

TS4-X & TS4-A (725W) Plattform von Flex MLPE Installationshandbuch



TS4-X-Serie



TS4-A (725W) Serie

Besuchen Sie das Tigo Energy [Help Center](#) für umfassende Videos, Artikel und weitere Ressourcen zu allen Tigo-Produkten.

Haftungsausschluss und Haftungsbeschränkung

Die Informationen, Empfehlungen, Beschreibungen und Sicherheitshinweise in diesem Dokument basieren auf der Erfahrung und dem Urteil von Tigo Energy, Inc. ("Tigo") und decken möglicherweise nicht alle Eventualitäten ab. Wenn weitere Informationen benötigt werden, wenden Sie sich an einen Vertreter von Tigo. Der Verkauf des in diesem Dokument gezeigten Produkts unterliegt den Bedingungen der Tigos beschränkten Garantie, den allgemeinen Geschäftsbedingungen und allen anderen vertraglichen Vereinbarungen zwischen Tigo und dem Käufer.

ES GIBT KEINE VERSTÄNDNISSE, VEREINBARUNGEN, GEWÄHRLEISTUNGEN, WEDER AUSDRÜCKLICH NOCH STILLSCHWEIGEND, EINSCHLIESSLICH GEWÄHRLEISTUNGEN FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK ODER DIE VERKAUFSFÄHIGKEIT, AUSSER DENEN, DIE AUSDRÜCKLICH IN EINEM BESTEHENDEN VERTRAG ZWISCHEN DEN PARTEIEN FESTGELEGT SIND. JEDER SOLCHE VERTRAG BESCHREIBT DIE GESAMTE VERPFLICHTUNG VON TIGO. DER INHALT DIESES DOKUMENTS WIRD NICHT TEIL EINES VERTRAGS ZWISCHEN DEN PARTEIEN ODER ÄNDERT DIESEN NICHT.

In keinem Fall wird Tigo dem Käufer oder Nutzer durch vertragliche, unerlaubte Handlung (einschließlich Fahrlässigkeit), objektive Haftung oder sonstige Haftung gegenüber dem Käufer oder Nutzer haftbar für besondere, indirekte, beiläufige, beispielhafte, Vertrauens- oder Folgeschäden oder Verluste jeglicher Art, einschließlich, aber nicht beschränkt auf Personenverletzungen, Schäden oder Verlust der Nutzung von Eigentum, Geräten oder Stromsystemen, Gewinnverlust, Kosten für Kapital, Stromausfall, zusätzliche Kosten für die Nutzung bestehender Stromanlagen oder Ansprüche gegen den Käufer oder Nutzer durch dessen Kunden, die sich aus der Nutzung der hier enthaltenen Informationen, Empfehlungen und Beschreibungen ergeben. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen können nach Tigos alleinigem Ermessen und ohne Vorankündigung geändert werden.

Dokumentenüberprüfungsgeschichte

Version	Datum	Veränderungen
1.0	20241107	Erstveröffentlichung
1.1	20251015	Wechsle die Steckverbinder vom TAP-Bild. Sicherheitshinweise zum Wechselrichterverhalten während des TS4-Schnellabschaltens wurden hinzugefügt.

Inhalt




Haftungsausschluss und Haftungsbeschränkung	2
Dokumentenüberprüfungsgeschichte	2
Inhalt.....	3
Überblick – TS4-X.....	5
Überblick – TS4 (725W)	6
Gliederung.....	7
Wichtige Sicherheitsinformationen	8
TS4-O/S-Design	11
CCA-Designüberlegungen	11
TAP-Designüberlegungen.....	11
TAP-Platzierungsanforderungen.....	12
TS4-X-O/S-Installation	13
TS4-A-O/S Installation	14
Zur Installation eines TS4-O/S.....	15
Installieren Sie das CCA	17
Installationsverfahren.....	17
LED-Statusanzeigen	18
Installieren Sie den Tigo Access Point (TAP)	19
Installationsverfahren.....	19
Indienststellung	20
Erstelle ein neues System	21
Geben Sie Standortinformationen ein.....	23
Ausgewählte Ausrüstung.....	25
Wechselrichter und PV-Module hinzufügen	29
Layout konfigurieren	32
TS4-F-Design	38
Überlegungen zum Design des RSS-Senders.....	38
Überlegungen zu großen gewerblichen und versorgungstechnischen Standorten	39
RSS-Sender installieren.....	40
Installieren Sie ein Gehäuse.....	41
RSS-Sender-Außenset für einen Sender	41
RSS-Sender-Außenset für zwei Sender.....	41

Netzteile anschließen.....	42
Verbinden Sie einen Kern.....	45
Verstärke ein Signal mit zwei Kernen	47
Verbinden der Signalverkabelung	48
Status-LEDs überprüfen.....	49
Posten Sie ein RSS-Label	49
Indienststellung und Betrieb	49
Checkliste zur Indienststellung	49
RSS-Sender energisieren.....	50
RSS-Sender abschalten.....	50
Testen und Fehlerbehebung	51
Vorbereitung der Messtabelle	51
Messungen von unbetriebenen Saiten – Sicherheitsspannung	52
Prüfsicherheitsspannungen	52
Sicherheitsspannungsfehler beheben	52
Betriebene Saitenmessungen	53
Messung der offenen Schaltkreisspannung (VOC)	53
VOC-Fehler beheben	54
Teststromrichtung.....	55
Aktuelle Richtungsfehler beheben.....	56
Crosstalk-Messungen.....	56
Test auf Übersprechen	56
Probleme mit Übersprechen lösen	58
Sendefehler beheben	59
RSS-Signalerkennung	59
Mehrfaktor-Schnellabschaltung	60
MFRS-Systemdesign	60
Nicht-hybride Wechselrichtersysteme.....	61
Hybrid-Invertersysteme (DC-gekoppelte Energiespeichersysteme).....	62
Technische Daten.....	63
Garantie	63
Unterstützung	63

Überblick – TS4-X

Die Leistungselektronik auf Modulniveau des Tigo TS4-X (MLPE) ermöglicht Überwachung, schnelles Abschalten und Optimierung von Solarmodulen.




TS4-X hat 3 Modelle mit unterschiedlichen Funktionssätzen: TS4-X-O (Optimierung, Überwachung, Schnelles Abschalten), TS4-X-S (Überwachung und Schnelles Abschalten) und TS4-X-F (Schnelles Abschalten).

 <p>TS4-X-O</p> <p>Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimierung • Überwachung • Schneller Stillstand <p>Erforderlich</p> <ul style="list-style-type: none"> • CCA + TAP <p>Bewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> • 800W, 25A (Isc), 20A (Imp) <p>Optional für zusätzliche Sicherheit: MFRS (Multi-Faktor-Schnellabschaltung) RSS-Sender</p>	 <p>TS4-X-S</p> <p>Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überwachung • Schneller Stillstand <p>Erforderlich</p> <ul style="list-style-type: none"> • CCA + TAP <p>Bewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> • 800W, 25A (Isc), 20A (Imp) <p>Optional für zusätzliche Sicherheit: MFRS (Multi-Faktor-Schnellabschaltung) RSS-Sender</p>	 <p>TS4-X-F</p> <p>Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schneller Stillstand <p>Erforderlich</p> <ul style="list-style-type: none"> • RSS-Sender <p>Bewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> • 800W, 25A (Isc), 20A (Imp) <p>Optional: Upgrade auf TS4-X-S</p>
--	---	--

Überblick – TS4 (725W)

Die Leistungselektronik auf Tigo TS4-Modulebene (MLPE) ermöglicht Überwachung, schnelles Abschalten und Optimierung von Solarmodulen.

TS4 hat 3 Modelle mit unterschiedlichen Funktionssätzen: TS4-A-O (725W) (Optimierung, Überwachung, Schnellabschaltung), TS4-A-S (725W) (Überwachung und Schnellabschaltung) und TS4-A-F (725W) (Schnellabschaltung).

 <p>TS4-A-O (725W)</p> <p>Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimierung • Überwachung • Schneller Stillstand <p>Erforderlich</p> <ul style="list-style-type: none"> • CCA + TAP <p>Bewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> • 725W, 22A (Isc), 16A (Imp) <p>Optional für zusätzliche Sicherheit: MFRS (Multi-Faktor-Schnellabschaltung) RSS-Sender</p>	 <p>TS4-A-S (725W)</p> <p>Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überwachung • Schneller Stillstand <p>Erforderlich</p> <ul style="list-style-type: none"> • CCA + TAP <p>Bewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> • 725W, 22A (Isc), 16A (Imp) <p>Optional für zusätzliche Sicherheit: MFRS (Multi-Faktor-Schnellabschaltung) RSS-Sender</p>	 <p>TS4-A-F (725W)</p> <p>Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schneller Stillstand <p>Erforderlich</p> <ul style="list-style-type: none"> • RSS-Sender <p>Bewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> • 725W, 22A (Isc), 16A (Imp) <p>Optional: Upgrade auf TS4-A-S</p>
---	--	---

Gliederung

Dieses Handbuch ist in drei Hauptphasen unterteilt: **Entwurf, Installation** und **Inbetriebnahme**. Jede Phase enthält spezifische Anweisungen und Richtlinien für verschiedene Produkte.

Abschnitt 1: [TS4-O/S – Konstruktion](#)

Abschnitt 2: [TS4-O/S – Installation](#)

Abschnitt 3: [TS4-O/S – Indienststellung](#)

Abschnitt 4: [TS4-F – Entwurf](#)

Abschnitt 5: [TS4-F – Installation und Einschalten](#)

Abschnitt 6: [Multi-Faktor-Schnellabschaltung](#)

Diese Struktur sollte helfen, die Informationen klar darzustellen und das Handbuch leichter zu navigieren und verständlich zu machen.

Die Steuerstromversorgung des TAP- und SPS-Senders muss am gleichen Wechselstromstrom zum Wechselrichter angeschlossen sein, um die Anforderungen an eine schnelle Abschaltung zu erfüllen

Tigo-Geräte müssen von lizenziertem Personal gemäß dem National Electrical Code und den ANSI/NFPA 70-Verkabelungsmethoden installiert und gewartet werden. Zusätzlich:

- Komponenten müssen innerhalb der in ihren Datenblättern aufgeführten technischen Spezifikationen arbeiten. Das Nichtbefolgen der hier enthaltenen Anweisungen kann zu Geräteschäden führen, die nicht durch die Garantie abgedeckt sind.
- Steckverbinder verschiedener Hersteller können nicht miteinander verbunden werden.
- Monteure müssen geeignete PSA tragen und isolierte Werkzeuge verwenden.
- Dieses Produkt könnte den Nutzer Chemikalien aussetzen, von denen der Bundesstaat Kalifornien als krebserregend bekannt ist. Weitere Informationen finden Sie [unter www.P65Warnings.ca.gov](http://www.P65Warnings.ca.gov).

Diese Sicherheitssymbole können im Handbuch erscheinen:



Eine gefährliche Situation, die zu schweren Verletzungen oder Todesfällen führen kann.



Eine gefährliche Situation, die zu Verletzungen oder Schäden am Produkt führen kann.

Wichtige Sicherheitsinformationen



TÖDLICHE SPANNUNG KANN IN JEDER PV-INSTALLATION VORHANDEN SEIN. SPEICHERN SIE DIESE ANWEISUNGEN.



WARNUNG – DIESE PHOTOVOLTAISCHE SCHNELLABSCHALTANLAGE (PVRSE) ERFÜLLT NICHT ALLE FUNKTIONEN EINES VOLLSTÄNDIGEN PHOTOVOLTAISCHEN SCHNELLABSCHALTSYSTEMS (PVRSS). DIESES PVRSE MUSS ZUSAMMEN MIT ANDERER AUSTRÜSTUNG INSTALLIERT WERDEN, UM EIN VOLLSTÄNDIGES PVRSS ZU BILDEN, DAS DIE ANFORDERUNGEN VON NEC (NFPA 70) ABSCHNITT 690.12 FÜR KONTROLLIERTE LEITER AUSSERHALB DES ARRAYS ERFÜLLT. ANDERE IN ODER AUF DIESEM PV-SYSTEM INSTALLIERTE AUSTRÜSTUNG KANN DEN BETRIEB DES PVRSS NEGATIV BEEINFLUSSEN. ES LIEGT IN DER VERANTWORTUNG DES INSTALLATEURS, SICHERZUSTELLEN, DASS DAS FERTIGE PV-SYSTEM DIE ANFORDERUNGEN AN DIE SCHNELLE ABSCHALTUNG ERFÜLLT. DIESE AUSTRÜSTUNG MUSS GEMÄSS DEN INSTALLATIONSANWEISUNGEN DES HERSTELLERS INSTALLIERT WERDEN.

Dieses Handbuch enthält wichtige Anweisungen zur Installation und Wartung der Tigo-Produktmodelle; TS4-X-O, TS4-X-S, TS4-X-F, TS4-A-O (725W), TS4-A-S (725W), TS4-A-F (725W), TAP (Tigo Access Point) und RSS-Sender.



Risiko eines elektrischen Stromschlags: Keine Abdeckung entfernen, nicht zerlegen oder reparieren. Im Inneren sind keine für den Benutzer wartbaren Teile vorhanden. Beziehen Sie sich auf qualifiziertes Dienstpersonal.



Bitte lesen Sie vor der Installation oder Nutzung des Tigo-Systems alle Anweisungen und Warnhinweise auf den Tigo-Produkten, die entsprechenden Abschnitte Ihres Wechselrichterhandbuchs, das Installationshandbuch für Photovoltaikmodule (PV) und weitere verfügbare Sicherheitsleitfäden.



Alle Geräte müssen in einer Umgebung installiert und betrieben werden, die innerhalb der im Installationshandbuch veröffentlichten Bewertungen und Einschränkungen der Ausrüstung liegt.



Um das Brand- und Stromrisiko zu verringern, installieren Sie dieses Gerät unter strikter Einhaltung des National Electric Code (NEC) ANSI/NFPA 70 und/oder der örtlichen Elektrovorschriften. Wenn das Photovoltaik-Array Licht ausgesetzt ist, liefert es den Tigo TS4-Einheiten eine Gleichspannung, und die Ausgangsspannung kann beim Anschluss an das Modul genauso hoch sein wie die Open-Circuit-Spannung (VOC) des PV-Moduls. Der Installateur sollte bei der Handhabung elektrischer Kabel von einem PV-Modul mit oder ohne angeschlossene TS4-Geräte dieselbe Vorsicht walten lassen.



Seien Sie vorsichtig, wenn Sie die Geräte an die Module anschließen. **TS4-Einheiten werden standardmäßig EINGESCHALTET, sodass Modulspannung nach dem Anschluss vorhanden ist.** Das PV-Array bleibt unter Strom, bis alle Schnellabschaltgeräte (CCA und/oder RSS-Sender) ausgeschaltet sind. Wenn Sie TS4-X oder TS4-A (725 W) mit Drittanbieter-Wechselrichtern mit integrierten RSS-Sendern verwenden, beachten Sie, dass die Array-Spannung auch dann unter Strom

geschaltet bleiben kann, wenn der CCA ausgeschaltet wird – was potenzielle Schockgefahren darstellt. Mehr über MFRS (Multi Factor Rapid Shutdown) erfahren [Sie hier](#).



Die Installation muss ausschließlich von geschulten Fachleuten durchgeführt werden. Tigo übernimmt keine Haftung für Verluste oder Schäden durch unsachgemäße Handhabung, Installation oder Missbrauch von Produkten.



Entferne alle Metallschmuckstücke vor der Installation der Tigo TS4-Einheiten, um das Risiko von Kontakt mit stromführenden Schaltungen zu verringern. Versuchen Sie nicht, bei schlechtem Wetter zu installieren.



Betreiben Sie die Tigo TS4-Einheiten nicht, wenn sie physisch beschädigt wurden. Überprüfen Sie bestehende Kabel und Stecker und stellen Sie sicher, dass sie in gutem Zustand und angemessener Bewertung sind. Betreiben Sie keine Tigo TS4-Einheiten mit beschädigter oder minderwertiger Verkabelung oder Steckverbindern. Tigo TS4-Einheiten müssen am oberen Ende des PV-Modul-Backsheets oder des Racking-Systems montiert werden und in jedem Fall oberirdisch.



Unterlastung nicht verbinden oder abkoppeln. Das Ausschalten des Wechselrichters und/oder der Tigo-Produkte verringert dieses Risiko möglicherweise nicht. Interne Kondensatoren im Wechselrichter können nach Abschalten aller Stromquellen noch mehrere Minuten geladen bleiben. Überprüfen Sie, ob die Kondensatoren entladen sind, indem Sie die Spannung an den Wechselrichteranschlüssen messen, bevor Sie die Verkabelung trennen, falls ein Service erforderlich ist. Warte 30 Sekunden nach der schnellen Abschaltaktivierung, bevor du die DC-Kabel abklemmst oder die DC-Trennung ausschaltst.



Steckverbinder verschiedener Hersteller können nicht miteinander verbunden werden.

Die Steuerstromversorgung des Senders MUSS an denselben Wechselstromstromkreis wie der Wechselrichter angeschlossen sein, um die Anforderungen an eine schnelle Abschaltung zu erfüllen.



CONSIGNES DE SÉCURITÉ IMPORTANTES



UNE TENSION MORTELLE PEUT ÊTRE PRÉSENTE DANS TOUTE INSTALLATION PV



Risque de choc électrique, ne retirez pas le couvercle, ne démontez pas et ne réparez pas, aucune pièce réparable par l'utilisateur à l'intérieur. Confiez l'entretien à du personnel d'entretien qualifié.



Avant d'installer ou d'utiliser le système Tigo, veuillez lire toutes les instructions et les avertissements sur les produits Tigo, les sections appropriées du manuel de votre onduleur, le manuel d'installation du module photovoltaïque (PV) et les autres guides de sécurité disponibles.



Tout l'équipement doit être installé et utilisé dans un environnement respectant les valeurs nominales et les limites de l'équipement telles que publiées dans le manuel d'installation.



Pour réduire les risques d'incendie et d'électrocution, installez cet appareil en respectant strictement le Code national de l'électricité (NEC) ANSI/NFPA 70 et/ou les codes électriques locaux. Lorsque le générateur photovoltaïque est exposé à la lumière, il fournit une tension continue aux unités Tigo TS4 et la tension de sortie peut être aussi élevée que la tension de circuit ouvert (VOC) du module PV lorsqu'il est connecté au module. L'installateur doit faire preuve

de la même prudence lors de la manipulation des câbles électriques d'un module PV avec ou sans les unités TS4 attachées.



Utilisez la plus grande prudence lors de la connexion des unités aux modules. Les unités TS4 sont **expédiées activées par défaut (ON)**, donc une tension de module est présente dès la connexion. Le champ photovoltaïque reste sous tension jusqu'à ce que tous les dispositifs d'arrêt rapide (CCA et/ou émetteurs RSS) soient éteints.

Lorsque vous utilisez les TS4-X ou TS4-A (725 W) avec des onduleurs tiers intégrant des émetteurs RSS, sachez que la tension du champ peut rester active même si le CCA est hors tension, créant ainsi un risque de choc électrique.

Pour en savoir plus sur le MFRS (arrêt rapide multifactoriel), [cliquez ici](#).



L'installation doit être effectuée uniquement par des professionnels qualifiés. Tigo n'assume aucune responsabilité pour les pertes ou dommages résultant d'une mauvaise manipulation, installation ou mauvaise utilisation des produits.



Retirez tous les bijoux métalliques avant d'installer les unités Tigo TS4 pour réduire le risque de contact avec les circuits sous tension. N'essayez pas d'installer par mauvais temps.



N'utilisez pas les TS4 endommagés ou mal câblés. Vérifiez câbles et connecteurs. Montez les unités en haut du module ou du système, toujours au-dessus du sol.



Ne pas connecter ou déconnecter sous charge. L'arrêt de l'onduleur et/ou des produits Tigo peut ne pas réduire ce risque. Les condensateurs internes de l'onduleur peuvent rester chargés pendant plusieurs minutes après avoir déconnecté toutes les sources d'alimentation. Vérifiez que les condensateurs se sont déchargés en mesurant la tension aux bornes de l'onduleur avant de déconnecter le câblage si un entretien est nécessaire. Attendez 30 secondes après l'activation de l'arrêt rapide avant de débrancher les câbles CC ou de désactiver la déconnexion CC.



Les connecteurs homologues de différents fabricants ne peuvent pas être accouplés les uns aux autres.



L'alimentation de commande de l'émetteur DOIT être sur le même circuit de dérivation CA que l'onduleur pour répondre aux exigences d'arrêt rapide.

CONSERVEZ CES INSTRUCTIONS

AVERTISSEMENT - CET ÉQUIPEMENT D'ARRÊT RAPIDE PHOTOVOLTAÏQUE (PVRSE) N'EXÉCUTE PAS TOUTES LES FONCTIONS D'UN SYSTÈME D'ARRÊT RAPIDE PHOTOVOLTAÏQUE COMPLET (PVRSS). CE PVRSE DOIT ÊTRE INSTALLÉ AVEC D'AUTRES ÉQUIPEMENTS POUR FORMER UN PVRSS COMPLET QUI RÉPOND AUX EXIGENCES DE LA SECTION 690.12 DE NEC (NFPA 70) POUR LES CONDUCTEURS CONTRÔLÉS EN DEHORS DU SYSTÈME. D'AUTRES ÉQUIPEMENTS INSTALLÉS DANS OU SUR CE SYSTÈME PV PEUVENT AFFECTER LE FONCTIONNEMENT DU PVRSS. IL EST DE LA RESPONSABILITÉ DE L'INSTALLATEUR DE S'ASSURER QUE LE SYSTÈME PV TERMINÉ RÉPOND AUX EXIGENCES FONCTIONNELLES D'ARRÊT RAPIDE. CET ÉQUIPEMENT DOIT ÊTRE INSTALLÉ SELON LES INSTRUCTIONS D'INSTALLATION DU FABRICANT.

Ce manuel contient des instructions importantes pour l'installation et la maintenance des modèles de produits Tigo ; TS4-X-O, TS4-X-S, TS4-X-F, TS4-A-O (725W), TS4 A-S (725W), TS4-A-F (725W), TAP (Tigo Access Point) und RSS.

TS4-O/S-Design

CCA-Designüberlegungen

Ein vollständiges Tigo TS4-O/S-System besteht aus drei Komponenten : der TS4-Einheit, einem Tigo Access Point (TAP) und einem Cloud Connect Advanced (CCA). Zur Überwachung muss der TAP mit dem CCA verbunden sein, was eine Internetverbindung erfordert. Dieses Setup ist notwendig für die Systemüberwachung, die Garantieberechtigung und die Einhaltung der Vorschriften erforderlich.

Ein CCA sollte alle TS4-O und TS4-S an allen Strängen steuern, die an einen bestimmten Wechselrichter oder MPPT angeschlossen sind. Installiere den CCA in der Nähe dieses Wechselrichters mit Zugang zu Wechselstrom und Internet. Ethernet und WLAN sind eingebaut.

- Für die PV-RSS-Compliance muss der CCA an derselben AC-Branch-Schaltung angeschlossen sein wie der Wechselrichter, den er steuert. Der Schnellabschalter, egal ob ein automatischer Trennschalter oder ein manueller Schalter, muss den Strom zum CCA abschalten.
- Ein CCA kann mit bis zu 7 TAPs und bis zu 900 TS4s kommunizieren.
- Verbinde alle TAPs, bevor du den CCA einschaltetest.
- Für Systeme mit 2 oder weniger TAPs kann das DC-Netzteil ein Tigo-Netzteil sein oder ein Drittanbieter-Netzteil mit 12-24V DC, 1A-Ausgang.
- Für Systeme mit 3 oder mehr TAPs muss die Gleichstromversorgung ein 24V DC, 1A-Ausgang haben.

Ein CCA umfasst außerdem zwei dreipolige RS-485-Anschlüsse, um bis zu 32 Modbus-Geräte wie Wechselrichter, Laderegler, Zähler für Umsatzgrad und Wetterüberwachung zu ermöglichen.

TAP-Designüberlegungen

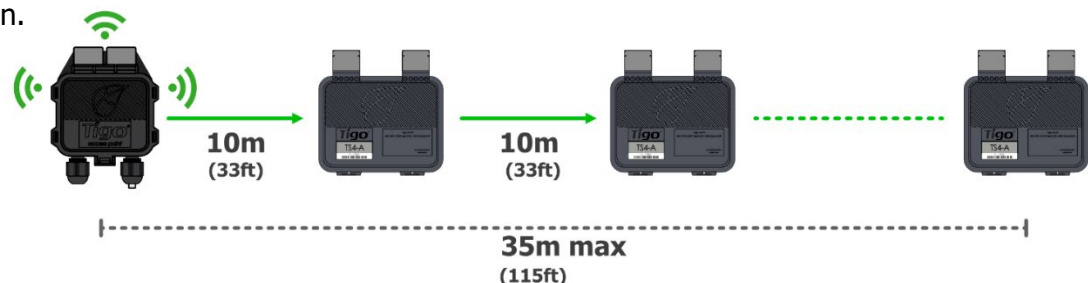
Der TAP kommuniziert drahtlos mit den TS4s. Jeder TS4 im System fungiert als Signalrepeater für benachbarte TS4, um die drahtlose Reichweite weiter zu erweitern. Das nennt man ein Mesh-Netzwerk.

Es gibt Distanzkriterien, um ein starkes Signal-Hopping im Mesh-Netzwerk sicherzustellen. Das Nichteinhalten dieser Designkriterien kann zu abnormalem Systemverhalten führen.

Wenn Sie Fragen zur TAP-Platzierung haben, wenden Sie sich bitte an den Tigo Support.

One TAP kann mit bis zu 300 TS4s kommunizieren, wenn die Platzierungsrichtlinien befolgt werden. Ein CCA kann mit bis zu sieben TAPs und bis zu 900 TS4s kommunizieren.

- Der TAP muss innerhalb von 10 m/33 Fuß von den TS4-4s innerhalb von 10 m/33 Fuß sein.



- Jeder TS4 kann Daten innerhalb von 10 m/33 Fuß zu und von anderen TS4s weiterleiten. Wenn dein Array zwischen den Strings Lücken von mehr als 10 m/33 Fuß hat, muss ein weiterer TAP in diesem Abschnitt des Arrays platziert werden.
- Die Entfernung vom TAP zu den entferntesten TS4 im Netz beträgt 35 m/115 Fuß. Um diese Distanz zu überschreiten, ist ein weiterer TAP erforderlich.

Installiere den TAP in der Mitte des Arrays für die beste Abdeckung.

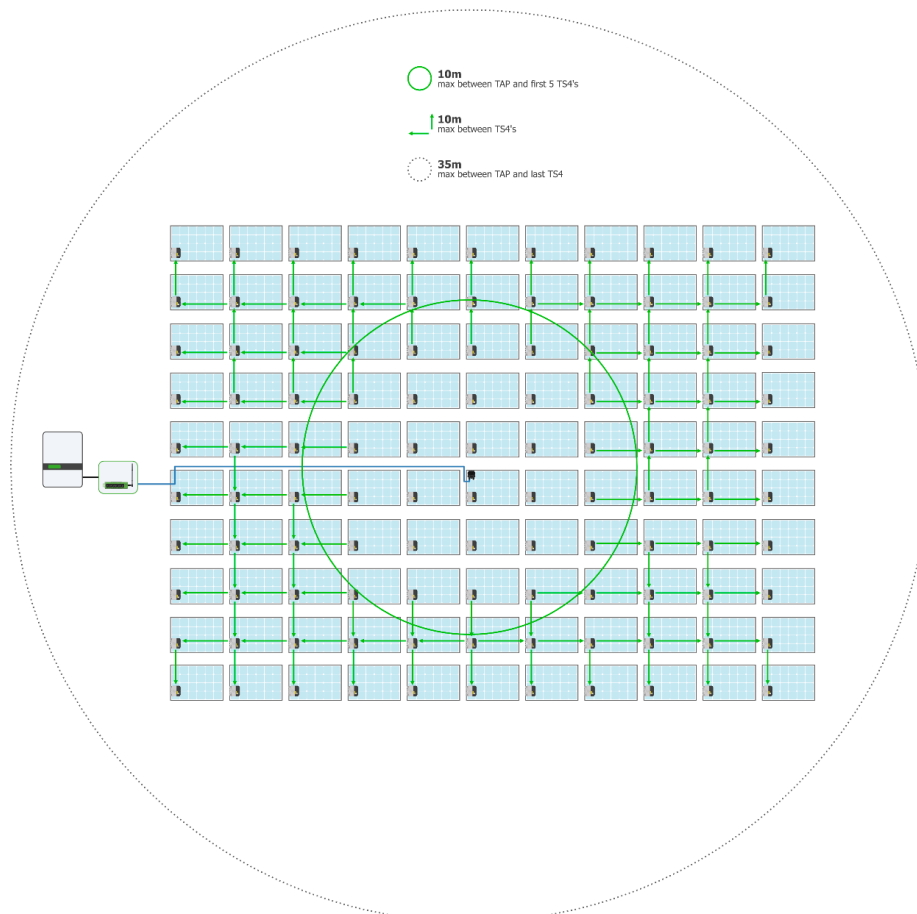
Stellen Sie sicher, dass keine Hindernisse vorhanden sind, die das TAP-Signal zu anderen TS4-Einheiten im Array stören könnten. Wenn das Array mehrere Dachflächen hat, müssen Sie möglicherweise mehrere TAPs installieren

TAP-Platzierungsanforderungen

Mit Mesh fungieren die TS4 automatisch als Repeater und leiten bei Bedarf Nachrichten weiter. Damit das Signal auf einen anderen TS4 springt, dürfen die TS4s **nicht mehr als 10 m (33 Fuß) voneinander entfernt sein**.

Wenn zwischen den Modularrays eine Lücke besteht, stellen Sie sicher, dass der Abstand innerhalb der 10-Meter-Grenze liegt.

Die maximale Reichweite eines TAP, kombiniert mit mehreren Repeater-Hops, beträgt maximal **115 Fuß / 35 m**. Wenn Module weiter vom TAP entfernt liegen oder es physische Hindernisse im Array gibt (HLK-Einheiten, Giebel, Brüstungen, Klappdächer, Gauben usw.), müssen Sie möglicherweise zusätzliche TAPs verwenden

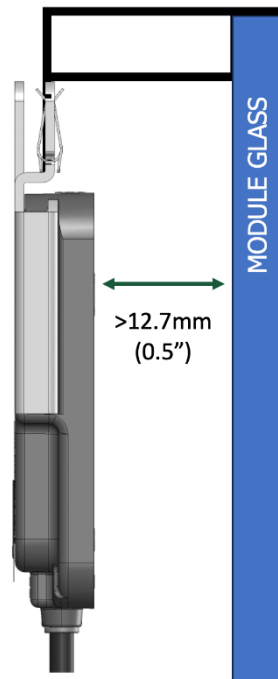


TS4-X-O/S-Installation



- Installieren Sie TS4 nicht, wenn sie physisch beschädigt sind oder beschädigt sind oder die Verkabelung oder Stecker nicht gut sind.
- Verbinde oder trenne TS4 nicht unter Last.

Das TS4-Modul hat zwei Clip-Optionen, um die Abstandsanforderungen zu erfüllen. Beim Anschließen des TS4 an den Modulrahmen achten Sie darauf, dass der Abstand zwischen dem Modulglas 12,7 mm (0,5 Zoll) und dem TS4-Etikett vom Glas weg zeigt.



Bei rahmenlosen Modulen schrauben Sie den TS4 direkt mit M8-Schrauben an die PV-Schiene und drehen Sie auf 10,2 Nm an. Eine zusätzliche Erdung ist nicht erforderlich.

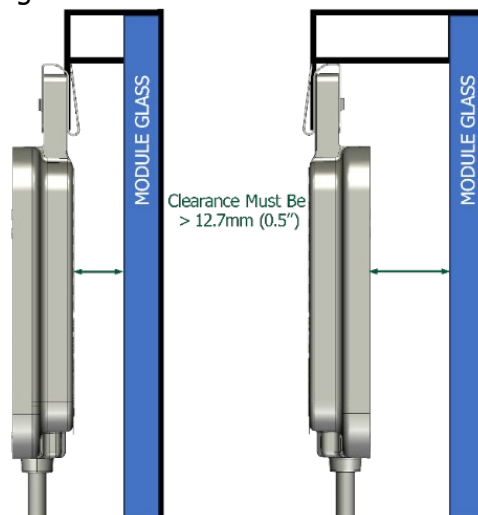


TS4-A-O/S Installation

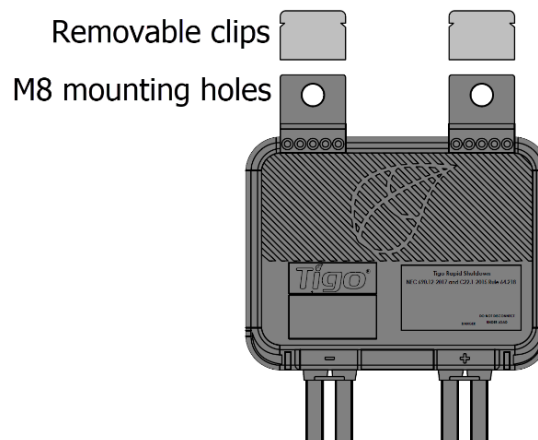


- Installieren Sie TS4 nicht, wenn sie physisch beschädigt sind oder beschädigt sind oder die Verkabelung oder Stecker nicht gut sind.
- Verbinde oder trenne TS4 nicht unter Last.
- Schließen Sie keine externe Spannungsquelle an ein Modul oder eine mit TS4 ausgestattete Leitung.

TS4s werden direkt an Modulrahmen mit Federklammern montiert, wo sich die Rahmenkante ausstreckt. Wenn der TS4 weniger als 12,7 mm (0,5 Zoll) ist, vom Solarmodulglas drehen Sie das TS4 so, dass das Etikett zum Modul zeigt.



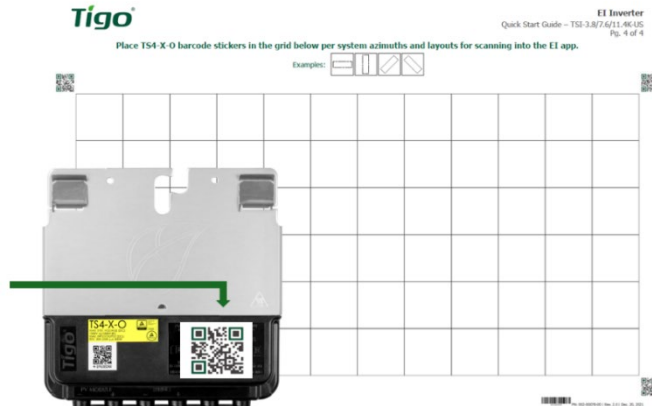
Bei rahmenlosen Modulen entferne die Clips und schraube den TS4 direkt mit M8-Schrauben an die PV-Schiene und drehe auf 10,2 Nm zu. Eine zusätzliche Erdung ist nicht erforderlich.



Zur Installation eines TS4-O/S

1. Entfernen Sie den QR-/Barcode-Aufkleber von der Vorderseite und setzen Sie ihn auf ein Stück Pappe oder eine Layoutvorlage (nur EI-Inverter). Die Aufkleber sollten den tatsächlichen Standort des TS4 im Array darstellen.

Eine genaue physische Karte des Systems ist für zukünftige Wartungen entscheidend. Es ermöglicht die schnelle und einfache Identifikation einzelner Module mit Problemen und gewährleistet eine präzise Layout-Platzierung in der EI-App und dem EI-Portal.

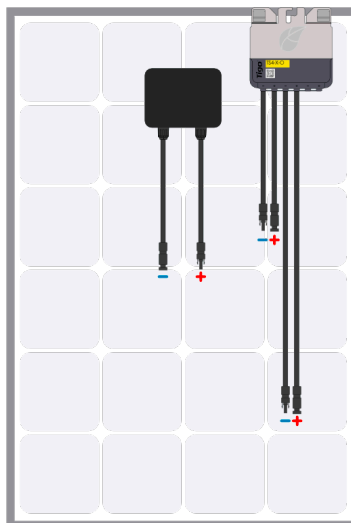


Die TS4s müssen in folgender Reihenfolge installiert werden. Falls nicht, kann ein irreparabler Schaden entstehen, der nicht durch die Garantie abgedeckt ist.

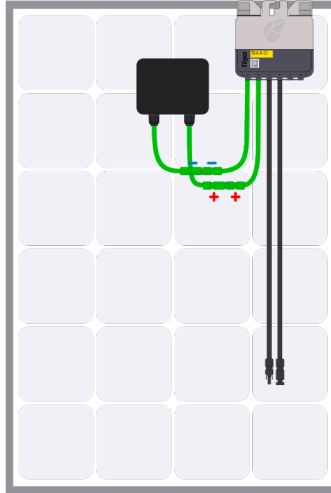


Du musst die kürzeren TS4-Eingangslleitungen vor dem Anschluss an benachbarte TS4-Module an die PV-Module anschließen. Wenn du das nicht tust, kann das die TS4-Einheiten beschädigen.

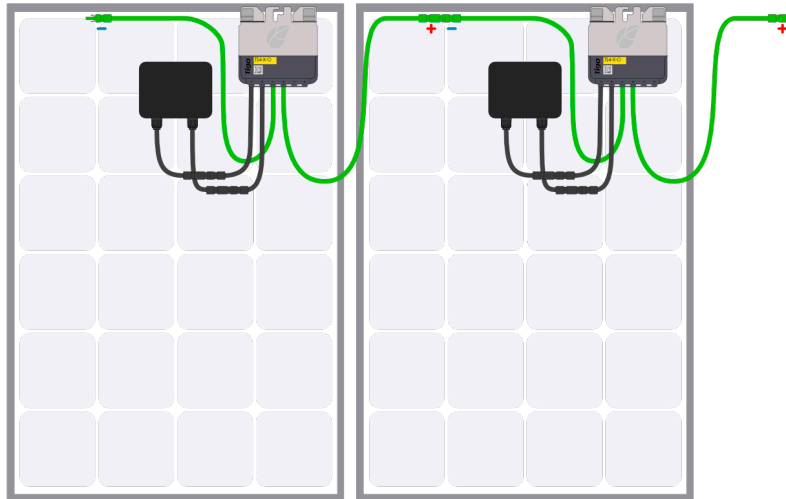
2. Befestigen Sie den TS4 oben am PV-Modulrahmen mit den silbernen Clips, wobei die Kabelverschraubungen nach unten zeigen oder rechts oder links in einem 90-Grad-Winkel. Installiere den TS4 niemals mit den Glad-Dichtungen nach oben.



3. Verbinde die kürzeren TS4-Eingangslleitungen mit den PV-Modulen. *Gehe immer davon aus, dass TS4-Einheiten im ON-Zustand sind.*



4. Verbinde die längeren TS4-Ausgangskabel mit dem benachbarten TS4, um eine Schnur zu bilden.



Um einen TS4 zu trennen :

- Aktivieren Sie das Schnellabschalten, indem Sie CCA und Wechselrichter ausschalten oder den dafür vorgesehenen PV Rapid Shutdown System (PVRSS) Initiator verwenden.
- Warte 30 Sekunden nach einer schnellen Abschaltaktivierung, bevor du die DC-Kabel trennst.
- Trennen Sie einzelne TS4-O-Ausgangskabel voneinander, bevor Sie die TS4-O-Eingangskabel von der Modul-Abzweigdose trennen.



Gehe immer davon aus, dass TS4-Geräte im ON-Zustand sind und die volle Modulspannung durchlassen können, sofern nicht anders bestätigt.

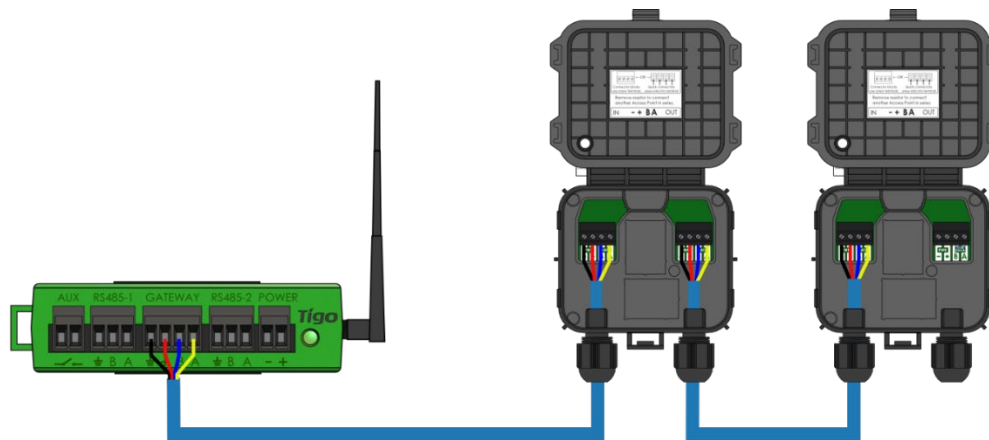
Installieren Sie das CCA

Ein CCA und TAP ermöglichen Überwachung und schnelles Abschalten für TS4 -O und -S.

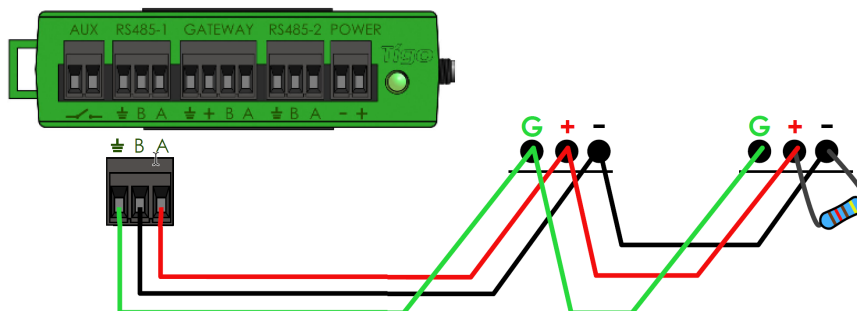
Installationsverfahren

Um einen CCA zu installieren :

1. Installieren Sie das CCA in einem NEMA-zertifizierten Gehäuse, das für die Umgebung vor Ort geeignet ist : drinnen, mindestens NEMA 1; Draußen, mindestens NEMA 4.
2. Verbinden Sie die TAP RS-485-Kabel mit dem CCA *GATEWAY-Port* :



3. Falls verwendet, verbinden Sie alle Drittanbieter-Geräte mit Modbus an die *Terminals RS-485 1* und *RS-485 2* :

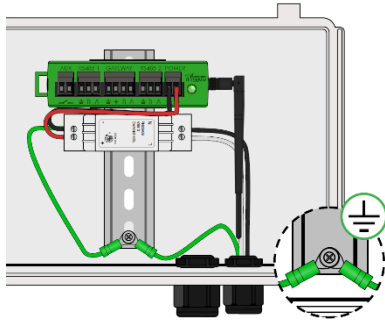


- Alle Geräte müssen eine eindeutige Modbus-Adresse besitzen.
- In Serie geschaltete Geräte müssen die gleichen Baudrate-, Paritäts- und Stopbit-Einstellungen haben.
- Ein 120-Ω-Widerstand muss die +- und -Anschlüsse des letzten Modbus-Bauteils verbinden.

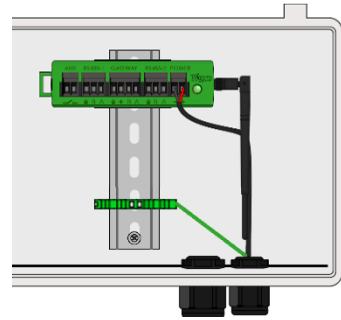
Eine Liste der unterstützten Modbus-Geräte finden Sie im [Artikel zum Supported RS-485 Devices Help Center](#). Details zur Nutzung von Modbus finden Sie unter [How-To: Setup and Monitor Modbus Connected Devices \(Inverters, Meter & Sensors\)](#).

4. Verbinden Sie die DC-Ausgangsleitungen des Netzteils mit den CCA-Stromanschlüssen:

Schienenstromversorgung:



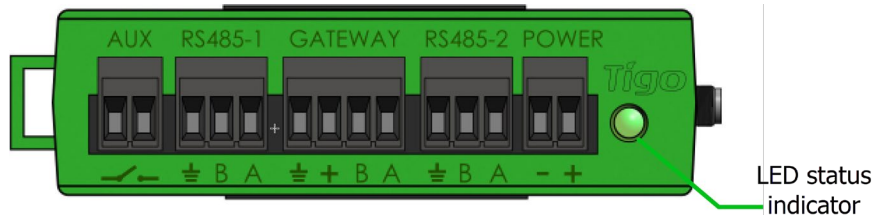
Externe Stromversorgung:



Schließe alle Kommunikationsverbindungen ab, bevor du den CCA einschaltest.

LED-Statusanzeigen

Die LED rechts neben dem CCA zeigt den Systemstatus sowie den Stand des *Inbetriebnahme-Discovery-Prozesses* an :



LED	Bundesstaat	Beschreibung
Einfarbiges Grün	System OK	Das System funktioniert normal.
Blinkend grün/grau	SMART-App-Aktivitäten	Das CCA ist mit der Tigo SMART-App verbunden.
Blinkend grün/gelb	Nutzer PV-Off	Der PV-Aus-Modus wurde manuell aktiviert.
Blinkend gelb/grau	Entdeckung	Das CCA scannt nach TAPs/TS4s.
Einfarbiges Gelb	Warnung	Das Scannen ist unvollständig oder der CCA kann sich nicht mit dem Tigo-Server verbinden.
Blinkend rot/gelb	Auto-PV-Off	Der PV-Aus-Modus wurde automatisch aktiviert.
Einfarbiges Rot	Fehler	CCA kann nicht alle TS4s finden oder sich nicht mit dem Tigo-Server verbinden.

Nutzen Sie die Tigo Energy Intelligence (EI) App (verfügbar im App Store oder Google Play), um CCA-Probleme zu beheben

Installieren Sie den Tigo Access Point (TAP)

Ein TAP kommuniziert drahtlos mit TS4-Geräten, um Überwachungsdaten zu sammeln und eine schnelle Abschaltung zu ermöglichen. Der TAP kommuniziert mit einem CCA über ein vieradriges Kommunikationskabel wie das abgeschirmte RS-485. Siehe diesen Hilfezentrum-Artikel [TAP und GATEWAY Kommunikationskabelinstallation](#) für Details.

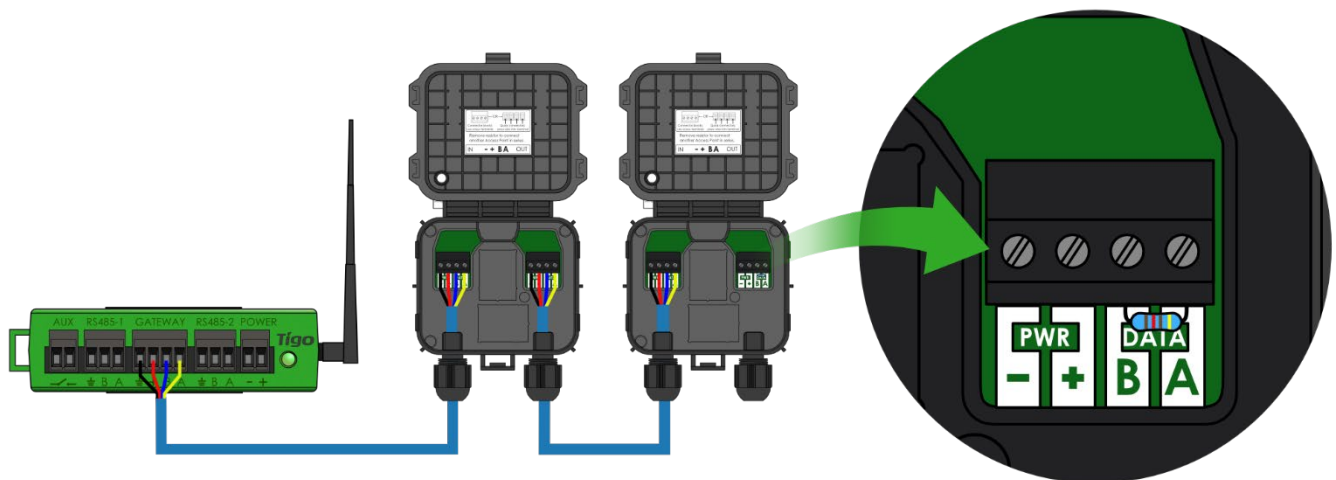


Schließen Sie alle TAP-Verbindungen ab, bevor Sie den CCA einschalten.

Installationsverfahren

Zur Installation eines TAP mit einem vieradrigen RS-485-Kabel mit Ferruling:

1. Führe das Kabel vom CCA-GATEWAY-Terminal zum TAP. Wenn mehr als 1 TAP pro CCA verwendet wird, verlegen Sie das Kabel zum ersten TAP der Serie.
2. Verbinde die Kabelkabel mit der linken Seite des TAP-Klemmenblocks.

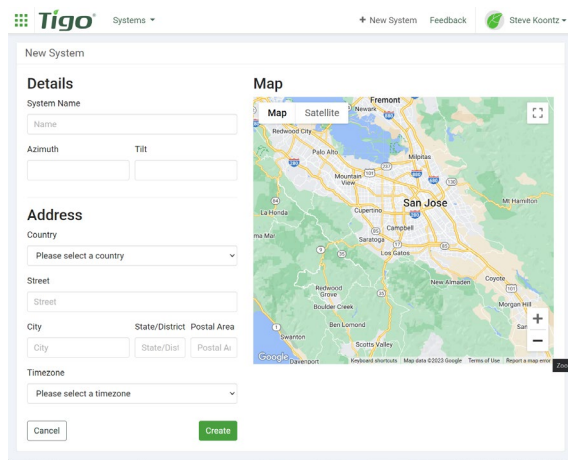


3. Wenn Sie an einen anderen TAP angeschlossen werden, verwenden Sie die rechten Anschlüsse, nachdem Sie den vorinstallierten 120Ω-Terminationswiderstand entfernt haben.
4. Beim letzten TAP lassen Sie den Abschlusswiderstand im rechten Klemmenblock bleiben.
5. Befestige den TAP am PV-Modulrahmen. Wenn Sie rahmenlose Module verwenden, entfernen Sie die Clips mit einem Schraubenzieher und befestigen Sie sie direkt an der Modulschienen. Sichern Sie mit zwei M8-Bolzen und Drehmoment auf 10,2 NM

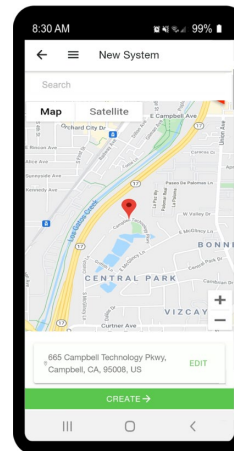
Indienststellung

Führen Sie Systemkonfiguration und Registrierung mit einem Browser <https://ei.tigoenergy.com> oder mit der Tigo Energy Intelligence (EI) Mobile App durch, die im App Store oder Google Play verfügbar ist. Die endgültige Inbetriebnahme erfordert die Nutzung der Tigo EI Mobile App.

Browser



Mobile App



- Kommerzielle Installateure können einen Browser verwenden, um das Layout großer Zahlen von TS4s und TAPs einzugeben und dann die Tigo EI-App nutzen, um das System in Betrieb zu nehmen.
- Wohnungsbauer können die Tigo EI-App für den gesamten Prozess nutzen.

Tigo Energie-Intelligenz-App

Die Tigo EI-App für Android- und iOS-Mobilgeräte ermöglicht eine einfache Systeminbetriebnahme und bietet umfassende Einblicke in die Leistung von System und Modul.

Scannen Sie diesen QR-Code, um die App herunterzuladen.

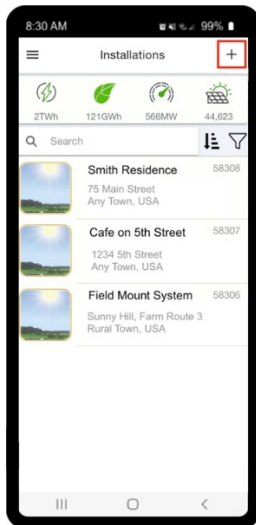


Um die Tigo EI-App zu betreiben und das System in Betrieb zu nehmen, führen Sie alle folgenden Schritte sorgfältig durch. Wenn du Hilfe möchtest, kontaktiere den Tigo-Support innerhalb der App oder über support@tigoenergy.com.

Erstelle ein neues System

Bevor Sie ein neues System erstellen, installieren und öffnen Sie die **Tigo Energy Intelligence** App auf Ihrem Handy oder Tablet. Für vollständige Installationsanleitungen siehe [Install Tigo Energy Intelligence \(EI\) App.](#)

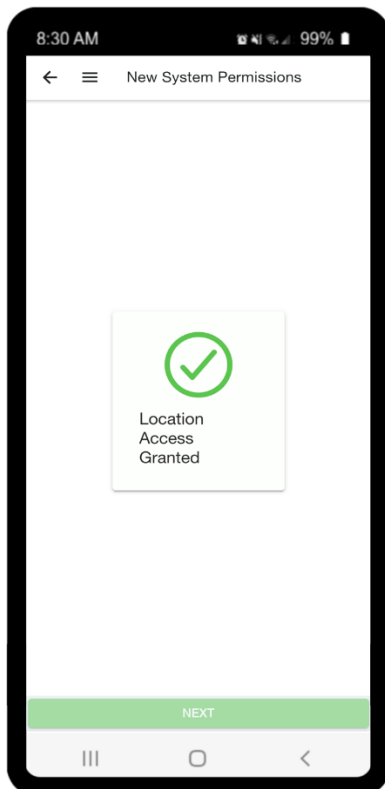
1. Starte einen neuen Systemaufbau, indem du das **+-Symbol** (oben rechts) drückst.



2. Überprüfung von Bluetooth- und Standortberechtigungen



3. Standortzugriff gewährt – Klick **auf NÄCHST** (unten)

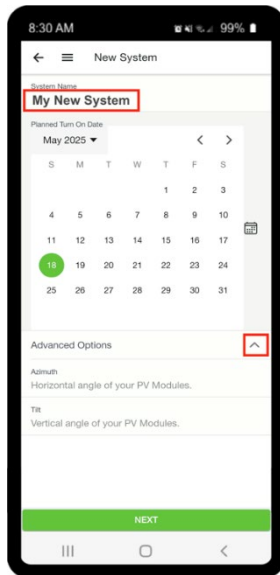


Hinweis: Um ein bestehendes System zu warten oder zu überwachen, drücken Sie einfach ein beliebiges System (in der Liste).

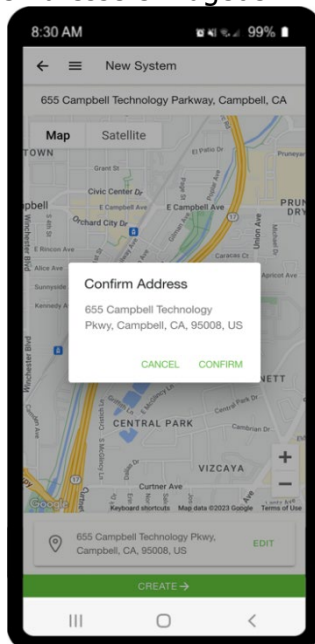
Geben Sie Standortinformationen ein

In diesem Abschnitt geben Sie alle relevanten Informationen zum System ein, wie Name, Adresse und geplantes Einschaltdatum (für die Systembereitstellung an Kunden).

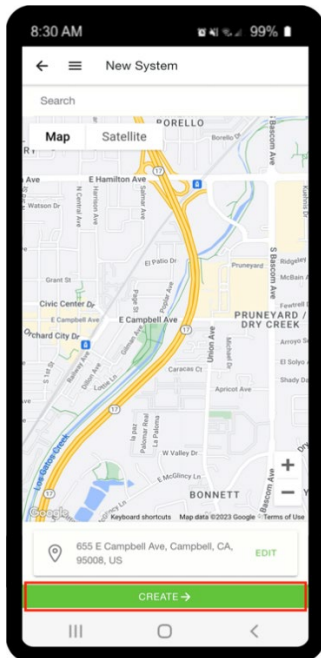
1. Drücken Sie **Systemname**, um neuen Namen einzugeben. Drücken **Geplanter Einschaltdatum** Datum zum Wählen **des Datum Drucks Erweiterte Optionen**, um weitere Parameter zu setzen. Weiteres auswählen



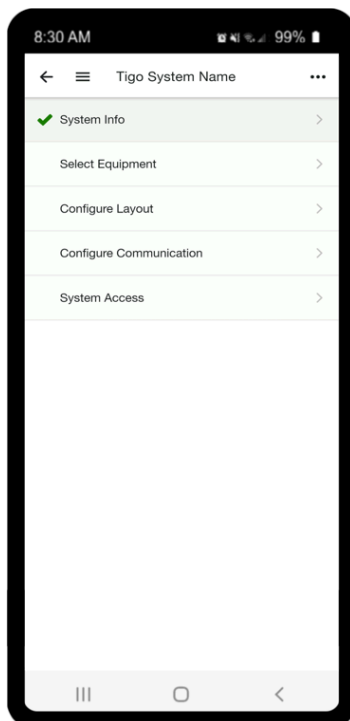
2. Drücke **BESTÄTIGEN**, um die Systemadresse zu bestätigen, oder drücke **CANCEL**, um eine neue Adresse einzugeben.



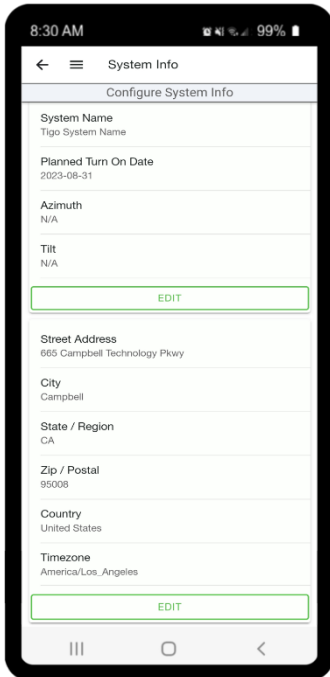
3. Drücken Sie die **Schaltfläche CREATE** -> (unten), um zu bestätigen



4. Wenn **Systeminformationen** gültig sind, erscheint ein grünes Häkchen✓
Pressen Sie **Systeminfo**, um die Richtigkeit zu bestätigen oder Korrekturen vorzunehmen.



5. Drücken Sie die BEARBEITEN-Taste(n), um innerhalb der Abschnitte Korrekturen vorzunehmen. Wenn abgeschlossen, drücke die **Zurück-Pfeil-Taste**, um zurückzukehren (obere linke Ecke).

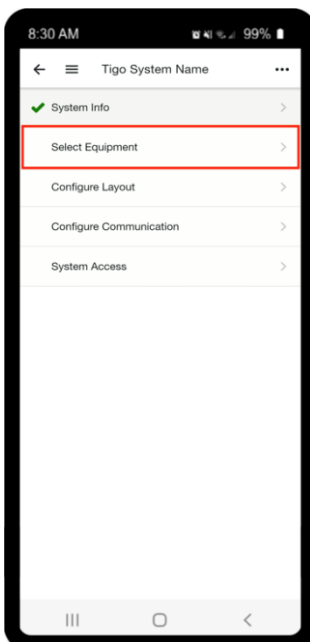


Ausgewählte Ausrüstung

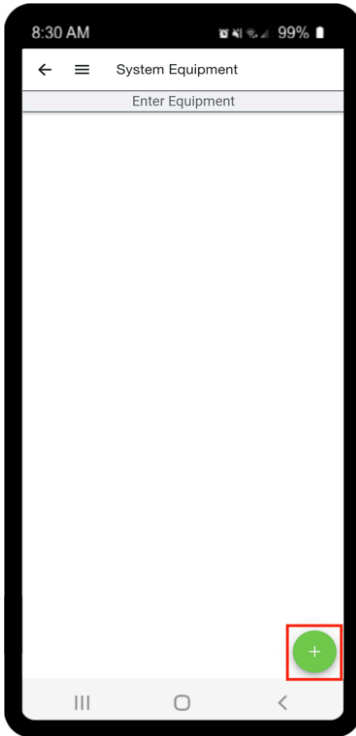
In diesem Abschnitt werden Sie die neuen CCA, Strings, PV-Module und Wechselrichter dem System hinzufügen und zuweisen.

Cloud Connect Advanced (CCA) hinzufügen:

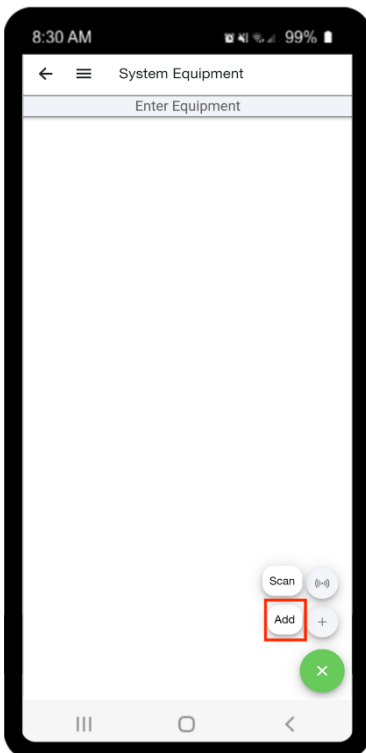
1. Auswählen **von Drücken**



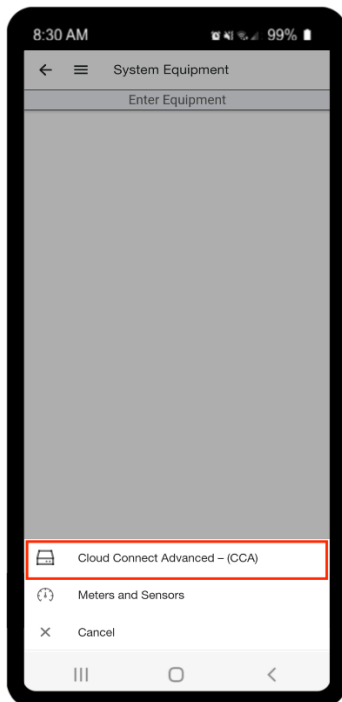
2. Drücke die grüne Blase  um Ausrüstung hinzuzufügen



3. Wählen Sie **Hinzufügen**, um die neuen CCA-Informationen einzugeben

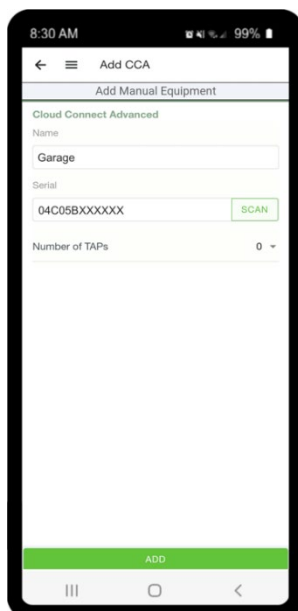


4. Wähle **Cloud Connect Advanced - (CCA)** im unteren Menü aus

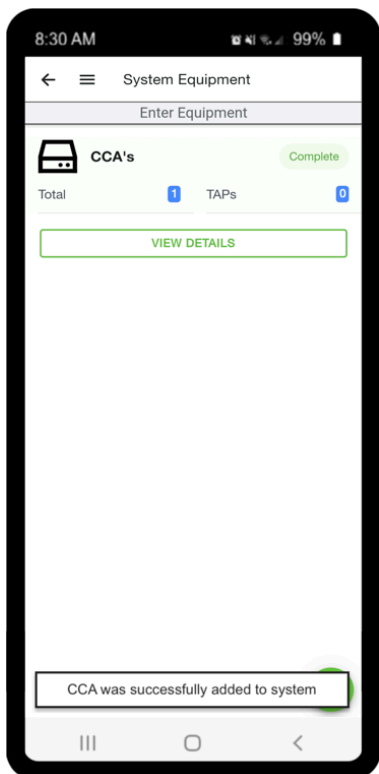


5. Geben Sie Namen ein, geben Sie die Seriennummer **ein** (oder drücken Sie **die SCAN-Taste**, um die Kamera zu öffnen und den CCA-Barcode zu scannen) Geben **Sie die Anzahl der TAPs** für das System ein. Geben Sie die **HINZUFÜGEN-Schaltfläche** (unten)

Hinweis: Wenn Sie die **SCAN-Funktion** verwenden , wählen **Sie Erlauben**, damit die Tigo-App auf die Kamera des Geräts zugreifen kann. Positioniere die Gerätekamera so, dass der Aufkleber den mittleren Bildschirm (auf der roten Scanlinie) ausfüllt.



6. Drücken Sie **SPEICHERN**, um zur Systemausrüstung zurückzukehren

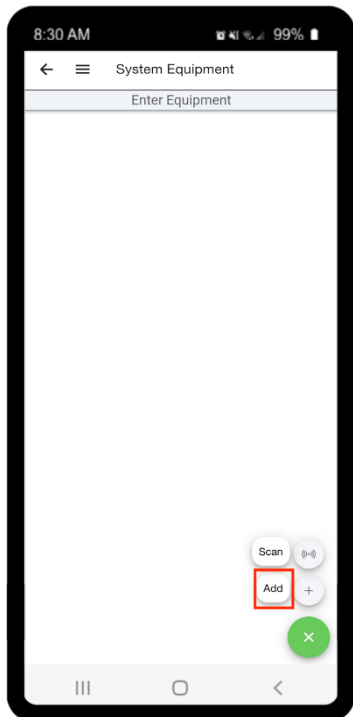


Wichtige Hinweise:

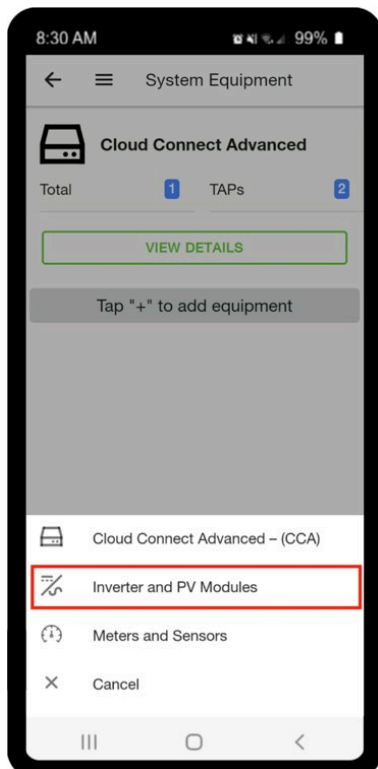
- **Für mehrere CCA-Systeme:** Gib für jede CCA einen einzigartigen Namen ein, wie zum Beispiel einen physischen Standort (Garage) oder das, was er verwaltet (Saiten, Wechselrichter usw.). Dies kann zukünftigen Installateuren oder Standortbesitzern helfen, den richtigen CCA im System zu finden.
- **Anzahl der TAPs:** Genauigkeit ist wichtig! Wenn die Anzahl der TAPs falsch ist, wird die Discovery nicht durchgeführt. Die Eingabe von Seriennummern für die TAPs ist nicht erforderlich, da die TAPs automatisch (über Verdrahtung) mit der CCA kommunizieren.

Wechselrichter und PV-Module hinzufügen

1. Wähle die grüne **x** Blase und wähle **Hinzufügen**



2. Wählen Sie **Wechselrichter und PV-Module**

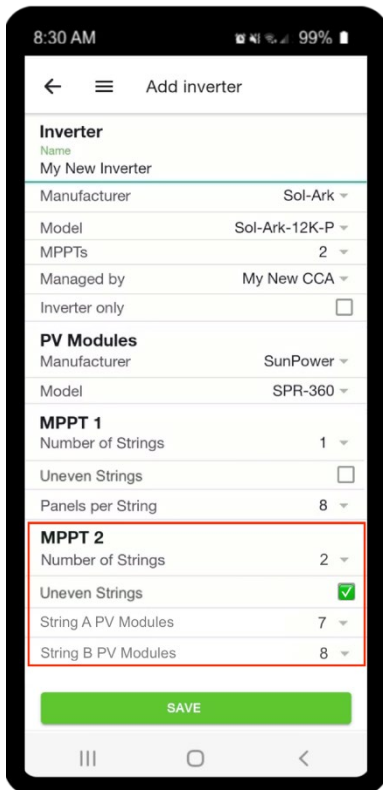


3. **Benennen** Sie Wechselrichter und fügen **Sie Hersteller** und **Modell** der **Inverter-** und **PV-Module hinzu.**

Fügen Sie die **Anzahl der Strings** hinzu (zugeordnet nach MPPT) und wie viele **Panels pro String**

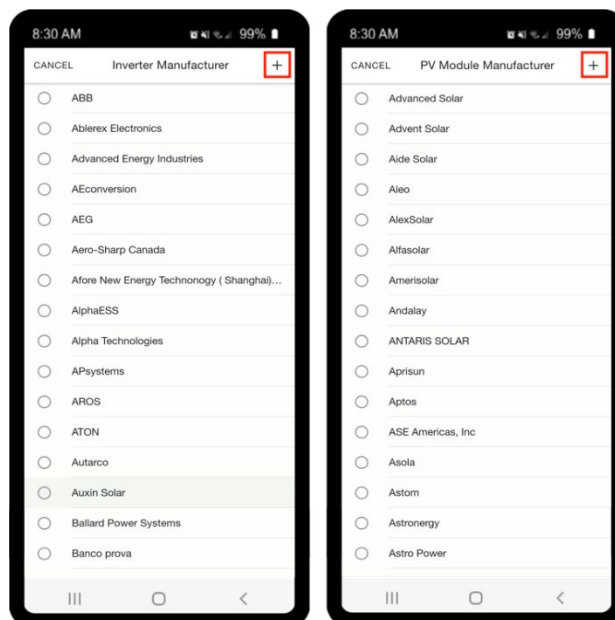
(*Kästchen für **ungleiche Strings**, wenn Länge oder Anzahl der Panels pro parallelen Strings nicht gleich ist).

Drücken Sie **die SAVE-Taste** (unten), um zur Systemausrüstung zurückzukehren.



Wichtige Hinweise:

- **Für mehrere Inverter-Systeme:** Geben Sie für jeden Inverter einen einzigartigen Namen ein, wie zum Beispiel einen physischen Standort (z. B. Südwestdach) oder das, was er verwaltet (Strings, Inverter usw.). Dies kann zukünftigen Installateuren oder Standortbesitzern helfen, den richtigen Wechselrichter im System zu identifizieren.
- **Bei der Auswahl eines Wechselschalters oder PV-Moduls:** Wenn Marke oder Modell in der Liste(n) nicht verfügbar ist, drücken Sie das **+**-Zeichen oben rechts, um einen neuen Artikel hinzuzufügen.
- Füge nur Zähler und Sensoren hinzu, wenn du eine direkte Modbus-Verbindung zwischen unserem CCA und deinen Zählern/Sensoren/Wechselrichtern realisiert hast.



- **Geben Sie den Namen ein und drücken Sie nach Abschluss auf SPEICHERN.**

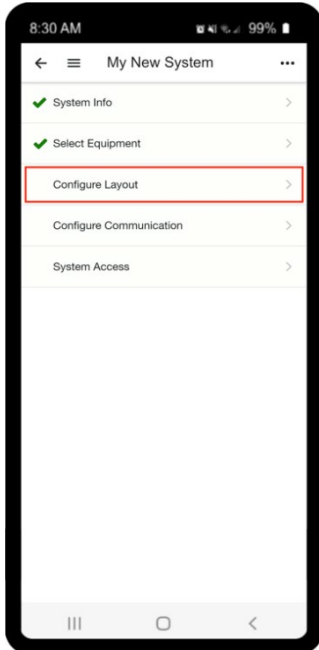


Hinweis: Neu hinzugefügte Ausrüstungslisten bleiben in diesem System (nur) privat, bis sie von Tigo-Mitarbeitern

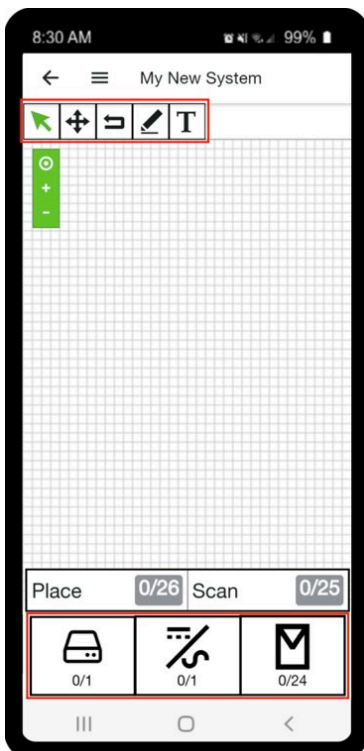
Layout konfigurieren

Nachdem Sie **Systemausrüstung abgeschlossen haben**, wählen Sie den **Pfeil Zurück** ← (oben links), um zu Mein System zurückzukehren. Die **Option "Ausrüstung auswählen"** zeigt nun ein grünes Häkchen ✓ an.

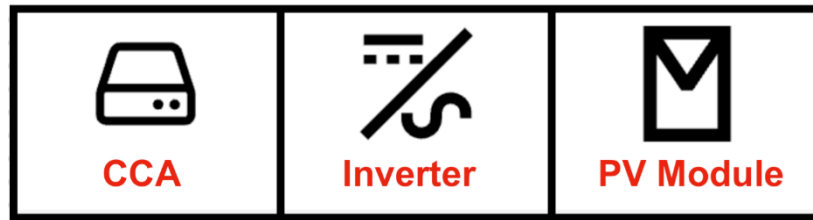
1. Wählen Sie **Layout konfigurieren**




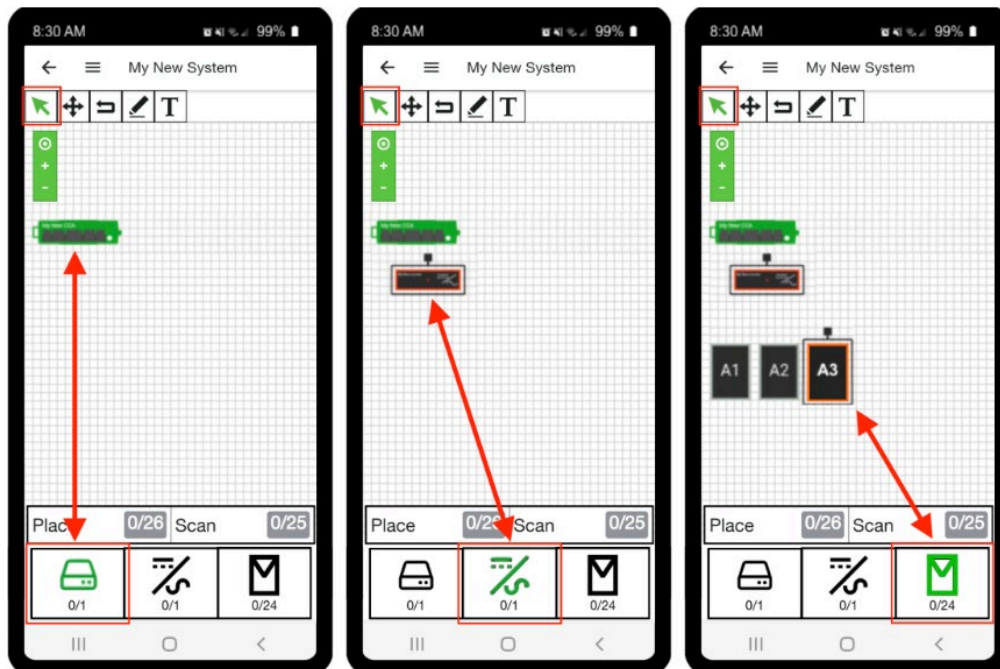
2. Das Layout zeigt ein leeres Raster mit einem **Werkzeugkasten** (oben) und einem **Gerätewähler** (unten)



Die Symbole im **Equipment Selector** stehen für die Gegenstände, die du auf das Raster platzieren wirst. Wählen Sie das richtige Symbol aus und drücken Sie auf das Raster, um den Gegenstand zu platzieren.



Sobald alle Ausrüstungen auf dem Raster platziert sind, wähle das **Pfeilsymbol**  (oben links im Werkzeugkasten) und ziehe einen Gegenstand, um ihn zu bewegen:



Beim Platzieren von PV-Modulen: Die Tigo EI App platziert die Elemente linear. Nachdem du Modul **A1 platziert hast**, kommt automatisch das **A2-Modul** als nächstes (wenn du auf das Gitter drückst). Mach dies, bis alle A-String-Module platziert sind, dann sind die B-String-Module automatisch das nächste verfügbare Element bzw. die nächsten. Wiederhole das, bis alle Module aller Strings auf dem Raster platziert sind.

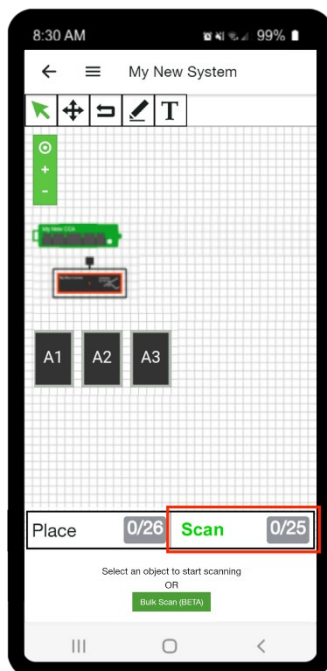


Es ist wichtig, die Module so zu platzieren, wie sie im physischen Layout erscheinen.

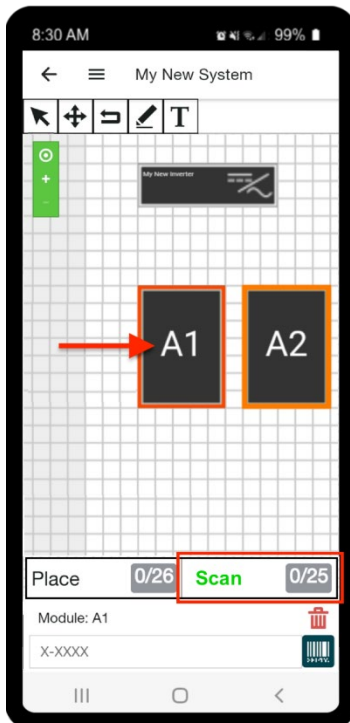
Eine genaue Standortkarte ermöglicht das Verständnis der Schatteneffekte auf Produktion und Energierückgewinnung. Dies unterstützt auch zukünftige Wartungsaktivitäten, die eine genaue physische Lokalisierung von Tigo MLPEs erfordern.


Nachdem alle PV-Module platziert wurden, besteht der nächste Schritt darin, die Seriennummern aller Tigo MLPE-Einheiten im System einzugeben (oder zu scannen).

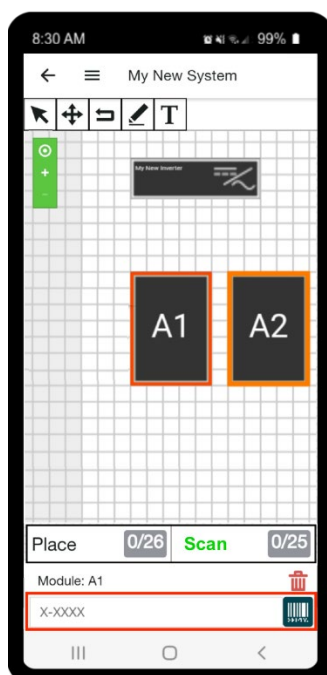
1. Wählen Sie die **Schaltfläche "Scannen"** (unten rechts)



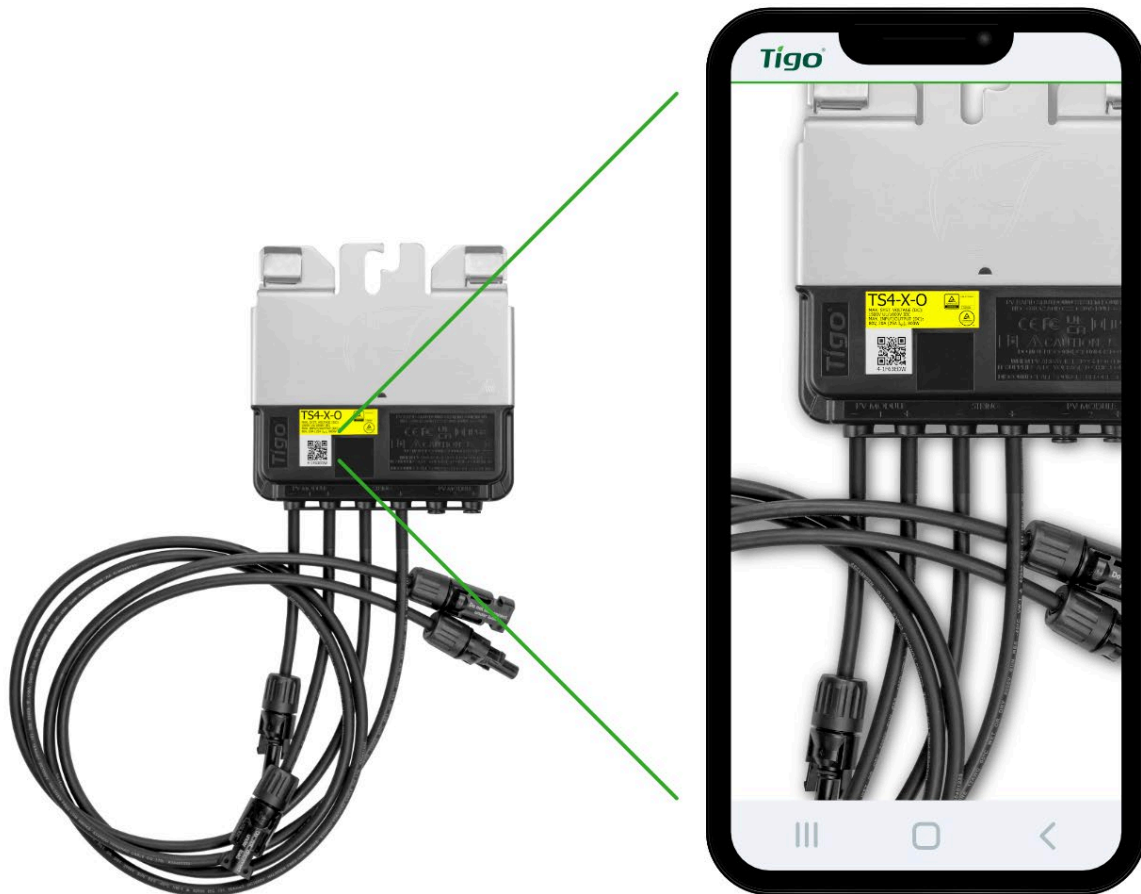
2. Drücken Sie auf ein PV-Modul. Die App zoomt automatisch auf diesen Standort heran und bietet am **unteren Rand der Seite das Module Entry Field** an .



3. Wählen Sie **das Modul-Eingangsfeld** (unten), um die Seriennummer einzugeben, oder drücken Sie die **Serien-Taste**  , um die Kamera zu öffnen und das MLPE-Etikett zu scannen.

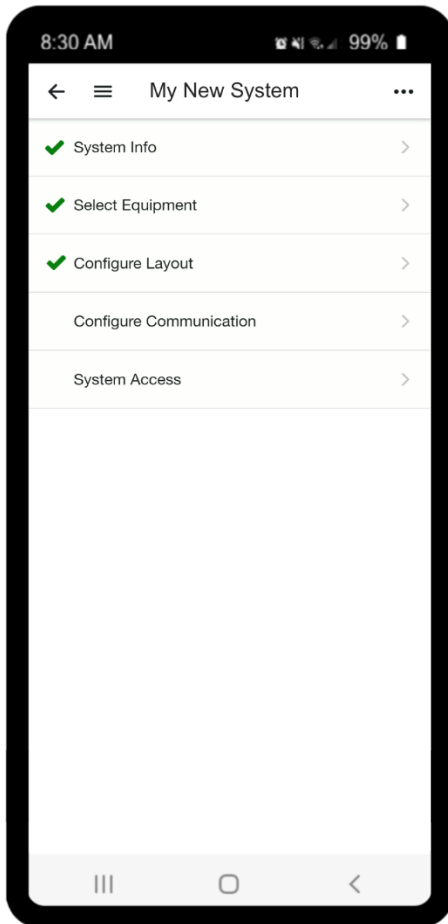


⌚ Profi-Tipp: Die **QR-Code-Funktion** ist der schnellste Weg, Einheiten auf der Baustelle hinzuzufügen. Scannen Sie einfach die **QR-Code-Taste**, um die Kamera zu öffnen, und Sie können jedes Label automatisch scannen, sobald es aus der Box kommt oder sie in der richtigen Reihenfolge aufgebaut wird.



Nachdem ein QR-Code eingegeben (oder gescannt) wurde, fährt die App automatisch zum nächsten PV-Modul in der Zeichenkette weiter. Du kannst den QR-Code ändern oder löschen, indem du auf das gewünschte PV-Modul drückst und eine neue Seriennummer eingibst oder das rote Papierkorb-Symbol auswählst 🗑️.

Nachdem Sie alle MLPE-Seriennummern eingegeben haben, drücken Sie das **Zurück-Pfeil-Symbol** ← (oben links), um zu Mein System zurückzukehren. Nach Abschluss zeigt **Configure Layout** ein Häkchen ✓.



Dies schließt den Schritt "**System erstellen**" und **bearbeiten** im Inbetriebnahmeprozess ab.

TS4-F-Design

Überlegungen zum Design des RSS-Senders

Tigos Brandschutzprodukte arbeiten mit einem RSS-Sender, um ein vorschriftskonformes Schnellabschaltsystem zu ermöglichen. Wenn dieser Sender eingeschaltet wird, überträgt der RSS-Kern ein Power Line Communication (SPS)-Signal auf die String-Verkabelung. Dies wird manchmal als "Keep-alive-Signal" bezeichnet, da die MLPE-Einheiten nur reagieren, wenn das Signal aktiv ist.

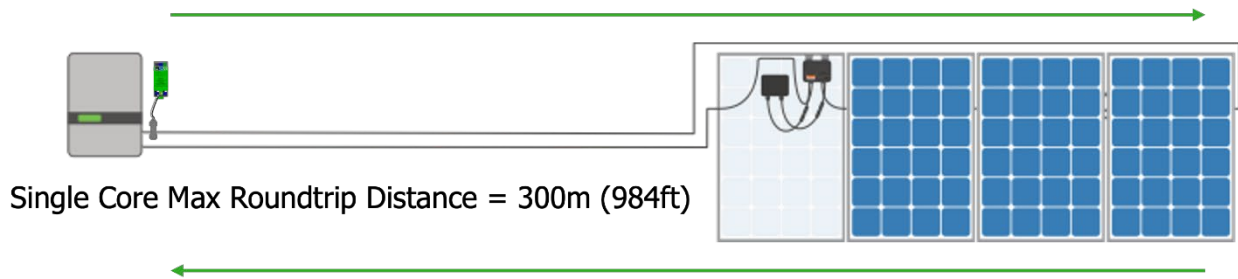
Wenn der SPS-Sender ausgeschaltet wird, ist dieses Keep-Alive-Signal nicht mehr vorhanden, und die gesamte DC-Seite des Systems geht in eine RSD-Antwort über: *Die Tigo TS4-F MLPEs trennen ihre PV-Module vom String, und die angesammelte String-Spannung wird innerhalb von 30 Sekunden auf unter 80 V reduziert (gemäß NEC-Anforderungen).*

Der RSS-Sender mit Pure-Signal-Technologie mindert das Übersprechen-Risiko, indem er die Leave-Alive-SPS-Ausgänge mehrerer Sender synchronisiert.

- Der RSS-Sender benötigt eine 12-Volt-Gleichstromversorgung mit 1 Ampere. Mehrere Sender müssen denselben Leistungsschalter verwenden, um sicherzustellen, dass alle Sender gleichzeitig ausgeschaltet werden.
- Das RSS-Sendernetzteil ist in einer 120-Volt- oder einer kommerziellen 277-Volt-Version erhältlich. Wenn Sie ein Netzteil von Drittanbietern verwenden, muss es mit 12 Volt und 1A ausgelegt sein. Netzteile mit niedrigeren Stromangaben können ein systemabnormales Verhalten verursachen.
- Jeder Kern beherbergt bis zu 10 Gleichstromleiter aus dem Array. Ein PV-Inverter-MPPT-Eingang mit mehr als 10 Strings muss zwei Kerne verwenden, insgesamt bis zu 20 Leiter.



- Bei Verwendung eines Einkern-Senders sollte die gesamte Gleichstromleitung weniger als 300 Meter betragen, um die Signalstärke und -integrität zu erhalten. Entfernungen über 300 Meter mit einem einzelnen Kern können ein abnormales TS4-Verhalten verursachen.



- Wenn die Gleichstromleitung 300 Meter überschreitet, verwenden Sie einen Zwei-Kern-RSS-Sender, um die Signalstärke zu erhöhen.
- Der Zwei-Kern-Sender liefert ein starkes, lebendiges Signal von bis zu 500 Metern.

Trennen Sie die positiven und negativen Leiter derselben Saite nicht. Lassen Sie sie im selben Rohr oder Kabelschub aufbewahren. Wenn sie getrennt sind, wird die Stärke des Keep-Alive-Signals geschwächt, was zu einem abnormalen TS4-Verhalten führt.



Überlegungen zu großen gewerblichen und versorgungstechnischen Standorten

Die Tigo Pure Signal Technologie (PST) ermöglicht es einer Gruppe von bis zu zehn RSS-Sendern, ihre Powerline-Kommunikation (PLC) auf bis zu 200 PV-Stränge zu synchronisieren, was eine zuverlässige, schnelle Abschaltung mit Tigo TS4 gewährleistet.

Beim Einsatz mehrerer Sendergruppen (>10) müssen jedoch spezifische Anforderungen erfüllt werden, um eine ordnungsgemäße, sichere Leistung zu gewährleisten. Diese Anforderungen sind, dass Sie:

- Tigo Design Review erhalten
- Layout-PV-Leiter zur Minimierung von Übersprechen
- Alle Gruppen gleichzeitig ein- und ausschalten

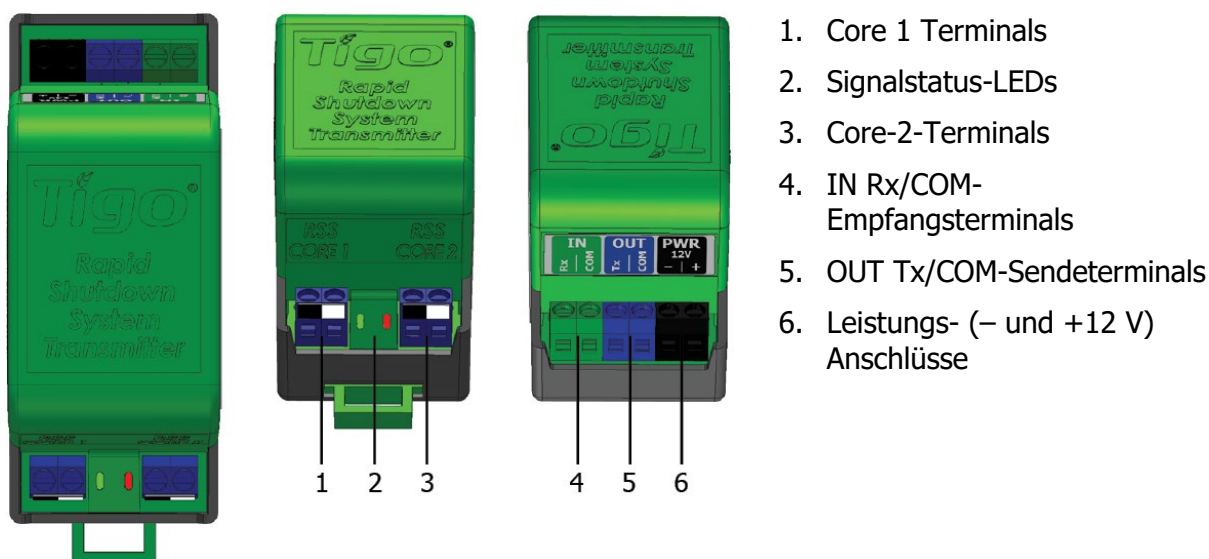
RSS-Sender installieren

Ein Sender kann bis zu zehn Saiten mit einem Kern und bis zu zwanzig Saiten mit zwei Kernen tragen. Um die Tigo Pure Signal-Technologie (PST) zu nutzen, können bis zu zehn Sender angeschlossen werden, um eine Gruppe zu bilden.



VORSICHT! Wenn Sie mehrere Gruppen installieren, konsultieren Sie die Verkaufingenieure von Tigo bezüglich des richtigen Systemdesigns, um Übersprechen und andere EMIs zu minimieren. Sie müssen die erforderlichen Vorschriften für [die PV-Leiteranlage](#) und [die Integrität des RSS-Signals](#) einhalten.

Ein RSS-Sender:



Um einen oder mehrere RSS-Sender zu installieren, müssen Sie:

- Installieren Sie ein Gehäuse
- Verbinden Sie ein Netzteil
- Verbinden Sie einen Kern
- Verbinden der Signalverkabelung
- Überprüfen Sie die Senderstatus-LEDs
- Posten Sie ein RSS-Label

Installieren Sie ein Gehäuse

RSS-Sender sind NEMA 1 (Innen-)zertifiziert. Wenn sie draußen installiert oder dem Wetter ausgesetzt sind, benötigen sie ein NEMA 4-zertifiziertes Gehäuse mit einer 35-mm-DIN-Leiste.

Zwei optionale Tigo-Außenbausätze umfassen Gehäuse, RSS-Sender, Stromversorgung und DIN-Schienenkomponenten.

RSS-Sender-Außenset für einen Sender

Das Tigo RSS Transmitter Outdoor Kit für einen Sender für 120/240 V Netzzuspeisungen enthält:

- Ein IP67/NEMA 4X-zertifiziertes Gehäuse
- Ein RSS-Sender
- Ein 100-240 V 12 V/1 A Netzteil

Sender und Stromversorgung sind auf einer 35-mm-DIN-Schiene montiert. Die Gehäusemaße (B x D x H) betragen 203 x 115 x 278,4 mm (8 x 4,5 x 11 Zoll).

RSS-Sender-Außenset für zwei Sender

Das Tigo-Kit für ein oder zwei Sender für 277/480-V-Netzzuspeisungen umfasst:

- Ein IP67-zertifiziertes Gehäuse
- Ein RSS-Sender
- Ein 180-550 V 12 V/10 A Netzteil

Sender und Stromversorgung sind auf einer 35-mm-DIN-Schiene montiert. Die Gehäusemaße (B x D x H) betragen 300 x 180 x 400 mm (11,8 x 7,1 x 15,75 Zoll).

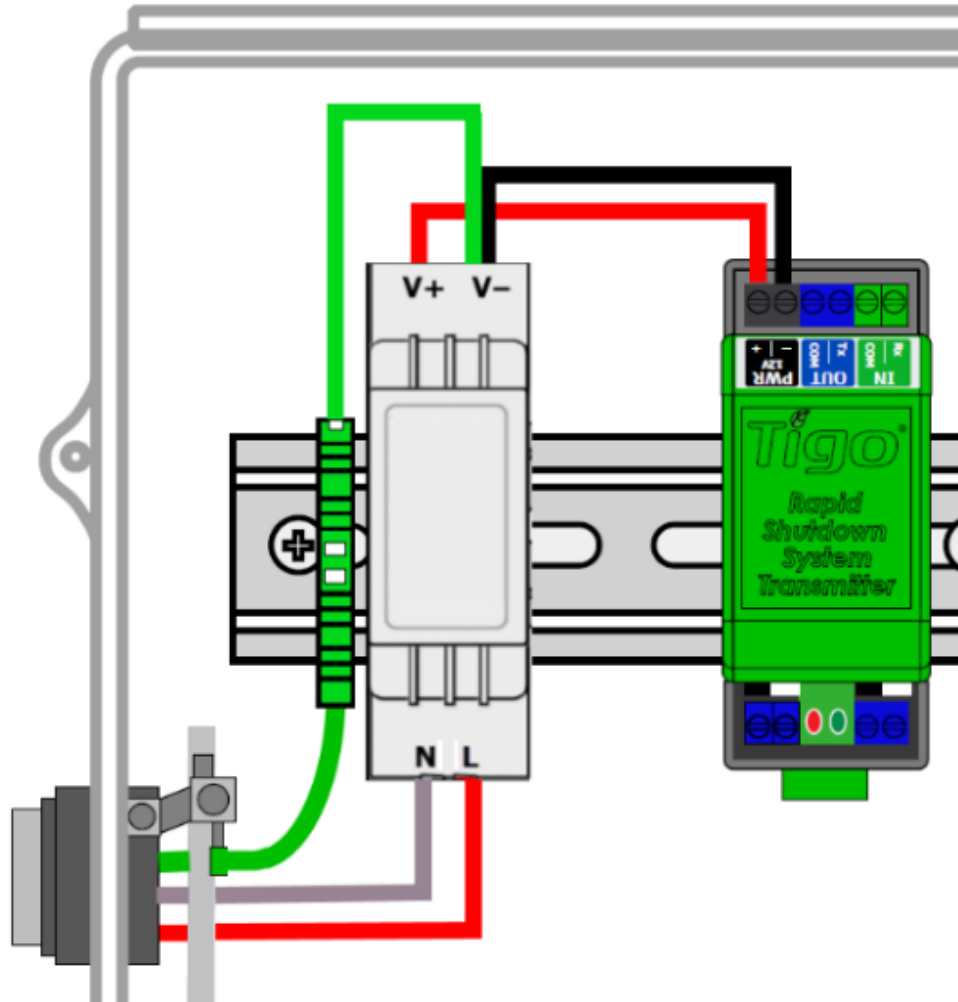
Um ein Set oder zusätzliche Sender und Stromversorgungen zu bestellen, wenden Sie sich an Ihren lokalen Tigo-Händler oder [Tigo Sales](#).



VORSICHT! Beachten Sie beim Einbau von Rohren und Leitern sorgfältig die Vorschriften, um eine wasserdichte Leistung, eine ordnungsgemäße Füllung der Box und sichere Kabelbiegungen zu gewährleisten. Feuchtigkeit beschädigt sowohl das Netzteil als auch den RSS-Sender.

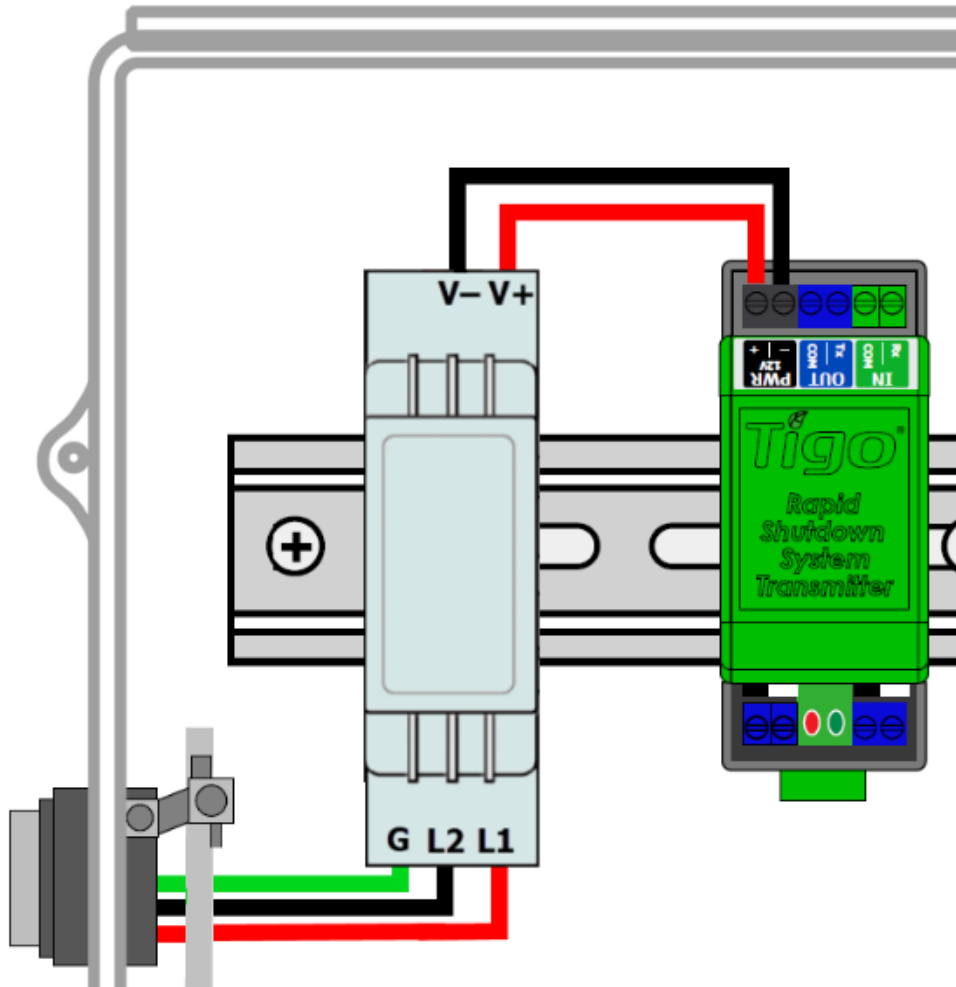
Um eine private 120 VAC, 12 VDC/1A Stromversorgung an einen Sender anzuschließen:

1. Schalten Sie alle Wechselstromquellen aus.
2. Verbinden Sie ein Erdungskabel mit dem V-Ausgangsanschluss der Stromversorgung.
3. Verbinden Sie die Wechselstromleiter und drehen Sie auf 0,4 Nm.
4. Verwenden Sie Ferruled-Kabel, um 12-V-Ausgang an die PWR-Anschlüsse des Senders zu verbinden und das Drehmoment auf 0,4 Nm zu erreichen. Der Masseleiter und der 12-V-Negativleiter an der Stromversorgung doppelt anschließen.



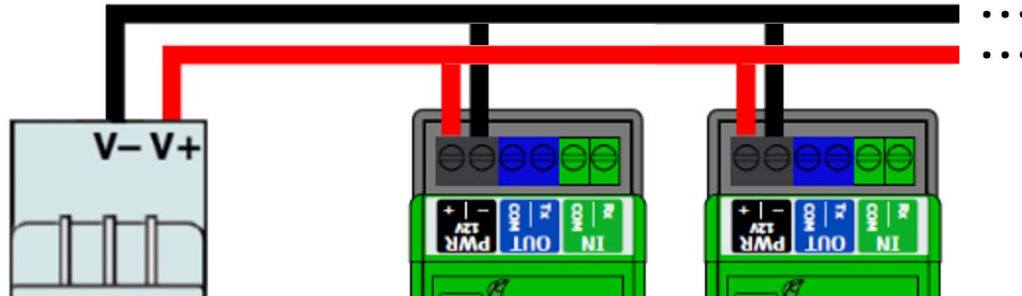
Um eine kommerzielle 480/277 VAC, 12VDC/1A Stromversorgung an einen Sender anzuschließen :

1. Schalten Sie alle Wechselstromquellen aus.
2. Schließen Sie Erdungs-, L2- und L1-Wechselstromleiter an und drehen Sie auf 0,4 Nm.
3. Verwenden Sie Ferruled-Kabel, um 12-V-Ausgang an die PWR-Anschlüsse des Senders zu verbinden und das Drehmoment auf 0,4 Nm zu erreichen.



4. Wenn mehrere (bis zu zehn) Sender innerhalb derselben Gruppe angeschlossen¹ werden, werden parallele Verbindungen mit DIN-Schienenanschlüssen zwischen allen PWR-Anschlüssen verwendet.

Verwenden Sie AWG-Kabel, das dem Abstand zwischen den Sendern entspricht.

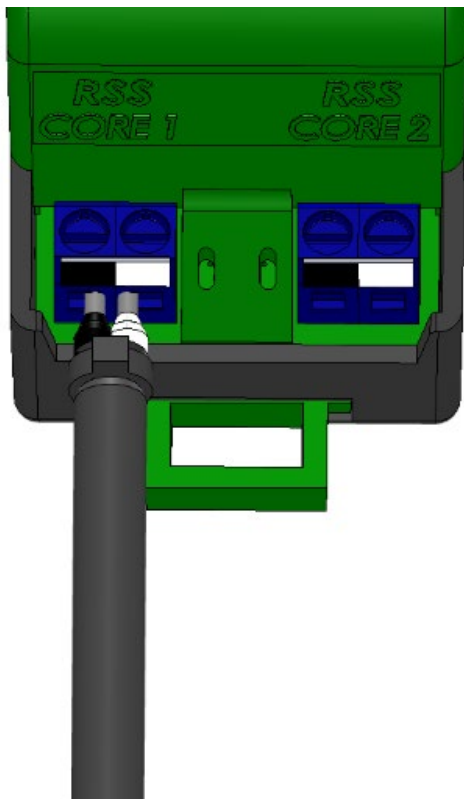


Verbinden Sie einen Kern

Sie können ein oder zwei Kerne an einen einzigen Sender anschließen.

Um einen Kern mit dem Sender zu verbinden:

1. Führe den Kerndraht mit einer weißen Ferrule in den weißen *Kernanschluss* des Senders und drehe auf 0,4 Nm.



¹ Derzeit nicht UL-zertifiziert für den Einsatz mit mehreren Sendern.

2. Stecke den Kerndraht mit der schwarzen Ferrule in den schwarzen Anschluss.
3. Wiederholen Sie das Verfahren am *Core 2*-Ausgang für Zwei-Kern-Anwendungen.



VORSICHT!

Verändern oder verlängern Sie die Drähte zwischen einem Sender und seinem Kern nicht.

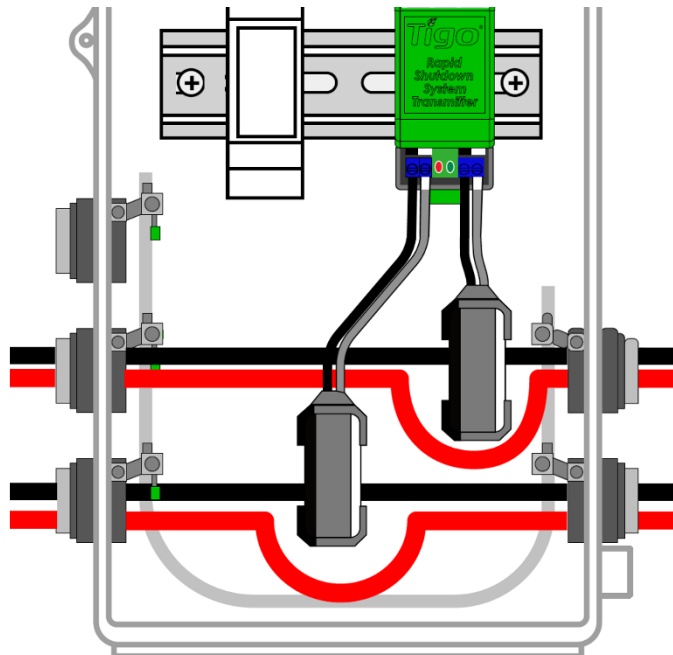
Zum Verlegen von PV-Leitern:

1. Führen Sie PV-Leiter in das Gehäuse.



VORSICHT! Falls erforderlich, können positive PV-Leiter maximal 1 m (3,3 ft) außerhalb des Gehäuses geführt werden. Diese Leiter müssen mindestens 20 cm (8 Zoll) von Leitern entfernt sein, die einen anderen Sender verwenden.

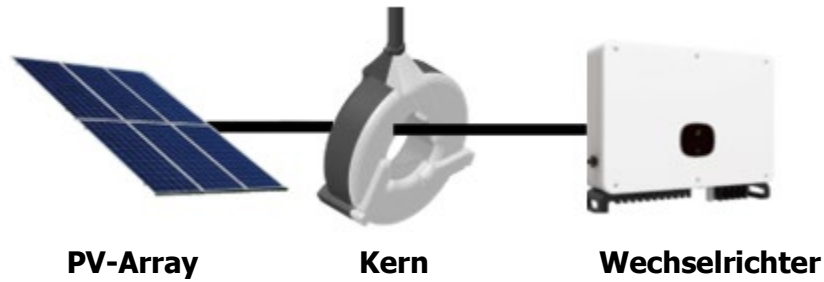
2. Führen Sie bis zu zehn negative Saitenleiter durch einen Senderkern.



Zum PV-Array

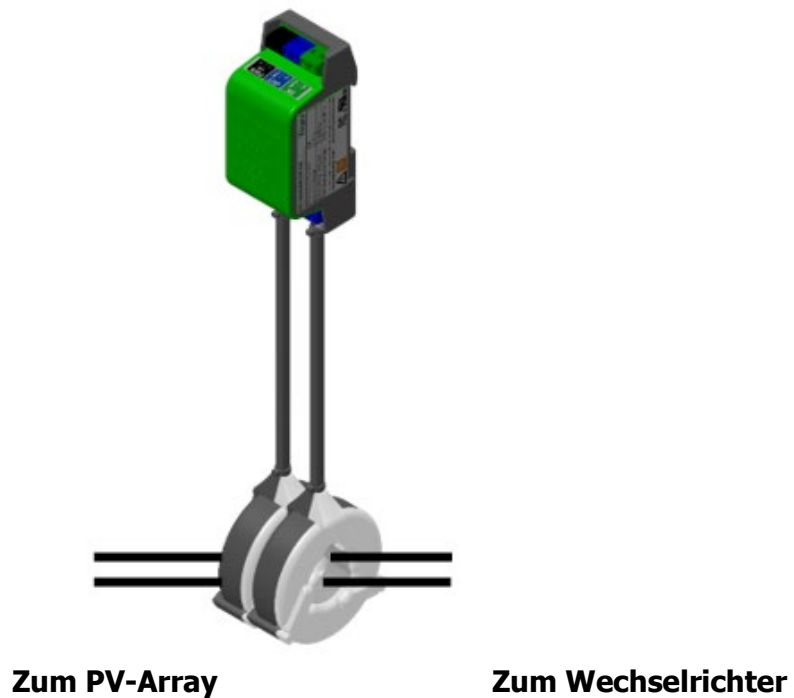
Zum Wechselrichter

Die schwarze Seite des Kerns muss zum PV-Array zeigen.



Verstärke ein Signal mit zwei Kernen

Zwei Kerne können in Reihe verwendet werden, um das RSS-Signal eines einzelnen Senders zu verstärken. Dies kann bei Homerun-Strings zwischen 300 m (1000 Fuß) und 500 m (1650 Fuß) und in anderen Sonderfällen geeignet sein. Kontaktieren Sie [Tigo Sales Engineering](https://www.tigoenergy.com/contact) für weitere Informationen.



Verbinden der Signalverkabelung

Um die Signalverkabelung zwischen mehreren Sendern in einer Gruppe zu verbinden, verwenden Sie 14–22 AWG-Leitungen. Drehen Sie alle Anschlüsse auf 0,4 Nm.

Die maximale Länge des Signaldrahts zwischen dem ersten und letzten Sender beträgt 30,5 m (100 ft.).

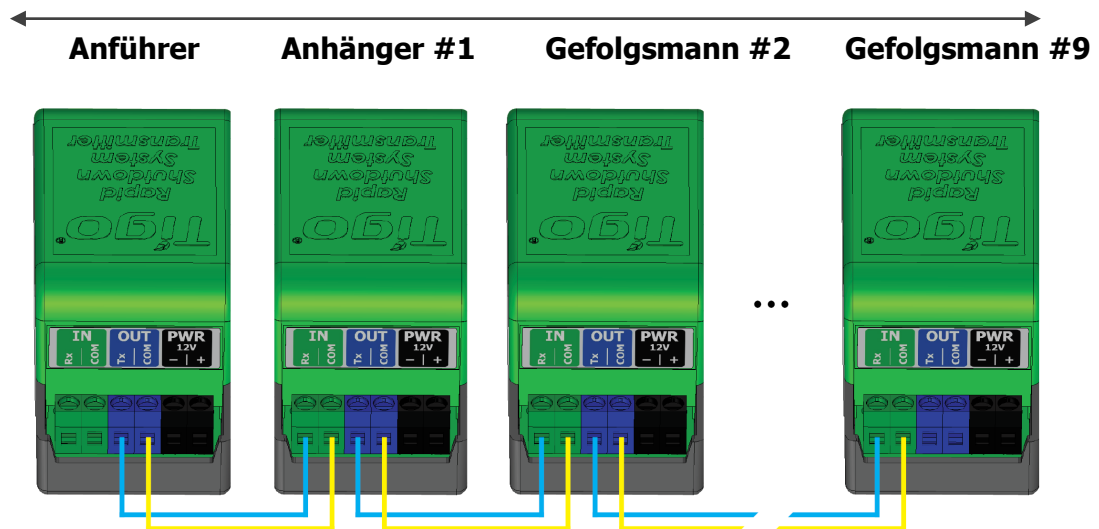
Der erste Sender in einer Gruppe ist der "Anführer". Nachfolgende Sender sind "Follower".

Um Signalleitungen zwischen mehreren Sendern zu verbinden:

1. Schalten Sie alle Wechselstromquellen aus.
2. Verbinde das Leader *OUT Tx* Terminal mit dem Follower *IN Rx* Terminal.
Die Leiter-IN-Terminals sollten immer nicht angeschlossen sein.
3. Verbinde das *OUT-COM-Terminal* mit dem Follower #1 *IN-COM-Terminal*.
4. Verbinde das Follower *OUT Tx* Terminal mit dem nächsten Follower *IN Rx* Terminal.
5. Verbinden Sie das *OUT-COM-Terminal* des Begleiters mit dem nächsten *IN-COM-Terminal*.
6. Wiederhole die Verbindungen bei Bedarf.

Die OUT-Terminals des letzten Begleiters sollten immer nicht angeschlossen sein.

Die Gesamtlänge des Signaldrahts vom ersten bis zum letzten Sender darf 100 Fuß nicht



VORSICHT! Überprüfen Sie, ob Signalkabel (*Tx/Rx*) niemals mit COM-Anschlüssen verbunden sind.

Status-LEDs überprüfen

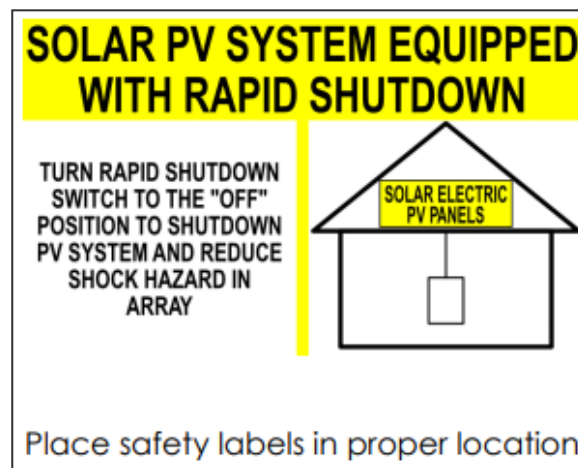
Wenn korrekt verbunden:

- Der führende Sender zeigt eine durchgehend rote LED und eine blinkende grüne LED an.
- Die LEDs des Follower-Senders blinken gleichzeitig grün, ohne Rot.

Siehe den [Abschnitt Testing und Fehlerbehebung](#) dieses Handbuchs, falls LEDs sonst blinken.

Posten Sie ein RSS-Label

Nach der Installation von TS4s und Sendern wird ein RSS-Label innerhalb von 1 m (3 Fuß) vom RSS-Initiator angebracht (siehe NEC 690.12(C)).



Indienststellung und Betrieb

Dieser Abschnitt umfasst folgende Themen:

- Checkliste zur Indienststellung
- RSS-Sender energisieren
- RSS-Sender abschalten
- Teilabschaltung der Anlage

Checkliste zur Indienststellung

Bevor Sie eine Sendergruppe unter Strom bringen, stellen Sie zunächst sicher, dass alle folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Alle Solarmodule sind an einen TS4-F angeschlossen.
- Die schwarzen Seiten aller RSS-Kerne zeigen das PV-Array.
- Nur negative Leiter laufen durch einen RSS-Kern.
- Die Homerun-Länge eines PV-Leiters beträgt ≤ 300 m (985 ft.) mit einem Kern oder zwischen 300 m (985 ft.) und 500 m (1650 ft.) mit zwei Kernen.

- Signalleitungen zwischen mehreren Sendern befinden sich zwischen *den* OUT- und IN-Anschlüssen jedes Senders, und die Verbindungen sind gesichert.
- Netzteile sind korrekt verkabelt.
- Alle Rohranschlüsse sind gesichert.
- Die gemessene String-Sicherheitsspannung sollte $0,6 \text{ V} \times$ der Anzahl der TS4-F in der Saite betragen $\pm 1 \%$ der insgesamt erwarteten String-Sicherheitsspannung. Wenn eine Saite eine höhere oder geringere als erwartete Sicherheitsspannung aufweist, schalten Sie das System aus und beheben Sie das Problem, bevor Sie weiterfahren.
- Das PVRSS-Etikett befindet sich innerhalb von 914 mm (3 Fuß) vom Tigo E-Stop-Schalter oder einem anderen Schnellabschaltgerät entfernt.
- Es gibt einen systemweiten Initiator/Schalter, der alle Wechselrichter und alle Sender gleichzeitig ausschaltet.
- Alle eingebauten Inverter-SPS-Sender, die nicht vom Tigo RSS-System verwendet werden, müssen deaktiviert werden.



VORSICHT!

Alle Sender in einer Gruppe sollten gleichzeitig unter Spannung gestellt und abgeschaltet werden. Eine Möglichkeit ist, einen einzelnen Wechselstromschutzschalter zu installieren, der alle Stromversorgungen der Sendergruppe mit Strom versorgt.

RSS-Sender energisieren

Für jede Sendergruppe:

1. Schalten Sie die Wechselstromversorgung aller Sender und/oder Wechselrichter in der Gruppe ein.
2. Überprüfen Sie die Sender-LEDs:
 - Der führende Sender zeigt eine durchgehend rote LED und eine blinkende grüne LED an.
 - Die LEDs des Follower-Senders blinken gleichzeitig grün, ohne Rot.
3. Setze alle DC-Sicherungen ein (falls ausgerüstet).
4. Schalte alle AC-Schalter für Wechselrichter in der Gruppe ein.
5. Schalte alle Gleichstromschalter an den Wechselrichtern in der Gruppe ein.

RSS-Sender abschalten

Für jede Sendergruppe:

1. Schalten Sie den Wechselstromschutzschalter zu den Sendern und/oder Wechselrichtern in der Gruppe aus.
2. Schalte die Wechselstromschalter an jedem Wechselrichter in der Gruppe aus.
3. Warte mindestens 30 Sekunden, bis die Wechselrichter entladen sind.
4. Schalte Gleichstromschalter an den Wechselrichtern in der Gruppe aus.
5. Entferne DC-Sicherungen (falls ausgerüstet).

Messungen von unbetriebenen Saiten – Sicherheitsspannung

Ein TS4-F ist an ein oder zwei Solarmodule angeschlossen und erzeugt 0,6 V Sicherheitsspannung, wenn keine Keep-Alive-Signale vorhanden sind. Die erwartete Sicherheitsspannung einer Reihe von TS4s ist:

$$\text{<Anzahl der TS4-F in der Saite>} \times 0,6 \text{ V}$$

Prüfsicherheitsspannungen

Stellen Sie vor dem Test sicher, dass jeder Wechselrichter, MPPT und physische String korrekt beschriftet ist, um mit den "As Built"-Plannummern übereinzustimmen.

Um die Sicherheitsspannung einer Saite zu testen :

1. Schalten Sie alle Sender mit SPS aus.
2. Schalten Sie die Wechselstrom- und DC-Seiten jedes Wechselrichters aus.
3. Öffne oder entferne die Sicherung für jeden String-Eingang zum Wechselrichter.
Wenn der Wechselrichter keine Sicherungen hat, trennen Sie jede Saite von den MPPT-Eingängen zur direkten Messung.
4. Notieren Sie den Wechselrichter #, MPPT #, die Zeichenkette # und die erwartete Sicherheitsspannung in der Messtabelle.
5. Messen und notieren Sie die tatsächliche Sicherheitsspannung der Saite in der Messtabelle.
6. Vergleichen Sie die aufgezeichnete Sicherheitsspannung mit der erwarteten Sicherheitsspannung.
Die tatsächliche Spannung der Saite sollte innerhalb von 1 % der erwarteten Sicherheitsspannung liegen. Wenn nicht, den Fehler der Tabelle markieren ? Spalte.

Sicherheitsspannungsfehler beheben

Beheben Sie alle in der Tabelle markierten Fehler, bevor Sie mit den Messungen der Stromstränge fortfahren.

Wenn die gemessene Sicherheitsspannung nicht mit der erwarteten Spannung übereinstimmt, stellen Sie sicher, dass:

- Wenn die gemessene Sicherheitsspannung 0 V beträgt, ist die Sicherung der Saite offen: Die TS4s müssen entlastet werden, um 0,6 V zu erzeugen. Stellen Sie sicher, dass alle Sicherungen der benachbarten Saiten im MPPT offen sind.
- Alle TS4-Eingangskabel sind an Solarmodule und nicht an Schnüre angeschlossen.
- TS4-Ausgangskabel sind korrekt miteinander verbunden.
- Die Schnur wird richtig gecrimpt und mit dem ersten und letzten TS4 verbunden.

Wenn die gemessene Sicherheitsspannung die erwartete Spannung übersteigt:

- Stellen Sie sicher, dass alle Sicherungen offen sind, damit die Sicherheitsspannungen nicht parallel miteinander verbunden sind.

- Wenn die Sicherheitsspannung >30 V beträgt, achte darauf, dass ein Solarmodul nicht direkt an eine Schnur angeschlossen ist, ohne einen TS4 zu verwenden.

Betriebene Saitenmessungen



VORSICHT!

Beseitigen Sie alle Probleme mit den nicht stromführenden Strings, bevor Sie das Schnellabschaltsystem einschalten und Strommessungen durchführen. Das Einschalten eines falsch verdrahteten oder defekten Systems kann Geräte beschädigen und die Garantien von MLPE und Wechselrichtern ungültig machen.

Für Stromkabelmessungen verwenden Sie ein Voltmeter mit 1.000 V für gewerbliche Dachinstallationen und 1.500 V für gewerbliche Bodenmontagen.

Messung der offenen Schaltkreisspannung (VOC)

Verwenden Sie VOC-Messungen, um einen angemessenen Betrieb zu prüfen. Bestrahlung und Temperatur beeinflussen die Ergebnisse. Die Messung der VOC eines zum Zeitpunkt der Tests von einem TS4 getrennten Solarmoduls ist genauer als die Verwendung der VOC-Bewertung des Moduls aus einem Datenblatt. Auch die durchschnittliche Modul-VOC aus einer Modulfolge zu nehmen, ist nützlich.

Die erwartete VOC eines Strings ist:

<Anzahl der Module in der Zeichenkette> x <einzelne Modul-VOC-Messung oder -Bewertung>

Um die VOC-Messung einzurichten:

1. Öffnen Sie alle Sicherungen aller MPPTs für alle Wechselrichter.

Wenn keine Sicherungen vorhanden sind, stelle sicher, dass alle Stränge beschriftet sind, und trenne sie von allen Wechselrichtern.

2. Schalten Sie die DC-Seite eines Wechselrichters ein.
3. Schalten Sie den RSS-Sender des Wechselrichters ein, indem Sie den AC-Initiator aktivieren oder die AC-Seite des Inverters einschalten.

Wechselrichter ziehen in den ersten Minuten nach Inbetriebnahme keinen Strom aus einem MPPT.

4. Wenn der Wechselrichter mit der Stromerzeugung beginnt, wird die Wechselstromseite des Wechselstroms neu gestartet, bis alle VOC-Messungen abgeschlossen sind.

Die Open-Circuit-Strings-Spannung (VOC) kann nur gemessen werden, bevor der Wechselrichter mit der Stromerzeugung beginnt.

Zur Messung von String-VOC:

1. Wenn fusioniert, schließen Sie pro MPPT eine Sicherung und messen Sie die VOC am Sicherungsklemmenblock.

Wenn nicht fusioniert, schließen Sie einen Y-Branch-Stecker an den MPPT an und messen Sie die String-VOC am freien Y-Branch-Eingang.

Misse die Spannung mit der negativen Voltmeter-Sonde, die am negativen Stringanschluss angeschlossen ist, um die Polarität zu überprüfen.

2. Zeichnen Sie den Wechselrichter #, MPPT #, String #, Solarmodulanzahl und gemessene VOC auf.
Beachten Sie, ob die VOC negativ oder positiv ist.
3. Schalte die Wechselstromseite des Wechselrichters aus, um die Stromerzeugungsverzögerung neu zu starten.
4. Öffne die geschlossene Sicherung und schließe dann die nächste Sicherung im MPPT.
5. Schalten Sie die Wechselstromseite des Wechselrichters ein.
6. Wiederholen Sie diesen Vorgang, bis alle Inverter-Strings vermessen und aufgezeichnet sind.
7. Schalten Sie die Wechselstromseite des Wechselrichters aus und wiederholen Sie den Vorgang mit den verbleibenden Wechselrichtern.

Zur Bestimmung problematischer VOC-Messungen:

1. Überprüfen Sie negative VOC-Werte und markieren Sie diese als Fehler.
2. Vergleichen Sie für jeden Wechselrichter die Messungen von Saiten, die die gleiche Anzahl an Solarmodulen haben.
Wenn Strings unterschiedliche Solarmodule haben, bestimmen Sie die VOC pro Modul und multiplizieren Sie diese mit der typischen Anzahl von Solarmodulen.
3. Unter Berücksichtigung unterschiedlicher Temperatur- und Lichtverhältnisse bei der Messung der Saiten identifizieren Sie Saiten mit deutlich unterschiedlichen Messungen und markieren Sie diese als Fehler.

Die Untersuchung eines Wechselrichters nach dem anderen begrenzt Zeit- und Temperaturunterschiede zwischen den VOC-Messungen der Strings.

VOC-Fehler beheben

1. Wenn die VOC 0 V beträgt, stelle sicher, dass die Sicherung nicht durchgebrannt ist und geschlossen ist.
2. Wenn die VOC-Messung negativ ist, schneiden Sie die Steckverbinder vom Home Run ab und crimpen Sie erneut mit der entgegengesetzten Polarität.
3. Ist der VOC höher als erwartet:

- Stellen Sie sicher, dass alle anderen Strings, die mit dem MPPT verbunden sind, offene Sicherungen haben oder getrennt sind, sodass die VOC eines Strings von parallelen Strings isoliert ist.
 - Zähle die Solarmodule in der Reihe physisch und vergewissere, ob sie mit dem As Built-Plan übereinstimmen. Aktualisieren Sie den Plan, falls nötig.
4. Wenn der VOC niedriger ist als erwartet:
- Überprüfe die richtigen TS4-zu-Modul-Verbindungen.
 - Teste und ersetze jeden TS4 bei Bedarf.
 - Falsch angeschlossene TS4, die eingeschaltet wurden, können beschädigt sein. Siehe den Artikel über Help Center Testing Methods for Tigo Flex MLPE Systems für weitere Details.

Teststromrichtung



VORSICHT!

Missen und beheben Sie alle VOC-Fehler, bevor Sie mit den Strommessungen fortfahren. Die VOC-Polarität muss korrekt sein, bevor die Stromrichtung gemessen wird.

Teste mal, ob alle Saiten die gleiche Strompolarität haben. Umgekehrter Strom kann auf falsche Verkabelung, beschädigte TS4-Module, unpassende Solarmodule, schlechte RSS-Signalstärke, Übersprechen usw. hinweisen.

Um die Stromrichtung zu testen:

1. Schalten Sie die Wechselstrom- und DC-Seiten des Wechselrichters aus und schalten Sie alle Sender mit SPS aus.
2. Schließe alle Sicherungen.
3. Schalten Sie die Wechselstrom- und DC-Seite zum Wechselrichter ein und schalten Sie den Sender ein.
4. Warte, bis der Wechselrichter mit der Stromerzeugung beginnt.
5. Klemmen Sie ein Strom-/Strommessgerät an eine positive Home-Run-Leitung, wobei das Display vom Wechselrichter weg zeigt.
Achte darauf, dass das Strommessgerät für jede Saite gleichmäßig mit derselben Ausrichtung gespannt ist.
6. Messen und notieren Sie den gemessenen Strom in der Messtabelle.
Beachten Sie, ob der Strom positiv oder negativ ist.
7. Wenn alle Messungen abgeschlossen sind, schalten Sie die AC- und DC-Seite des Wechselrichters aus.

Die Messungen sollten alle in Polarität und Magnitude ähnlich sein. Wenn 5 Strings 10 A und eine 5 A anzeigt, markiere dies als Fehler. Wenn eine Saite einen negativen Strom zeigt, markiere dies als Strompolaritätsfehler.

Aktuelle Richtungsfehler beheben

1. Stellen Sie sicher, dass nur ein RSS-Sender ein RSS-Signal erzeugt, indem Sie alle anderen Sender ausschalten.

Wenn das Problem behoben ist, achten Sie darauf, dass positive und negative Saitenleiter innerhalb von 2,54 cm (1 Zoll) voneinander entfernt sind. Ein Home-Run-Leiter muss benachbarte TS4-Ausgangskabel sein, da diese in einer Reihe geschaltet sind.

2. Messen Sie mit einer Handtemperaturpistole die Temperatur eines TS4, der nahe an einer nahegelegenen Saite liegt, die keinen Rückstrom hat.
3. Mit dieser Temperatur als Basislinie misst man die Temperatur jedes TS4 in der Saite mit Rückstrom.
4. Ersetzen Sie alle TS4 mit deutlich höherer Temperatur.
5. Überprüfen Sie mit dem [RSS-Signaldetektor](#) auf ein Signal an jedem TS4.

Falls abwesend:

- Achte darauf, dass die Senderspannung 12 V beträgt.
- Überprüfe die Polarität der Kerne.
- Wenn die Homerun-Länge größer als 300 m und weniger als 500 m ist, verwenden Sie zwei Cores.
- Achten Sie darauf, dass positive und negative Saitenleiter innerhalb von 2,54 cm (1 Zoll) voneinander entfernt sind. Ein Home-Run-Leiter muss benachbarte TS4-Ausgangskabel sein, da diese in einer Reihe geschaltet sind.

Crosstalk-Messungen

Crosstalk kann die vom TS4-F empfangenen Keep-Life-Signale stören. Crosstalk sollte stets angegangen werden, um das Risiko erheblicher Leistungsverluste zu minimieren, insbesondere wenn ein oder mehrere Sender einer Installation nicht mit den anderen synchronisiert sind. Weitere Informationen zu dieser Art von Störung finden Sie [in Anhang A – Crosstalk](#).

Die Auswirkungen von Crosstalk variieren je nach Tageszeit. Wenn die Wechselrichterüberwachung plötzliche Leistungsschwankungen zeigt, ist dies ein Symptom für Übersprechen.

Du kannst parallel zu VOC-Tests auf Übersprechen testen.

Test auf Übersprechen

Um Übersprechen mit Sendern zu testen, die direkt vom Wechselrichter gespeist werden:

1. Schalten Sie alle RSS-Sender aus, schließen Sie alle Gleichstromsicherungen (falls vorhanden) und schalten Sie die Gleichstromseite aller Wechselrichter ein.

Dadurch schalten alle RSS-Sender aus. Ohne Übersprechen erzeugen TS4-Systeme eine Sicherheitsspannung, die vom Wechselrichter auf 0 V kurzgeschlossen wird.

2. Einen der RSS-Sender einschalten.
3. Überprüfe die MPPT-Spannung (entweder VOC oder VMP) auf Strings, die ein RSS-Signal haben sollten, um den ordnungsgemäßen Betrieb zu überprüfen.

Es kann mehrere Minuten dauern, bis ein Wechselrichter den MPPT scannt und mit der Stromerzeugung beginnt.

4. Um den Prozess zu beschleunigen, überprüfen Sie die Stromerzeugung des Wechselrichters.
 - Wenn es 0 kW ist, wechseln Sie zum nächsten Wechselrichter.
 - Wenn es >0 kW ist, suche nach den MPPTs, die Leistung erzeugen, und grenze die Suche dann auf die einzelne String-Leistung ein, indem du VMP misst.

Es muss Zeit gegeben werden, damit Wechselrichter ihre MPPTs scannen können. Es ist vorzuziehen, diesen Test durchzuführen, wenn die Solarmodule genug Strom erzeugen können, damit der Wechselrichter Strom erzeugen kann.

5. Messen Sie die Spannung jedes MPPT in Wechselrichtern mit unversorgten Sendern.

Wenn eine messbare Spannung vorhanden ist, markieren Sie den Quell- und Zielwechselrichter #s und MPPT #s als übersprechend in der Fehlerspalte der Messtabelle.

6. Schalten Sie die Wechselstromseite des Wechselrichters zusammen mit seinem RSS-Sender aus und schalten Sie dann die Wechselstromseite des nächsten Wechselrichters in der Reihenfolge zusammen mit dem zugehörigen RSS-Sender ein.

Stelle sicher, dass nur ein Wechselrichter gleichzeitig die AC-Seite und den Sender eingeschaltet hat.

7. Wiederhole den Vorgang, bis alle Strings getestet sind.

Um Übersprechen mit Sendern zu testen, die unabhängig vom Wechselrichter gespeist werden:

1. Schalte die Wechselstromseite aller Wechselrichter am Standort ein, schließe alle Gleichstromsicherungen (falls vorhanden) und schalte die Gleichstromseite aller Wechselrichter ein.
2. Schalte einen einzelnen Sender für den ersten Inverter ein.
3. Überprüfe die MPPT-Spannungen (entweder Voc oder VMP) auf Strings, die ein RSS-Signal haben sollten, um den ordnungsgemäßen Betrieb zu überprüfen.
4. Es kann mehrere Minuten dauern, bis ein Wechselrichter den MPPT scannt und mit der Stromerzeugung beginnt.
5. Messen Sie die Spannung jedes MPPT in Wechselrichtern mit unversorgten Sendern.

Wenn eine messbare Spannung vorhanden ist, wird der Quell- und Zielwechselrichter #s, MPPT #, als Übersprechen in der Fehlerspalte der Messtabelle eingezeichnet. Dies kann über eine Stromerzeugungsanzeige, einen Access Point oder eine cloudbasierte Website erfolgen.

6. Um den Prozess zu beschleunigen, überprüfen Sie die Leistungserzeugung des Wechselrichters.
Wenn es 0 kW ist, wechseln Sie zum nächsten Wechselrichter. Wenn es >0 kW ist, achte auf die MPPTs, die Leistung erzeugen, und dann auf die Stromversorgung der Strings.
Beachten Sie, dass Wechselrichter Zeit zum Scannen ihrer MPPTs einplanen müssen. Es ist vorzuziehen, diesen Test durchzuführen, wenn die Solarmodule genug Strom erzeugen können, damit der Wechselrichter Strom erzeugen kann.
Es ist auch möglich, dass Übersprechen von Sender A Inverter B beeinflusst, während Sender B Inverter A nicht beeinflusst.
7. Schalten Sie den RSS-Sender aus und schalten Sie den nächsten RSS-Sender in der Sequenz ein.
Stellen Sie sicher, dass jeweils nur ein Sender mit Strom versorgt wird.
8. Wiederhole den Vorgang, bis alle Strings getestet sind.

Probleme mit Übersprechen lösen

1. Überprüfen Sie, dass alle RSS-Senderkerne:
 - Lass nur den negativen Homerun-Leiter durch sie hindurchlaufen.
 - Sie sind richtig ausgerichtet, sodass die weiße Seite zum Wechselrichter und die schwarze Seite zum Array zeigt.
 - Haben Sie die richtigen Drahtverbindungen am unteren Rand des Senders, wobei der weiße Pin mit dem weißen Anschluss und der schwarze Pin mit dem schwarzen Anschluss verbunden ist.
2. Überprüfen Sie die Saiten:
 - <300 m lang wird nur von einem Senderkern angetrieben.
 - >300 m und <500 m lang hat zwei richtig ausgerichtete Kerne.
 - Keine Saiten sind länger als 500 m.
3. Passe das Layout jeder Zeichenkette so an, dass:
 - Positive und negative Homerun-Leiter befinden sich immer innerhalb von 2,54 cm (1 Zoll) voneinander. Ein Home-Run-Leiter muss benachbarte TS4-Ausgangskabel sein, da diese in einer Reihe geschaltet sind.
 - Home-Run-Leiter bilden keine große Schleife.
 - Leitungen enthalten keine Home Runs von verschiedenen Sendern.
 - Leiter, die von verschiedenen Sendern gespeist werden, sind mindestens 200 mm (8 Zoll). getrennt.
 - Überschüssiges Homerun-Kabel wird abgeschnitten und nicht aufgewickelt oder zu einem Haufen zusammengezogen.
4. Wenn Sender A dazu führt, dass Wechselrichter B Leistung erzeugt, senke die Eingangsspannung des Senders A. Wenn das Übersprechen am Wechselrichter B verschwindet, überprüfe die Signalstärke jedes TS4, das mit Wechselrichter A verbunden ist, um sicherzustellen, dass es keine Probleme mit der Signalstärke gibt.

Sendefehler beheben

RSS-Sender verwenden Tigo Pure Signal-Technologie™, um Übersprechen zu mindern, indem sie RSS-Signale so synchronisieren, dass die Signalstärke verbessert wird.

Überprüfen Sie sorgfältig, ob alle Sender gemäß dem Abschnitt "[Connect Signal Wiring](#)" in diesem Handbuch korrekt angeschlossen sind. Wenn die Probleme bestehen, besuchen Sie das Tigo [Help Center](#).

RSS-Signalerkennung

Man kann die Stärke von RSS-Keep-Alive-Signalen mit dem Tigo RSS Signal Detector (Tigo Teil #400-00900-00) überprüfen, der ein RSS-Signal bei einem Home Run, am Senderkern oder an einem TS4 erkennt.

Zur Überprüfung eines RSS-Signals:

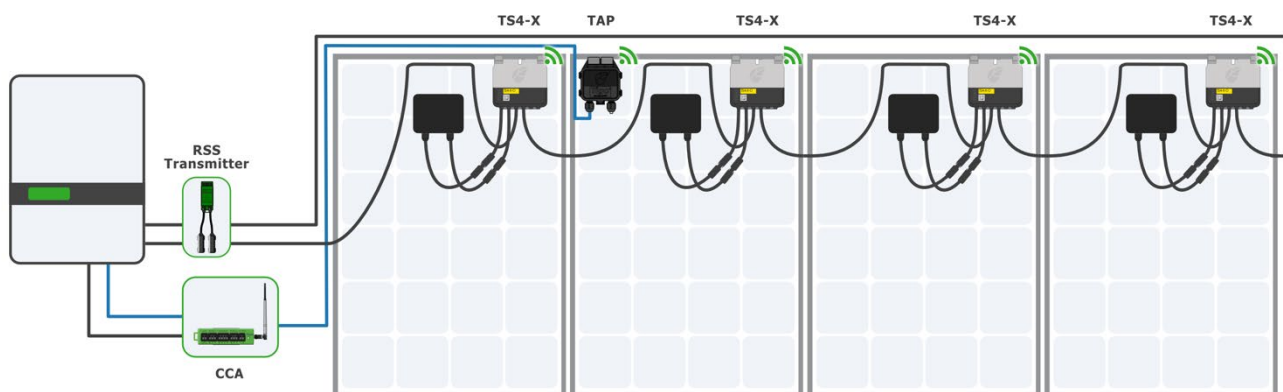
1. Schalten Sie den Detektor ein.
2. Platzieren Sie den Bereich des Detektorsensors innerhalb von 5 cm (2 Zoll) um einen TS4.
 - Wenn der Detektor ein Keep-Alive-Signal am TS4 erkennt, wechselt die LED von Blau auf Gelb und gibt eine akustische Warnung aus.
 - Wenn kein Signal erkannt wird, bleibt die LED blau und es gibt keinen Ton.

Mehrfaktor-Schnellabschaltung

Multifaktor-Schnellabschaltssysteme (MFRS) bieten eine zusätzliche Schutzschicht für Schnellabschaltsignale bei Solaranlagen und sind einzigartig für die TS4-Familie. MFRS-Anwendungen verwenden zwei unterschiedliche Schnellabschaltsignale, um den Schnellabschaltvorschriften zu erfüllen: Power Line Communication (SPS) und drahtlose Kommunikation.

- SPS (verkabelt): Diese Methode verwendet die vorhandene elektrische Verkabelung, um ein Herzschlagsignal von einem Sender an jedes Schnellabschaltgerät zu senden.
- Drahtlos: Diese Methode verwendet ein drahtloses Herzschlagsignal vom CCA über Tigo Access Points zu jedem Schnellabschaltgerät.

In beiden Fällen, wenn das Herzschlagsignal verloren geht, schalten die TS4-Geräte in den Abschaltmodus und reduzieren die Spannung auf Modulebene, um sicherzustellen, dass die Leiter im Array auf einem codekonformen Niveau sind. Siehe unten einen einfachen Schaltplan.



Hinweis: MFRS ist nur für TS4-O und TS4-S Modelle erhältlich. TS4-F-Einheiten müssen auf TS4-S-Einheiten aufgerüstet werden, um Teil eines MFRS-Systems zu sein.

Für Hilfe beim Upgrade von TS4-F auf TS4-S wenden Sie sich bitte an unser [Support-Team](#).

MFRS-Systemdesign

Um ein schnelles Abschalten eines PVRSS-konformen Systems einzuleiten, müssen Sie gleichzeitig die Stromversorgung der Tigo CCAs, RSS-Sender und PV-Wechselrichter mit einem genehmigten Initiator gemäß NEC 690.12(C) abschalten.

Das Ausschalten des Schnellabschalters für PV-Wechselrichter mit integrierter Tigo-Ausrüstung erfüllt diese Anforderung.



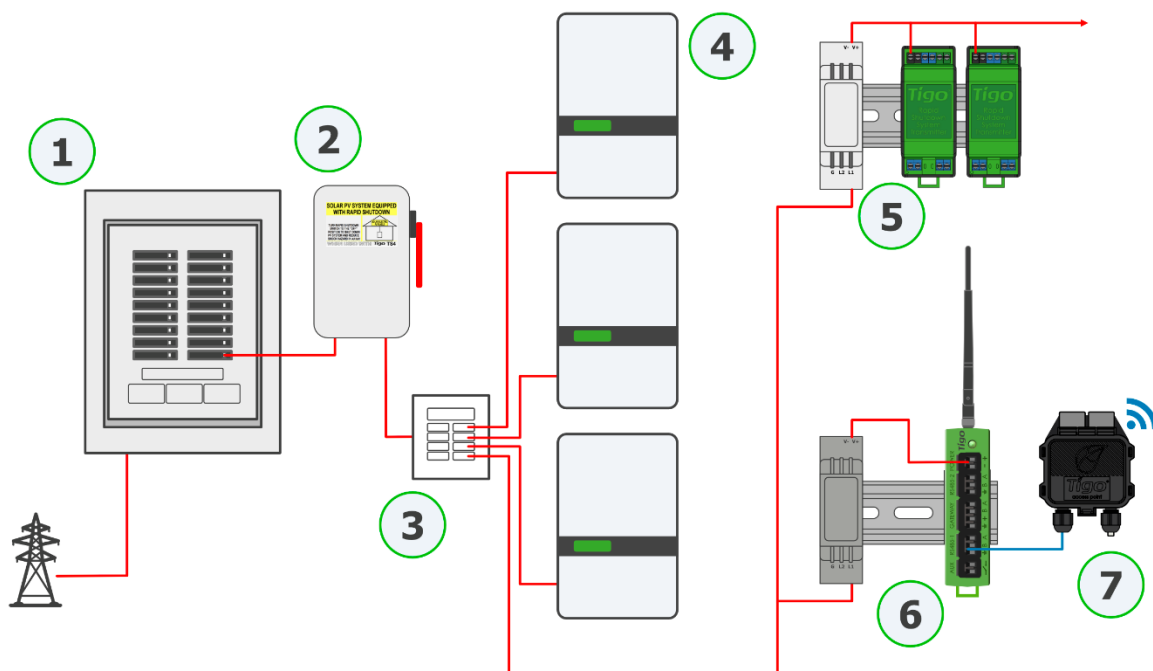
VORSICHT! RSS-Sender und CCAs verwenden unterschiedliche Stromversorgungen. Siehe die untenstehenden Anforderungen.

RSS-Sender-Stromversorgung: Stromversorgungen müssen zuverlässig 12 V ($\pm 2\%$) 1 A-Strom für einen einzelnen Sender und 12 V ($\pm 2\%$) 10 A-Strom für mehrere (bis zu zehn) Sender ausgeben

CCA-Netzteil: Für Systeme mit 2 oder weniger TAPs kann das DC-Netzteil ein Tigo-Netzteil oder ein Drittanbieter-Netzteil mit 12-24V DC, 1A-Ausgang sein. Für Systeme mit 3 oder mehr TAPs muss die Gleichstromversorgung ein 24V DC, 1A-Ausgang haben.

Nicht-hybride Wechselrichtersysteme

Der Tigo CCA und der RSS-Sender müssen am selben AC-Zweigstromkreis wie der PV-Wechselrichter angeschlossen sein, um den Schnellabschaltvorgaben zu entsprechen.

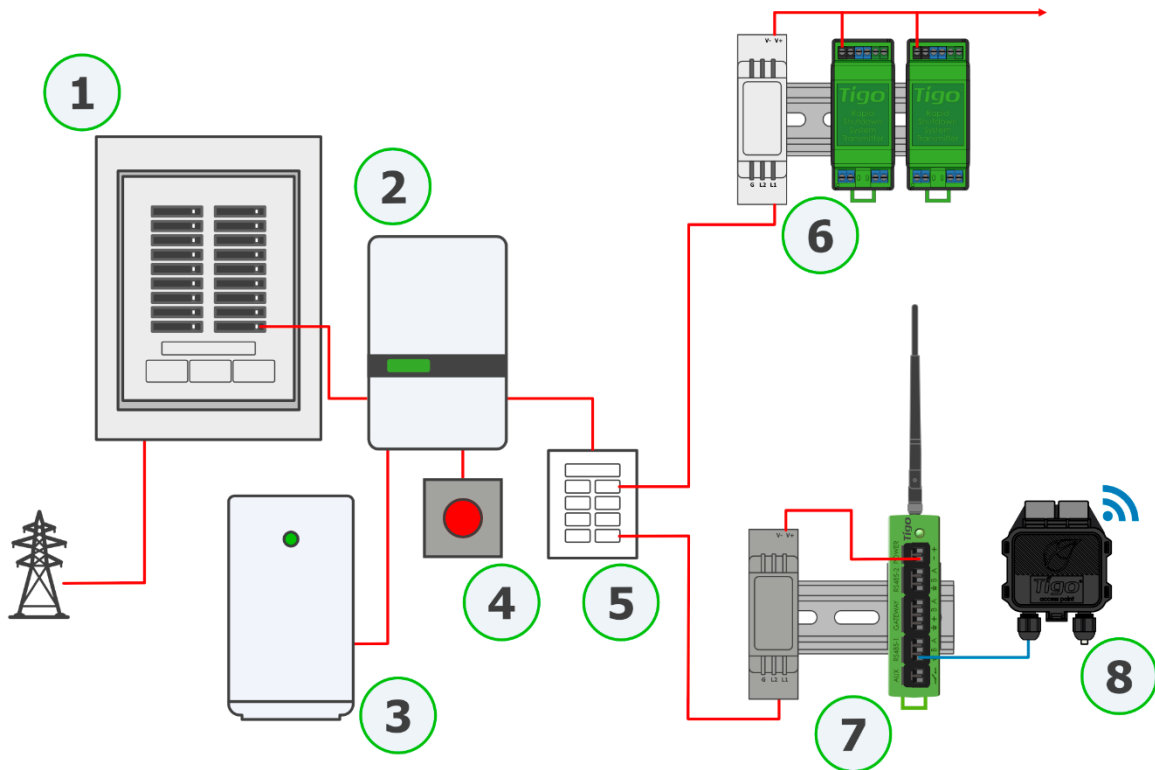


Komponenten:

1. Elektrischer Hauptverteiler
2. AC-Trennung / Schnellabschalter (RSI)
3. Elektrischer Unterverteiler
4. Wechselrichter
5. RSS-Sender und Stromversorgung
6. Cloud Connect Advanced (CCA) und Stromversorgung
7. Tigo Access Point (TAP)

Hybrid-Invertersysteme (DC-gekoppelte Energiespeichersysteme)

Einzigartige Anforderungen müssen für Energiespeichersysteme (ESS) erfüllt werden, die einen Hybridwechselrichter verwenden, um bei einem Netzausfall Notstrom bereitzustellen. Sie müssen sicherstellen, dass der Schnellabschalter den CCA, RSS-Sender und den Hybridwechselrichter ausschaltet.



Komponenten:

1. Elektrischer Hauptverteiler
2. Wechselrichter
3. Batterie
4. Schnellabschalter / Notstopp
5. Backup-Panel
6. RSS-Sender und Stromversorgung
7. Cloud Connect Advanced (CCA) und Stromversorgung
8. Tigo Access Point (TAP)

Konsultieren Sie die Tigo-Dokumentation für Schaltpläne oder wenden Sie sich an Tigo Customer Success, wenn Sie Fragen haben.

Technische Daten

Laden Sie umfassende Spezifikationen aller Tigo-Produkte von der Seite Tigoenergy.com [Downloads](http://www.tigoenergy.com/downloads) (www.tigoenergy.com/downloads) herunter.

Garantie

Laden Sie umfassende Garantiefinformationen von der Seite Tigoenergy.com [Downloads](http://www.tigoenergy.com/downloads) (www.tigoenergy.com/downloads) herunter.

Unterstützung

Wenn Sie Fragen zur Installation oder Wartung von Tigo-Geräten haben, besuchen Sie das [Tigo Help Center](#), schreiben Sie support@tigoenergy.com eine E-Mail oder rufen Sie an:

- Nordamerika (7 Uhr bis 18 Uhr Pazifikzeit): +1 408 402-0802
- Südamerika (Brasilien): +55 21-991045050
- Europa: Telefon: +39 055 1987 0059 (Italienisch, Englisch, Deutsch, Polnisch, Spanisch)
- Naher Osten: Telefon: +972 50 687-8618
- Japan: +81 3 4567-6199
- China: +86 512 6587-4600
- Taiwan: +886 919 743-749
- Australien: +61 2 5700 834