

Anleitung Funkmodul USB 51-868

Software V1.12

K&S Mechatronik GmbH
Ehrenbergstr. 11
98693 Ilmenau

Tel: 03677 668489
FAX: 03677 203377

<http://www.ks-mechatronik.de>

Inhalt

Beschreibung des Moduls	2
Inbetriebnahme	3
Anschlussbelegung	5
Befehlsübersicht	6
Beschreibung der Befehle	7
Das Programm USB-Demoware	12
Frequenzbereiche und gesetzliche Grundlagen	13
Technische Daten	14

Beschreibung des Moduls

Das Modul „USB 51-868“ wurde entworfen um dem Entwickler von Embedded Systemen ein Baustein zur Verfügung zu stellen, mit dem sich Embedded Systeme untereinander bzw. auch mit PCs, mit minimalem Entwicklungsaufwand vernetzen lassen.

Entsprechend stehen am Modul UART, USB, ADUs und digitale I/Os zur Verfügung. Der Anwendungsbereich des Moduls zielt damit auf Systeme der Mess-, Steuer-, Überwachungs- und Regelungstechnik.

Da es sich bei dem Modul um ein Modul der Receiver class 3 (nach EN 300220-1) handelt, darf es in der Anwendung keine sicherheitsrelevante Funktion erfüllen!

Bitte beachten Sie beim Betrieb unbedingt die Hinweise in dieser Anleitung, anderenfalls ist ein Abweichen von den Parametern möglich.

Dies kann eine Verschlechterung der Funkverbindung, das Nichteinhalten der CE Grenzwerte oder auch die Zerstörung des Moduls zur Folge haben.

Inbetriebnahme

Zur Inbetriebnahme das Programm USB_Demoware auf den zu verwenden PC kopieren und starten. Das Programm ist lauffähig unter Windows2000, WindowsXP & Windows Vista. Nach dem Anstecken des Moduls an einen USB Port muß eine Meldung der Art

*Uhr gesetzt.
Systemzeit: 20:00:00
Datum gesetzt.
Systemdatum: 03.05.07*

im Fenster erscheinen.

Alle Eingaben, die erfolgen, werden nun vom Modul gesendet, es sei denn, es handelt sich um Befehle.

Die Befehle werden, wie Daten auch, in die untere Zeile des Fensters eingegeben.

Den Befehlen ist grundsätzlich ein „#“ voranzustellen; die Befehle sind mit Beispielen im folgenden Kapitel beschrieben.

Eingaben, die nicht als Befehl dekodierbar sind, werden als Daten angesehen und an das mit #snd [Moduladresse] bezeichnete Modul gesendet. Wird als Parameter eine [0] angegeben, handelt es sich um einen Rundruf an alle Module.

Sollte kein Windowsrechner, oder nur ein Rechner ohne USB Schnittstelle zur Verfügung stehen, kann auch über die UART auf das Funkmodul zugegriffen werden.

Es ist zu beachten, daß das Modul mit high Pegeln von 3,3V arbeitet, wobei die Eingänge 5V tolerant sind.

Für die Verbindung mit der RS-232 eines PC o.ä. ist daher das Zwischenschalten eines Pegelwandlers erforderlich. Mit einem Terminalprogramm kann dann in gleicher Weise auf das Modul zugegriffen werden, wie über USB.

Die Datenrate der UART ist werksseitig auf 9600 Bit/s eingestellt.

Während beim USB Betrieb das Modul vom PC aus mit Strom versorgt wird, muß bei der Verbindung per UART zusätzlich eine 3,3V Stromversorgung bereitgestellt werden.

Die 3,3V sollten mit einem Regler stabilisiert werden (zulässiger Bereich 3,2V...3,5V), die Strombelastbarkeit sollte >60mA betragen.

Die Betriebsspannung des Funkmoduls sollte frei von Störsignalen sein, wie sie z.B. durch DC/DC-Wandler oder Ladungspumpen (MAX232) erzeugt werden.

Derartige Störungen können die Funktion der Module beeinträchtigen.

Wird das Modul am USB-Port betrieben, so stellt es am Pin 3 (VCC) 3,3V zur Verfügung. Diese kann als Betriebsspannung für zusätzliche ICs verwendet werden. Die Strombelastbarkeit liegt bei maximal 30 mA.

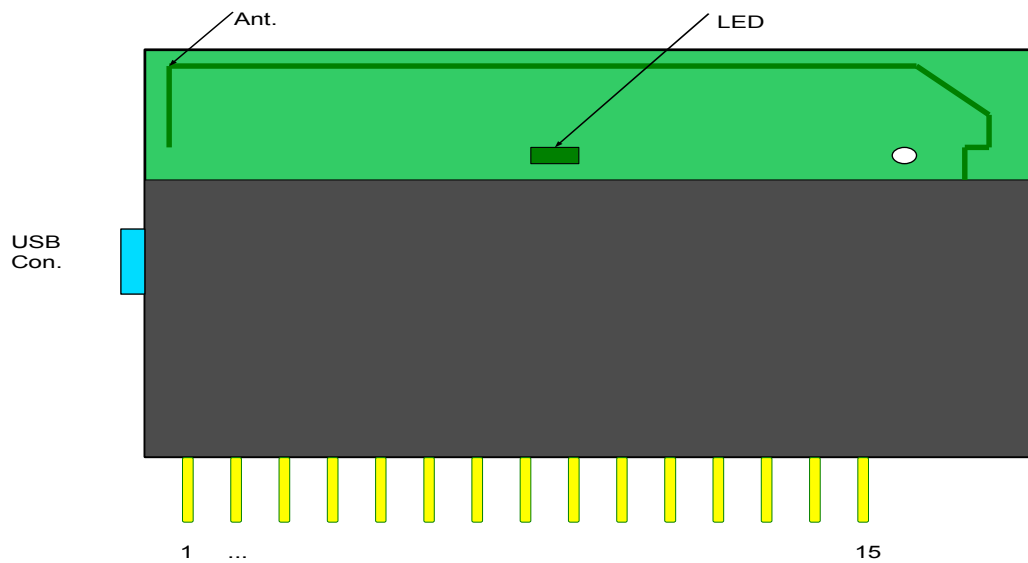
Das Modul darf nicht gleichzeitig mit 3,3V und über USB-Stecker versorgt werden!

Zur Integration des Moduls in eine Schaltung sollte das Modul stehend auf der entsprechenden Leiterplatte untergebracht werden, die Antenne sollte sich dabei nicht in unmittelbarer Nähe zu anderen Bauelementen befinden.

Beim Einbau des Moduls in ein Gehäuse ist darauf zu achten, daß das Gehäuse nicht aus Metall bzw. leitfähig beschichteten Materialien gefertigt ist und damit nicht die Funkwellen abschirmt. In der Nähe der Antenne sollte sich möglichst kein leitfähiges Material (Kabel, Batterie, weitere Leiterplatten, etc.) befinden.

Die Datenübertragung erfolgt paketorientiert. Die Paketlänge beträgt 64 Byte, davon 8 Overhead. Ein Paket wird gesendet, wenn 56 bytes an das Funkmodul über USB oder UART gesendet wurden, oder wenn ein CR gesendet wird.

Anschlussbelegung:



Pinbelegung:

Pin	Funktion	Bemerkung
1	Reset	Low - aktiv
2	RX buffer voll	für UART
3	3,3V VCC	3,2V....3,5V mind. 60mA
4	TXD	
5	RXD	
6	SCL + factory reset *	I ² C
7	SDA	I ² C
8	digital out 1	
9	digital out 2	
10	digital in 1	5V tolerant (max 5,5V)
11	digital in 2	5V tolerant (max 5,5V)
12	ADU 1	10 bit (0V ... 2,44V)
13	ADU 2	10 bit (0V ... 2,44V)
14	ADU 3	10 bit (0V ... 2,44V)
15	GND	

LED leuchtet für 100 ms, wenn ein Paket gesendet wird.

LED leuchtet für 200 ms, wenn ein Paket empfangen wird.

* für factory reset Pin 6 auf GND legen und Modul aus-/einschalten oder Reset (Pin 1) auslösen.

Achtung: Pin 6 darf im normalen Betrieb des Moduls nicht auf GND liegen!

Befehlsübersicht:

mem.	Parameter	Funktion/Beschreibung	Ausgabe
#clk	[SS:MM]	Auslesen/setzen der Echtzeituhr	
#dat	[TT.MM.JJ]	auslesen/setzen des Datums	
#dof	[Modul], ohne Angabe bezieht sich auf angeschlossenes Modul	Funkmodul in Sleepmode (Alarm muß programmiert sein!)	
#emv	[0] für reinen Träger, sonst ohne Parameter	schaltet auf Dauersendung (zeitbegrenzt)	Datenbyte
#hlp		Hilfe	Befehle
#inf		listet alle programmierten Informationen auf	SerNr, TX freq, Bd, UART, ...
#prt	[Modul],[x],[x]	Port auslesen bzw. mit Parameter x,x Port setzen (x=1) oder rücksetzen (x=0)	ADU1, ADU2, ADU3, DigIn, DigOut
#pwr	[TX-Power]	setzt Sendeleistung (0 .. 15) 0 - kleine / 15 - maximale Leistung	
#scn		Speichert Einstellungen in EEPROM	
#rty	[Retryanzahl] {0..255}	setzt die Retry – Anzahl	
#sdn	[Moduladresse] {1..255}	Setzt Moduladresse	default [1]
#ser	[Baudrate] {1, 9, 19, 28, 38, 57, 115}	Konfiguration der UART	1k2, 9k6, 19k2, 28k8, 38k4, 57k6, 115k2
#snd	[Moduladresse, Paketzahl] {-, 0..255}, {1..65535}	ohne Adresse: startet und stoppt Automodus (alle 1,5 s Paket senden), sonst: setzt Zieladresse (8 Bit)	default [0]
#srd	[Bitrate],[Kanal] {12, 50, 100, 200}, {1, 2, 3}	setzt HF-Bitrate und Sendekanal	
#ssi	[TX-adresse] {1..255}	ermittelt Feldstärke von TXadr	Datenbyte
#tem	[Moduladresse] {1..255}	ermittelt Temperatur von Modul; ohne Angabe der Adresse, die Temperatur vom angeschlossenen Modul	
#wup	[SS:MM,TT]	festlegen von Wake-Up Zeit/Tag ohne Parameter akt. Einstellung ausg	
#rmt	[_Text]	Remotefunktion	

Beschreibung der Befehle:

Jedem Befehl ist ein „#“ voranzustellen, ansonsten wird dieser nicht als Befehl interpretiert, sondern als Text gesendet.

Daten können nur als ASC-II Zeichen übertragen werden. Wobei sich der Wertebereich von 0x20 ... 0xff (32 – 255) erstreckt. Soll ein '#' übertragen werden, so darf es nicht an erster Stelle stehen (Interpretation als Befehl).

In der Beschreibung sind Beispiele angefügt; diese sind *kursiv* dargestellt.

In der linken Spalte steht der Befehl (Eingabe) und rechts daneben die darauf folgende Ausgabe.

#clk

Setzt die Echtzeituhr:

```
#clk 12:34
```

Uhr gesetzt.

Systemzeit: 12:34:00

Anmerkung: Wird das Modul an die USB Schnittstelle eines PC angeschlossen, übernimmt es dessen Systemzeit, vorausgesetzt das Programm 'USB_Demoware.exe' läuft.

Auslesen der Echtzeituhr:

 $\#clk$

Systemzeit: 17:05:41

#dat

Setzt das Datum in der Echtzeituhr:

#dat 03.05.07

Datum gesetzt.

Systemdatum: 03.05.07

Anmerkung: Wird das Modul an die USB Schnittstelle eines PC angeschlossen, übernimmt es dessen Datum, vorausgesetzt das Programm 'USB_Demoware.exe' läuft.

Auslesen des Datums:

 $\#dat$

Systemdatum: 03.05.07

#dof

Schaltet das Modul in den Ruhezustand.

 $\#dof$

Das Modul geht nur in den Ruhezustand, wenn vorher eine Aufwachzeit mit dem Befehl `#wup` gesetzt wurde; sonst erscheint folgende Fehlermeldung:

 $\#dof\ 2$

keine Alarmzeit!

Wird eine Adresse mit angegeben, so wird der aktuelle Uhrenzustand übertragen, sofern der Alarm programmiert wurde, die Übertragung beinhaltet Datum, Zeit und Alarm.

Das Modul kann nicht in den Ruhezustand versetzt werden, wenn es über USB betrieben wird!

#hlp

Zeigt die verfügbaren Befehle an:

#help

Befehle:

```
#hlp #inf #srd #pwr #ser #scn #clk #dat #wup
```

```
#snd #ssi #sdn #prt #tem #rty #dof #rmt
```

#inf

Listet alle programmierten Konfigurationen des Funkteils auf:

#inf Software : V1.12
Seriennummer : 34/7
Device Number: 6
Bitrate : 12 kbps
Retry : 1
RS232 BR : 9600 Baud
Sendeleistung: 15
Interner Osz.: 15998659
Sendekanal : 1
Zielmodul : 0
Modulspannung: 3271 mV
Chip-Temp. : 28.0°C
gesendet: 0 - empfangen: 0 - nicht bestätigt: 0

#pwr

Wird der Befehl ohne Parameter eingegeben erfolgt eine Ausgabe der aktuellen Einstellung der Sendeleistung (0 = kleinste Leistung, 15 = maximale Leistung):

#pwr Sendeleistung: 1

Um den Wert zu ändern, zum Befehl den Parameter hinzufügen:

#pwr 5 Sendeleistung: 5

Das dauerhafte Speichern der Einstellung im EEPROM erfolgt mit '*#scn*'.

#scn

Speichert die momentanen Einstellungen/Parameter im EEPROM, so daß die Parameter nach einer Betriebsspannungsunterbrechung wieder zur Verfügung stehen.

#scn EEPROM initialisiert...

#rty

Anzeige bzw. Einstellung der Retries bei der Modul zu Modul Kommunikation:

#rty Retries: 1

#rty 2 Retries: 2

Werkseinstellung ist [1].

#prt

Mit #prt erfolgt das Auslesen der Ports des Funkmoduls:

#prt *Modul 1: 1,1,11,3,26,26*
(PDigIn1, PDigIn2, ADU1, ADU2, ADU3)

Sollen bei einem Modul die Ports per Funk ausgelesen werden,
muß als Parameter die Devicenummer eingegeben werden:

#prt 2 *externes Modul angesprochen...*
Modul 2 : 1,1,526,59,58

Ist das Modul nicht per Funk erreichbar, bzw. existiert kein Modul
mit der angegebenen Devicenummer, erfolgt eine entsprechende Ausgabe:

#prt 12 *externes Modul angesprochen...*
kein ACK

Auch das Setzen der Digitalen Ausgänge ist möglich, als
Ausgabe wird der Status der Eingänge zurückgegeben:

#prt [Deviceadresse],[X],[X] *Zu beachten: beim setzen muß auch das angeschlossene Modul
mit seiner Deviceadresse angesprochen werden!*
#prt 2,1,1 *externes Modul angesprochen...*
Modul 2 : 1,1,526,59,58

Wertebereich der ADUs: 0 .. 1023, wobei 1023 der maximalen Spannung entspricht ($V_{REF} = 2.44 \text{ V}$)

#sdn

Zeigt bzw. setzt die Adresse des Funkmoduls (Deviceadresse):

#sdn *Device Number : 5*
#sdn 1 *Device Number : 1*

Der Adressbereich der Module beträgt 1...255, eine Deviceadresse 0 ist unzulässig.
Werkseinstellung ist [1].

#ser

Setzt die Baudrate der UART des Funkmoduls. Möglich sind folgende Baudraten:
1k2, 9k6, 19k2, 28k8, 38k4, 57k6, 115k2 (Bitte nur die Zahl vor dem k eingeben)

Für die aktuelle Einstellung siehe '#inf'

#ser 19

Werkseinstellung ist 9600 Baud

#ssi

Zeigt die Feldstärke des zuletzt empfangenen Datenpakets

#ssi *RSSI(95%): [#####]*

Es kann auch die Empfangsfeldstärke bei einem anderen Modul abgefragt werden:

#ssi 2 *Modul 2:*
RSSI(84%): [#####]

#snd

Ohne Adresse: startet und stoppt Automodus (alle 1,5 s Paket senden, 100 mal).

Dieser Modus ist hilfreich für Hardware-/Reichweitentests. Ob ein Datenpaket am anderen Modul korrekt empfangen wurde, ist am Blinken der LED zu erkennen, bzw. am bestätigten Datenverkehr.

#snd

Auto_Send on

Nachricht an Modul: 6 100-> bestätigt

Nachricht an Modul: 6 99-> bestätigt

Nachricht an Modul: 6 98

Nachricht an Modul: 6 97

Nachricht an Modul: 6 96

Nachricht an Modul: 6 95-> bestätigt

Nachricht an Modul: 6 94-> bestätigt

#snd

Auto_Send off

Mit Parameter dient der Befehl zum Setzen der Zieladresse:

#snd 3

Zielmodul: 3

Alle eingegebenen Daten werden nun zum Modul mit der Deviceadresse 3 übertragen.

Wird eine [0] als Parameter eingegeben, werden die Daten an alle Module gesendet (Rundruf), die [0] ist Werkseinstellung.

Um die zu sendende Paketanzahl (Voreinstellung: 100) zu verändern, ist ein zweiter Parameter mit Komma anzugeben (ohne Zieladresse). Dieser Wert bleibt nicht gespeichert!

#snd,1000

#srd

Dient zum setzen der HF-Datenrate und der Sendefrequenz.

Als HF-Datenraten sind 12, 50, 100 und 200 kbit möglich.

Achtung, die Reichweite sinkt mit steigender Datenrate!

Wird nur der erste Parameter eingegeben, wird lediglich die Übertragungsrate geändert:

#srd 50

Parameter ok!

Wird auch der zweite Parameter angegeben, erfolgt auch eine Änderung des Sende- und Empfangskanals:

#srd 50,1

Parameter ok!

Die HF-Datenraten sind nur bedingt in allen Kanälen verfügbar. Nicht erlaubte Konstellationen werden nicht eingestellt und führen zu einer Fehlermeldung.

Aufteilung:

Kanal	1 (868,300 MHz)	2 (868,950 MHz)	3 (869,475 MHz)
erlaubte HF-Datenraten	12, 50, 100, 200	12, 50, 100	12, 50

Die Überprüfung bzw. das Auslesen der Einstellungen ist über #inf möglich.

Bei Nutzung des #srd Befehls werden die Paketzähler zurückgesetzt.

Mit #scn kann ein Speichern der Einstellungen im EEPROM erfolgen.

#tem

Zeigt die Temperatur des eigenen bzw. adressierten Moduls.

Hierbei wird die Chiptemperatur und nicht die Umgebungstemperatur angezeigt!

#tem

Chip-Temp. : 37.3°C

#tem 2

Modul 2 -> Chip-Temp. : 33.5°C

#wup

Legt Wakeup Zeit/Tag fest:

#wup 19:52,12

WakeUp: 19:52:00 12.05.07

Bzw. fragt Wakeup Zeit/Tag ab:

#wup

#wup

WakeUp: 19:52:00 12.05.07

#rmt

Remote-Funktion. Eine Kommandozeile kann von einem anderen Modul aus eingegeben werden.

Voraussetzung:

Sendeadresse auf Zielmodul setzen (z.B. '#snd 3' → hier auf Modul 3 gesetzt)

#rmt_#srd 100,2

führt '#srd 100,2' auf dem Zielmodul aus

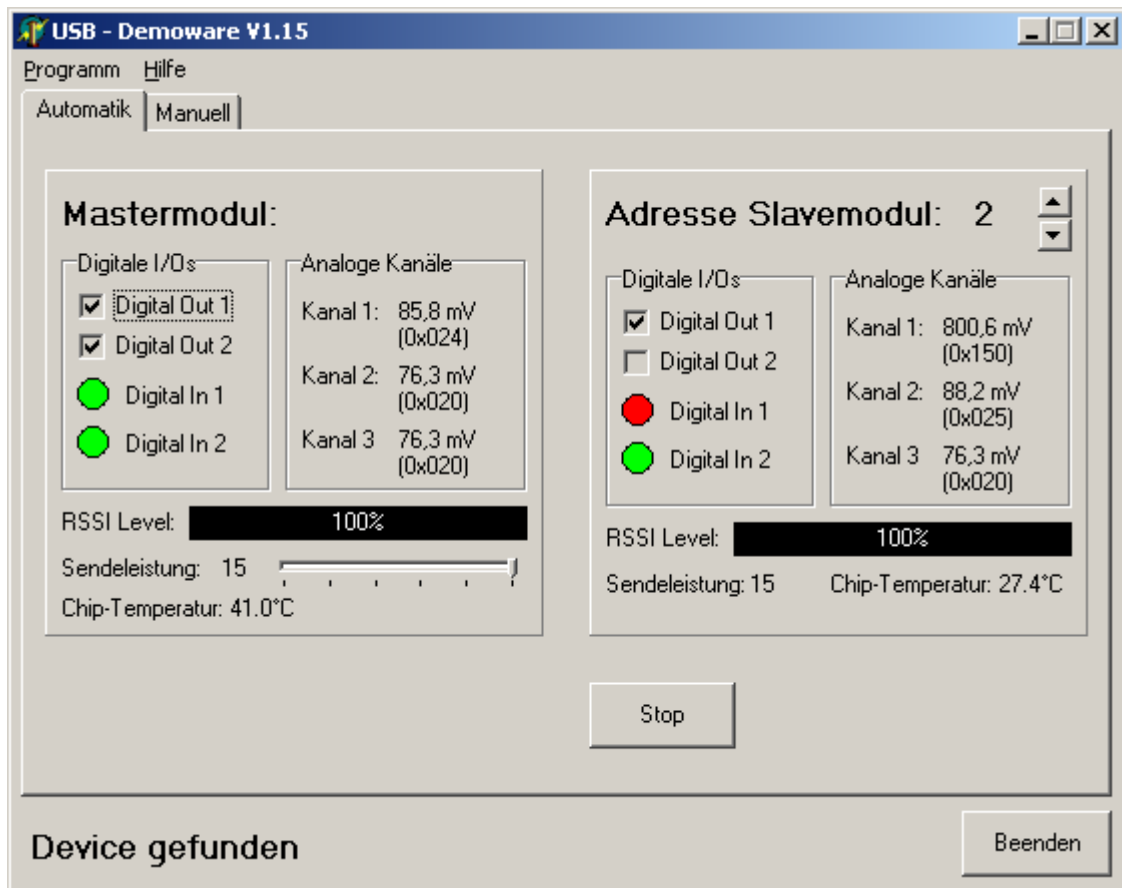
#rmt_#snd ,1000

Zielmodul startet AutoSend-Funktion mit 1000 Pakete

Wichtig!:

'_' Unterstrich zwischen Befehl und Kommandozeile, kein Leerzeichen!

Das Programm USB-Demoware



Die Demoware bietet eine vereinfachte Überwachung externer Funkmodule. Der Reiter "Automatik" stellt dieses Menü zur Verfügung.

Im linken Panel werden die Daten des angeschlossenen USB – Moduls (Master) angezeigt. Eine Aktualisierung erfolgt durch aktivieren der Schaltfläche "Start"/"Stop".

Im Einzelnen sind zu sehen:

- die Zustände der digitalen I/Os (grün High – Pegel/rot Low – Pegel)
- die A/D – Kanäle (in mV und als direkter Hexwert des A/D Wandlers)
- RSSI – Level des letzten Pakets
- momentane Sendeleistung (im Mastermodul durch Trackbar einstellbar)
- Chip – Temperatur

Die digitalen Ausgängen können direkt durch setzen der Häkchen aktiviert, bzw. deaktiviert werden.

Im rechten Panel kann der aktuelle Zustand eines "Slavemodules" ständig abgefragt werden.

Frequenzbereiche und gesetzliche Grundlagen

Frequenzbereich in MHz	Kanalraster/ maximale Kanalbandbreite in kHz	Maximale Strahlungsleistung (ERP)	Relative Frequenzbelegungs- dauer
433,050...434,790	keine Einschränkung	10 mW	keine Einschränkung
868,000...868,600	keine Einschränkung	25 mW	< 1 %
868,700...869,200	keine Einschränkung	25 mW	< 0,1 %
869,300...869,400	25 kHz	10 mW	keine Einschränkung
869,400...869,650	25 kHz	500mW	< 10 %
869,700...870,000	keine Einschränkung	5mW	keine Einschränkung

Der Frequenzbereich 869,400 bis 869,650 kann - teilweise oder insgesamt - auch als zusammenhängender Kanal für sehr schnelle Datenübertragung verwendet werden, wenn die Übertragungskapazität der einzelnen 25 kHz Kanäle nicht ausreicht

Die Relative Frequenzbelegungsdauer (duty cycle) in % kennzeichnet die Dauer der Aussendungen eines Senders bezogen auf 1 Stunde. Die Gesamtsendezeit kann auf mehrere Intervalle aufgeteilt werden.

Der Frequenzbereich 433,050...434,790 wird auch für den Betrieb von Geräten oder Vorrichtungen für die Erzeugung und lokale Nutzung von Hochfrequenzenergie für industrielle, wissenschaftlich, medizinische, häusliche und ähnliche Zwecke (ISM-Anwendungen) genutzt.

Auf den 868 MHz Frequenzen ist die Übertragung von Audio- und Videosignalen nicht erlaubt.

Alle Angaben entsprechend Vfg 71 / 2003

„Allgemeinzuteilung von Frequenzen für die Benutzung durch die Allgemeinheit für nichtöffentliche Funkanwendungen geringer Reichweite;
Non-specific Short Range Devices (SRD)“

Technische Daten:

	min.	typ.	max.
Betriebsspannung	3,2V	3,3V	3,5V
Strom RX		43 mA	
Strom TX	33 mA		56 mA
Strom Sleepmode		20 µA	
Frequenzbereich	868,000 MHz	Kanal 1: 868,300 MHz Kanal 2: 868,950 MHz Kanal 3: 869,475 MHz	870,000 MHz
Modulation		FSK	
HF Datenrate kbit	12,5		200
Betriebstemperatur	- 20° C - 10° C	für 100 & 200 kbit/s für 12.5 & 50 kbit/s	70° C 60° C
Abmessungen (mm)		47 x 34 x 9	
Masse		7 g	

Technische Änderungen vorbehalten