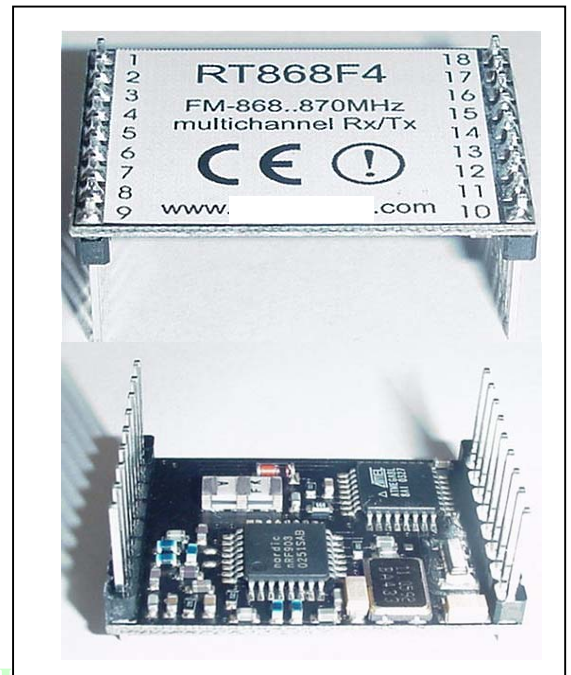


## High-End FM Schmalband Mehrkanal - Transceiver-Modul

Technische Daten:

- Sende-/Empfangsfrequenzbereich: 868..870 MHz  
7 user-programmierbare Frequenzkanäle
- Hyper-Terminal® kompatibel.  
Asynchrone Schnittstelle integriert!
- Empfindlichkeit Empfang typ. -105dBm
- Sendeleistung programmierbar bis max. 10dBm
- Funk-Datenverzögerung 20ms
- Übertragungsraten: 9600, 19200, 38400 Baud
- Stromverbrauch: typ. 35mA(Tx), 25mA(Rx),  
10µA (power down)
- Versorgung: 3V DC (2,7V..3,3V)
- Arbeitstemperatur: -20°C .. +70°C
- Antennenimpedanz: 50 Ohm
- Einbaumaße: 33 x 23 x 8 mm



Dieses FM-Transceivermodul ist zum Aufbau einer hochwertigen bidirektionalen Funkübertragungsstrecke mit minimalem Entwicklungsaufwand geeignet.

Über einen gemeinsamen Antennenanschluß (50 Ohm Anpassung) erfolgt sowohl die Sendung als auch der Empfang. Der Anwender braucht sich keinerlei Gedanken über das Funkprotokoll machen, da der interne Mikrocontroller dies automatisch übernimmt!

Das Funkmodul wird über einfache AT Kommandos per asynchroner Schnittstelle (Pin12/14) vom Anwender programmiert. Die Nutz-Daten werden ebenso über diese serielle Schnittstelle gesendet bzw. empfangen.

Für den direkten Betrieb an einer RS232-PC-Schnittstelle (und z.B. HyperTerminal) muß lediglich ein Pegelwandler (z.B.: MAX3232) dazwischengeschaltet werden.

Über die Eingänge SP1 und SP2 wird die Baudrate definiert, welche der Mikrocontroller sendet bzw. empfängt.

Diese ist zwischen 9600, 19200 und 38400 Baud selektierbar <sup>1)</sup>.

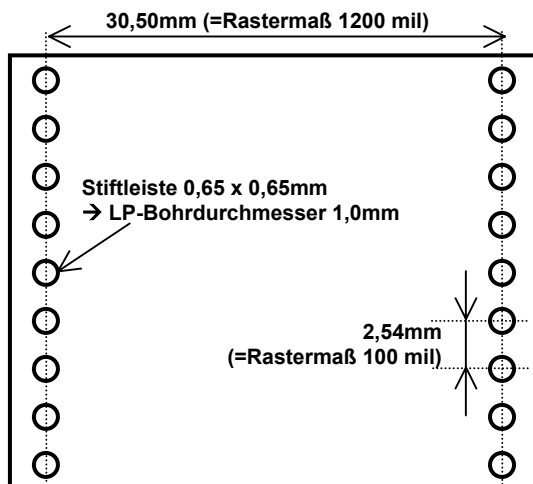
Das Modul ist konform zur europäischen Norm ETS 300 220-3 (Download der CE-Erklärung auf unserer Homepage).

Pinbelegung:

GND (Ant.)	1	18	GND
Antenne	2	17	Vcc
GND (Ant.)	3	16	PD (3V→ sleep; 0V→ aktiv)
n.c.	4	15	SP2
n.c.	5	14	TX ←
n.c.	6	13	n.u.
n.c.	7	12	RX →
n.c.	8	11	SP1
GND	9	10	GND

**INFOBLATT 868MHz-FM-Mehrkanal-Transceiver****RT868F4**

Anschlußmaße (Zeichnung nicht maßstabsgetreu):



Pin-Beschreibung:

Pin-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
1	GND-Ant.	Antennenanschluß – Masse
2	Antenne	Antenne
3	GND-Ant.	Antennenanschluß – Masse
4	n.c.	nicht benutzt – Pin nicht beschalten
5	n.c.	nicht benutzt – Pin nicht beschalten
6	n.c.	nicht benutzt – Pin nicht beschalten
7	n.c.	nicht benutzt – Pin nicht beschalten
8	n.c.	nicht benutzt – Pin nicht beschalten
9	GND	System - Masse
10	GND	System - Masse
11	SP1	Baudraten-Einstellung Pin1
12	RX	Serieller Daten-Empfangsausgang
13	n.u.	nicht benutzt – Pin nicht beschalten
14	TX	Serieller Daten-Sendeeingang
15	SP2	Baudraten-Einstellung Pin2
16	PD	PowerDown; (Vcc=power down 10µA; GND=Modul aktiv)
17	Vcc	Systemversorgung (3V DC)
18	GND	System - Masse

Baudraten-Einstellung der seriellen Datenschnittstelle (RX / TX) :

Baudrate (Baud)	Interne Funkdaten-Aufbereitung (je geringer die Baudrate, desto höher die Qualität!)	SP2	SP1
--- (ungültig)	---	GND (0V)	GND (0V)
38400	Scrambling (Qualität mittel)	GND (0V)	Vcc (3V)
19200	Manchester (Qualität gut)	Vcc (3V)	GND (0V)
9600	Manchester + Hamming (Qualität sehr gut)	Vcc (3V)	Vcc (3V)

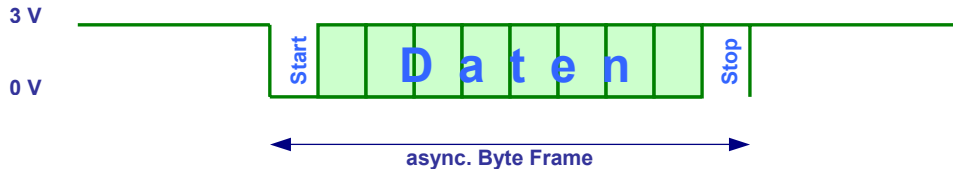
**Achtung! Die Pins SP1 / SP2 werden nur bei Power Up abgefragt, nicht während des Betriebs!**

Seriellles Datenprotokoll:

Das asynchrone Datenprotokoll entspricht dem Standard 8Daten, 1Start, 1 Stop, no Parity.

Die Baudrate wird über SP1 und SP2 eingestellt (siehe vorige Seite).

Die Pegel entsprechen einer 3V-Mikrocontroller-Logik (für direkte  $\mu\text{C}$ -Verbindung!) und müssen für eine direkte PC-Anbindung über einen Wandler (z.B. MAX3232) auf +/-12V umgeformt werden.



Eine Funk-Datensendung wird durch die Übertragung eines Bytes an den TX-Eingang initiiert. Soll das Transceivermodul programmiert werden (z.B. Frequenzkanal, Sendeleistung usw.), so muß eine bestimmte Byteabfolge an das Modul gesendet werden, sogenannte AT-Kommandos, um das Modul in den Konfigurationsmodus zu versetzen. Näheres dazu weiter hinten im Dokument.

Daten-Sicherheit:

Durch die Wahl der Baudrate legt der User die Qualität der Funkübertragung fest (je niedriger, desto besser).

Eine Prüfung der Datenkonsistenz ist in aber nur durch den Anwender möglich.

Dazu ist z.B. ein abschließendes Checksum-Byte erforderlich, welches der Anwender selbst errechnen und prüfen muß. Auf diese Art bleibt die maximale Flexibilität des Moduls erhalten.

Latenzzeit (Echtzeit-Verzögerung):

Für sogenannte Echtzeit-Anwendungen ist die Information wesentlich, wie lange ein Signal von der Auslösung zur Reaktion am Empfänger benötigt.

Das Funkmodul verzögert ein gesendetes Byte, unabhängig von der eingestellten Baudrate, um ca. 20ms. Die Zeitdifferenz des Startbits am Sender zum Startbit am Empfänger beträgt demnach genau diese ca. 20ms.

Die Ursache dieser Verzögerung liegt in der internen Aufbereitung der seriellen Daten für das Funkprotokoll.

Datenpuffer für Blocksendungen:

Es ist möglich ganze Datenblöcke mit der eingestellten Baudrate zu versenden. Dabei ist die Sendung mehrerer 100 Byte direkt hintereinander möglich.

Voraussetzung ist hier jedoch eine sehr stabile und genaue Baudrate sowie eine pausenlose Sendekette.

Ein Baudratenfehler von 0,2% reduziert zum Beispiel die mögliche Blocklänge bereits auf ca. 15 Byte!

Power Down:

Wird der Pin PD auf Vcc gelegt, so wechselt das Modul in den stromsparenden PowerDown Modus.

In diesem Zustand sind alle Funktionen deaktiviert, d.h. es kann weder empfangen noch gesendet werden.

Die Spannungspegel (insbesondere der High-Pegel des RX-Ausgangs) bleiben jedoch erhalten, sowie die aktuellen Einstellungen des Transceivermoduls. Der PD-Stromverbrauch beträgt ca. 10 $\mu\text{A}$ .

Einstellparameter / Register des Funkmoduls:

Über dieselbe serielle Schnittstelle, über welche die Funkdatenübertragung erfolgt, kann das Modul auch konfiguriert werden, bzw. die Konfiguration ausgelesen werden.

Dazu ist ein bestimmtes Vorgehen (Byteabfolgen) notwendig.

Das Funkmodul ist mit 16 Registern ausgestattet, von welchen manche nur lesbar sind und die meisten für zukünftige Erweiterungen reserviert sind.

Register	Beschreibung
1	<b>Frequenzband</b> (dieses Register ist nur lesbar!) 0 → Modul RT433F4 (433MHz-Band) 1 → Modul RT869F4 (868MHz-Band) 2 → Modul RT915F4 (915MHz-Band)
2	<b>Frequenzkanal</b> (schreib- und lesbar) 0 = 868,19 MHz 1 = 868,34 MHz 2 = 868,49 MHz 4 = 868,80 MHz 5 = 868,95 MHz 6 = 869,11 MHz 11 = 869,88 MHz
3	<b>Sendeleistung</b> (schreib- und lesbar) 0 = -8 dBm 1 = -2 dBm 2 = +4 dBm 3 = +10 dBm
4	- not used -
5	- not used -
6	- not used -
7	- not used -
8	- not used -
9	- not used -
10	- not used -
11	- not used -
12	- not used -
13	- not used -
14	- not used -
15	- not used -
16	<b>Empfangsfeldstärke</b> (dieses Register ist nur lesbar!) Wertebereich von 0 (kein/sehr schwaches Signal) bis . . . 9 (starkes Empfangssignal).

Konfigurationsmodus:

Um Zugriff auf die Register des Funkmoduls zu erhalten, muss das Modul zunächst in den Konfigurationsmodus gesetzt werden!

Der Wechsel in den Konfigurationsmodus geschieht durch eine serielle Dateneingabe von drei Plus-Zeichen (sofort ohne Verzögerung hintereinander!):

**+++** (ASCII String entspricht der dezimalen Zahlenfolge: 43 43 43)

Das Modul bestätigt den Wechsel in den Konfigurationsmodus mit der Antwort:

**OK<CRLF>** (ASCII String entspricht der dezimalen Zahlenfolge: 79 75 13 10;  
*13 ist der ASCII Code für CarriageReturn, 10 ist der ASCII Code für LineFeed*)

Um ein Register auszulesen, ist folgender Befehl erforderlich:

**ATSx<CRLF>** (ASCII String entspricht der dezimalen Zahlenfolge: 65 84 83 xx 13 10)  
x kann den Zahlenwert 1 bis 16 annehmen (die Registernummer)  
xx entspricht dem ASCII Code des Registers x

Das Modul antwortet mit dem 'Registerinhalt' und **<CRLF>** oder bei einem Fehler mit **ERROR<CRLF>**

Um ein Register zu beschreiben, ist folgender Befehl erforderlich:

**ATSx=y<CRLF>** (ASCII String entspricht der dezimalen Zahlenfolge: 65 84 83 xx 61 yy 13 10)  
x kann den Zahlenwert 1 bis 16 annehmen (die Registernummer)  
xx entspricht dem ASCII Code (1 oder 2 Byte) des Registers x  
y ist der Wert, welcher dem Register x zugewiesen werden soll  
yy entspricht dem ASCII Code (1 oder 2 Byte) des Wertes y

Das Modul antwortet mit **OK<CRLF>** oder bei einem Fehler mit **ERROR<CRLF>**

Sollen die eingestellten Registerwerte auch nach einem Spannungsausfall erhalten bleiben, so können alle Werte im internen EEPROM gesichert werden. Dies geschieht durch den Befehl:

**ATWR<CRLF>** (ASCII String entspricht der dezimalen Zahlenfolge: 65 84 87 82 13 10)

Nur für kurze Zeit befindet sich das Modul im Konfigurationsmodus. Es wechselt automatisch zurück in den Normalbetrieb, wenn ca. 2 Sekunden lang kein gültiger Befehl erkannt wird!

Um ohne diesen TimeOut in den Normalbetrieb (Sendempfangsbetrieb) zurückzuwechseln, ist nachfolgende Eingabe erforderlich:

**ATCC<CRLF>** (ASCII String entspricht der dezimalen Zahlenfolge: 65 84 67 67 13 10)

Das Modul antwortet mit

**OK<CRLF>** (ASCII String entspricht der dezimalen Zahlenfolge: 79 75 13 10)

Man kann mehrere Befehle auch kombinieren. Dabei sind diese durch ein Komma , (ASCII dezimal 44) zu trennen und die Befehlspräfix **AT** braucht man nur einmal einzugeben.

Im folgenden Beispiel wird Register 2 mit dem Wert 4 beschrieben, die Register werden anschließend im EEPROM gesichert und der Konfigurationsmodus wird sofort wieder verlassen und zum Normalbetrieb zurückgekehrt (zuvor wurde natürlich mit +++ in den Konfig-Modus gewechselt und das **OK<LF>** empfangen!)

**ATS2=4,WR,CC<CRLF>** (entspricht der dez. Zahlenfolge: 65 84 83 50 61 52 44 87 82 44 67 67 13 10)

Das Modul antwortet mit

**OK<CRLF>** (ASCII String entspricht der dezimalen Zahlenfolge: 79 75 13 10)

Bei Fragen zu diesem Protokoll kontaktieren Sie uns bitte Ihren Händler!

**INFOBLATT 868MHz-FM-Mehrkanal-Transceiver****RT868F4**Technische Daten:

	min.	typ.	max.	Einheit
<b>Allgemein</b>				
Spannungsversorgung Vcc	2,7	3,0	3,3	V DC
Stromaufnahme (TX aktiv @ -8dBm)		20		mA
Stromaufnahme (TX aktiv @ 10dBm)		31		mA
Stromaufnahme (RX aktiv)		26		mA
Stromaufnahme standby (TX/RX inaktiv; d.h. Pin15,16 high)		8	10	µA
Antennenimpedanz		50		Ohm
Anzahl Kanäle		7		
Reichweite		200		m
Sendeleistung (programmierbar)	-8		10	dBm
Empfangsempfindlichkeit		-105		dBm
Modulationsart		FSK		
Arbeitstemperatur	-20		70	°C
Maße (LxBxH)	33 x 23 x 8			mm
<b>Timing</b>				
Funk-Datenverzögerung (Sendeeingang → Empfangsausgang)		20		ms
PowerDown → RX		7		ms
PowerDown → TX		5		ms
TX → RX		3		ms
RX → TX		3		ms
Kanalwechsel		3		ms
<b>Serielle Schnittstelle</b>				
Datenpegel High Pins RX / TX	0,7Vcc		Vcc	
Datenpegel Low Pins RX / TX	0		0,3Vcc	
Baudrate	9600	19200	38400	Baud

Zusatzinfo : CEPT 70-03E Recommendation für das 868MHz-ISM-Band

Um mit der CEPT 70-03E Vorgabe konform zu gehen, müssen folgende Bestimmungen vom Anwender eingehalten werden:

Die **Kanäle 0, 1, 2** dürfen nur 0,6 Minuten pro Stunde im Sendebetrieb genutzt werden (= 1% duty cycle), unabhängig von der einstellbaren Sendeleistung (= max. +10dBm) → SRD class 1f

Die **Kanäle 4, 5, 6** dürfen nur 0,06 Minuten pro Stunde im Sendebetrieb genutzt werden (= 0,1% duty cycle), unabhängig von der einstellbaren Sendeleistung (= max. +10dBm) → SRD class 1g

Der **Kanal 11** darf im Dauer-Sendebetrieb genutzt werden (= 100% duty cycle), allerdings nur mit einer Sendeleistung von max. +4dBm (Einstellung ATS3=2) → SRD class 1k

ESD – Hinweis:

Die Modulanschlüsse, inklusive dem Antennenanschluss, sind nicht gegen eine elektrostatische Entladung abgesichert. Der Anwender hat dies bei seinem Systemdesign und der Antennenausführung zu berücksichtigen.

Bestellhinweis:

Das Modul ist in 3 Varianten verfügbar:

**Artikel-Nr.: RT433F4** (für das 433MHz-Band)

**Artikel-Nr.: RT868F4** (für das 868MHz-Band)

außerdem lieferbar:

**Artikel-Nr.: RT915F4** (für das amerikanische 915MHz-Band – keine Lagerware! – nur auf Anfrage)

**INGENIEURBÜRO FÜR ELEKTRONIK UND  
MIKROPROZESSORTECHNIK  
DIPL. ING. (FH) PETER HUBER**

---

**Ingenieurbüro für Elektronik und Mikroprozessortechnik  
Dipl. Ing. (FH) Peter Huber**

**Technische Unterstützung erhalten Sie bei Ihrem Händler**

---