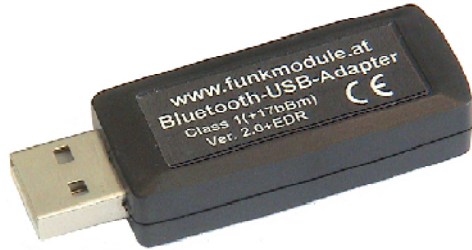
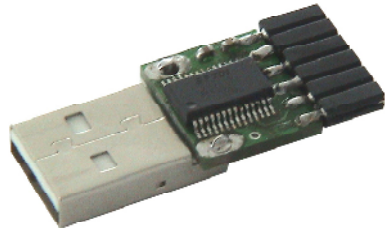


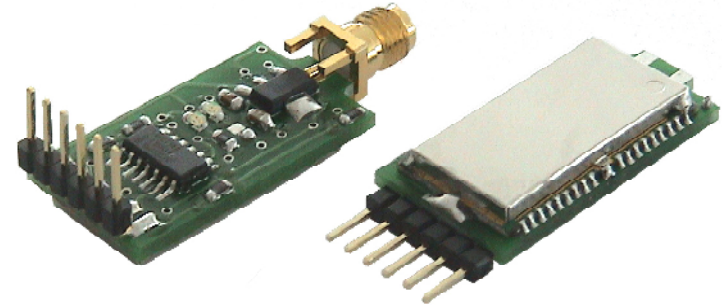
## USB-/Bluetooth232-Modul im Gehäuse



## USB-/Seriell-Adaptermodul mit FT232RL



# Bluetooth232 - Bluetoothmodul für Mikrocontroller



- nur 35x18 mm großes fertig aufgebautes Modul
- direkter Anschluß an einen Mikrocontroller über RXD/TXD mit oder auch ohne RTS/CTS-Handshake
- Bluetooth-Datenrate über UART von 4800 bis 460800 Baud
- hohe Sendeleistung von 63mW (Class1 +18dBm)
- bis zu 150 m Reichweite mit Antenne (31mm) bei direkter Sicht
- direkter Verbindungsaufbau zweier Bluetooth232-Module ohne Software (RS232-Kabelersatz) möglich
- unterstützt bis zu 7 ACL und 3 SCO Links
- SPP Firmware mit einfachen AT-Befehlen zur Konfiguration und Steuerung über die serielle Schnittstelle
- verschiedene Stromsparmodus (Hold, Sniff, Park, Deep sleep mode)
- einfacher Anschluß über eine Stiftleiste im 2,54 mm Raster
- arbeitet mit 5 Volt Versorgungsspannung und 5 Volt TTL-Pegel
- mit gerader oder 90° abgewinkelten Stiftleisten lieferbar
- ATXMega32a4- und ATMega644P-Controllerboards mit verschiedenen Antennenanschlüssen und Bluetooth232-Modul lieferbar
- auch als fertiger Bluetooth232-USB-Adapter mit internen USB/Seriell-Konverter im Kunststoffgehäuse lieferbar



### AT Kommandos

Das Modul ist im Auslieferungszustand auf 19200 Baud eingestellt. Die Einstellungen können mit AT+I<CR> abgefragt werden. Die Bluetooth232-Module können so voreingestellt werden das zwei Module automatisch einen Verbindungsaufbau durchführen. Danach verhält sich die Funkverbindung wie eine Kabelverbindung ohne das eine spezielle Software nötig ist.

Einstellungen für einen automatischen Verbindungsaufbau :

Einstellungen Slavemodul:

- ATR1<CR> (Modul wird als Slave konfiguriert)
- ATO0<CR> (automatischer Verbindungsaufbau)
- ATB?>CR> (ID vom Bluetooth-Modul lesen z.B. 0012-6f-098acc)

Einstellungen wie Baudrate, PIN-Code usw. können zusätzlich durchgeführt werden und müssen mit dem Mastermodul übereinstimmen! Die ID muss '000000000000' oder die ID des Mastermoduls sein! Wenn die ID des Masters eingestellt wurde kann nur dieser Master mit dem Modul eine Verbindung aufbauen.

Einstellungen Mastermodulmodul:

- ATR0<CR> (Modul wird als Master konfiguriert)
- ATD=00126f098acc<CR> (Slave-ID zu dem eine automatische Verbindung aufgebaut werden soll)
- ATO0<CR> (automatischer Verbindungsaufbau)

Einstellungen wie Baudrate, PIN-Code usw. können zusätzlich durchgeführt werden und müssen mit mit den Einstellungen im Slavemodul übereinstimmen!

Mit +++ kann man vom Verbindungsmodus in den Befehlsmodus wechsel und wieder AT-Befehle eingeben. Danach wird mit dem AT-Befehl 'ATH<CR>' die Verbindung wieder neu aufbauen.

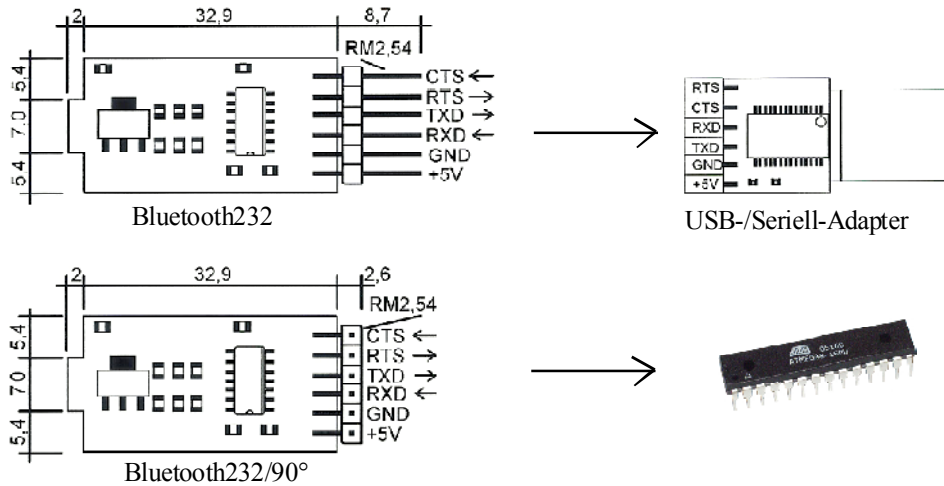
### Radio Characteristics - Basic Data Rate

Transmitter , VDD = 5,0V Temperature =+20°C							
	Frequency (GHz)	Min.	Typ.	Max.	Bluetooth Specification	Unit	
RF transmit power	2.402	1E	16.5	18	-6 to +20	dBm	
	2.441	1E	16.5	18		dBm	
	2.480	1E	16.5	18		dBm	
Initial carrier frequency tolerance	2.402	-	12	25	±75	kHz	
	2.441	-	10	25		kHz	
	2.480	-	9	25		kHz	
-2CdB bandwidth for modulated carrier	2.402	-	890	1000	≤ 1000	kHz	
	2.441	-	870	1000		kHz	
	2.480	-	820	1000		kHz	
Carrier Frequency Drift (single slot packet DH1)	2.402	-	±10	±20	≤25	kHz	
	2.441	-	±10	±20		kHz	
	2.480	-	±10	±20		kHz	
Carrier Frequency Drift (five slot packet DH5)	2.402	-	±10	±20	≤40	kHz	
	2.441	-	±10	±20		kHz	
	2.480	-	±10	±20		kHz	
Drift Rate	2.402	-	±7	±14	≤20	kHz/50µs	
	2.441	-	±7	±14		kHz/50µs	
	2.480	-	±7	±14		kHz/50µs	
RF power control range		16	25	-	≥16	dB	
	2.402	145	165	170		140<Δf1<175	kHz
	2.441	145	165	170			kHz
2.480	145	165	170	kHz			
Δf2<sup>max</sup> "Minimum Modulation"	2.402	115	150	-	>115	kHz	
	2.441	115	150	-		kHz	
	2.480	115	150	-		kHz	
Adjacent channel transmit power F<sub>0</sub>-2MHz		-	-35	-20	≤ -30	dBm	
Adjacent channel transmit power F<sub>0</sub>-3MHz		-	-45	-40	≤ -40	dBm	
Adjacent channel transmit power F>F<sub>0</sub>+3MHz		-	-50	-40	≤ -40	dBm	
Adjacent channel transmit power F<F<sub>0</sub>-3MHz		-	-50	-40	≤ -40	dBm	

Receiver , VDD = 5,0V Temperature =+20°C						
	Frequency (GHz)	Min.	Typ.	Max.	Bluetooth Specification	Unit
Sensitivity at 0.1% BER (Single slot packets)	2.402	-	-88	-86	≤ -70	dBm
	2.441	-	-88	-86		dBm
	2.480	-	-88	-86		dBm
Sensitivity at 0.1% BER (Multi slot packets)	2.402	-	-88	-86	≤ -70	dBm
	2.441	-	-88	-86		dBm
	2.480	-	-88	-86		dBm
Maximum received signal level at 0.1% BER	2.402	-23	-10	-	≥ -20	dBm
	2.441	-23	-10	-		dBm
	2.480	-23	-10	-		dBm
C/ co-channel		-	6	11	≤ 11	dB
Adjacent channel selectivity C/I F<sub>0</sub>+1 MHz		-	-4	-	≤ 0	dB
Adjacent channel selectivity C/I F<sub>0</sub>-1MHz		-	-4	-	≤ 0	dB
Adjacent channel selectivity C/I F<sub>0</sub>+2 MHz		-	-38	-	≤ -30	dB
Adjacent channel selectivity C/I F<sub>0</sub>-2MHz		-	-23	-	≤ -20	dB
Adjacent channel selectivity C/I F>=F<sub>0</sub>+3 MHz		-	-45	-	≤ -40	dB
Adjacent channel selectivity C/I F<=F<sub>0</sub>-5 MHz		-	-44	-	≤ -40	dB
Adjacent channel selectivity C/I F<sub>image</sub>		-	-22	-	≤ -9	dB
F<sub>0</sub>= 2441 MHz						
Maximum level of intermodulation interference (n=5)				-30	≤ -39	dBm

Pin-Belegung / Abmessungen



Electrical Characteristics

Absolute Maximum Ratings					
Parameter	Min.	Max.	Unit		
Storage Temperature	-40	+85	°C		
Supply Voltage(VDD)	4.0	5.5	DCV		
Other Pin Voltage	V <sub>ss</sub> -0.4	VDD+0.4	DCV		
Recommended Operating Conditions					
Parameter	Min.	Max.	Unit		
Temperature	-10	+70	°C		
General Electrical Specification					
Parameter	Description	Min.	Typ.	Max.	Unit
Carrier Frequency		2.402		2.480	GHz
RF Output Power	Measured in 50ohm	15	16.5	18	dBm
RX sensitivity		-	-88	-86	dBm
Load Impedance	No abnormal Oscillation			5:1	
Input Low Voltage	UART	-0.30	-	0.80	DCV
Input High Voltage	UART	0.7VDD	-	VDD+0.3	DCV
Output Low Voltage	UART	-	-	0.40	DCV
Output High Voltage	UART	VDD-0.4	-	-	DCV
Average Current Consumption	Receive DM1		114		mA

AT Komandos

Alle Einstellungen des Bluetooth232-Moduls erfolgen über AT Befehle und bleiben auch nach dem Ausschalten gespeichert.

<b>A</b>	Einrichten der Verbindung	"ATA<CR>" stellt die Verbindung zu dem Gerät her, dessen ID zuvor mit "ATD=xxxxxxxxxx<CR>" festgestellt wurde. Mit "ATA1..8<CR>" stellt man die Verbindung zu dem Gerät her, das zuvor mit dem Befehl "ATF?<CR>" gefunden wurde.
<b>B</b>	ID des Moduls lesen	"ATB?<CR>" gibt die ID des Bluetoothmoduls zurück.
<b>D</b>	Verbindungsadresse festlegen	Mit "ATD=xxxxxxxxxx<CR>" gibt man das Gerät vor, mit dem sich das Bluetoothmodul verbinden darf. Im Master-Modus kann man danach eine Verbindung mit "ATA<CR>" einrichten. Im Slave-Modus kann man so verhindern, dass ein unberechtigter Master eine Verbindung aufbauen kann. Mit "ATD0<CR>" erlaubt man die Verbindung mit allen Geräten. Mit "ATD?<CR>" kann die aktuelle Einstellung ausgelesen werden.
<b>E</b>	lokales Echo	Mit "ATE0<CR>" kann das lokale Echo abgeschaltet und mit "ATE1<CR>" eingeschaltet werden. Mit "ATE?<CR>" kann die aktuelle Einstellung ausgelesen werden.
<b>F</b>	Suchen von Bluetooth-Geräten	Mit "ATF?<CR>" startet man einen Suchlauf nach erreichbaren anderen Bluetooth-Geräten. Diese werden in einer Tabelle ausgegeben. Voraussetzung ist, dass man zuvor das Modul in den Master-Modus versetzt und den automatischen Verbindungsaufbau unterbunden hat.

<b>H</b> Verbin- g abbrechen	Mit "ATH<CR>" kann man die Verbindung abgebrochen werden. Bei automatischen Verbindungsaufbau wird danach die Verbindung wieder automatisch hergestellt.
<b>I</b> Modul Infor- mationen	Mit "ATI?<CR>" kann man die Versionsnummer und mit "ATII<CR>" die gesamten Einstellungen des Moduls auslesen.
<b>K</b> Stopbit Ein- stellungen	Mit "ATK0<CR>" wird das Modul auf ein Stopbit und mit "ATK1<CR>" auf zwei Stopbits eingestellt. Mit "ATK?<CR>" kann die aktuelle Einstellung ausgelesen werden.
<b>L</b> Baudrate der Schnittstelle	Mit "ATL0...7<CR>" wird die Baudrate des Moduls eingestellt. Bei der Auslieferung des Bluetooth-Moduls ist 19200 eingestellt. ATL0 = 4800; ATL1 = 9600; ATL2 = 19200; ATL3 = 38400; ATL4 = 57600; ATL5 = 115200; ATL6 = 230400; ATL7 = 460800; Mit "ATL?<CR>" kann die aktuelle Einstellung ausgelesen werden.
<b>M</b> Parity-Bit Ein- stellungen	ATM0 = kein Parity-Bit; ATM1 = Parity-Bit ist Odd; ATM02= Parity-Bit ist Even; Mit "ATM?<CR>" kann die aktuelle Einstellung ausgelesen werden.
<b>N</b> Name des Moduls	"ATN =<name><CR>" setzt den Namen, mit dem sich das Modul zu erkennen gibt. Es sind nur 0-0,a-z,A-Z, Leerzeichen und Bindestrich erlaubt, die letzten beiden jedoch nicht am Anfang oder Ende. Der Name darf maximal 16 Zeichen lang sein. Mit "ATN?<CR>" kann die aktuelle Einstellung ausgelesen werden.

<b>O</b> automatischer Verbindungsaufbau	Stellt ein, ob sich das Modul automatisch mit anderen verbinden soll. Mit "ATO0<CR>" verbindet sich das Modul automatisch, wenn es einen passenden Partner findet. Nach "ATO1<CR>" muss die Verbindung mit "ATA" eingeleitet werden. Mit "ATO?<CR>" kann die aktuelle Einstellung ausgelesen werden.
<b>P</b> PIN - C o d e setzen	"ATP=<PIN><CR>" ermöglicht es, den PIN des Moduls zu ändern. Nur Module, die den gleichen PIN haben, können sich miteinander verbinden. Das dient der Sicherheit. Ab Werk ist der PIN "1234" eingetragen. Der PIN kann 4 bis 8 Stellen haben. "ATP0<CR>" schalten die PIN- Prüfung ab.
<b>Q</b> Rückmeldung	Das Modul gibt nach jedem Befehl eine Rückmeldung zurück. Die Meldungen sind OK, CONNECT, DISCONNECT und ERROR. Mit "ATQ1<CR>" kann man die Rückmeldungen abschalten bzw. mit "ATQ0<CR>" einschalten. Mit "ATQ?<CR>" kann die aktuelle Einstellung ausgelesen werden.
<b>R</b> Master/Slave	Mit "ATR0<CR>" konfiguriert man das Modul als Master, mit "ATR1<CR>" als Slave. Mit "ATR?<CR>" kann die aktuelle Einstellung ausgelesen werden.
<b>Z</b> Warmstart	Mit "ATZ0<CR>" stellt man das Modul wieder auf die Grundeinstellung zurück. Das betrifft aber nicht alle Einstellungen, der Name bleibt zum Beispiel erhalten.