

3-PHASEN-HYBRID-WECHSELRICHTER

CVT3ST-08K3P

CVT5ST-15K3P

INSTALLATIONS- UND BETRIEBSANLEITUNG



Version 1.1

März 2024

Deutsch

Inhalt

1	ALLGEMEINES	5
1.1	ZWECK DIESES DOKUMENTES.....	5
1.2	ZIELGRUPPE.....	5
1.3	ERKLÄRUNG ZUM COPYRIGHT	5
1.4	IRRTÜMER UND ÄNDERUNGEN	5
1.5	DEZIMALZEICHEN BEI ZAHLENWERTEN	5
2	SICHERHEITSHINWEISE	6
2.1	WARNHINWEISE.....	6
2.2	REGELN UND NORMEN	7
2.3	QUALIFIZIERTE PERSONEN	7
2.4	ELEKTRISCHER ANSCHLUSS	7
2.5	BETRIEB.....	8
2.6	WARTUNG UND REPARATUR	8
2.7	KENNZEICHNUNGEN AUF DEM GERÄT	9
2.8	LAGERUNG UND TRANSPORT	10
3	GERÄTE-BESCHREIBUNG	11
3.1	FUNKTION UND SYSTEMKONFIGURATION	11
3.2	EINBINDUNG IN DAS HAUSNETZ UND ERSATZSTROM-KONZEPT	12
3.2.1	<i>Ohne Ersatzstrom (einfach)</i>	12
3.2.2	<i>Ersatzstrom für ausgewählte „kritische“ Verbraucher (empfohlen)</i>	12
3.2.3	<i>Ersatzstrom für das gesamte Haus (nicht empfohlen)</i>	13
3.2.4	<i>Schaltbild Wechselrichter im Hausnetz</i>	14
3.2.5	<i>Blockschaltbild Wechselrichter intern</i>	15
3.3	TECHNISCHE DATEN.....	16
3.3.1	<i>Abmessungen und Gewicht</i>	16
3.3.2	<i>Allgemeine Daten</i>	16
3.3.3	<i>DC Anschlussdaten PV</i>	17
3.3.4	<i>DC-Anschlussdaten und Kompatibilität Batterie</i>	17
3.3.5	<i>AC-Anschlussdaten (Netz & Lasten)</i>	18
3.3.6	<i>Wirkungsgrade</i>	19
3.3.7	<i>Sicherheit</i>	19
4	INSTALLATION	20
4.1	ÜBERSICHT.....	20
4.2	SICHERHEITSHINWEISE.....	20
4.3	LIEFERUMFANG.....	21
4.4	BENÖTIGTES WERKZEUG.....	23
4.5	INSTALLATIONSORT	24
4.5.1	<i>Untergrund</i>	24
4.5.2	<i>Wetterschutz</i>	24
4.5.3	<i>Ausrichtung und Abstände</i>	25
4.5.4	<i>Infrastruktur</i>	26
4.6	MONTAGE	27
4.6.1	<i>Auspacken des Wechselrichters</i>	27
4.6.2	<i>Wandmontage</i>	27
5	ELEKTRISCHE ANSCHLÜSSE	29

5.1	SICHERHEITSHINWEISE.....	29
5.2	ANSCHLUSSFELD WECHSELRICHTER.....	30
5.3	ANSCHLIEßEN DES PE-KABELS (ERDUNG).....	31
5.4	WECHSELSTROMNETZ (LOAD & GRID-ANSCHLUSS).....	33
5.5	BEZUGS- UND EINSPEISE-MESSUNG (SMART METER, ENFLURi-SENSOR, ENERGY METER).....	36
5.6	ANSCHLUSS DC-KABEL FÜR PV-MODULE	38
5.7	ANSCHLUSS DC-KABEL BATTERIE.....	40
5.7.1	<i>Montage Batterie-Stecker</i>	40
5.7.2	<i>Parallelschaltung der Batterieeingänge (nur 15 kW-Wechselrichter CVT5ST-15K3P).....</i>	42
5.7.3	<i>Anschluss am Wechselrichter</i>	44
5.8	KOMMUNIKATIONSANSCHLÜSSE	45
5.9	INSTALLATION WiFi-STICK	47
6	INBETRIEBNAHME DES WECHSELRICHTERS	48
6.1	SICHERHEITSPRÜFUNG VOR INBETRIEBNAHME (CHECKLISTE).....	48
6.2	WECHSELRICHTER INBETRIEBNAHME UND ERSTEINRICHTUNG.....	48
6.3	FUNKTIONSKONTROLLE ERSATZSTROMSYSTEM	51
7	MONITORING SYSTEM SOLARMAN	52
7.1	EINFÜHRUNG.....	52
7.2	<i>SOLARMAN-BUSINESS-APP</i> INSTALLIEREN.....	52
7.3	ACCOUNT REGISTRIEREN.....	53
7.4	PV-ANLAGE IM MONITORING-SYSTEM ANLEGEN.....	53
7.5	NETZWERKVERBINDUNG KONFIGURIEREN	57
7.5.1	<i>Konfiguration über die App:.....</i>	57
7.5.2	<i>Überprüfen der Netzwerkverbindung.....</i>	57
8	BEDIENUNG DES WECHSELRICHTERS	58
8.1	AUS- UND EINSCHALTEN	58
8.1.1	<i>Ausschalten des Wechselrichters:.....</i>	58
8.1.2	<i>Einschalten des Wechselrichters:.....</i>	58
8.2	BEDIEN- UND ANZEIGE-DISPLAY	59
8.3	MENÜ-STRUKTUR	60
8.4	MENÜ „SYSTEMEINSTELLUNGEN“.....	62
8.5	MENÜ „ERWEITERTE EINSTELLUNGEN“	62
8.6	BATTERIE-EINSTELLUNGEN	63
8.6.1	<i>Lade- und Entlade-Strom.....</i>	63
8.6.2	<i>Entladetiefe.....</i>	63
8.7	ENERGIESPEICHER-MODUS.....	64
8.7.1	<i>Eigenbedarfsmodus</i>	64
8.7.2	<i>Zeitmodus</i>	65
8.7.3	<i>Nutzungszeitmodus (Time of use, TOU)</i>	65
8.7.4	<i>Passiver Modus.....</i>	66
8.7.5	<i>Off-Grid-Modus.....</i>	66
8.8	EPS-MODUS (NETZAUSFALL, INSELBETRIEB)	67
8.9	MENÜ „ENERGIESTATISTIK“	67
8.10	MENÜ „SYSTEMINFORMATIONEN“	68
8.11	MENÜ „EREIGNISLISTE“.....	68
8.12	SOFTWARE-UPDATE.....	68
8.13	MENÜ EINSPEISEBEGRENZUNG	69

9	SERVICE	70
9.1	WARTUNG UND REINIGUNG	70
9.2	STÖRUNGEN	70
9.2.1	Wo bekomme ich Hilfe?	70
9.2.2	Fehlersuche	70
9.2.3	Erdschlussalarm	71
9.2.4	Fehlercodes Liste	71
10	ANHANG	77
10.1	SPEZIELLE SYSTEMKONFIGURATIONEN	77
10.1.1	Reines PV-System ohne Batterie	77
10.1.2	Reines Ersatzstrom-System, mit Batterie, ohne PV-Module	78
10.1.3	Inselsystem (netzunabhängig / Off Grid)	79
10.1.4	Inselsystem (netzunabhängig / Off Grid) mit zusätzlichem Generator	80
10.1.5	System mit zusätzlichem Solar-Wechselrichter	81
10.1.6	System mit parallelen identischen Wechselrichtern	82
10.2	ÜBERWACHUNG & STEUERUNG (MODBUS RS485)	83
10.3	LOGIKSCHNITTSTELLEN (DRMs)	85
10.3.1	Logikschnittstelle nach VDE-AR-N 4105:2018-11 (FRSE)	85
10.3.2	Logikschnittstelle nach EN50549-1:2019	86
10.3.3	Logikschnittstelle nach AS/NZS 4777.2:2015 (Australien & Neuseeland)	87
11	KONTAKT UND IMPRESSUM	88

Revisionsverzeichnis			
Version	Datum	Änderung	Abschnitt
v1.0	2023/11	Erste Version	alle
v1.1	2024/03	Ersatzstromkonzept und Einbindung Hausnetz hinzugefügt	3.2
		Kabelquerschnitte ergänzt und korrigiert	5.2, 5.4
		Unterschiede Stecker AC Grid 8 kW vs 15 kW	5.4
		Geeignete Werkzeuge und Arbeitsweise für Montage Batterie-Stecker ergänzt	5.7.1
		Parallele Nutzung beide Batterieeingänge (nur 15 kW-WR)	5.7.2
		Funktionskontrolle Ersatzstrom hinzugefügt	6.3
		Einstellungen Batterie-Strom und Entladetiefe ergänzt	8.6
		Fehler-Codes ergänzt	9.2.4

1 Allgemeines

1.1 Zweck dieses Dokumentes

Diese Produkthanleitung beschreibt die Installation, den elektrischen Anschluss, die Inbetriebnahme, den Betrieb und die Fehlersuche für die Wechselrichter STRONG CVT3ST-08K3P und CVT5ST-15K3P. Sie enthält wichtige Sicherheitshinweise, die bei der Installation und Wartung der Geräte beachtet werden müssen. Lesen Sie diese Anleitung vor dem Gebrauch sorgfältig durch und bewahren Sie sie zum späteren Nachschlagen auf! Diese Anleitung ist integraler Bestandteil des Geräts und muss beim Gerät verbleiben, auch wenn die PV-Anlage an einen anderen Benutzer übergeben wird.

1.2 Zielgruppe

Diese Anleitung richtet sich an elektrotechnisches Fachpersonal, das für die Installation und Inbetriebnahme der PV-Anlage qualifiziert und verantwortlich ist, sowie an PV-Anlagenbetreiber.

1.3 Erklärung zum Copyright

Das Urheberrecht dieser Anleitung liegt bei Strong Energy. Eine vollständige oder auszugsweise Verwendung in eigenen Werken ist nur mit schriftlicher Genehmigung und unter Angabe der Quelle gestattet. Die Weitergabe oder Vervielfältigung als Ganzes ist für Installateure und Betreiber gestattet. Wir empfehlen stets die aktuelle Version dieses Handbuches zu verwenden, welche auf www.strong-energy.eu zum Download bereit steht.

1.4 Irrtümer und Änderungen

Alle Angaben ohne Gewähr!

Diese Anleitung wurde mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Alle technischen Angaben sind nach bestem Wissen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung gemacht. Irrtümer und technische Änderungen sind dennoch jederzeit möglich. Wir werden bei Bekanntwerden so bald wie möglich eine aktualisierte Anleitung herausgeben.

1.5 Dezimalzeichen bei Zahlenwerten

Um die Übersetzung in andere Sprachen zu erleichtern, wird in diesem Dokument generell ein **Punkt** als **Dezimaltrennzeichen** verwendet. Ein **Tausender**-Trennzeichen wird **nicht** verwendet.

Beispiele

- 21.7 A = einundzwanzig komma sieben Ampere
- 9000 Wp = neuntausend Watt Peak

2 Sicherheitshinweise

Lesen und verstehen Sie die Anweisungen dieser Anleitung und machen Sie sich mit den relevanten Sicherheitssymbolen in diesem Kapitel vertraut, bevor Sie mit der Installation oder Fehlerbehebung des Geräts beginnen.

HINWEIS

- Wenn Sie beim Lesen der folgenden Informationen Fragen oder Probleme haben, wenden Sie sich an STRONG Energy.

2.1 Warnhinweise

Lesen und verstehen Sie die Anweisungen dieser Anleitung und machen Sie sich mit den relevanten Sicherheitssymbolen in diesem Kapitel vertraut, bevor Sie mit der Arbeit beginnen.

Diese Anleitung enthält Informationen zum sicheren Betrieb und verwendet Symbole, um die Sicherheit von Personen und Sachen zu gewährleisten und den Wechselrichter effizient zu betreiben. Lesen Sie die folgende Erklärung der Symbole sorgfältig durch, um Personen- und Sachschäden zu vermeiden.

GEFAHR

Führt bei Missachtung unmittelbar zum Tod oder zu schweren Personenschäden.

- Befolgen Sie die Warnungen, um Todesfälle oder schwere Verletzungen zu vermeiden!

WARNUNG

Kann bei Missachtung zum Tod oder zu schweren Personenschäden führen.

- Befolgen Sie die Warnungen, um schwere Verletzungen zu vermeiden!

VORSICHT

Kann bei Missachtung zu leichten Personenschäden führen.

- Befolgen Sie die Warnungen, um Verletzungen zu vermeiden!

ACHTUNG

Kann bei Missachtung zu Sachschäden führen!

- Befolgen Sie die Warnungen, um eine Beschädigung oder Zerstörung des Produkts zu vermeiden.

HINWEIS

- Tips für den optimalen Betrieb des Gerätes

2.2 Regeln und Normen

Zusätzlich zu dieser Anleitung sind immer die am Ort der Installation gültigen allgemeinen Normen und Vorschriften zu beachten, insbesondere technische Regeln zur Hausinstallation und zum Anschluss von Erzeugungsanlagen an das öffentliche Stromnetz. Zum Anschluss an das Stromnetz ist in der Regel eine Genehmigung des Stromnetzbetreibers erforderlich.

Beachten Sie bei der Arbeit auch alle Maßnahmen zur Unfallverhütung.

2.3 Qualifizierte Personen

Das Personal, das mit der Installation, Bedienung und Wartung des Gerätes beauftragt ist, muss für die beschriebenen Aufgaben qualifiziert, sachkundig und erfahren sein und in der Lage, die in dieser Anleitung beschriebenen Anweisungen richtig zu verstehen. Aus Sicherheitsgründen darf dieser Wechselrichter nur von einer qualifizierten Elektrofachkraft installiert werden, die

- Schulungen zur Arbeitssicherheit sowie zur Installation und Inbetriebnahme elektrischer Anlagen erhalten hat
- die lokalen Gesetze und Normen sowie die Vorschriften des Netzbetreibers kennt.

STRONG übernimmt keine Verantwortung für die Beschädigung von Eigentum und die Verletzung von Personen aufgrund einer falschen Verwendung.

2.4 Elektrischer Anschluss

Vor der Installation und Wartung des Geräts öffnen Sie den DC-Schalter. Wenn vorhanden, öffnen Sie auch DC-Schalter im Array-Anschlusskasten öffnen. Öffnen Sie alle AC-Schutzschalter mit Verbindung zum Wechselrichter. Andernfalls kann es zu schweren Verletzungen kommen.

GEFAHR

Gefährliche DC-Spannung

- Verwenden Sie vor dem elektrischen Anschluss unbedingt lichtundurchlässiges Material zum Abdecken der PV-Module oder trennen Sie den PV-Generator vom Wechselrichter. Bei Sonneneinstrahlung generiert der PV-Generator eine gefährliche Spannung!

Gefahr durch Stromschlag!

- Alle Installationen und elektrischen Anschlüsse dürfen nur von geschulten Elektrofachpersonen durchgeführt werden!

WICHTIG

Zulassung für Netzeinspeisung

- Holen Sie eine Genehmigung des örtlichen Netzbetreibers ein, bevor Sie den Wechselrichter an das öffentliche Stromnetz anschließen.

HINWEIS

Verfall der Garantie

- Öffnen Sie nicht den Wechselrichter, und entfernen Sie keine Labels. Andernfalls übernimmt STRONG keine Garantie.

2.5 Betrieb

GEFAHR

Stromschlag

- Das Berühren des Stromnetzes oder der Anschlussklemmen des Geräts kann zu einem Stromschlag oder Brand führen!
- Berühren Sie nicht die Klemme oder den Leiter, die mit dem Stromnetz verbunden sind.
- Beachten Sie alle Hinweise und Sicherheitsdokumente, die sich auf den Netzanschluss beziehen.

VORSICHT

Verbrennung durch heißes Gehäuse

- Einige interne Komponenten werden während des Betriebs des Wechselrichters sehr heiß.
- Tragen Sie Schutzhandschuhe!
- Halten Sie Kinder vom Gerät fern!

2.6 Wartung und Reparatur

GEFAHR

Gefährliche Spannung!

- Schalten Sie vor Reparaturarbeiten zuerst den AC-Leitungsschutzschalter zwischen Wechselrichter und Stromnetz und dann den DC-Schalter aus.
- Warten Sie nach dem Ausschalten des AC-Leistungsschalters und des DC-Schalters mindestens 5 Minuten, bevor Sie Wartungs- oder Reparaturarbeiten durchführen.

WICHTIG

Keine unautorisierten Reparaturen!

- Wenn Sie eine Reparatur benötigen, wenden Sie sich an eine autorisierte Servicestelle oder ihren Händler
- Das Gehäuse des Wechselrichters darf nicht ohne Genehmigung geöffnet werden. STRONG ENERGY übernimmt keine Verantwortung für die daraus entstehenden Verluste oder Defekte.
- Unautorisierte Reparaturversuche führen zum Verlust der Garantie und Gewährleistungsansprüche.

2.7 Kennzeichnungen auf dem Gerät

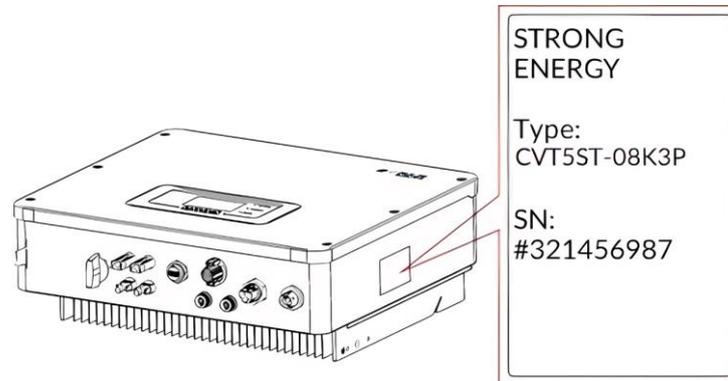


Abbildung 1: Position Typenschild

Das Typenschild befindet sich seitlich am Wechselrichtergehäuse. Es darf nicht verdeckt oder entfernt werden. Auf dem Wechselrichter befinden sich außerdem einige Symbole, die sich auf die Sicherheit beziehen. Lesen und verstehen Sie den Inhalt der Symbole, und beginnen Sie erst dann mit der Installation.

Tabelle 1. Sicherheitssymbole

Symbol	Beschreibung
	Es liegt eine Restspannung im Wechselrichter vor! Nach dem Abschalten des Wechselrichters sollten Sie fünf Minuten warten, um eine vollständige Entladung der internen Kondensatoren sicherzustellen.
	Vorsicht! Gefahr durch Stromschlag
	Vorsicht! Heiße Oberfläche
	Das Produkt ist konform mit den EU-Richtlinien.
	Erdungspunkt
	Lesen Sie vor der Installation des Wechselrichters die Anleitung.
	Schutzgrad des Gerätes gemäß EN 60529
	Positiver und negativer Pol der DC-Eingangsspannung
	Der Wechselrichter muss stets so transportiert und gelagert werden, dass die Pfeile nach oben zeigen

Symbol	Beschreibung
--------	--------------



RCM (Regulatory Compliance Mark)

Das Produkt entspricht den Anforderungen der geltenden australischen Normen.

2.8 Lagerung und Transport

Die werksseitige Verpackung ist so konzipiert, dass sie vor Vibration und Feuchtigkeit schützt. Heftige Stöße, fallenlassen und Werfen sind unbedingt zu vermeiden, ebenso direkter Kontakt mit Wasser und Chemikalien aller Art.

Der zulässige Temperaturbereich für Lagerung und Transport ist $-30^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$.



Der Wechselrichter muss stets so transportiert und gelagert werden, dass die Pfeile auf der Verpackung nach oben zeigen.

Die maximale Stapelhöhe ist drei Einheiten übereinander.

3 Geräte-Beschreibung

3.1 Funktion und Systemkonfiguration

Die STRONG CVT3ST-08K3P und CVT5ST-15K3P sind dreiphasige PV- und Batterie-Hybrid-Wechselrichter, welche sowohl netzgekoppelt wie auch im Inselbetrieb oder bei Stromausfall funktionieren. Der Wechselrichter ist transformatorlos und verfügt über keine galvanische Trennung der PV-Module vom Stromnetz. Aus diesem Grund dürfen nur Photovoltaik-Module verwendet werden, die keine einpolige Erdung erfordern.

Die detaillierten technische Daten befinden sich im Abschnitt 3.3.

In Mitteleuropa typisch ist die in Abbildung 2 gezeigte netzgekoppelte PV-Anlage mit Batteriespeicher. PV-Strom wird bevorzugt direkt verbraucht, Überschuss wird zunächst in der Batterie gespeichert und, wenn diese voll ist, ins Netz eingespeist.

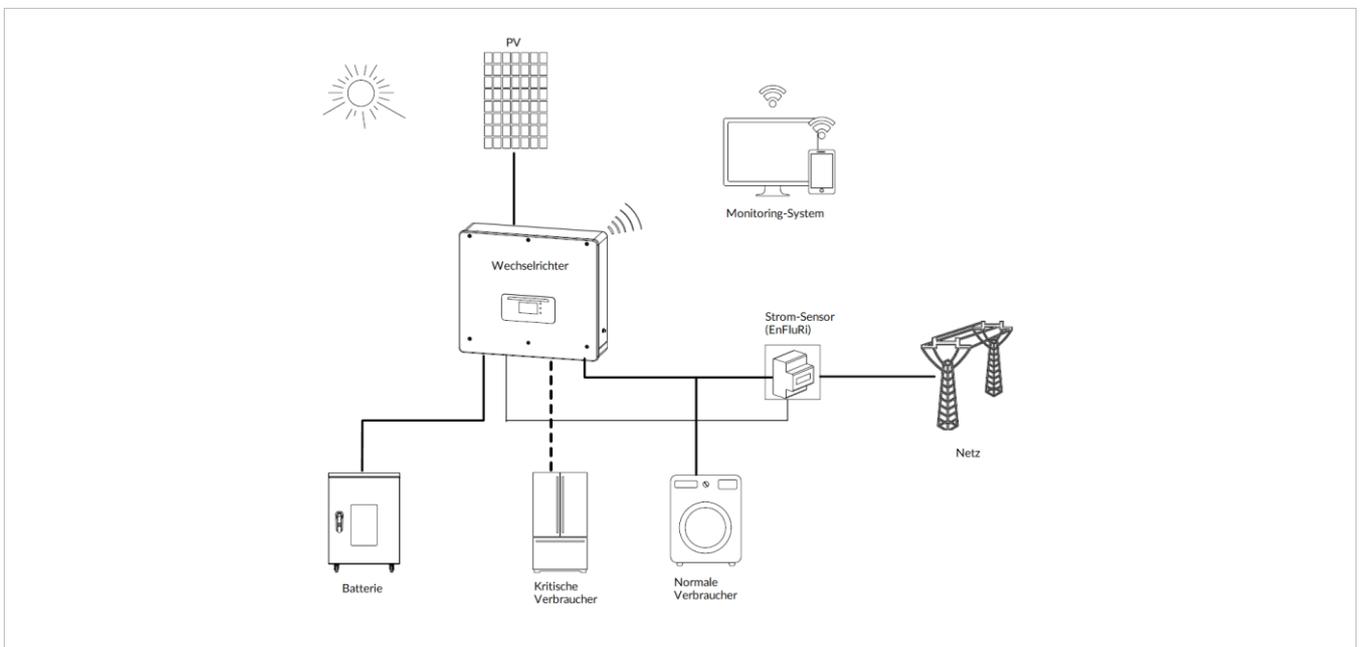


Abbildung 2: Netzgekoppelte PV mit Batteriespeicher und Ersatzstrom

Bei Netzausfall stellt der Wechselrichter Ersatzstrom für kritische Verbraucher bereit, solange aus PV und Batterie genügend Leistung verfügbar ist. Der gesetzlich vorgeschrieben NA-Schutz wird durch integrierte Relais gewährleistet, es sind keine zusätzlichen Schaltvorrichtungen erforderlich. Bei Stromausfall wird der Wechselrichter automatisch vom Netz entkoppelt. Nur der Load-Ausgang für die kritischen Lasten wird auch bei Stromausfall – getrennt vom übrigen Netz – mit Strom versorgt. Das Starten des Wechselrichters ohne Netz, sog. „Schwarzstart“, ist jederzeit möglich, sofern ausreichend Leistung aus der Batterie oder den PV-Modulen bereitsteht. Auch im Ersatzstrom- und Offgrid-Betrieb stellt der Wechselrichter echten Drei-Phasen-Drehstrom bereit.

Weitere Konfigurationen sind in Tabelle 2 aufgelistet, die Zusatzinformationen zur Installation sind im Anhang 10.1 zu finden. Der Umbau zu einer anderen Konfiguration, z.B. durch nachträgliches Hinzufügen einer Batterie, ist jederzeit möglich.

Tabelle 2: Betriebsarten und Systemkonfigurationen

Konfiguration	Anwendung
Netzgekoppelt mit PV und Batterie	<ul style="list-style-type: none"> • Standard-System für Eigenheime in Mitteleuropa • Eigenverbrauch + Einspeisung • Optional Ersatzstrom
Netzgekoppelt mit PV, ohne Batterie	<ul style="list-style-type: none"> • Reines PV-System • Eigenverbrauch + Einspeisung • Kein Ersatzstrom
Netzgekoppelt mit Batterie, ohne PV	<ul style="list-style-type: none"> • Reines Ersatzstrom-System als Schutz vor Stromausfall
Parallelschaltung identischer Hybrid-WR	<ul style="list-style-type: none"> • Mehrere identische WR • mit/ohne Batterie • Erhöhung der PV- und Batterie-Leistung
Parallelschaltung Zusätzlicher PV-WR	<ul style="list-style-type: none"> • Andere Typen • Andere Hersteller • Nur PV • Erhöhung der PV-Leistung
Inselsystem (Off Grid) mit PV und Batterie	<ul style="list-style-type: none"> • Kein Netz verfügbar • Batterie erforderlich
Inselsystem (Off Grid) mit zusätzlichem Generator	<ul style="list-style-type: none"> • Externes Stromaggregat wird durch WR bei Bedarf zugeschaltet

3.2 Einbindung in das Hausnetz und Ersatzstrom-Konzept

Es sind drei grundsätzliche Varianten der Einbindung in das Hausnetz möglich:

3.2.1 Ohne Ersatzstrom (einfach)

- Der Load-Ausgang wird nicht verkabelt
- Es ist keine Änderung der bisherigen Hausinstallation erforderlich
- Der Grid-Anschluss des Wechselrichters wird parallel zu Netz und Verbrauchern angeschlossen
- Einfachste Variante

3.2.2 Ersatzstrom für ausgewählte „kritische“ Verbraucher (empfohlen)

- Empfohlene Lösung, siehe Abbildung 3
- Die Hausverteilung wird aufgeteilt in getrennte Stromkreise für „normale“ und „kritische“ Verbraucher
- Der Grid-Anschluss des Wechselrichters wird parallel zu Netz und normalen Verbrauchern angeschlossen
- Kritische Verbraucher
 - werden am Load-Anschluss des Wechselrichters angeschlossen
 - haben idealerweise wenig Leistungsbedarf, erfordern unterbrechungsfreien Betrieb, z.B.:
 - Kommunikation und EDV (Router, Telefonanlage, Computer)
 - Beleuchtung (Energiesparlampen / LED)
 - Kühlschränke für verderbliche Lebensmittel
 - Heizung (Steuerung, Pumpen; keine Wärmepumpen)

- Normale Verbraucher sind Verbraucher mit höherem Leistungsbedarf, auf die vorübergehend verzichtet werden kann, z.B.
 - Klimanalage, Wärmepumpe, Sauna
 - Große Maschinen (Kreissäge u.ä.)
 - E-Herd, Backofen, Kaffeemaschine
 - Beleuchtung (Glühbirnen, Halogenscheinwerfer)
 - Wallboxen
- **Vorteil:**
 - Die Funktion kritischer Geräte ist auch bei Stromausfall gewährleistet
 - Durch die Beschränkung auf Geräte mit kleinem Leistungsbedarf lassen sich mit gegebener Batteriekapazität längere Ausfälle überbrücken, und es besteht kein Risiko einer Abschaltung des Wechselrichters durch Überlast.
- **Nachteil:**
 - Erhöhter Installationsaufwand
 - Ggf. Änderungen an der bestehenden Hausverteilung erforderlich

3.2.3 Ersatzstrom für das gesamte Haus (nicht empfohlen)

- Der Strang vom Netzanschluss wird zwischen Hauptschalter und Hausverteilung aufgetrennt.
- Nach dem Hauptschalter wird zuerst das Smart Meter und dann der Grid-Anschluss des Wechselrichters angeschlossen
- Die bisherige Hausverteilung mit allen Verbrauchern wird am Load-Ausgang des Wechselrichters angeschlossen
- **Vorteil:**
 - Alle Verbraucher werden bei Netzausfall zunächst weiter mit Strom versorgt
 - Wenig Änderung an der bestehenden Installation
- **Nachteil:**
 - Übersteigt der Bedarf der angeschlossenen Verbraucher die verfügbare Leistung des Wechselrichters, wird auch der Strom am Load-Ausgang abgeschaltet. Die eigentlich gewünschte Versorgungssicherheit wird i.d.R. nicht erreicht.
- Diese Variante kann nur empfohlen werden, wenn der **maximale** kombinierte Bedarf aller Verbraucher kleiner ist als die von Wechselrichter und Batterie bereitgestellte Nennleistung.

WICHTIG

Separater Neutralleiter für kritische Verbraucher

- Der Neutralleiter für am Load-Stecker angeschlossenen Stromkreise muss vollständig getrennt vom Neutralleiter auf der Grid-Seite ausgeführt werden. Es darf keine Verbindung am Wechselrichter vorbei geben, s. Abbildung 3

Im Normalbetrieb

- wird der Neutralleiter durch interne Relais von der Grid-Seite durchgeschleift

Bei Netzausfall

- werden alle drei Phasen und der Neutralleiter vom Netz getrennt.
- wird der Load-seitige Neutralleiter im Wechselrichter mit der Erdung (PE) verbunden, um das korrekte Auslösen von Personenschutz-FIs sicherzustellen

3.2.4 Schaltbild Wechselrichter im Hausnetz

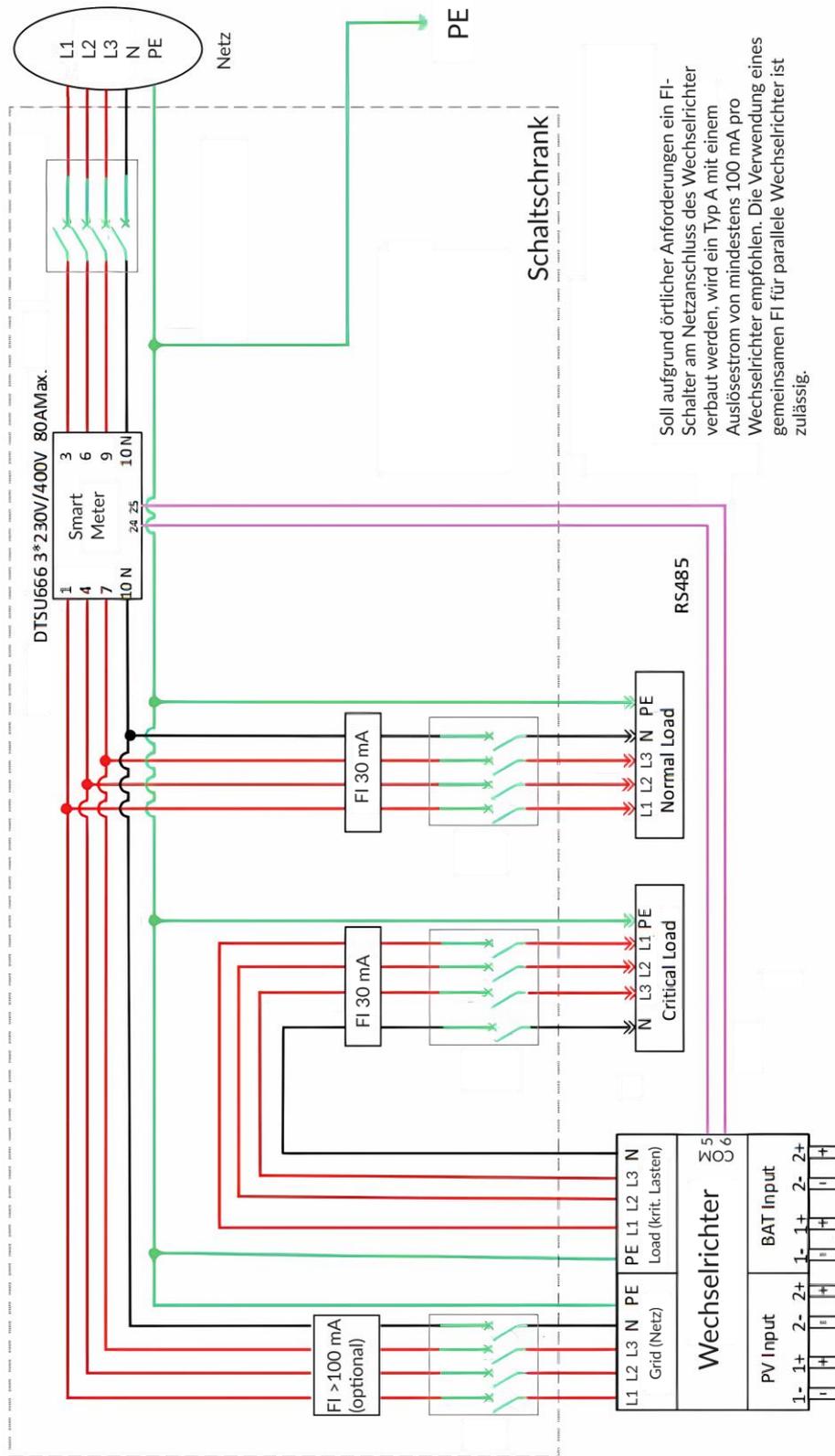


Abbildung 3: Schaltbild Hausnetz

3.2.5 Blockschaltbild Wechselrichter intern

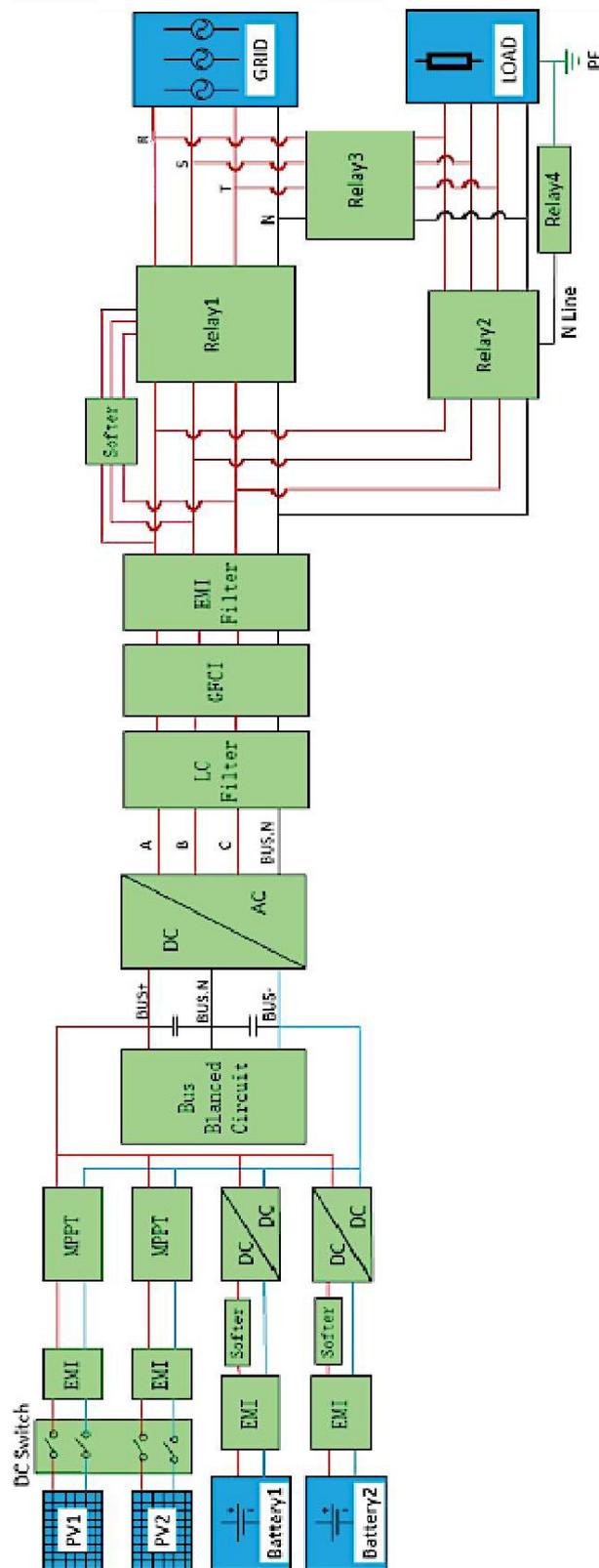


Abbildung 4: Blockschaltbild Wechselrichter

3.3 Technische Daten

3.3.1 Abmessungen und Gewicht

Die Wechselrichter wiegen 33 kg (CVT3ST-08K3P) bzw. 37 kg (CVT5ST-15K3P). Die Abmessungen sind in Abbildung 5 gegeben.

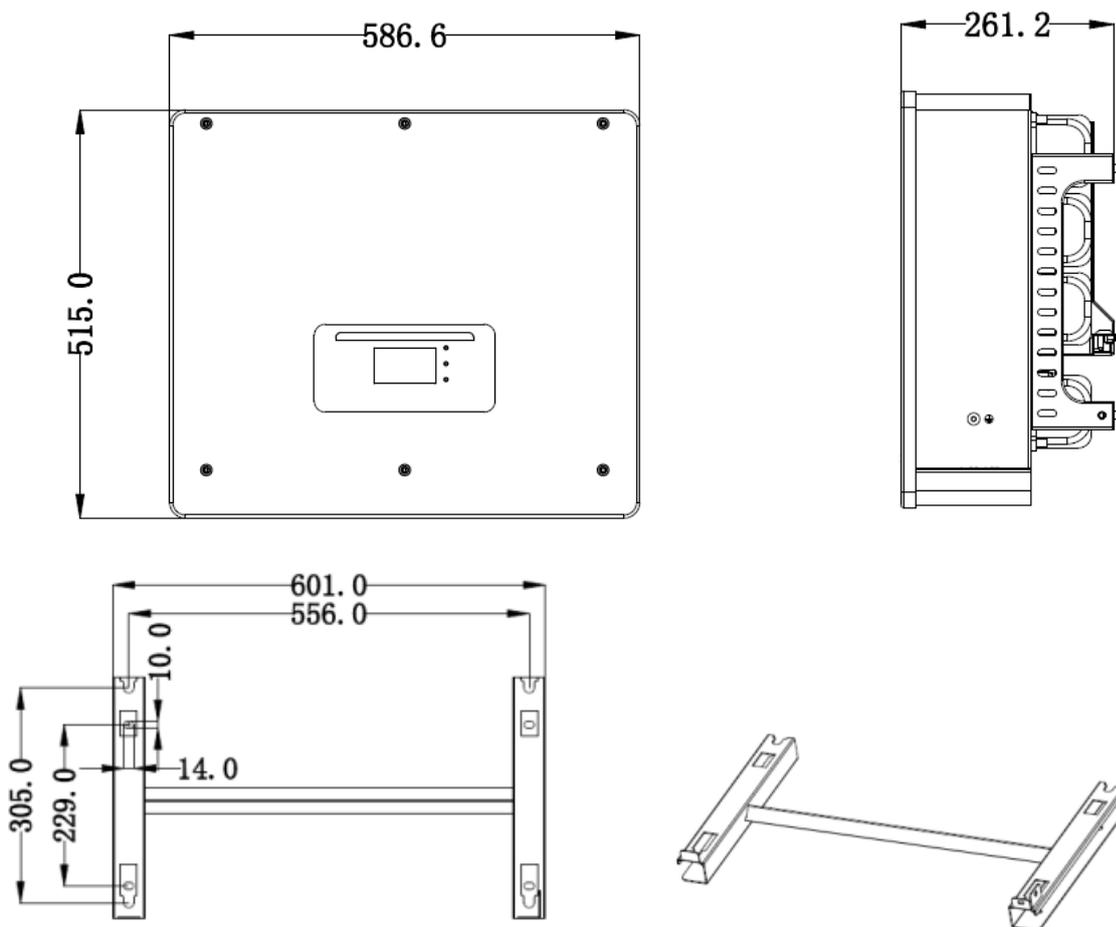


Abbildung 5: Abmessungen Wechselrichter und Wandhalterung

3.3.2 Allgemeine Daten

Allgemeine Daten	CVT3ST-08K3P	CVT5ST-15K3P
Abmessungen (B×H×T)	587 mm x 515 mm x 261 mm	
Gewicht	33 kg	37 kg
Topologie	Transformatorlos	
Installation	Wandaufhängung	
Schutzart	IP 65	
Kühlung	Passiv	Aktiv
Betriebstemperaturbereich	-30°C ~ +60°C (ab 45°C Reduzierung der Leistung)	
Bereich der relativen Luftfeuchtigkeit	0 ~ 100 % (nicht kondensierend)	
Max. Betriebshöhe über N.N.	4000 m (oberhalb 2000 m Reduzierung der Leistung)	
Eigenverbrauch im Standby-Modus	<15 W	

Umschaltzeit Ersatzstrombetrieb	~ 10 ms im aktiven Betrieb Ca. 1 min aus dem Standby
Betriebsgeräusch	< 45 dB
Kommunikation	RS485/CAN/WiFi
Anzeige	LCD & APP

3.3.3 DC Anschlussdaten PV

Tabelle 3: PV-Anschlussdaten

DC-Eingang (PV)	CVT3ST-08K3P	CVT5ST-15K3P
Empfohlene Max. PV-Eingangsleistung	12000 Wp (2 x 6000 Wp)	22500 Wp (2 x 11250 Wp)
Max. Eingangsspannung	1000 V	
Min. Einschaltspannung	200 V	
Nenneingangsspannung	600 V	
MPPT-Spannungsbereich	180 - 960 V	
MPPT-Spannung für max. Leistung	360-850 V	
Anzahl der MPPTs	2	
Max. Anzahl von Eingangsstrings pro MPPT	1	2
Max. Eingangsstrom pro MPPT	12,5 A	25 A
Max. Kurzschlussstrom pro MPPT	15 A	30 A

3.3.4 DC-Anschlussdaten und Kompatibilität Batterie

Tabelle 4: Batterie Anschlussdaten

Batterie-Parameter	CVT3ST-08K3P	CVT5ST-15K3P
Batterie-Typ	Lithium-Ion, DC gekoppelt	
Batterie-Spannungsbereich	180 - 800 V	
Spannungsbereich für max. Leistung	320 - 800 V	300 - 800 V
Anzahl der Batterieeingänge	1	2
Nenn-Lade-/Entladeleistung	8000 W	15000 W
Nenn-Lade-/Entladestrom	25 A	2 x 25 A
Spitzen-Lade-/Entladestrom (60 s)	40 A	2 x 35 A
BMS-Kommunikationsmodus	CAN, RS485	

Folgende Batterien sind mit dem Wechselrichter kompatibel:

Hersteller	Typ	Nennspannung	Nennkapazität
STRONG Energy	CRN2ST-9.4kWh	200 V	9.4 kWh
	CRN3ST-14.1kWh	300 V	14.1 kWh
	CRN4ST-18.8kWh	400 V	18.8 kWh
	CRN5ST-23.5kWh	500 V	23.5 kWh

3.3.5 AC-Anschlussdaten (Netz & Lasten)

Tabelle 5: AC-Anschluss Netz

AC-Anschluss (Netz)	CVT3ST-08K3P	CVT5ST-15K3P
Nenn-Ausgangs-Leistung	8000 W	15000 W
Max. Ausgangs-Scheinleistung	8800 VA	16500 VA
Max. Ausgangs-Strom	3 x 13 A	3 x 24 A
Max. Aufnahme-Scheinleistung	16000 VA	30000 VA
Max. Stromaufnahme	3 x 24 A	3 x 44 A
Netz-Nennspannung	L1/L2/L3 / N / PE, 230/400 V	
Netz-Nennfrequenz	50 Hz	
Netzfrequenzbereich	55 - 65 Hz	
THDi	<3 %	
Leistungsfaktor	1 (einstellbar bis 0.8 vor-/nacheilend)	

Tabelle 6: AC-Anschluss Load / kritische Lasten

AC-Anschluss (LOAD, kritische Lasten)	CVT3ST-08K3P	CVT5ST-15K3P
Nenn-Ausgangs-Leistung	8000 W	15000 W
Max. Ausgangs-Scheinleistung	8800 VA	16500 VA
Spitzen-Ausgangs-Scheinleistung (60 s)	16000 VA	22000 VA
Max. Ausgangs-Strom	3 x 13 A	3 x 24 A
Spitzen-Ausgangs-Strom (60 s)	3 x 24 A	3 x 32 A
Nennspannung	L1/L2/L3 / N / PE, 230/400 V	
Netz-Nennfrequenz	50 Hz	
THDi	<3 %	
Umschaltzeit Netz -> Offgrid	10 ms	

3.3.6 Wirkungsgrade

Wirkungsgrad	CVT3ST-08K3P	CVT5ST-15K3P
Max. MPPT-Wirkungsgrad	99.9 %	
Maximaler Wirkungsgrad	98.0 %	98.2 %
Europäischer Wirkungsgrad	97.5 %	97.7 %
Maximale Wirkungsgrad beim Be- und Entladen	97.6 %	97.8 %

3.3.7 Sicherheit

Schutzfunktion	
DC-Schalter	Ja
PV-Verpolungsschutz	Ja
Batterie-Verpolungsschutz	Ja
Ausgangs-Überstromschutz	Ja
Ausgangs-Überspannungsschutz	Ja
Isolationswiderstandsmessung	Ja
Fehlerstromerkennung	Ja
Inselschutz durch internes NA-Relais	Ja
Internes PE-N-Relais (Ersatzstrom/Offgrid)	Ja
Überspannungsschutz	Typ II

Erfüllte Normen und Standards	
EMV	EN61000-6-1, EN61000-6-3
Sicherheit	IEC62109-1, IEC62109-2 NB-T32004 / IEC62040-1
Netz-Standards	AS / NZS 4777 VDE V 0124-100, V 0126-1-1, VDE-AR-N 4105 CEI 0-16 / CEI 0-21 EN 50549 G98 / G99 UTE C15-712-1

4 Installation

4.1 Übersicht

Diese Anleitung beschreibt als Standardfall den Anschluss eines einzelnen dreiphasigen STRONG Wechselrichters mit einer STRONG Batterie und PV-Modulen in einem dreiphasigen Hausnetz, mit einer Ersatzstromversorgung für die kritischen Verbraucher, wie in Abschnitt 3.2 und Abbildung 3 dargestellt. Für abweichende Konfigurationen sei auf den Anhang 10.1 verwiesen.

Zu Beginn der Installation sollte die Planung der Anlage abgeschlossen sein und der Aufstellort und die Kabelwege festgelegt werden. Stellen Sie alles notwendige Werkzeug und Material bereit. Die Installation umfasst im wesentlichen folgende Arbeitsschritte:

- Montage der PV-Strings und Verkabelung bis zum Anschlusspunkt am Wechselrichter.
 - Dieser Arbeitsschritt wird hier nicht behandelt, muss aber von qualifiziertem Personal fachgerecht ausgeführt werden.
 - Bei der Auslegung der PV-Strings müssen die zulässige Eingangsspannung und der zulässige Kurzschlussstrom des Wechselrichters gemäß Tabelle 3 beachtet werden.
- Mechanische Montage
 - Auspacken der Komponenten & Kontrolle der Lieferung
 - Montage von Wechselrichter, Batteriespeicher und Smart Meter
- DC- und AC-Verbindungen
 - PV-Module
 - Smart Meter
 - Netz und normale Verbraucher
 - Kritische Verbraucher (Ersatzstrom / Off-Grid)
- Kommunikationsverbindungen
 - Smart Meter (RS485)
 - Batteriespeicher (CAN-Bus)
 - Netzwerkverbindung (WiFi-Stick)
- Erstinbetriebnahme
 - Einschalten
 - Einstellungen
 - Funktionskontrolle

4.2 Sicherheitshinweise

GEFAHR

Brandgefahr

- Installieren Sie den Wechselrichter NICHT auf brennbarem Material.
- Installieren Sie den Wechselrichter NICHT in einem Bereich, in dem entflammbares oder explosives Material gelagert wird.

⚠ VORSICHT

Verbrennungsgefahr

- Installieren Sie den Wechselrichter NICHT an Orten, an denen Sie ihn versehentlich berühren könnten. Das rückseitige Gehäuse und der Kühlkörper können während des Betriebs des Wechselrichters heiß werden.

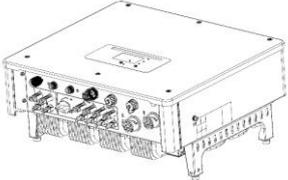
WICHTIG

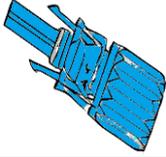
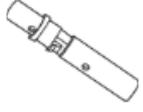
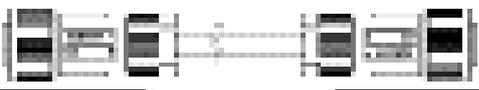
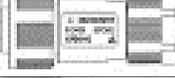
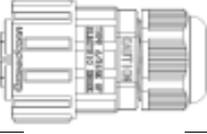
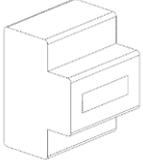
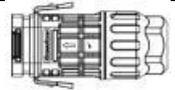
Gewicht des Gerätes

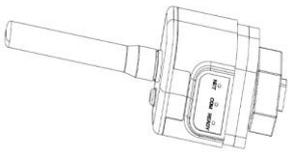
- Berücksichtigen Sie das Gewicht des Wechselrichters beim Transport und Bewegen. Zum Aufhängen des Wechselrichters an der Wand werden zwei Personen benötigt.
- Stellen Sie den Wechselrichter nicht auf seine Anschlüsse, da diese nicht für das Gewicht des Wechselrichters ausgelegt sind. Legen Sie den Wechselrichter waagrecht auf den Boden, und legen Sie Schaumstoff oder Pappe unter den Wechselrichter, um das Gehäuse zu schützen.

4.3 Lieferumfang

Tabelle 7: Lieferumfang

Nr.	Bild	Beschreibung	Menge
1		Wechselrichter CVT3ST-08K3P oder CVT5ST-15K3P	1
2		Wandhalterung	1
3		PV (+) Eingangsstecker MC4	2/4
4		PV (-) Eingangsstecker MC4	2/4
5		Crimpkontakt-Buchse MC4	2/4
6		Crimpkontakt-Stift MC4	2/4
7		Batterie (-) Eingangstecker	1/2

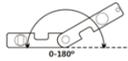
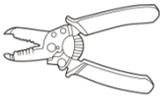
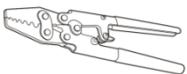
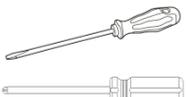
Nr.	Bild	Beschreibung	Menge
8		Batterie (-) Steckerkontakt	1/2
9		Batterie (+) Eingangsstecker	1/2
10		Batterie (+) Steckerkontakt	1/2
11		M6 Innensechskantschrauben	2
12		8*80 Spreizanker-Dübel	4
13		Anschlussstecker AC-Grid	1
14		Anschlussstecker AC-Load	1
15		Link-Port Verbindungskabel 8-polig	1
16		Link-Port Abschlussstecker 8-polig	1
17		Anschlussstecker DRM	1
18		Anschlussstecker Klappwandler (CTs) 6-polig	1
19		Smart Meter DTSU666 5(80)	1
20		Multifunktionaler COM-Stecker 16-polig	1
21		CAN / RS485 Kommunikationskabel	2

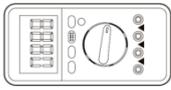
Nr.	Bild	Beschreibung	Menge
22		WiFi-Stick	1
23		Anleitung	1
24		Garantiekarte	1
25		Qualitätszertifikat	1

4.4 Benötigtes Werkzeug

Legen Sie die für die Installation und den elektrischen Anschluss erforderlichen Werkzeuge bereit:

Tabelle 8: Benötigtes Werkzeug

Nr.	Bild	Werkzeug	Zweck
1		Bohrhammer Bohrer Ø 8 mm	Dübellöcher
2		Marker oder Bleistift	Markieren von Dübellöchern
3		Maßband	Ausrichten der Wandhalterung
4		Wasserwaage	
5		Inbusschlüssel SW 2, 3, 4, 5	Montage
6		Schraubenschlüssel SW 10 & 13	
7		MC-4-Montagewerkzeug	Verdrahtung
8		Abisolierzange	
9		Crimpwerkzeuge (s. Kap. 5.6 & 5.7)	
10		Schraubendreher Kreuz & Schlitz	

Nr.	Bild	Werkzeug	Zweck
11		Multimeter	Messung Isolation & PV-Spannung
12		Smart Phone / Tablet	Einrichtung Monitoring-System
13		ESD-Handschuhe	Persönliche Schutzausrüstung für den Installateur
14		Schutzbrille und Staubschutzmaske	

4.5 Installationsort

HINWEIS

- Wählen Sie einen gut zugänglichen, trockenen, gut belüfteten, sauberen und aufgeräumten Ort.
- Umgebungstemperaturbereich: -30 °C–60 °C.
- Relative Luftfeuchtigkeit: 0-100 % (nicht kondensierend).
- Maximale Einsatzhöhe: 4000 m.

4.5.1 Untergrund

Die Montage des Wechselrichters muss an einer stabilen, tragfähigen Wand aus nicht-brennbarem Material erfolgen. Die Montage an Holzwänden oder auf Holzvertäfelungen ist nicht zulässig. Ideal sind feste Beton- oder Steinwände. Bei Trockenbauwänden ist auf ausreichende Tragfähigkeit zu achten.

4.5.2 Wetterschutz

Der ideale Montageort ist gut belüftet, trocken und kühl, aber frostfrei, z.B. im Keller eines Wohnhauses. Aufgrund der Schutzklasse IP65 und des weiten zulässigen Bereiches für die Umgebungstemperatur (-30°C~60°C) ist aber auch eine Montage unter dem Dach oder im Außenbereich zulässig, sofern die Grenzen für die Umgebungstemperatur eingehalten werden. Der Wechselrichter darf bis zu einer Höhe von 4000 m über dem Meeresspiegel betrieben werden. Bei Umgebungstemperaturen über 45°C und in Höhen über 2000 m wird der Wechselrichter bei Bedarf seine Leistung reduzieren, um eine Überhitzung des Gerätes zu vermeiden.

Bei Montage im Außenbereich muss direkte Sonneneinstrahlung und direkter Niederschlag sowie Ansammlung von Schnee oder Laub sicher vermieden werden. Die Montage kann z.B. in einer offenen Garage oder unter einem hinreichend breiten Dachüberstand erfolgen.

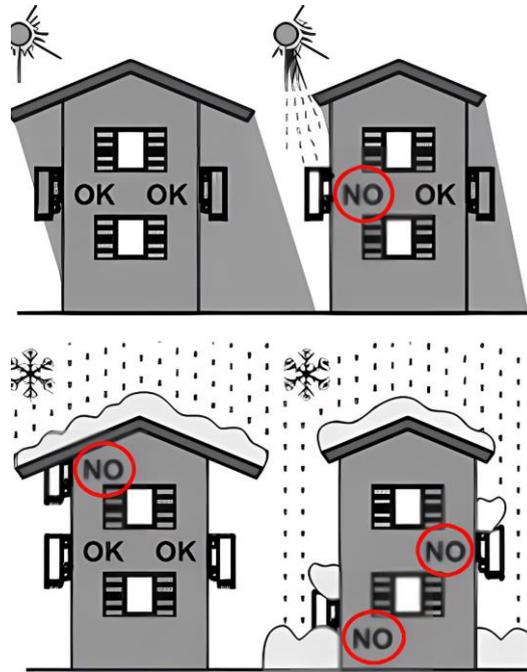


Abbildung 6: Wetterschutz bei Außenmontage

4.5.3 Ausrichtung und Abstände

Der Wechselrichter soll an einer senkrechten Wand mit den Anschlüssen nach unten montiert werden. Ein Wandneigung von bis zu 15° ist zulässig. Eine Montage waagrecht, kopfüber oder seitlich gekippt ist nicht zulässig, da hier die passive Gerätekühlung nicht funktioniert.

Zur Gewährleistung der Kühlung und zur Sicherstellung der Zugänglichkeit bei Montage und Service muss links, rechts und oben ein Mindestabstand von 30 cm zum nächsten Objekt (Wand, Decke, Schrank etc.) eingehalten werden, nach unten 50 cm. Bei Montage von mehreren Wechselrichtern gelten die in Abbildung 9 gezeigten Abstände zwischen den Wechselrichtern.

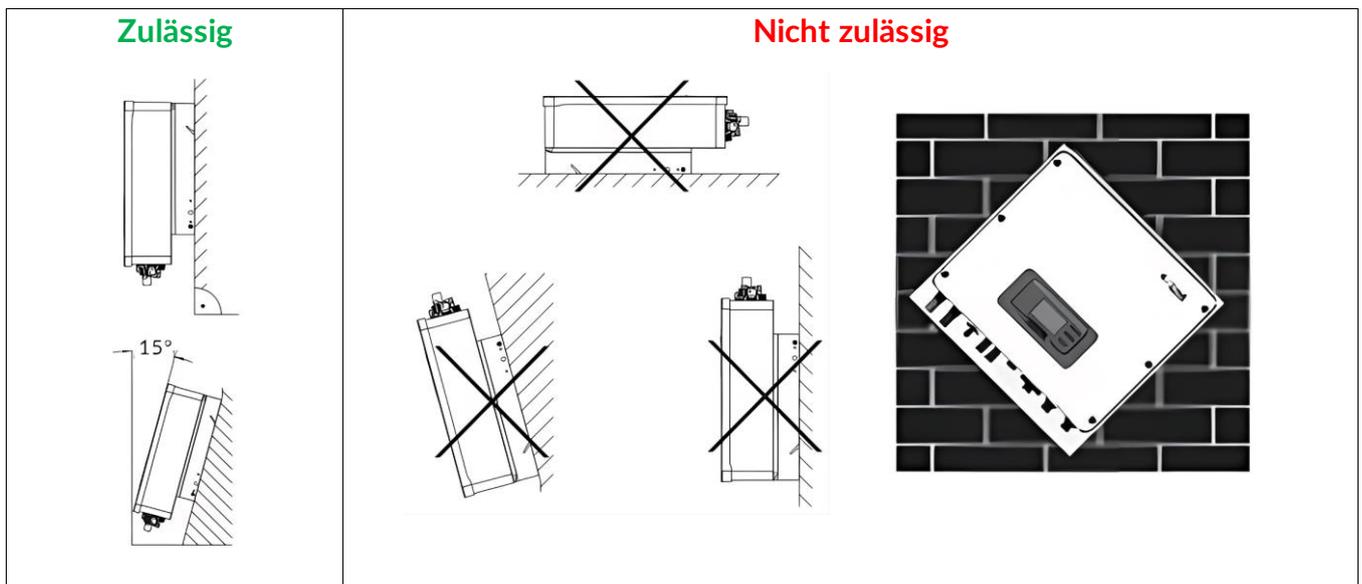


Abbildung 7: Zulässige und unzulässige Ausrichtung

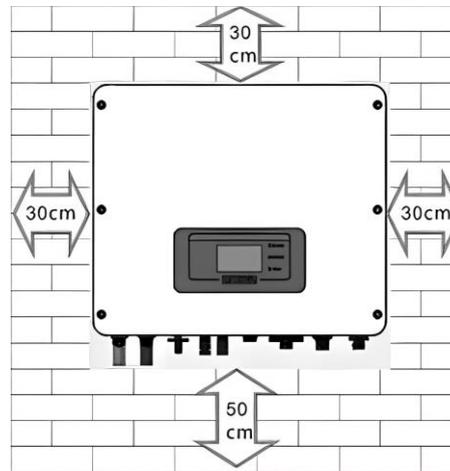


Abbildung 8: Mindestabstände zu Umgebungsobjekten

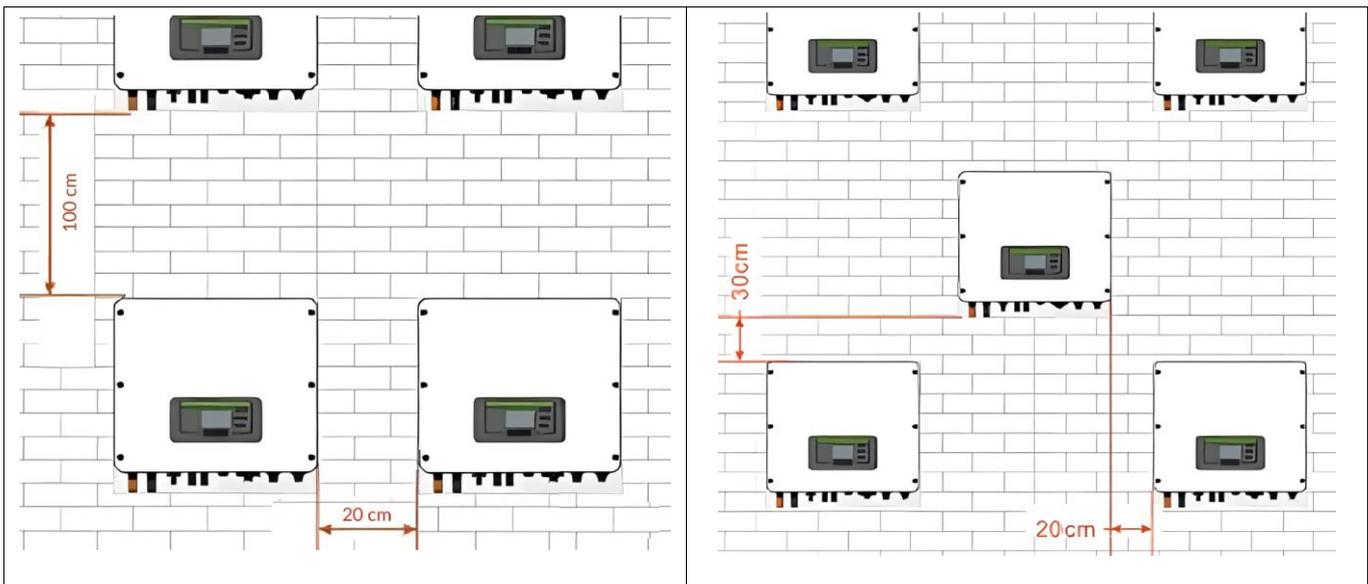


Abbildung 9: Abstände zwischen Wechselrichtern

4.5.4 Infrastruktur

Folgende Anschlüsse und Kabelwege müssen am Montageort vorhanden sein:

- Zum Schaltschrank
 - 5-polige AC-Verbindung (L1/2/3, N, PE) mit ausreichendem Querschnitt für die Verbindung zum Stromnetz
 - Zusätzliche 5-polige Verbindung für die Versorgung kritischer Lasten, wenn Ersatzstrom gewünscht ist.
 - RS485-Kabelverbindung (z.B. CAT5) für die Datenkommunikation mit dem Smart Meter
- Zur Speicherbatterie
 - Idealerweise wird die Speicherbatterie in unmittelbarer Nähe zum Wechselrichter aufgestellt

- DC-Leitung Plus und Minus mit ausreichendem Querschnitt
- Kommunikationsverbindung zur Speicherbatterie (CAN-Bus, z.B. CAT5)
- Zum PV-Generator
 - DC-Leitungen Plus und Minus mit ausreichendem Querschnitt.
- Netzwerk
 - WLAN mit guter Signalstärke und stabiler Internetverbindung
 - Wenn nur ein kabelgebundener Netzwerkanschluss bereitsteht, ist zusätzlich ein lokaler WLAN-Accesspoint erforderlich

4.6 Montage

4.6.1 Auspacken des Wechselrichters

Prüfen Sie das äußere Verpackungsmaterial auf Beschädigungen, und wenden sich bei einem Transportschaden sofort an das Transportunternehmen. Prüfen Sie nach dem Auspacken des Wechselrichters, ob die Liefergegenstände intakt und vollständig sind (s. Tabelle 7). Wenn eine Beschädigung festgestellt wird oder eine Komponente fehlt, wenden Sie sich an den Händler.

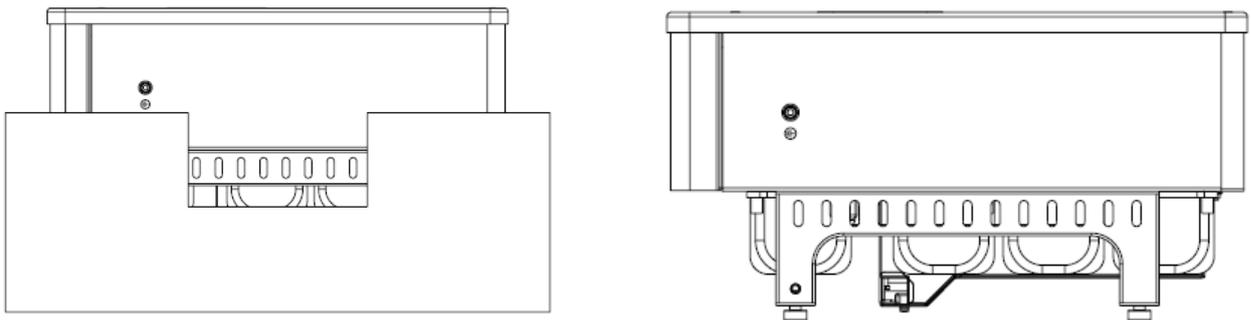


Abbildung 10: Auspacken des Wechselrichters

- Öffnen Sie die Verpackung und fassen Sie mit beiden Händen seitlich unter den Wechselrichter.
- Heben Sie den Wechselrichter aus der Verpackung und legen ihn vorsichtig auf der Rückseite ab.

4.6.2 Wandmontage

- Halten Sie die Wandhalterung an den gewünschten Platz und markieren alle Dübellöcher.
- Legen Sie die Wandhalterung zur Seite und bohren die Löcher. Die Löcher sollten etwas tiefer sein als die Länge der Dübel.
- Führen sie die Dübel vollständig in die Löcher ein.
- Befestigen Sie die Wandhalterung mit den vier Muttern an der Wand.
- Hängen sie den Wechselrichter in die Halterung und setzen sie die Sicherungsschrauben ein
- Bei Bedarf (Diebstahlgefahr) lässt sich der Wechselrichter mit einem kleinen Vorhängeschloss an der Wandhalterung sichern

ACHTUNG**Sichere Montage**

- Die mitgelieferten Spreizanker-Dübel sind für die Montage an massiven Wänden geeignet.
- Bei anderen Untergründen sind ggf. andere geeignete Dübel und Schrauben zu verwenden.
- In jedem Fall ist auf ausreichende Tragfähigkeit und sichere Verankerung zu achten.

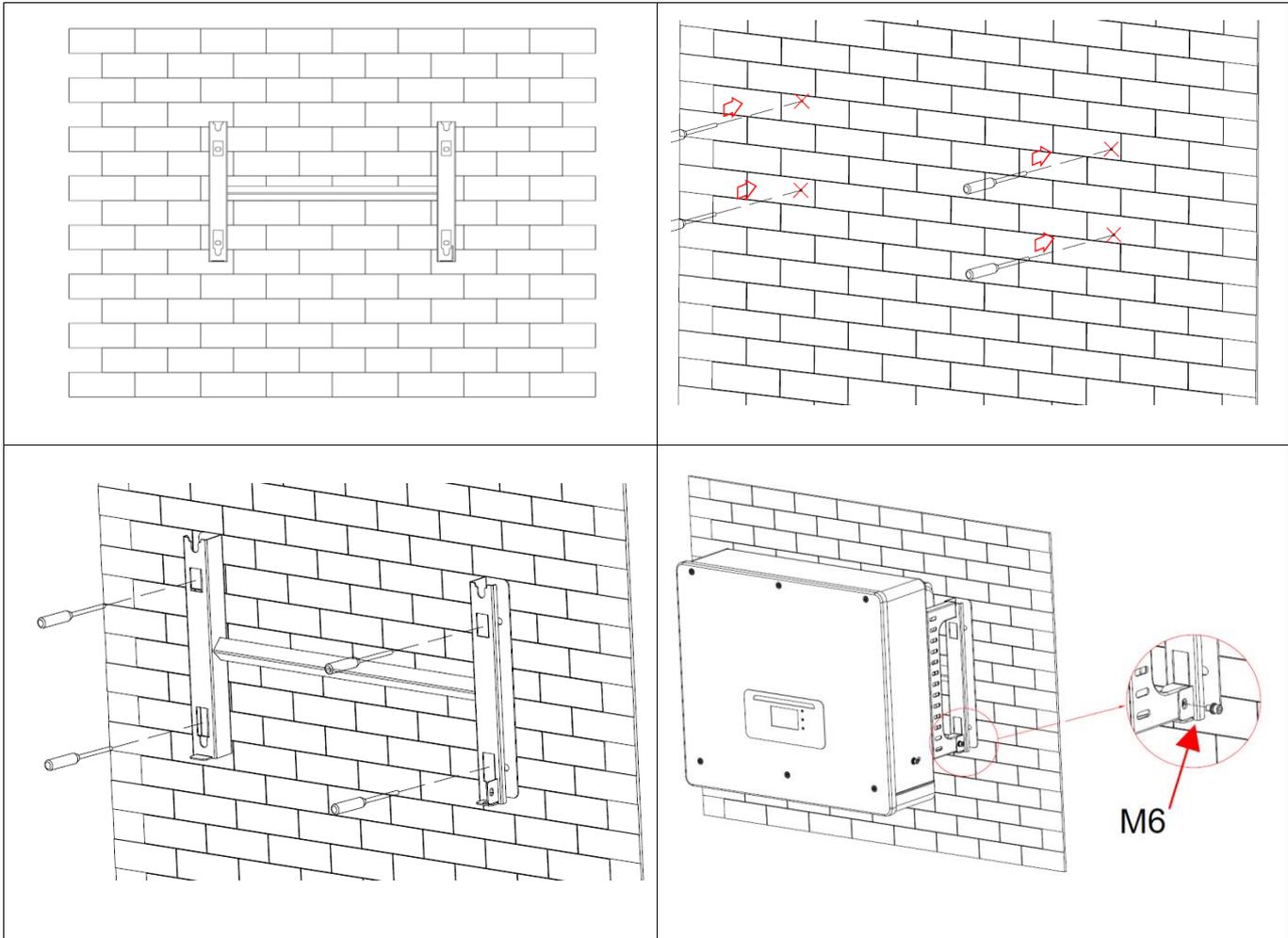


Abbildung 11: Wandmontage Wechselrichter

5 Elektrische Anschlüsse

5.1 Sicherheitshinweise

GEFAHR

Elektrische Spannung an den DC-Anschlüssen

- Vergewissern Sie sich vor der Durchführung des elektrischen Anschlusses, dass der DC-Schalter AUS ist.
- PV-Module erzeugen elektrische Spannung, wenn sie dem Sonnenlicht ausgesetzt sind, und können eine Stromschlaggefahr darstellen. Decken Sie daher die PV-Module vor dem Anschluss des DC-Eingangsstromkabels mit einem lichtundurchlässigen Tuch ab.

ACHTUNG

Qualifikation

- Die Installation und Wartung des Wechselrichters muss von einer Elektrofachkraft durchgeführt werden.

HINWEIS

- Die Leerlaufspannung der in Reihe geschalteten Module muss kleiner als 1000 V sein!

Die angeschlossenen PV-Module müssen der IEC 61730 Klasse A entsprechen.

Elektrische Grenzwerte	CVT3ST-08K3P	CVT5ST-15K3P
Isc PV (absolutes Maximum)	2 x 15 A	2 x 30 A
Maximaler AC-Überstromschutz	3 x 13 A	3 x 24 A

Die DVC (Decisive voltage classification) ist die Spannung eines Stromkreises, die bei bestimmungsgemäßem Gebrauch im ungünstigsten Betriebsfall zwischen zwei beliebigen stromführenden Teilen ständig auftritt.

Tabelle 9: Decisive Voltage Classification

Schnittstelle	DVC
PV-DC-Eingang	DVCC
AC-Anschluss	DVCC
Batterie	DVCC
Last-Anschluss	DVCC
USB/WiFi-Schnittstelle	DVCA
COM-Schnittstelle	DVCA
CT-Schnittstelle	DVCA
DRM-Schnittstelle	DVCA
Link-Port	DVCA

5.2 Anschlussfeld Wechselrichter

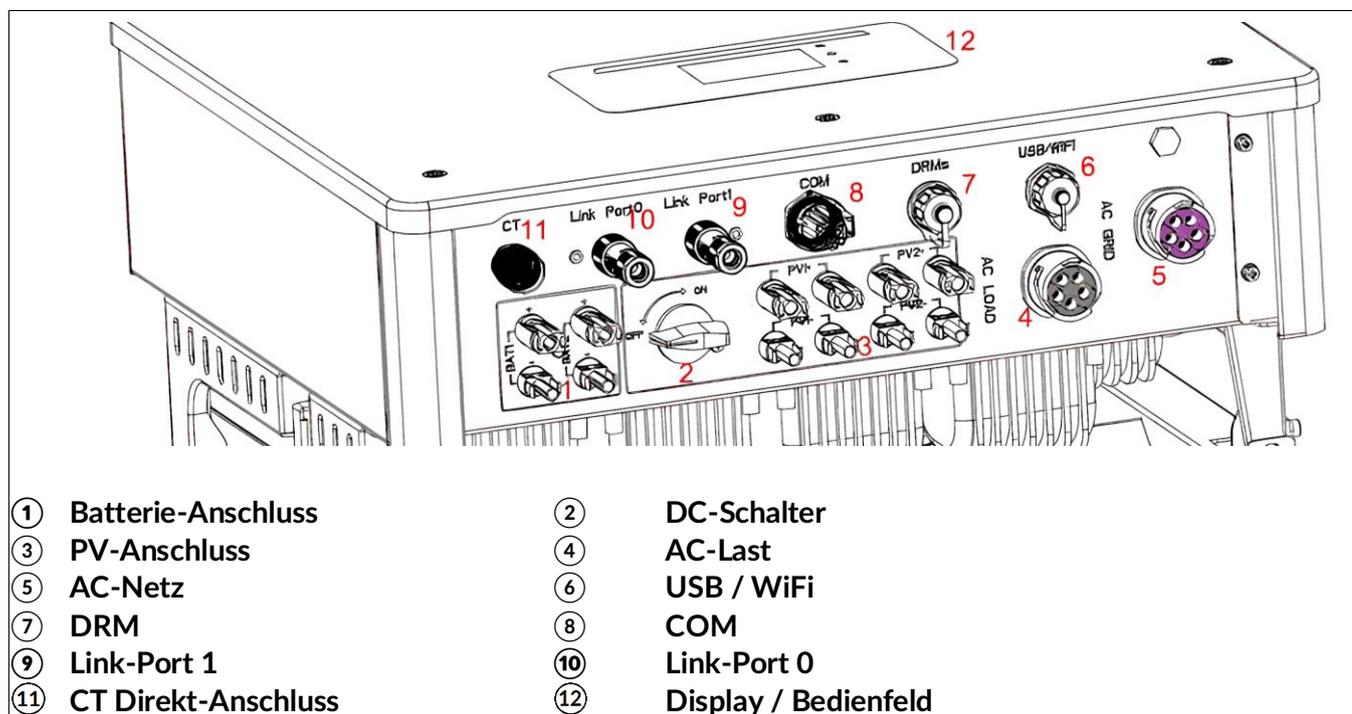
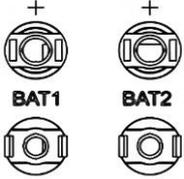
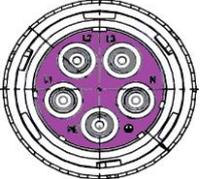
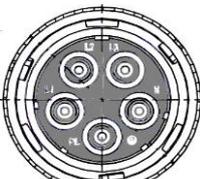


Abbildung 12: Anschlussfeld am Wechselrichter

Tabelle 10: AC- und DC-Anschlüsse am Wechselrichter

Komponente	Beschreibung	Empfohlener Kabeltyp	Empfohlener Querschnitt	
	Batterie plus	Mehradriges Kupferkabel für den Außenbereich	6 mm ²	
	Batterie minus			
	PV plus	PV-Kabel	4-6 mm ²	
	PV minus			
	AC-Netz (Grid)	L1/L2/L3	Mehradriges Kupferkabel für den Außenbereich	
		N		6-10 mm ² (8 kW) 6-16 mm ² (15 kW)
		PE		
	AC-Last (Load)	L1/L2/L3	6-10 mm ²	
		N		
		PE		

5.3 Anschließen des PE-Kabels (Erdung)

Verbinden Sie den Wechselrichter mit der Potentialausgleichsschiene, indem Sie das Schutzleiterkabel (PE) zur Erdung verwenden. Es werden Kabel mit einem Querschnitt von $\geq 4 \text{ mm}^2$ für die Erdung empfohlen. Die Farbe des Kabels sollte gelb-grün sein.

- Entfernen Sie die Isolierung des Kabels.
- Crimpen Sie das Kabel an den Ringkabelschuh:
- Installieren Sie den gecrimpten Ringkabelschuh und die Unterlegscheibe mit der M5-Schraube und ziehen Sie diese mit einem Drehmoment von 3 Nm mit einem Inbusschlüssel an.
- Verbinden Sie das andere Kabelende mit der Potentialausgleichsschiene

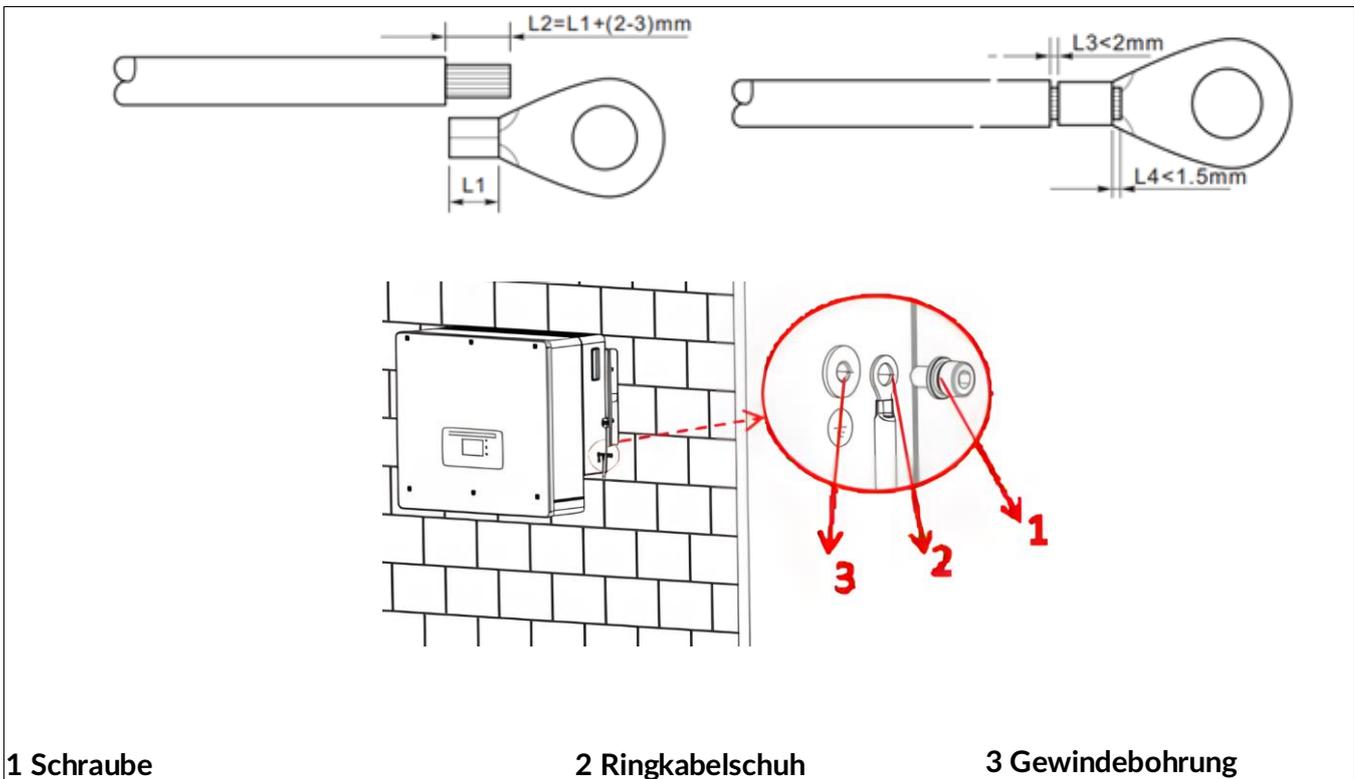


Abbildung 13: Anschluss Erdungskabel am Wechselrichter

ACHTUNG

Erdung des Wechselrichtergehäuses erforderlich!

- In der PV-Anlage müssen alle nicht stromführenden Metallteile (z. B.: PV-Modulrahmen, PV-Rahmen, Anschlusskasten, Wechselrichtergehäuse) geerdet werden.

Pol-Erdung nicht erlaubt!

- Da der Wechselrichter transformatorlos ist, dürfen der Pluspol und der Minuspol des PV-Generators NICHT geerdet werden. Andernfalls kommt es zum Ausfall des Wechselrichters.

5.4 Wechselstromnetz (Load & Grid-Anschluss)

ACHTUNG

Verwechslungsgefahr AC-Stecker bei 8 kW- und 15 kW-Wechselrichter

- Die AC-Grid-Stecker der 15 kW-Wechselrichter passen nicht an die 8 kW-Wechselrichter.
- **Gefahr:** Die AC-Grid-Stecker der 8 kW-Wechselrichter lassen sich an den 15 kW-Wechselrichtern montieren, aufgrund der kleineren Kontaktstifte ist aber keine sichere Stromübertragung gegeben, und es kann zu Überhitzung und verbrannten Kontakten kommen.
- Es muss immer der mit dem Wechselrichter mitgelieferte Stecker verwendet werden!
- Wird ein 8 kW-Wechselrichter durch einen 15 kW-Wechselrichter ersetzt, muss der AC-Grid-Stecker auf jeden Fall auch getauscht werden!

CVT3ST-08k3P	CVT5ST-15K3P	Unterschied
		<p>Part-Nummer (Verpackung)</p> <p>Die Part-Nummer für den 8 kW-Wechselrichter endet auf 37-0 (links). Die Part-Nummer für den 15 kW-Wechselrichter endet auf 35-0 (rechts).</p>
		<p>Kontakte</p> <p>Der Stecker für den 8 kW-Wechselrichter hat dünnere Kontaktstifte (links). Der Stecker für den 15 kW-Wechselrichter hat dickere Kontaktstifte (rechts).</p>
		<p>Anschlüsse</p> <p>Der Stecker für den 8kW-Wechselrichter hat kleinere Anschlüsse (Ø 4.5 mm) für Kabel bis 10 mm² (links). Der Stecker für den 15 kW-Wechselrichter hat größere Anschlüsse (Ø 6 mm) für Kabel bis 16 mm² (rechts).</p>
		<p>Gehäuse</p> <p>Der Stecker für den 8kW-Wechselrichter hat ein kürzeres Gehäuse und eine 6-Kant-Überwurfmutter (links). Der Stecker für den 15 kW-Wechselrichter hat ein längeres Gehäuse und eine geriffelte Überwurfmutter (rechts).</p>

ACHTUNG

Farbcodierung Netz- und Last-Anschluss

- Die Stecker für den Netz- und den Last-Anschluss sind mechanisch sehr ähnlich.
- Der Load-Anschluss hat einen **schwarzen** Einsatz
- Der Netz-Anschluss hat zur Unterscheidung einen **violetten** Einsatz.
- **Nicht verwechseln!**

Phasenzuordnung und Drehfeld

- Die einzelnen Phasen müssen unbedingt richtig angeschlossen werden.
- Damit die Selbststeuerung der PV-Anlage funktioniert, muss die Zuordnung **L1/L2/L3** aller Phasen am Wechselrichter, am Smartmeter und im übrigen Hausnetz identisch sein.
- Der Wechselrichter erwartet ein rechtes Drehfeld und erzeugt auch selber im Ersatzstrombetrieb ein rechtes Drehfeld.

VORSICHT

Elektrische Spannung

- Vergewissern Sie sich, dass das Netz abgeschaltet ist und der DC-Schalter aus, bevor Sie den AC-Stecker montieren.

Bei Verwendung der EPS-Funktion (Ersatzstrom) werden am Load-Anschluss alle kritischen Verbraucher angeschlossen, deren Funktion bei Netzausfall sichergestellt sein soll. Die Anschlussleistung darf die Nennleistung des Wechselrichters und der Batterie nicht übersteigen.

Alle anderen Verbraucher sollten auf der Netz-Seite angeschlossen werden.

- Wählen Sie das passende Kabel aus.
- Entfernen Sie die Isolierung des AC-Ausgangskabels gemäß Abbildung 14
- Schrauben Sie den Stecker auseinander und fädeln Sie die Einzelteile auf das Kabel.

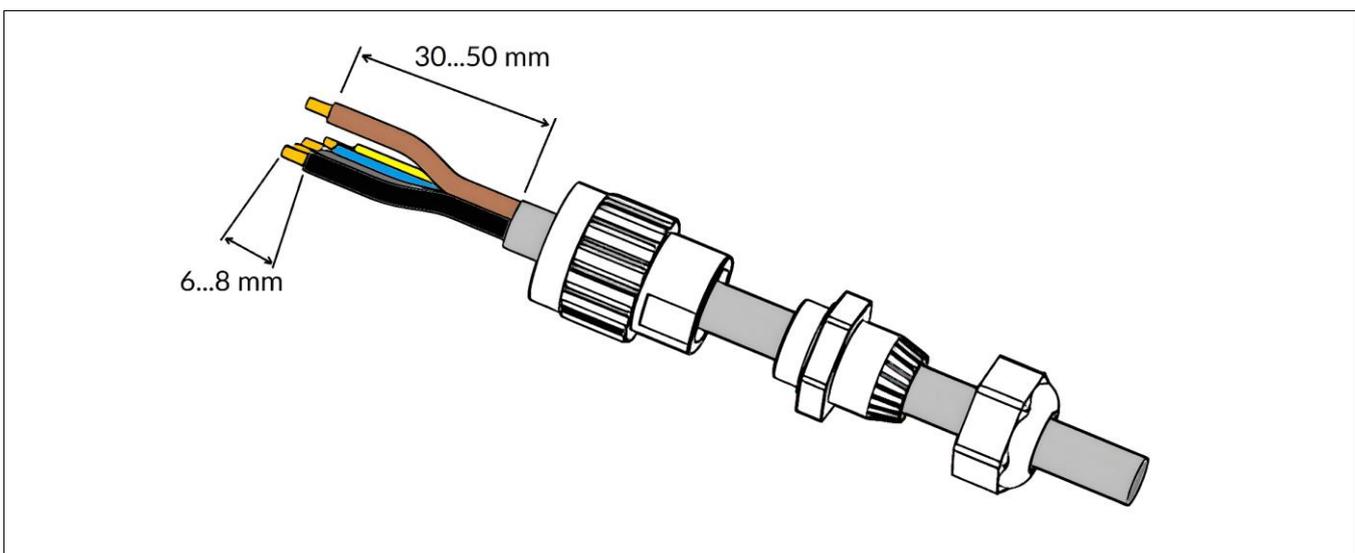


Abbildung 14: Kabel-Vorbereitung AC-Stecker

Tabelle 11: Anschlussbelegung AC-Stecker

Anschluss	Kabel
PE	Schutzleiterkabel (gelb-grün)
L1/L2/L3	Phase (braun / schwarz / grau)
N	Neutralleiter (blau)

- Schließen Sie die Leiter wie in Abbildung 15 gezeigt an und ziehen Sie die Klemmen mit einem Inbusschlüssel fest.
- Die Phasen müssen unbedingt genau nach der Beschriftung auf dem Steckereinsatz (L1/L2/L3) angeschlossen werden. Phasenvertauschung ist nicht erlaubt!
- Schrauben Sie den Steckereinsatz in das Steckergehäuse
- Ziehen Sie die Kabelverschraubung am hinteren Ende des Steckers fest.

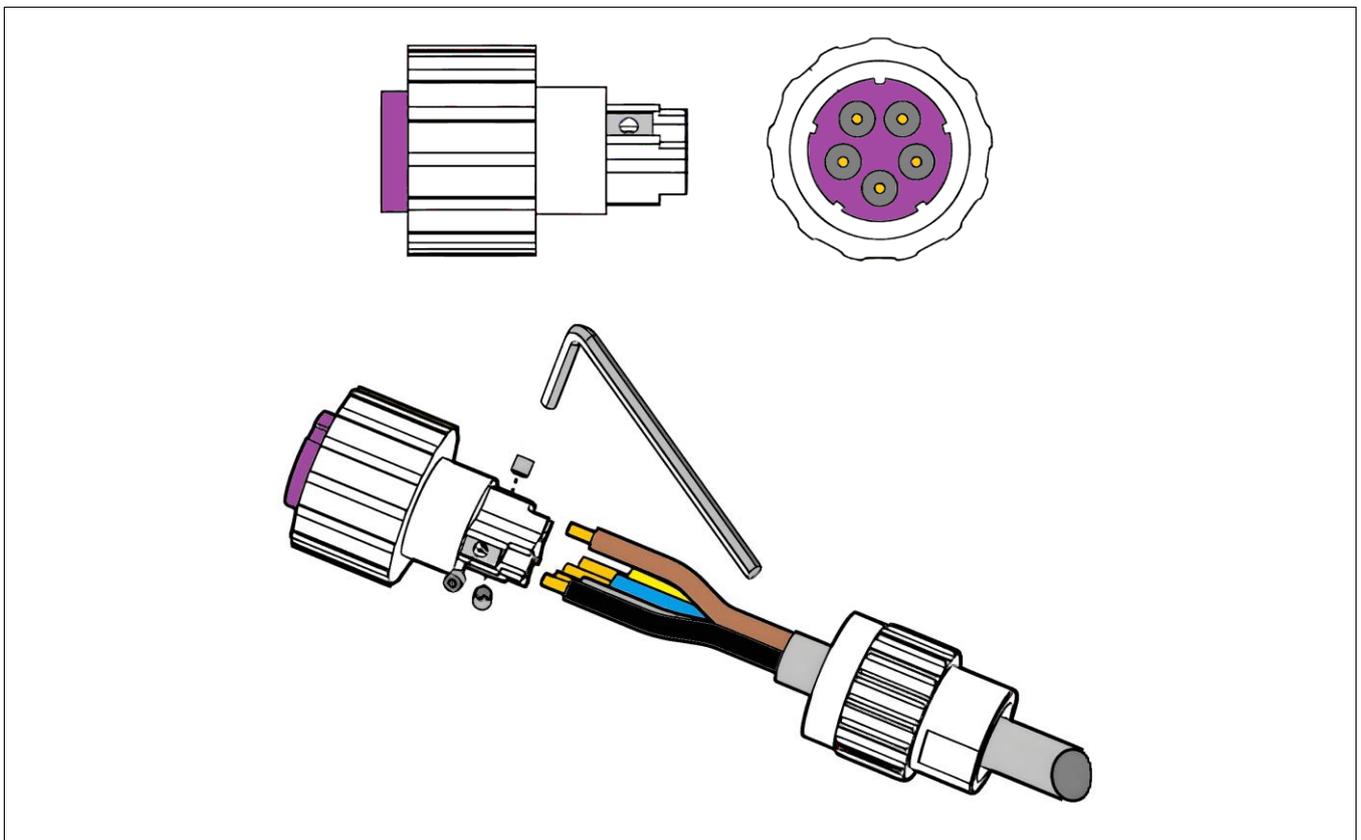


Abbildung 15: Verdrahtung AC-Stecker

- Schließen Sie die AC-Stecker am Wechselrichter an. Schieben Sie den Stecker auf den Anschluss am Wechselrichter und drehen Sie dann den Verschlussring rechtsherum bis zur Verriegelung.
- Zum Entfernen der AC-Stecker drehen Sie den Verschlussring linksherum bis zum Anschlag und ziehen Sie dann den Stecker ab.
- Achten Sie beim Anschluss auf die Farbcodierung von Netz- und Last-Stecker. Stellen Sie sicher, dass Sie die Stecker nicht verwechseln.

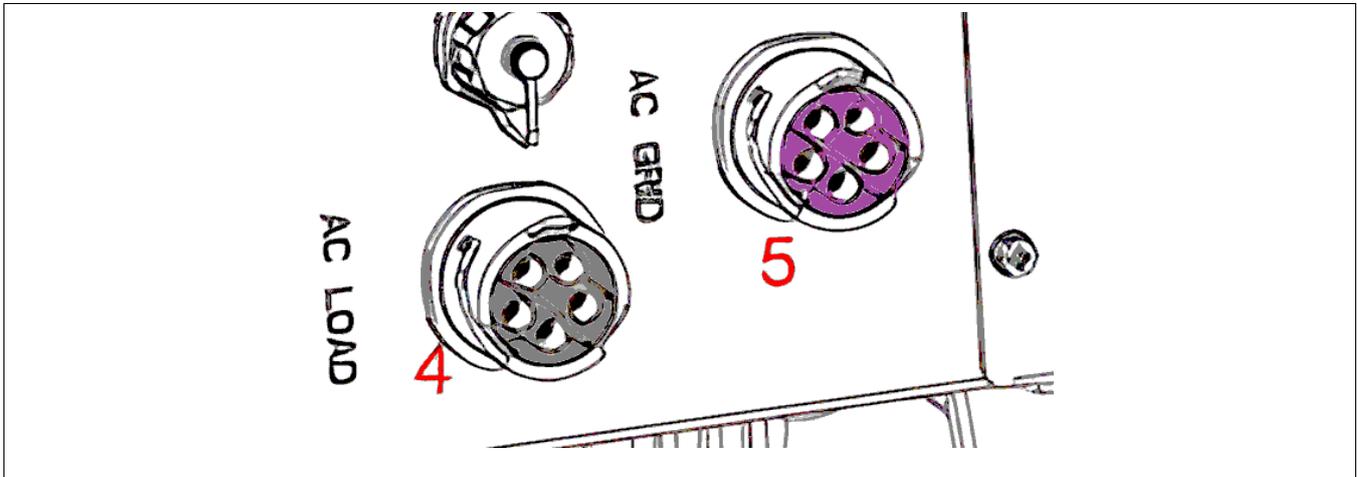


Abbildung 16: Farbcodierung AC-Anschlussstecker Netz (Grid) und Last (Load)

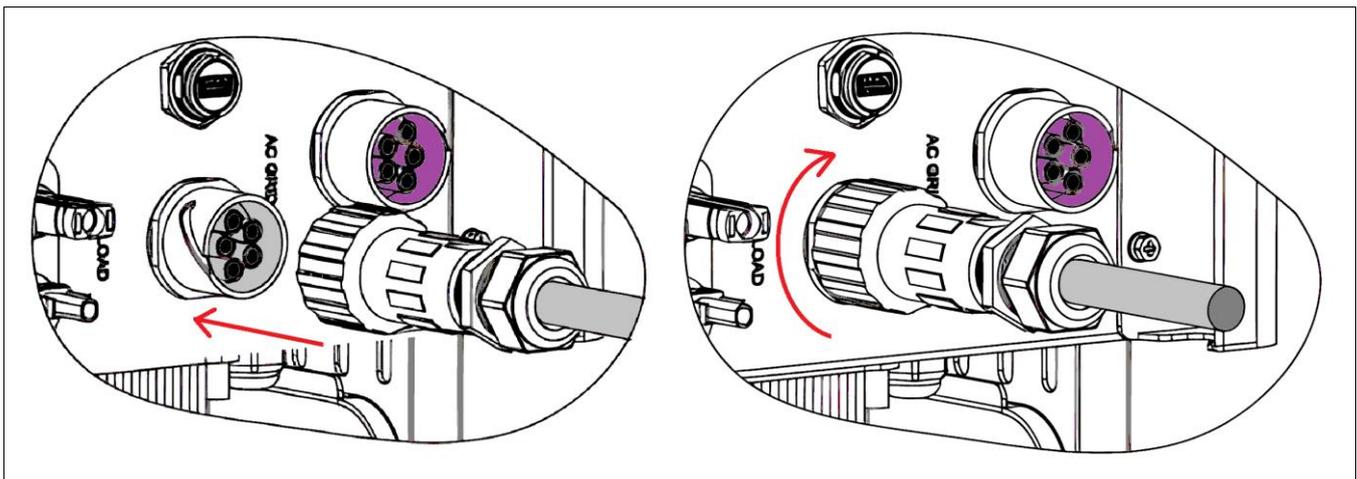


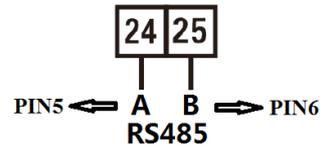
Abbildung 17: Anschließen AC-Stecker am Wechselrichter

5.5 Bezugs- und Einspeise-Messung (Smart Meter, EnFluRi-Sensor, Energy Meter)

Für das Energiemanagement der PV-Anlage wird ein Sensor benötigt, der am Netzverknüpfungspunkt die Einspeisung und den Bezug misst. Hierfür wird das dreiphasige Smart Meter DTSU666 5(80)A verwendet.

- Smart Meter Chint DTSU666 5(80)A
 - Nur Smart Meter von STRONG verwenden
 - Benötigt 4 TE im Zählerschrank
- Länge der RS485-Leitung max. 1000 m
 - geschirmt oder ungeschirmt, z.B. Telefonkabel 2x0.6mm² oder CAT6/Cat7
 - Bei mehr als 100 m an beiden Enden 120 Ω Abschlusswiderstände montieren

- Pinbelegung RS485 Kommunikationsleitung (siehe auch Tabelle 13)
 - COM 5 -> Smart Meter 24
 - COM 6 -> Smart Meter 25



- Messort
 - Direkt hinter dem Hauptzähler am Hausanschluss (siehe Abbildung 18)
- Messrichtung und Klemmenbelegung
 - Netz (oben): Kl. 3 -> L1 6 -> L2 9 -> L3 10 -> N
 - Hausnetz (unten): Kl. 1 -> L1 4 -> L2 7 -> L3 10 -> N

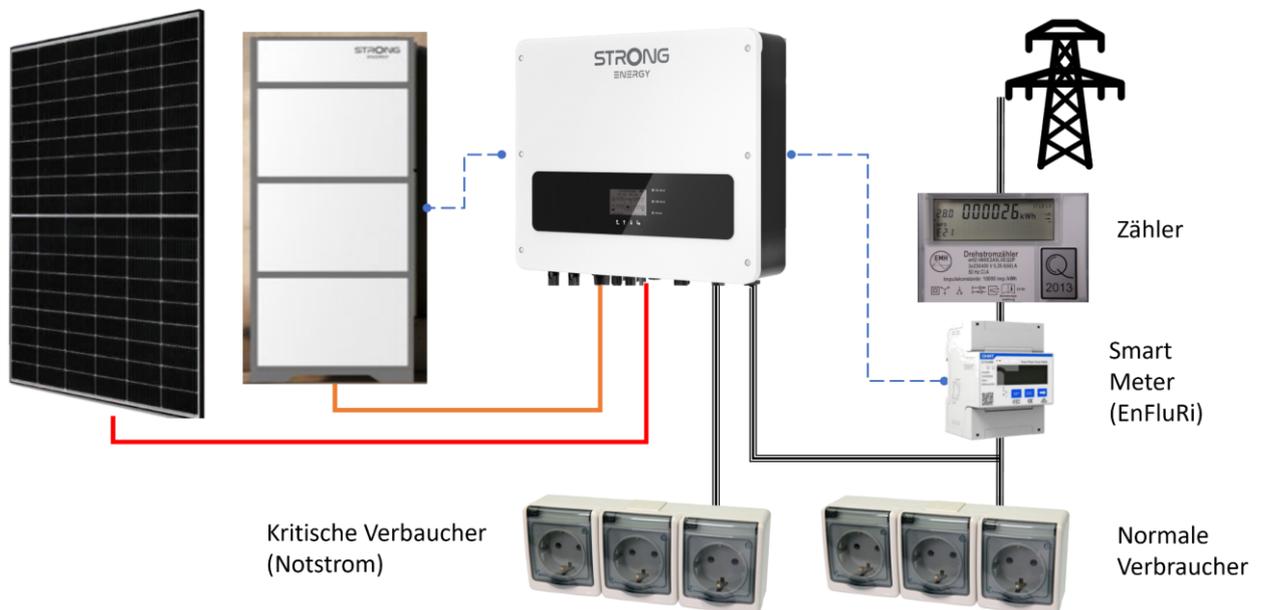


Abbildung 18: Einbauposition Smart Meter

ACHTUNG

Smart Meter muss kompatibel zum Wechselrichter sein

- Das Smart Meter ist im Lieferumfang enthalten.
- Andere Smart Meter, auch gleichen Typs, sind nicht kompatibel, wenn Sie nicht mit der angepassten Firmware für die STRONG-Wechselrichter ausgestattet sind.
- Verwenden Sie nur Smart Meter, die Sie von STRONG Energy bezogen haben

Korrekte Montage Mess-Sensoren

- Immer direkt am Netzverknüpfungspunkt (direkt hinter Hauptzähler)
- Messrichtung Smart Meter: Netz/Zähler oben, Haus & PV unten
- Phasenzuordnung muss identisch zu Wechselrichter-Anschluss und Hausnetz sein!

5.6 Anschluss DC-Kabel für PV-Module

ACHTUNG

Unterschiede PV- und Batterie- Stecker

- Die PV-Stecker und die Batterie-Stecker sehen ähnlich aus, die Stecker sind allerdings geometrisch verschieden und haben unterschiedliche Kontakte.
- Die Batteriestecker sind **blau**, die PV-Stecker sind **schwarz**.



PV-Stecker

- Schwarzes Gehäuse
- Crimp-Kontakte mit Blechlaschen
- Steckertyp MC-4



Batterie-Stecker

- Blaues Gehäuse
- Kontakte mit Rohrkabelschuh

Tabelle 12: Kabelquerschnitt PV-DC-Kabel

Kabelquerschnitt (mm ²)		Außendurchmesser (mm)
Bereich	Empfohlener Wert	
4.0 ... 6.0	4.0	4.5 ... 7.8

- Entnehmen Sie die Crimp-Kontakte aus den PV-Steckern
- Entfernen Sie die Isolation der Kabel
- Crimpen Sie die DC-Kabel mit einer Crimpzange für MC4-Stecker.
 - Das gecrimpte Kabel muss einer Zugkraft von 400 N standhalten können.
- Stecken Sie die gecrimpten DC-Kabel in das entsprechende Steckergehäuse, bis Sie ein „Klick“-Geräusch hören.
- Führen Sie die positiven und negativen DC-Kabel in die entsprechenden Kabelverschraubungen ein.
- Schrauben Sie die Kabelverschraubungen an das Steckergehäuse.
- Stecken Sie den positiven und negativen Stecker in die entsprechenden DC-Eingangsklemmen des Wechselrichters, bis Sie ein Klick-Geräusch hören.

Abbildung 19: Montage PV-DC-Stecker

⚠ VORSICHT**Gefahr vor Verpolung!**

- Achten Sie auf die richtige Polarität, bevor Sie die Kabel an die DC-Eingänge anschließen!

Um den PV-Anschluss vom Wechselrichter zu trennen, stecken Sie einen Abziehschlüssel in die Verriegelung und drücken den Schlüssel mit angemessener Kraft wie in der folgenden Abbildung:

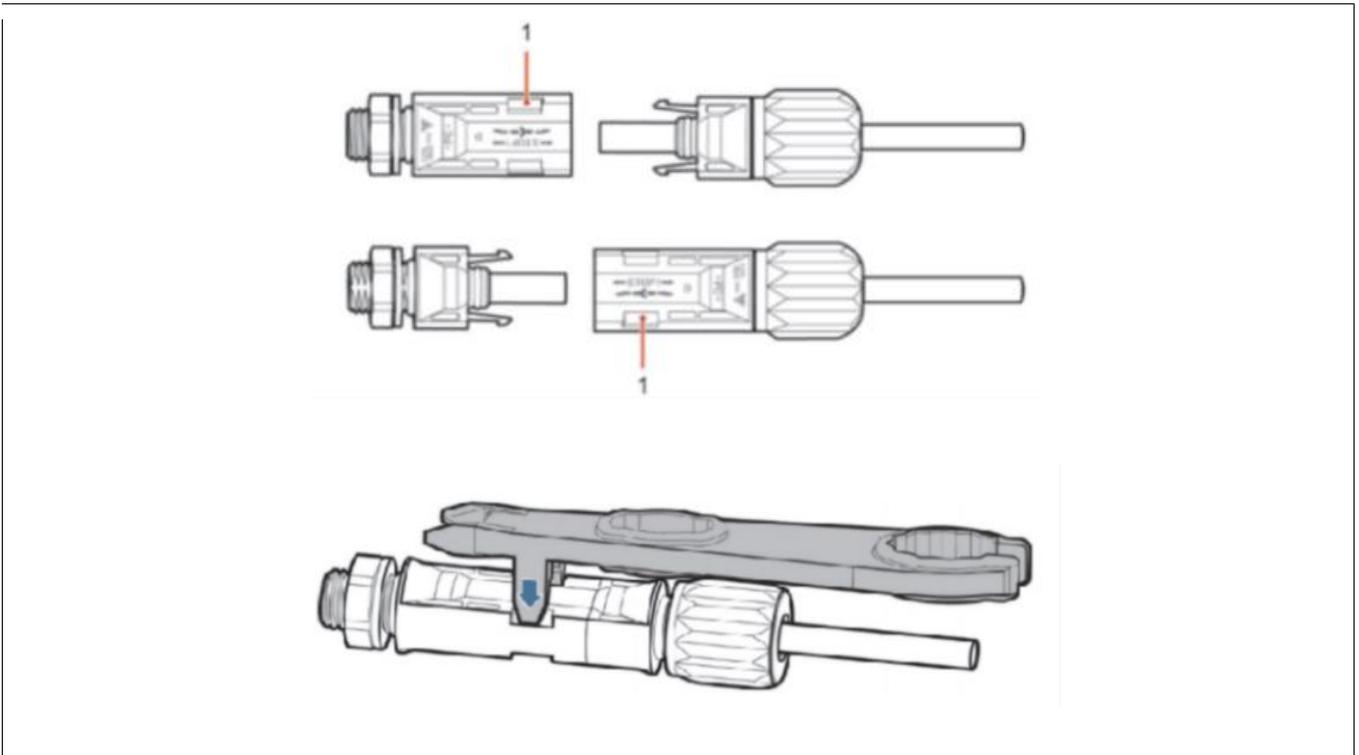


Abbildung 20: Zusammenstecken / Entriegeln PV-DC-Stecker

HINWEIS

- Stecken Sie die beiliegenden Schutzkappen auf unbenutzte DC-Anschlüsse.

⚠ VORSICHT**Gefahr vor DC-Lichtbogen**

- Vergewissern Sie sich vor dem Abziehen des Plus- und Minus-Steckers, dass der DC-Schalter auf OFF steht.

5.7 Anschluss DC-Kabel Batterie

5.7.1 Montage Batterie-Stecker

ACHTUNG

Verwechslungsgefahr PV- und Batterie- Stecker

- Die PV-Stecker und die Batterie-Stecker sehen ähnlich aus, die Stecker sind allerdings geometrisch verschieden und farbcodiert. Die Batteriestecker sind **blau**, die PV-Stecker sind **schwarz**.

VORSICHT

Gefahr von Stromschlag

- Vergewissern Sie sich vor dem Montieren der Batterie-Stecker, dass die Batterie und der Wechselrichter abgeschaltet sind.
- Schließen Sie die Kabel erst an die Batterie an, wenn die Montage der Stecker erledigt ist.

- Das Batteriekabel muss eine Strombelastbarkeit von mindesten 40 A besitzen und sollte einen Querschnitt von 6 mm² besitzen.
- Der Kabelanschluss an den Kontakten der Batteriestecker entspricht einem Rohrkabelschuh und ist analog zu verarbeiten.
- Hierzu ist eine geeignete Presszange mit einem Einsatz für Dornpressung oder Vierdorn-Pressung zu verwenden, z.B.:
 - Klauke K2
 - Knipex 97 39 13 oder 97 49 14
 - Rennsteig Multicrimp 629 1071 301
 - JRready ACT-M300
- Crimpzangen für MC-4-Stecker sind nicht geeignet
- Das abisolierte Kabel wird vor dem Verpressen bis zum Anschlag in den Kontakt eingeführt, die Kontrollbohrung dient der optischen Kontrolle.
- Die verpresste Verbindung muss einer Auszugskraft von 400 N widerstehen.

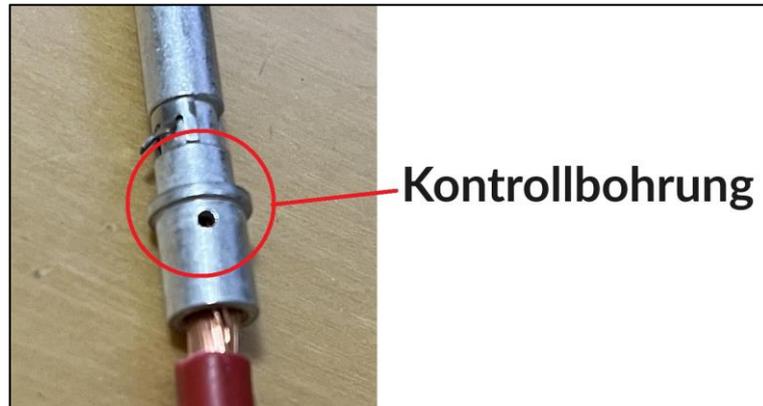


Abbildung 21: Kontrollbohrung Batteriestecker



Abbildung 22: Batteriestecker Dornpressung

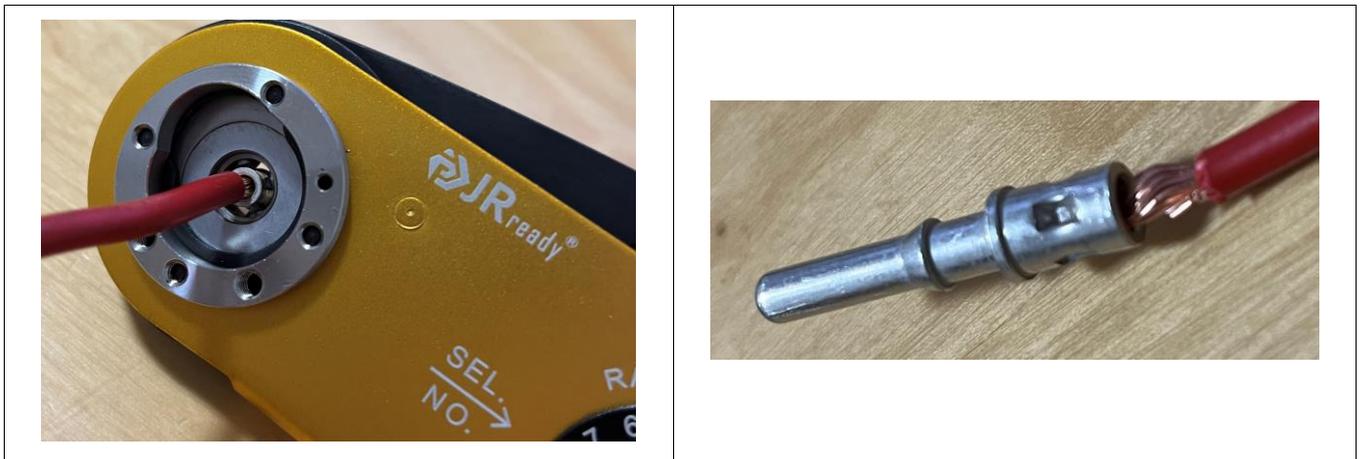
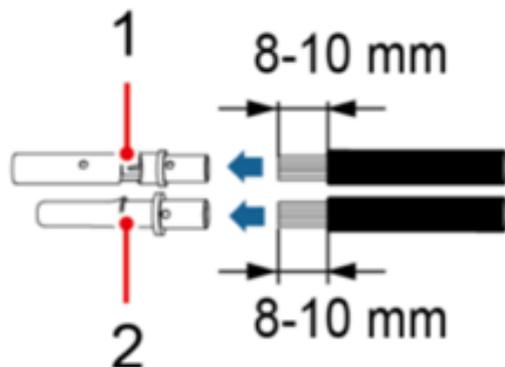
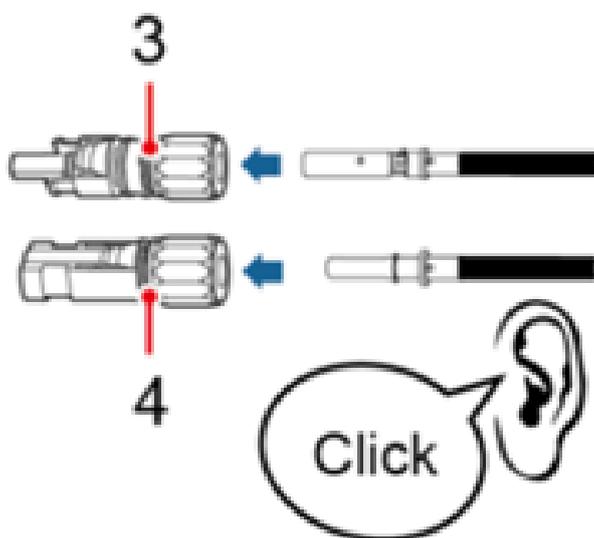


Abbildung 23: Batteriestecker Vierdornpressung



① Positives DC-Kabel

② Negatives DC-Kabel



③ Positives DC-Kabel

④ Negatives DC-Kabel

5.7.2 Parallelschaltung der Batterieeingänge (nur 15 kW-Wechselrichter CVT5ST-15K3P)

ACHTUNG

Eine Batterie <-> Ein Wechselrichter !

- Es ist nicht zulässig, zwei Wechselrichter parallel an eine Batterie anzuschließen.
- Es ist nicht zulässig, zwei Batterien parallel an einen Wechselrichter anzuschließen.
- Eine Batterie darf stets nur mit einem Wechselrichter verbunden sein, auch wenn mehrere Wechselrichter AC-seitig parallel geschaltet sind.

Der maximale Strom pro Batterieanschluss beträgt bei den STRONG Wechselrichtern 25 A pro Anschluss. Beim Entladen und teilweise beim Laden wird hierdurch die Leistung der Batterie begrenzt.

Der 15 kW-Wechselrichter CVT5ST-15K3P verfügt über zwei Paar Batterieanschlüsse. Wird die Batterie an beide Anschlüsse parallel angeschlossen, kann der maximale Strom der Batterie in allen

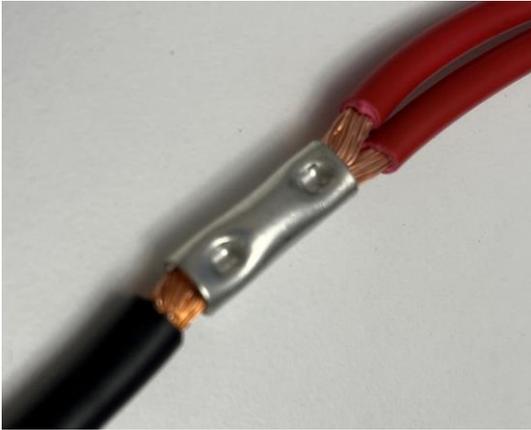
Betriebszuständen ausgenutzt werden. Hierzu muss am Batteriekabel kurz vor dem Wechselrichter eine Y-Verzweigung hergestellt werden, wie nachfolgend beschrieben.

- **Material & Werkzeug**

- Quetschverbinder, z.B. DIN 46341 1652L
- Schrumpfschlauch
- Quetschzange mit Einsatz für Dornpressung

Y-Verbindung 3 x 6 mm²	
	<ul style="list-style-type: none"> • 1. Kabel abisolieren auf Länge des Quetschverbinders (mit Zugabe) • 2. + 3. Kabel abisolieren auf halbe Länge des Quetschverbinders (mit Zugabe) • 1. Kabel ganz durchschieben
	<ul style="list-style-type: none"> • 2. + 3. Kabel Einschieben bis zum Mittenanschlag • Verpressen
	<ul style="list-style-type: none"> • Isolieren mit Schrumpfschlauch

Die verpressten Kabel müssen einer Auszugskraft von 400 N standhalten!

Variante: Y-Verbindung 2 x 6 mm² + 1 x 10mm²

- Alle Kabel abisolieren auf halbe Länge des Quetschverbinders (mit Zugabe)
- Kabel 10 mm² einschieben bis zum Mittenanschlag und verpressen
- 2 x Kabel 6 mm² einschieben bis zum Mittenanschlag und verpressen
- Isolieren mit Schrumpfschlauch

An den freien Enden der Y-Kabel können nun die Batteriestecker montiert werden, wie im vorherigen Kapitel 5.7.1 beschrieben.



Abbildung 24: Parallelanschluss Batterie an beide Batterie-Eingänge

5.7.3 Anschluss am Wechselrichter

- Stecken Sie die Batteriekabel an den BAT-Anschlüssen des Wechselrichters an.
- Schließen Sie das andere Ende der Kabel an der Batterie an. Dabei auf korrekte Polung achten!
 - Befolgen Sie dafür die Installationsanleitung der Batterie.
- Verwenden Sie das Kommunikationskabel im Lieferumfang des Wechselrichters oder Batterie
- Schließen Sie das Kommunikationskabel am Multifunktionalen COM-Stecker an:
 - Für CAN-Bus: Pin 7 (CAN high) und Pin 8 (CAN low)
 - Siehe auch Abbildung 25 und
 - Tabelle 13 in Kapitel 5.8
- Stellen Sie den Anschluss an der Batterie gemäß der Installationsanleitung der Batterie her.
- Achten sie auf sichere Verbindung und richtige Polung an Batterie und Wechselrichter

5.8 Kommunikationsanschlüsse

Am COM-Anschluss (*Communications*) werden alle Kommunikationsleitungen für das Batterie-BMS und den Smart Meter am Netzverknüpfungspunkt angeschlossen. Zusätzlich können weitere Funktionen über diesen Stecker angeschlossen werden.

Für externe Steuerung der Wechselrichterleistung durch z.B. Rundsteuerempfänger werden die Logik-Eingänge des DRM-Steckers (*Demand-Response-Mode*) verwendet.

Am CT-Stecker können drei Klappstromwandler zur Messung von Einspeisung und Bezug direkt angeschlossen werden. Dieser Anschluss wird standardmäßig nicht verwendet, statt dessen wird das Smart Meter im Lieferumfang verwendet und mittels RS485 am COM-Stecker angebunden.

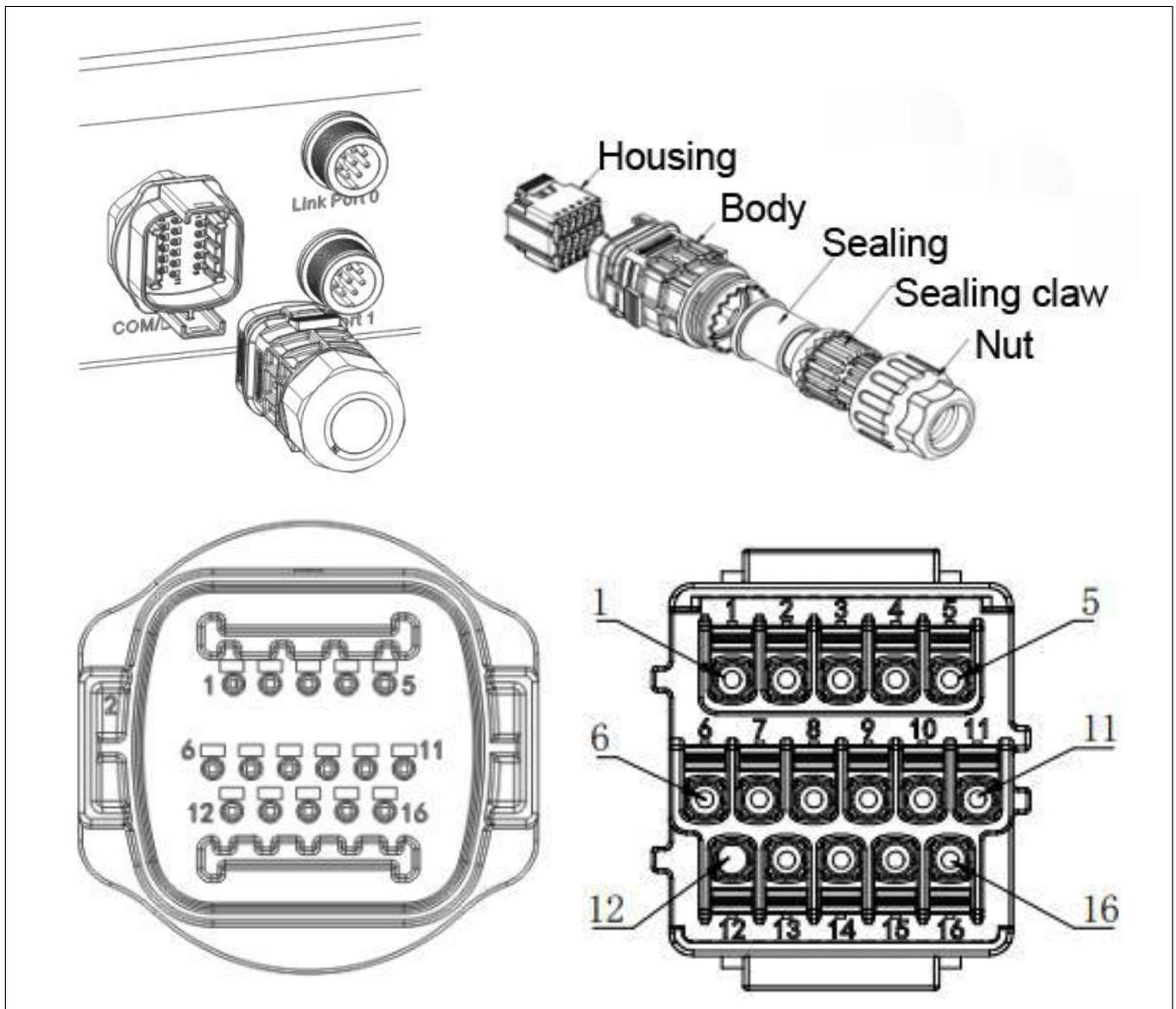


Abbildung 25: Multifunktionaler COM-Anschluss

Tabelle 13: Pin-Belegung COM-Stecker

Pin	Definition	Funktion	Beschreibung
1	RS485 A1-1	RS485-Differenzsignal +	HEMS / Datalogger Modbus RTU (s. Anhang 10.1)
2	RS485 A1-2	RS485-Differenzsignal +	
3	RS485 B1-1	RS485-Differenzsignal -	
4	RS485 B1-2	RS485-Differenzsignal -	
5	RS485-A2	Pin 24 (RS485 +)	Smartmeter DTSU666 5(80) A RS485-Differenzsignal
6	RS485-B2	Pin 25 (RS485 -)	
7	CAN0_H	CAN HIGH	Kommunikation mit Batterie (BMS)
8	CAN0_L	CAN LOW	
9	GND.S	Masse für BMS-Kommunikation	
10	485TX0+	RS485-Differenzsignal +	
11	485TX0-	RS485-Differenzsignal -	
12	GND.S	Signalmasse	Temperaturmessung für Batterien ohne BMS (z. B. Blei-Säure-Batterien)
13	BAT-Temp	Sensor Batterie-Temperatur	
14	DCT1	Schaltausgang 1 (GND geschaltet)	Schaltausgang (GND geschaltet)
15	DCT2	Schaltausgang 2	GND für Verwendung mit Pin 14 oder 16
16	VCC	+ 12 V, 400 mA (max. 5 W)	Stromversorgung für externe Steuerelektronik oder Schaltkontakt

HINWEIS

- Verwenden Sie extralange Aderendhülsen (min. 13 mm, im Lieferumfang enthalten).
- Schließen Sie den COM-Stecker erst nach Herstellung aller notwendigen Kommunikationsverbindungen.
- Beim Anschluss ist besondere Sorgfalt angebracht. Prüfen Sie Pinbelegung und Polung mehrfach und machen Sie nach Möglichkeit Fotos zur Dokumentation. Fehler bei der Kommunikationsverdrahtung können scheinbar kuriose, schwer zu diagnostizierende Fehlerbilder im Betrieb der PV-Anlage hervorrufen.

HINWEIS

Unterschiede zum STRONG Einphasenwechselrichter

- Die STRONG 1-Phasen und 3-Phasen-Wechselrichter verwenden den gleichen COM-Stecker
- **ACHTUNG:** Die PIN-Belegung ist unterschiedlich!

Beachten Sie unbedingt das Handbuch des jeweiligen Wechselrichters!

Befolgen Sie die folgenden Schritte, um die Kabel anzuschließen:

- Entfernen Sie den Kabelmantel auf einer Länge von 20–40 mm und die Isolierung der Kabel auf einer Länge von 13 mm.
- Verwenden Sie extra langen Aderendhülsen (mindestens 13 mm, im Lieferumfang)
- Schließen Sie die Adern entsprechend den gewünschten Funktionen und Pins an.
- Schließen Sie das Gehäuse und sichern Sie die Kabelverschraubung durch Drehen im Uhrzeigersinn.
- Schließen Sie den Stecker am Wechselrichter an.

5.9 Installation WiFi-Stick

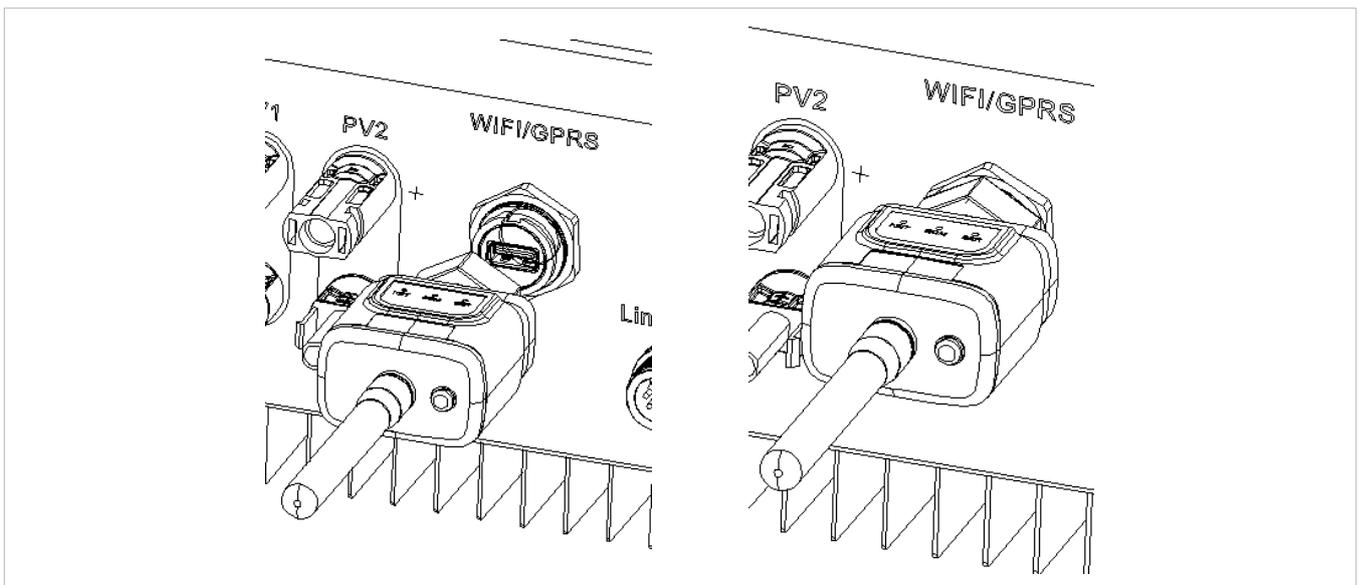


Abbildung 26: Anschluss WiFi-Stick

Wenn Sie den Wifi-Stick im Lieferumfang installieren, sendet der Wechselrichter automatisch seine Betriebsdaten in das *Solarman* Monitoring-Portal. Die Daten können im Web-Portal oder in der *Solarman*-App visualisiert werden. Das Monitoring ist jederzeit und von überall möglich. Voraussetzung ist ein stabiles WLAN mit gutem Signal am Installationsort. Der WiFi-Stick ist optional, ohne ist aber keine Fernüberwachung möglich.

- Entfernen Sie die Abdeckung am USB-Anschluss
- Installieren Sie den WiFi-Stick
- USB-Stecker einschieben
- Überwurfmutter festdrehen
- Bei mehreren STRONG Energy Wechselrichtern bekommt jeder Wechselrichter einen eigenen Stick.

6 Inbetriebnahme des Wechselrichters

6.1 Sicherheitsprüfung vor Inbetriebnahme (Checkliste)

- Der Wechselrichter ist fest mit der Halterung an der Wand verbunden.
- Wechselrichter und Batterie sind geerdet.
- Die PV+/PV- Leitungen sind fest angeschlossen, Polarität und Spannung sind korrekt.
- Die BAT+ / BAT- Leitungen sind fest angeschlossen, Polarität und Spannung sind korrekt.
- Der DC-Trennschalter – falls vorhanden - ist korrekt zwischen Batterie und Wechselrichter installiert und ausgeschaltet.
- Die AC Netz- und Lastkabel sind richtig angeschlossen.
- Der AC-Schutzschalter ist korrekt zwischen dem Netzanschluss des Wechselrichters und dem Netz installiert und ausgeschaltet.
- Der AC-Schutzschalter ist korrekt zwischen dem Lastanschluss des Wechselrichters und der kritischen Last installiert und ausgeschaltet.
- Das Kommunikationskabel zur Batterie ist richtig angeschlossen.
- Das Kommunikationskabel zum Smart Meter ist richtig angeschlossen

6.2 Wechselrichter Inbetriebnahme und Ersteinrichtung

- Schalten Sie den PV-DC-Schalter ein.
- Schalten Sie – falls vorhanden - den DC-Trennschalter zwischen Batterie und Wechselrichter ein.
- Schalten Sie die Batterie ein.
- Schalten Sie den AC-Schutzschalter zwischen dem Netzanschluss des Wechselrichters und Netz ein.
- Schalten Sie den AC-Schutzschalter zwischen dem Lastanschluss des Wechselrichters und der kritischen Last ein.
- Nach kurzer Zeit startet der Wechselrichter. Der Bildschirm mit der Anzeige „normal“ zeigt den korrekten Betrieb an.
- Wenn die PV-Module noch nicht installiert sind, können Sie die Ersteinrichtung trotzdem durchführen. Der Wechselrichter startet, sobald er aus mindestens einer Quelle mit Strom versorgt wird.
- Sie werden automatisch in das Menü für die Ersteinrichtung geführt, wo die Grundeinstellungen durchgeführt werden. Alle Einstellungen lassen sich auch nachträglich noch ändern, siehe hierzu Kapitel 8.3.

Tabelle 14: Einstellungen bei Ersteinrichtung

Parameter	Beschreibung	
Sprache	Die Standardsprache ist Englisch. <i>Stellen sie „Deutsch“ ein, damit die Bezeichnungen im Wechselrichter mit dieser Anleitung übereinstimmen.</i>	
Zeit	Stellen Sie die Ortszeit ein.	
Ländercode	Wählen Sie zunächst den Code für Ihr Land und dann den passenden Netz-Code aus. <i>Der Länder-Code für Deutschland ist „000“, der Netzcode VDE 4105, es sei denn der örtliche Verteilnetzbetreiber hat abweichende Vorgaben gemacht.</i>	
Konfiguration der DC-Eingänge	Mit der Eingangskanal-Konfiguration legen Sie fest, ob und in welcher Konfiguration PV-Anlage und / oder Batterien angeschlossen sind. Wenn ein Eingangskanal nicht verwendet wird, wählen Sie „nicht verwendet“.	
	MPPT1	Wenn PV-Stränge an MPPT1 angeschlossen sind, wählen Sie „MPPT1“.
	MPPT2	Wenn PV-Stränge unabhängig voneinander an MPPT2 angeschlossen sind, wählen Sie „MPPT2“. Wenn PV-Stränge von MPPT1 parallel an MPPT2 angeschlossen sind, wählen Sie „MPPT1“
	Bat1	Wenn eine Batterie an den BAT1-Eingang angeschlossen ist, wählen Sie „BAT1“, sonst „deaktivieren“.
	Bat2	Wenn eine Batterie parallel an BAT1 und BAT2 angeschlossen ist, wählen Sie „BAT1“, sonst „deaktivieren“
Batterie-Einstellungen	Für die STRONG Hochvolt-Batterie CRN*ST wählen Sie als Batterie-Typ „STRONG“. Weitere Einstellungen sind dann nicht erforderlich.	
Batterieadresse	„01“ einstellen	

Nach der Ersteinrichtung müssen je nach Anlagenkonfiguration noch folgende weitere Einstellungen über das *Menü* (siehe Kapitel 8) durchgeführt werden:

Tabelle 15: Zusätzliche Einstellungen bei Ersteinrichtung

Parameter	Beschreibung
Energiespeichermodus	Hier muss der „Eigenbedarfsmodus“ aktiviert werden, d.h. die Anlage wird so betrieben, dass der Eigenverbrauch der PV-Energie maximiert wird. Einstellungen konfigurieren unter: <i>Hauptmenü -> 1. Systemeinstellungen -> 4. Energiespeichermodus</i>
EPS-Modus	Damit die Ersatzstrom-Funktion bei Netzausfall anspringt, muss diese aktiviert werden (s. Kap. 8.4): <i>Hauptmenü -> 1. Systemeinstellungen -> 6. EPS-Modus -> „aktivieren“</i>
Neutralpunkt-Erdung (PE-N-Brücke)	<i>Damit im Ersatzstrom-Betrieb am Load-Ausgang angeschlossene FI-Schalter funktionieren, muss die automatische Brückung von N zu PE durch das eingebaute Relais aktiviert werden (s. Kap. 3.2): Hauptmenü -> 2. Erweiterte Einstellungen -> 11. Neutralpunkt-Erdung -> „aktivieren“</i>

HINWEIS

- Der eingestellte Netzcode beeinflusst das Verhalten der PV-Anlage gegenüber dem Stromnetz.
- Unterschiedliche Verteilernetzbetreiber in verschiedenen Ländern haben unterschiedliche Anforderungen an den Netzanschluss von netzgekoppelten PV-Wechselrichtern.
- Stellen Sie sicher, dass Sie den richtigen Code entsprechend der Anforderungen des örtlichen Netzbetreibers gewählt haben.
- STRONG Energy ist nicht verantwortlich für Folgen, die sich aus einer falschen Auswahl des Länder- oder Netzcodes ergeben.

6.3 Funktionskontrolle Ersatzstromsystem

Wird das Ersatzstrom-System verwendet, sollte die einwandfreie Funktion nach der Inbetriebnahme und Konfiguration getestet werden. Die Vorgehensweise ist wie folgt:

Vorbereitung:

- PV-Anlage und Haus im „Normalbetrieb“
- Da es sich um einen Test handelt, empfindliche elektronische Geräte abschalten
- Batterie SOC muss über eingestelltem EPS-DoD + Buffer sein
 - Beispiel: EPS-DoD = 90%, Buffer = 5% -> SOC muss > 15% sein
 - Siehe auch Kap. 8.6.2

Auslösung Test:

➔ Hauptschalter für das ganze Haus (am Zähler) ausschalten. Dadurch wird ein Netzausfall simuliert.

Wenn alles korrekt installiert und konfiguriert ist:

- Wechselrichter schaltet um auf „Off-Grid“
 - Ist der WR aktiv, dauert das nur Sekundenbruchteile
 - Ist der WR im Standby (z.B. nachts wenn keine PV anliegt und keine Stromentnahme von der Batterie erfolgt), dauert es ca. 1 Minute
- Alle „kritischen“ Verbraucher (am Load-Strang) werden weiter mit Strom versorgt, sobald der Wechselrichter in den Off-Grid-Betrieb gewechselt hat
- Alle „normalen“ Verbraucher (am Grid-Strang) sind stromlos.

Häufiger Fehler: Nach Umschalten auf „Off-Grid“ lösen FI-Schalter aus

➔ Prüfen auf Fehler in der Neutralleiter-Verdrahtung!

- Der Neutralleiter für alles, was am Load-Ausgang hängt, muss vollständig getrennt sein vom Neutralleiter auf der Netzseite
- Zwei getrennte N-Verteilungen erforderlich
- Die Verbindung PE-N für die Load-Seite erfolgt durch im Off-Grid-Modus durch ein Relais im Wechselrichter.

Test PE-N Brücke im Wechselrichter:

- Im Off-Grid-Betrieb mit geeignetem Testgerät den Personenschutz-FI auf der Load-Seite testen
- Wenn dieser nicht auslöst, Aktivierung der automatischen PE-N-Brücke im Wechselrichter prüfen (*Erweiterte Einstellungen* -> *Neutralpunkt-Erdung* muss aktiviert sein!)

Wenn Test erfolgreich durchgeführt:

➔ Hauptschalter wieder einschalten

- **Alle** Verbraucher werden sofort wieder mit Strom versorgt
- Nach 1-2 Minuten kehrt der WR zurück in den Normalbetrieb

7 Monitoring System Solarman

7.1 Einführung

Das Monitoring System Solarman erlaubt die Überwachung der Anlage durch den Installateur und den Betreiber von jedem Ort aus. Jeder Wechselrichter sendet seine Daten über den WiFi-Stick an den Monitoring Server, inklusive der Daten angeschlossener Batterien und Smartmeter. Die Anlagendaten können dann über die mobile App oder das Portal im Browser visualisiert werden. Es werden alle aktuellen und historischen Daten sowie Warnmeldungen der angeschlossenen Wechselrichter und Batterien übertragen.

Neben der Anzeige der Erzeugung, der Batteriedaten und des Hausverbrauchs ist das Monitoring-System ein nützliches Werkzeug für den Service, da so der Betrieb der Anlage aus der Ferne überprüft und beurteilt werden kann. Dies beschleunigt im Störfall die Behebung und erspart dem Servicetechniker unnötige Anfahrten.

Ist die App nicht verfügbar, ist Anlagenmonitoring auch über das Webportal im Browser eines PC möglich. Auch für sehr detaillierte Analysen bietet es sich an, das Web-Portal zu benutzen. Die Log-In-Daten für die App sind auch für das Web-Portal gültig.

Installateurs-Portal:

- <https://globalpro.solarmanpv.com/login>

Endkunden-Portal:

- <https://home.solarmanpv.com/login>

Weitere Infos:

- <https://www.solarmanpv.com/>
- <https://www.youtube.com/@SOLARMANPV2009>

Die Registrierung einer Anlage erfolgt am einfachsten mittels der *Solarman-Business-App*.

- Als erstes muss sich der Installateur mit seinem Installateurs-Konto in der App anmelden oder, wenn noch kein Konto vorhanden, registrieren.
- Danach wird die Anlage in der App angelegt und die dazugehörigen WiFi-Sticks durch Scannen der QR-Codes oder Eingabe der Seriennummer hinzugefügt.
- Anschließend wird über die App der Netzwerkzugang der installierten WiFi-Sticks konfiguriert.
- Nach hinzufügen der Wifi-Sticks werden die Daten aller angeschlossenen Geräte automatisch übertragen.
- Als letzten Schritt kann der Installateur den Endkunden/Betreiber ebenfalls im System registrieren und für seine Anlage als Betrachter autorisieren.

7.2 *Solarman-Business-App* Installieren

Scannen Sie den QR-Code zum Installieren der *Solarman-Business-App* auf ihrem Mobilgerät (Android 5.0+ oder iOS 11.0+) oder suchen Sie im App Store / Play Store nach *Solarman Business*. Installieren Sie die App.



Abbildung 27: Solarman-App QR-Code

7.3 Account Registrieren

<p>Registrieren wählen</p>	<p>E-Mail Adresse angeben, Verifizierungs-Code anfordern und eingeben</p>	<p>Weitere Informationen eintragen und Registrierung abschließen</p>

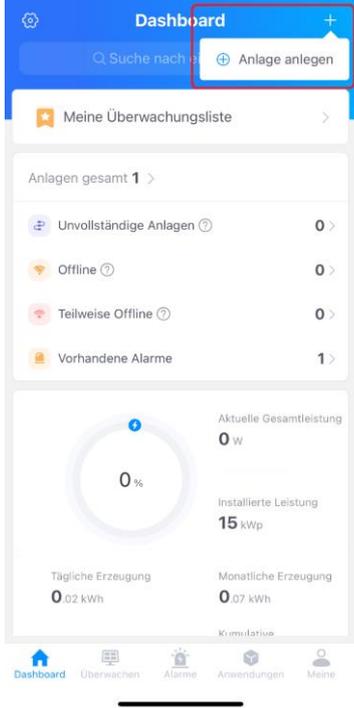
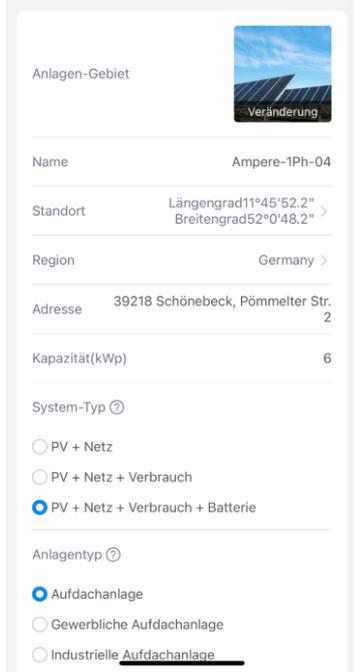
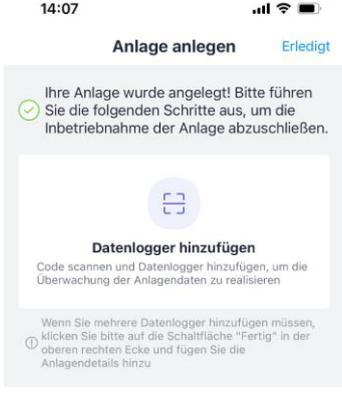
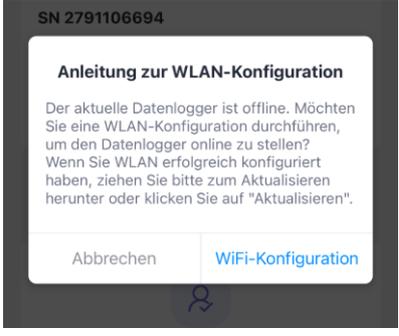
7.4 PV-Anlage im Monitoring-System anlegen

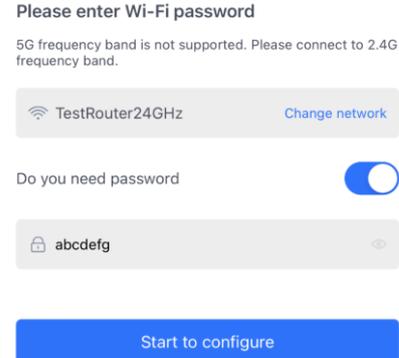
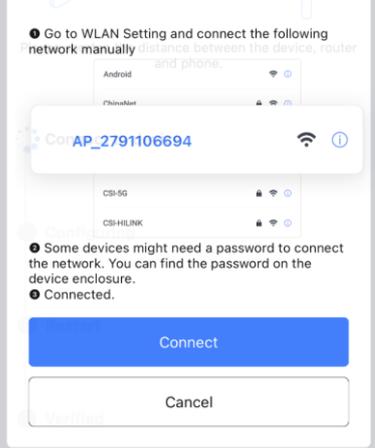
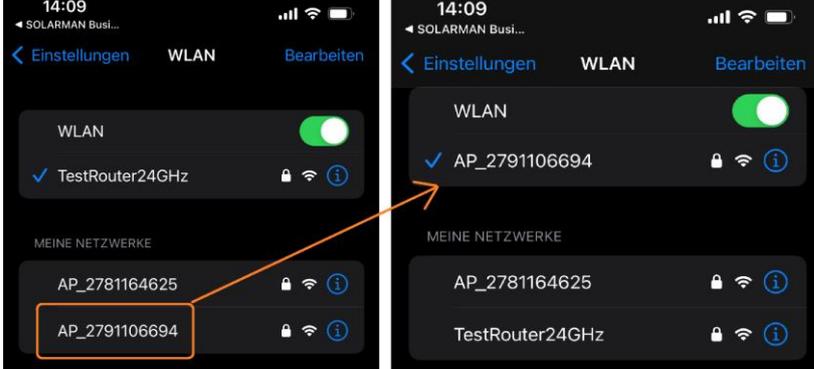
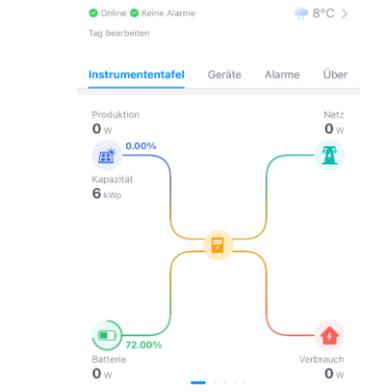
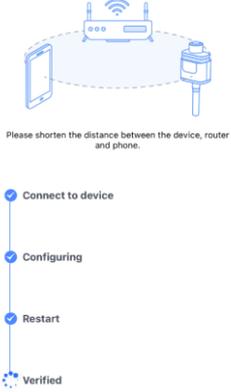
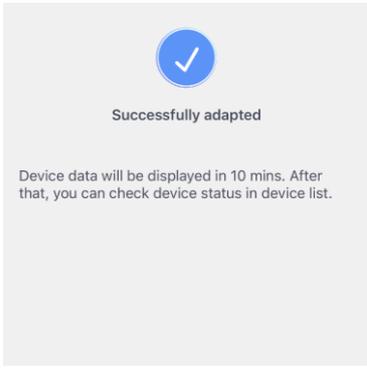
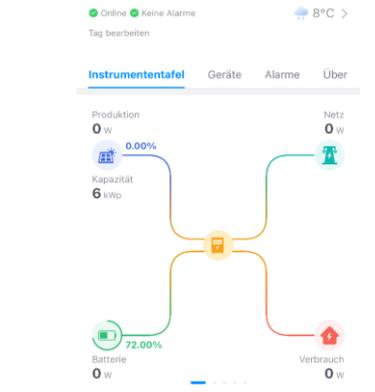
Klicken Sie auf der Hauptseite der App oben rechts auf (+), um eine neue PV-Anlage zu erstellen, und füllen Sie die geforderten Datenfelder aus.

Fügen Sie dann die Geräte hinzu. Im Monitoring-System werden WiFi-Sticks als „Kollektor“ (Datensammler) bezeichnet. Klicken Sie oben rechts auf "•••" und dann auf "Kollektor hinzufügen". Sie können dann den QR-Code am WiFi-Stick scannen oder die Seriennummer des Sticks von Hand eingeben. Wenn der Stick eine Internetverbindung hat, wird er nach kurzer Zeit in der PV-Anlage unter

●●●/Gerätedaten angezeigt, zusammen mit dem verbundenen Wechselrichter. Ist der Stick offline, wird der Prozess für die Einrichtung der Netzwerkverbindung gestartet. Gehören mehrere Wechselrichter zu einer PV-Anlage, müssen Sie jeden einzeln hinzufügen.

Nachdem Sie die Anlage als Installateur erstellt haben, können Sie für die Kundin ebenfalls einen Zugang anlegen. Wenn diese noch keinen Solarman-Account hat, können Sie diesen in einem Arbeitsgang gleich mit erstellen.

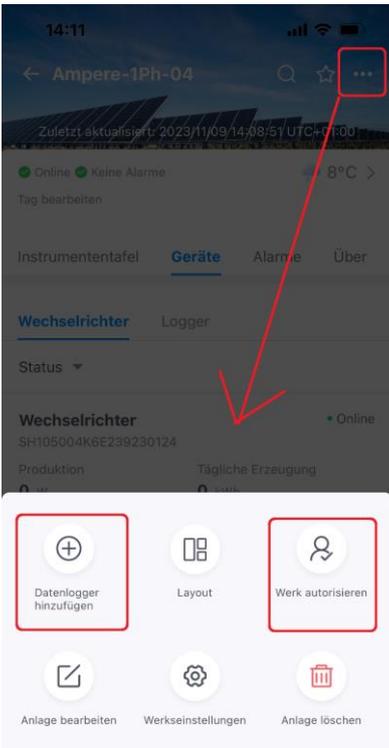
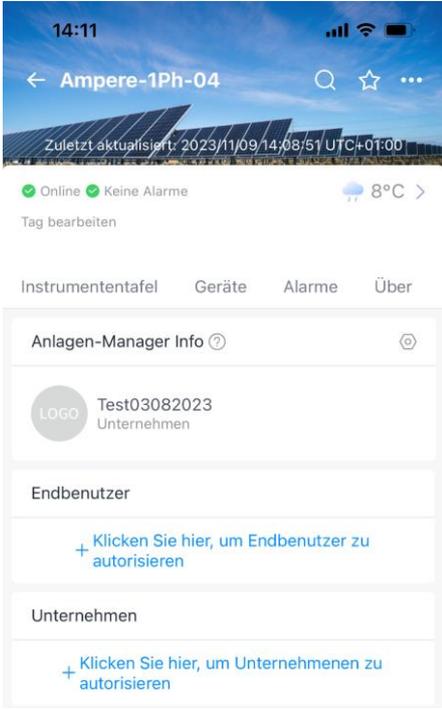
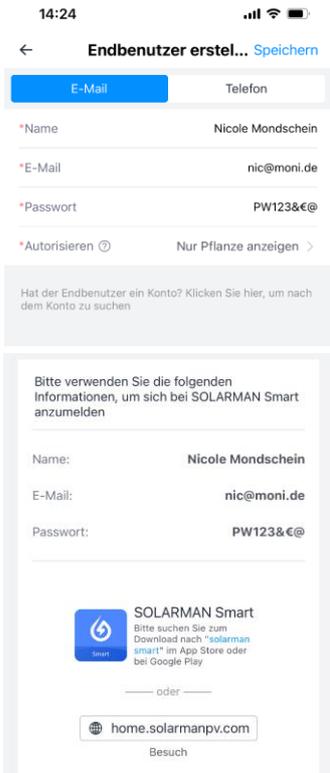
		
<p>In der App anmelden und oben rechts das + - Symbol wählen, um eine neue Anlage anzulegen</p>	<p>Anlagen-Infos eintragen (können auch später noch geändert werden)</p>	<p>Wenn das System nach genaueren Angaben fragt, kann man dies erstmal <i>Ignorieren</i></p>
		
<p>Als nächstes wird der erste Datenlogger hinzugefügt.</p>	<p>Hierzu den QR-Code scannen</p>	<p>Der Logger muss mit dem lokalen WiFi verbunden werden.</p>

<p>Hierzu das lokale Hausnetzwerk auswählen und das Passwort eingeben.</p> <p>Der WiFi-Stick spannt vorübergehend ein eigenes kleines WLAN auf. Mit diesem müssen wir uns nun verbinden.</p>		
<p>Hierzu die Solarman-App klein machen (nicht schließen) und in den WLAN-Einstellungen des Gerätes den WiFi-Stick auswählen.</p>		
		
<p>Die Daten für das WLAN-Netzwerk des Hauses werden jetzt an den Stick übertragen</p>	<p>Die Anlage ist angelegt und der WiFi Stick hinzugefügt. Dieser überträgt nun die Daten aller angeschlossenen Komponenten in das Monitoring System.</p>	<p>Am Mobil-Gerät wieder zum regulären WLAN wechseln. Nach einigen Minuten sollte in der Anlagenansicht das Energiefluss-Diagramm sichtbar werden.</p>

HINWEIS

BUG: Probleme mit Android 13 & 14

- Aktuell (Stand November 2023) funktioniert die Netzwerkkonfiguration mit den neuesten Android-Versionen nicht ordnungsgemäß
- Die Netzwerkkonfiguration wird als erfolgreich angezeigt, der Stick bleibt aber offline
- Wenn dieses Problem auftritt, benutzen Sie bitte ein anderes Mobilgerät (Android Version 12 oder älter, iPhone)
- Das Problem wird mit zukünftigen Software-Versionen behoben

		
<p>Durch Klicken oben rechts können weitere Wechselrichter zur gleichen Anlage hinzugefügt werden (Datenlogger...) oder Nutzer zur Anlage hinzugefügt werden (Werk autorisieren)</p>	<p>Sie können hier in einem Arbeitsgang einen Account für die Kundin anlegen und sie als Anlagenbetrachterin autorisieren.</p>	<p>Hierzu geben Sie die E-Mail-Adresse und ein Passwort ein. Nach dem Speichern werden die Anmeldedaten der Kundin angezeigt. Mit diesen kann sie sich in Solarman Smart (Endkunden-App -> Playstore) anmelden.</p>

7.5 Netzwerkverbindung konfigurieren

Sie können auch erstmal nur die WLAN-Verbindung des WiFi-Stick konfigurieren, ohne eine neue Anlage anzulegen. Das benötigen Sie z.B., wenn Sie weitere Geräte zu einer bestehenden Anlage hinzufügen wollen.

7.5.1 Konfiguration über die App:

- Einloggen in die *Solarman-Business-App*
- Unten auf der Startseite „Anwendung“ wählen
- WiFi-Konfiguration starten
- QR-Codes des WiFi-Sticks scannen
- Wenn Scannen nicht möglich ist, auf „Seriennummer“ klicken und manuell eingeben.
- Folgen Sie Anweisungen zur Netzwerkkonfiguration

7.5.2 Überprüfen der Netzwerkverbindung

Die erfolgreiche Einrichtung des WiFi-Sticks lässt sich an den drei Status-LEDs am Stick erkennen:

LED	Status	Beschreibung
NET	Kommunikation mit dem Router	leuchtet: Verbindung zum Server erfolgreich
		blinkt (1 Sek.): Verbindung zum Router erfolgreich
		Blinkt schnell: WPS-Mode aktiv
		Aus: Keine Verbindung zu Router
COM	Kommunikation mit Wechselrichter	blinkt (1 Sek.): Kommunikation mit Wechselrichter
		leuchtet: Logger mit Wechselrichter verbunden
		Aus: Keine Verbindung zum Wechselrichter
READY	Logger Status	blinkt (1 Sek.): Normaler Status
		blinkt schnell: Reset läuft
		Aus: Fehlerzustand

Tastendruck (unten am Stick)	Beschreibung
1 Sek.	WPS-Modus
5 Sek.	Neustart
10 Sek.	Zurücksetzen (Reset)

8 Bedienung des Wechselrichters

8.1 Aus- und Einschalten

Bei Arbeiten an der elektrischen Anlage des Hauses muss die PV-Anlage abgeschaltet werden, ebenso bei der Durchführung von Wartungs- oder Reparaturarbeiten an der PV-Anlage.

Auch bei Störungen, die nicht auf einen eindeutigen Defekt hinweisen, kann als erste Maßnahme ein Neustart manchmal das Problem lösen. Sollte ein solcher Neustart mehrmals notwendig werden, sollte auf jeden Fall ein Techniker die Anlage überprüfen.

8.1.1 Ausschalten des Wechselrichters:

- Load-Anschluss lastfrei schalten (angeschlossene Geräte ausschalten)
- AC-Sicherung für den Load-Anschluss trennen (Schaltschrank / Unterverteilung)
- AC-Sicherung für den Netzanschluss trennen
- PV-DC-Schalter unten am Wechselrichter ausschalten
- Batterie herunterfahren
- Falls vorhanden, Batterie-Trennschalter ausschalten

8.1.2 Einschalten des Wechselrichters:

Nach dem Ausschalten der PV-Anlage muss vor dem Wiedereinschalten 5 Minuten gewartet werden.

- Falls vorhanden, Batterie-Trennschalter einschalten
- Batterie starten
- PV-DC-Schalter unten am Wechselrichter einschalten
- AC-Sicherung für den Netzanschluss einschalten (Schaltschrank / Unterverteilung)
- AC-Sicherung für den Load-Anschluss (kritische Lasten) einschalten
- Der Wechselrichter fährt hoch. Dieses dauert ca. eine Minute

8.2 Bedien- und Anzeige-Display

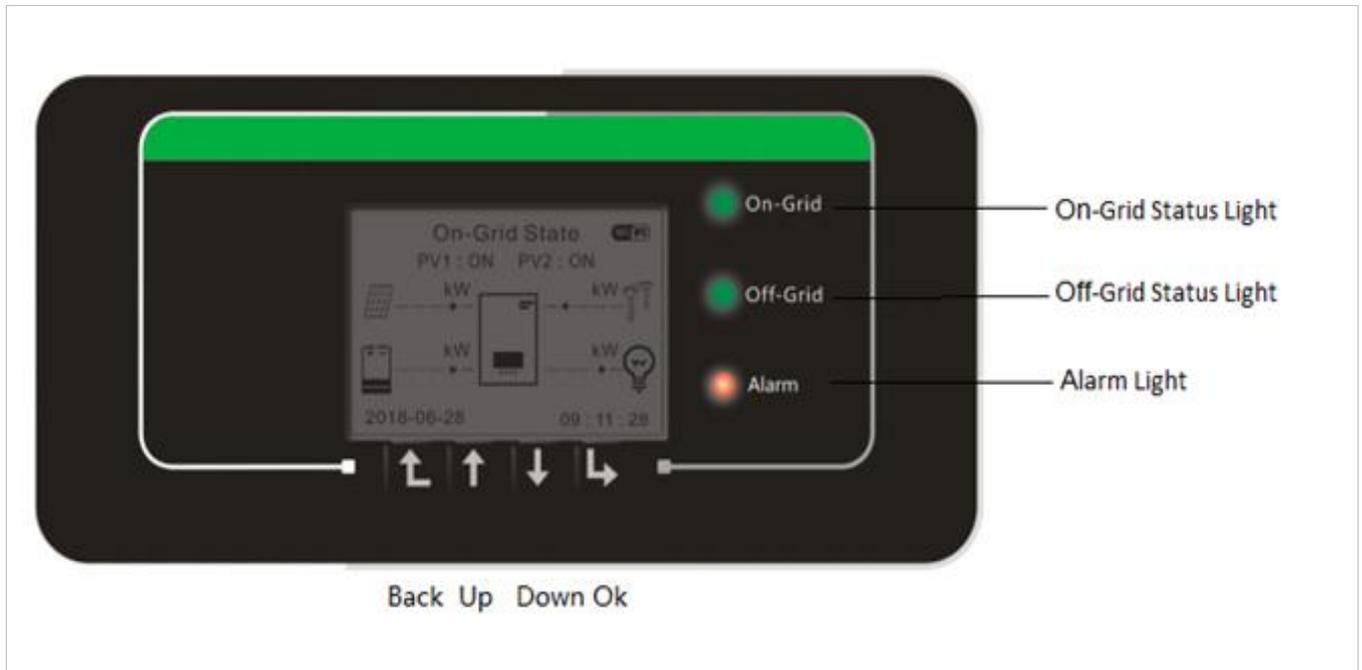


Abbildung 28: Bedien- und Anzeige-Display

Tabelle 16: Navigation im Menu

Taste	Name	Beschreibung
	Zurück	Vorherige Menüebene, Menü aufrufen
	Aufwärts	Vorherigen Menüeintrag wählen, Einstellwert erhöhen
	Abwärts	Nächsten Menüeintrag wählen, Einstellwert verringern
	Eingabe	Menüpunkt aufrufen, zum nächsten Feld wechseln, Einstellung bestätigen

Tabelle 17: Status-LEDs

LED	Farbe	Anzeige	Bedeutung
On-Grid	grün	leuchtet	Normaler Betrieb
		blinkt	Standby
Off-Grid	grün	leuchtet	EPS-Betrieb
		blinkt	Standby
Alarm	rot	leuchtet	Fehler

Das Hauptdisplay zeigt alle relevanten Informationen des Wechselrichters an.

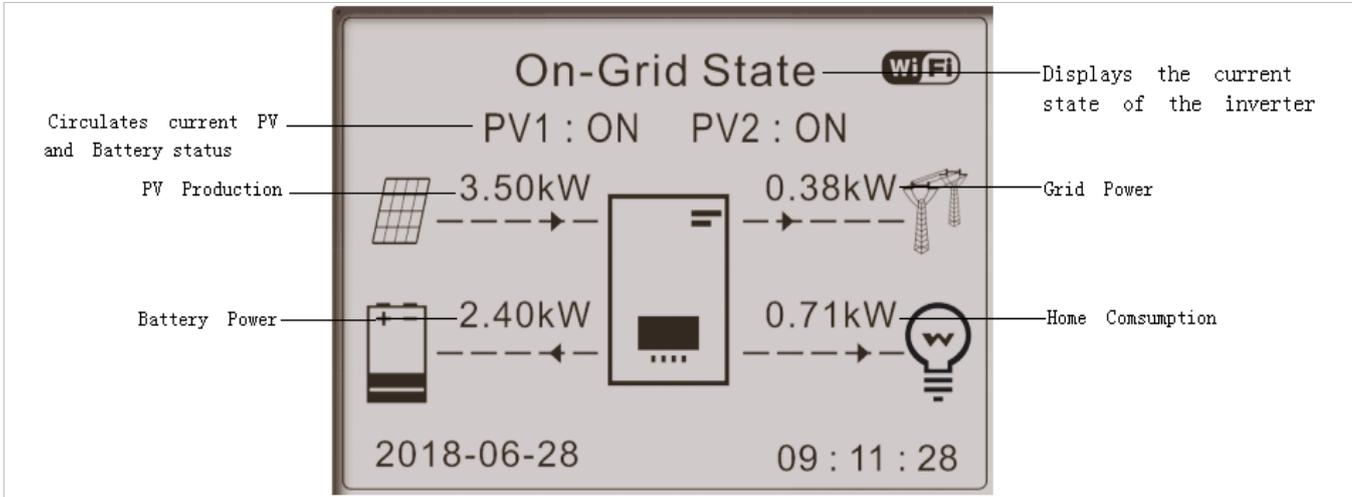


Abbildung 29: Hauptdisplay

Tabelle 18: Navigation im Hauptdisplay

	Drücken Sie die Aufwärtstaste, um PV-Parameter wie Strom, Spannung und Leistung anzuzeigen.
	Drücken Sie die Abwärtstaste, um Netzparameter wie Spannung, Strom und Frequenz anzuzeigen.
	Drücken Sie erneut die Abwärtstaste, um die Parameter von Batterie 1 wie Strom, Leistung, Ladezustand usw. anzuzeigen.
	Drücken Sie erneut die Abwärtstaste, um die Parameter von Batterie 2 wie Strom, Leistung, Ladezustand usw. anzuzeigen.

8.3 Menü-Struktur

Drücken Sie die Taste  um das Hauptmenü aufzurufen. Über das baumartig aufgebaute Menü kann auf alle Funktionen und Einstellungen zugegriffen werden. Einige Einstellungen werden bei der Erstinbetriebnahme oder nach einem Werks-Rest automatisch abgefragt, können aber auch nachträglich noch geändert werden.

HINWEIS

- Einige Menüs erfordern die Eingabe eines Passworts. Dieses lautet 0715
- Im *Master-Slave*-Betrieb sind einige Einstellungen am *Slave* nicht zugänglich. Das betrifft solche Funktionen, die vom *Master* gesteuert werden.

Hauptmenü

- | 1. Systemeinstellungen
 - | 1. Spracheinstellung
 - | 2. Zeit
 - | 3. Länder-Code
 - | 4. Energiespeicher-Modus
 - | 1. Eigenbedarfsmodus
 - | 2. Nutzungszeit (Time of Use)
 - | 3. Zeitmodus
 - | 4. Passiver Modus
 - | 5. Peak Shaving
 - | 6. Off-Grid
 - | 5. Eingangskanal-Konfiguration
 - | 6. EPS-Modus
 - | 7. Modbus-Adresse
- | 2. Erweiterte Einstellungen (Zugangscode 0715)
 - | 1. Batterie-Einstellungen
 - | 2. Einspeisebegrenzung
 - | 3. IV-Kurvenscan
 - | 4. Logik-Schnittstelle
 - | 5. Werkseinstellungen (Reset)
 - | 1. Energiedaten löschen
 - | 2. Ereignisse löschen
 - | 3. Werkseinstellungen
 - | 6. Paralleleinstellung
 - | 7. Bluetooth zurücksetzen
 - | 8. Stromsensor-Kalibrierung
 - | 9. Ein-Ausschalten (Standby)
 - | 10. Phasen-Schiefast-Ausgleich
 - | 11. PV Prio Ladung
 - | 12. EPS GFCI
 - | 13. Neutralpunkt-Erdung (PE-N-Brücke)
 - | 14. Trockenkontaktkontrolle (Schaltausgang)
- | 3. Energiestatistik
- | 4. Systeminformationen
 - | 1. Wechselrichter-Infos
 - | 2. Batterie-Infos
 - | 3. Sicherheits-Parameter
 - | 4. Debug-Info
 - | 5. BMS-Info
- | 5. Ereignisliste
 - | 1. Aktuelle Ereignisse
 - | 2. Historie Ereignisse
- | 6. Software-Update

Abbildung 30: Menü-Struktur

8.4 Menü „Systemeinstellungen“

Parameter	Beschreibung
1. Spracheinstellung	<ul style="list-style-type: none"> • Displaysprache des Wechselrichters.
2. Zeit	Einstellung Systemzeit
3. Länder-Code	Einstellung Netz-/Ländercode <ul style="list-style-type: none"> • wird bei Inbetriebnahme automatisch abgefragt • kann hier geändert werden
4. Energiespeicher-Modus	<ul style="list-style-type: none"> • kann hier geändert werden
5. Eingangskanal-Konfiguration	Konfiguration DC-Eingänge für PV & Batterie
6. EPS-Modus	Muss hier aktiviert werden; nur mit Batterie möglich <ul style="list-style-type: none"> • Standard: nicht aktiviert • Aktivierung: „aktivieren“
7. Modbus-Adresse	Einstellung Modbus-Adresse (Überwachung/Steuerung mehrerer Wechselrichter über RS485) <ul style="list-style-type: none"> • Standard: 01

8.5 Menü „Erweiterte Einstellungen“

Parameter	Beschreibung
1. Batterieparameter	Einstellen der Batterieparameter
2. Einspeisebegrenzung	Begrenzung der Netzeinspeisung
3. IV-Kurvenscan	Globale MPP-Suche, Schattenmanagement
4. Logik-Schnittstelle	Konfiguration Logik-Schnittstellen
5. Reset auf Werkeinstellungen	Löschen aller Einstellungen, Energie- & Ereignisdaten
6. Paralleleinstellung	Einstellungen für Parallelbetrieb
7. Bluetooth-Reset	Setzt die Bluetooth-Verbindung zurück.
8. CT-Kalibrierung	<i>Wird nicht benötigt</i>
9. Ein-/Ausschalten	Standby / Aktivierung
10. Phasen-Schiefast-Ausgleich	„Power Shifting“ zwischen Phasen zur Verringerung von Schiefast.
11. PV-Prio Ladung	Auch bei Verbrauch wird immer ein Teil der PV-Produktion für die Batterieladung reserviert
12. EPS GFCI	Interner FI (300 mA) im EPS-Betrieb
13. Neutralpunkt-Erdung	Automatische PE-N-Brücke durch internes Relais bei Stromausfall und Ersatzstrombetrieb. Muss aktiviert werden, damit bei Netztrennung am Load-Ausgang angeschlossene FI-Schalter weiterhin funktionieren.
14. Trockenkontaktkontrolle	Programmierung des Schaltausgangs

8.6 Batterie-Einstellungen

Hauptmenü -> 2. Erweiterte Einstellungen -> 1. Batterie-Einstellungen

8.6.1 Lade- und Entlade-Strom

CVT3ST-08K3P (8 kW-Wechselrichter)

- Batteriestrom ist durch den Wechselrichter auf 25 A begrenzt, Änderung der Standard-Einstellung nicht sinnvoll. Einstellungen >25 A sind wirkungslos.

CVT3ST-15K3P (15 kW-Wechselrichter)

- Batteriestrom > 25 A möglich
 - Paralleler Anschluss an beide Batterieeingänge (s. Kap. 5.7.2)
 - Einstellung Entladestrom: 40 A
 - Einstellung Ladestrom: 36 A
 - -> Speichern

8.6.2 Entladetiefe

Mit diesen Einstellungen wird festgelegt, bis zu welcher Tiefe die Batterie im Betrieb entladen wird. Der Parameter DOD (*Depth of Discharge*) wird vom Zustand „voll“ nach unten gezählt. Der Parameter SOC (*State of Charge*) wird von „leer“ nach oben gezählt. Es gilt:

$$\text{SOC} = 100\% - \text{DOD}$$

Die *Entladetiefe* gibt an, wie tief die Batterie im Normalbetrieb (*netzparallel, mit PV, Eigenverbrauchsmodus*) entladen wird. Die *EPS-Entladetiefe* gibt an, wie tief die Batterie im Ersatzstrombetrieb entladen werden kann. Der *EPS-Sicherheitspuffer* gibt an, wie weit die Batterie nach dem Erreichen der Entladetiefe mindestens aufgeladen werden muss, bevor die Entladung wieder freigegeben wird.

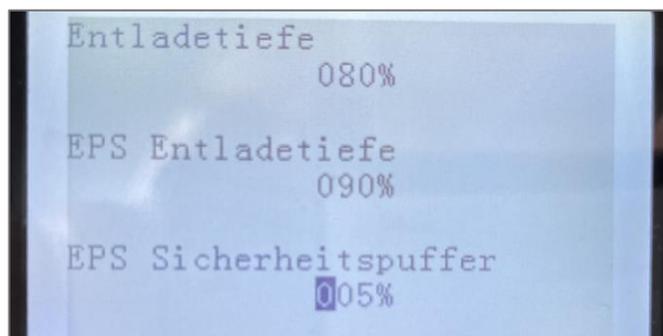


Abbildung 31: Beispiel Einstellung der Entladetiefe

Beispiel (Abbildung 31):

- Mit diesen Einstellungen wird die Batterie im Normalbetrieb maximal bis zur einer Tiefe von 80% entladen, also bis zu einem SOC von 20%.
- Im Ersatzstrombetrieb kann noch etwas tiefer entladen werden, bis zu 90%. Bei einem Stromausfall stehen also im ungünstigsten Fall noch 10% der Nennkapazität als Reserve zur Verfügung.
- Erreicht die Batterie im Ersatzstrombetrieb eine Entladetiefe von 90%, also einen SOC von 10%, wird die Entladung unterbrochen, d.h. es steht dann auch zunächst kein Ersatzstrom mehr zur Verfügung. Die Batterie muss erst mindestens um den EPS Sicherheitspuffer, d.h. in diesem Fall um 5%, wieder aufgeladen werden, bevor die Entladung erneut freigegeben wird.

- Als Entladetiefe für den Normalbetrieb werden 80% (maximal 87%) empfohlen, für die EPS-Entladetiefe 90%, der Sicherheitspuffer sollte mindestens 5% betragen.
- Die Differenz der Entladetiefen „Normal“ und „EPS“ stellt einen Kompromiss dar zwischen Ausnutzung der Batteriekapazität im Normalbetrieb und der Sicherheitsreserve bei Netzausfall.

8.7 Energiespeicher-Modus

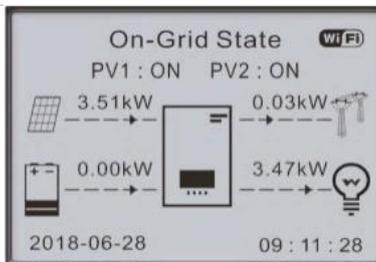
Hauptmenü -> 1. Systemeinstellungen -> 4. Energiespeichermodus

Der Energiespeicher-Modus wird im Menü „Systemeinstellungen“ eingestellt (Kapitel 8.4). Der CVT3ST-08K3P / CVT5ST-15K3P bietet fünf Betriebsmodi für die Benutzung der Batteries.

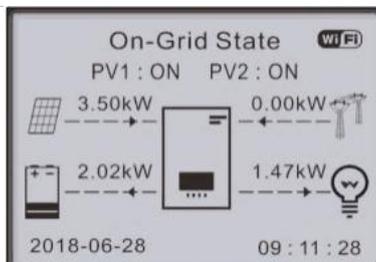
8.7.1 Eigenbedarfsmodus

HINWEIS

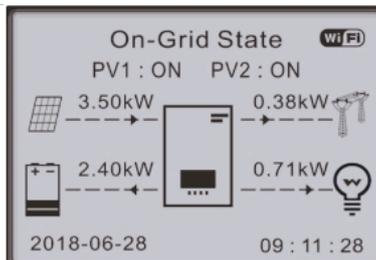
- Normaler Modus für Hybrid-System mit Eigenverbrauch und Überschuss-Einspeisung



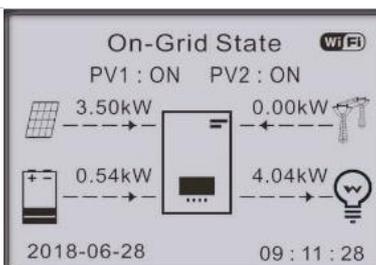
Wenn die PV-Erzeugung nahezu gleich dem Lastverbrauch ist ($\Delta P < 100 \text{ W}$), lädt bzw. entlädt der Wechselrichter die Batterie nicht.



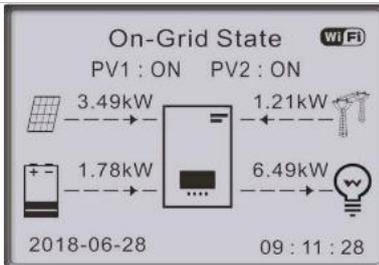
Wenn die PV-Erzeugung größer ist als der Lastverbrauch ($\Delta P > 100 \text{ W}$), wird die überschüssige Energie in der Batterie gespeichert.



Wenn die Batterie voll ist oder die maximale Ladeleistung anliegt, wird der überschüssige Strom ins Netz eingespeist.



Wenn die PV-Erzeugung geringer ist als der Verbrauch ($\Delta P > 100 \text{ W}$), wird die Batterie entladen, um die Last mit Strom zu versorgen.



Wenn die Last größer ist als die verfügbare PV- Erzeugung und Batterie-Leistung, zieht der Wechselrichter zusätzliche Leistung aus dem Netz.

Der Wechselrichter lädt und entlädt die Batterie automatisch nach den folgenden Regeln:

- Priorität des Stromverbrauchs: Verbraucher, Batterie, Netz
- Priorität der Energieversorgung: PV, Batterie, Netz
- Kleine Überschüsse oder Defizite bis ca. 100 W werden immer durch Netzbezug oder Netzeinspeisung ausgeglichen, da bei so kleinen Leistungen der Umwandlungs-Wirkungsgrad von Wechselrichter und Batterie ungünstig ist.

8.7.2 Zeitmodus

HINWEIS

- Dieser Modus wird normalerweise in Deutschland/Österreich/Schweiz nicht benötigt.

Mit dem Zeitmodus kann der Benutzer feste Tageszeiten festlegen, zu denen der Akku mit einer bestimmten Leistung geladen oder entladen werden soll. Es können bis zu 4 Regeln (Regel 0, 1, 2 und 3) festgelegt werden. Wenn zu einem bestimmten Zeitpunkt mehr als eine Regel gültig ist, ist die Regel mit der niedrigeren Nummer aktiv. Jede Regel kann aktiviert oder deaktiviert werden. Die Lade- und Entladezeit für eine Regel kann separat aktiviert werden. Ist der Akku zu voll oder zu weit entladen, wird der Vorgang nicht ausgeführt bzw. bei Erreichen der Grenze beendet. Im folgenden Beispiel wird die Batterie zwischen 22 und 4 Uhr nachts mit 2 kW geladen und zwischen 14 und 16 Uhr mit 2,5 kW entladen:

Tabelle 19: Beispiel Zeitmodus-Regel

Zeitmodus	
Regel 0: Aktiviert / Deaktiviert / Ladung aktiviert / Entladung aktiviert	
Ladebeginn	22 h 00 m
Ladeende	05 h 00 m
Ladeleistung	2000 W
Entnahmebeginn	14 h 00 m
Entladungsende	16 h 00 m
Entladeleistung	2500 W

8.7.3 Nutzungszeitmodus (Time of use, TOU)

HINWEIS

- Dieser Modus wird normalerweise in Deutschland/Österreich/Schweiz nicht benötigt.

Dieser Modus ist ähnlich dem Zeitmodus, erlaubt aber komplexere Regeln, die weitere Parameter beinhalten. Der Benutzer kann bis zu 4 Regeln festlegen, wann die Batterie, in Abhängig vom SOC, geladen werden soll. Jede Regel kann aktiviert oder deaktiviert werden. Beispiele für Regeln:

- Zeit (von ... bis ...)
- SOC (%)
- Ladung
- Stichtag
- Wochentage

Im folgenden Beispiel wird die Batterie zwischen 2 und 4 Uhr morgens mit 1 kW geladen, wenn der Ladezustand unter 70 % liegt. Diese Regel gilt jeden Tag im Zeitraum vom 22. Dezember bis zum 21. März:

Tabelle 20: Beispiel Time-of-Use-Regel

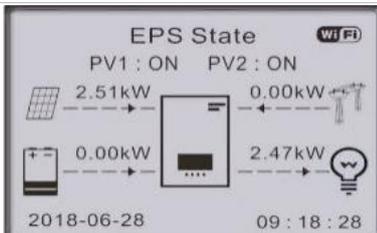
Nutzungsdauer-Modus einstellen			
Regel 0:	Aktiviert / Deaktiviert		
Von	Bis	SOC	Ladung
02h00m - 04h00m		070 %	1000 W
Stichtag			
Dec.22	-	Mar.21	
Wochentag	Auswahl:		
Mo. Di. Mi. Do. Fr. Sa. So.			

8.7.4 Passiver Modus

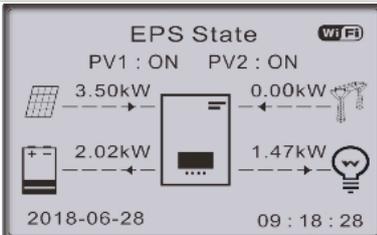
In Anlagen mit einem externen Energiemanagementsystem wird der passive Modus verwendet. Der Betrieb des Wechselrichters wird von der externen Steuerung über das Modbus RTU-Protokoll gesteuert, die interne Steuerung der Energiespeicherung ist deaktiviert. Wenden Sie sich an STRONG Energy, wenn Sie die Modbus-Protokolldefinition für dieses Gerät benötigen. Der elektrische Anschluss der Modbus-Steuerleitung ist im Kapitel 10.2 beschrieben.

8.7.5 Off-Grid-Modus

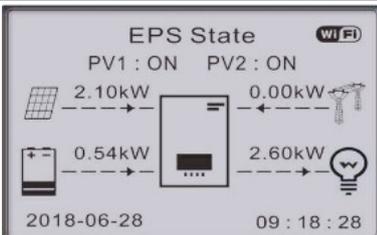
Im Off-Grid-Modus kann der Wechselrichter die Verbraucher auch ohne Verbindung mit dem öffentlichen Netz oder bei Netzausfällen mit Energie versorgen. Der Off-Grid-Modus ist nur verfügbar, wenn eine Batterie an den Wechselrichter angeschlossen ist. Das Betriebsverhalten ist ähnlich dem Eigenverbrauchsmodus, allerdings ist Abgabeleistung des Wechselrichters durch die Kapazität und Leistung der Batterie und des PV-Generators beschränkt, da kein zusätzlicher Strom aus dem Netz bezogen werden kann. Außerdem kann Überschuss nicht eingespeist werden, der Wechselrichter reduziert ggf. die vom PV-Generator aufgenommene Leistung.



Wenn die PV-Erzeugung gleich dem Lastverbrauch ist, lädt bzw. entlädt der Wechselrichter die Batterie nicht.



Wenn die PV-Erzeugung signifikant größer ist als der Lastverbrauch, wird die überschüssige Energie in der Batterie gespeichert.
Wenn die Batterie vollgeladen oder die maximale Ladeleistung erreicht ist, wird die PV-Erzeugung durch Anpassung des MPPT verringert.



Wenn die PV-Erzeugung geringer ist als der Lastverbrauch, versorgt die Batterie den Verbraucher mit Strom.

8.8 EPS-Modus (Netzausfall, Inselbetrieb)

Hauptmenü -> 1. Systemeinstellungen -> 6. EPS-Modus

Im aktivierten EPS-Modus (EPS: Emergency Power System) versorgt der Wechselrichter die am LOAD-Anschluss angeschlossenen Verbraucher mit Ersatzstrom, wenn die Anlage nicht mit dem öffentlichen Stromnetz verbunden ist oder der Netzstrom ausfällt. Ist der EPS-Modus nicht aktiviert, werden bei Netzausfall sowohl der Netz- und der Load-Ausgang des Wechselrichters stromlos.

Der EPS-Modus muss aktiviert werden:

- Bei netzgekoppelten Anlagen mit Batteriespeicher und Ersatzstrombetrieb

Das Betriebsverhalten entspricht dem Off-Grid-Modus. Die Abgabeleistung des Wechselrichters ist durch die Kapazität und Leistung der Batterie und des PV-Generators beschränkt, da kein zusätzlicher Strom aus dem Netz bezogen werden kann. Außerdem kann Überschuss nicht eingespeist werden, der Wechselrichter reduziert ggf. die vom PV-Generator aufgenommene Leistung.

8.9 Menü „Energiestatistik“

Hauptmenü -> 3. Energiestatistik

Dieses Menü zeigt die vom Wechselrichter erfassten Energiestatistiken der PV-Anlage (in kWh) an, einschließlich PV-Erzeugung, Last, Export, Import, Ladung und Entladung.

Drücken Sie die Abwärts-Taste



um zwischen HEUTE, MONAT, JAHR und GESAMTE NUTZUNGSDAUER zu wählen.

8.10 Menü „Systeminformationen“

Hauptmenü -> 4. Systeminformation

In diesem Menü werden Informationen über den angeschlossenen Wechselrichter, die Batterie und die eingestellten Sicherheitsparameter angezeigt.

1. Wechselrichter-Infos

2. Batterie-Infos

3. Sicherheits-Parameter

8.11 Menü „Ereignisliste“

Hauptmenü -> 5. Ereignisliste

Die Ereignisliste wird verwendet, um die Echtzeit-Ereignisaufzeichnungen anzuzeigen, einschließlich der Gesamtzahl der Ereignisse und jeder spezifischen ID-Nr. und Ereigniszeit. Die neuesten Ereignisse werden oben aufgeführt.

1. Liste aktueller Ereignisse

2. Liste älterer Ereignisse

8.12 Software-Update

Hauptmenü -> 6. Software-Update

Der Benutzer oder Installateur kann die Wechselrichter-Software per USB-Stick aktualisieren. STRONG ENERGY stellt das Firmware-Update als Download oder auf Anfrage per E-Mail bereit. Entzippen Sie die Datei und kopieren Sie den Ordner mit den Firmware-Dateien auf einen FAT32-formatierten USB-Stick. Der Ordner muss den Namen „firmware“ tragen und sich auf der obersten Ordnebene befinden.

- Schalten Sie die Batterie sowie den AC- und DC-Schalter des Wechselrichters aus und entfernen Sie den WiFi-Stick.
- Stecken Sie den USB-Stick in die USB-Schnittstelle des Wechselrichters.
- Schalten Sie den AC-Schalter ein.
- Gehen Sie zum Menüpunkt „Software-Update“ am LCD-Display.
- Geben Sie das Passwort „0715“ ein und starten Sie das Update
- Das System aktualisiert nacheinander die Haupt-DSP, die Neben-DSP und den ARM-Prozessor. Achten Sie auf die Anzeigen.
- Nachdem das Update abgeschlossen ist, schalten Sie den AC-Schalter aus und warten, bis der LCD-Bildschirm erlischt.
- Entfernen Sie den USB-Stick und montieren Sie den WiFi-Stick wieder
- Schalten Sie Batterie sowie den DC- und AC-Schalter wieder ein.

- Sie können die aktuelle Softwareversion unter Punkt „3. Software-Version“ des System-Info-Menüs überprüfen.

8.13 Menü Einspeisebegrenzung

Hauptmenü -> 2. Erweiterte Einstellungen -> 2. Einspeisebegrenzung

Wenn die Begrenzung aktiviert ist, wird die Einspeiseleistung am Netzverknüpfungspunkt auf den eingestellten Grenzwert begrenzt. Die Leistung kann auf jeden beliebigen Wert zwischen Null und der Nennleistung des Wechselrichters begrenzt werden. Hierfür muss die Leistungsmessung am Netzanschlusspunkt korrekt installiert sein.

Diese Funktion ist nur erforderlich, wenn vom Netzbetreiber ein Grenzwert vorgegeben wird.

Es gibt zwei Funktionsarten:

- Einspeisebegrenzung
 - Die Summe der einspeisenden Phasen darf den eingestellten Leistungsbegrenzungswert nicht überschreiten. Hierbei wird die Leistung von Phasen mit Strombezug aus dem Netz außer acht gelassen.
- 3-Phasen Limit
 - Die Summe der Einspeiseleistung aller drei Phasen darf den eingestellten Leistungsbegrenzungswert nicht überschreiten. Diese Einstellung ist für saldierende Zählung wie z.B. in Deutschland üblich, geeignet.

HINWEIS

- Für die 3-Phasen Limit Einstellung müssen die Phasen L1, L2 und L3 korrekt und identisch am Wechselrichter, Smart Meter und Stromzähler zugeordnet werden!
- Bei Unterbrechung der Kommunikation mit dem Smart Meter begrenzt der Wechselrichter seine Ausgangsleistung auf den eingestellten Leistungsbegrenzungswert.

9 Service

9.1 Wartung und Reinigung

STRONG Wechselrichter benötigen im Allgemeinen keine turnusmäßige Wartung. Eine gelegentliche Reinigung kommt aber der Leistung und Lebensdauer zugute. Größere Ansammlungen von Schmutz (Laub, Staub etc.) müssen umgehend beseitigt werden.

- Achten Sie für einen langfristig ordnungsgemäßen Betrieb der Wechselrichter darauf, dass um den Kühlkörper herum genügend Platz für die Belüftung vorhanden ist.
- Überprüfen Sie den Kühlkörper auf Verstopfungen.
- Entfernen sie nach Bedarf Staub und Verschmutzungen mit einer Druckluftpistole, einem trockenen Tuch, einem Staubwedel oder einem Pinsel.
- Reinigen Sie den Wechselrichter NICHT mit Wasser, ätzenden Chemikalien, Reinigungsmitteln usw.

9.2 Störungen

HINWEIS

- Bei Geräten, die mit einem WiFi-Stick ausgestattet sind, können die Alarminformationen auch im Monitoring-Portal eingesehen und über die *Solarman*-App empfangen werden.

9.2.1 Wo bekomme ich Hilfe?

Bei Auffälligkeiten im Betriebsverhalten der Anlage, bei denen nicht klar ersichtlich ist, ob wirklich eine Störung vorliegt, sollte zunächst der FAQ-Bereich auf der STRONG Energy Homepage www.strong-energy.eu zu Rate gezogen werden.

Wenn eine Störung zum ersten Mal auftritt, kann es helfen, die Anlage einmal herunterzufahren und neu starten, wie in Kapitel 8.1 beschrieben. Ist die Störung danach nicht behoben oder tritt sie nach kurzer Zeit erneut auf, sollte die Anlage auf jeden Fall durch einen Techniker überprüft werden. Erster Ansprechpartner für den Betreiber / Endkunden ist dabei immer der Installateur der Anlage. Dieser hat das nötige Fachwissen und die Detailkenntnisse über die Besonderheiten der jeweiligen Installation. Kann der Installateur den Fehler nicht finden oder kann ihn nicht beheben, weil Ersatzteile benötigt werden, wird er den technischen Support von STRONG ENERGY kontaktieren.

9.2.2 Fehlersuche

Befolgen Sie folgende Schritte zur Fehlersuche:

- Überprüfen Sie die auf dem Bildschirm des Wechselrichters angezeigten Warnungen, Fehlermeldungen oder Fehlercodes.
- Wenn auf dem Bildschirm keine Fehlerinformationen angezeigt werden, prüfen Sie, ob die folgenden Voraussetzungen erfüllt sind:
- Ist der DC-Schalter auf ON gestellt?
- Sind die Eingangs- und Ausgangsanschlüsse und die Verdrahtung in gutem Zustand?
- Sind die Konfigurationseinstellungen für die jeweilige Installation korrekt?
- Sind die Kommunikationskabel richtig angeschlossen und unbeschädigt?

9.2.3 Erdschlussalarm

Dieser Wechselrichter entspricht der IEC 62109-2 Klausel 13.9 und AS/NZS 5033 für den Fehlerstromschutz. Wenn ein Erdschlussalarm auftritt, wird der Fehler auf dem LCD-Bildschirm angezeigt, das rote Licht leuchtet, und der Fehler kann in der Fehlerhistorie gefunden werden.

Wenn der Wechselrichter an das Batteriesystem angeschlossen ist und das Batteriesystem einen Erdschluss-/Fehlerstromalarm gemäß AS/NZS 5139 auslöst, gibt der Wechselrichter ebenfalls Alarm. Die Alarmmethode ist dieselbe wie oben beschrieben.

9.2.4 Fehlercodes Liste

Rufen Sie im Hauptmenü die Ereignisliste auf. In der folgenden Tabelle sind die Fehlercodes und ihre Bedeutung gelistet, dies kann erste Hinweise auf die Art des Fehlers liefern.

Code	Name	Beschreibung	Lösung
ID001	GridOVP	Die Spannung des Stromnetzes ist zu hoch	Wenn der Alarm nur gelegentlich auftritt, kann dies am Stromnetz liegen. Der Wechselrichter kehrt automatisch in den Normalbetrieb zurück, wenn die Netzspannung wieder normal ist.
ID002	GridUVP	Spannung des Netzes ist zu niedrig.	
ID003	GridOFP	Netzfrequenz ist zu hoch.	
ID004	GridUFP	Netzfrequenz ist zu niedrig.	Wenn der Alarm häufig auftritt, prüfen Sie, ob die Netzspannung/-frequenz im zulässigen Bereich liegt. Ist dies der Fall, überprüfen Sie den AC-Schutzschalter und die AC-Verkabelung des Wechselrichters. Wenden Sie sich bei wiederholtem Auftreten des Alarms an den technischen Support, um nach Genehmigung durch den örtlichen Netzbetreiber die Spannungs- und Frequenzgrenzen anzupassen.
ID005	GFCI	Erdschluss	Wenn der Fehler nur gelegentlich auftritt, kann dies auf externe Faktoren zurückzuführen sein. Der Wechselrichter kehrt automatisch in den Normalbetrieb zurück. Wenn der Fehler häufig auftritt und lange anhält, prüfen Sie, ob der Isolationswiderstand zwischen PV-Generator und Erde (Masse) zu niedrig ist. Prüfen Sie außerdem die Isolierung der PV-Kabel.
ID006	OVRT fault	OVRT-Funktion fehlerhaft	ID006-041 sind interne Fehler des Wechselrichters. Schalten Sie den DC-Schalter AUS, warten Sie 5 Minuten und schalten Sie dann den DC-Schalter EIN. Prüfen Sie, ob der Fehler behoben wurde. Falls nicht, wenden Sie sich bitte an den technischen Support.
ID007	LVRT fault	LVRT-Funktion fehlerhaft	
ID008	IslandFault	Störung des Inselbetriebes	
ID009	GridOVPIInstant1	Transiente Überspannung der Netzspannung 1	
ID010	GridOVPIInstant2	Transiente Überspannung der Netzspannung 2	
ID011	VGridLineFault	Netzspannungsfehler	
ID012	InvOVP	Wechselrichter-Überspannung	
ID013	RefluxFault	Fehler der Einspeisebegrenzung	
ID017	HwADFaultIGrid	Fehler bei der Netzstrommessung	
ID018	HwADFaultDCI	DC-Strom-Messfehler	
ID019	HwADFaultVGrid(DC)	Netzspannungs-Messfehler (DC)	
ID020	HwADFaultVGrid(AC)	Netzspannungs-Messfehler (AC)	
ID021	GFCIDeviceFault(DC)	Ableitstrom-Abtastfehler (DC)	

ID022	GFCIDeviceFault(AC)	Fehler bei der Abtastung des Ableitstroms (AC)	
ID023	HwADFaultDCV	Messfehler DC-Ladespannung	
ID024	HwADFaultIdc	Messfehler DC-Eingangsstrom	
ID029	ConsistentFault_GFCI	Die Fehlerstrommessung zwischen dem Master-DSP und dem Slave-DSP ist nicht konsistent.	
ID030	ConsistentFault_Vgrid	Die Messung der Leitungsspannung zwischen dem Master-DSP und dem Slave-DSP ist nicht konsistent.	
ID031	ConsistentDCI	DCI Konsistenz-Fehler	
ID033	SpiCommFault(DC)	SPI-Kommunikationsfehler (DC)	
ID034	SpiCommFault(AC)	SPI-Kommunikationsfehler (AC)	
ID035	SChip_Fault	Chip-Fehler (DC)	
ID036	MChip_Fault	Master-Chip-Fehler (AC)	
ID037	HwAuxPowerFault	Hilfsspannungs-Fehler	
ID038	InvSoftStartFail	Fehler Inverter Output	
ID041	RelayFail	Ausfall der Relaiserkennung	
ID042	IsoFault	Isolationswiderstand ist zu niedrig.	Prüfen Sie den Isolationswiderstand zwischen PV-Generator und Erde (Masse) und beheben Sie den Fehler, falls ein Kurzschluss vorliegt.
ID043	PEConnectFault	Erdschluss	Prüfen Sie die Funktion des Schutzleiters.
ID044	PV Config Error	Falsche Konfiguration des Eingangs-Modus	Überprüfen Sie die Einstellung des MPPT-Eingangsmodus (Parallelmodus/unabhängiger Modus) des Wechselrichters und korrigieren Sie diese gegebenenfalls.
ID045	CTD isconnect	CT-Fehler	Prüfen Sie, ob die Verdrahtung des Stromwandlers korrekt ist.
ID046	Reversal Connect	Batterie verpolt	Batterie-Anschluss prüfen (Plus/Minus)
ID047	Parallel Fault	Keiner oder mehr als ein Master	Einstellungen Parallelmodus überprüfen Link-Verkabelung überprüfen
ID048	FanFault	Lüfter-Fehler	Prüfen Sie ob die Kühlventilatoren ordnungsgemäß funktionieren
ID049	TempFault_Bat	Temperaturfehler der Batterie	Achten Sie darauf, dass die Batterie nicht zu heiß wird. Prüfen Sie, ob der Temperatursensor richtig an die Batterie angeschlossen ist.
ID050	TempFault_HeatSink1	Temperaturfehler Kühlkörper 1	Vergewissern Sie sich, dass der Wechselrichter an einem kühlen und gut belüfteten Ort ohne direkte Sonneneinstrahlung installiert wurde. Vergewissern Sie sich, dass der Wechselrichter senkrecht installiert ist und die Umgebungstemperatur unter dem Temperaturgrenzwert des Wechselrichters liegt.
ID051	TempFault_HeatSink2	Temperaturfehler Kühlkörper 2	
ID052	TempFault_HeatSin3	Temperaturfehler Kühlkörper 3	
ID053	TempFault_HeatSink4	Temperaturfehler Kühlkörper 4	
ID054	TempFault_HeatSin5	Temperaturfehler Kühlkörper 5	
ID055	TempFault_HeatSin6	Temperaturfehler Kühlkörper 6	
ID057	TempFault_Env1	Temperaturfehler Umgebungstemperatur 1	

ID058	TempFault_Env2	Temperaturfehler Umgebungstemperatur 2	
ID059	TempFault_Inv1	Temperaturfehler Modul 1	
ID060	TempFault_Inv2	Temperaturfehler Modul 2	
ID061	TempFault_Inv3	Temperaturfehler Modul 3	
ID062	TempDiffErrInv		
ID065	VbusRmsUnbalance	Asymmetrische Busspannung (Effektivwert)	Interner Fehler des Wechselrichters Schalten Sie den Wechselrichter aus, warten Sie 5 Minuten und schalten Sie ihn dann wieder ein. Wenn der Fehler weiterhin besteht, wenden Sie sich an den technischen Support.
ID066	VbusInstantUnbalance	Der transiente Wert der Busspannung ist unsymmetrisch	
ID067	BusUVP	Die DC-Busspannung ist beim Netzanschluss zu niedrig.	
ID068	BusZVP	Die DC-Busspannung ist zu niedrig	
ID069	PVOVP	Die PV-Eingangsspannung ist zu hoch	Prüfen Sie, ob die PV-Serienspannung (Voc) höher ist als die maximale Eingangsspannung des Wechselrichters. Ist dies der Fall, passen Sie die Anzahl der PV-Module in Reihe an. Nach der Korrektur kehrt der Wechselrichter automatisch in seinen Normalzustand zurück.
ID070	BatOVP	Überspannung der Batterie	Prüfen Sie, ob die Spannung der Batterie höher ist als die maximale Eingangsspannung des Wechselrichters. Ist dies der Fall, passen Sie die Anzahl der Batteriemodule in Serie an.
ID071	LLCBusOVP	Überspannungsschutz für LLC-Bus	Interner Fehler des Wechselrichters Schalten Sie den Wechselrichter aus, warten Sie 5 Minuten und schalten Sie ihn dann wieder ein. Wenn der Fehler weiterhin besteht, wenden Sie sich an den technischen Support.
ID072	SwBusRmsOVP	Wechselrichter-Busspannung (Effektivwert) Software-Überspannung	
ID073	SwBusInstantOVP	Wechselrichter-Busspannung momentane Software-Überspannung	
ID081	SwBatOCP	Software-Überstromschutz der Batterie	
ID082	DciOCP	Dci Überstromschutz	
ID083	SwOCPIstant	Momentaner Ausgangsstromschutz	
ID084	SwBuckBoostOCP	Ablauf der BuckBoost-Software	
ID085	SwAcRmsOCP	Ausgangs-Effektivwert - Stromschutz	
ID086	SwPvOCPIstant	PV-Überstromsoftware-Schutz	
ID087	IpvUnbalance	PV fließt bei Parallelschaltung in ungleichmäßig.	
ID088	IacUnbalance	Unsymmetrischer Ausgangsstrom	
ID091	SwAcCBCFault		
ID097	HwLLCBusOVP	LLC-Bus-Hardware-Überspannung	
ID098	HwBusOVP	Überspannung der Wechselrichterbus-Hardware	
ID099	HwBuckBoostOCP	BuckBoost-Hardwareüberläufe	
ID100	HwBatOCP	Überlauf Batterie-Hardware	
ID102	HwPVOCP	Überläufe PV-Hardware	
ID103	HwACOCP	Der Netzstrom ist zu hoch und hat den Hardwareschutz ausgelöst.	

ID105	MeterCommFault	Kommunikationsfehler mit Zählereinheit	Überprüfen Sie die Kommunikation mit dem Zähler.
ID110	Overload1	Überlastungsschutz 1	Überprüfen Sie, ob der Wechselrichter unter Überlast arbeitet.
ID111	Overload2	Überlastungsschutz 2	
ID112	Overload3	Überlastungsschutz 3	
ID113	OverTempDerating	Der Wechselrichter wurde aufgrund einer zu hohen Temperatur gedrosselt.	Vergewissern Sie sich, dass der Wechselrichter an einem kühlen und gut belüfteten Ort ohne direkte Sonneneinstrahlung installiert wurde. Vergewissern Sie sich, dass der Wechselrichter senkrecht installiert ist und die Umgebungstemperatur unter der Temperaturgrenze des Wechselrichters liegt.
ID114	FreqDerating	Netzfrequenz ist zu hoch.	Vergewissern Sie sich, dass Netzfrequenz und -spannung im zulässigen Bereich liegen.
ID115	FreqLoading	Netzfrequenz ist zu niedrig.	
ID116	VoltDerating	Wechselspannung ist zu hoch.	
ID117	VoltLoading	Wechselspannung ist zu niedrig.	
ID124	BatLowVoltageAlarm	Unterspannungsschutz der Batterie	Überprüfen Sie, ob die Batteriespannung des Wechselrichters zu niedrig ist.
ID125	BatLowVoltageShut	Abschaltung wegen zu niedriger Batteriespannung	
ID129	unrecoverHwAcOCP	Der Netzstrom ist zu hoch und hat einen nicht behebbaren Hardwarefehler verursacht.	Interner Fehler des Wechselrichters Schalten Sie den Wechselrichter aus, warten Sie 5 Minuten und schalten Sie ihn dann wieder ein. Wenn der Fehler weiterhin besteht, wenden Sie sich an den technischen Support.
ID130	unrecoverBusOVP	Busspannung ist zu hoch und hat einen nicht behebbaren Fehler verursacht.	
ID131	unrecoverHwBusOVP	Permanenter Ausfall der Bus-Hardware aufgrund von Überspannung	
ID132	unrecoverIpvUnbalance	Eingangsstrom ist unsymmetrisch und hat einen nicht behebbaren Fehler verursacht.	
ID133	unrecoverEPSBatOCP	Permanenter Batterieüberstromfehler im EPS-Modus	
ID134	unrecoverAcOCPInstant	Permanenter Fehler durch transienten Überstrom	
ID135	unrecoverIacUnbalance	Permanenter Fehler durch unsymmetrischen Ausgangsstrom	
ID137	unrecoverPvConfigError	Permanenter Konfigurationsfehler im Eingabemodus	
ID138	unrecoverPVOCPInstant	Permanenter Eingangs-Überstromfehler	Überprüfen Sie die Einstellung des MPPT-Eingangsmodus (Parallelmodus/unabhängiger Modus) des Wechselrichters und korrigieren Sie diese gegebenenfalls.
ID139	unrecoverHwPVOCP	Permanenter Eingangs-Überstromfehler durch Hardware	Interner Fehler des Wechselrichters Schalten Sie den Wechselrichter aus, warten Sie 5 Minuten und schalten Sie ihn dann wieder ein. Wenn der Fehler weiterhin besteht, wenden Sie sich an den technischen Support.
ID140	unrecoverRelayFail	Permanenter Netzrelaisfehler	
ID141	unrecoverVbusUnbalance	Die Busspannung ist unsymmetrisch und hat einen nicht behebbaren Fehler verursacht.	
ID142	PermSpdFail(DC)		
ID143	PermSpdFail(AC)		
ID145	USBFault	USB-Fehler	Überprüfen Sie den USB-Anschluss des Wechselrichters.

ID146	WifiFault	Wifi-Fehler	Überprüfen Sie die WiFi-Verbindung des Wechselrichters.
ID147	BluetoothFault	Bluetooth-Fehler	Überprüfen Sie die Bluetooth-Verbindung des Wechselrichters.
ID148	RTCFault	Ausfall der RTC-Uhr	Interner Fehler des Wechselrichters Schalten Sie den Wechselrichter aus, warten Sie 5 Minuten und schalten Sie ihn dann wieder ein. Wenn der Fehler weiterhin besteht, wenden Sie sich an den technischen Support.
ID149	CommEEPROMFault	EEPROM-Fehler der Kommunikationskarte	
ID150	FlashFault	FLASH-Fehler der Kommunikationskarte	
ID152	SafetyVerFault		
ID153	SciCommLose(DC)	SCI-Kommunikationsfehler (DC)	
ID154	SciCommLose(AC)	SCI-Kommunikationsfehler (AC)	
ID155	SciCommLose(Fuse)	SCI-Kommunikationsfehler (Schmelzsicherung)	
ID156	SoftVerError	Inkonsistente Software-Versionen	Laden Sie die neueste Firmware von der Website herunter und starten Sie das Software-Update. Wenn der Fehler weiterhin besteht, wenden Sie sich an den technischen Support.
ID157	BMSCommunicationFault (BMS 1)	Kommunikationsfehler der Lithium-Batterie	Stellen Sie sicher, dass Ihre Batterie mit dem Wechselrichter kompatibel ist.
ID158	BMSCommunicationFault (BMS 2)	Kommunikationsfehler der Lithium-Batterie	CAN-Kommunikation wird empfohlen. Überprüfen Sie die Kommunikationsleitung oder die Verbindung zwischen Batterie und Wechselrichter auf Fehler.
ID161	ForceShutdown	Zwangs-Abschaltung	Der Wechselrichter wurde zwangsweise vom Netz getrennt.
ID162	RemoteShutdown	Fern-Abschaltung	Der Wechselrichter wird aus der Ferne abgeschaltet.
ID163	Drms0Shutdown	DRM 0-Abschaltung	Der Wechselrichter läuft mit Drms0-Abschaltung.
ID165	RemoteDerating	Der Wechselrichter hat seine Leistung aufgrund der Fernsteuerung reduziert.	Diese Meldung dient der Information und stellt keinen Fehler dar.
ID166	LogicInterfaceDerating	Der Wechselrichter hat seine Leistung aufgrund der digitalen Eingangssignale reduziert.	
ID167	AlarmAntiRefluxing	Leistungsreduzierung durch Stromsensor- oder SmartMeter-Konfiguration	
ID169	FanFault1	Störung Lüfter 1	Überprüfen Sie, ob der entsprechende Lüfter des Wechselrichters normal läuft.
ID170	FanFault2	Störung Lüfter 2	
ID171	FanFault3	Störung Lüfter 3	
ID172	FanFault4	Störung Lüfter 4	
ID173	FanFault5	Störung Lüfter 5	
ID174	FanFault6	Störung Lüfter 6	
ID175	FanFault7	Störung Lüfter 7	
ID176	MeterCommLose	Kommunikationsfehler mit Zählereinheit	Überprüfen Sie die Kommunikation mit dem Zähler.
ID177	BMS OVP	BMS Überspannungsalarm	Interner Fehler in der angeschlossenen Lithiumbatterie. Schalten Sie den Wechselrichter und die Lithiumbatterie aus, warten Sie 5 Minuten und schalten Sie dann die Komponenten wieder ein.
ID178	BMS UVP	BMS-Warnung vor Unterspannung	

ID179	BMS OTP	BMS-Warnung vor hoher Temperatur	Wenn der Fehler weiterhin besteht, wenden Sie sich an den technischen Support.
ID180	BMS UTP	BMS-Warnung vor niedriger Temperatur	
ID181	BMS OCP	BMS-Überlastungswarnung beim Laden und Entladen	
ID182	BMS Short	BMS-Kurzschlussalarm	
ID183	BMS VerFault	BMS Versions-Fehler	
ID184	BMS CAN Verfault	BMS CAN Versions-Fehler	
ID185	BMS CAN VerLow	BMS CAN Version veraltet	

10 Anhang

10.1 Spezielle Systemkonfigurationen

Die Standardkonfiguration eines hybriden PV-Batteriespeicher-Systems ist in Abschnitt 3.1 beschrieben, die Installation und Inbetriebnahme ist im Abschnitt 4 und 5 beschrieben. Für abweichende Systemkonfigurationen beachten Sie die zusätzlichen Informationen In diesem Anhang.

10.1.1 Reines PV-System ohne Batterie

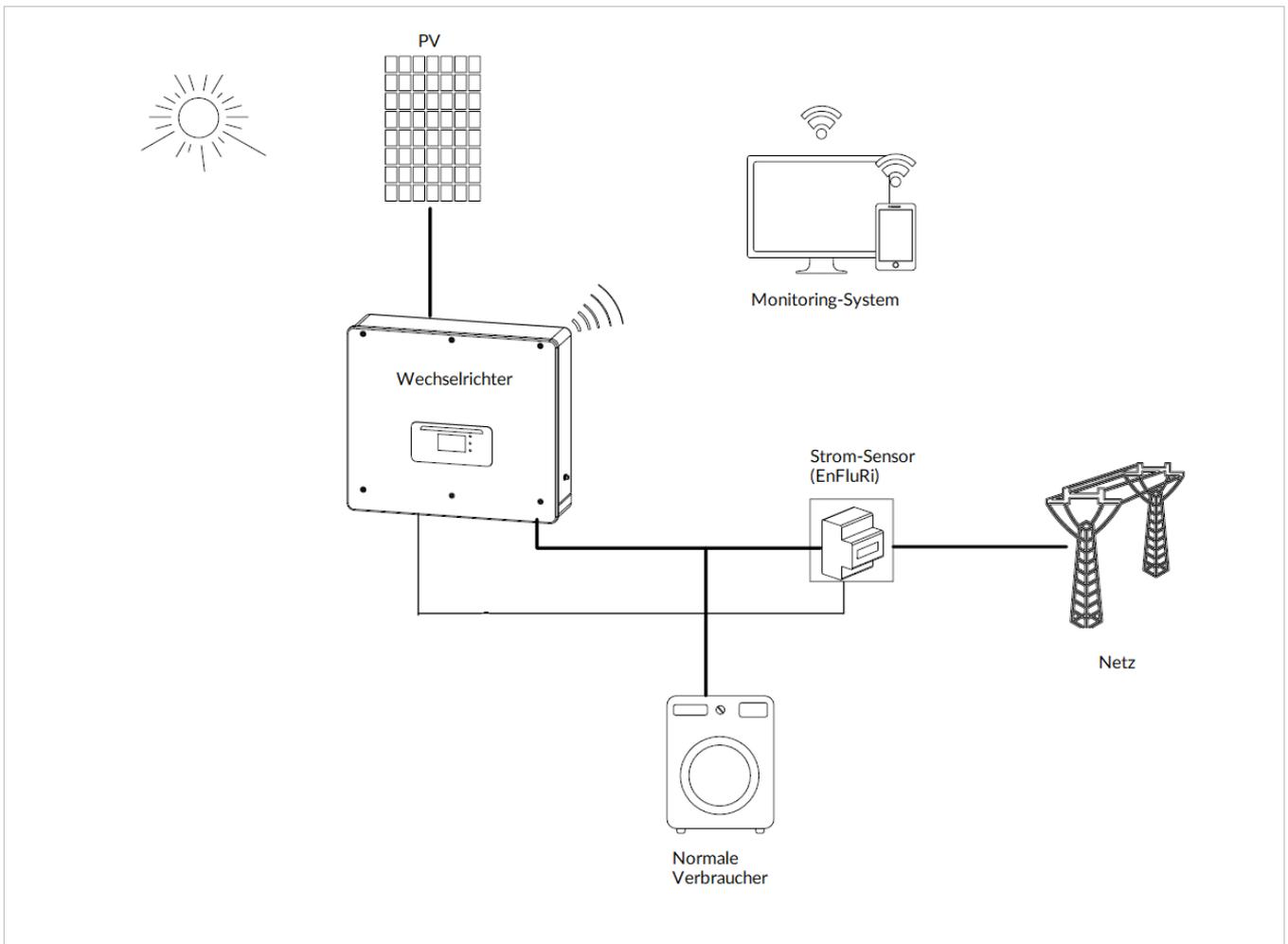


Abbildung 32: Netzgekoppeltes PV-System ohne Batterie

Bei einem reinen PV-System ohne Speicherbatterie ist kein Ersatzstrom-Betrieb möglich. Alle Verbraucher sollten auf der Netzseite angeschlossen werden, weil der Lastausgang bei ausgeschaltetem Wechselrichter nicht mit Strom versorgt wird.

Die Installation und Konfiguration sind weitgehend identisch mit dem in Abschnitt 3.1 beschriebenen Standard-System. Die Arbeitsschritte zum Anschluss der Batterie entfallen, bei der Inbetriebnahme ist der Batterieeingang als „nicht belegt“ zu konfigurieren.

Eine Nachrüstung mit einer Speicherbatterie ist jederzeit möglich, dann ist auch Ersatzstrom am Lastausgang verfügbar.

10.1.2 Reines Ersatzstrom-System, mit Batterie, ohne PV-Module

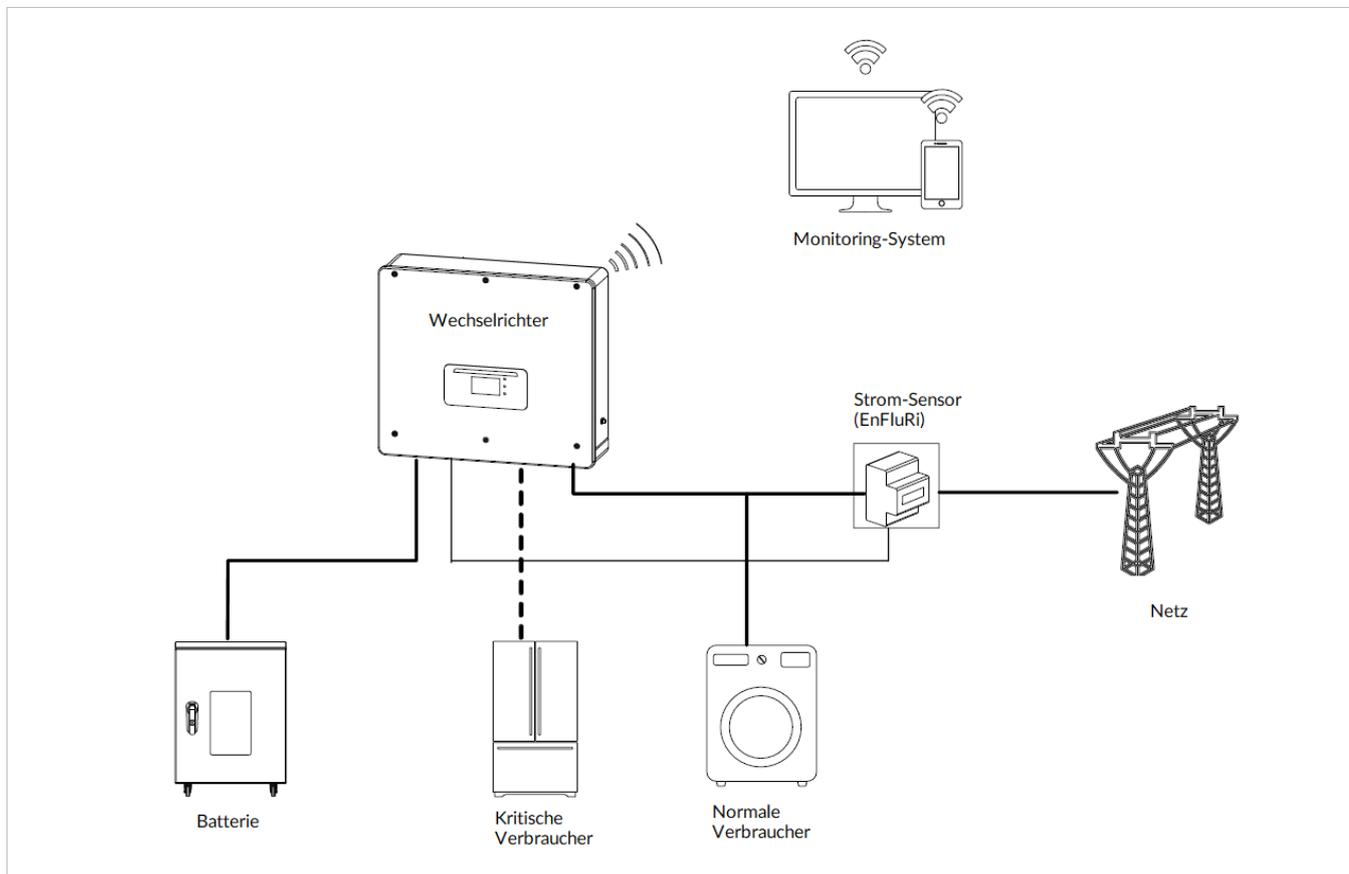


Abbildung 33: Netzgekoppeltes Ersatzstrom-System

Bei dieser Konfiguration sind keine PV-Module angeschlossen, und die Batterie wird über den Netzanschluss auf voller Ladung gehalten. Bei Netzausfall werden die am Last-Ausgang angeschlossenen kritischen Verbraucher mit einer Umschaltzeit von 10 ms vom Wechselrichter mit Strom versorgt. Solche Systeme werden dort verbaut, wo ein Stromnetz vorhanden, aber sehr unzuverlässig ist. Es kann jederzeit durch Anschließen von PV-Modulen zu einem vollständigen Hybrid-System aufgerüstet werden.

Die Installation und Konfiguration sind weitgehend identisch mit dem in Abschnitt 3.1 Standard-System. Die Arbeitsschritte zum Anschluss der PV-Module entfallen, bei der Inbetriebnahme sind die PV-Eingänge als „nicht belegt“ zu konfigurieren.

10.1.3 Inselsystem (netzunabhängig / Off Grid)

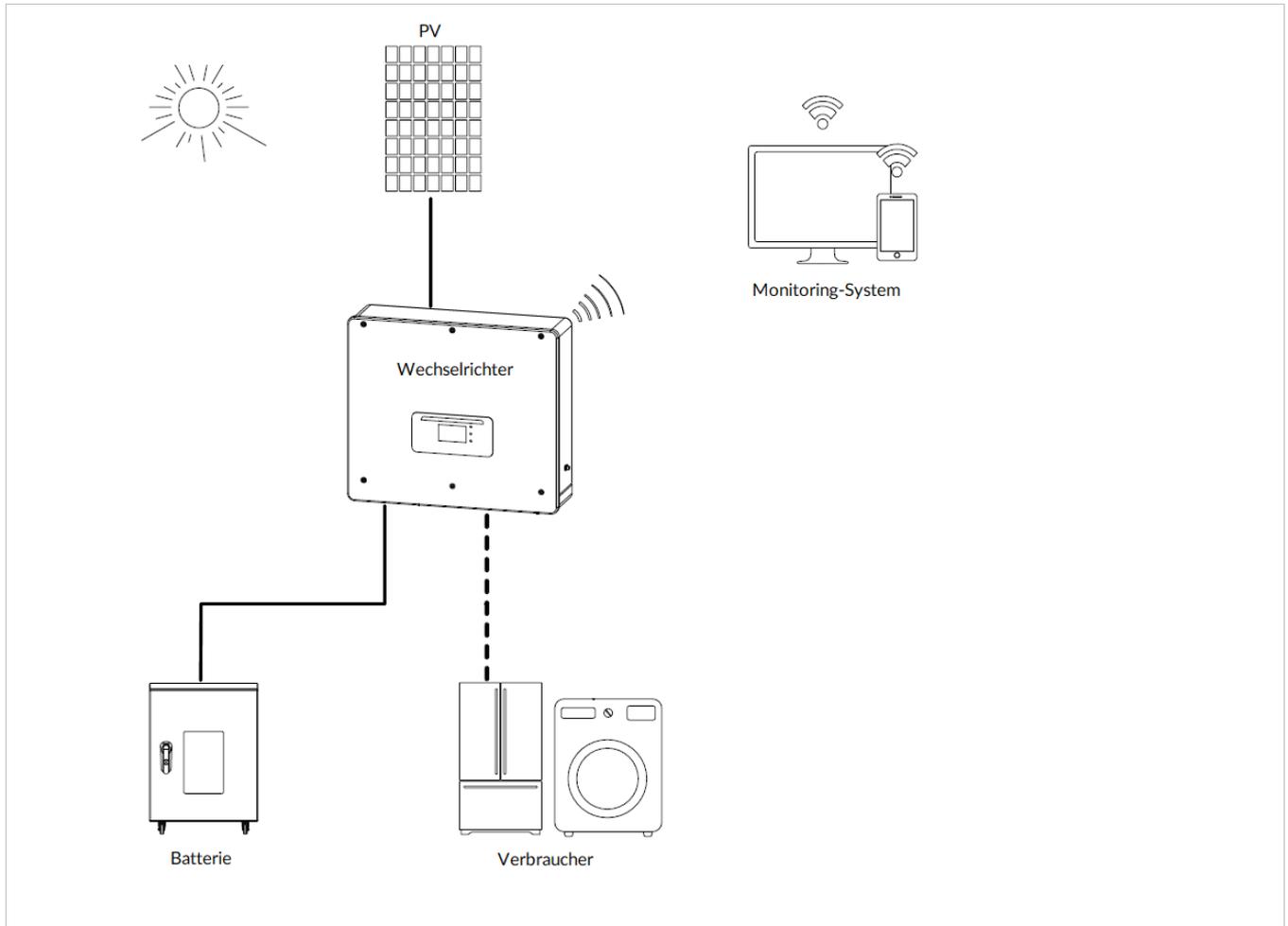


Abbildung 34: Inselsystem, netzunabhängig

Im Off-Grid-Modus kann der Wechselrichter die Verbraucher auch ohne Verbindung mit dem öffentlichen Netz oder bei Netzausfällen mit Energie versorgen.

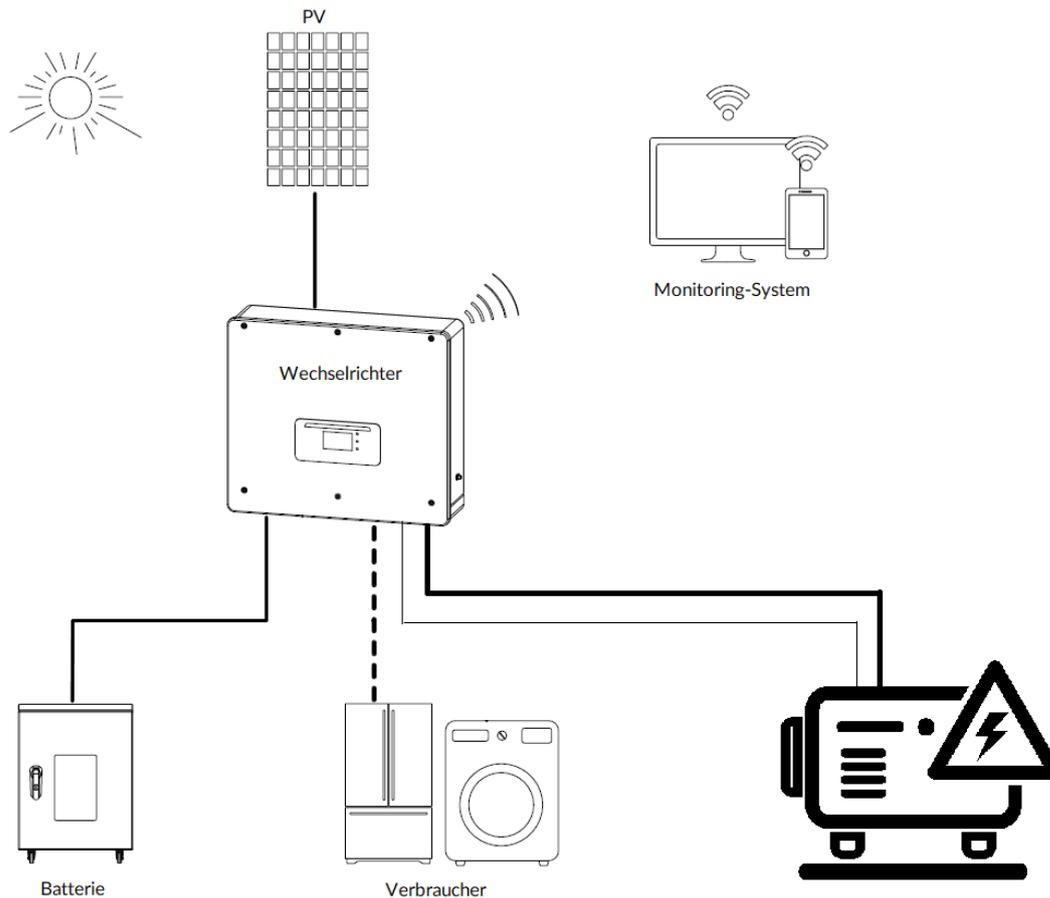
Der Off-Grid-Modus ist nur verfügbar, wenn eine Batterie an den Wechselrichter angeschlossen ist.

Wenn kein Netzanschluss vorhanden ist, versorgen die PV-Panels und die Batterie die kritische Last mit Strom.

Die Arbeitsschritte zum Anschluss an das Stromnetz entfallen. Eine Einspeise-/Bezugsmessung ist ebenfalls nicht erforderlich. Die entsprechenden Stecker und Accessoires sollten aber sorgfältig aufbewahrt werden, falls ein Anschluss an das Stromnetz später nachgerüstet werden soll.

Die Einstellungen am Wechselrichter sind im Kapitel 8.7.5 beschrieben.

10.1.4 Inselsystem (netzunabhängig / Off Grid) mit zusätzlichem Generator



Im Offgrid-Modus ist zudem die automatische Batterie-Ladung über einen am AC GRID Anschluss angeschlossenen Motor-Generator möglich. Hierfür wählen Sie nach der Auswahl des Offgrid-Modus *DG Charge (Diesel-Generator Ladung)* und stellen die gewünschte Leistung ein. Um den Dieselgenerator bei leerer Batterie automatisch zu starten, nutzen Sie den Schaltkontakt (Erweiterte Einstellungen – Schaltkontakt). Wenn dieser Modus aktiv ist, schließt der Wechselrichter den GND-Kontakt unter den folgenden Bedingungen:

- Der Ladezustand (State of Charge, SOC) fällt unter die Grenze von $(100\% - \text{EPS DOD} + 2\%)$.
- Die Batterie darf aus anderen Gründen nicht entladen werden, z. B., weil der Entladestrom auf 0 A begrenzt ist oder die Minimalspannung des Batteriemoduls erreicht ist.
- Bei geschlossenem Kontakt stehen 12 V zwischen Pin 14 und Pin 16 des COM-Anschlusses (siehe Kapitel 5.8,
- Tabelle 13) als Schaltsignal bereit.
- Der Leistungsbezug vom Generator beginnt nach 3 Minuten und steigt von null mit einer Rampe von 6% / min.

- Der Wechselrichter stoppt die Batterieladung beim Erreichen des SOC (100% - EPS DOD + EPS-Puffer)
 - EPS DOD = Entladungstiefe während des Ersatzstromversorgungsmodus
 - EPS-Puffer = Ersatzstromversorgungspuffer
- Der Schaltkontakt öffnet 3 Minuten später, um den Generator zu stoppen.

Beide Werte können im Menü Erweiterte Einstellungen – Batterieeinstellungen.

10.1.5 System mit zusätzlichem Solar-Wechselrichter

Wenn der Hybrid-Wechselrichter in einem System mit einem zusätzlichen reinen Solar-Wechselrichter eines anderen Typs betrieben wird, messen Sie die Erzeugung des Solar-Wechselrichters mit einem zusätzlichen Smart Meter, welches Sie von STRONG beziehen müssen, und Netzbezug/Einspeisung mit dem Standard-Smart Meter wie folgt:

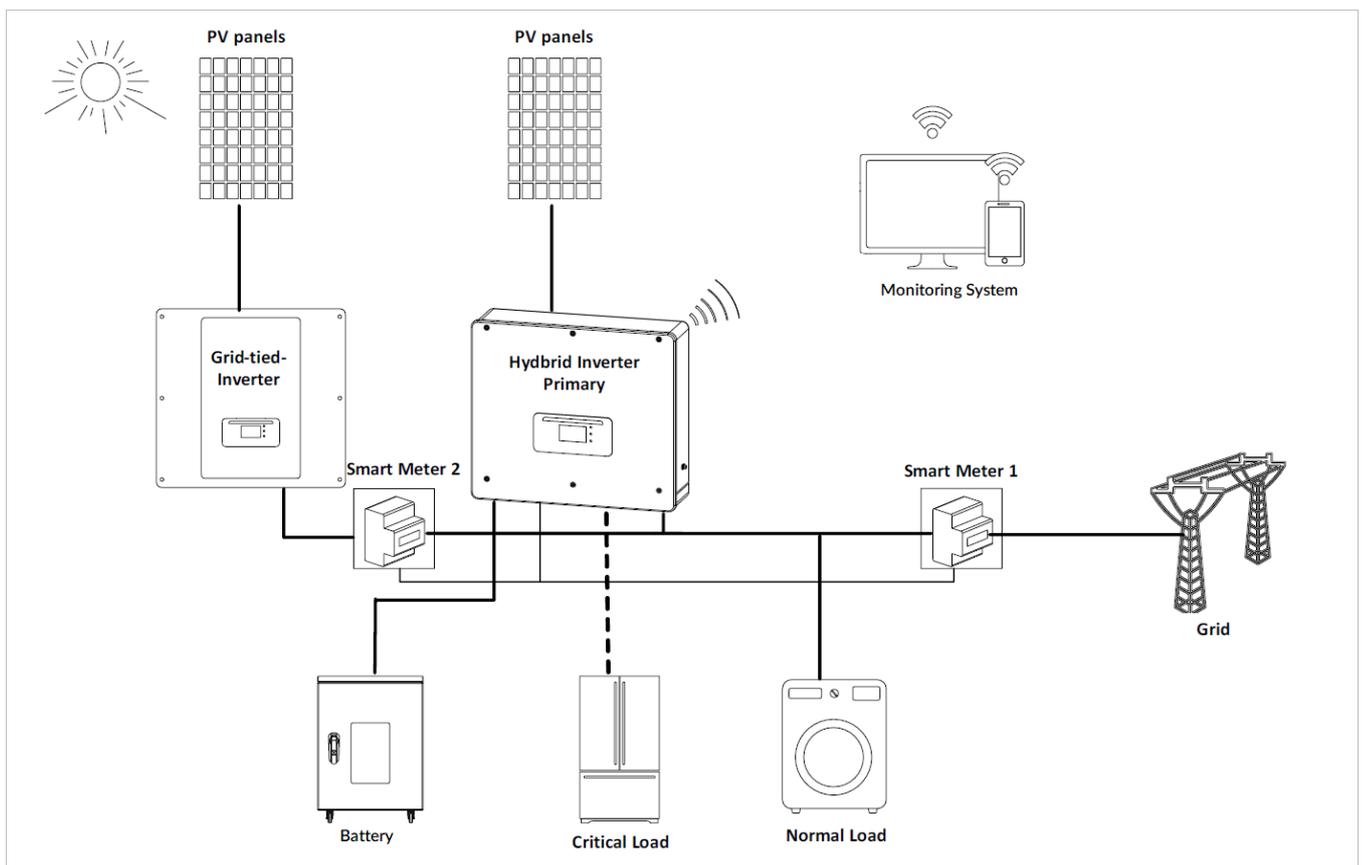


Abbildung 35: System mit zusätzlichem Solar-Wechselrichter

Der zusätzliche PV-Wechselrichter wird dabei auf der Netzseite, parallel zu Haushalt und Hybrid-Wechselrichter, angeschlossen. Auch der Anschluss eines kleinen Wind- oder Wasserkraftgenerators kann auf die gleiche Weise erfolgen.

HINWEIS

- Ist der zusätzliche Generator nur einphasig, ist auf die Einhaltung der Schiefastgrenze gemäß den örtlich geltenden Vorschriften und den Vorgaben des Netzbetreibers zu achten.

10.1.6 System mit parallelen identischen Wechselrichtern

Es können bis zu 10 Wechselrichter parallel angeschlossen werden, so dass sich eine Leistung von bis zu 80 bzw. 150 kVA ergibt. Dabei müssen alle Wechselrichter vom identischen Typ sein, dürfen sich aber hinsichtlich der Batteriekonfiguration unterscheiden.

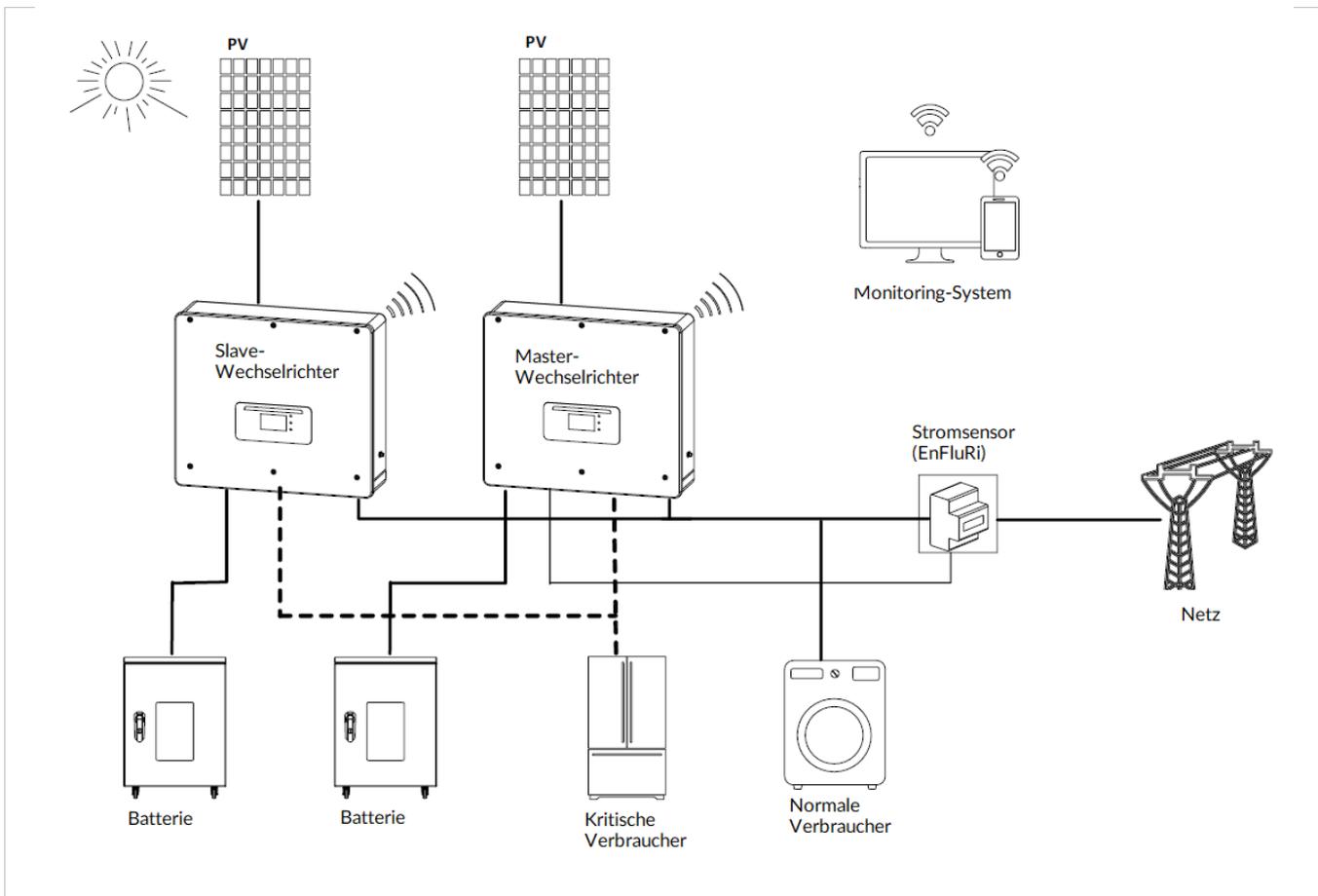


Abbildung 36: Parallelschaltung mehrerer gleicher WR

Für die Kommunikation der Wechselrichter untereinander wird das Link-Port-Verbindungskabel installiert. Es wird am Primary (Master) am Link-Port 1 angeschlossen, und am Replica (Slave) am Port 0. Der Anschluss weiterer Wechselrichter erfolgt immer von Port 1 zu Port 0, wie in Abbildung 37 gezeigt. Am Primary und am letzten Replica werden die freien Link-Ports mit den kabellosen Abschlusssteckern terminiert. Die Messung der Leistung am Netzverknüpfungspunkt mit dem Smart Meter wird nur am Primary installiert und eingerichtet.

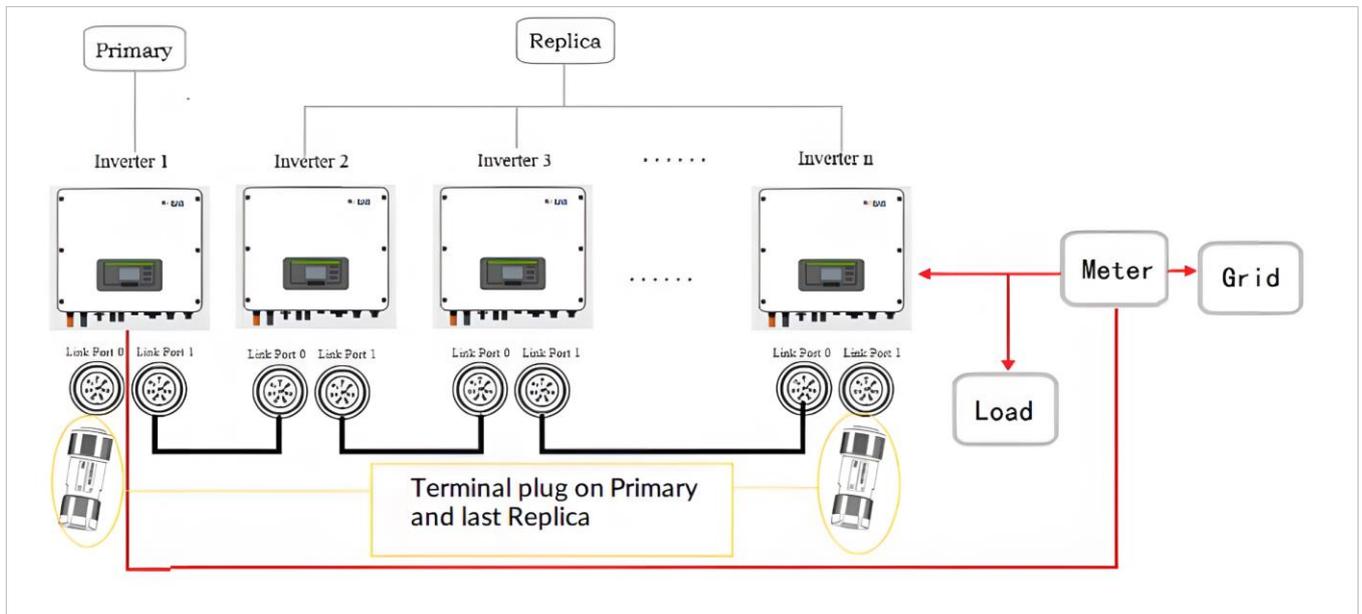


Abbildung 37: Link-Port-Verbindung paralleler Wechselrichter

Um den korrekten Betrieb einer Parallelschaltung zu gewährleisten, müssen Sie in den Einstellungen des Wechselrichters die richtigen Parameter einstellen (siehe Kapitel 8.5)

Eintrag	Beschreibung
Parallele Steuerung	Zum Aktivieren/Deaktivieren einer parallelen Konfiguration. Diese Funktion muss sowohl für den Master als auch für alle Slave-Einheiten aktiviert sein.
Parallele Primary-Replica-Konfiguration	Zum Einstellen eines Wechselrichters als Master (Primary) und der anderen als Slave (Replica).
Paralleladresse	Jedem Wechselrichter muss eine eindeutige Paralleladresse zugewiesen werden. (Empfehlung: aufsteigend, beginnend bei 1)

HINWEIS

- Die Parallel-Adresse ist nicht identisch mit der für externe Überwachung oder Steuerung verwendeten Modbus-Adresse

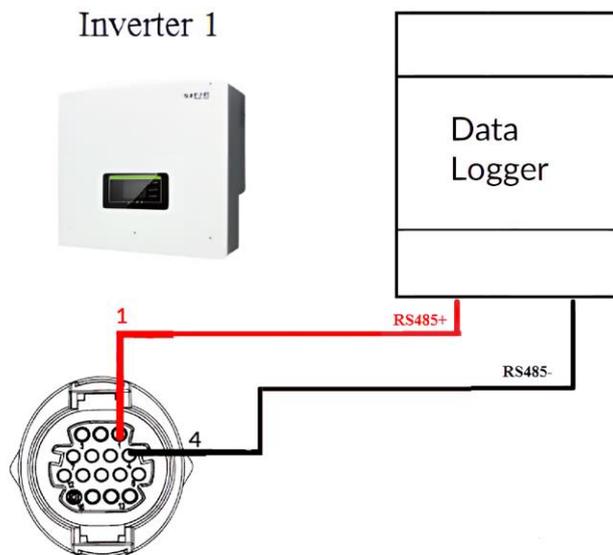
10.2 Überwachung & Steuerung (Modbus RS485)

Der CVT3ST-08K3P / CVT5ST-15K3P erlaubt die Überwachung und Steuerung über Modbus RTU (RS485-Verkabelung). Dies kann über kompatible Data Logger und HEMS-Geräte (Home Energy Management System) verschiedener Hersteller erfolgen, oder über einen Computer mit geeigneten Schnittstellen und Software. Der Anschluss der RS485-Steuerleitung erfolgt an an Pin 1 und Pin 4 des multifunktionalen COM-Steckers, wie in Abbildung 38 gezeigt (siehe auch Kapitel 5.8).

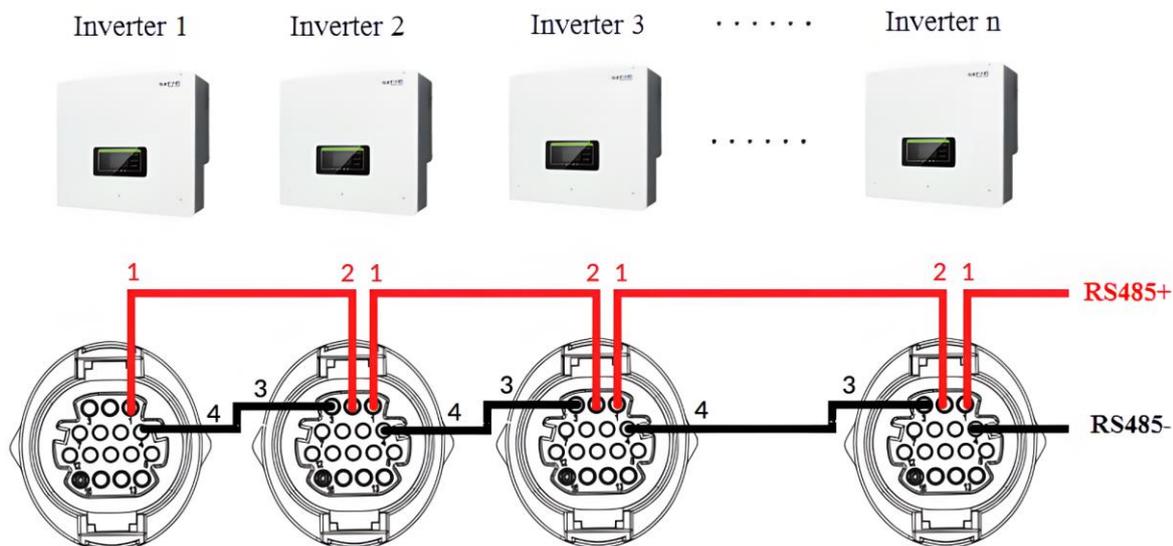
Sollen mehrere Wechselrichter parallel überwacht werden, ist die Verkabelung wie gezeigt als serielle „Daisy-Chain“ anzulegen. Um nicht nur Überwachungs-, sondern auch Steuerungsfunktionen auszuführen, muss der „Passive Modus“ in den Einstellungen zu aktivieren (Kapitel 8.7.4)

HINWEIS

- Aktuell (03/2024) gibt es noch keine kommerziell verfügbare fertige Lösung für ein kompatibles HEMS oder Datenlogger-System



Konfiguration mit einem Wechselrichter



Parallele Konfiguration mehrerer Wechselrichter (Daisy Chain)

Abbildung 38: Monitoring/Steuerung über RS 485 Modbus (parallele Wechselrichter)

HINWEIS

- Eine sternförmige Verdrahtung oder Stichleitungen sind unbedingt zu vermeiden.
- Die RS485 Leitung darf in Summe nicht mehr als 1000m lang sein

- Vergeben Sie über das Menu (s. Kapitel 8.4 und 8.5) jedem Wechselrichter eine eigene Modbus-Adresse im Bereich 1 bis 31
- Diese Modbus-Adresse ist nicht identisch mit der bei der Link-Port-Verbindung verwendeten Adresse!

10.3 Logikschnittstellen (DRMs)

Die DRM-/Logik-Schnittstelle erlaubt die Steuerung des Wechselrichters durch externe Signale, die in der Regel von Netzbetreibern mit Rundsteuerempfängern oder anderen Mitteln bereitgestellt werden.

Die Pins der logischen Schnittstellen sind nach verschiedenen Standardanforderungen definiert, die jeweilige Logikschnittstelle muss im Menu aktiviert werden (siehe Kapitel 8.5). Der Anschluss am Wechselrichter erfolgt an einer RJ45-Buchse mit der Bezeichnung *DRM*. Zur spritzwassergeschützten Installation ist die mitgelieferte Überwurfverschraubung zu verwenden. Die Logik-Interface-Pins sind nach unterschiedlichen Normvorgaben definiert, die im folgenden beschrieben werden.

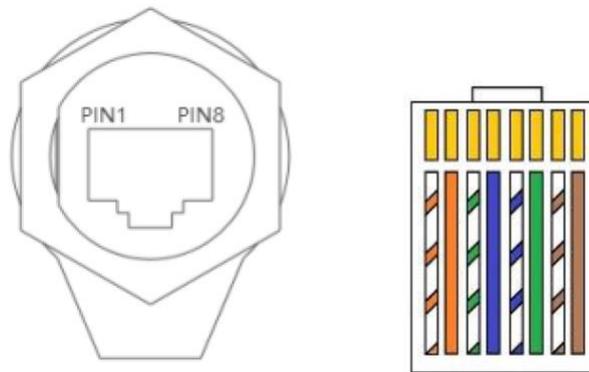


Abbildung 39: DRM-Anschluss

10.3.1 Logikschnittstelle nach VDE-AR-N 4105:2018-11 (FRSE)

Der Wechselrichter kann hierüber an einen Funk-Rundsteuerempfänger angeschlossen werden, um die Ausgangsleistung der PV-Anlage dynamisch in vier Stufen zu begrenzen.

Pin	Name	Wechselrichter	Funk-Rundsteuerempfänger
1	L1	Relais 1 Eingang	K1 – Ausgang Relais 1
2	L2	Relais 2 Eingang	K2 – Ausgang Relais 2
3	L3	Relais 3 Eingang	K3 – Ausgang Relais 3
4	L4	Relais 4 Eingang	K4 – Ausgang Relais 4
6	G	Erde	Relais gemeinsame Erde

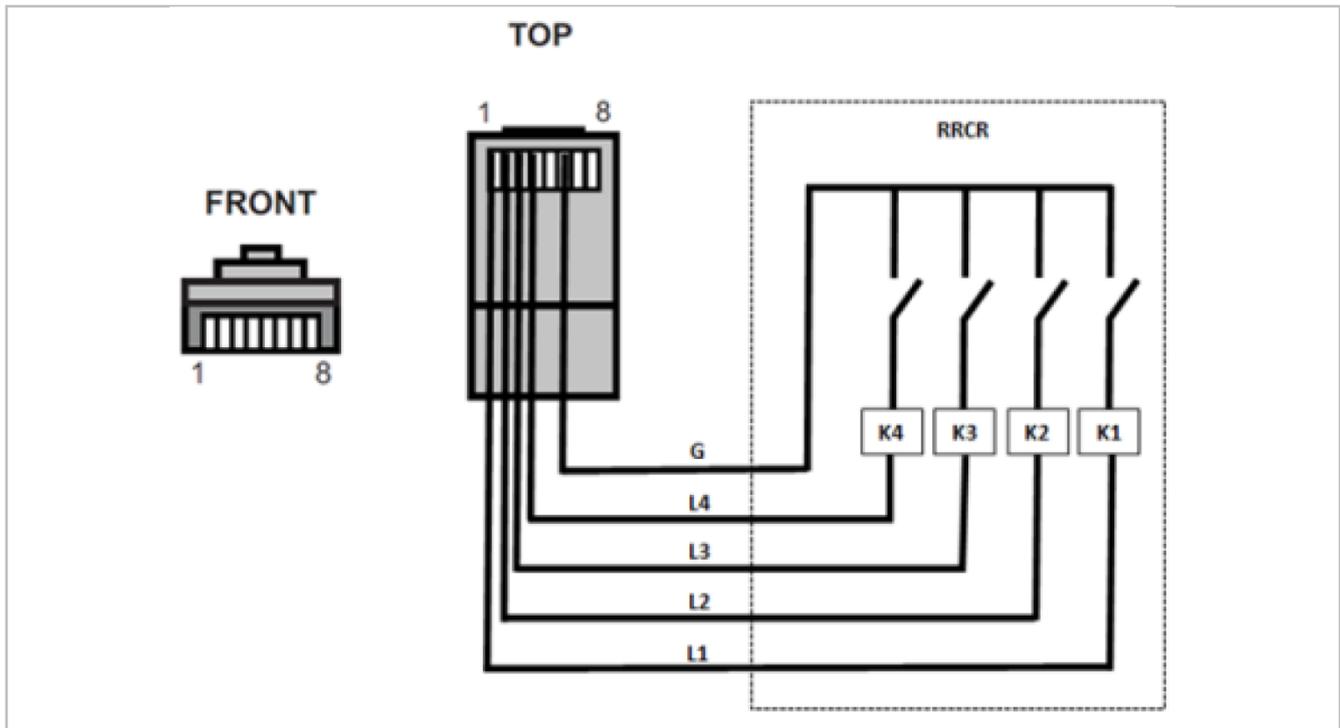


Abbildung 40: Anschluss Funk-Rundsteuerempfänger

Der Wechselrichter ist auf die folgenden Leistungsstufen vorkonfiguriert:

Relaisstatus (Schließen ist 1, Öffnen ist 0)

L1	L2	L3	L4	Wirkleistung	Cos (φ)
1	0	0	0	0 %	1
0	1	0	0	30 %	1
0	0	1	0	60 %	1
0	0	0	1	100 %	1

10.3.2 Logikschnittstelle nach EN50549-1:2019

Die Wirkleistung wird innerhalb von fünf Sekunden nach einem Befehl an der Eingangsschnittstelle auf Null reduziert.

Funktionsbeschreibung der Klemmen:

Pin	Name	Wechselrichter	Funk-Rundsteuerempfänger
1	L1	Relais 1 Eingang	K1 - Ausgang Relais 1
6	G	Erde	Relais Erde

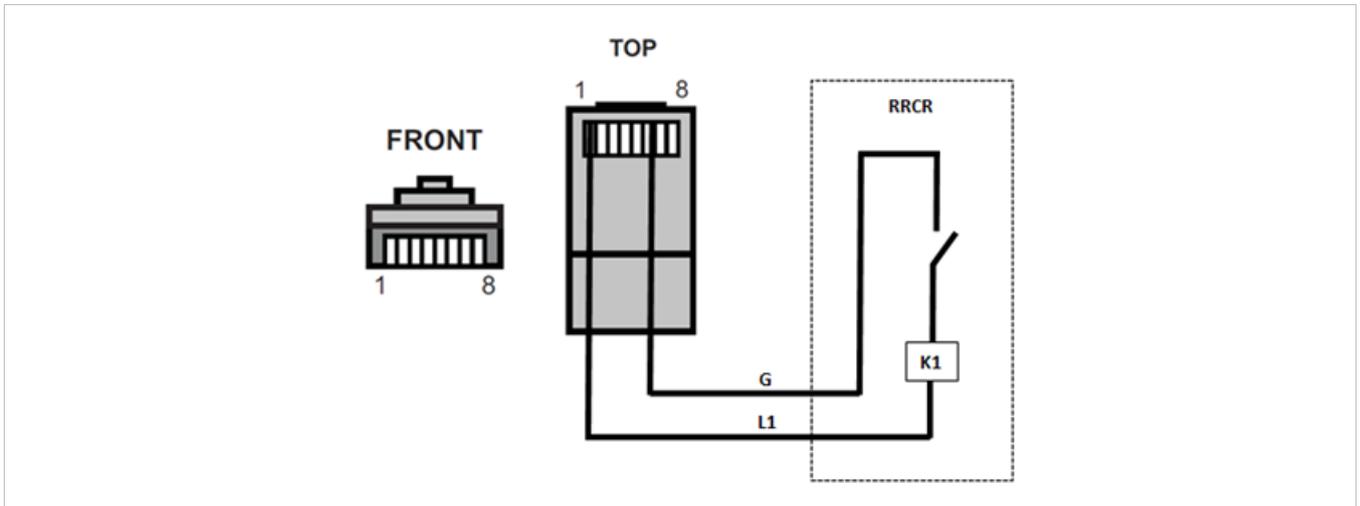


Abbildung 41: Steuerung nach EN50549

Der Wechselrichter ist auf die folgenden Leistungsstufen vorkonfiguriert:

Relaisstatus: Schließen ist 1, Öffnen ist 0

L1	Wirkleistung	Leistungsabfallzeit	Cos (φ)
1	0 %	< 5 Sekunden	1
0	100 %	/	1

10.3.3 Logikschnittstelle nach AS/NZS 4777.2:2015 (Australien & Neuseeland)

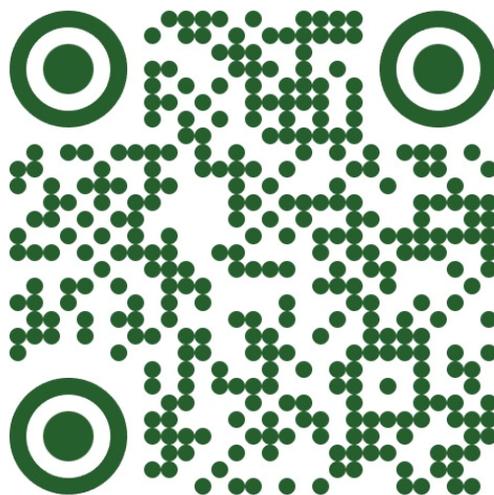
Zur Verwendung in Australien und Neuseeland, auch bekannt als Demand Response Modes (DRM, Wechselrichter-Lastmanagement). Der Wechselrichter erkennt alle unterstützten Demand-Response-Befehle (DRM0, DRM5, DRM6, DRM7, DRM8) und leitet die Reaktion innerhalb von zwei Sekunden ein. Der Wechselrichter reagiert weiterhin, solange der Modus aktiviert bleibt.

Pin	Kabelfarbe	DRM-Befehl
1	orange/weiß	DRM1/5
2	orange	DRM2/6
3	grün/weiß	DRM3/7
4	blau	DRM4/8
5	blau/weiß	DRM0
6	grün	GND-S
7	braun/weiß	Intern verbunden (Kurzschluss)
8	braun	

11 Kontakt und Impressum

STRONG ENERGY

c/o
Strong Digital GmbH
Von-Werth-Str. 1
50670 Köln



www.strong-energy.eu

Technischer Support für Installateure:

0800 7788 787 (gebührenfrei)

Mo-Do: 8:00-17:00 Uhr

Fr: 8:00-15:30 Uhr

Bei technischen Fragen oder bei Störungen außerhalb der angegebenen Geschäftszeiten verwenden Sie bitte folgende E-Mail-Adresse:

info_de@strong-energy.eu

Wir möchten sie bitten, Bestellungen für notwendige Reparaturen, bei fehlendem Material oder unvollständiger Lieferung **immer** schriftlich mit Angabe der betroffenen Seriennummer an die oben angegebene E-Mail-Adresse zu senden.