

# MOD232

## Funkmodem für die ISM Bänder 433-434MHz und 868-870MHz halbduplex RS232 oder RS485

- *FM-Mehrkanaltechnik*  
*10 Kanäle im 434MHz-Band*  
*oder 7 Kanäle im 869MHz-Band*
- *per DIP-Schalter einstellbarer Frequenzkanal*
- *HalbDuplex-Übertragung von RS232 oder*  
*RS485-Daten von 600 Baud bis 38400 Baud*
- *per DIP-Schalter einstellbare Baudrate*  
*(unterschiedliche Baudraten auf beiden Seiten erlaubt!)*
- *4 LEDs zur Status- und Funktionsüberprüfung,*  
*direkt sichtbar durch transparenten Gehäuse-Deckel*
- *Freifeldreichweite typ. 200m*
- *Im Industriegehäuse (130x95x58mm) mit 50 Ohm-*  
*BNC-Antennenbuchse und 2 PG-Verschraubungen*  
*für Leitungsdurchführung; Andere Varianten auf Anfrage.*
- *Verschiedene Versorgungsvarianten*  
*230VAC; 24VAC/DC; 12VAC/DC; 5VDC*
- *EN300220 konform für anmelde- und gebührenfreien*  
*Betrieb innerhalb der EU*



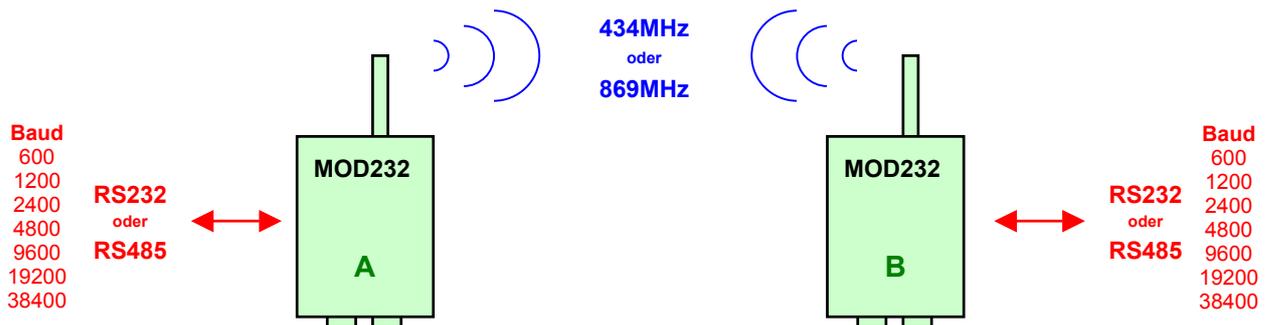
### Dokumentenhistorie:

- 03.02.2006      korrigierte Version  
13.02.2006      ergänzte Version (neu: 5V-Variante / SMA-Variante)

## 1. Funktionsübersicht

Das Funkmodem MOD232 bietet eine bidirektionale drahtlose RS232- oder RS485-Schnittstelle, mit welcher serielle Daten halbduplex übertragen werden können.

Es sind 2 Frequenzvarianten (10 Kanäle im 434MHz-Band oder 7 Kanäle im 869MHz-Band) und 2 Schnittstellenvarianten (RS232 oder RS485) erhältlich. Über DIP-Schalter kann der Nutzer jeweils die Frequenz einstellen sowie auch die benötigte Baudrate.



Es ist dabei vollkommen gleichgültig, welche Baudrate und welche Schnittstelle an den beiden Endgeräten ausgewählt wurde.

Beispiel:

Es wäre z.B. möglich an Gerät A mit einer Baudrate von 600 Baud und RS485 zu kommunizieren und an der Gegenstelle B mit 19200 Baud und RS232-Norm. Durch einen internen Datenbuffer kann auch ein längerer Datenstring (min. 46 Byte, i.d.R. weitaus mehr, möglich) von der „schnellen“ 19,2kBaud-Seite auf die „langsame“ 600 Baud-Seite ohne Datenverlust übertragen werden.

Die Funkschnittstelle kann somit auch als Baudraten- und/oder Schnittstellenwandler eingesetzt werden!

### Datenformat (für RS232 und RS485):

Das serielle Datenformat folgt dem Standard: **1 Startbit, 8 Datenbit, 1 Stopbit, no Parity**

Mit diesem Standard können übrigens auch 7 Datenbits mit Parität (even oder odd) übertragen werden, wenn keine Paritätsprüfung vom Modem gefordert wird, was Usus ist. Die Paritätsprüfung erfolgt schließlich in den Datenendgeräten.

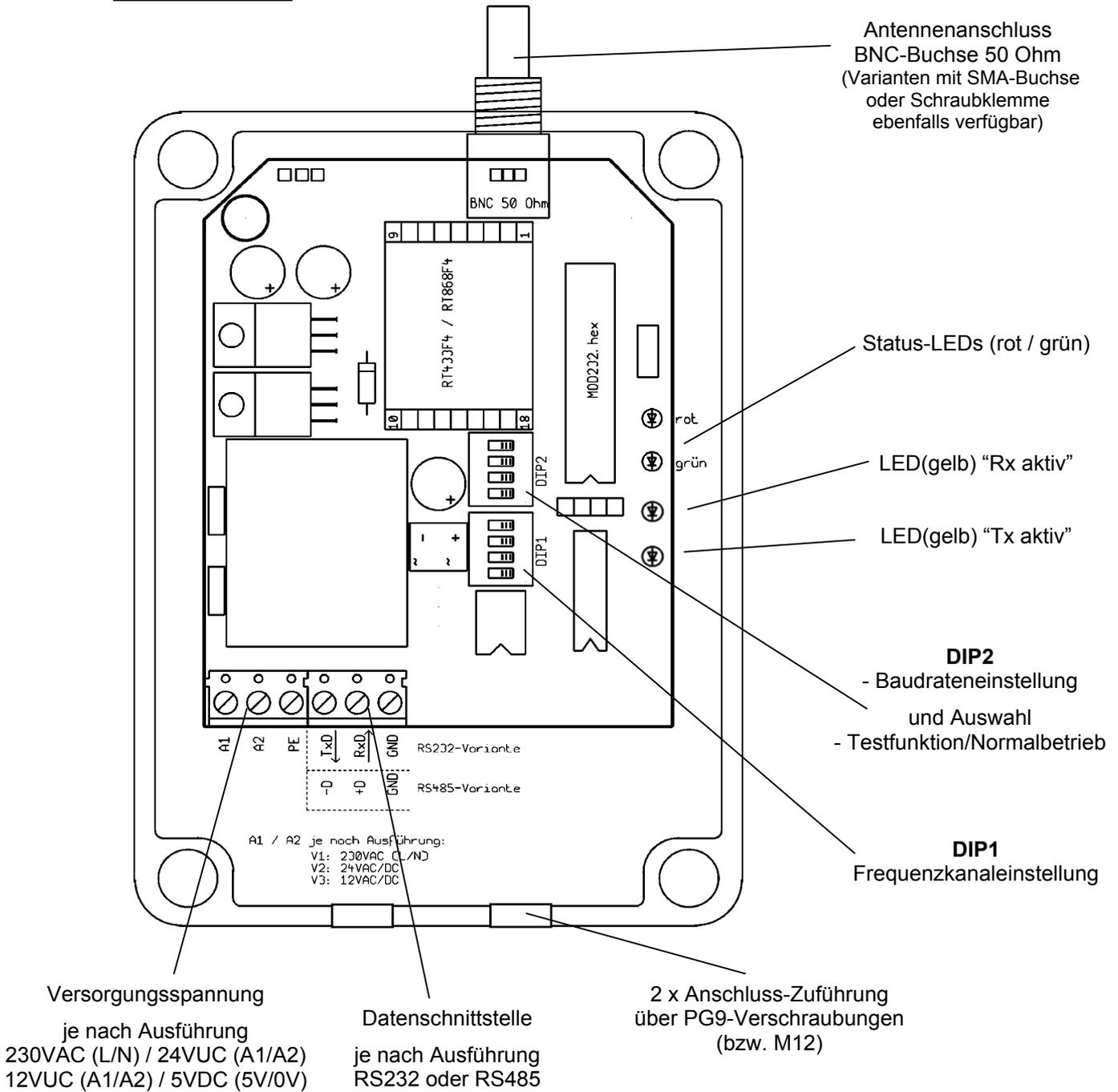
(Für ein Datenformat mit 2 Stopbits nehmen Sie bitte Kontakt mit uns auf.)

### Halbduplex-Umschaltverhalten:

Nach einer Datenausgabe an der **RS485 Schnittstelle** bleibt der RS485-Treiber noch für max. 5ms auf Ausgangsbetrieb bevor die Leitung auf Datenempfang umgeschaltet wird. Das angeschlossene Datenendgerät muss daher 5ms nach dem letzten empfangenen Byte warten, bis es Daten an das Modem retour senden kann.

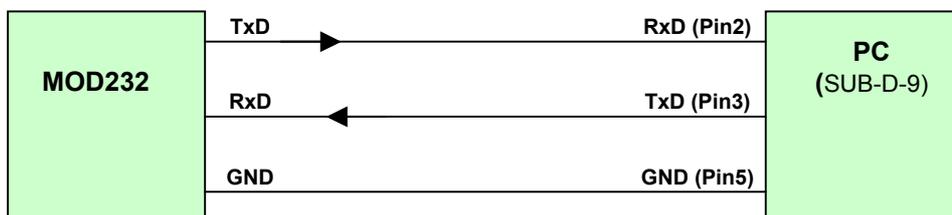
Bei der **RS232 Schnittstelle** kann das Modem hingegen sofort nach Beendigung der Datenausgabe wieder Daten an der RX-Leitung aufnehmen. Wenn man bei einem Modem die Rx-Leitung mit der Tx-Leitung brückt, kann man einen einfachen Test der Funkstrecke vornehmen, indem man mit dem anderen Modem ein Testbyte sendet und dieses bei intakter Funkstrecke sofort wieder retour empfängt.

**Geräte-Elemente:**

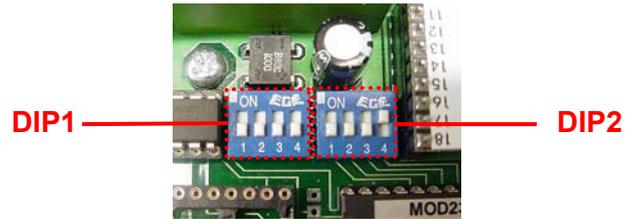


**Hinweis:**

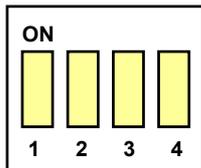
Bei der **RS232-Ausführung** sind die Datenleitung aus der Sicht des Modems benannt. Die Klemme TxD entspricht der Sendeleitung des Modems und die Klemme RxD entspricht der Empfangsleitung des Modems (durch die Pfeile oben angedeutet)! Ein PC würde somit wie folgt mit dem Modem verbunden:



**DIP-Einstellungen:**

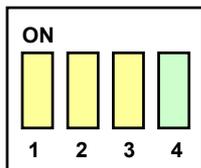


**Einstellungen an DIP1 (Frequenzkanal):**



Kanal	1	2	3	4	Ausführung -F434	Ausführung -F869
0	off	off	off	off	433,19 MHz	868,19 MHz
1	off	off	off	on	433,34 MHz	868,34 MHz
2	off	off	on	off	433,50 MHz	868,49 MHz
3	off	off	on	on	433,65 MHz	ungültig
4	off	on	off	off	433,80 MHz	868,80 MHz
5	off	on	off	on	433,96 MHz	868,95 MHz
6	off	on	on	off	434,11 MHz	869,11 MHz
7	off	on	on	on	434,27 MHz	ungültig
8	on	off	off	off	434,42 MHz	ungültig
9	on	off	off	on	434,57 MHz	ungültig
10	on	off	on	off	ungültig	ungültig
11	on	off	on	on	ungültig	869,88 MHz
12	on	on	off	off	ungültig	ungültig
13	on	on	off	on	ungültig	ungültig
14	on	on	on	off	ungültig	ungültig
15	on	on	on	on	ungültig	ungültig

**Einstellungen an DIP2 (Baudrate / Betriebsart):**



Baudrate Bit/s	1	2	3	4	Testmodus / Normalbetrieb
600	off	off	off	on	Normalbetrieb
1200	off	off	on	on	
2400	off	on	off	on	
4800	off	on	on	on	
9600	on	off	off	on	
19200	on	off	on	on	
38400	on	on	off	on	
ungültig	on	on	on	on	
	off	off	off	off	Testmodus 1 "zyklischer Sender"
	off	off	on	off	ungültig
	off	on	off	off	ungültig
	off	on	on	off	ungültig
	on	off	off	off	Testmodus 2 "Antwort auf Sender"
	on	off	on	off	ungültig
	on	on	off	off	ungültig
	on	on	on	off	Testmodus 3 "Dauerträger"

**Hinweis:**

Für einen korrekten Wechsel vom Normalbetrieb zum Testbetrieb und umgekehrt (d.h. Betätigung des 4.Schalters von DIP2) ist es erforderlich, dass die Betriebsspannung kurz unterbrochen wird (=Hardware-Reset). Erst danach wird der neue Zustand korrekt übernommen!

### Normalbetrieb:

Das ist der eigentliche Betriebsmodus für die Datenübertragung, welcher im Betriebseinsatz gewählt werden muss.

In diesem Modus kann die Frequenz und die Baudrate jederzeit durch Änderung der DIP-Schalterstellungen verändert werden.

Im Normalbetrieb wird eine gültige Baudraten- und Frequenzkanal-Einstellung durch ein gleichmäßiges Blinken (Blinkdauer on:off im Verhältnis 50:50) der grünen LED angezeigt. Eine Datenübertragung wird durch ein Aufleuchten der roten LED für die Dauer der Sendung angezeigt.

Im **Fehlerfall** (ungültiger Frequenzkanal / ungültige Baudrate) blitzt die grüne LED zyklisch nur kurz auf und die rote LED leuchtet überwiegend (periodisch nur kurz unterbrochen).

Bei einem Kanalwechsel kann es u.U. etwas länger dauern (bis zu einigen Sekunden), bis die LEDs den neuen gültigen Betriebszustand anzeigen.



*Beispiel:*

**Normalbetrieb**  
600 Baud  
Kanal 0

### Testbetrieb:

Für eine einfachen Test eines Funksystems mit MOD232-Geräten ohne externe Dateneinspeisung, z.B. um die Reichweite in der Einsatzumgebung zu testen und/oder einen geeigneten Standort zu finden besitzt das Gerät 3 Testmodi. Diese Modi werden erst nach einem Hardwarereset (d.h. kurzzeitiges Unterbrechen der Betriebsspannung nach Änderung der DIP-Schalterstellung 4 von DIP2) sicher aktiviert, ansonsten ist evtl. ein Fehlverhalten möglich.

#### **Testmodus 1:**

In diesem Modus sendet das Gerät auf dem eingestellten Frequenzkanal zyklisch (ca. alle 0,5s) das Test-ASCII-Zeichen „T“.

Ein anderes MOD232-Gerät, welches auf denselben Kanal im **Normalmodus** eingestellt ist, empfängt dieses Signal und zeigt dies durch Aufleuchten der roten LED bei jedem Empfang an.

Ein Gerät, welches im **Testmodus 1** arbeitet zeigt den Betriebszustand durch eine fast durchgehend leuchtende grüne LED an, wobei die rote LED kurz zyklisch aufblinkt.

Wird ein anderes MOD232 auf dem selben Frequenzkanal entdeckt, welches sich im **Testmodus 2** befindet, so geht die rote LED in Dauerleuchten über; bei Abriß des Funkkontaktes geht die rote LED wieder in den kurzen Aufblitzzustand über.

In dieser Betriebsart „Testmodus 1“ lässt sich somit die Funkstrecke in beiden Richtungen (bidirektional) von diesem einen Gerät aus testen.

#### **Testmodus 2:**

In diesem Modus wird auf den Empfang des Testbytes „T“ gewartet und darauf mit einem „R“ geantwortet.

Will man im Testmodus 1 die volle bidirektionale Funkstrecke testen, so muss das andere Endgerät daher im Testmodus 2 arbeiten!

Ein Gerät, welches im **Testmodus 2** arbeitet zeigt den Betriebszustand durch eine fast durchgehend leuchtende grüne LED an, wobei die rote LED kurz zyklisch aufblinkt (unabhängig von einem gültigen Empfang).

#### **Testmodus 3:**

Dieser Modus wird nur für Tests in der Fertigung verwendet und wird in der Praxis nicht benötigt!

Wird ein ungültiger Testmodus gewählt, so geht die grüne LED (kurzes Aufblitzen) und die rote LED (leuchtet fast durchgehend, nur jeweils kurz unterbrochen) in den Fehlerzustand über.

**Übersicht LED-Statusanzeige:**

Grüne LED	Rote LED	Beschreibung (Normalbetrieb)
blinkt gleichmäßig on : off 50% : 50%	leuchtet nur während einer Datenübertragung	<b>Normaler Betriebszustand</b> Gerät betriebsbereit und o.k.
blitzt zyklisch kurz auf on : off 5% : 95%	leuchtet überwiegend on : off 95% : 5%	<b>ungültiger Betriebszustand</b> ungültiger Frequenzkanal oder ungültige Baudrate
leuchtet nie	leuchtet nie	<b>Keine Versorgung</b> Versorgungsspannung überprüfen
leuchtet dauernd 100% on	leuchtet dauernd 100% on	<b>Gerätedefekt</b>
Grüne LED	Rote LED	Beschreibung (Testbetrieb)
leuchtet überwiegend on : off 95% : 5%	blitzt zyklisch kurz auf on : off 5% : 95%	<b>Testmodus 1</b> Kein Gerät mit Testmodus 2 und gleichem Frequenzkanal vorhanden.  <b>oder</b>  <b>Testmodus 2</b> Betriebsart Testmodus 2
leuchtet überwiegend on : off 95% : 5%	leuchtet dauernd 100% on	<b>Testmodus 1</b> Gerät in Reichweite, welches im Testmodus 2 arbeitet.
blitzt schnell zyklisch	leuchtet dauernd 100% on	<b>Testmodus 3</b> Nur für betriebsinternen Test.
blitzt zyklisch kurz auf on : off 5% : 95%	leuchtet überwiegend on : off 95% : 5%	<b>ungültiger Betriebszustand</b> ungültige DIP-Einstellung (Frequenz und/oder DIP2)
leuchtet nie	leuchtet nie	<b>Keine Versorgung</b> Versorgungsspannung überprüfen
leuchtet dauernd 100% on	leuchtet dauernd 100% on	<b>Gerätedefekt</b>

**Signalfunktion Rx / Tx LEDs (beide gelb):**

<b>Rx aktiv (gelb)</b>	Diese LED leuchtet, wenn vom Modem Daten an der Schnittstelle zum Datenendgerät (z.B. PC) ausgegeben werden (= bei Funkempfang)
<b>Tx aktiv (gelb)</b>	Diese LED leuchtet, wenn das Modem Daten an der Schnittstelle vom Datenendgerät (z.B. PC) empfängt (zur Funkübertragung)

## 6. Technische Daten System

Bezeichnung	min.	typ.	max.	Einheit
Systemreichweite im Freifeld <sup>1)</sup>		200		m
Frequenz (Version –F434) ISM-Band 434MHz	433,05		434,87	MHz
Frequenz (Version –F869) ISM-Band 869MHz	868,05		869,25	MHz
Modulation	FSK			
Anzahl Kanäle (Version –F434) ISM-Band 434MHz		10		
Anzahl Kanäle (Version –F869) ISM-Band 869MHz		7		
Sendeleistung an 50 Ohm			10	dBm
Sendeleistung an 50 Ohm (Kanal 11 bei Version –F869)			5	dBm
Empfangsempfindlichkeit		-104		dBm
Baudrate seriell	600		38400	Baud
Stringlänge <sup>2)</sup>	46			Byte
Umschaltzeit der Funkstrecke Rx ↔ Tx Betrieb		30		ms
Betriebstemperatur	-20		70	°C
Spannungsversorgung (-V1) 230VAC-Verison	200	230	250	VAC
Spannungsversorgung (-V2) 24VUC-Version	18	24	28	V AC/DC
Spannungsversorgung (-V3) 12VUC-Version	8	12	18	V AC/DC
Spannungsversorgung (-V4) 5VDC-Version	4,3	5	10	V DC
Leistungsaufnahme (230VAC)			1,5	VA
Stromaufnahme (5VDC; 12VAC; 24VAC)		50		mA
Bauform Gehäuse (ohne Buchse / PG)	130 x 95 x 58			mm

<sup>1)</sup> Richtwert bei Verwendung von Antennen mit 0 dB Gewinn / Geräte 2m über Boden montiert

<sup>2)</sup> Einschränkungen Datenblocklänge:

Das Funkmodem arbeitet intern (HF-Schnittstelle) nur mit 9600 Baud Funkübertragungsrate (die tatsächliche Nettoübertragungsrate liegt sogar noch darunter, da das Funkprotokoll zusätzliche Ressourcen beansprucht), d.h. auch wenn beide Modems mit z.B. 19200 Baud arbeiten, kann die Blocklänge nicht beliebig groß werden, da der interne Buffer sonst überläuft! Lediglich bei den niedrigen Baudraten ist die Blocklänge effektiv unbegrenzt. Dennoch ist die übertragbare Blocklänge bei den meisten Einstellungen deutlich größer als der oben angegebene Mindestwert!

Die Geräte entsprechen den gültigen Normen der ETSI (EN 300220) und sind somit zum allgemeinen Betrieb in der EG zugelassen.

Um den Normen der CEPT70-03 für eine allgemeinen Betriebszulassung zu genügen müssen folgende Bestimmungen vom Nutzer eingehalten werden:

1. Für sendende Geräte sind nur Antennen mit einem Gewinn von omnidirektional max. 0dB erlaubt.  
Für Geräte, welche nur dem Empfang dienen, können auch gewinnbringende Antennen verwendet werden!
2. **Erlaubte Sendedauer: Bei Geräten für das 434MHz-Band sind derzeit noch 100% Duty-cycle erlaubt.**  
Um mit den Empfehlungen der CEPT70-03 konform zu gehen, darf ein Duty-cycle von 10% nicht überschritten werden (6 Minuten pro Stunde). Nur auf den Kanälen 6 bis 9 kann auch zukünftig zu 100% gesendet werden.
3. **Erlaubte Sendedauer: Bei Geräten für das 869MHz-Band gelten folgende Bestimmungen:**  
Kanäle 0,1,2: 1% Duty-cycle (36 Sekunden pro Stunde).  
Kanäle 4,5,6: 0,1% Duty-cycle (3,6 Sekunden pro Stunde).  
Kanal 11: 100% Duty-cycle (allerdings auf 5mW begrenzt!).

Der Antennenanschluss ist nicht gegen elektrostatische Entladung geschützt.

Bei nicht isolierten Antennen muss der Nutzer das Gerät und die Antenne so montieren, dass ein hinreichender Schutz gegen elektrostatische Entladung gewährleistet ist.

## EG KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

EC DECLARATION OF CONFORMITY

Die Firma:  
*The Company:* **Ingenieurbuero fuer Elektronik**  
**Dipl. Ing. (FH) Peter Huber**  
**Obereiberg 41**  
**-D- 87499 Wildpoldsried**

erklärt, dass das Produkt:  
*declares that the product:* **MOD232**

Verwendungszweck:  
*Product description:* Funkmodem  
*Radio-Equipment*

auf welches sich diese Erklärung bezieht, den Bestimmungen der  
*to which this declaration relates is in accordance with the provisions of*

**Richtlinie 99/5/CE** Funkanlagen und Telekommunikationsendeinrichtungen  
*directive 99/5/CE radio equipment and telecommunications terminal equipment*

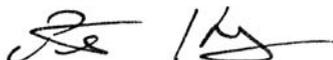
entspricht sowie den folgenden Normen:  
*and the standards referenced here below:*

**EN 301 489-3: 2000** Elektromagnetische Verträglichkeit und Funkspektrum-angelegenheiten (ERM) – Elektromagnetische Verträglichkeit für Funkeinrichtungen und –dienste – Teil 3: Spezifische Bedingungen für Funkgeräte geringer Reichweite (SRD) für den Einsatz auf Frequenzen zwischen 9 kHz und 40 GHz.  
*Electromagnetic compatibility and radio spectrum matters (ERM); Electromagnetic compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part3: Specific conditions for short-range-devices (SRD) operating on frequencies between 9kHz and 40 GHz.*

**EN 300 220-3: 2000** Elektromagnetische Verträglichkeit und Funkspektrum-angelegenheiten (ERM) – Funkgeräte geringer Reichweite (SRD) – Funkgeräte für den Einsatz im Frequenzbereich 25 MHz bis 1000 MHz mit Leistungen bis 500mW – Teil 3: Harmonisierte EN mit wesentlichen Anforderungen nach Artikel 3.2 R&TTE-Richtlinie  
*Electromagnetic compatibility and radio spectrum matters (ERM); short-range-devices (SRD); Radio equipment to be used in the 25MHz to 1000MHz frequency range with power levels ranging up to 500mW; Part 3: Harmonized EN covering essential requirements under article 3.2 of the R&TTE directive.*

**EN 60950: 1992** Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik  
**+A1 +A2 +A3 +A4** *safety of information technology equipment, including electrical business equipment*

Diese Erklärung wird verantwortlich abgegeben durch:  
*This declaration is submitted by:*



Peter Huber

Wildpoldsried, 04.02.2005

**Artikelschlüssel:**

Artikelbezeichnung	Option
MOD232 -Vx -Fxxx -RSxxx -Ax -Gx -O	<b>-V Versorgungsspannung</b> -V1: 230VAC <b>-standard-</b> -V2: 24VAC/DC -V3: 12VAC/DC -V4: 5VDC
	<b>-F Frequenzband</b> -F434: 433/434MHz (10 Kanäle) <b>-standard-</b> -F869: 868/869MHz ( 7 Kanäle)
	<b>-RS Serielle Schnittstelle</b> -RS232 <b>-standard-</b> -RS485
	<b>-A Antennenanschluss</b> -A0: BNC-Buchse 90° <b>-standard-</b> -A1: interne Spiralantenne -A2: interner Klemmenanschluss -A3: SMA-Buchse 90° (abgewinkelt) -A4: SMA-Buchse 180° (stehend)
	<b>-G Gehäusevariante</b> -G0: ohne Gehäuse; nur Baugruppe -G1: Installationsgehäuse <b>-standard-</b>
	<b>-O Option sonstige</b> (reserviert)

Auf der Frontseite dieses Datenblattes ist z.B. folgende Version abgebildet:

MOD232 -V1 -F434 -RS485 -A0 -G1

---

**Herstellerkontakt**

Ingenieurbüro für Elektronik und Mikroprozessortechnik

Obereiberg 41

87499 Wildpoldsried

Tel. 08304 931 73

Fax. 08304 931 74

<http://www.funkmodul.com>

[info@funkmodul.com](mailto:info@funkmodul.com)

---

**WEEE-Reg.-Nr. DE44135154**