV-Leistung knapp ist.

In diesem Modus wird auch die PowerAssist-Funktion aufrechterhalten. Das bedeutet, dass bei einer Last, die größer ist als der Wechselrichter sie versorgen kann, Strom zu ihrer Versorgung vom AC-Eingang verwendet wird.

Der Prozentsatz der Batteriekapazität, der für den Eigenverbrauch verwendet wird, ist konfigurierbar. Bei extrem seltenen Netzausfällen kann er auf 100 % eingestellt werden. An Orten, an denen Netzausfälle häufig - oder sogar täglich - vorkommen, haben Sie die Möglichkeit sich für eine Nutzung von nur 20 % der Batteriekapazität zu entscheiden und 80 % der Speicherkapazität zu speichern, um für den nächsten Netzausfall vorzusorgen.

### **BatteryLife**

BatteryLife bezieht sich auf einen Algorithmus, der den Mindestladezustand automatisch erhöht, wenn die Batterie nicht regelmäßig aufgeladen wird.

Sobald die Batterie wieder voll aufgeladen ist, reduziert der BatteryLife-Algorithmus den minimalen Ladezustand wieder, bis er den vom Benutzer im VictronConnect ESS-Menü eingestellten minimalen Ladezustand erreicht.

### **Sustain-Modus**

Dieser Modus ist nicht vom Benutzer anwählbar.

Wenn die Batteriespannung den Abschaltpegel erreicht oder das BMS anzeigt, dass die Batterie leer ist, wechselt das Gerät in den Modus „SUSTAIN“ und ermöglicht eine Erhaltungsladung (5 A) über den AC-Eingang.

### Einschränkungen

Bitte beachten Sie, dass die ESS-Implementierung für den VE.Can Multi RS anders gemanagt wird als die für die VE.Bus-Produkte. Es muss dafür kein Assistent installiert werden, denn die ESS-Einstellungen sind bereits ab Werk verfügbar.

Die verfügbaren ESS-Einstellungen können bislang nicht über das ESS-Menü der GX angepasst werden. Das ESS-Menü des GX zeigt entsprechend „Kein ESS-Assistent gefunden“ an.

Es ist zudem nicht möglich, ESS-Einstellungen über das Steuerungsmenü des VRM zu ändern.

Die ESS-Einstellungen des Multi RS können nur über VictronConnect und das ESS-Menü in den darin enthaltenen Einstellungen geändert werden.

Dies kann lokal über Bluetooth oder VE.Direct zu USB geschehen, aber auch aus der Ferne, wenn das System über ein GX-Gerät mit VRM verbunden ist, mit Remote VictronConnect.

Der Multi RS ist noch nicht Netzcode-kompatibel. Daher ist ein Export per Software nicht möglich.

## 4.13. Anschluss an Wechselstrom-PV-Wechselrichter

Der Multi verfügt über ein integriertes System zur Erkennung von Wechselstrom-PV-Wechselrichtern. Wenn eine Rückmeldung von Wechselstrom-PV (ein Überschuss) vom Wechselstrom-Out-Anschluss vorliegt, führt der Multi automatisch eine Anpassung der Wechselstrom-Ausgangsfrequenz durch.

Obwohl keine weitere Konfiguration erforderlich ist, ist es wichtig, dass der Wechselstrom-PV-Wechselrichter korrekt konfiguriert ist, um auf die Frequenzanpassung mit einer Reduzierung seiner Leistung zu reagieren.

Bitte beachten Sie die 1:1-Regel für die Größe des Wechselstrom-PV-Wechselrichters im Verhältnis zur Multi-Größe und die Mindestgröße der Batterie. Weitere Informationen zu diesen Beschränkungen finden Sie im [Handbuch zur Wechselstromkopplung](#), das Sie unbedingt lesen sollten, wenn Sie einen Wechselstrom-PV-Wechselrichter verwenden.

Der Frequenzanpassungsbereich ist nicht konfigurierbar und enthält eine eingebaute Sicherheitsspanne. Sobald die Absorptionsspannung erreicht ist, erhöht sich die Frequenz. Daher ist es nach wie vor unerlässlich, eine Wechselstrom-PV-Komponente in das System einzubinden, um die Batterie vollständig zu laden (d. h. die Erhaltungsladung).

Es besteht eventuell die Möglichkeit, die Leistungsabgabe Ihres Wechselstrom-PV-Wechselrichters an verschiedene Frequenzen anzupassen.

Die Standardkonfiguration wurde getestet und funktioniert zuverlässig mit der Fronius MG50/60 Gridcodekonfiguration.

## 4.14. Große Systeme - 3 Phasen



Dreiphasensysteme sind komplex. Wir unterstützen oder empfehlen nicht, dass ungeschulte bzw. unerfahrene Installateure an Systemen dieser Größe arbeiten.

Wenn Sie zum ersten Mal mit Victron arbeiten, beginnen Sie bitte mit kleinen Systemen, damit Sie sich mit der erforderlichen Schulung, Ausrüstung und Software vertraut machen können.

Wir empfehlen außerdem die Beauftragung eines Installateurs, der Erfahrung mit diesen komplexeren Victron-Systemen hat, sowohl für die Planung als auch für die Inbetriebnahme.

Victron ist in der Lage, den Händlern über ihren regionalen Verkaufsleiter spezielle Schulungen für diese Systeme anzubieten.



Die VE.Can Parallel- und 3-Phasen-Vernetzung ist nicht mit VE.Bus vergleichbar. Bitte lesen Sie die Dokumentation vollständig durch, auch wenn Sie bereits Erfahrung mit großen VE.Bus-Systemen haben.

Es besteht die Möglichkeit, verschiedene Modelle des Inverter RS zu kombinieren (d.h. das Modell mit Solar und das ohne Solar). Die Kombination von Inverter RS mit Multi RS wird jedoch derzeit nicht unterstützt.

### Gleichstrom- und Wechselstromverkabelung

Jedes Gerät muss auf der AC- und DC-Seite einzeln abgesichert werden. Achten Sie darauf, dass Sie für jedes Gerät denselben Sicherungstyp verwenden.

Das gesamte System muss mit einer einzigen Batteriebank verdrahtet werden. Es ist derzeit nicht möglich, mehrere verschiedene Batteriebänke für ein angeschlossenes Dreiphasensystem zu verwenden.

### Kommunikationsverdrahtung

Alle Geräte müssen mit einem VE.Can-Kabel (RJ45 cat5, cat5e oder cat6) miteinander verbunden werden. Die Reihenfolge ist dabei unerheblich.

An beiden Enden des VE.Can-Netzwerks sind Abschlusswiderstände zu verwenden.

Der Temperatursensor kann mit jedem beliebigen Gerät im System verdrahtet werden. Bei einer großen Batteriebank ist es möglich, mehrere Temperatursensoren miteinander zu verbinden. Das System verwendet dann den Sensor mit der höchsten Temperatur, um die Temperaturkompensation zu bestimmen.

### Programmierung

Alle Einstellungen werden manuell durch Einstellen der einzelnen Geräte vorgenommen. Die Synchronisierung der Einstellungen mit allen Geräten wird derzeit von VictronConnect nicht unterstützt.

Es gibt jedoch eine kleine Ausnahme: Die Änderung der AC-Ausgangsspannung wird vorübergehend auf andere synchronisierte Geräte übertragen (um ein unerwünschtes Ungleichgewicht des Stromflusses über den AC-Ausgang zu verhindern). Hierbei handelt es sich jedoch nicht um eine dauerhafte Einstellungsänderung. Wenn Sie die AC-Ausgangsspannung ändern möchten, müssen Sie dies weiterhin manuell an allen Geräten vornehmen.

Die Einstellungen des Ladegeräts (Spannungs- und Stromgrenzwerte) werden außer Kraft gesetzt, wenn der DVCC konfiguriert und ein BMS-Can-BMS im System aktiv ist.

### Systemüberwachung

Es empfiehlt sich ausdrücklich, ein [Produkt der GX-Familie](#) in Verbindung mit diesen größeren Systemen zu verwenden. Sie liefern äußerst wertvolle Informationen über die Historie und Leistung des Systems.

Systemmeldungen werden übersichtlich dargestellt und viele zusätzliche Funktionen aktiviert. Die Daten aus dem [VRM](#) beschleunigen den Support erheblich, wenn dieser erforderlich ist.

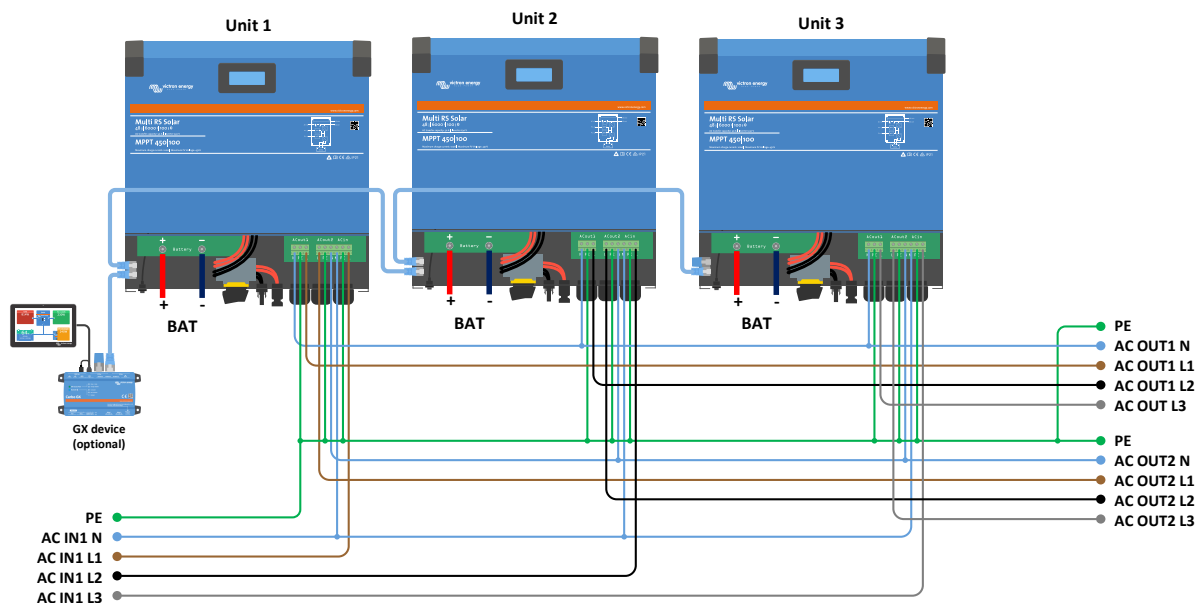
## 4.15. 3-Phasen-Installation

Multi RS Solar unterstützt sowohl einphasige als auch dreiphasige Konfigurationen. Einphasen-Dreileiternetze werden derzeit nicht unterstützt.

Die Werkseinstellung sieht den Standalonebetrieb mit einem einzigen Gerät vor.

Zur Programmierung für den dreiphasigen Betrieb sind mindestens 3 Geräte erforderlich.

Die maximal unterstützte Systemgröße beträgt insgesamt 3 Einheiten, wobei auf jeder Phase eine Einheit betrieben werden kann.



Diese müssen über VE. Can-Anschlüsse mit einem VE. Can-Abschlusswiderstand (im Lieferumfang enthalten) am Anfang und am Ende des Busses miteinander verbunden werden.

Sobald die Geräte an die Batterie und über VE.Can angeschlossen sind, sind sie zu konfigurieren.

### Dreieckschaltungen nicht unterstützt

Für Geräte in einer 3-Phasen-Konfiguration: Unsere Produkte wurden für eine dreiphasige Sternkonfiguration (Y) entwickelt. In einer Sternkonfiguration sind alle Neutralleiter angeschlossen, ein so genannter „verteilter Neutralleiter“.

Eine Dreieckschaltung ( $\Delta$ ) wird von uns nicht unterstützt. Eine Dreieckschaltung verfügt über keinen verteilten Neutralleiter, was dazu führt, dass bestimmte Funktionen des Wechselrichters nicht wie erwartet funktionieren.

## 4.16. 3-Phasen-Programmierung

Zur Konfiguration eines 3-Phasen-Systems muss Multi RS Solar **ordnungsgemäß installiert** sein und mit der Firmware-Version v1.13 oder höher betrieben werden.

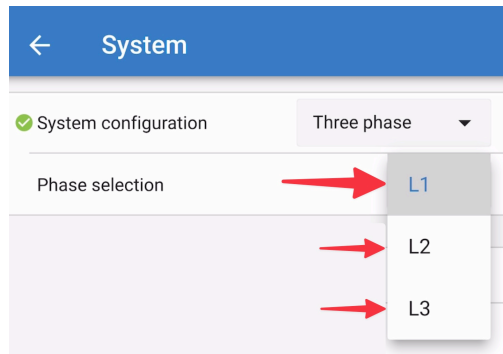
Die Konfiguration eines Systems für Dreiphasen- oder Einphasensysteme erfolgt über VictronConnect im Menü System.



Die AC-Ausgangsleistung wird beim Wechsel des Systemkonfigurationsmodus für einige Sekunden unterbrochen. Stellen Sie sicher, dass das System konfiguriert ist, **BEVOR** Sie den AC-Ausgang des Wechselrichters mit den Verbrauchern verbinden.

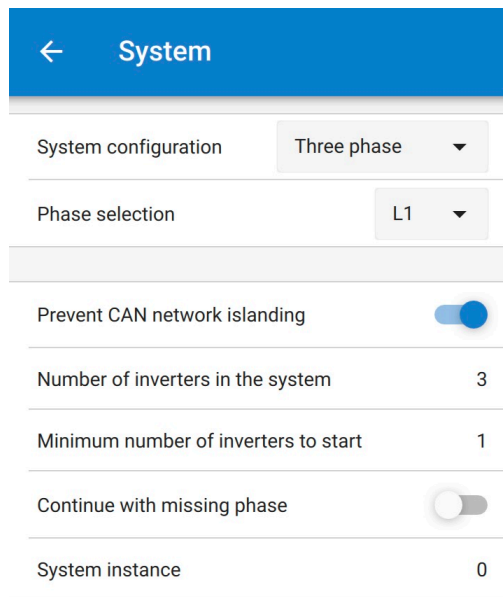
Die Werkseinstellung lautet Standalone (ein einzelnes Gerät).

Zur Einrichtung eines dreiphasigen Systems stellen Sie eine Verbindung zum ersten Gerät in VictronConnect her, ändern Sie die Systemeinstellung auf dreiphasig und wählen Sie dann die richtige Phase für dieses Gerät (L1 oder L2 oder L3).



Dies müssen Sie für jedes Gerät einzeln vornehmen.

Es empfiehlt sich, die Vorderseite jedes Geräts physisch zu beschriften und ihm in VictronConnect einen Namen zu geben, der der physischen Beschriftung entspricht.



### Umschaltung zur Verhinderung der Inselbildung im CAN-Netzwerk

Diese Funktion dient der Festlegung des Systemverhaltens im Falle einer unterbrochenen CAN-Verbindung zwischen den RS-Einheiten und aktiviert die unten stehende Einstellung 'Anzahl der Wechselrichter im System'. Sie ist standardmäßig aktiviert.

Bei dreiphasiger Konfiguration von drei Multi RS arbeitet jedes einzelne Gerät nur dann weiter, wenn es mindestens ein anderes Gerät erkennt. Diese Funktion ist nur in Verbindung mit der Funktion "Fortsetzen bei fehlender Phase" relevant.

### Anzahl der Wechselrichter im System

Geben Sie die Gesamtzahl der im System installierten RS-Geräte ein. Für ein 3-Phasen-Multi-RS-System sollte diese auf 3 gesetzt werden.

Falls eine CAN-Verbindung zwischen zwei Einheiten unterbrochen wird, wird das Netzwerk in Segmente aufgeteilt. Diese Einstellung zur Bestimmung des größten Segments und zur Abschaltung des kleineren Segments wird verwendet, um zu verhindern, dass diese unsynchronisiert weiterarbeiten.

Bitte beachten Sie, dass die Deaktivierung der Option "Fortsetzen bei fehlender Phase" dieses Verhalten außer Kraft setzt, so dass immer sichergestellt ist, dass alle drei Phasen mit Strom versorgt werden und eine unterbrochene CAN-Verbindung in einem dreiphasigen Setup zur Abschaltung aller Geräte führt.

#### Mindestanzahl der für den Start erforderlichen Wechselrichter

Die Mindestanzahl der Wechselrichter, die beim Starten des Systems pro Phase vorhanden sein müssen.

Die Einstellung 1 bedeutet, dass zum Starten alle 3 Geräte in einem dreiphasigen Multi RS-System vorhanden sein müssen.



Diese Systemeinstellungen sind individuell zu programmieren und müssen für einen synchronisierten Betrieb auf allen angeschlossenen Wechselrichtern ordnungsgemäß eingestellt sein.

#### Hinweis zum Thema Redundanz und kontinuierliche Ausgangsleistung bei Firmware-Updates

Bei einem dreiphasigen System kann die Firmware aktualisiert werden, ohne dass der Strom am AC-Ausgang unterbrochen wird.

Vergewissern Sie sich, dass ein stabiler AC-Eingang vorhanden ist, wenn Sie die Aktualisierung starten; das Gerät, das gerade aktualisiert wird, schaltet dann in den AC-Durchgangsmodus.

Der für Dreiphasensysteme verwendete AC-Synchronisationsmechanismus verfügt über eine eingebettete 'Protokoll'-Version.

Die verwendeten Geräte können auch mit unterschiedlichen Firmware-Versionen zusammenarbeiten, solange sie die gleiche Protokollversion verwenden.

Dadurch ist eine kontinuierliche, unterbrechungsfreie Versorgung möglich, auch wenn die Firmware aktualisiert wird, da die Geräte einzeln aktualisiert werden, während die anderen weiterhin synchronisiert werden und eine stabile AC-Ausgangsleistung liefern.

Sollte Victron die Versionsnummer des 'Protokolls' ändern müssen, wird dies im Firmware-Änderungsprotokoll deutlich vermerkt. Beachten Sie dies immer, bevor Sie ein Update durchführen.

Falls mehrere Protokollversionen auf demselben VE.Can-Bus laufen, zeigen alle Geräte den Fehler #71 an, bis sie alle auf dieselbe Version aktualisiert sind.

#### Fortsetzen bei fehlender Phase

Es ist möglich, das System so zu konfigurieren, dass ein Gerät im Offline-Zustand (z. B. aufgrund einer physischen Abschaltung oder eines Firmware-Updates für den Fall, dass kein Netzanschluss für eine Durchleitung verfügbar ist) die anderen Geräte weiter betreiben und ihre jeweiligen Phasen mit Wechselstrom versorgen kann.

Standardmäßig ist die Funktion 'Fortsetzen bei fehlender Phase' deaktiviert. Wird ein Gerät mit dem physischen Schalter ausgeschaltet, schaltet sich dieses Gerät aus. Wenn das Gerät eines von drei dreiphasigen Geräten ist, schalten sich auch die anderen Geräte aus.

Wenn bei der Konfiguration die Option 'Fortsetzen bei fehlender Phase' aktiviert ist und die Mindestanzahl der Geräte ausreicht, wird die Versorgung der anderen Phasen fortgesetzt, auch wenn weniger Phasen als konfiguriert vorhanden sind.

Die Konfigurationsoption 'Fortsetzen bei fehlender Phase' sollte NICHT aktiviert werden, wenn bestimmte dreiphasige Lasten angeschlossen sind, für deren Betrieb alle drei synchronisierten Phasen erforderlich sind (z. B. ein dreiphasiger Elektromotor).

Behalten Sie in diesem Fall die Standardeinstellung 'deaktiviert' für „Fortsetzen bei fehlender Phase“ bei.



Der Versuch, einen dreiphasigen Verbraucher mit nur zwei Phasen in Betrieb zu nehmen, kann zur Beschädigung Ihres Geräts führen.



Wenn Sie das System so konfiguriert haben, dass der Betrieb mit einer fehlenden Phase fortgesetzt wird, und es ein Problem mit der VE.Can-Kommunikation zwischen den Geräten gibt (z. B. ein beschädigtes Kabel), dann arbeiten die Geräte weiter, synchronisieren aber ihre Ausgangswellenformen nicht.

#### Systeminstanz

Geräte mit der gleichen Instanznummer arbeiten AC-seitig zusammen.

Durch Ändern der Systeminstanz-Einstellung können mehrere Gruppen von Wechselrichtern am selben VE.Can-Bus betrieben werden, jedoch nicht synchronisiert und auf verschiedene AC-Ausgänge aufgeteilt werden, ohne dass es zu Interferenzen kommt.

Fahren Sie mit den gleichen Programmierereinstellungen für die übrigen Geräte fort.

#### Bekannte Probleme

- Die 'USV-Funktion' ist im Vergleich zum Stand-Alone-Betrieb im 3-Phasen-Betrieb zu empfindlich. Deaktivieren Sie die 'USV-Funktion' falls der Multi häufig vom AC-Eingang getrennt wird.

- Wenn das Ladegerät im spannungsgesteuerten Modus arbeitet, sind die Ladeströme noch nicht über die 3-Phasen ausgeglichen.

## 5. Betrieb

### 5.1. Gerätedisplay

Der Wechselrichter verfügt über einen LCD-Bildschirm, der Betriebsinformationen anzeigt.

#### Wechselrichter:

Wechselrichterzustand, Ausgangsleistung, Frequenz und AC-Spannung

```
Inverter:      ***
 410A 50.0Hz 230V
- Inverting -
```

```
AC input:     ***
-5000W 50.0Hz 230V
ACIN1 relay closed
```

#### Batterie:





Batterieleistung (Laden zeigt positive Zahl, Entladen zeigt negative Zahl), Strom, DC-Spannung, Temperatur (\*), Ladezustand (\*) und Restlaufzeit (\*). Zustand der Batterie (z.B. Entladung, Bulk, Absorption, Erhaltung, usw.).

```
Battery:      ***
 1748W 54.12V 32A
 26°C 98%
- Bulk -
```

(\*) Diese Elemente sind nur sichtbar, wenn die Daten verfügbar sind.

```
Solar:        ***
 1812W 178.9V 10.1A
Today 0.29 kWh
Total 0.3 kWh
```

```
AC Solar:     ***
 2500W 50.0Hz
Today 9.89 kWh
Total 551.3 kWh
```

	Kommunikation über eine beliebige Schnittstelle (z.B. Bluetooth, VE.Can, etc.)
	Bluetooth aktiviert, Symbolfarbe ändert sich wenn verbunden
	(Blinkend) Fehler oder Warnung
	Wechselrichter aktiv





Batterie, Füllung entspricht der Spannung, blinkt bei leerer Batterie

## 5.2. Verlauf - 30-Tage-Grafik



(Mit dem gestückelten rechteckigen Symbol (oben links) lässt sich zwischen den Ansichten „Portrait“ und „Landscape“ (Landschaft hin- und herschalten).

Eine Zusammenfassung der Aktivitäten der vergangenen 30 Tage wird graphisch dargestellt. In dem Sie die Leiste nach links oder nach rechts verschieben, können Sie sich jeden der vorherigen 30 Tage anzeigen lassen.

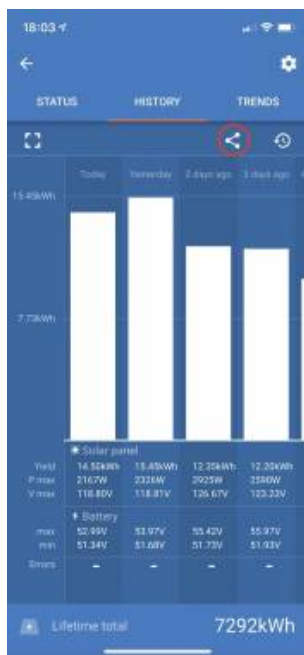
Das Tagesprotokoll zeigt Folgendes an:

- **Ertrag:** Die an diesem Tag umgewandelte Energie.
- **P-max:** Die maximale an diesem Tag aufgezeichnete Leistung.
- **V-max:** Die höchste Spannung, die die PV- Anlage an diesem Tag geliefert hat.

Indem Sie auf einen beliebigen Tag/eine beliebige Leiste in der Graphik klicken, wird die Information vergrößert und man sieht die Lade-Status-Zeiten. Diese werden sowohl in Stunden/Minuten als auch als Prozentsatz des „Lade“-Tages angezeigt. In dieser Graphik können Sie auf einen Blick ablesen, wie viel Zeit Ihr Ladegerät jeweils in einem der drei Modi betrieben wird: Konstantstrom / Konstantspannung / Ladeerhaltungsspannung

Tipp! Anhand der Ladezeiten können Sie feststellen, ob die PV- Anlage für Ihre Anforderungen richtig bemessen ist. Ein System, das nie die „Float“-Phase erreicht, benötigt möglicherweise mehr Solar-Module. Vielleicht könnte man aber auch die Last reduzieren?

Es ist möglich, den Verlauf als kommagetrennte Datei (.csv) zu exportieren, indem Sie auf die drei verbundenen Punkte oben rechts im VerlaufsBildschirm klicken:



Dies ist ein Beispiel für die exportierten Daten für 3 von 30 Tagen:

Days ago	Date	Yield(Wh)	Consumption(Wh)	Max. PV power(W)	Max. PV voltage(V)	Min. battery voltage(V)	Max. battery voltage(V)	Time in bulk(m)	Time in absorption(m)	Time in float(m)	Last error	2nd last error	3rd last error	4th last error
0	3/22	5520	190	1159.13	86.93	50.06	57.96	245	0	0	0	0	0	0
1	2/22	7280	50	1160.17	87.01	49.61	58.01	455	120	71	0	0	0	0
2	1/22	6400	130	1167.8	87.58	50.12	58.39	400	120	91	2	0	0	0
3	28/22	3950	160	1161.42	87.11	49.41	58.07	247	120	85	0	0	0	0
4	27/22	6870	270	1156.12	86.71	50.34	57.81	430	120	65	0	0	0	0
5	26/22	5450	50	1169.5	87.71	49.56	58.47	341	120	74	0	0	0	0
6	25/22	7170	50	1159.24	86.94	49.89	57.96	448	120	67	0	0	0	0
7	24/22	6890	290	1154.23	86.57	49.85	57.71	431	120	81	0	0	0	0
8	23/22	6870	110	1155.14	86.64	49.54	57.76	429	120	79	0	0	0	0
9	22/22	4140	70	1158.62	86.9	50.23	57.93	259	120	65	0	0	0	0
10	21/22	7070	220	1154.57	86.59	50.05	57.73	442	120	102	0	0	0	0
11	20/22	5980	240	1166.48	87.49	49.79	58.32	374	120	114	0	0	0	0
12	19/22	6630	200	1162.79	87.21	49.93	58.14	414	120	63	0	0	0	0
13	18/22	6470	220	1154.59	86.59	50	57.73	405	120	86	0	0	0	0
14	17/22	4660	50	1165.6	87.42	49.83	58.28	291	120	91	0	0	0	0
15	16/22	4710	10	1164.31	87.32	50.36	58.22	294	120	66	0	0	0	0
16	15/22	5980	180	1171.3	87.85	50.19	58.56	371	120	72	0	0	0	0
17	14/22	5270	70	1161.25	87.09	50.12	58.06	329	120	118	0	0	0	0
18	13/22	6000	90	1170.66	87.8	50.03	58.53	375	120	69	0	0	0	0
19	12/22	5460	140	1163.38	87.25	49.54	58.17	341	120	60	0	0	0	0
20	11/22	6530	230	1155.58	86.67	49.69	57.78	408	120	71	0	0	0	0
21	10/22	4780	190	1167.97	87.6	49.53	58.4	299	120	94	0	0	0	0
22	9/22	6750	280	1156.98	86.77	50	57.85	422	120	63	0	0	0	0
23	8/22	6350	220	1159.76	86.98	50.07	57.99	397	120	86	0	0	0	0
24	7/22	6470	290	1162.95	87.22	50.2	58.15	405	120	109	0	0	0	0
25	6/22	7280	270	1168.69	87.65	50.02	58.43	455	120	109	0	0	0	0
26	5/22	4770	270	1166.14	87.46	50.06	58.31	298	120	107	0	0	0	0
27	4/22	6800	140	1157.28	86.8	49.63	57.86	425	120	118	0	0	0	0
28	3/22	4430	270	1169.64	87.72	50.33	58.48	277	120	96	0	0	0	0
29	2/22	6780	130	1152.93	86.47	50.31	57.65	424	120	93	0	0	0	0

### Batteriespannung

Die erste Abbildung zeigt die maximale Batteriespannung für den Tag, die Abbildung darunter ist die minimale Batteriespannung.

### Fehler

Zeigt die Anzahl der Fehler (falls vorhanden) für den Tag an, um die Fehlercodes zu sehen, klicken Sie auf den orangefarbenen Punkt. Siehe [MPPT-Solarladegerät-Fehlercodes](#). (Möglicherweise müssen Sie die Anzeige auf Ihrem Gerät nach oben schieben, um die Fehler zu sehen).

### Gesamt

Dies zeigt die gesamte von der Anlage umgewandelte Energie an und ist nicht wieder einstellbar.

### Seit der Löschung

Dies zeigt an, wie viel Energie seit dem letzten Zurücksetzen von der Anlage umgewandelt wurde.

## 5.3. Schutz und automatische Neustarts

### 5.3.1. Überlastung

Einige Lasten wie Motoren oder Pumpen ziehen während des Anlaufs große Einschaltströme. Unter solchen Umständen ist es möglich, dass der Anlaufstrom die Überstromgrenze des Wechselrichters überschreitet. In einem solchen Fall verringert sich die Ausgangsspannung schnell, um den Ausgangsstrom des Wechselrichters zu begrenzen. Wenn die Überstromgrenze kontinuierlich überschritten wird, schaltet der Wechselrichter für 30 Sekunden ab und startet dann automatisch wieder. Nach drei Neustarts und anschließender Überlastung innerhalb von 30 Sekunden nach dem Neustart schaltet sich der Wechselrichter ab

und bleibt ausgeschaltet. Um den normalen Betrieb wieder aufzunehmen, trennen Sie die Last, schalten Sie den Wechselrichter aus und schalten Sie ihn dann wieder ein.

### 5.3.2. Schwellenwerte für niedrige Batteriespannung (einstellbar in VictronConnect)

Der Wechselrichter schaltet sich ab, wenn die DC-Eingangsspannung unter den Schwellwert für das Abschalten aufgrund eines niedrigen Ladezustandes abfällt. Nach einer Mindestabschaltzeit von 30 Sekunden startet der Wechselrichter wieder, wenn die Spannung über das niedrige Neustartniveau der Batterie angestiegen ist.

Nach drei Abschaltungen und Neustarts, gefolgt von einer Abschaltung bei schwacher Batterie innerhalb von 30 Sekunden nach dem Neustart, schaltet sich der Wechselrichter ab und beendet die erneuten Versuche auf der Grundlage des niedrigen Neustartniveaus der Batterie. Um dies aufzuheben und den Wechselrichter neu zu starten, schalten Sie ihn aus und dann wieder ein und begrenzen Sie die Lasten, damit die Batterie mit Solarenergie wieder aufgeladen werden kann.

In der Tabelle Technische Daten finden Sie die Standardwerte für die Abschaltung bei niedrigem Batteriestand, den Neustart und die Ladeerkennungspegel. Sie können mit VictronConnect (Computer oder App) eingestellt werden.

Zusätzlich kann auch ein weiteres externes MPPT- oder Batterieladegerät zum Aufladen der Batterie verwendet werden, um die Neustartspannung oder das Spannungsniveau der Ladeerkennung zu erreichen. !!! Wenn die Funktion Ladeerlaubnis-Signal verwendet wird, muss sie über der Mindestspannung bleiben, d.h. wenn die Batterie vollständig entladen ist, kann der Ladevorgang nicht gestartet werden. In diesem Fall können Sie diese Funktion in VictronConnect vorübergehend deaktivieren, damit der Ladevorgang wieder aufgenommen werden kann, und sie dann wieder aktivieren.

Siehe die Tabelle Technische Daten für standardmäßige Abschalt- und Neustartwerte bei niedrigem Batteriestand. Sie können mit VictronConnect (Computer oder App) geändert werden. Alternativ kann die dynamische Abschaltung implementiert werden, siehe <https://www.victronenergy.com/live/ve.direct:phoenix-inverters-dynamic-cutoff>

### 5.3.3. Hohe Batteriespannung

Verringern Sie die DC-Eingangsspannung und/oder überprüfen Sie, ob eine Batterie oder ein Solar-Ladegerät im System fehlerhaft ist. Nach dem Abschalten aufgrund einer hohen Batteriespannung wartet die Einheit zunächst 30 Sekunden und versucht dann den Betrieb erneut, sobald die Batteriespannung auf ein akzeptables Niveau gesunken ist.

### 5.3.4. Hohe Temperatur

Eine hohe Umgebungstemperatur oder eine andauernde hohe Last kann zu einem Abschalten aufgrund einer Übertemperatur führen. Der Wechselrichter startet nach 30 Sekunden erneut. Der Wechselrichter versucht weiterhin, den Betrieb wieder aufzunehmen, und bleibt auch nach mehreren Wiederholungsversuchen nicht ausgeschaltet. Verringern Sie die Last und/oder verlagern Sie den Standort des Wechselrichters an einen besser belüfteten Ort.

## 6. Leitfaden zur Fehlerbehebung - MPPT

### 6.1. Fehlerbehebung und Support

Bei unerwartetem Verhalten oder vermuteten Produktfehlern lesen Sie bitte dieses Kapitel.

Beginnen Sie mit der Überprüfung der hier beschriebenen häufigen Probleme. Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Ihren Händler (Victron-Händler oder -Distributor), der Ihnen technischen Support bietet.

Sollten Sie sich nicht sicher sein, an wen Sie sich wenden können, oder sollten Sie nicht wissen, wo Sie das Gerät gekauft haben, besuchen Sie die [Victron Energy Support-Webseite](#).

### 6.2. Das Solarladegerät reagiert nicht

Das Solarladegerät ist nicht ansprechbar (inaktiv), wenn das Display nicht leuchtet, keine Ladeaktivität stattfindet und es nicht über Bluetooth oder den VE.Direct-Anschluss mit der VictronConnect-App kommuniziert.

Wenn das Gerät aktiv ist, ist das Display aktiv oder es kann mit der VictronConnect-App über Bluetooth oder den VE.Direct-Anschluss kommunizieren.

Damit das Solarladegerät aktiv ist, muss es entweder über die Batterie oder die PV-Anschlüsse (oder beides) mit Strom versorgt werden, und das Gerät muss eingeschaltet sein .

**Falls das Solarladegerät nicht aktiv ist, führen Sie die folgenden Schritte aus, um dieses Problem zu beheben:**

- Vergewissern Sie sich, dass das Gerät mithilfe des Hauptschalters an der Unterseite links des Gerätes eingeschaltet wurde.
- Stellen Sie sicher, dass der PV-Schalter eingeschaltet ist. Dieser befindet sich an der Unterseite des Gerätes in der Mitte.
- Nach dem Einschalten wird das Solarladegerät aktiviert, sobald einer (oder beide) der Batterie- oder PV-Anschlüsse mit Strom versorgt werden.

Die Spannung der Batterie oder der PV-Anschlüsse muss über der im Kapitel „Technische Daten“ angegebenen Mindestspannung liegen.

Anweisungen zur Überprüfung der Spannung finden Sie im folgenden Verfahren „Überprüfung der Batterie- und PV-Klemmenspannung“.

**Verfahren zur Überprüfung der Batterie- und PV-Klemmenspannung:**



**WARNHINWEIS** – An den elektrischen Anschlüssen des Solarladegeräts liegt möglicherweise eine gefährliche Spannung an; führen Sie dieses Verfahren nur durch, wenn Sie ein ausgebildeter Elektrotechniker sind.

- Verwenden Sie ein auf Gleichspannung eingestelltes Multimeter.
- Messen Sie die Spannung zwischen den positiven und negativen Batterieklemmen.
- Messen Sie die Spannung zwischen den positiven und negativen PV-Anschlüssen.
- Vergewissern Sie sich, dass die Batterie- oder PV-Spannung mindestens über der im Kapitel „Technische Daten“ angegebenen Mindestspannung liegt.

**Wenn die Batterie- und PV-Anschlüsse keine ausreichende Spannung aufweisen:**

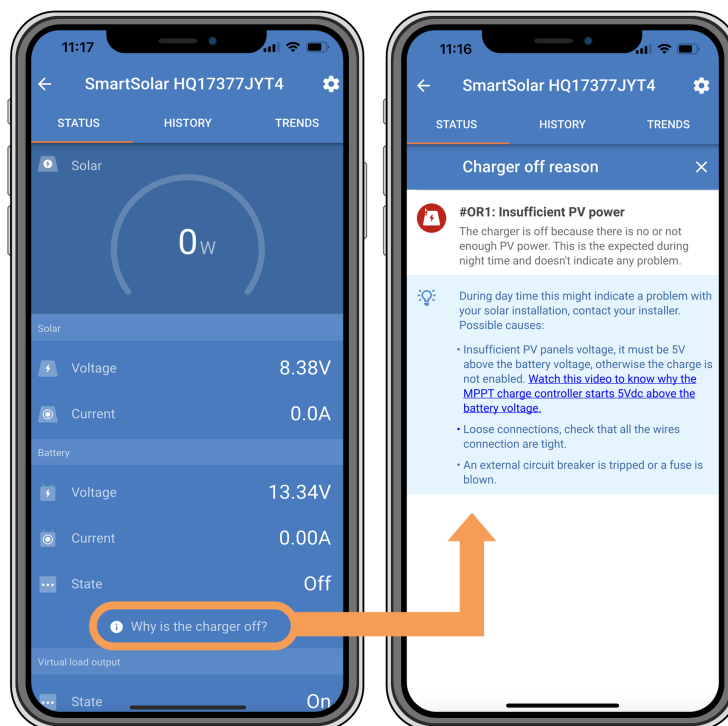
- Überprüfen Sie die Batterie- und PV-Versorgungskabel.
- Überprüfen Sie die Sicherungen und Schutzschalter.
- Prüfen Sie, ob alle Anschlüsse fest sitzen.
- Ist die Batteriespannung hoch genug? Wenn nicht, laden Sie die Batterie mit einem Zusatzladegerät auf.
- Ist die PV-Spannung hoch genug? Gibt es ein Problem mit der PV-Anlage oder ist es Nacht?

**Wenn das Gerät nach der Bestätigung einer ausreichenden Batterie- oder PV-Spannung weiterhin nicht reagiert:**

- Gehen Sie davon aus, dass das Solarladegerät defekt ist.

## 6.3. Solarladegerät ist aus

Wenn das Solarladegerät aus ist, wird Ihnen dies in der VictronConnect-App angezeigt. Um herauszufinden, warum das Solarladegerät aus ist, klicken Sie auf den Text „Warum ist das Ladegerät aus?“ und es wird Ihnen ein Pop-up-Fenster mit einer Erklärung und möglichen Abhilfemaßnahmen angezeigt.



VictronConnect-App – Warum ist das Ladegerät aus?

### Gründe für das ausgeschaltete Solarladegerät:

- Die PV-Leistung ist zu niedrig.
- Die Einstellungen werden auf einem externen Display bearbeitet
- Das Ladegerät ist in den Einstellungen deaktiviert.
- Das Ladegerät wurde per Fernbedienung oder BMS deaktiviert.
- Zu niedrige Temperatur der Lithiumatterie.

### 6.3.1. PV-Spannung zu niedrig

Das Solarladegerät beginnt mit dem Ladevorgang, wenn die PV-Spannung mindestens 120 V beträgt. Sobald der Ladevorgang begonnen hat, muss die PV-Spannung zum Fortsetzen des Ladevorgangs konstant höher liegen als 80 V.

### Kontrollieren Sie die PV- und Batteriespannung



**WARNHINWEIS:** Je nach Modell des Solarladereglers kann die PV-Spannung bis zu 450 VDC betragen.

Spannungen über 50 V gelten allgemein als gefährlich. Beachten Sie Ihre örtlichen elektrischen Sicherheitsvorschriften bezüglich der genauen Bestimmungen. Gefährliche Spannungen dürfen nur von einer qualifizierten Fachkraft gehandhabt werden.

1. Verwenden Sie die VictronConnect-App, eine Solarladeanzeige oder ein GX-Gerät, um die Batteriespannung und die PV-Spannung zu überprüfen.
2. Falls der obige Schritt nicht möglich ist, messen Sie stattdessen die Batterie- und PV-Spannungen an den Klemmen des Solarladereglers mit einem Multimeter.
3. Vergleichen Sie beide Spannungen. Die PV-Spannung muss mindestens 120 V betragen, um das Gerät in Betrieb zu nehmen, und mindestens 80 V, um den Betrieb fortzusetzen.

### Ursachen für null oder niedrige PV-Spannung:

Nicht genügend Sonneneinstrahlung auf die Solarpanels:

- Nacht.
- Bewölkung oder schlechtes Wetter.
- Beschattung - weitere Informationen finden Sie in diesem [Blogbeitrag zum Thema Beschattung](#).
- Verschmutzte Panels.
- Saisonale Unterschiede.
- Falsche Ausrichtung und/oder Neigung.

#### Probleme mit einem Panel oder der Panelverkabelung:

- Mechanisches oder elektrisches Problem mit einem einzelnen Panel (oder mehreren Panels).
- Verkabelungsprobleme.
- Sicherungen ausgelöst.
- Offene oder defekte Schutzschalter.
- Probleme mit Splitttern oder Combinern, oder diese werden falsch genutzt.

#### Probleme mit der Konstruktion der PV-Anlage:

- Fehler bei der Konfiguration der Solaranlage - nicht genügend Panels in einem Reihenstring.

#### Verpolung der PV-Anlage:

- Der Plus- und Minuspol sind beim Anschluss an den Regler vertauscht worden, lesen Sie den nächsten Abschnitt: „PV-Polarität“.

### 6.3.2. Vertauschte PV-Polarität

Bei einer vertauschten PV-Spannung zeigt das Solarladegerät keinen Fehler an. Die einzige Möglichkeit, dies zu erkennen, sind die folgenden Anzeichen:

Bei einer Verpolung der PV-Anlage zeigt das Solarladegerät keinen Fehler an.

Die einzige Möglichkeit, dies zu erkennen, ist anhand der folgenden Anzeichen:

- Der Regler lädt die Batterien nicht, der Ladestrom ist Null.
- Der Regler wird heiß.
- Die PV-Spannung ist sehr niedrig oder beträgt null Volt.

Ist dies der Fall, prüfen Sie auf Verpolung, indem Sie sicherstellen, dass das positive PV-Kabel an die positive PV-Klemme und das negative Kabel an die negative Klemme angeschlossen ist.

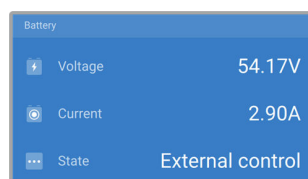


Die Messung der PV-Spannung an den PV-Anschlüssen eines Solarladegeräts sollte nur von einer Elektrofachkraft durchgeführt werden.

### 6.4. Externe Steuerung des Solarladegeräts

Das Solarladegerät kann von einem externen Gerät aus gesteuert werden. Das externe Gerät kann den Ladestrom zur Batterie stoppen oder reduzieren. Es handelt sich hierbei nicht um einen Fehler, sondern um erwartetes Verhalten.

Das Solarladegerät kann über ein GX-Gerät mit gemanagten Batterien oder einem Wechselrichter/Ladegerät mit einem externen Steuersystem, wie z. B. einem ESS-System, gesteuert werden. Bei aktiver externer Steuerung wird dies in der VictronConnect-App und auch auf dem GX-Gerät angezeigt.



*Die VictronConnect-App zeigt an, dass das Ladegerät von einem externen Gerät aus gesteuert wird.*

### 6.5. Batterien werden nicht geladen

In diesem Kapitel werden Situationen beschrieben, in denen das Ladegerät aktiv ist, die Batterien jedoch nicht geladen werden.

Die VictronConnect-App zeigt an, dass das Ladegerät aktiv ist und die Ladespannung korrekt ist, aber der Ladestrom gleich Null oder nahe Null ist.



Die VictronConnect-App zeigt einen Ladestrom von beinahe Null an.

Es gibt eine Reihe von möglichen Ursachen für diesen Zustand:

- Die Batterie ist voll, und es wird kein Strom mehr benötigt.
- Das Solarladegerät ist nicht an die Batterie angeschlossen (Kabel-, Sicherungs- oder Schutzschalterprobleme).
- Falsche Konfiguration (Spannung oder Stromstärke zu niedrig eingestellt).
- Das Ladegerät wird von außen gesteuert (ESS oder DVCC). Siehe das Kapitel [Externe Steuerung des Solarladegeräts \[35\]](#).
- Die Batterietemperatur ist zu hoch und die temperaturkompensierte Ladung ist aktiv oder falsch eingestellt, siehe Kapitel [Falsche Einstellung des Temperatenausgleichs \[40\]](#).
- Verpolung der PV-Anlage.
- Verpolung der Batterie.

### 6.5.1. Batterie voll

Sobald die Batterie voll ist, hört das Solarladegerät auf zu laden oder reduziert den Ladestrom stark.

Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn gleichzeitig die DC-Lasten im System keinen Strom aus der Batterie verbrauchen.

Um herauszufinden, wie der Ladezustand (State of Charge, SoC) der Batterie aussieht, prüfen Sie den Batteriewächter (falls vorhanden), oder alternativ, in welcher Ladephase sich der Regler befindet. Beachten Sie auch, dass der Solarzyklus zu Beginn des täglichen Ladezyklus (kurz) durch die folgenden Ladephasen läuft:

- Konstantstromphase: 0-80 % SoC
- Konstantspannungsphase 80-100 % SoC
- Ladeerhaltungs- oder Lagerzustandsphase: 100 % SoC.

Bitte beachten Sie, dass das Solarladegerät die Batterie auch für voll halten kann, während die Batterie in Wirklichkeit nicht voll ist. Dies kann vorkommen, wenn die Ladespannungen zu niedrig eingestellt wurden, wodurch das Solarladegerät vorzeitig in die Konstantspannungs- oder Ladeerhaltungsphase schaltet. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Kapitel [Einstellung der Batteriespannung zu niedrig \[37\]](#).

### 6.5.2. Batterie nicht angeschlossen

Damit das Solarladegerät die Batterie laden kann, muss es an die Batterie angeschlossen sein.

Dabei kann es vorkommen, dass es so aussieht, als sei die Batterie angeschlossen, weil das Solarladegerät auch ohne angeschlossene Batterie funktioniert und die VictronConnect-App eine Batteriespannung und eine Ladestufe anzeigt, aber der Ladestrom Null oder fast Null ist.

**Mögliche Ursachen für eine nicht angeschlossene Batterie:**

- Lose oder fehlende Batteriekabel.
- Lose Kabelverbindungen oder schlecht gecrimpte Kabelschuhe.
- Eine ausgelöste (oder fehlende) Sicherung in der Batteriezuleitung.
- Offener (oder defekter) Schutzschalter in der Batteriezuleitung.
- Fehlende oder falsch verdrahtete Batteriekabel.

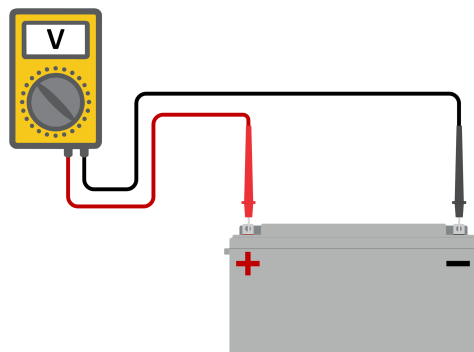
**Überprüfung der Batteriespannung**

1. Verwenden Sie die VictronConnect-App, ein angeschlossenes Display oder GX-Gerät, um die Batteriespannung des Solarladegeräts abzulesen, oder verwenden Sie ein Multimeter, um die Batteriespannung an den Anschlüssen des Reglers zu messen.



Die Messung der Batteriespannung an den Batterieklemmen eines Solarladegeräts sollte nur von einer Elektrofachkraft durchgeführt werden.

2. Verwenden Sie ein Multimeter, um die Spannung an den Batterieklemmen zu messen.



3. Vergleichen Sie die beiden Spannungswerte.
4. Wenn die Batteriespannung und die Reglerspannung nicht gleich sind, untersuchen Sie, warum das so ist. Folgen Sie der Leitung vom Regler zur Batterie, um zu untersuchen, was die Ursache sein könnte.

**Überprüfung des Batterieanschlusses**

1. Überprüfen Sie, ob die gesamte Verkabelung korrekt angeschlossen ist und keine Verkabelungsfehler gemacht wurden.
2. Prüfen Sie, ob alle Kabelverbindungen unter Berücksichtigung des jeweiligen maximalen Drehmoments dicht sind.
3. Prüfen Sie, ob alle Kabelschuhe bzw. Kabelklemmen korrekt gecrimpt sind.
4. Kontrollieren Sie die Sicherungen und Leistungsschalter.



Wenn Sie eine ausgelöste Sicherung finden, stellen Sie zunächst sicher, dass die Batteriepolartität richtig ist, bevor Sie die Sicherung austauschen. Weitere Informationen zur Verpolung der Batterie finden Sie im nächsten Abschnitt.

**6.5.3. Einstellung der Batteriespannung zu niedrig****Batterieladespannungen zu niedrig eingestellt:**

Die Batterie kann nicht aufgeladen werden, wenn die Einstellung „Batteriespannung“ auf eine niedrigere Spannung als die tatsächliche Systemspannung eingestellt ist.

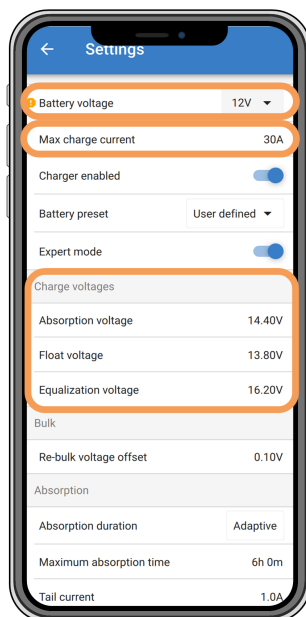
- Wechseln Sie in der VictronConnect-App zum Menü „Einstellungen“ des Solarladegeräts und wählen Sie das Menü „Batterie“.
- Prüfen Sie, ob die Ladespannungen korrekt sind und mit den Empfehlungen des Batterieherstellers übereinstimmen.

**Ladestrom auf Null eingestellt:**

Die Batterie kann nicht geladen werden, wenn der „Max. Ladestrom“ auf Null oder nahe Null eingestellt ist.

- Wechseln Sie in der VictronConnect-App zum Menü „Einstellungen“ des Solarladegeräts und wählen Sie das Menü „Batterie“.
- Prüfen Sie, ob der Wert „Max. Ladestrom“ korrekt eingestellt ist und mit der Empfehlung des Batterieherstellers übereinstimmt.





*VictronConnect-App mit Anzeige von Batteriespannung (System), Ladestrom und Ladespannungseinstellungen.*

#### 6.5.4. Verpolung der Batterie

Von Verpolung spricht man, wenn das Plus- und das Minuskabel der Batterie versehentlich vertauscht worden sind. Der Minuspol der Batterie wurde an den Pluspol des Solarladegeräts und der Pluspol der Batterie an den Minuspol des Solarladegeräts angeschlossen.



Beachten Sie, dass ein rotes Kabel oder ein Kabel mit positiver Kennzeichnung nicht unbedingt bedeutet, dass das Kabel tatsächlich ein positives Kabel ist. Bei der Installation des Solarladegeräts könnte ein Verdrahtungs- oder Beschriftungsfehler gemacht worden sein.

Das Solarladegerät ist nicht gegen eine Verpolung der Batterie geschützt und ein dadurch verursachter Schaden fällt nicht unter die Garantie.



Überprüfen Sie stets die Batteriepolartität, bevor Sie die Batteriekabel wieder an das Solarladegerät anschließen.

#### 6.5.5. Vertauschte PV-Polarität

Bei einer vertauschten PV-Spannung zeigt das Solarladegerät keinen Fehler an. Die einzige Möglichkeit, dies zu erkennen, sind die folgenden Anzeichen:

Bei einer Verpolung der PV-Anlage zeigt das Solarladegerät keinen Fehler an.

Die einzige Möglichkeit, dies zu erkennen, ist anhand der folgenden Anzeichen:

- Der Regler lädt die Batterien nicht, der Ladestrom ist Null.
- Der Regler wird heiß.
- Die PV-Spannung ist sehr niedrig oder beträgt null Volt.

Ist dies der Fall, prüfen Sie auf Verpolung, indem Sie sicherstellen, dass das positive PV-Kabel an die positive PV-Klemme und das negative Kabel an die negative Klemme angeschlossen ist.



Die Messung der PV-Spannung an den PV-Anschlüssen eines Solarladegeräts sollte nur von einer Elektrofachkraft durchgeführt werden.

#### 6.6. Batterien sind nicht ausreichend aufgeladen

In diesem Kapitel wird auf mögliche Gründe eingegangen, warum das Solarladegerät die Batterien nicht ausreichend auflädt und welche Schritte Sie unternehmen können, um die Situation zu überprüfen oder Abhilfe zu schaffen.

**Im Folgenden einige Anzeichen für zu wenig geladene Batterien:**

- Die Batterien brauchen zu lange zum Laden.
- Die Batterien sind am Ende des Tages nicht vollständig aufgeladen.
- Der Ladestrom vom Solarladegerät ist geringer als erwartet.

**6.6.1. Unzureichende Solarleistung**

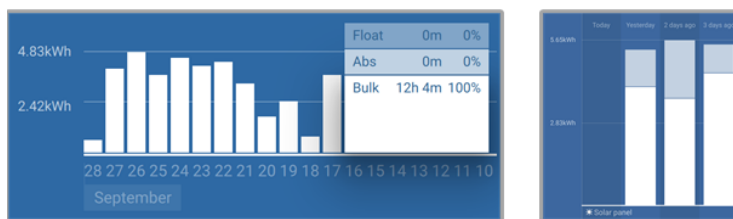
Prüfen Sie jeden Tag, ob das Solarladegerät die Erhaltungsladephase erreicht.

Sehen Sie sich zur Untersuchung den Tab „Historie“ in der VictronConnect-App an. Das Histogramm zeigt an, wie lange die Batterien jeden Tag in der Konstantstrom-, Konstantspannungs- und der Ladeerhaltungsphase geladen wurden, und das für die zurückliegenden 30 Tage. Wenn Sie auf eine der Spalten des Histogramms klicken, sehen Sie eine Aufschlüsselung der Ladephasen.

Anhand der Ladezeiten können Sie feststellen, ob die PV-Anlage für Ihre Anforderungen richtig bemessen ist.

Ein System, das niemals die Ladeerhaltungsphase erreicht, weist möglicherweise folgende Probleme auf:

- Nicht genügend Solarpanels
- Zu hohe Last
- Ein Problem mit der Anlage, das zu einer reduzierten Leistungsabgabe führt.
- Für weitere mögliche Gründe siehe Abschnitt: „PV-Leistung oder Ertrag geringer als erwartet“.



*System verbringt die gesamte Zeit im Konstantstrom mit Aufgliederung der Ladephasen - System im Konstantstrom und in der Konstantspannung*

**6.6.2. Zu hohe DC-Last**

Das Solarladegerät lädt nicht nur die Batterien auf, es liefert auch Strom für die Lasten des Systems.

Die Batterie wird nur dann geladen, wenn die verfügbare Leistung der PV-Panels die Leistung übersteigt, die von den Lasten im System, wie Beleuchtung, Kühlschrank, Wechselrichter usw. aufgenommen wird.

Wenn das Solargerät keinen Lastausgang hat, ist möglicherweise ein Batteriewächter installiert. Dann können Sie sehen, wie viel Strom in die Batterie (oder aus der Batterie) fließt, und das Solarladegerät sagt Ihnen, wie viel Strom die Solaranlage erzeugt.

In beiden obigen Fällen bedeutet ein positives Vorzeichen neben der Stromanzeige, dass Strom in die Batterie fließt, während ein negatives Vorzeichen bedeutet, dass Strom aus der Batterie entnommen wird.

**6.6.3. Spannungsabfall im Batteriekabel**

Bei einem Spannungsabfall über die Batteriekabel erzeugt das Solarladegerät zwar die richtige Spannung, die Batterien werden jedoch mit einer niedrigeren Spannung versorgt, was zu einer unzureichenden Ladung der Batterien führen kann. Ein Spannungsabfall von mehr als 2,5 % ist in diesem Zusammenhang unerwünscht.

**Der Spannungsabfall hat folgende Auswirkungen:**

- Der Batterieladevorgang dauert länger.
- Die Batterie wird mit einer zu niedrigen Spannung geladen.
- Es kommt zu einem Verlust der Ladeleistung.
- Die Batteriekabel erwärmen sich.

**Der Spannungsabfall wird folgendermaßen verursacht:**

- Batteriekabel mit zu geringem Querschnitt
- Schlecht gecrimpte Kabelschuhe oder Klemmen

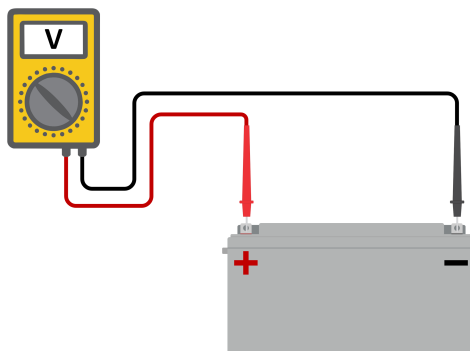
- Lose Klemmenanschlüsse
- Defekte oder lose Sicherung(en)

Weitere Informationen zu Verkabelungsproblemen und zum Spannungsabfall finden Sie im Buch „Wiring Unlimited“.

### Spannungsabfallprüfung im Batteriekabel

Diese Prüfung muss durchgeführt werden, während das Ladegerät mit Vollstrom geladen wird. In der Regel geschieht dies am besten am Morgen. Verwenden Sie dazu die VictronConnect-App, um den Ausgangsstrom zu prüfen.

1. Messen Sie die Spannung an den Batterieklemmen des Solarladegeräts mithilfe der VictronConnect-App oder eines Multimeters.
2. Messen Sie die Batteriespannung an den Klemmen der Batterie mit einem Multimeter.



3. Vergleichen Sie die beiden Spannungen, um festzustellen, ob ein Spannungsunterschied besteht.

#### 6.6.4. Falsche Einstellung des Temperatenausgleichs

Wenn der Temperatenausgleichskoeffizient falsch eingestellt ist, können die Batterien unzureichend oder zu sehr aufgeladen werden. Der Temperatenausgleich kann über VictronConnect oder über ein Anzeigegerät eingestellt werden.

Die richtige Einstellung des Temperatenausgleichskoeffizienten für Ihre Batterie finden Sie in der Dokumentation Ihrer Batterie. Verwenden Sie im Zweifelsfall den Standardwert von  $-64,80 \text{ mV}/^\circ\text{C}$  für Bleibatterien und deaktivieren Sie die Einstellung des Temperatenausgleichs für Lithiumbatterien.

### 6.7. Batterien sind überladen



Überladene Batterien sind sehr gefährlich! Es besteht die Gefahr einer Batterieexplosion, eines Brandes oder des Austretens von Säure. Rauchen Sie nicht, erzeugen Sie keine Funken und vermeiden Sie offene Flammen in dem Raum, in dem sich die Batterien befinden.



**Das Überladen von Batterien führt zu Batterieschäden und kann folgendermaßen verursacht werden:**

- Falsche Einstellungen der Ladespannung.
- Anwendung der Ausgleichsregelung, wenn die Batterie nicht für die Ausgleichsregelung geeignet ist.
- Starker Strom und unterdimensionierte Batterien.
- Batteriestörungen.
- Zu starker Strom, während die Batterie aufgrund von Alterung oder vorheriger unsachgemäßer Behandlung keine Ladung mehr annimmt.

#### 6.7.1. Batterieladespannungen zu hoch

Wenn die Batterieladespannungen zu hoch eingestellt sind, führt dies zu einer Überladung der Batterien.

Prüfen Sie, ob alle Batterieladespannungen (Konstantspannung und Erhaltungsspannung) richtig eingestellt sind.

Die Ladespannungen müssen mit den empfohlenen Spannungen übereinstimmen, die in der Dokumentation des Batterieherstellers angegeben sind.

### 6.7.2. Batterie nicht für die Ausgleichsregelung geeignet

Während des Ausgleichsvorgangs ist die Ladespannung der Batterie recht hoch und wenn die Batterie nicht für die Ausgleichsregelung geeignet ist, kommt es zu einer Überladung der Batterie.

Nicht alle Batterien können mit Ausgleichsspannungen geladen werden. Erkundigen Sie sich beim Batteriehersteller, ob die von Ihnen verwendete Batterie eine regelmäßige Ausgleichsladung benötigt.

Im Allgemeinen brauchen versiegelte Batterien und Lithiumbatterien nicht ausgeglichen zu werden und sollten daher auch nicht ausgeglichen werden.

### 6.7.3. Batterie alt oder defekt

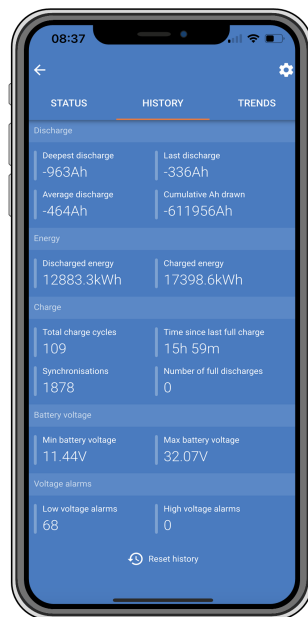
Eine Batterie, die ihre Lebensdauer überschritten hat oder durch unsachgemäßen Gebrauch beschädigt wurde, kann anfällig für Überladung sein.

Eine Batterie enthält eine Anzahl von Zellen, die in Reihe geschaltet sind. Wenn eine Batterie alt oder beschädigt ist, ist es wahrscheinlich, dass eine dieser Zellen nicht mehr funktioniert.

Wenn die defekte Batterie aufgeladen wird, nimmt die beschädigte Zelle keine Ladung an und die Ladespannung der defekten Zelle wird an die verbleibenden Zellen weitergegeben, so dass diese überladen werden.

Um dies zu beheben, tauschen Sie die Batterie aus. Bei einem Mehrbatteriesystem ersetzen Sie die gesamte Batteriebank. Es ist nicht zu empfehlen, Batterien unterschiedlichen Alters in einer Batteriebank zu vermischen.

Es ist immer schwer zu sagen, was genau mit einer Batterie im Laufe ihrer Nutzung passiert. Das Solarladegerät speichert 30 Tage lang die Batteriespannung. Enthält das System auch einen Batteriewächter oder ist das System an das VRM angeschlossen, kann auf die Batteriespannungen und die Historie der Lade- und Entladezyklen der Batterie zugegriffen werden. Dadurch erhält man ein vollständiges Bild der Batteriehistorie und kann feststellen, ob sich die Batterie dem Ende ihrer Nutzungsdauer nähert oder missbraucht wurde.



*VictronConnect-App mit Anzeige der Historie des BMV-Batteriewächters*

#### Zum Prüfen, ob die Batterie das Ende ihre Lebensdauer fast erreicht hat:

1. Finden Sie heraus, wie viele Lade- und Entladezyklen die Batterie durchlaufen hat. Die Lebensdauer der Batterie korreliert mit der Anzahl dieser Zyklen.
2. Kontrollieren Sie, wie tief die Batterie im Durchschnitt entladen wurde. Eine Batterie durchläuft weniger Zyklen, wenn sie tief entladen wird, im Vergleich zu mehr Zyklen, wenn sie weniger tief entladen wird.
3. Schauen Sie auf dem Datenblatt der Batterie nach, wie viele Zyklen die Batterie bei welcher durchschnittlichen Entladung schafft. Vergleichen Sie dies mit der Batteriehistorie und stellen Sie fest, ob sich die Batterie dem Ende ihrer Lebensdauer nähert.

#### So prüfen Sie, ob die Batterie unsachgemäß verwendet wurde:

1. Prüfen Sie, ob die Batterie überhaupt vollständig entladen wurde. Eine vollständige und sehr tiefe Entladung schädigt eine Batterie. Prüfen Sie die Einstellhistorie des Batteriewächters im VRM-Portal. Achten Sie auf die tiefste Entladung, die niedrigste Batteriespannung und die Anzahl der Vollentladungen.

- Prüfen Sie, ob die Batterie mit einer zu hohen Spannung geladen wurde. Eine sehr hohe Ladespannung beschädigt die Batterie. Überprüfen Sie die maximale Batteriespannung und die Hochspannungswarmmeldungen im Batteriewächter. Kontrollieren Sie, ob die gemessene Maximalspannung die Empfehlungen des Batterieherstellers überschritten hat.

## 6.8. PV-Probleme

Dieses Kapitel befasst sich mit den verbleibenden potenziellen Solarproblemen, die nicht bereits in den früheren Kapiteln behandelt wurden.

### 6.8.1. PV-Ertrag geringer als erwartet

Überprüfen Sie die Historie des Solarladegeräts in der VictronConnect-App. Überprüfen Sie die maximale Gesamtleistung (Pmax) pro Tag. Stimmt diese mit der Leistung der Anlage überein?

Zur Ermittlung des potenziellen Solarertrags pro Tag für eine bestimmte PV-Anlagengröße an einem bestimmten geografischen Standort verwenden Sie den MPPT-Dimensionierungsrechner auf der [Produktseite des Solarladereglers](#).

Dies sind einige der Gründe, warum die Anlage weniger Strom erzeugt als erwartet:

- Niedriger Sonneneinfallswinkel, jahreszeitliche Unterschiede oder morgens/abends.
- Bewölkung oder schlechtes Wetter.
- Abschattung durch Bäume oder Gebäude.
- Verschmutzte Panels.
- Falsche Ausrichtung und/oder Neigung.
- Beschädigte oder defekte Solarpanels.
- Probleme mit der Verkabelung, Sicherungen, Schutzschaltern, Spannungsabfall in der Verkabelung.
- Fehlerhafte Splitter oder Combiner oder deren falsche Verwendung.
- Ein Teil der PV-Anlage funktioniert nicht.
- Probleme mit der Konstruktion der PV-Anlage.
- Fehler bei der Konfiguration der Solaranordnung.
- Die Batterien sind zu klein oder sie werden alt und haben eine reduzierte Kapazität.



VictronConnect-App mit Historie Pmax-Wert.

### 6.8.2. Volle Nennleistung nicht erreicht

Es gibt einige Gründe, warum das Solarladegerät nicht seine volle Nennleistung erreicht.

Einige dieser Gründe wurden bereits in diesem Kapitel erläutert: „Die Batterien brauchen zu lange zum Aufladen, sind zu niedrig aufgeladen oder der Ladestrom ist geringer als erwartet“. Einige zusätzliche Gründe werden in diesem Abschnitt erläutert.

### PV-Anlage zu klein

Wenn die Nennleistung der PV-Anlage geringer als die Nennleistung des Solarladegeräts ausfällt, kann das Solarladegerät nicht mehr Leistung abgeben, als der angeschlossene Solargenerator liefern kann.

### Temperatur über 40 °C

Wenn sich das Solarladegerät erwärmt, nimmt der Ausgangsstrom mit der Zeit ab. Wird die Stromstärke reduziert, reduziert sich natürlich auch die Ausgangsleistung.

Der Regler ist bis zu 60 °C betriebsbereit, bei voller Nennleistung bis 40 °C.

Sollte sich das Solarladegerät schneller als erwartet erwärmen, überprüfen Sie die Art und Weise der Montage. Montieren Sie es so, dass die entstehende Wärme abgeführt werden kann.

Montieren Sie das Solarladegerät idealerweise an einer senkrechten Fläche mit den Anschlüssen nach unten.

Wenn sich das Solarladegerät in einem geschlossenen Gehäuse, wie z. B. einem Schrank, befindet, stellen Sie sicher, dass kalte Luft eintreten und warme Luft das Gehäuse verlassen kann. Montieren Sie Belüftungsöffnungen im Schaltschrank.

Für sehr heiße Umgebungen sollten Sie eine mechanische Luftabsaugung oder eine Klimaanlage vorsehen.

### 6.8.3. Gemischte PV-Paneltypen

Es ist nicht empfehlenswert, eine Mischung aus verschiedenen PV-Paneltypen an dasselbe Solarladegerät anzuschließen.

Verwenden Sie nur Solarpanels der gleichen Marke, des gleichen Typs und des gleichen Modells.

### 6.8.4. MC4-Stecker falsch angeschlossen

Eine ausführliche Erklärung zum Anschluss von MC4-Steckern, MC4-Splittern und MC4-Combinern finden Sie im [Buch „Wiring unlimited“](#), im Kapitel „Solarpanels“.

### 6.8.5. PV-Anschlüsse verbrannt oder geschmolzen

Verbrannte oder geschmolzene PV-Kabel oder Anschlüsse fallen generell nicht unter die Garantie. In den meisten Fällen ist dies auf einen der folgenden Gründe zurückzuführen:

#### Solkabel

- Kabel mit starren Adern oder starren Litzen verwendet.
- Kabel, bei denen die Ader verlötet wurde.
- Zu dünnes Kabel - denken Sie daran, dass der Strom höher ist, wenn die PV-Spannung niedriger ist. Weitere Informationen zur Kabeldicke finden Sie im [Buch „Wiring Unlimited“](#).

#### MC4-Anschlüsse

- Der Strom hat 30 A pro Steckerpaar überschritten.
- Falsch gecrimpte MC4-Stecker.
- Schlechte Qualität der verwendeten MC4-Stecker

### 6.8.6. Optimierer können nicht verwendet werden

Verwenden Sie Solarpanels mit Optimierern nicht zusammen mit dem Solarladegerät.

Fast alle Optimierer enthalten einen MPPT oder andere Trackingmechanismen und dies greift in den MPPT-Algorithmus im Solarladegerät ein.

### 6.8.7. Erdstrom

Das System sollte im Normalbetrieb keinen Strom zur Erde fließen lassen.

Bei Erkennung von Erdstrom sind zunächst alle an dieses System angeschlossenen Geräte zu untersuchen und auf Erdschlüsse zu prüfen.

Prüfen Sie als nächstes, wie viele Anschlüsse zur Erde das System aufweist. Es sollte nur ein einziger Punkt im System mit der Erde verbunden sein. Dieser sollte sich an der Batterie befinden.

Weitere Informationen zur Systemerdung finden Sie in Kapitel „Systemerdung“ im [Buch „Wiring Unlimited“](#).

Die Multi RS Solar-Verbindung zwischen dem PV-Gleichstromeingang und dem Gleichstromeingang der Batterie ist vollständig galvanisch isoliert.

Die Verbindung zwischen PV-Gleichstrom und dem Wechselstromausgang ist nicht isoliert.

### 6.8.8. PV-Spannung zu hoch

Die PV-Spannung sollte niemals die maximale PV-Nennspannung des Solarladegerätes überschreiten. Die maximale PV-Nennspannung ist auf der Vorderseite oder seitlich auf dem Gehäuse des Reglers aufgedruckt.

Das Solarladegerät stoppt den Ladevorgang, wenn die PV-Spannung die maximale PV-Nennspannung überschreitet. Gleichzeitig zeigt es den Überspannungsfehler #33 an und lässt seine Konstant- und Erhaltungsspannungs-LED schnell blinken.

Der Ladevorgang wird erst dann wieder aufgenommen, wenn die PV-Spannung um 5 V unter die maximale Nennspannung gesunken ist.

Schauen Sie sich bei der Untersuchung eines Überspannungsproblems auch die Historie der VictronConnect App, der Solarladeanzeige oder des GX-Geräts an. Prüfen Sie die höchste PV-Spannung jedes Tages (Vmax) und achten Sie auch auf vergangene Überspannungswarnungen.



VictronConnect-App: Screenshot eines #33-Fehlers und Screenshot der Historie mit Fehleranzeige

Prüfen Sie die Leerlaufspannung (VOC) der PV-Anlage. Achten Sie darauf, dass diese kleiner ist als die maximale Nennspannung des Solarladegeräts. Verwenden Sie den MPPT-Dimensionierungsrechner auf der [Produktseite des Solarladegeräts](#). Befindet sich die PV-Anlage in kalten Klimazonen oder sinkt die Nachttemperatur auf oder unter 10 °C, kann die PV-Anlage mehr als ihre Nenn-VOC leisten. Als Faustregel gilt: Halten Sie einen Sicherheitsspielraum von 10 % ein.

Ein Überspannungsereignis kann das Solarladegerät beschädigen, je nachdem wie stark die maximale PV-Spannung überschritten wurde. Solche Schäden fallen nicht unter die Garantie.

## 6.9. Kommunikationsprobleme

Dieses Kapitel beschreibt Probleme, die bei der Verbindung des Solarladegeräts mit der VictronConnect-App, anderen Victron-Geräten oder Geräten von Drittanbietern auftreten können.

### 6.9.1. VictronConnect App



Bei Funktionsstörungen der VictronConnect App, z.B. wenn die App nicht läuft oder sich nicht mit dem Solarladegerät verbinden kann, schlagen Sie bitte im allgemeinen [VictronConnect-Handbuch](#) nach.

### 6.9.2. Bluetooth

Bitte beachten Sie, dass ein Defekt der Bluetooth-Schnittstelle höchst unwahrscheinlich ist. Das Problem wird höchstwahrscheinlich durch etwas anderes verursacht. Verwenden Sie dieses Kapitel, um schnell einige der häufigsten Ursachen für Bluetooth-Probleme auszuschließen.

Eine vollständige Anleitung zur Fehlerbehebung finden Sie im [VictronConnect-Handbuch](#).

- **Kontrollieren Sie, ob Bluetooth aktiviert ist**

Es besteht die Möglichkeit, Bluetooth in den Produkteinstellungen zu aktivieren/deaktivieren. Zur Reaktivierung:

Stellen Sie eine Verbindung mit dem SmartSolar-Solarladegerät über den VE.Direct-Anschluss her.

Wechseln Sie zu den Reglereinstellungen und dann zu „Produktinfo“.

Reaktivieren Sie die Bluetooth-Verbindung.

- **Prüfen Sie, ob der Regler mit Strom versorgt wird**

Bluetooth wird aktiviert, sobald das Solarladegerät mit Strom versorgt wird. Dies kann anhand der LEDs überprüft werden:

- **Prüfen Sie, ob sich die Bluetooth-Verbindung in Reichweite befindet**

Auf freier Fläche beträgt die maximale Bluetooth-Entfernung etwa 20 Meter. In einem bebauten Bereich, z. B. innerhalb eines Hauses, eines Schuppens, eines Fahrzeugs oder eines Bootes kann dieser Abstand sehr viel geringer sein.

- **Die Windows VictronConnect-App unterstützt Bluetooth nicht**

Die Windows-Version der VictronConnect-App unterstützt die Bluetooth-Funktion nicht. Verwenden Sie stattdessen ein Android-, iOS- oder macOS-Gerät. Schließen Sie alternativ eine [VE.Direct-USB-Schnittstelle](#) an.

- **Der Regler erscheint nicht in der Geräteliste der VictronConnect-App**

Einige Schritte zur Behebung dieses Problems sind:

Drücken Sie die orangefarbene Aktualisierungsschaltfläche im unteren Bereich der Geräteliste in der VictronConnect-App und überprüfen Sie, ob das Solarladegerät nun aufgeführt ist. Es kann immer nur ein einziges Telefon oder Tablet mit dem Solarladegerät verbunden sein. Vergewissern Sie sich, dass keine anderen Geräte angeschlossen sind und versuchen Sie es erneut.

Versuchen Sie, eine Verbindung zu einem anderen Victron-Produkt herzustellen, funktioniert das? Wenn auch das nicht funktioniert, gibt es wahrscheinlich ein Problem mit dem Telefon oder Tablet.

Schließen Sie Probleme mit dem Telefon oder der VictronConnect-App aus, indem Sie ein anderes Telefon oder Tablet verwenden und es erneut versuchen.

Wenn dadurch das Problem immer noch nicht zu beheben ist, schlagen Sie im [VictronConnect-Handbuch](#) nach.

- **PIN-Code verloren**

Wenn Sie den PIN-Code verloren haben, müssen Sie den PIN-Code auf den Standard-PIN-Code zurücksetzen. Dies erfolgt in der VictronConnect App:

Wechseln Sie zur Geräteliste der VictronConnect-App.

Geben Sie den individuellen PUK-Code des Solarladegeräts ein, wie er auf dem Produktinformationsaufkleber aufgedruckt ist.

Klicken Sie auf das Optionssymbol neben der Liste der Solarladegeräte.

Es öffnet sich ein neues Fenster, in dem Sie den PIN-Code wieder auf die Standardeinstellung zurücksetzen können: 000000.

- **So kommunizieren Sie ohne Bluetooth**

Falls Bluetooth nicht funktioniert, ausgeschaltet oder nicht verfügbar ist, kann die VictronConnect-App trotzdem über den VE.Direct-Anschluss des Gerätes kommunizieren. Wenn das Gerät mit einem GX-Gerät verbunden ist, kann die VictronConnect-App auch über VRM kommunizieren. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel [VictronConnect App](#).

### 6.9.3. VE.Direct Anschluss

Diese sind nicht üblich, und wenn dies auftritt, liegt es wahrscheinlich an einem der in diesem Abschnitt aufgeführten Probleme.

**Physische Kabelverbindungs- oder Datenanschlussprobleme** Versuchen Sie es mit einem anderen VE.Direct-Kabel und prüfen Sie, ob die Einheit nun kommuniziert. Ist der Stecker richtig und tief genug eingesteckt? Ist der Stecker beschädigt? Untersuchen Sie den VE.Direct-Anschluss, sind die Pins verbogen? Wenn dies der Fall ist, verwenden Sie eine Spitzzange, um die Pins zu richten, während die Einheit stromlos ist.

**Probleme mit dem VE.Direct TX-Anschluss** Überprüfen Sie die Einstellung „TX-Anschlussfunktion“ in VictronConnect. Stimmt die eingerichtete Funktion mit der Anwendung überein, in der sie verwendet wird? Um zu testen, ob der TX-Anschluss betriebsbereit ist, prüfen Sie seine Funktionalität mit einem [TX-Digitalausgangskabel](#).

**Probleme mit dem VE.Direct RX-Anschluss** Überprüfen Sie die Einstellung „RX-Anschlussfunktion“ in VictronConnect. Stimmt die eingerichtete Funktion mit der Anwendung überein, in der sie verwendet wird? Um zu testen, ob der RX-Anschluss betriebsbereit ist, prüfen Sie seine Funktionalität mit einem [nicht-invertierenden VE.Direct-Ferneinschaltkabel](#).

Im Gegensatz zu den meisten anderen Victron-Produkten ist es nicht möglich, den Multi RS Solar an ein GX-Gerät (z. B. Cerbo GX) über die VE.Direct-Schnittstelle anzuschließen. Für die Verbindung mit einem GX-Gerät müssen Sie die VE.Can-Schnittstelle verwenden.

### 6.9.4. VE.Smart-Kommunikation

Multi RS Solar unterstützt nicht die VE.Smart-Vernetzung.



## 6.10. Fehlercode-Übersicht

Die Fehlercodes werden auf der VictronConnect-App, dem oder über ein angeschlossenes GX-Gerät ausgegeben.

Die aktuellste Version dieser Liste finden Sie unter diesem Link: <https://www.victronenergy.com/live/mppt-error-codes>.



Beachten Sie, dass möglicherweise nicht alle dieser Fehler auf Ihr Produkt zutreffen. Einige Fehlertypen gelten nur für Solarladegeräte, DC-DC-Ladegeräte oder Wechselstromladegeräte oder betreffen nur bestimmte Modelle innerhalb einer Ladegerätegruppe.

### Fehler 2 - Zu hohe Batteriespannung

- Dieser Fehler wird automatisch zurückgesetzt, wenn die Batteriespannung gefallen ist. Dieser Fehler kann auch auf andere Ladeausrüstung, die mit der Batterie verbunden ist oder einen Fehler beim Lade-Regler zurückzuführen sein.

### Fehler 3, Fehler 4 – Fehler bei Ferntemperatursensor

- Überprüfen Sie, ob der T-Fühleranschluss mit einem Ferntemperaturfühler ordnungsgemäß verbunden ist. Wahrscheinlichste Ursache: Der T-Fühleranschluss ist mit dem Anschluss BAT+ oder BAT- verbunden. Dieser Fehler wird automatisch zurückgesetzt, nachdem der Anschluss ordentlich vorgenommen wurde.

### Fehler 5 - Ausfall des Ferntemperaturfühlers (Verbindung unterbrochen)

- Überprüfen Sie, ob der T-Fühleranschluss mit einem Ferntemperaturfühler ordnungsgemäß verbunden ist. Dieser Fehler wird nicht automatisch zurückgesetzt.

### Fehler 6, Fehler 7 - Ausfall des ferngesteuerten Batteriespannungsfühlers

- Prüfen Sie, ob der V-Fühleranschluss mit den Anschlüssen der Batterie ordnungsgemäß verbunden ist. Wahrscheinlichste Ursache: Der V-Fühleranschluss ist verpolt mit den Anschlüssen BAT+ oder BAT- verbunden.

### Fehler 8 - Ausfall des ferngesteuerten Batteriespannungsfühlers (Verbindung verloren)

- Prüfen Sie, ob der V-Fühleranschluss mit den Anschlüssen der Batterie ordnungsgemäß verbunden ist.

### Fehler 11 - Batterie hohe Brummspannung

- Eine hohe DC-Brummspannung wird normalerweise durch lose DC-Kabelverbindungen und/oder eine zu dünne DC-Verkabelung verursacht. Nachdem der Wechselrichter sich aufgrund einer zu hohen DC-Brummspannung abgeschaltet hat, wartet er 30 Sekunden und startet dann erneut.

Nach drei Neustarts gefolgt von einem weiteren Abschalten innerhalb der ersten 30 Sekunden nach dem Neustart aufgrund einer zu hohen DC-Brummspannung, schaltet sich der Wechselrichter aus und versucht es nicht erneut. Um den Wechselrichter erneut zu starten, müssen Sie ihn erst AUS- und dann wieder EIN-schalten.

Eine anhaltende hohe DC-Brummspannung verringert die Lebenserwartung des Wechselrichters

### Fehler 14 - Batterie zu niedrige Temperatur

- Das Ladegerät ist zur Vermeidung des Ladens von LiFePO4-Akkus bei niedrigen Temperaturen eingestellt, da dies die Zellen beschädigt.

### Fehler 17 - Regler überhitzt trotz reduziertem Ausgangsstrom

- Dieser Fehler wird automatisch zurückgesetzt, wenn das Ladegerät abgekühlt ist. Überprüfen Sie die Umgebungstemperatur und prüfen Sie auf Hindernisse in der Nähe des Kühlelements.

### Fehler 18 - Überstrom am Regler

- Dieser Fehler wird automatisch zurückgesetzt. Wird der Fehler nicht automatisch zurückgesetzt, trennen Sie den Laderegler von allen Stromquellen, warten Sie 3 Minuten und schalten Sie ihn erneut ein.

Mögliche Ursachen für einen Überstrom an den Batterieanschlüssen:

- Ein-/Ausschalten einer sehr großen Last auf der Seite der Batterie.
- Eine plötzliche Änderung der Bestrahlungsstärke, die eine vorübergehende Überlastung des MPPT verursacht.
- Überlastung des Wechselstromausgangs des Wechselrichters.

Mögliche Lösungen:

- Sorgen Sie nach Möglichkeit für eine ausreichende Kühlung des Geräts, ein kühleres Gerät kann mehr Strom verarbeiten.
- Reduzieren Sie die Last auf den Wechselrichter.
- Laden Sie die Batterie, bevor Sie den Wechselrichter benutzen. Bei höherer Batteriespannung wird für die gleiche Leistung weniger Strom benötigt.

#### **Fehler 20 - Maximale Konstantstromdauer überschritten**

- Für Solarladegeräte:

Der maximale Schutz für die Konstantstromphase ist eine Funktion, die in den Ladegeräten während ihrer Markteinführung (2015 oder früher) vorhanden war und später entfernt wurde.

Wenn dieser Fehler angezeigt wird, aktualisieren Sie auf die neueste Firmware.

Wenn der Fehler anschließend immer noch auftritt, setzen Sie die Konfiguration auf die Werkseinstellungen zurück und konfigurieren Sie das Solarladegerät neu.

#### **Fehler 21 – Problem mit dem Stromsensor**

- Die aktuelle Messung liegt außerhalb des Bereichs.

Trennen Sie alle Kabel und schließen Sie sie wieder an, um einen Neustart des Ladegeräts zu ermöglichen. Achten Sie auch darauf, dass der Minuspol am MPPT-Laderegler (PV-Minuspol / Batterie-Minuspol) den Laderegler nicht umgeht.

Dieser Fehler wird nicht automatisch zurückgesetzt.

Wenn der Fehler bestehen bleibt, wenden Sie sich bitte an Ihren Händler, da möglicherweise ein Hardwaredefekt vorliegt.

#### **Fehler 22 – Ausfall des internen Temperaturfühlers**

- Die internen Temperaturmessungen liegen außerhalb des zulässigen Bereichs.

Trennen Sie alle Leitungen und schließen Sie sie dann alle wieder an, um das Gerät neu zu starten.

Dieser Fehler wird nicht automatisch zurückgesetzt.

Sollte der Fehler weiterhin bestehen, wenden Sie sich bitte an Ihren Händler, es könnte ein Hardwaredefekt vorliegen.

#### **Fehler 26 - Anschluss überhitzt**

- Stromklemmen überhitzt, Verdrahtung prüfen, einschließlich Verdrahtungstyp und Litzenart, und/oder ggf. Schrauben befestigen.

Dieser Fehler wird automatisch zurückgesetzt.

#### **Fehler 27 - Kurzschluss im Ladegerät**

- Dieser Zustand deutet auf einen Überstromzustand auf der Seite der Batterie hin. Er kann auftreten, wenn eine Batterie über ein Schütz an das Gerät angeschlossen ist. Oder wenn das Ladegerät ohne angeschlossene Batterie startet, aber an einen Wechselrichter angeschlossen ist, der eine große Eingangskapazität hat.

Dieser Fehler wird automatisch zurückgesetzt. Wird der Fehler nicht automatisch zurückgesetzt, trennen Sie den Laderegler von allen Stromquellen, warten Sie 3 Minuten und schalten Sie ihn erneut ein. Sollte der Fehler weiterhin bestehen, ist der Lade-Regler vermutlich defekt.

#### **Fehler 28 - Endstufenproblem**

- Dieser Fehler wird nicht automatisch zurückgesetzt.

Trennen Sie alle Kabel und schließen Sie sie anschließend wieder an. Sollte der Fehler weiterhin bestehen, ist das Ladegerät vermutlich defekt.

Beachten Sie, dass dieser Fehler in v1.36 eingeführt wurde. Wenn Sie ein Update durchführen, scheint es, als ob das Firmware-Update dieses Problem verursacht hat. Das ist jedoch nicht der Fall. Das Solarladegerät hat dann schon vor dem Update nicht mehr 100 % Leistung gebracht; das Update auf v1.36 oder später hat das Problem nur noch sichtbar gemacht. Das Gerät muss ersetzt werden.

#### **Fehler 29 - Überladeschutz**

- Dieser Fehler wird automatisch zurückgesetzt, sobald die Batteriespannung unter die Erhaltungsspannung sinkt. Um die Batterie vor Überladung zu schützen, wird die Batterie abgeklemmt.

Mögliche Ursachen:

- Eine überdimensionierte PV-Anlagenkonfiguration, wenn zu viele Solarpanels in Reihe geschaltet sind, kann die Batteriespannung nicht weiter reduziert werden. Erwägen Sie, zusätzliche PV-Panels parallel zu schalten, um die Spannung zu reduzieren.
- Ein Konfigurationsproblem, überprüfen Sie, ob die Batterieeinstellungen mit der Installation übereinstimmen (insbesondere die Einstellungen für die Konstantspannung und die Erhaltungsspannung).
- Ein anderes Ladegerät im System erhöht die Batteriespannung über das erwartete Niveau.

#### **Fehler 33 - PV-Überspannung**

- Dieser Fehler wird automatisch zurückgesetzt, nachdem die PV-Spannung wieder auf den sicheren Wert gefallen ist.

Dieser Fehler ist ein Hinweis, dass die Konfiguration der PV-Anlage im Hinblick auf die Leerspannung für dieses Ladegerät kritisch ist. Überprüfen Sie die Konfiguration und ordnen Sie die Paneele sofern erforderlich neu an.

**Fehler 34 - PV-Überstrom**

- Der Strom aus dem Solarmodul hat den maximal zulässigen Strom überschritten.  
Dieser Fehler könnte aufgrund eines internen Systemfehlers verursacht werden.  
Trennen Sie das Ladegerät von sämtlichen Stromquellen, warten Sie 3 Minuten und schalten Sie es wieder ein. Sollte der Fehler weiterhin bestehen, ist der Regler vermutlich defekt, wenden Sie sich in diesem Fall an Ihren Händler .

**Fehler 35 - PV-Überstrom**

- Gilt für die Produkte MPPT RS, Wechselrichter RS und Multi RS.  
Bitte aktualisieren Sie Ihre Firmware mindestens auf v1.08, da die dieses Problem verursachenden Fehler behoben wurden.  
Wenn Sie die Firmware v1.08 oder eine neuere Version verwenden, bedeutet dieser Fehler, dass die interne Gleichspannung zu hoch ist. Dieser Fehler wird automatisch zurückgesetzt. Wird der Fehler nicht automatisch zurückgesetzt, trennen Sie den Laderegler von allen Stromquellen, warten Sie 3 Minuten und schalten Sie ihn erneut ein. Sollte der Fehler weiterhin bestehen, ist der Lade-Regler vermutlich defekt.

**Fehler 38, Fehler 39 - Abschaltung des PV-Eingangs**

- Wenn diese Fehler angezeigt werden, wird der PV-Eingang intern kurzgeschlossen, um die Batterie vor Überladung zu schützen.  
Bevor Sie mit der Fehlerbehebung beginnen, stellen Sie sicher, dass Sie eine Aktualisierung auf die neueste Firmware-Version durchführen.

Mögliche Ursachen für das Auftreten dieses Fehlers:

- Die Batteriespannung (12, 24, 36 oder 48 V) ist falsch eingestellt. Verwenden Sie VictronConnect, um die richtige Batteriespannung einzustellen.
- Es ist ein weiteres Ladegerät an die Batterie angeschlossen, das mit einer höheren Spannung lädt. Die Lösung besteht darin, dafür zu sorgen, dass die im MPPT konfigurierten Ladespannungen mit denen der anderen Ladegeräte im System übereinstimmen. Falls in einem der anderen Ladegeräte ein Ausgleich eingestellt ist, insbesondere bei höheren Spannungen wie 16 oder 17 V, dann konfigurieren Sie dies auch im MPPT. Auch wenn der MPPT nicht zum Ausgleich verwendet wird.

Fehlerbehebung:

- Fehler 38: Trennen Sie zunächst die Solarmodule und die Batterie ab. Warten Sie 3 Minuten, schließen Sie dann erst die Batterie und dann die Solarmodule wieder an.
- Fehler 39: Das Ladegerät nimmt den Betrieb automatisch wieder auf, sobald die Batteriespannung unter die eingestellte Maximalspannung sinkt (normalerweise Ausgleichs- oder Konstantspannung bei 250 V-Versionen oder Erhaltungsspannung bei anderen Geräten). Es kann auch eine Minute dauern, bis der Fehler zurückgesetzt wird.
- Fehler 80 bis 83: Trennen Sie zunächst die Solarpaneele und die Batterie ab und folgen Sie dann der [hier](#) beschriebenen Vorgehensweise zum Zurücksetzen.

Sollte der Fehler weiterhin bestehen, ist der Lade-Regler vermutlich defekt.

**Fehler 40 - PV-Eingang hat sich nicht abgeschaltet**

- Wenn das Ladegerät den PV-Eingang nicht abschalten kann, geht es in einen sicheren Modus über, um die Batterie vor Überladung oder einer hohen Spannung an den Batterieanschlüssen zu schützen. Dazu stoppt das Ladegerät den Ladevorgang und schaltet seinen eigenen Ausgang ab. Das Ladegerät ist dann defekt.

**Fehler 41 - Wechselrichterabschaltung (PV-Isolierung)**

- PV-Panel-Isolationswiderstand zu niedrig. Überprüfen Sie die Verkabelung der PV-Anlage und die Isolierung der Panels. Der Wechselrichter startet automatisch neu, sobald das Problem behoben ist.

**Fehler 42 - Wechselrichterabschaltung (PV-Isolierung)**

- Der Erdableitstrom in der PV-Anlage überschreitet den zulässigen Grenzwert von 30 mA. Überprüfen Sie die Verkabelung der PV-Anlage und die Isolierung der Panels. Überprüfen Sie die Installation und starten Sie das Gerät mit dem Netzschalter neu.

**Fehler 43 - Wechselrichterabschaltung (Erdschluss)**

- Die Spannungsdifferenz zwischen Neutralleiter und Masse ist zu hoch.  
Wechselrichter oder Multimeter (nicht an das Netz angeschlossen):
  - Das interne Erdungsrelais ist aktiviert, aber die Spannung auf dem Relais ist zu hoch. Das Relais könnte beschädigt sein.
 Multimeter (an das Netz angeschlossen):
  - Der Schutzleiter in der Installation ist nicht vorhanden oder nicht richtig angeschlossen.
  - Leitung und Neutralleiter wurden bei der Installation vertauscht.

Dieser Fehler wird nicht automatisch zurückgesetzt. Überprüfen Sie die Installation und starten Sie das Gerät mit dem Netzschalter neu.

**Fehler 50, Fehler 52 - Wechselrichter-Überlast, Wechselrichter-Spitzenstrom**

- Einige Lasten wie Motoren oder Pumpen nehmen bei der Inbetriebnahme hohe Einschaltströme auf. In diesen Fällen kann es sein, dass der Einschaltstrom den Grenzwert für Überstrom-Fehler des Wechselrichters übersteigt. In einem solchen Fall verringert sich die Ausgangsspannung schnell, um den Ausgangsstrom des Wechselrichters zu begrenzen. Wird der Grenzwert für Überstrom-Fehler fortwährend überschritten, schaltet sich der Wechselrichter ab und startet nach 30 Sekunden neu.

Der Wechselrichter kann kurzzeitig mehr Leistung als die Nennleistung liefern. Wird dabei die Zeit überschritten, stoppt der Wechselrichter den Betrieb.

Nach drei Neustarts gefolgt von einer weiteren Überlastung innerhalb der ersten 30 Sekunden nach dem Neustart schaltet sich der Wechselrichter aus und bleibt ausgeschaltet. Um den Wechselrichter erneut zu starten, müssen Sie ihn erst AUS- und dann wieder EIN-schalten.

Wenn der Fehler weiterhin besteht, reduzieren Sie die Last an der AC-Ausgangsklemme, indem Sie Geräte ausschalten oder abklemmen.

**Fehler 51 - Wechselrichtertemperatur zu hoch**

- Eine hohe Umgebungstemperatur oder eine andauernde hohe Last kann zu einem Abschalten aufgrund einer Übertemperatur führen. Reduzieren Sie die Last und/oder verlegen Sie den Wechselrichter in einen besser belüfteten Bereich und prüfen Sie, ob sich in der Nähe der Lüfterauslässe Hindernisse befinden.

Der Wechselrichter startet nach 30 Sekunden erneut. Der Wechselrichter bleibt nach mehrmaligen Versuchen nicht aus.

**Fehler 53 – Wechselrichter-Ausgangsspannung**

- Wenn die Batteriespannung zu niedrig wird und eine große Last am AC-Ausgang anliegt, ist der Wechselrichter nicht in der Lage, die richtige Ausgangsspannung zu halten. Laden Sie die Batterie wieder auf oder reduzieren Sie die AC-Lasten, um den Betrieb fortzusetzen.

**Fehler 54 – Wechselrichter-Ausgangsspannung**

- Wenn die Batteriespannung zu niedrig wird und eine große Last am AC-Ausgang anliegt, ist der Wechselrichter nicht in der Lage, die richtige Ausgangsspannung zu halten. Laden Sie die Batterie wieder auf oder reduzieren Sie die AC-Lasten, um den Betrieb fortzusetzen.

Wenn der Fehler beim Einschalten des Wechselrichters (ohne Last) bei voller Batterie sofort auftritt, liegt die Ursache höchstwahrscheinlich in einer defekten internen Sicherung.

**Fehler 55, Fehler 56, Fehler 58 - Selbsttest des Wechselrichters fehlgeschlagen**

- Vor der Aktivierung seines Ausgangs führt der Wechselrichter Diagnosetests durch. Falls einer dieser Tests fehlschlägt, wird eine Fehlermeldung angezeigt und der Wechselrichter schaltet sich nicht ein.

Versuchen Sie zunächst, den Wechselrichter neu zu starten, indem Sie ihn aus- und dann wieder einschalten. Sollte der Fehler weiterhin bestehen, ist der Wechselrichter vermutlich defekt.

**Fehler 57 - Wechselspannung des Wechselrichters auf Ausgang gestellt**

- An der AC-Ausgangsklemme liegt bereits vor dem Einschalten des Wechselrichters eine Wechselspannung an. Stellen Sie sicher, dass der AC-Ausgang nicht mit einer Netzsteckdose oder einem anderen Wechselrichter verbunden ist.

Dieser Fehler wird nicht automatisch zurückgesetzt. Überprüfen Sie die Installation und starten Sie das Gerät mit dem Netzschalter neu.

**Information 65 – Warnung zur Kommunikation**

- Die Übertragungsverbindung zu einem der parallel geschalteten Ladegeräte wurde unterbrochen. Um den Warnung zu löschen, schalten Sie das Ladegerät aus und wieder ein.

**Information 66 – Inkompatibles Gerät**

- Der Regler wurde mit einem anderen Regler parallel geschaltet, der über andere Einstellungen und/oder einen anderen Ladealgorithmus verfügt.

Stellen Sie sicher, dass alle Einstellungen gleich sind und aktualisieren Sie die Firmware auf allen Ladegeräten auf die neueste Version.

**Fehler 67 - BMS-Verbindung unterbrochen**

- Dieser Fehler tritt auf, wenn das Ladegerät für die Steuerung durch ein BMS konfiguriert ist, aber keine Steuermeldungen vom BMS empfängt. In diesem Fall unterbricht das Ladegerät den Ladevorgang, indem es seine Ausgangsspannung auf die Basisspannung der Batterie (12 V, 24 V, 36 V oder 48 V) reduziert. Es handelt sich hierbei um einen Sicherheitsmechanismus. Der Grund für die Aktivierung des Ausgangs ist, dass sich das System bei einer schwachen Batterie selbst erholen kann.

Solarladegeräte zeigen diesen Fehler nur an, wenn Solarstrom zur Verfügung steht und das Gerät somit bereit ist, den Ladevorgang zu starten. Nachts wird dieser nicht angezeigt. Und falls es sich um ein dauerhaftes Problem handelt, wird der Fehler morgens angezeigt, wird nachts wieder ausgeblendet und so weiter.

Lösung: Überprüfen Sie die Verbindung zwischen dem Ladegerät und dem BMS.

[Konfiguration des Ladegeräts im Standalone-Modus:](#)

Unsere Ladegeräte und Solarladegeräte konfigurieren sich automatisch so, dass sie BMS-gesteuert sind, wenn sie an ein BMS angeschlossen sind, entweder direkt oder über ein GX-Gerät. Und diese Einstellung ist semi-permanent: Das Ausschalten des Ladegeräts setzt sie nicht zurück.

Wenn Sie das Ladegerät aus einem solchen System entfernen und es in einem System ohne BMS wiederverwenden, muss diese Einstellung gelöscht werden. Hier erfahren Sie, wie Sie das tun können:

- Ladegeräte mit LCD-Display: Gehen Sie in das Setup-Menü und ändern Sie die Einstellung „BMS“ von „Y“ auf „N“ (Setup-Punkt 31).
- Andere Ladegeräte: Setzen Sie das Ladegerät mit VictronConnect auf die Standardeinstellungen zurück und konfigurieren Sie es anschließend neu.

#### **Fehler 68 - Netzwerk falsch konfiguriert**

- Gültig für SmartSolar/BlueSolar-Ladegeräte VE.Can (FW-Version v1.04 oder höher) und SmartSolar VE.Direct-Ladegeräte (FW-Version v1.47).

Um den Fehler bei den SmartSolar VE.Direct-Ladegeräten zu beheben, aktualisieren Sie die FW-Version auf v1.48 oder höher.

Um den Fehler bei den SmartSolar/BlueSolar-Ladegeräten VE.Can zu beheben, aktualisieren Sie die Software. Wenn der Fehler weiterhin besteht, liegt das daran, dass das Ladegerät sowohl mit einem VE.Direct-Kabel als auch mit einem VE.Can angeschlossen ist. Das wird nicht unterstützt. Entfernen Sie eines der beiden Kabel. Der Fehler verschwindet und das Ladegerät nimmt innerhalb einer Minute den normalen Betrieb wieder auf.

##### Hintergrund:

Fehler 68 zeigt an, dass das Ladegerät mehrere konkurrierende Netzwerkquellen mit der gleichen Priorität erkennt, die versuchen, die gleichen Informationen an das Ladegerät zu senden. VE.Can- und VE.Direct-Schnittstellen haben beide die gleiche Prioritätsstufe und BLE (mit VE.Smart-Netzwerk) hat eine niedrigere Priorität.

Eine höhere Prioritätsstufe bedeutet, wenn das Ladegerät dieselbe Information (z. B. Batteriespannungsmessung) sowohl von VE.Can als auch vom BLE (über VE.Smart Network) empfängt, wird die Information von VE.Can verwendet und die Information vom BLE wird ignoriert.

Werden nun dieselben Informationen von zwei Schnittstellen mit derselben Prioritätsstufe (wie VE.Can und VE.Direct) empfangen, kann das Ladegerät diese nicht priorisieren, wodurch der Fehler 68 ausgelöst wird.

#### **Fehler 69 - Netzwerk falsch konfiguriert**

- Gilt für die Modelle Wechselrichter RS und Multi RS. Firmware-Versionen 1.11 und höher.

Dieser Fehler weist auf ein Problem in der Konfiguration hin. Es sind Geräte am selben Dosenbus vorhanden, die unterschiedliche Systemkonfigurationen aufweisen. Bitte stellen Sie sicher, dass alle Geräte entweder auf „Ein-Phasen-Betrieb“ oder „Drei-Phasen-Betrieb“ eingestellt sind. Alle Geräte bleiben ausgeschaltet, bis die Konfiguration festgelegt ist. Danach nehmen die Geräte den Betrieb wieder auf.

#### **Fehler 70 - Netzwerk falsch konfiguriert**

- Gilt für Wechselrichter RS-Modelle. Firmware-Versionen 1.11 und höher.

Das verwendete Wechselrichter RS-Modell kann nicht mit einem Multi RS und/oder Transferschalter gekoppelt werden. Nur Wechselrichter RS-Modelle mit einem Produktionscode, der neuer als HQYYWW ist, können für diesen Zweck verwendet werden. Nur die inkompatiblen Wechselrichter RS bleiben ausgeschaltet.

#### **Fehler 71 - Netzwerk falsch konfiguriert**

- Gilt für die Modelle Wechselrichter RS und Multi RS. Firmware-Versionen 1.11 und höher

Es sind Geräte mit inkompatibler Firmware auf dem Can-Bus vorhanden. Stellen Sie sicher, dass alle Geräte auf die gleiche Firmware-Version aktualisiert werden. Alle Geräte bleiben ausgeschaltet, bis die Firmware aktualisiert wurde. Danach nehmen die Geräte den Betrieb wieder auf.

#### **Fehler 114 - CPU-Temperatur zu hoch**

- Dieser Fehler wird automatisch zurückgesetzt, wenn die CPU abgekühlt ist. Sollte dieser Fehler weiterhin bestehen, überprüfen Sie die Umgebungstemperatur und überprüfen Sie die Luftein- und Luftauslassöffnungen des Ladegerätgehäuses auf Verstopfungen. Beachten Sie das Handbuch für Montageanweisungen im Bezug auf die Kühlung. Sollte der Fehler weiterhin bestehen, ist der Regler vermutlich defekt.

#### **Fehler 116 - Verlust der Kalibrierungsdaten**

- Wenn das Gerät nicht funktioniert und der Fehler 116 als aktiver Fehler angezeigt wird, ist das Gerät defekt. Wenden Sie sich an Ihren Händler für einen Ersatz.

Wenn der Fehler nur in den Verlaufsdaten vorhanden ist und das Gerät normal arbeitet, kann dieser Fehler sicher ignoriert werden. Erklärung: Beim ersten Einschalten im Werk hat das Gerät noch keine Kalibrierungsdaten und es wird ein Fehler 116 protokolliert. Offensichtlich sollte dies gelöscht worden sein, aber anfangs verließen die Geräte das Werk noch mit dieser Meldung in den Verlaufsdaten.

SmartSolar-Modelle (nicht BlueSolar-Modelle): Das Upgrade auf die Firmware v1.4x ist eine Einbahnstraße, Sie können nicht zu einer älteren Firmware-Version zurückkehren, sobald Sie auf v1.4x aktualisiert haben. Das Zurücksetzen auf eine ältere

Firmware führt zu Fehler 116 (Verlust der Kalibrierungsdaten). Das kann durch Neuinstallation der Firmware v1.4x behoben werden.

#### **Fehler 117 – Inkompatible Firmware**

- Dieser Fehler zeigt an, dass eine Aktualisierung der Firmware nicht abgeschlossen wurde, so dass das Gerät nur teilweise aktualisiert wurde. Mögliche Ursachen sind, dass sich das Gerät bei der Aktualisierung über Funk außerhalb der Reichweite befindet, ein Kabel unterbrochen wurde oder die Stromversorgung während der Aktualisierung unterbrochen wurde.

Um dies zu beheben, müssen Sie die Aktualisierung erneut versuchen. Laden Sie die richtige Firmware für Ihr Gerät vom [Victron Professional-Portal](#) herunter.

Sobald Ihr GX-Gerät an das VRM angeschlossen ist, können Sie eine ferngesteuerte Aktualisierung der Firmware mit dieser Firmware-Datei durchführen. Verwenden Sie dazu die VRM-Website oder den Reiter VRM in VictronConnect. VictronConnect kann auch zusammen mit der Firmware-Datei zur Aktualisierung über einen Bluetooth-Anschluss verwendet werden.

Die Vorgehensweise zum Hinzufügen der Datei zu VictronConnect und zum Starten der Aktualisierung wird hier beschrieben: [9. Firmware-Updates](#)

#### **Fehler 119 - Verlust der Einstellungsdaten**

- Das Ladegerät kann seine Konfiguration nicht lesen und wird angehalten.

Dieser Fehler wird nicht automatisch zurückgesetzt. So bringen Sie es wieder zum Laufen:

1. Setzen Sie es zunächst auf die Werkseinstellungen zurück. (oben rechts in Victron Connect, klicken Sie auf die drei Punkte)
2. Trennen Sie den Laderegler von sämtlichen Stromquellen,
3. Warten Sie 3 Minuten und schalten Sie das Gerät erneut ein.
4. Konfigurieren Sie das Ladegerät neu.

Bitte melden Sie dies Ihrem Victron-Händler und bitten Sie darum, die Angelegenheit an Victron weiterzuleiten. Dieser Fehler sollte niemals auftreten. Geben Sie vorzugsweise die Firmware-Version und andere Besonderheiten an (VRM-URL, VictronConnect-Screenshots oder ähnliches).

#### **Fehler 121 - Ausfall des Testers**

- Wenn das Gerät nicht funktioniert und der Fehler 121 als aktiver Fehler angezeigt wird, ist das Gerät defekt, wenden Sie sich in diesem Fall an Ihren Händler, um es zu ersetzen.

Wenn der Fehler nur in den Historiendaten auftaucht und das Gerät normal arbeitet, kann dieser Fehler bedenkenlos ignoriert werden. Erläuterung: Beim ersten Einschalten im Werk hat das Gerät noch keine Kalibrierungsdaten und es wird Fehler 121 protokolliert. Offensichtlich hätte diese Meldung gelöscht werden müssen, aber anfangs verließen die Geräte das Werk noch mit dieser Meldung in den Verlaufsdaten.

#### **Fehler 200 – Interner Gleichspannungsfehler**

- Wenn der interne DC-DC-Wandler aktiviert wird, führt das Gerät eine interne Diagnose durch. Diese Fehlermeldung zeigt an, dass etwas mit dem DC-DC-Wandler nicht in Ordnung ist.

Dieser Fehler wird nicht automatisch zurückgesetzt. Überprüfen Sie die Installation und starten Sie das Gerät mit dem Netzschalter neu. Sollte der Fehler weiterhin bestehen, ist das Gerät vermutlich defekt.

#### **Fehler 201 – Interner Gleichspannungsfehler**

- Gilt für den MPPT RS, Wechselrichter RS und Multi RS.

Dieser „interner Gleichspannungsmessfehler“ wird ausgelöst, wenn eine interne (Hoch-)Spannungsmessung bestimmten Kriterien nicht entspricht.

Stellen Sie zunächst sicher, dass Sie die Firmware auf v1.08 oder höher aktualisiert haben. In früheren Versionen waren die Grenzwerte zu streng. Außerdem könnte es beim MPPT-Start am Morgen und beim MPPT-Shutdown am Abend zu Fehlauflösungen kommen.

Sollte der Fehler nach der Aktualisierung auf v1.08 oder höher immer noch auftreten, dann bedeutet dies, dass ein Messschaltkreis im Gerät defekt ist.

Dieser Fehler wird nicht automatisch zurückgesetzt. Überprüfen Sie die Installation und starten Sie das Gerät mit dem Netzschalter neu. Wenn der Fehler auch nach der oben beschriebenen Aktualisierung der Firmware bestehen bleibt, ist das Gerät höchstwahrscheinlich defekt und muss zur Reparatur / zum Austausch eingeschickt werden.

#### **Fehler 202 – Interner Fehler des FI-Schutzschalters**

- Der Sensor zur Messung des Reststroms hat die interne Selbstprüfung nicht bestanden.

Dieser Fehler wird nicht automatisch zurückgesetzt. Überprüfen Sie die Installation und starten Sie das Gerät mit dem Netzschalter neu. Bleibt der Fehler bestehen, ist das Gerät wahrscheinlich defekt und muss zur Reparatur/zum Austausch eingeschickt werden.

**Fehler 203, Fehler 205, Fehler 212, Fehler 215 – Interner Versorgungsspannungsfehler**

- Wenn die interne Spannungsversorgung aktiviert wird, führt das Gerät eine interne Diagnose durch. Diese Fehlermeldung zeigt an, dass etwas mit einer der internen Versorgungsspannungen nicht in Ordnung ist.

Dieser Fehler wird nicht automatisch zurückgesetzt. Überprüfen Sie die Installation und starten Sie das Gerät mit dem Netzschalter neu. Sollte der Fehler weiterhin bestehen, ist das Gerät vermutlich defekt.

## 7. Technische Daten

Multi RS Solar 48/6000/100-450/100 - PMR482602020	
PowerControl & PowerAssist	Ja
Transferschalter	50 A
Maximaler Wechselstromeingang und Durchgangsstrom	50 A
<b>WECHSELRICHTER</b>	
DC-Eingangsspannungsbereich (1)	38 – 62 V
AC-Ausgang (2)	Ausgangsspannung: 230 VAC $\pm$ 2 % Frequenz: 50 Hz $\pm$ 0,1 % (1) Maximaler Dauerstrom des Wechselrichters: 25 A AC
Kontinuierliche Ausgangsleistung bei 25 °C	Steigt linear von 4800 W bei 46 VDC auf 5300W bei 52 VDC
Kontinuierliche Ausgangsleistung bei 40 °C	4500 W
Kontinuierliche Ausgangsleistung bei 65 °C	3000 W
Spitzenleistung (3)	9k W für 3 Sekunden 7 kW für 4 Minuten
Kurzschlussausgangsstrom	45 A
Max. Überstromschutz des Wechselstromausgangs	30 A
Max. Wirkungsgrad	96,5 % bei 1 k W Last 94 % bei 5 k W Last
Null-Last-Leistung	20 W
Abschalten bei schwacher Batterie	37,2 V (verstellbar)
Neustart bei schwacher Batterie	43,6 V (verstellbar)
<b>SOLAR</b>	
Maximale Gleichspannung (4)	450 V
Anlaufspannung	120 V
MPPT-Spannungsbereich	80 – 450 V
Maximale betriebliche PV-Eingangsstrombegrenzung	13 A
Max. Kurzschlussstrom der Solaranlage	16 A
Maximale DC-Solarladeleistung	6000 W total - 3000 W per tracker
Erdschlussauslösepegel	30 mA
Isolationsausfallpegel (Erkennung vor Inbetriebnahme)	100 k $\Omega$
<b>LADEGERÄT</b>	
Wechselstrom-Eingang	Eingangsspannungsbereich: 187–265 VAC Eingangsfrequenz: 45–65 Hz Nennspannung 230 Vac Nennfrequenz: 50 Hz AC-Einschaltstrom N. z.



Multi RS Solar 48/6000/100-450/100 - PMR482602020	
Programmierbarer Ladespannungsbereich (5)	36 - 60 V
Ladespannung „Konstantspannung“	Standardeinstellung: 57,6 V (verstellbar)
„Erhaltungs“-Ladespannung	Standardeinstellung: 55,2 V (verstellbar)
Maximale Wechselstromladeleistung (6)	88 A @ 57,6 V
Gesamter maximaler kombinierter Ladestrom (AC + PV)	100 A
Batterie-Temperaturfühler	Mitgeliefert
Batteriespannungssensor	Ja
<b>ALLGEMEINES</b>	
Parallelschaltung und Drei-Phasen-Betrieb	3 Phase supports 1 unit per phase. Parallel not supported.
Zusatzausgang (AC-out-2) (7)	Ja
Programmierbares Relais (8)	Ja
Schutz (9)	a - g
Datenkommunikation (10)	VE.Direct- Anschluss, VE.Can- Anschluss & Bluetooth
Bluetooth-Frequenz	2402-2480 Mhz
Bluetooth-Leistung	4 dBm
Allgemeiner Zweck analog/digital im Anschluss	Ja, 2x
Ferngesteuerte Ein-/ Aus-Schaltung	Ja
Betriebstemperaturbereich	-40 bis +65 °C (Gebläse-Lüftung)
Maximale Höhe	2000 m
Feuchte (nicht kondensierend)	max 95 %
<b>GEHÄUSE</b>	
Material & Farbe	Stahl, blau R AL 5012
Schutzklasse	IP21 Schutzklasse: I
Batterie- Anschluss	M8-Bolzen
PV-Verbindung	2 strings, each with positive and negative MC4
230 VAC Anschluss	Schraubklemmen 10 mm <sup>2</sup> (6 AWG)
Gewicht	12.3 kg
Abmessungen (HxBxT)	425 x 460 x 125 mm
<b>NORMEN</b>	
Sicherheit	EN-IEC 60335-1, EN-IEC 60335-2-29, EN-IEC 62109-1, EN-IEC 62109-2
Emissionen, Immunität	EN 55014-1, EN 55014-2 EN-IEC 61000-3-2, EN-IEC 61000-3-3 IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-3 Verschmutzungsgrad 2
Überspannungskategorie	Batterie: OVC I PV-Anschluss: OVC II AC-Eingang/AC-Ausgang: OVC III

## Multi RS Solar 48/6000/100-450/100 - PMR482602020

- 1) Die Mindestspannung beim Einschalten beträgt 41 VDC. Überspannung – unterbrechen 65,5 V
- 2) Lässt sich auf 240 VAC und 60 Hz anpassen
- 3) Spitzenleistung und Dauer hängen von der Starttemperatur des Kühlkörpers ab. Die angegebenen Zeiten gelten für ein kaltes Gerät.
- 4) Die maximale PV-Spannung sollte das 8-fache der Erhaltungsspannung der Batterie nicht überschreiten. Wenn die Erhaltungsspannung der Batterie z. B. 50 V beträgt, sollte die maximale PV-Spannung  $8 \times 50 = 400$  V nicht überschreiten.
- 5) Der Sollwert für das Ladegerät (Erhaltungsladung und Konstanzspannung) kann auf maximal 60 V eingestellt werden. Die Ausgangsspannung an den Anschlüssen des Ladegeräts kann aufgrund der der Kompensation von Temperatur und Spannungsabfall über die Kabel der Batterie höher sein. Der maximale Ausgangsstrom reduziert sich linear von vollem Strom bei 60 V auf 5A bei 62 V reduziert. Die Spannung für den Zellenausgleich kann auf maximal 62 V eingestellt werden, der Prozentsatz des Zellenausgleichs auf maximal 6 %.
- 6) Der maximale Ladestrom aus Wechselstromquellen hängt von der Eingangsspannung und dem Batteriestrom ab. Bei einer Eingangsspannung von 230 V, einer Batteriespannung von 57,6 V und einer Umgebungstemperatur von 25 °C beträgt der maximale Ladestrom 88 A. Weitere Einzelheiten hierzu finden Sie im Handbuch, Abschnitt Beschränkungen.
- 7) AC-out-2 ist direkt mit dem AC-Eingang verbunden und für nicht kritische Lasten vorgesehen. Die Last an AC-out-2 wird von PowerControl & PowerAssist berücksichtigt.
- 8) Programmierbares Relais für Sammelalarm, Gleichstromunterspannung und Start/Stop-Funktion des Generators. Gleichstromleistung: 4 A bis zu 35 VDC und 1 A bis zu 70 VDC
- 9) Schutzschlüssel: a) Ausgangskurzschluss b) Überlast c) Batteriespannung zu hoch d) Batteriespannung zu niedrig e) Temperatur zu hoch f) 230 VAC am Wechselrichteranschluss g) Solar-Erdschluss.
- 10) Derzeit nicht mit VE.Smart Networks kompatibel. Die Verbindung zu einem GX-Gerät (z. B. Cerbo GX) muss über die VE.Can-Schnittstelle erfolgen. Die VE.Direct-Schnittstelle ist für die Verbindung mit dem GlobalLink 520 vorgesehen.

## 8. Anhang

### 8.1. Anhang A: Übersicht der Anschlüsse

Abbildung 2. Multi RS Solar Vorderseite

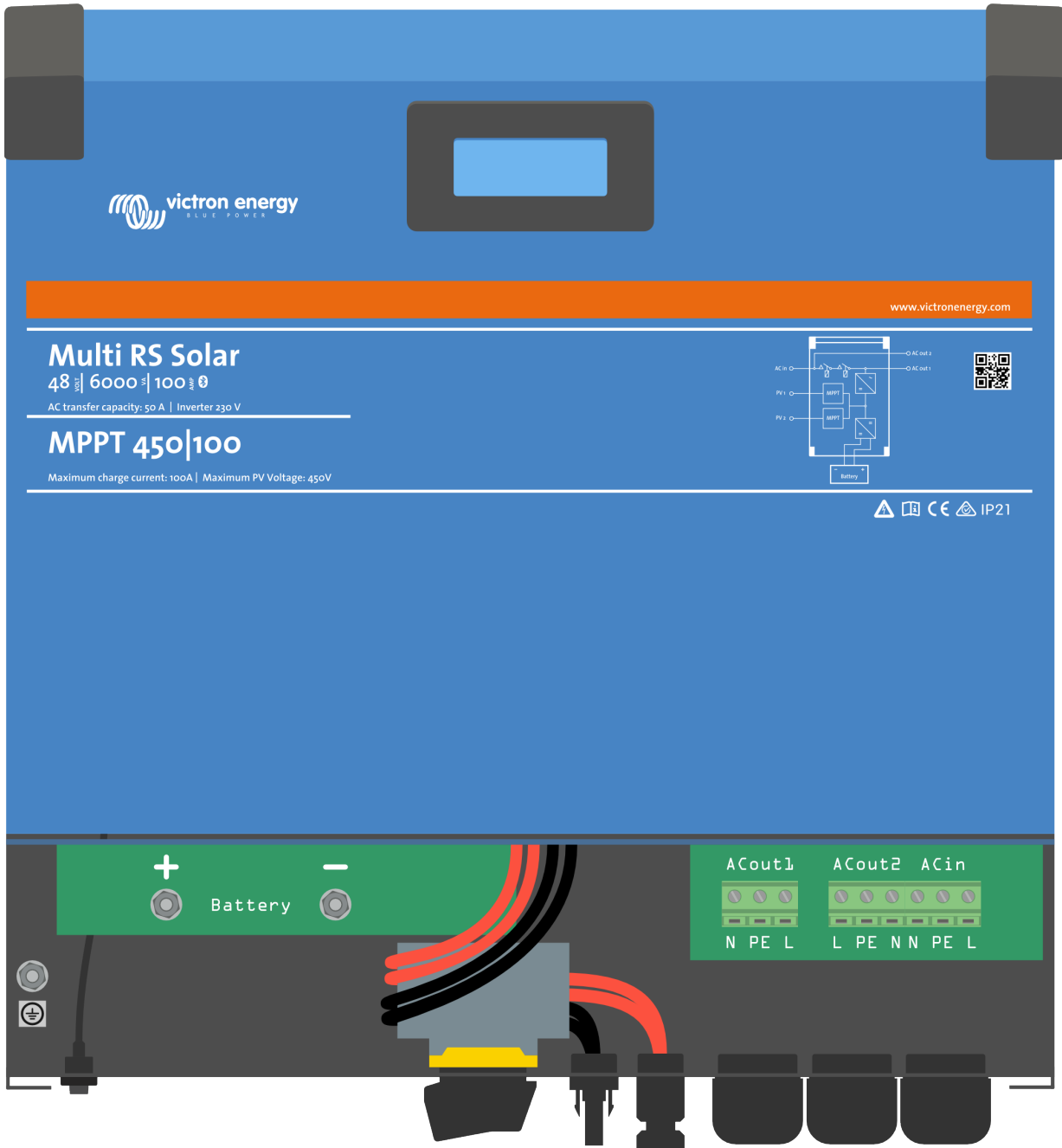


Abbildung 3. Multi RS Solar Unterseite

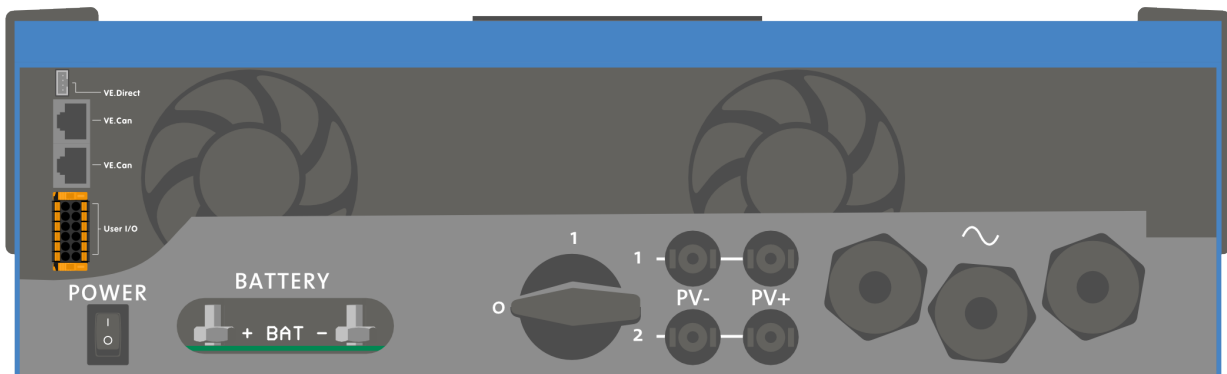
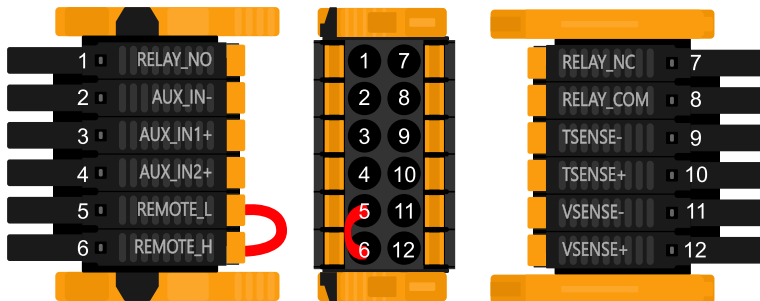


Abbildung 4. Anwender-E/ A



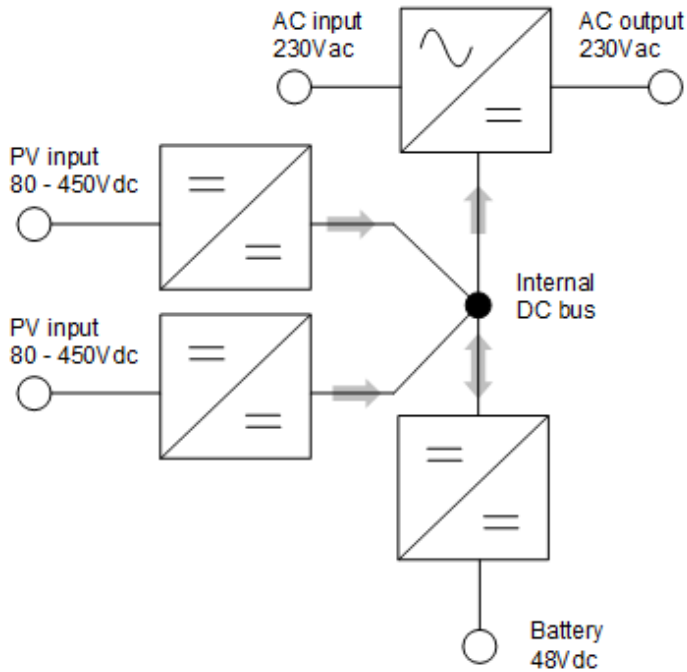
Der Anwender-E/ A- Anschluss befindet sich auf der linken unteren Seite des Anschlussbereichs, das Diagramm zeigt 3 Perspektiven. Linke Seite - Oben - Rechte Seite

Tabelle 4. Anwender-E/ A-Funktionen - Siehe Abschnitt Installation für weitere Einzelheiten.

Nummer	Anschluss	Beschreibung
1	Relay_NO	Programmierbares Relais Normalerweise offener Anschluss
2	AUX_IN -	Gemeinsames Minus für programmierbare Hilfeingänge
3	AUX_IN1+	Programmierbarer Hilfeingang 1 positiver Anschluss
4	AUX_IN2+	Programmierbarer Hilfeingang 2 positiver Anschluss
5	REMOTE_L	Fern-Ein/ Aus- Anschluss Niedrig
6	REMOTE_H	Fern-Ein/ Aus- Anschluss Hoch
7	RELAY_NC	Programmierbare Relais Normalerweise geschlossener Anschluss
8	RELAY_COM	Programmierbares Relais gemeinsames Minus
9	TSENSE -	Temperatursensor negativ
10	TSENSE +	Temperatursensor positiv
11	VSENSE -	Spannungssensor negativ
12	VSENSE +	Spannungssensor positiv

## 8.2. Anhang B: Blockschaltbild

Abbildung 5. Multi RS Solar



## 8.3. Anhang C: Beispielschaltbild

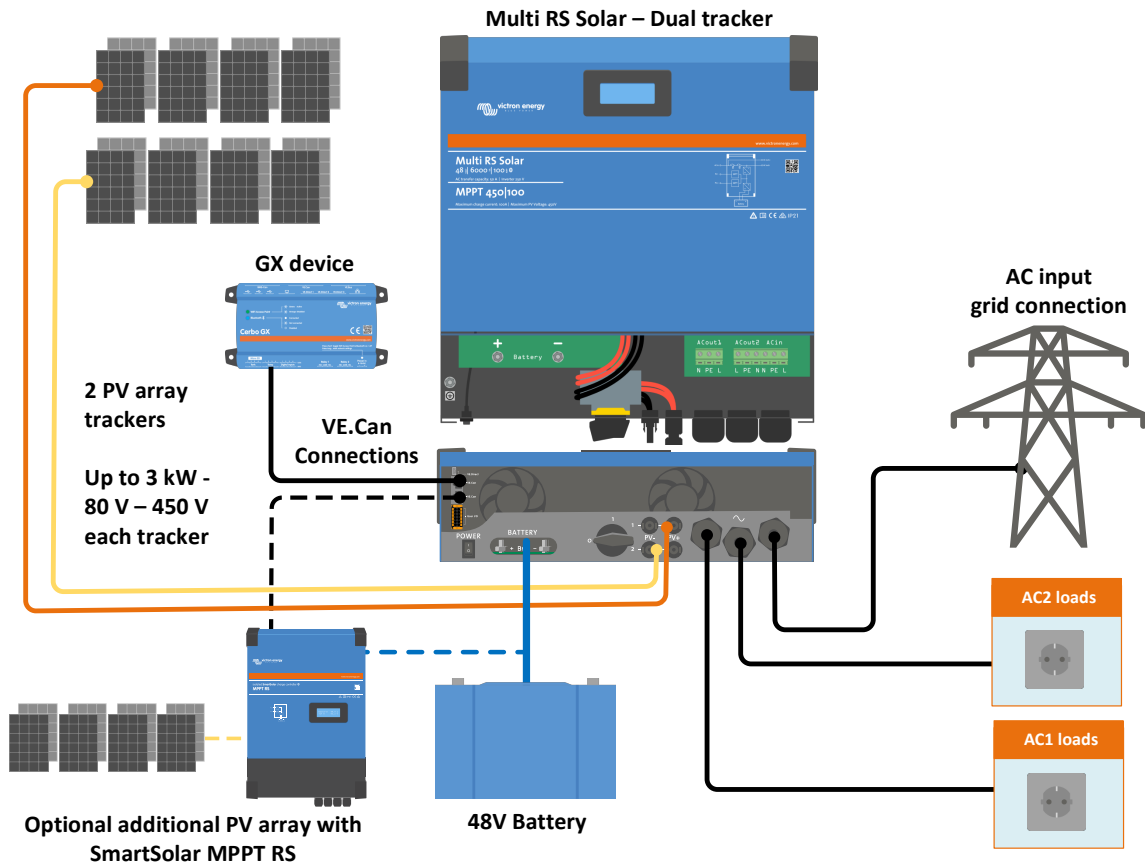
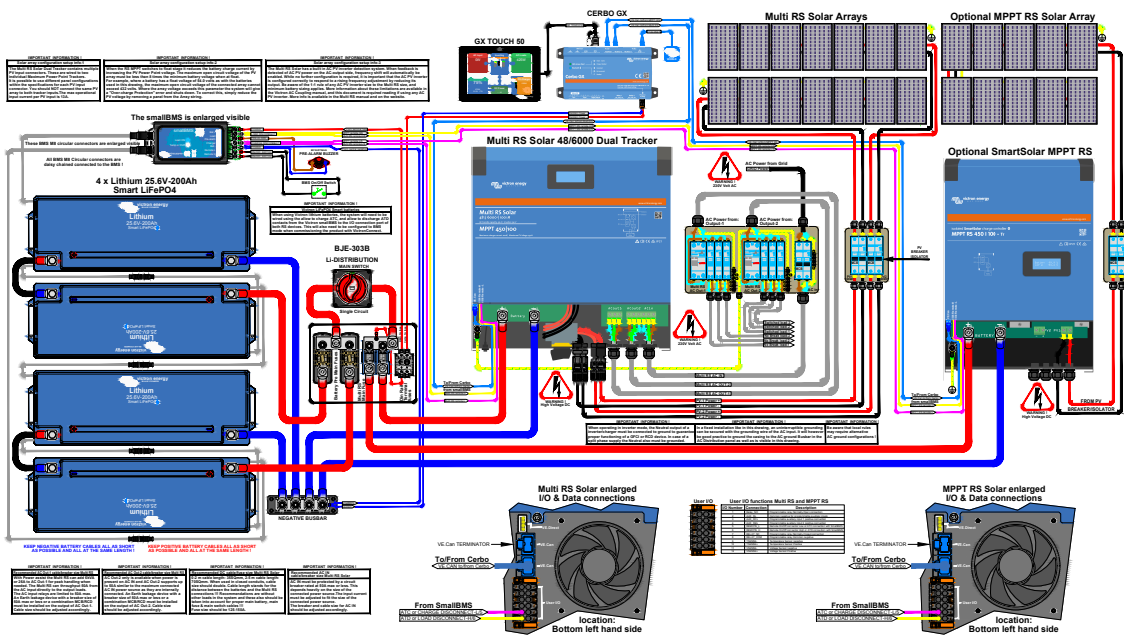


Abbildung 6. Vollständiger Schaltplan von Multi RS Solar



Die höchste Auflösung und die aktuellsten Schaltpläne finden Sie unter <https://www.victronenergy.de/inverters-chargers/multi-rs-solar#system-schematic>

### 8.4. Anhang D: Maße

Abbildung 7. Multi RS Solar

