

RAD-EE-2400-RS485



2400-MHz-Funktransceiver mit RS-485-Schnittstelle



Datenblatt
108648_de_04

© Phoenix Contact

2023-06-19

1 Beschreibung

Mit den Funkmodulen **RAD-EE-2400-RS485** können Sie serielle RS-485-Leitungen flexibel und einfach durch störungsfreie Funkverbindungen ersetzen.

Die drahtlose Kommunikation basiert auf der Trusted-Wireless-2.0-Technologie.

Sie adressieren und konfigurieren das Funkmodul über die Software PSI-CONF. Die Software steht unter phoenixcontact.net/product/1081818 zum Download bereit.

Automatische und manuelle Koexistenzmechanismen sorgen dafür, dass die hohen Anforderungen an eine störungssichere Datenübertragung erfüllt werden. Die Funkmodule nutzen das lizenzfreie 2,4-GHz-ISM-Band.

Merkmale

- Flexible Vernetzung der Funkmodule als Punkt-zu-Punkt-, Stern- oder Mesh-Verbindung
- Parallelbetrieb von vielen PV-Arrays durch umfangreiche Koexistenzmechanismen
- Zuverlässige und störungsfreie Kommunikation auch über große Distanzen dank Trusted Wireless-Technologie
- Intuitive Inbetriebnahme dank komfortablen Software-Assistenten
- Lizenzfreies 2,4-GHz-Frequenzband
- Preisoptimierte Variante

Technische Daten

- RS-485-Schnittstelle
- Einstellbare Datenraten der Funkschnittstelle
- Bis zu 250 Netzwerk-Teilnehmer
- Reichweite bis 500 Meter
- Internationale Zulassungen



Stellen Sie sicher, dass Sie immer mit der aktuellen Dokumentation arbeiten.

Diese steht unter folgender Adresse zum Download bereit: phoenixcontact.net/product/1081818

2 Inhaltsverzeichnis

1	Beschreibung	1
2	Inhaltsverzeichnis	2
3	Bestelldaten	3
4	Technische Daten	5
5	Sicherheitsbestimmungen und Errichtungshinweise	9
5.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	9
5.2	Sicherheitshinweise	9
5.3	UL-Hinweise	9
5.4	Konformität	10
6	Installation	11
6.1	Produktbeschreibung	11
6.2	Prinzipschaltbild	11
6.3	Topologie	11
6.4	Anzeige- und Diagnoseelemente	12
6.5	Auspacken	13
6.6	Montage	13
6.7	Demontage	13
6.8	Leitungen anschließen	13
6.9	RS-485-Schnittstelle	13
7	Inbetriebnahme und Konfiguration	15
7.1	Einstellung der Stationsadresse (RAD-ID)	15
7.2	Koexistenz	15
7.3	Serielle Datenübertragung	16
7.4	Frame-basierte Datenübertragung	16
7.5	Einstellung der Telegrammpausen am Beispiel Modbus/RTU	17
7.6	Sendeleistung	17
7.7	Datenübertragungsrate der Funkschnittstelle	18
7.8	Verzugszeit	18
8	Fehler beheben	19
9	Entsorgen	21

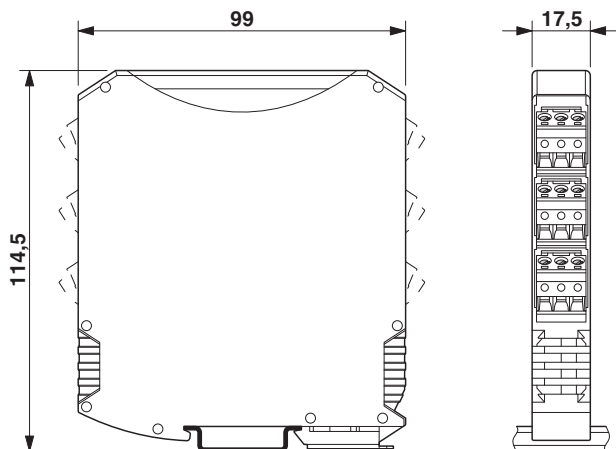
3 Bestelldaten

Beschreibung	Typ	Art.-Nr.	VPE
2,4-GHz-Funktransceiver mit RS-485-Schnittstelle, Antennenanschluss RSMA (female), Punkt-zu-Punkt-, Stern- und Mesh-Netzwerke bis 250 Stationen, Reichweite bis 500 m (bei freier Sicht), Einsatz weltweit	RAD-EE-2400-RS485	1081818	1
Zubehör	Typ	Art.-Nr.	VPE
Radioline - USB-Datenkabel zur Kommunikation zwischen PC und Radioline-Geräten, Energieversorgung zur Diagnose und Konfiguration über USB-Port des PC, Kabellänge: 2 m	RAD-CABLE-USB	2903447	1
Schirmanschlussklemme, Polzahl: 1, Anschlussart: Federkraftanschluss, Montageart: NS 35/7,5, NS 35/15, Farbe: schwarz	SCC 10-NS35	1019440	20
Zweite Generation FL COMSERVER UNI..., serieller Geräteserver zur Umsetzung einer seriellen 232/422/485-Schnittstelle auf Ethernet, unterstützt TCP-, UDP-, Modbus-Gateway- und PPP-Applikationen, inkl. Com Port Redirector Software und Anwenderdokumentation	FL COMSERVER UNI 232/422/485	2313452	1
Multiband-Rundstrahlantenne für frei bewegliche Anwendungen, kompakte Bauform, Frequenzband: 2,4 GHz / 5 GHz / 6 GHz, Gewinn: 2,0 dBi / 2,5 dBi / 3,0 dBi, Schutzart: IP68/IP69K, schock- und vibrationsfest, Anschluss: N (male)	ANT-OMNI-2459-04	1284780	1
Rundstrahlantenne für Wandmontage, Frequenzband: 2,4 GHz, Gewinn: 2 dBi, Schutzart: IP65, Anschluss: RSMA (male), inkl. 1,5-m-Anschlusskabel, Montagewinkel und Montagematerial	RAD-ISM-2400-ANT-OMNI-2-1-RSMA	2701362	1
Multiband-Rundstrahlantenne mit Vandalenschutz für Schaltschrankmontage, Frequenzband: 0,6 GHz ... 7,1 GHz, Gewinn: 2 dBi ... 4 dBi, Schutzart: IP67, stoßfest: IK10, seewasserbeständig, Anschluss: N (female)	ANT-OMNI-0671-02	1396318	1
Multiband-Rundstrahlantenne für Wand- oder Mastmontage, 0,6 GHz ... 7,1 GHz, Gewinn: 1 dBi ... 3 dBi, Schutzart: IP67, seewasserbeständig, Anschluss: N (female), inkl. Montagewinkel und Mastschellen	ANT-OMNI-0671-01	1396316	1
Rundstrahlantenne für Wand- oder Mastmontage, 2,4 GHz, Gewinn: 6 dBi, Schutzart: IP67, seewasserbeständig, schock- und vibrationsfest, Anschluss: N (female), inkl. Montagewinkel und Mastschellen, ATEX- und IECEx-Zulassung	RAD-ISM-2400-ANT-OMNI-6-0	2885919	1
Antennenkabel für die Schaltschrankdurchführung, Außendurchmesser: 3,2 mm, Innenleiter: flexibel, Dämpfung: 0,6 / 0,9 / 1,4 dB bei 0,9 / 2,4 / 5,8 GHz, Anschluss: N (female) -> RSMA (male), Kabellänge: 0,5 m	RAD-PIG-EF316-N-RSMA	2701402	1

Zubehör	Typ	Art.-Nr.	VPE
Antennenkabel, Außendurchmesser: 5 mm, Innenleiter: starr, Dämpfung: 0,4 / 0,5 / 0,6 dB bei 0,9 / 2,4 / 5,8 GHz, Anschluss: N (male) -> RSMA (male), Kabellänge: 0,5 m	RAD-PIG-RSMA/N-0.5	2903263	1
Antennenkabel, Außendurchmesser: 5 mm, Innenleiter: starr, Dämpfung: 0,5 / 0,8 / 1,1 dB bei 0,9 / 2,4 / 5,8 GHz, Anschluss: N (male) -> RSMA (male), Kabellänge: 1 m	RAD-PIG-RSMA/N-1	2903264	1
Antennenkabel, Außendurchmesser: 5 mm, Innenleiter: starr, Dämpfung: 0,9 / 1,3 / 2,0 dB bei 0,9 / 2,4 / 5,8 GHz, Anschluss: N (male) -> RSMA (male), Kabellänge: 2 m	RAD-PIG-RSMA/N-2	2903265	1
Antennenkabel, Außendurchmesser: 5 mm, Innenleiter: starr, Dämpfung: 1,2 / 2,0 / 3,0 dB bei 0,9 / 2,4 / 5,8 GHz, Anschluss: N (male) -> RSMA (male), Kabellänge: 3 m	RAD-PIG-RSMA/N-3	2903266	1
Antennenkabel, Außendurchmesser: 5 mm, Innenleiter: starr, Dämpfung: 2,0 / 3,3 / 4,8 dB bei 0,9 / 2,4 / 5,8 GHz, Anschluss: N (male) -> RSMA (male), Kabellänge: 5 m	RAD-PIG-RSMA/N-5	2702140	1
Antennenkabel, Außendurchmesser: 10 mm, Innenleiter: flexibel, Dämpfung: 1,0 / 1,8 / 3,1 dB bei 0,9 / 2,4 / 5,8 GHz, Anschluss: 2 x N (male), Kabellänge: 3 m	RAD-CAB-EF393- 3M	2867649	1
Antennenkabel, Außendurchmesser: 10 mm, Innenleiter: flexibel, Dämpfung: 1,6 / 2,9 / 5,0 dB bei 0,9 / 2,4 / 5,8 GHz, Anschluss: 2 x N (male), Kabellänge: 5 m	RAD-CAB-EF393- 5M	2867652	1
Antennenkabel, Außendurchmesser: 10 mm, Innenleiter: flexibel, Dämpfung: 2,9 / 5,6 / 9,9 dB bei 0,9 / 2,4 / 5,8 GHz, Anschluss: 2 x N (male), Kabellänge: 10 m	RAD-CAB-EF393-10M	2867665	1
Antennenkabel, Außendurchmesser: 10 mm, Innenleiter: flexibel, Dämpfung: 4,3 / 8,3 / 14,8 dB bei 0,9 / 2,4 / 5,8 GHz, Anschluss: 2 x N (male), Kabellänge: 15 m	RAD-CAB-EF393-15M	2885634	1
Zwischenstecker mit Lambda/4-Technologie als Überspannungsschutz für koaxiale Signalschnittstellen. Anschluss: N-Connectoren Buchse-Buchse	CN-LAMBDA/4-5.9-BB	2838490	1
Antennenadapter für die Schaltschrankdurchführung, Frequenzbereich: 0,3 GHz ... 6 GHz, Schutzart: IP65, Anschluss: 2 x N (female)	RAD-ADP-N/F-N/F	2867843	1
Antennenadapter, Frequenzbereich: 0,3 GHz ... 6 GHz, Anschluss: RSMA (male) -> RSMA (female), 90° gewinkelt	RAD-ADP-RSMA/M-RSMA/F-90	2904790	1
Selbstvulkanisierendes Wetterschutzband zum Außenschutz von Adaptern, Kabelverbindungen etc., Rollenlänge 3 m	RAD-TAPE-SV-19-3	2903182	1

4 Technische Daten

Abmessungen



Abmessungen B / H / T	17,5 mm / 116 mm / 114,5 mm
-----------------------	-----------------------------

Allgemeine Daten

Überspannungskategorie	II
Schutzart	IP20
Verschmutzungsgrad	2
Material	
Gehäuse	PA 6.6-FR
Farbe	
Gehäuse	verkehrsgrau B (7043)
Brennbarkeitsklasse nach UL 94	V0

MTTF (mittlere Dauer bis zum Ausfall)

SN 29500 Standard, Temperatur 25 °C, Arbeitszyklus 21 %	1064 Jahre
SN 29500 Standard, Temperatur 40 °C, Arbeitszyklus 34,25 %	492 Jahre
SN 29500 Standard, Temperatur 40 °C, Arbeitszyklus 100 %	196 Jahre

Versorgung

Versorgungsspannung	24 V DC
Versorgungsspannungsbereich	19,2 V DC ... 30,5 V DC
Stromaufnahme maximal	≤ 48 mA (bei 24 V DC, bei 25 °C)
Transientenüberspannungsschutz	Ja

Systemgrenzen

Funkmodul, Anzahl der unterstützten Teilnehmer	≤ 250 (Adressierung über Software PSI-CONF)
--	---

Funkschnittstelle

Anschlussart der Antenne	RSMA (female)
Richtung	bidirektional
Frequenz	2400 MHz
Frequenzbereich	2,4002 GHz ... 2,4785 GHz
Anzahl der Kanalgruppen	8
Kanalzahl je Gruppe	55
Kanalabstand	1,3 MHz
Datenübertragungsrate (einstellbar)	16 kBit/s 125 kBit/s 250 kBit/s
Empfängerempfindlichkeit	-106 dBm (16 kBit/s) -96 dBm (125 kBit/s) -93 dBm (250 kBit/s)
Sendeleistung maximal	≤ 18 dBm (einstellbar über Software)

RS-485, 2-Leiter

Anschlussart	steckbare Schraubklemme COMBICON
Übertragungsrate	300 Bit/s 600 Bit/s 1,2 kBit/s 2,4 kBit/s 4,8 kBit/s 9,6 kBit/s 19,2 kBit/s 38,4 kBit/s 57,6 kBit/s 93,75 kBit/s 115,2 kBit/s
Übertragungslänge	≤ 1200 m
Abschlusswiderstand (über DIP-Schalter zuschaltbar)	390 Ω / 150 Ω / 390 Ω

Konfigurationsschnittstelle

Anschlussart	S-PORT (Buchse)
--------------	-----------------

Anschlussdaten

Anschlussart	Schraubanschluss
Leiterquerschnitt starr	0,2 mm ² ... 2,5 mm ²
Leiterquerschnitt flexibel	0,2 mm ² ... 2,5 mm ²
Leiterquerschnitt AWG/kcmil	24 ... 14
Abisolierlänge	7 mm
Anzugsdrehmoment	0,6 Nm

Statusanzeige

Statusanzeige	LED grün (Versorgungsspannung, PWR) LED gelb (Empfangsqualität, LINK) LED grün (Empfangsdaten seriell, RX) LED grün (Sendedaten seriell, TX)
---------------	---

Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur (Betrieb)	-20 °C ... 70 °C -4 °F ... 158 °F
Umgebungstemperatur (Lagerung/Transport)	-20 °C ... 70 °C -4 °F ... 158 °F
Zulässige Luftfeuchtigkeit (Betrieb)	20 % ... 85 %
Zulässige Luftfeuchtigkeit (Lagerung/Transport)	20 % ... 85 %
Höhenlage	2000 m
Vibration (Betrieb)	nach IEC 60068-2-6: 5g, 10 Hz ... 150 Hz
Schock	16g, 11 ms

Konformität/Zulassungen

CE	CE-konform
UKCA	UKCA-konform
UL, USA / Kanada	508 Listed
Funkzulassung Europa	RED 2014/53/EU
Funkzulassung Australien, RCM	-
Funkzulassung Brasilien, ANATEL	06279-19-06497
Funkzulassung Indien, WPC	NER-ETA/314
Funkzulassung Mexiko, IFT	RCPPHRA20-0068
Zulassung Südkorea, KC	MSIP-CRI-PCK-2901541

Konformität zur RED-Richtlinie 2014/53/EU**Störfestigkeit nach EN 61000-6-2**

Entladung statischer Elektrizität	EN 61000-4-2	
	Kontaktentladung	± 6 kV (Prüfschärfegrad 3)
	Luftentladung	± 8 kV (Prüfschärfegrad 3)
	Indirekte Entladung	± 6 kV
	Bemerkung	Kriterium B
Elektromagnetisches HF-Feld	EN 61000-4-3	
	Frequenzbereich	26 MHz ... 3 GHz (Prüfschärfegrad 3)
	Feldstärke	10 V/m
	Bemerkung	Kriterium A
Schnelle Transienten (Burst)	EN 61000-4-4	
	Eingang	± 2 kV (Prüfschärfegrad 3)
	Signal	± 2 kV
	Bemerkung	Kriterium B
Stoßstrombelastungen (Surge)	EN 61000-4-5	
	Eingang	$\pm 0,5$ kV (symmetrisch) ± 1 kV (asymmetrisch)
	Signal	± 1 kV (asymmetrisch)
	Bemerkung	Kriterium B
Leitungsgeführte Beeinflussung	EN 61000-4-6	
	Frequenzbereich	0,15 MHz ... 80 MHz
	Spannung	10 V
	Bemerkung	Kriterium A

Kriterium A Normales Betriebsverhalten innerhalb der festgelegten Grenzen.

Kriterium B Vorübergehende Beeinträchtigung des Betriebsverhaltens, die das Gerät selbst wieder korrigiert.

Störaussendung nach EN 61000-6-4

Funkstörstrahlung nach EN 55011 EN 55016-2-3 Klasse A Einsatzgebiet Industrie

Konformität zur RED-Richtlinie 2014/53/EU

EMV - Störfestigkeit (Elektromagnetische Verträglichkeit von funktechnischen Anlagen)	EN 61000-6-2 Fachgrundnorm für den Industriebereich
Sicherheit - Schutz der Personen im Bezug auf elektrische Sicherheit	EN 62368
Gesundheit - Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern	EN 62311
Funk - Effektive Nutzung des Frequenzspektrums und Vermeidung von funktechnischen Störungen	EN 300328

5 Sicherheitsbestimmungen und Errichtungshinweise

5.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Geräte sind ausgelegt für den Einsatz im Industriebereich.

Das Funksystem ist eine Einrichtung der Klasse A und kann im Wohnbereich Funkstörungen verursachen. In diesem Fall kann vom Betreiber verlangt werden, angemessene Gegenmaßnahmen durchzuführen und dafür aufzukommen.

Beachten Sie, dass in Kombination mit Antennen die maximale zulässige Sendeleistung überschritten werden kann. Stellen Sie in diesem Fall die Sendeleistung über die Software ein.



Installieren Sie das Funkmodul mindestens einen Meter entfernt von anderen Geräten, die das 2,4-GHz-Frequenzband nutzen (z. B. WLAN, Bluetooth, Mikrowellenherde). Anderenfalls verringern sich die Verbindungsqualität und die Datenübertragungsgeschwindigkeit.

5.2 Sicherheitshinweise



VORSICHT:

Beachten Sie beim Einsatz des Geräts die folgenden Sicherheitshinweise!

- Der Betrieb des Funksystems ist nur unter Verwendung des bei Phoenix Contact erhältlichen Zubehörs zulässig. Der Einsatz von anderen Zubehörkomponenten kann zum Erlöschen der Betriebsgenehmigung führen.
- Hiermit erklärt Phoenix Contact, dass sich das vorliegende Funksystem in Übereinstimmung mit den grundlegenden Anforderungen und den anderen relevanten Vorschriften der Richtlinie 2014/53/EU befindet.
- Die Installation, Bedienung und Wartung ist von elektrotechnisch qualifiziertem Fachpersonal durchzuführen. Befolgen Sie die beschriebenen Installationsanweisungen.
- Halten Sie die für das Errichten und Betreiben geltenden Bestimmungen und Sicherheitsvorschriften (auch nationale Sicherheitsvorschriften) sowie die allgemein anerkannten Regeln der Technik ein. Die sicherheitstechnischen Daten sind der Packungsbeilage und den Zertifikaten (Konformitätsbewertung, ggf. weitere Approbationen) zu entnehmen.

- Öffnen oder Verändern des Geräts ist nicht zulässig. Reparieren Sie das Gerät nicht selbst, sondern ersetzen Sie es durch ein gleichwertiges Gerät. Reparaturen dürfen nur vom Hersteller vorgenommen werden. Der Hersteller haftet nicht für Schäden aus Zuwiderhandlung.
- Die Schutzart IP20 (IEC/EN 60529) des Geräts ist für eine saubere und trockene Umgebung vorgesehen. Setzen Sie das Gerät keiner mechanischen und/oder thermischen Beanspruchung aus, die die beschriebenen Grenzen überschreitet.
- Bauen Sie das Gerät zum Schutz gegen mechanische oder elektrische Beschädigungen in ein entsprechendes Gehäuse mit einer geeigneten Schutzart nach IEC 60529 ein.
- Das Gerät erfüllt die Funkschutzbestimmungen (EMV) für den industriellen Bereich (Funkschutzklasse A). Beim Einsatz im Wohnbereich kann es Funkstörungen verursachen.
- An die 12-polige S-PORT-Schnittstelle dürfen nur Geräte von Phoenix Contact angeschlossen werden, die hierfür spezifiziert sind.

5.3 UL-Hinweise



INDUSTRIAL CONTROL EQUIPMENT 11AE

Ambient Temperature: -20°C ... 70°C

Wire range: 24-14 AWG

Torque: 5-7 (Lbs-In)

"Pollution Degree 2 Installation Environment"

5.4 Konformität

IFT, Instituto Federal de Telecomunicaciones México

Der Betrieb dieses Betriebsmittels unterliegt den folgenden zwei Bedingungen: (1) Es ist möglich, dass dieses Betriebsmittel oder Gerät keine störenden Interferenzen verursacht, und (2) dieses Betriebsmittel oder Gerät muss gegen jegliche Interferenzen unempfindlich sein, einschließlich Interferenzen, die seinen unerwünschten Betrieb verursachen können.

Dieses Betriebsmittel wurde für den Betrieb mit den unten aufgeführten Antennen sowie für einen maximalen Antennengewinn von 19 dBi konzipiert. Die Verwendung dieses Betriebsmittels mit Antennen, die in dieser Liste nicht enthalten sind oder einen Gewinn aufweisen, der 19 dBi übersteigt, ist untersagt. Die erforderliche Impedanz der Antenne beträgt 50 Ohm.

Nummer der Bescheinigung:

IFT RCPPHRA20-0068

– Antennen: siehe Kapitel "Bestelldaten"

Brasilien



06279-19-06497

"Este equipamento não tem direito à proteção contra interferência prejudicial e não pode causar interferência em sistemas devidamente autorizados."

6 Installation



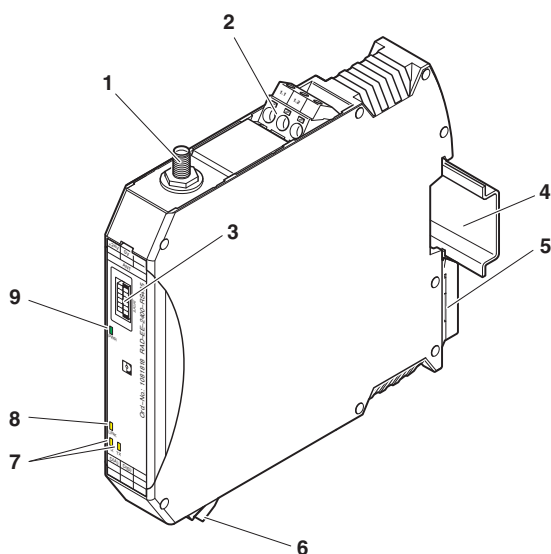
ACHTUNG: Elektrostatische Entladung!

Elektrostatische Entladung kann Bauelemente beschädigen oder zerstören.

- Beachten Sie beim Umgang mit dem Gerät die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen gegen elektrostatische Entladung (ESD) nach EN 61340-5-1 und IEC 61340-5-1.

6.1 Produktbeschreibung

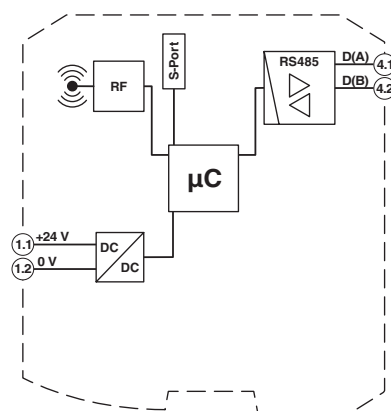
Bild 1 Funktionselemente



Pos.	Klemme	Bezeichnung
1		RSMA-Antennenanschluss (Buchse)
2	1.1 / 1.2	Geräteversorgung (+24 V DC, GND)
3		12-pol. Programmierschnittstelle (S-PORT)
4		Normschiene
5		Metallfußriegel zur Normschielenbefestigung
6	D(A) / D(B)	Anschlussklemmen RS-485-Schnittstelle
7		Status-LED (RX/TX), serielle Schnittstelle RS-485
8		LINK-LED, gelb (Signalqualität)
9		Status-LED PWR, grün (Versorgungsspannung)

6.2 Prinzipschaltbild

Bild 2 Prinzipschaltbild



6.3 Topologie

Bild 3 Punkt-zu-Punkt-Verbindung

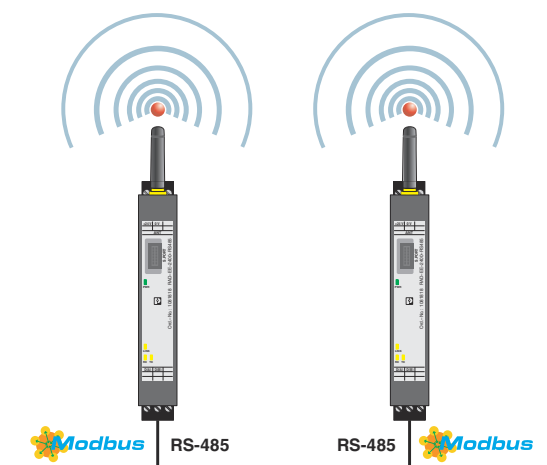


Bild 4 Mesh-Netzwerk

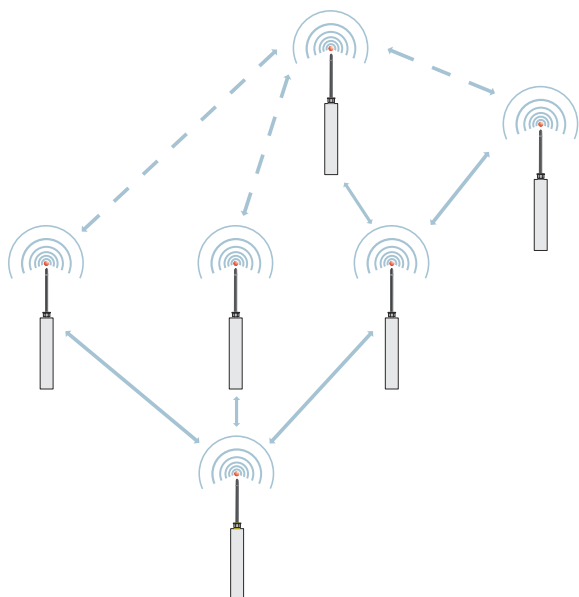
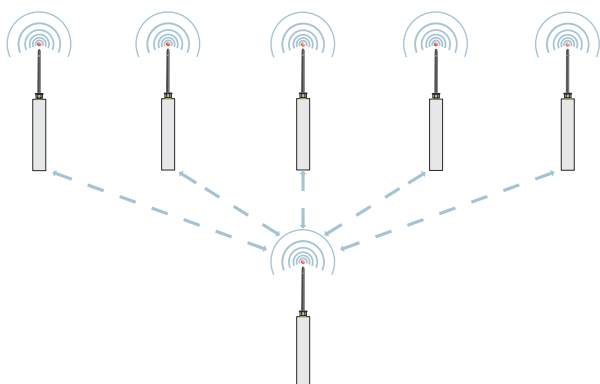


Bild 5 Sternstruktur



6.4 Anzeige- und Diagnoseelemente

PWR-LED

Die grüne PWR-LED zeigt den Status der Versorgungsspannung an.

Aus	keine Versorgungsspannung
Ein	Versorgungsspannung OK

LINK-LED

Die gelbe LINK-LED zeigt die Signalqualität der Funkverbindung an.

Ein	Verbindung mit sehr gutem Empfangssignal
Blinkend	Verbindung mit geringem Empfangssignal
Aus	keine Verbindung



Die Antenne wird außerhalb des Schaltschranks/ Gebäudes montiert. Beachten Sie hierzu die Montageanleitung der verwendeten Antenne. Siehe auch Kapitel "5 Sicherheitsbestimmungen und Errichtungshinweise".

Da im Auslieferungszustand die volle Sendeleistung und der Empfangsverstärker aktiviert sind, kann es zu Signalüberlagerungen kommen.

Vergrößern Sie den Abstand zwischen den Geräten.

TX-LED

Die TX-LED signalisiert die Kommunikation (Sendedaten) auf der RS-485-Schnittstelle.

RX-LED

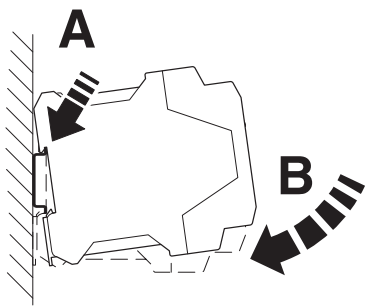
Die RX-LED signalisiert die Kommunikation (Empfangsdaten) auf der RS-485-Schnittstelle.

6.5 Auspacken

- Prüfen Sie die Lieferung auf sichtbare Transportschäden.
- Reklamieren Sie entstandene Transportschäden sofort. Informieren Sie umgehend Phoenix Contact oder Ihren Lieferanten sowie das Transportunternehmen.
- Lesen Sie die Packungsbeilage aufmerksam durch.
- Bewahren Sie die Packungsbeilage auf.
- Bewahren Sie die Verpackung für einen eventuellen weiteren Transport auf.

6.6 Montage

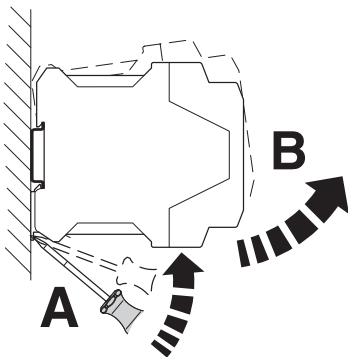
Bild 6 Montage auf Tragschiene



- Setzen Sie das Gerät von oben auf die Tragschiene. Drücken Sie das Gerät an der Front in Richtung der Montagefläche, bis es hörbar einrastet.

6.7 Demontage

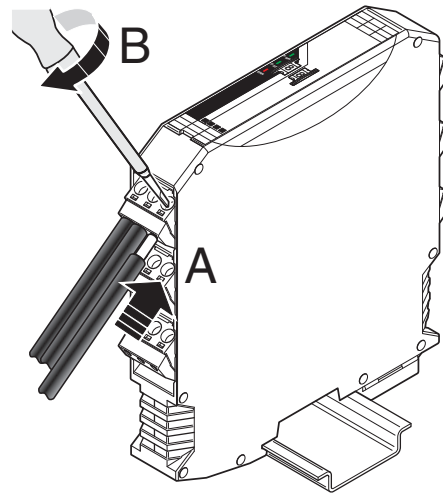
Bild 7 Demontage



- Lösen Sie mit einem geeigneten Schraubendreher den Verriegelungsmechanismus am Rastfuß des Geräts.
- Fassen Sie das Gerät am Gehäusekopf an und drehen es vorsichtig nach oben.
- Heben Sie das Gerät vorsichtig vom Tragschienen-Busverbinder und der Tragschiene ab.

6.8 Leitungen anschließen

Bild 8 Leitungen anschließen



- Versehen Sie die Aderlitzen mit Aderendhülsen. Zulässiger Leitungsquerschnitt: 0,2 ... 2,5 mm².
- Stecken Sie den Leiter mit Aderendhülse in die entsprechende Anschlussklemme.
- Ziehen Sie die Schraube in der Öffnung über der Anschlussklemme mit einem Schraubendreher fest. Anzugsdrehmoment: 0,6 Nm

6.9 RS-485-Schnittstelle

Schließen Sie das Peripheriegerät über die erforderliche serielle Schnittstelle an das Funkmodul an.

Schirmung

- Legen Sie den Schirmanschluss der RS-485-Busleitung korrekt über eine externe Schirmanschlussklemme auf (z. B. SCC 10-NS35, Artikel-Nr. 1019440).



ACHTUNG: Schädigung der Schnittstelle

Der fehlerhafte Anschluss der Schirmung kann in Verbindung mit dauerhaften, externen Störimpulsen zu einer Schädigung der RS-485-Schnittstelle führen.

- Beachten Sie die Polarität der RS-485-2-Draht-Leitung und den korrekten Anschluss des Schirmanschlusses.

Wählen Sie die Art der Schirmanbindung nach der zu erwartenden Störbeeinflussung:

- Legen Sie den Schirm zuerst einseitig auf. Dadurch werden elektrische Felder unterdrückt.
- Um Störungen durch magnetische Wechselfelder zu unterdrücken, legen Sie den Schirm beidseitig auf. Achten Sie dabei auf Erdschleifen: Durch galvanische Störungen entlang des Bezugspotenzials wird das Nutzsignal beeinflusst und die Schirmwirkung verschlechtert sich.
- Wenn mehrere Geräte an einem Bus angeschlossen sind, müssen Sie den Schirm durchgehend verbinden (z. B. über Schellen).
- Schließen Sie den Busschirm über kurze Strecken niederohmig und großflächig an einen zentralen PE-Punkt an (z. B. über Schirmklemmen).

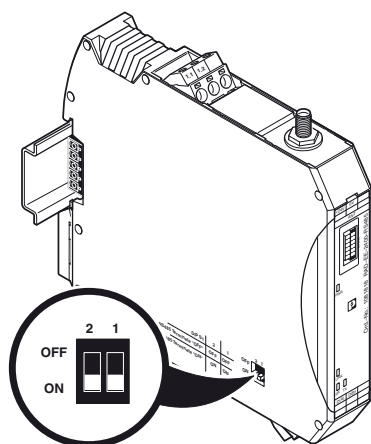
Terminierungsnetzwerk

Das Funkmodul wird auf einer 2-Draht-Busleitung betrieben. Für den ordnungsgemäßen Betrieb des Bussystems sind bei der RS-485-Busverbindung grundsätzlich Terminierungsnetzwerke erforderlich.

- Schließen Sie eine RS-485-Busleitung an den beiden Busenden ab. Prüfen Sie dazu die Lage des Funkmoduls auf der RS-485-Busleitung und stellen Sie die erforderliche Betriebsart mit dem DIP-Schalter ein.

Betriebsmodus	Terminierungsnetzwerk	DIP	
		1	2
RS-485-Endteilnehmer	Ein	ON	ON
RS-485-Teilnehmer	Aus	OFF	OFF

Bild 9 DIP-Schalter

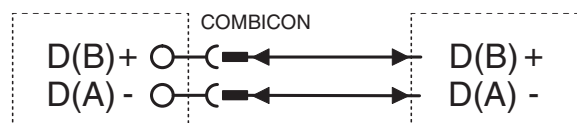


Anschlussbelegung

In der Betriebsart RS-485 kann ein RS-485-Netz mit mehreren Peripheriegeräten aufgebaut werden. Benutzen Sie zum Anschluss der Peripheriegeräte eine paarig-verseilte Busleitung. Versehen Sie diese Busleitung an den zwei entferntesten Punkten des RS-485-Netzes mit einem Terminierungsnetzwerk.

- Schließen Sie die Einzeladern der Datenleitung an die steckbare Schraubklemme COMBICON an.
- Prüfen Sie die korrekte Signalbelegung!

Bild 10 Anschlussbelegung RS-485-Schnittstelle

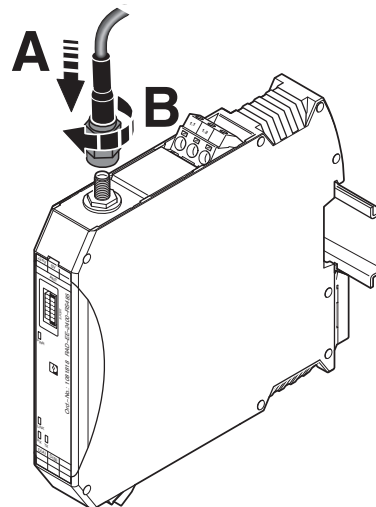


Antennenanschluss

Das Funkmodul hat einen RSMA-Antennenanschluss (Buchse) zum Anschließen einer externen Antenne.

Im Kapitel „Bestelldaten“ auf Seite 3 finden Sie verschiedene Antennen und Antennenkabel zur Auswahl.

Bild 11 Antennenanschluss



7 Inbetriebnahme und Konfiguration

Sie adressieren und konfigurieren das Funkmodul über die Software PSI-CONF. Die Software steht unter phoenixcontact.net/product/1081818 zum Download bereit. Sie benötigen für die Konfiguration einen PC mit Windows-Betriebssystem.

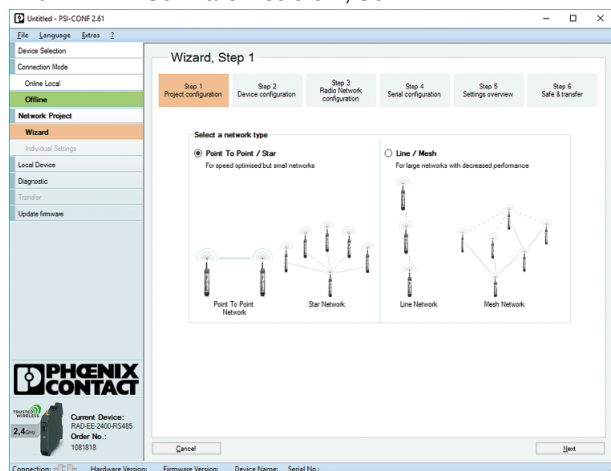
Verwenden Sie zur Konfiguration und Diagnose das USB-Kabel RAD-CABLE-USB (Artikel-Nr. 2903447).

- Installieren Sie die Software und den USB-Treiber für das Kabel RAD-CABLE-USB.
- Wählen Sie "Wireless, RAD-EE-2400-RS485".
- Folgen Sie dem Software-Assistenten.
- Wenn Sie alle Schritte des Assistenten durchlaufen haben, können Sie das Projekt speichern und auf die Funkmodule übertragen.



Da die Geräte in der Werkseinstellung keine RAD-ID haben, ist eine Komfortübertragung bei der ersten Inbetriebnahme nicht möglich. Sie können die Komfortübertragung nach dem ersten Setup verwenden. Dann können Sie nachfolgende Änderungen an die Teilnehmer im Funknetzwerk übertragen.

Bild 12 Software-Assistent, Schritt 1



7.1 Einstellung der Stationsadresse (RAD-ID)

- Adressieren Sie das Funkmodul über die Software PSI-CONF.

Wenn zwei Funkmodule in einem Netzwerk dieselbe Adresse haben, funktioniert das Netzwerk nicht ordnungsgemäß.



Jede Adresse in einem Netzwerk muss eindeutig sein.

7.2 Koexistenz

Wenn Sie mehrere Funksysteme in geringer Entfernung voneinander parallel betreiben: Um die Funksysteme zu trennen, sollten Sie unterschiedliche RF-Bänder und Netzwerk-IDs wählen. Sie können diese Parameter über die Software PSI-CONF einstellen.

Netzwerk-ID (Net-ID)

Wertebereich: 1 ... 127

Mit der Netzwerk-ID werden die Funkmodule eindeutig identifiziert. Nur Funkmodule mit der gleichen Netzwerk-ID können sich miteinander verbinden.

RF-Band

Wertebereich: 1 ... 8

Ein RF-Band ist eine Gruppe von Frequenzen, die aus einzelnen Frequenzen des gesamten Frequenzbands zusammengestellt ist. Unterschiedliche RF-Bänder nutzen unterschiedliche Frequenzen.

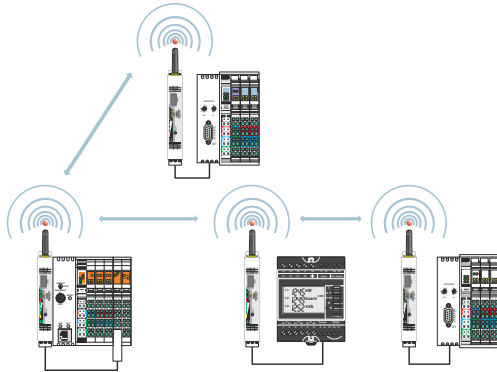
Wenn Sie mehrere Funksysteme parallel betreiben, sollten Sie unterschiedliche RF-Bänder wählen.

Negativliste

Negativliste bedeutet, dass bestimmte Frequenzen gezielt ausgeblendet werden. Durch dieses Verfahren können Sie z. B. ohne Leistungseinschränkung mehrere WLAN-Systeme parallel zu Trusted-Wireless-2.0-Systemen betreiben.

7.3 Serielle Datenübertragung

Bild 13 Serieller Datenmodus



Für eine serielle Datenkommunikation müssen Sie in der Software PSI-CONF folgende Schnittstellenparameter einstellen:

- Datenrate
- Parität
- Stoppbits
- Datenbits

Bild 14 Software-Assistent, Schritt 3

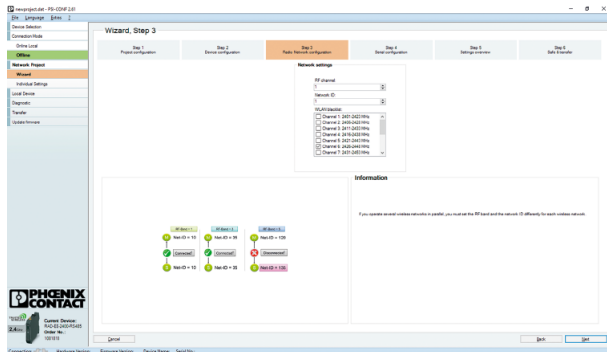
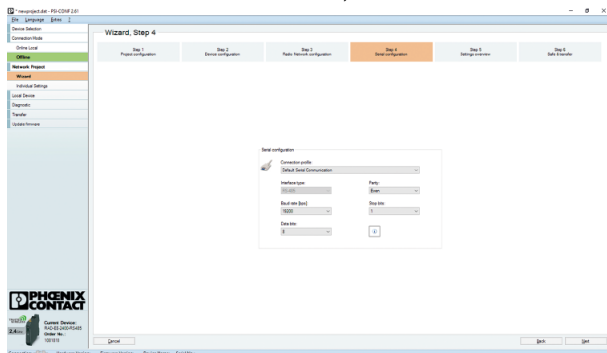


Bild 15 Software-Assistent, Schritt 4

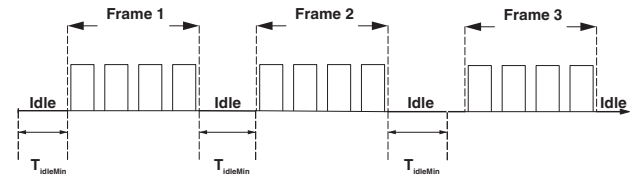


7.4 Frame-basierte Datenübertragung

Parameter $T_{IdleMin}$ (Minimale Pause zwischen zwei Frames)

Der Parameter $T_{IdleMin}$ bezeichnet die minimale Pause, die auf der Ausgabeseite zwischen zwei Frames liegen muss (Funkmodul sendet über die serielle Schnittstelle).

Bild 16 $T_{IdleMin}$



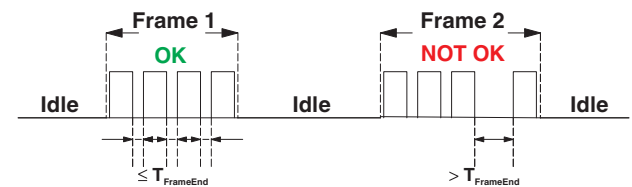
Parameter $T_{FrameEnd}$

$T_{FrameEnd}$ ist die Zeit, die beim sendenden Funkmodul zwischen zwei Frames eingehalten wird.

Wenn das Funkmodul Daten empfängt und danach für eine bestimmte Zeit keine Daten mehr folgen, geht das Funkmodul davon aus, dass der Frame komplett eingegangen ist. Der Frame wird dann übertragen. Diese Zeitspanne wird als $T_{FrameEnd}$ bezeichnet.

$T_{FrameEnd}$ muss kleiner sein als der minimale Abstand zwischen zwei Frames ($T_{FrameEnd} < T_{IdleMin}$). $T_{FrameEnd}$ muss aber größer sein als der maximale Abstand, der innerhalb eines Frames zwischen zwei Zeichen liegen darf. Andernfalls kann es zu einer Fragmentierung des Frames kommen.

Bild 17 $T_{FrameEnd}$



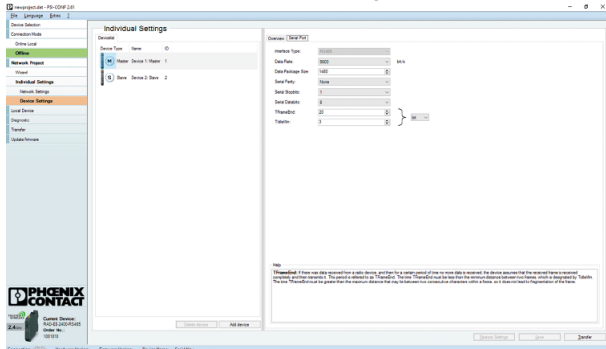
7.5 Einstellung der Telegrammpausen am Beispiel Modbus/RTU

Einen Frame bezeichnet man auch als Telegramm. Die Länge der Übertragungspause zwischen den Telegrammen hängt von der eingestellten Datenrate ab. Start und Ende eines Telegramms werden jeweils anhand einer Zeitbedingung erkannt. Eine Pause von 3,5 Zeichen bedeutet, dass das Telegramm beendet ist, und das nächste Zeichen als Server-Adresse zu interpretieren ist. Ein Telegramm muss folglich als kontinuierlicher Datenstrom gesendet werden. Bei einer Unterbrechung von mehr als 1,5 Zeichen innerhalb eines Telegramms werden die Daten vom Empfänger verworfen.

Wenn die Radioline-Base-Station die aufeinanderfolgenden Zeichen nicht schnell genug senden kann und die Kommunikation abbricht, müssen Sie die minimale Pausenzeit (T_{FrameEnd}) zwischen den einzelnen Zeichen eines Telegramms erhöhen.

- Um die Datenübertragung an andere Protokolle anzupassen, können Sie die Parameter T_{FrameEnd} und T_{IdleMin} anpassen. Stellen Sie die Schnittstellenparameter unter „Individuelle Einstellungen“ ein.

Bild 18 Individuelle Einstellungen



Hersteller	Produkt	Protokoll	T_{IdleMin} [Bit]	T_{FrameEnd} [Bit]
-	-	PROFIBUS	11	7
-	-	Modbus/RTU	39	20
Phoenix Contact	EMPro	Modbus/RTU	56	12
Phoenix Contact	SOLAR-CHECK	Modbus/RTU	56	12
DELTA	RPI-M20A	Modbus/RTU	3	20



Nicht alle am Markt verfügbaren seriellen Peripheriegeräte sind verifiziert. In diesem Fall müssen Sie abhängig vom angeschlossenen Peripheriegerät und vom Protokoll die Parameter durch Tests ermitteln. Da genaue Kenntnisse des Protokolls erforderlich sind, benötigen Sie eventuell Unterstützung vom Experten.

7.6 Sendeleistung



Beachten Sie die maximal zulässige abgestrahlte Sendeleistung an der Antenne (EIRP, siehe Tabelle).

Diese ermittelt sich aus:

Gerätesendeleistung

+ Antennengewinn

- Kabeldämpfungen.

Reduzieren Sie ggf. die Gerätesendeleistung über die Software PSI-CONF!

- Wenn Sie den Software-Assistenten durchlaufen und das Projekt gespeichert haben: Reduzieren Sie ggf. die Sendeleistung unter "Individuelle Einstellungen, Geräteeinstellungen".

7.7 Datenübertragungsrate der Funkschnittstelle

In industriellen Funkanwendungen, besonders in Außenanwendungen, ist die Reichweite ein wichtiger Parameter.

Auch wenn keine großen Strecken zu überbrücken sind, ermöglicht eine hohe Empfängerempfindlichkeit die Übertragung bei schlechteren Außenbedingungen, z. B. wenn die Sicht nicht frei ist.

Die Empfängerempfindlichkeit bestimmt die Signalgröße, die gerade noch vom Funkmodul empfangen werden kann. Die Empfängerempfindlichkeit und damit die Reichweite sind umso höher, je geringer die Datenübertragungsrate der Funkschnittstelle ist.

Datenübertragungsrate [kBit/s]	Typische Empfängerempfindlichkeit [dBm]	EIRP: Max. abgestrahlte Leistung [dBm]	Mögliche Distanz bei freier Sicht und 12 dB Systemreserve [m]
250	-93	18	<300 m
125	-96	18	<500 m
16	-106	11	>500 m

Eine Angabe von Reichweiten ist aufgrund der unterschiedlichen Einflussfaktoren nur sehr schwer möglich. Auf der Basis von praktischen Tests können Richtwerte genannt werden, die in der jeweiligen Applikation deutlich über- oder unterschritten werden können.

Die Reichweite ist abhängig von:

- Eingestellte Datenrate
- Länge des Antennenkabels
- Verwendete Antenne
- Sichtverbindung
- Einhaltung der Fresnel-Zone

7.8 Verzugszeit

Verzugszeit ist die Verzögerung, bis ein serielles Telegramm über RS-485 am zweiten Funkmodul über die serielle Schnittstelle vollständig ausgegeben wird.

Die Verzugszeit ist u. a. von folgenden Faktoren abhängig:

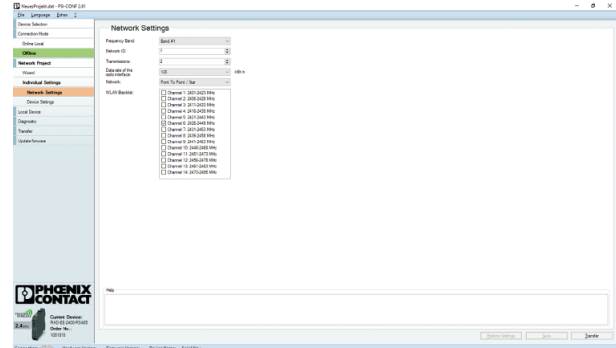
- Auslastung des Frequenzbands
Je mehr Funknetzwerke im gleichen Frequenzband arbeiten, desto höher ist die Verzugszeit.
- Netzwerkstruktur (z. B. Stern- oder Mesh-Netzwerk)
- Distanz und eingestellte Datenrate der Funkschnittstelle
- Telegrammlänge

Die folgende Tabelle zeigt typische Verzugszeiten, die unter Laborbedingungen bei ungestörtem Frequenzband ermittelt wurden. In der Praxis können die Verzugszeiten über- oder unterschritten werden. Mit jedem Repeater im Netzwerk wird die Verzugszeit ungefähr verdoppelt.

Datenrate serielle Schnittstelle [kBit/s]	Datenrate der Funkschnittstelle [kBit/s]	Typische Verzugszeit	Telegrammlänge [Byte]
19,2	250	20 ms	49
	125	25 ms	
	16	120 ms	

- Wenn Sie den Software-Assistenten durchlaufen und das Projekt gespeichert haben: Reduzieren Sie ggf. die Datenrate der Funkschnittstelle unter "Individuelle Einstellungen, Netzwerkeinstellungen"

Bild 19 Individuelle Einstellungen



8 Fehler beheben

- Sorgen Sie zuerst für ein gutes Funksignal: LINK-LED leuchtet dauerhaft an allen Funkmodulen.
- Prüfen Sie den Status der einzelnen Stationen:
 - Wenn die Software PSI-CONF installiert ist, prüfen Sie den Gerätestatus der Netzwerk-Teilnehmer über die Online-Diagnose. Wenn Sie die Radioline-Base-Station mit einem PC verbinden, können Sie die RSSI-Werte des gesamten Funknetzwerks auslesen.
 - Wenn die Software PSI-CONF nicht installiert ist, prüfen Sie die LINK-LED an jedem Gerät.
- Vermeiden Sie, dass sich die Antennen von zwei Funkmodulen berühren, da sonst der Empfänger überlastet wird.
- Wenn zwei Antennen am selben Ort stehen, sollten sie einen Abstand von mindestens 0,6 Metern in der Senkrechten und einem Meter in der Waagerechten haben.
- Erdschleifen entstehen durch die Erdung der Antenne über die Antennenbefestigung, die Erdung der Spannungsversorgung und die Erdung der seriellen Schnittstelle. Um Erdschleifen zu vermeiden, verbinden Sie diese Komponenten mit einem einzigen Massepunkt.

LED	Fehler	Lösung
-	Konfigurieren über die Software PSI-CONF ist nicht möglich.	Stellen Sie sicher, dass das Funkmodul mit Spannung versorgt ist. Stellen Sie sicher, dass Sie das richtige Kabel verwenden: – RAD-CABLE-USB (Artikel-Nr. 2903447) bei Energieversorgung über den USB-Port des PCs – IFS-USB-DATACABLE (Artikel-Nr. 2320500) bei externer Energieversorgung Installieren Sie den USB-Treiber. Der Treiber wird bei der Installation der Software PSI-CONF automatisch installiert.
PWR aus	Keine Spannung	Schalten Sie das Netz ein, stellen Sie die Stromversorgung wieder her.
LINK-LED blinkend	Verbindung mit geringem Empfangssignal	Prüfen Sie, ob die Antennen korrekt angeschlossen und ausgerichtet sind. Stellen Sie sicher, dass die Antennenanschlüsse fest sitzen und frei von Korrosion sind. Befestigen Sie die Antenne an einem höheren Punkt. Beachten Sie dabei die Fresnel-Zone. Verwenden Sie eine andere Antenne mit höherem Antennengewinn oder kürzere Kabel mit geringerer Signaldämpfung. Prüfen Sie, ob eine weitere Sendeantenne in der Nähe ist. Positionieren Sie diese Antenne in größerem Abstand zu allen anderen Antennen. Stellen Sie sicher, dass die Stromversorgung ausreichend ist. Stellen Sie sicher, dass in dem angeschlossenen Antennensystem keine Verbindung zwischen Seele und Schirm des Kabels besteht.

LED	Fehler	Lösung
LINK-LED aus	Keine Funkverbindung, obwohl die Funkmodule nicht weit voneinander entfernt sind	Stellen Sie sicher, dass in einem Netzwerk nur ein Funkmodul als Base-Station (RAD-ID = 01) eingestellt ist und alle anderen Funkmodule als Remote-Stationen oder Repeater. Konfigurieren Sie ggf. das Funknetzwerk neu. Prüfen Sie mit der Software PSI-CONF, ob jede RAD-ID nur einmal im Netzwerk vorkommt. Eventuell liegt eine Übersteuerung vor: Im Auslieferungszustand ist der Empfangsvorverstärker aktiviert. Die Sendeleistung ist so eingestellt, dass Sie mit den Geräten möglichst große Distanzen überbrücken können. Wenn Sie Geräte direkt nebeneinander betreiben, kann es deswegen zu einer Übersteuerung des Empfängers kommen. Entfernen Sie in diesem Fall die Antennen, vergrößern Sie den Abstand zwischen den Geräten und den Antennen oder reduzieren Sie die Sendeleistung über die Software PSI-CONF. Prüfen Sie mit der Software PSI-CONF, ob die Netzwerkparameter an allen Funkmodulen gleich eingestellt sind (Netzwerk-ID, RF-Band, Datenrate der Funkschnittstelle, Netzwerktyp).
	Keine Funkverbindung, die Funkmodule sind weit voneinander entfernt	Prüfen Sie, ob die Antennen korrekt angeschlossen und ausgerichtet sind. Stellen Sie sicher, dass die Antennenanschlüsse fest sitzen und frei von Korrosion sind. Befestigen Sie die Antenne an einem höheren Punkt. Beachten Sie dabei die Fresnel-Zone. Verwenden Sie eine andere Antenne mit höherem Antennengewinn oder kürzere Kabel mit geringerer Signaldämpfung. Prüfen Sie, ob eine weitere Sendeantenne in der Nähe ist. Positionieren Sie diese Antenne in größerem Abstand zu allen anderen Antennen. Stellen Sie sicher, dass die Stromversorgung ausreichend ist. Stellen Sie sicher, dass in dem angeschlossenen Antennensystem keine Verbindung zwischen Seele und Schirm des Kabels besteht.
RX, TX aus	Funkverbindung vorhanden, aber Anwendung überträgt keine Daten	Prüfen Sie die Verdrahtung der RS-485-Anschlüsse an den Funkmodulen. Prüfen Sie die Einstellungen für die serielle Schnittstelle (Baud-Rate, Parität, Datenbits und Stoppbits) bei den Funkmodulen und den seriellen Endgeräten.
Base-Station: TX blinkt, RX aus Remote-Station: RX blinkt, TX aus	Funkverbindung vorhanden, aber das angeschlossene serielle Endgerät antwortet nicht.	Prüfen Sie die Verdrahtung der RS-485-Anschlüsse an den Funkmodulen. Prüfen Sie die Einstellungen für die serielle Schnittstelle (Baud-Rate, Parität, Datenbits und Stoppbits) bei den Funkmodulen und den seriellen Endgeräten.
Base-Station: TX blinkt, RX blinkt Remote-Station: RX blinkt, TX blinkt		Siehe Kapitel "7.4 Frame-basierte Datenübertragung"

9 Entsorgen



Die durchgestrichene Mülltonne weist darauf hin, dass Sie den Artikel getrennt sammeln und entsorgen müssen. Phoenix Contact oder unsere Servicepartner nehmen den Artikel zur kostenlosen Entsorgung zurück. Informationen zu den angebotenen Entsorgungsmöglichkeiten finden Sie unter www.phoenixcontact.com.