

ICT RS485-Funkbridge

Bedienungsanleitung — Transparente Funkbrücke für RS485- und RS232-Verbindungen (868 MHz)

Dokument-Rev. 1.0

Stand 2026-08

Artikel 902.172

Firmware **ab v0.3**

1 Produktübersicht

Die ICT RS485-Funkbridge ersetzt ein serielles Kabel durch eine Funkstrecke: Zwei Geräte bilden eine transparente Brücke — was auf der einen Seite in die RS485- oder RS232-Schnittstelle hineingeschrieben wird, kommt auf der anderen Seite unverändert wieder heraus. Angeschlossene Geräte benötigen keinerlei Anpassung.

- Quittiertes Funkprotokoll mit automatischer Wiederholung — verlustfreie Übertragung auch bei kurzen Funkstörungen
- Zwischenspeicher (32 kB je Richtung) mit einstellbarer Daten-Haltezeit
- Serielle Formate 8N1, 8N2, 8E1, 8E2, 8O1, 8O2 — inkl. **Modbus-RTU-Unterstützung** mit Telegramm-Modus
- Baudraten 1200 Bd bis 1 MBd; Funk-Datenrate wählbar (4,8–250 kBd)
- Funkstrecke immer AES-128-verschlüsselt und authentifiziert (eigener Schlüssel einstellbar)
- Konfiguration bequem per WLAN-Weboberfläche (Deutsch/Englisch) oder USB



Die Funkbridge im IP65-Gehäuse: Antenne und Anschlusskabel werden über Kabelverschraubungen nach außen geführt. Für eine Funkstrecke werden immer zwei Geräte benötigt.



Typische Anwendung: Eine bestehende RS485-Verbindung (z. B. Modbus zu einer Solaranlage) wird an beliebiger Stelle durch die Funkstrecke ersetzt.

2 Anschlüsse und Bedienelemente

Element	Funktion
Schraubklemme (6-polig)	Versorgung 8–24 V DC und GND · RS485 A/B · RS232 RX/TX
Antennenanschluss (RP-SMA)	868-MHz-Antenne (im Lieferumfang) — vor Inbetriebnahme anschrauben
USB-Buchse (Micro-USB)	Service-Schnittstelle (Konfiguration per Terminal, Firmware-Update)
Taster	Kurzer Druck: WLAN-Konfigurationsmodus ein-/ausschalten
LED blau	WLAN-Konfigurationsmodus aktiv
LED rot	Datenverkehr über die Brücke; dauerhaft an = Funkstörung (Wiederholungen laufen)

Achtung: Gerät nur mit aufgeschraubter Antenne senden lassen und ausschließlich mit 8–24 V DC versorgen. Polarität der Klemmen beachten.

3 Inbetriebnahme in sechs Schritten

- Montieren und anschließen:** Beide Funkbridges montieren, Antennen anschrauben, serielle Leitungen an den Klemmen auflegen (RS485: A auf A, B auf B; oder RS232).
- Versorgen:** Versorgungsspannung (8–24 V DC) anlegen. Die Geräte starten in wenigen Sekunden.
- WLAN einschalten:** Taster kurz drücken — die blaue LED leuchtet, das Gerät öffnet das WLAN `ICT-Funkbridge` (Passwort `12345678`).
- Weboberfläche öffnen:** Mit dem WLAN verbinden und im Browser `http://192.168.42.1` aufrufen.
- Konfigurieren:** Schnittstelle (Port, Baudrate, Format) passend zu Ihren Geräten

einrichten, danach „Übernehmen & Speichern“. Beide Bridges müssen dieselben Einstellungen haben. ICT Remote Solutions GmbH · www.in-circuit.de

Funkeinstellungen tragen (Werkzustand passt bereits zusammen).

6. **Prüfen:** Auf der Statuskarte der Weboberfläche erscheint „**Partner erreichbar**“ mit Empfangspegel (RSSI), sobald die Gegenstelle in Reichweite und eingeschaltet ist. Danach WLAN per Tastendruck wieder ausschalten.

Tipp: Im Werkzustand arbeiten die Geräte im Broadcast-Modus und funktionieren sofort als Paar. Für den Produktivbetrieb empfehlen wir den adressierten Betrieb (Kap. 4.3) — er aktiviert Quittungen und automatische Wiederholungen.

4 Konfiguration (Weboberfläche)

4.1 Schnittstelle

Einstellung	Bedeutung
Bridge-Port	RS485 (Halbduplex, 2-Draht) oder RS232
Baudrate	1200 Bd ... 1 MBd. Muss zur angeschlossenen Anwendung passen. Die Baudrate darf höher sein als die Funk-Datenrate — kurzzeitige Datenbursts fängt der Zwischenspeicher ab; nur die <i>mittlere</i> Datenmenge muss unter der Funkkapazität liegen (Kap. 5.2).
Format	8N1 · 8N2 · 8E1 · 8E2 · 8O1 · 8O2 (Datenbits, Parität, Stoppbits)
Telegramm-Modus	Für Modbus RTU: Die Bridge gibt Daten erst aus, wenn ein vollständiges Telegramm vorliegt — Telegramme werden nie durch Funk-Paketgrenzen zerteilt.

Modbus RTU: Format **8E1** (Standard) oder **8N2** wählen, **Telegramm-Modus einschalten**, adressierten Betrieb nutzen (Kap. 4.3) und die Antwort-Timeouts im Modbus-Master um die Funklaufzeit (typ. 100–200 ms) erhöhen.

4.2 Funk

Einstellung	Bedeutung
Frequenz	Werkseinstellung 868,30 MHz (Antennenanpassung des Geräts)
Funk-Datenrate	4800 / 38400 / 100000 / 250000 Bd — höhere Rate = mehr Durchsatz, niedrigere Rate = mehr Reichweite
Sendeleistung	+10 dBm oder –0,5 dBm
Funkkanal	0–255 — unterschiedliche Kanäle erlauben mehrere Brückenpaare am selben Standort
Robust-Modus	Fehlerkorrektur (FEC): halbiert den Durchsatz, gewinnt Reichweite/Störfestigkeit
Puffer-Gnadenfrist	Wie lange Daten bei Funkstörung maximal zwischengespeichert werden (Kap. 5.3). Werkseinstellung 4000 ms

4.3 Netzwerk (erweitert) — adressierter Betrieb

Für den Produktivbetrieb erhalten die Geräte Adressen: Bridge A z. B. Eigene ID **01** / Ziel-ID **02**, Bridge B spiegelbildlich **02** / **01**. Damit sind Quittungen und automatische Wiederholungen aktiv, und mehrere Paare können (mit unterschiedlichen Netzwerk-IDs oder Kanälen) koexistieren. **Beide Geräte müssen dieselbe Netzwerk-ID tragen.**

4.4 Verschlüsselung

Die Funkstrecke ist **immer** mit AES-128 verschlüsselt und authentifiziert — ab Werk mit einem gerätefamilienweiten Standardschlüssel, sodass fremde Geräte weder mitlesen noch Daten einspeisen können. Für vertrauliche Daten wird empfohlen, einen **eigenen, anlagen-spezifischen Schlüssel** zu vergeben (32 Hex-Zeichen, auf beiden Geräten identisch). Dies geschieht über die USB-Service-Schnittstelle: Terminalprogramm mit 115200 Baud verbinden und `K:<32 Hex-Zeichen>` eingeben, danach `A` (anwenden) und `S` (speichern). `K:off` stellt den Standardschlüssel wieder her. Der Status (Standard- oder eigener Schlüssel) ist in der Weboberfläche sichtbar.

5 Betriebsverhalten

5.1 Statusanzeigen

Anzeige	Bedeutung
Weboberfläche: „Partner erreichbar“ (grün)	Funkverbindung steht; daneben der Empfangspegel (RSSI). Richtwerte: besser als -70 dBm = sehr gut, $-70\ldots-90$ dBm = gut, unter -95 dBm = Grenzbereich.
Weboberfläche: Statistik	Gesendete/empfangene Pakete, Wiederholungen, verworfene Bytes — nützlich zur Ferndiagnose
LED rot dauerhaft an	Die Funkstrecke ist gestört; das Gerät wiederholt und puffert (Kap. 5.3)

5.2 Durchsatz

Nutzbarer Dauerdurchsatz der Funkstrecke (quittierter, verschlüsselter Betrieb):

Funk-Datenrate / Betriebsart	Dauerdurchsatz	Geeignet für serielle Dauerlast bis
250 000 Bd, eine Richtung	≈ 7 kB/s	57600 Bd durchgehend belegt
250 000 Bd, beide Richtungen gleichzeitig	$\approx 7,5$ kB/s (Summe)	2×28800 Bd durchgehend belegt
250 000 Bd + Robust-Modus	≈ 6 kB/s	57600 Bd durchgehend belegt
100 000 Bd, eine Richtung	≈ 5 kB/s	38400 Bd durchgehend belegt

Die bidirektionale Summe ist höher als der einseitige Wert, weil die Quittungen im Gegenverkehr „mitreisen“ — typischer Frage-Antwort-Verkehr (z. B. Modbus) nutzt die Funkstrecke daher besonders effizient.

Typische Feldbus-Anwendungen (Abfragezyklen, Modbus-Polling) nutzen die Leitung nur zu einem Bruchteil — dann sind auch hohe Baudraten (115200 Bd und mehr) problemlos, solange die mittlere Datenmenge unter dem Dauerdurchsatz bleibt.

5.3 Pufferung und Gnadenfrist

Bei Funkstörungen gehen keine Daten verloren: Das Gerät wiederholt automatisch und speichert eingehende Daten zwischen (32 kB je Richtung). Damit nach längeren Störungen keine veralteten Daten nachgeliefert werden, gilt die **Gnadenfrist**: Daten, die länger als die eingestellte Zeit (Werkseinstellung 4 Sekunden) warten, werden verworfen — nach Funk-Wiederkehr kommen sofort wieder aktuelle Daten. Für Abfrage-Protokolle wie Modbus empfiehlt sich eine kurze Frist (500–1000 ms), für Datenlogger eine längere.

6 Technische Daten

Merkmal	Wert
Versorgung	8–24 V DC
Schnittstellen	RS485 (2-Draht, Halbduplex) · RS232 · USB (Service)
Baudraten	1200 Bd – 1 MBd
Serielle Formate	8N1, 8N2, 8E1, 8E2, 8O1, 8O2
Funkfrequenz	868,3 MHz (SRD-Band)
Funk-Datenraten	4,8 / 38,4 / 100 / 250 kBd
Sendeleistung	+10 dBm / –0,5 dBm
Funkkanäle	256
Verschlüsselung	AES-128 (CCM) mit Authentifizierung, immer aktiv; eigener Schlüssel einstellbar
Zwischenspeicher	32 kB je Richtung
Antennenanschluss	RP-SMA
Konfiguration	WLAN-Weboberfläche (DE/EN) · USB-Terminal

Funkzulassung: Der Betrieb im 868-MHz-SRD-Band unterliegt je nach Land und Teilband Beschränkungen (z. B. Sendezeitanteil/Duty-Cycle). Prüfen Sie die regulatorischen Anforderungen Ihres Einsatzlandes, insbesondere bei Anwendungen mit dauerhaft hoher Datenlast.

7 Fehlerbehebung

Symptom	Mögliche Ursache / Abhilfe
Weboberfläche zeigt „kein Partner“	Gegenstelle ohne Spannung oder außer Reichweite · Antenne prüfen · gleiche Netzwerk-ID, Funkkanal und Funk-Datenrate auf beiden Geräten? · gleicher Verschlüsselungs-Schlüssel auf beiden Geräten?
Verbindung steht, aber keine Nutzdaten	Baudrate/Format passend zur Anwendung? · RS485-Adern A/B vertauscht? · richtiger Port (RS485/RS232) gewählt?
Modbus-Master meldet Timeouts	Antwort-Timeout des Masters um die Funklaufzeit erhöhen (typ. +200 ms) · Telegramm-Modus einschalten · adressierten Betrieb nutzen
Sporadische Aussetzer, rote LED häufig an	Empfangspegel prüfen (Statuskarte): Antennenposition verbessern, Robust-Modus aktivieren oder Funk-Datenrate reduzieren · anderen Funkkanal wählen (Störer am Standort)
Daten kommen „schubweise“ mit Verzögerung	Mittlere Datenlast liegt über dem Dauerdurchsatz (Kap. 5.2): Funk-Datenrate erhöhen oder Robust-Modus abschalten
WLAN ICT-Funkbridge nicht sichtbar	Taster kurz drücken (blaue LED muss leuchten); der Konfigurationsmodus schaltet sich nicht automatisch ein

Bei weiteren Fragen unterstützt Sie unser Support: **In-Circuit Solutions GmbH** ·
Boltenhagener Str. 124, 01109 Dresden · www.in-circuit.de

© 2026 In-Circuit Solutions GmbH · Technische Änderungen vorbehalten · ICT RS485-Funkbridge (902.172) ·
Bedienungsanleitung Rev. 1.0 (2026-08)