



# REFUconnect

Bedienungsanleitung

Version 01.1

**REFU**sol

---

Titel	<b>REFUconnect</b>
Art der Dokumentation	Bedienungsanleitung
Zweck der Dokumentation	In dieser Dokumentation wird das Produkt REFUconnect erläutert. Sie liefert Informationen <ul style="list-style-type: none"> <li>• zum Betrieb des Produkts</li> <li>• zu Störmeldungen mit Hinweisen zur Ursache und deren Abhilfe</li> </ul>
Herausgeber	REFUso/ GmbH Uracher Straße 91 • D-72555 Metzingen Telefon: +49 7123 969-202 • Fax +49 7123 969-30202 <a href="http://www.refusol.com">www.refusol.com</a>
Rechtsvorbehalt	Alle Angaben in dieser Dokumentation wurden mit größter Sorgfalt erstellt und geprüft. Trotzdem können Fehler oder Abweichungen aufgrund des technischen Fortschritts nicht ausgeschlossen werden. Es wird keine Gewähr für Vollständigkeit übernommen.  Die jeweils aktuelle Version ist unter <a href="http://www.refusol.com">www.refusol.com</a> erhältlich.
Urheberrecht	Die in dieser Dokumentation enthaltenen Angaben sind Eigentum der REFUso/ GmbH. Die Verwertung sowie die Veröffentlichung dieser Dokumentation auch in Auszügen, bedarf der schriftlichen Zustimmung der REFUso/ GmbH.
Warenzeichen	<b>REFUso/®</b> ist eine eingetragene Marke der REFUso/ GmbH.

**Kennzeichnung Ausgabestand**  
BA\_REFUconnect\_V01.1\_DE



**Bemerkungen**  
02/2013 MR

## Inhaltsverzeichnis

1.	Sicherheitshinweise für REFUconnect.....	4
2.	REFUconnect.....	5
2.1	Gerätebeschreibung.....	5
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	5
2.3	Leistungsmerkmale.....	5
3.	Montage und Abmessungen.....	6
3.1	Lieferumfang.....	6
3.2	Geräteabmessungen.....	7
3.3	Hinweise zur Aufstellung der Geräte.....	8
4.	Kurzanleitung Inbetriebnahme.....	9
4.1	Hardwareinstallation.....	9
4.1.1	Anschlussbelegung der Klemmleisten.....	10
4.1.2	LED Bedeutung.....	10
4.2	Kabelkonfektionierung.....	11
4.3	Konfiguration.....	12
5.	Prüfliste.....	12
6.	Technische Daten.....	13
7.	Begriffserklärung.....	14
8.	Teilleiste.....	15
9.	Umweltschutz.....	16
9.1	Entsorgung.....	16
10.	Konformitätserklärung.....	16
11.	Notizen.....	17

## 1. Sicherheitshinweise für REFUconnect

- Beachten Sie unbedingt die Installationshinweise vor dem Netzanschluss!

 <p><b>WARNUNG</b></p>	<p><b>Die Spannung des Gerätes beträgt 24 Volt.</b></p> <p><b>Dieses Gerät besitzt keinen Netzschalter, es wird durch das Anschließen des Netzgerätes oder durch Anschluss des Spannungsversorgungskabel ein- und ausgeschaltet.</b></p> <p><b>Vor Öffnen des Gerätes ist die Spannungsversorgung zu unterbrechen.</b></p> <p><b>Verwenden Sie nur Netzgeräte mit der angegebenen Ausgangsspannung und Polarität und welche die den Sicherheitsanforderungen des jeweiligen Landes entsprechen.</b></p>
 <p><b>WARNUNG</b></p>	<p><b>Das Gerät sendet eine geringe elektromagnetische Strahlung aus.</b></p> <p><b>Die elektromagnetische Strahlung liegt im gesetzlich zulässigen Bereich.</b></p> <p><b>Halten Sie einen Sicherheitsabstand beim Betrieb des Gerätes zum menschlichen Körper von mindestens 20 cm unbedingt ein!</b></p>

## 2. REFUconnect

### 2.1 Gerätebeschreibung

Das REFUconnect ermöglicht die sichere drahtlose Anbindung aller Wechselrichter eines Photovoltaik-Parks über ein selbstorganisierendes multi-hop-Funknetzwerk. Mit REFUconnect lassen sich die Kosten für Planung und Verkabelungsaufwand bei der Installation der PV-Komponenten signifikant minimieren.

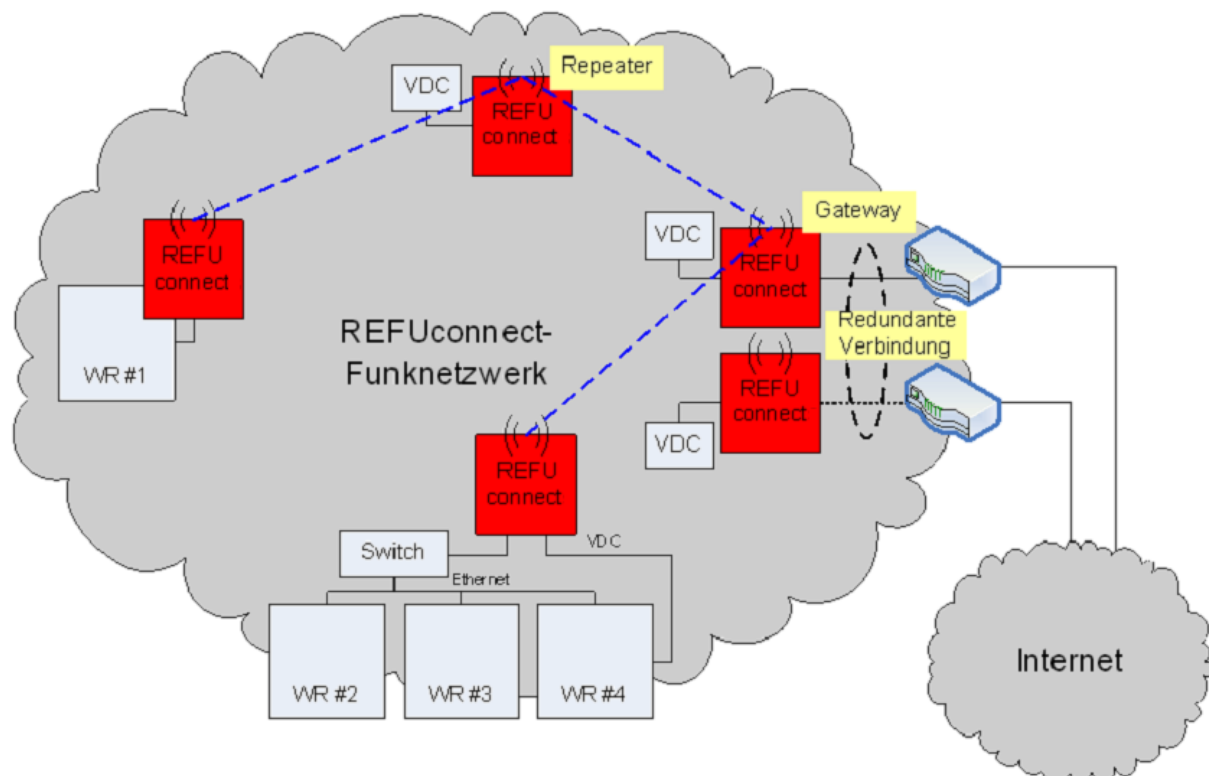


Abbildung 1: Netzwerkaufbau mit REFUconnect

### 2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

REFUconnect ist ein selbstorganisierendes multi-hop-Funknetzwerk auf Basis von Ethernet für Photovoltaikanlagen. Jeder darüber hinausgehende Gebrauch gilt als nicht bestimmungsgemäß.

### 2.3 Leistungsmerkmale

Folgende Vorteile bietet REFUconnect:

- Redundante, drahtlose Vernetzung der Komponenten und Drahtloszugriff auf das Netzwerk im Servicefall, transparente Weiterleitung aller Daten auf der Ethernet-Schnittstelle durch das multi-hop Funknetzwerk.
- Automatische Netzbildung, Netzoptimierung und Netzpflege mit automatischer Wegesuche und Nutzung von redundanten Verbindungen bei Ausfall einzelner REFUconnect-Geräten.
- Die Funkreichweite zwischen zwei REFUconnect-Geräten beträgt bis zu 300 Meter.

- Jedes REFUconnect ist sowohl Zugangspunkt zum Funknetzwerk, als auch Repeater innerhalb des Funknetzwerks für jedes andere REFUconnect. Der Zugang wird über eine Ethernet-Schnittstelle zur Verfügung gestellt.
- Zur Reichweitenvergrößerung und bei kritischen Ausbreitungsbedingungen dient das REFUconnect als Repeater.
- Skalierbare Netzwerke mit bis zu 2000 REFUconnect-Knoten und fünf aktiven Verbindungen pro Knoten.
- Adaptive Sendeleistungsregulierung zur Minimierung von Störungen bei dichten Netzen.
- Übertragungssicherheit durch 128-Bit-Verschlüsselung mit individuellem Passwort und logischer Netzseparierung mittels Netznamen.

## **3. Montage und Abmessungen**

### **3.1 Lieferumfang**

- REFUconnect
- Verschlussstopfen für PG9 Kabelverschraubung
- Universalhalter
- Befestigungsschrauben
- Bedienungsanleitung

### 3.2 Geräteabmessungen

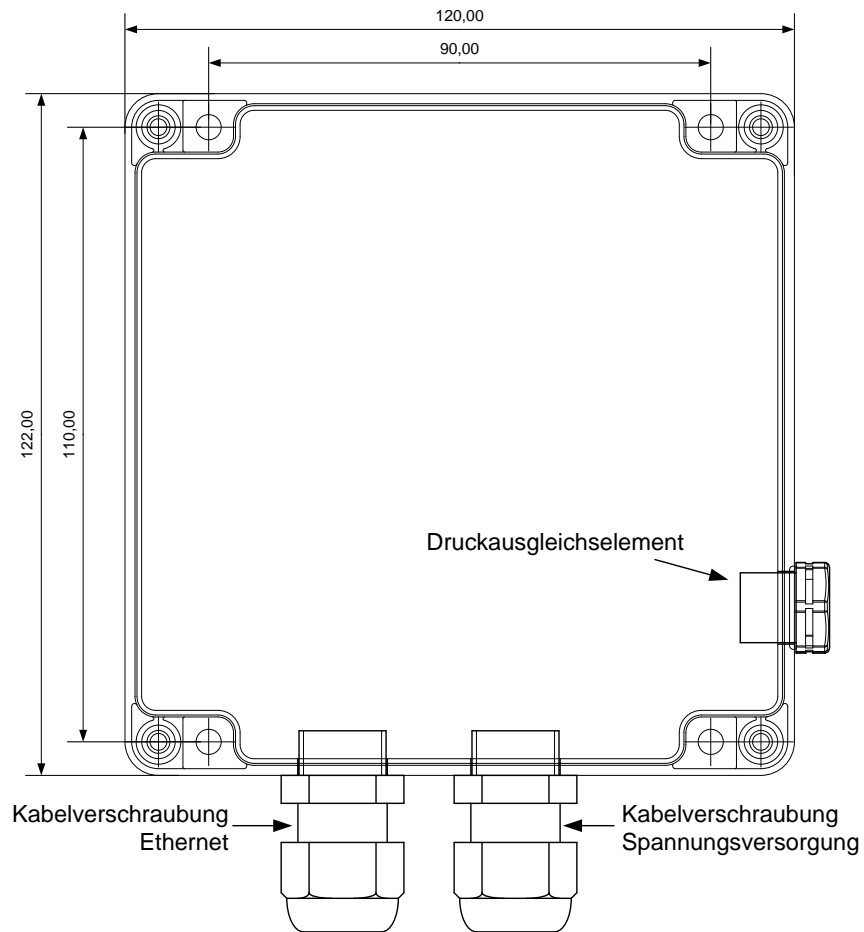


Abbildung 2: Abmessungen REFUconnect Draufsicht

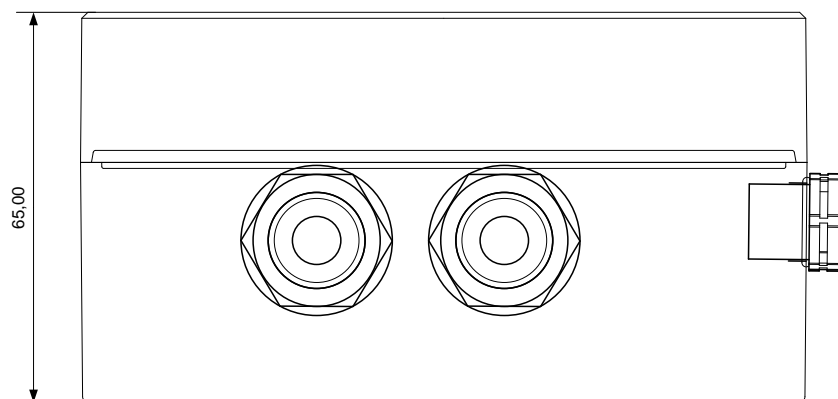


Abbildung 3: Abmessungen REFUconnect Seitenansicht

### 3.3 Hinweise zur Aufstellung der Geräte

Die folgenden Aufstellungshinweise zu REFUconnect dienen der optimalen Netzbildung und einer Datenübertragung zwischen den Geräten.

**Für den störungsfreien Betrieb sollten folgende Hinweise beachten werden.**

- REFUconnect benutzt als Funktechnologie das lizenzfreie 2,4 GHz ISM-Band. Da dieses Frequenzband mit anderen Geräten bzw. Funktechniken geteilt wird, ist ein ausreichender Abstand zu anderen Funktechniken, wie WLAN, Bluetooth®, Mobilfunk und DECT zu beachten.

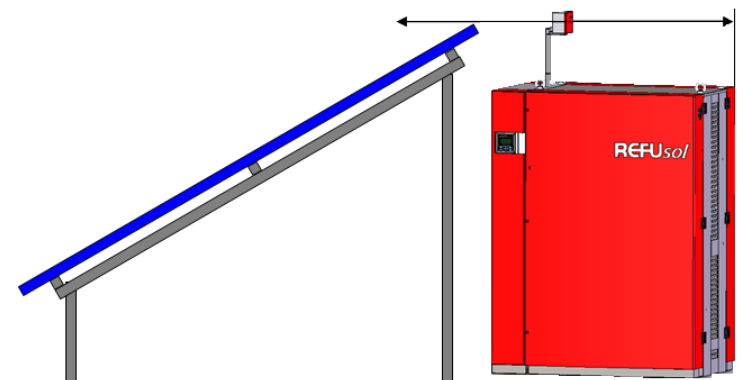


Abbildung 4: Montagebeispiel Mindestaufbauhöhe des REFUconnect

- Das REFUconnect sollte möglichst hoch über dem Boden und über allen anderen Objekten montiert werden.
- Zur Erreichung der maximalen Funkreichweite ist eine Sichtverbindung zwischen den benachbarten REFUconnect Teilnehmern notwendig. Objekte außerhalb der Sichtverbindung können die Funkverbindung ebenfalls beeinträchtigen.
- Die maximale Funkreichweite beträgt je nach Ausbreitungsbedingung bis zu 300 m.
- Für den notwendigen Wandabstand wird die Verwendung des Universalwinkels empfohlen.
- Damit ist der notwendige Wandabstand von mindestens 5 cm für einen sicheren Betrieb gewährleistet.

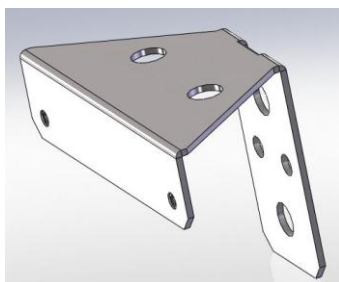


Abbildung 5: Universalwinkel

- Der Mindestabstand zwischen den Geräten beträgt 0,5 m.
- Gegebenenfalls können weitere REFUconnect als Repeater zur Vergrößerung der Reichweite bzw. Umgehung von Hindernissen eingesetzt werden.
- **Hinweis:** Abschattungen durch metallische oder leitende Gegenstände, Stahlbeton o.ä. sind zu vermeiden.



## 4. Kurzanleitung Inbetriebnahme

### 4.1 Hardwareinstallation



**Vor Öffnen des Gerätes ist die Spannungsversorgung zu unterbrechen.  
Trennen Sie das Gerät vom Netz!**

#### **WARNUNG**

- Deckel des Gerätes öffnen und abnehmen.
- Führen Sie die Kabel für Ethernet und Spannungsversorgung durch die entsprechenden Kabelverschraubungen.
- Die Anschlüsse des REFUconnect für Ethernet und Spannungsversorgung erfolgen über die auf der Leiterkarte befindlichen Klemmleisten X302 (Ethernet) und X602 (Spannungsversorgung). Die Anordnung der Klemmleisten ist bei Abbildung 7 dargestellt. Die Anschlussbelegung der Klemmleisten erfolgt gemäß den Angaben in Kap. 4.1.1. Der Kabelschirm von Ethernet muss am vorgesehenen Kontakt elektrisch leitfähig aufgelegt werden.
- Die Ethernet-Verbindung wird mit einem CAT.5 Kabel an X302 zum Wechselrichter oder über einen externen Switch (bei Anschluss mehrerer Wechselrichter) hergestellt. Bei der Verwendung von REFUconnect als Repeater bleibt X302 unbelegt und die für Ethernet vorgesehene Kabelverschraubung muss mit dem mitgelieferten Verschlussstopfen abgedichtet werden. Als Gateway konfigurierte REFUconnect werden über die Ethernet-Verbindung mit dem Internetzugangspunkt verbunden.
- Die Spannungsversorgung an X602 kann direkt vom Wechselrichter oder mit einem separat erhältlichen Steckernetzteil erfolgen.
- Nach dem Anschließen der Kabel müssen die Kabelverschraubungen ausreichend festgezogen werden und der Deckel des Gerätes ist mit 4 Schrauben (Pfeile) zu verschließen: Abbildung 6.



Abbildung 6: Gehäusedeckel mit 4 Schrauben

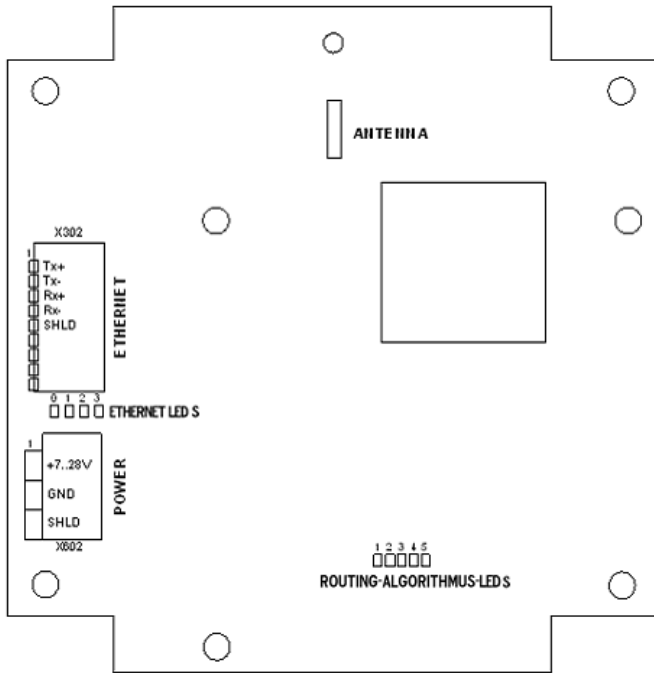


Abbildung 7: Schnittstellenanordnung

#### 4.1.1 Anschlussbelegung der Klemmleisten

Anschlussbelegung Klemmleiste X302	
Kontakt	EIA/TIA 568B (258A)
1	weiß / orange
2	orange bzw. orange / weiß
3	weiß / grün
4	grün bzw. grün / weiß
5	Schirmung
6	Nicht belegt
7	Nicht belegt
8	Nicht belegt
9	Nicht belegt

Anschlussbelegung Klemmleiste X602	
Kontakt	
1	+7 ... +28 VDC
2	GND

#### 4.1.2 LED Bedeutung

Bedeutung der Ethernet-LEDs			
LED	An	Aus	Blinkend
0	Voll-Duplex	Halb-Duplex	-
1	100 Mbit/s	10 Mbit/s	-
2	-	Nicht aktiv	Aktiv
3	Link hergestellt	Kein Link	-

Bedeutung der Routing-Algorithmus-LEDs	
LED	
1	Knoten liegt im Baum eines Gateways
2	REFUconnect ist Wurzel eines (Teil-)Baums
3	REFUconnect hat Slaves / Kinder
4	Bestehende Netzverbindung
5	Inquiry Phase blinkend; sonst ständig aktiv

Anmerkung: LED 3 und LED 4 blinken, wenn Funkverbindung aufgebaut wird.

## 4.2 Kabelkonfektionierung

In den folgenden Abbildungen ist die Konfektionierung der Kabel für Ethernet und Spannungsversorgung zum Anschluss an die Klemmleisten beschrieben. Für die Kabelverschraubungen (PG9) ist ein zulässiger Kabeldurchmesser von 4 bis 8 mm einzuhalten.

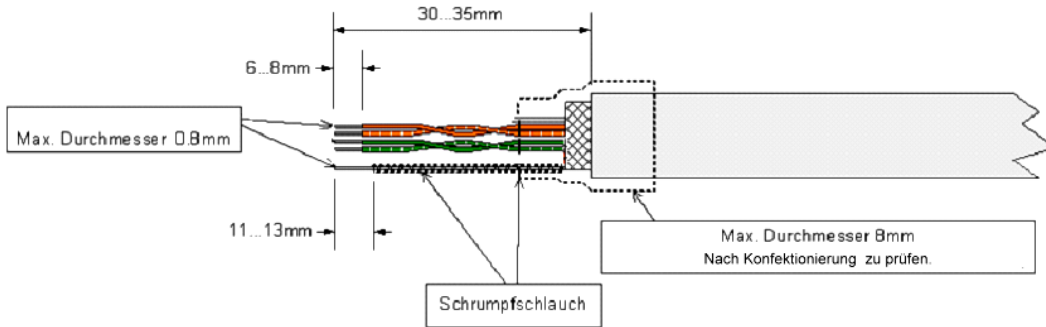


Abbildung 8: Mögliche Konfektionierung des Ethernet-Kabels

REFUconnect ist für die Verwendung mit geschirmtem Ethernetkabel bis zu einer Länge von < 5 m zugelassen.

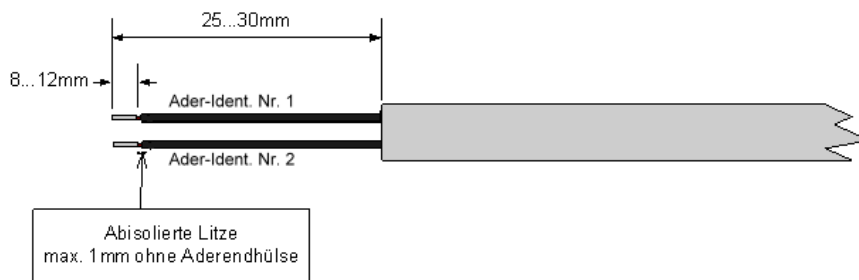


Abbildung 9: Mögliche Konfektionierung des Spannungsversorgungskabels

Ader-Ident-Nr.	Anschluss-Belegung
1	+24 V
2	0 V

REFUconnect externes Netzteil



Abbildung 10: Externes Netzteil

Aderendhülse	Anschluss-Belegung
Rot	+24 V
Blau	0 V

## 4.3 Konfiguration

Eine Konfiguration der REFUconnect ist nicht erforderlich.

Aus Sicherheitsgründen sollte jedoch zumindest das voreingestellte Passwort für die Verschlüsselung der Funkverbindungen bei allen zum Netz gehörigen REFUconnect auf einen identischen, von der Standardeinstellung abweichenden Wert geändert werden. Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht der wichtigsten Konfigurationsparameter für REFUconnect.

Konfigurationsparameter	Beschreibung
<b>Passwort</b>	Passwort für die Verschlüsselung der Funkverbindungen zwischen den REFUconnect. Alle zu einem Netz gehörigen Geräte müssen das gleiche Passwort verwenden, Default: "0000".
<b>Netzwerkname</b>	Über den Netzwerknamen können logische Separierungen der Geräte vorgenommen werden. Beim Netzaufbau verbinden sich nur REFUconnect mit identischen Netzwerknamen, Default: "REFUconnect".
<b>Gateway</b>	Über den Gateway-Parameter werden die REFUconnect gekennzeichnet, welche den Übergang zum Internet o.a. übergeordneten Netzen bereitstellen. Durch das Setzen dieses Parameters bei einem REFUconnect versucht das Funknetz die Weglänge aller Knoten im Netz zu diesem Gerät zu optimieren. Durch die Konfiguration zweier REFUconnects als Gateway kann bei einem Ausfall des Primär-Gateways das redundante zweite Gateway dessen Funktion mit übernehmen.

## 5. Prüfliste

Wenn die Anlage oder einzelne Geräte keine Daten senden, kann Ihnen die nachfolgende Prüfliste helfen, die Ursache zu ermitteln und deren Abhilfe.

Fehlerbeschreibung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Gerät schaltet nicht ein.	Spannungsversorgung nicht aktiv oder falsch angeschlossen.	Prüfen Sie den korrekten Anschluss des Spannungsversorgungskabels.
Keine Ethernet-Verbindung; Ethernet-LED Nr.3 leuchtet nicht (nur bei geöffnetem Gerät sichtbar).	Ethernet-Kabel falsch angeschlossen.	Prüfen Sie den korrekten Anschluss des Ethernet-Kabels.
Keine Funkverbindung; Routing-Algorithmus-LED Nr.4 leuchtet nicht (nur bei geöffnetem Gerät sichtbar).	Ungünstige Positionierung des Gerätes, zu große Entfernung oder Abschattung des Funksignals, bzw. Störungen hervorgerufen durch Mehrwegeausbreitung.	Befestigen Sie das Gerät möglichst hoch über dem Boden bzw. verändern Sie die Position so, dass möglichst eine Sichtverbindung zu einem anderen Gerät besteht. Falls das Gerät per Funk immer noch nicht erreichbar ist, können Repeater zur Überbrückung größerer Entfernungen gesetzt werden.

## 6. Technische Daten

Typ	REFUconnect
<b>Funktechnik</b>	
Frequenzbereich	2,4 ... 2,5 GHz (ISM Band)
Sendeleistung	max. 20 dBm
Eingangsempfindlichkeit	-99 dBm bei 0,1% BER
Übertragungsrate	bis zu 2,1 Mbit/s pro Hop, bzw. zwischen benachbarten REFUconnects
Reichweite	bis zu 300 m pro Hop
Netzwerkgröße	bis zu 2000 Knoten
Verbindungen	bis zu 4 +1
Sicherheit	128 Bit-Verschlüsselung
Antenne	Externe Antenne
<b>Externe Schnittstellen</b>	
Spannungsversorgung	7 ... 28 V/DC
Leistungsaufnahme	1,6 W typisch / 2,8 W max.
Ethernet	IEEE 802.3u (Fast Ethernet), 10/100 Base-T
<b>Abmaße / Gewicht</b>	
Abmessungen ohne Antenne (Breite/Höhe/Tiefe)	120 mm x 122 mm x 65 mm
Abmessungen Antenne (Länge/Durchmesser)	200 mm / Ø16 mm
Gewicht	ca. 400 g
<b>Umweltbedingungen</b>	
Zulässiger Temperaturbereich	-25 ... +60°C (in Betrieb, für Lagerung und Transport)
Schutzklasse	IP65 (für Außeneinsatz geeignet)

## 7. Begriffserklärung

Begriff	Erklärung
Gateway	Ein Gateway, deutsch auch „Protokollumsetzer“ erlaubt es Netzwerken, die auf völlig unterschiedlichen Protokollen basieren miteinander zu kommunizieren.
Multi-hop	Bei multi-hop-Funkverbindungen können mehrere Funkstrecken hintereinandergeschaltet werden. Jeder REFUconnect agiert als Endpunkt, aber gleichzeitig als Repeater für alle anderen Geräte.
Redundant	Mehrfach vorhanden.
Repeater	Ein Repeater ist ein elektronischer Signalverstärker und dient der Reichweitenverlängerung des Funksignals.

## 8. Teileliste

Bezeichnung	Best-Nr.	Anmerkung
REFUconnect Basiskit	911R002.000	Basiskit mit Universalhalter und Schrauben Anmerkung: Ohne Optionen wie Kabel, externes Netzteil oder Anbauteile.
<b>Zubehör (Kabel, externes Netzteil, Montage)</b>		
Kabel sind nicht für USA vorgesehen!		
		Anschlusskabel mit Ethernet-Stecker passend zum Wechselrichter und Aderendhülsen.
REFUconnect Ethernet Anschlusskabel 2m	0032544	
REFUconnect Ethernet Anschlusskabel 5m	0032545	
RJ45 Stecker QUICKON VS-08-RJ45-5-Q/IP67	0028943	Ethernet-Stecker für Wechselrichter (Phoenix Contact Nr. 1656990)
"Empfohlenes Ethernet Kabel"		Lapp Kabel: #CE217489; ETHERLINE FD P CAT.5 4x2xAWG 26/19 BK
		Anschlusskabel mit Stecker passend zum Wechselrichter Sensor-Schnittstelle und Aderendhülsen
REFUconnect Stromversorgungskabel 2m	0032547	
REFUconnect Stromversorgungskabel 5m	0032548	
Sensor/AktorStecker 5p SACC-M12MS-5SC SH	0030616	Temperatur- und Einstrahlungssensor Stecker für Wechselrichter (Phoenix Contact Nr. 1512555)
"Empfohlenes Stromversorgungskabel"		Lapp Kabel: #0022700 2X0,5; ÖLFLEX ROBUST 215 C
<b>Externes Netzteil</b>		
REFUconnect externes Netzteil	0032613	Für Anwendungen wie Gateways, Repeater oder in Kombination mit Switch, usw. für länderspezifische Anpassung inklusive Aderendhülsen für einfache Montage.
PSA15R-AC-Adapter für Europa	0032644	Länderspezifischer Adapter für EU
PSA15R-AC-Adapter für UK	0032645	Länderspezifischer Adapter für England
<b>Befestigungswinkel</b>		
Für REFUso/ 333K	0032480	Montagewinkel mit variabler Höhenanpassung, Schrauben, Kabelklemmen

	Basiskit	Optionale Teile		
		Ext. Spannungsversorgung	Ethernet	Andere
Gateway	X	Ext. Netzteil	X	-
Repeater (für Wechselrichter)	X	Kabel	X	(333 Montagekit)
Repeater (Stand-alone)	X	Ext. Netzteil	-	-

## 9. Umweltschutz

### 9.1 Entsorgung



Verpackung und ersetzte Teile gemäß den Bestimmungen des Landes, in dem das Gerät installiert wurde, entsorgen.

Das REFUconnect ist RoHS-konform, somit kann das Gerät bei den kommunalen Stellen zur Entsorgung für Haushaltsgeräte abgegeben werden.

Nicht mit dem Hausmüll entsorgen!



## 10. Konformitätserklärung



Hiermit erklärt die REFUso/ GmbH, dass das Produkt REFUconnect den Bestimmungen der Richtlinie 1999/5/EG des Rats der Europäischen Union entspricht. Der vollständige Text der Konformitätserklärung und alle Unterlagen sind beim Hersteller hinterlegt.



## **11. Notizen**

REFUso/ GmbH  
Uracher Straße 91  
D-72555 Metzingen / Deutschland

Tel: +49 7123 969-202  
Fax: +49 7123 969-30202  
[info@refusol.com](mailto:info@refusol.com)  
[www.refusol.com](http://www.refusol.com)  
Art.-Nr.: 0032972