

BASIC-Tiger® und Bluetooth

Sven Ketel und Gunther Zielosko

1. Grundlagen Bluetooth

Ihr Handy kann es wahrscheinlich, viele Pocket PC's bzw. Smartphones können es, die meisten Laptops benutzen es, Digital-Kameras sind häufig damit ausgerüstet, manche Fernbedienungen funktionieren damit und viele andere Geräte auch – „Bluetooth“. Vielleicht haben Sie auch schon das folgende Symbol auf Ihrem Computer, Handy oder Pocket PC gesehen – das Bluetooth-Logo:



Ein Übersetzungsversuch scheitert zunächst – „Blauzahn“?? Nur wenn man sich auskennt oder mit einer Suchmaschine bzw. in einem guten Lexikon sucht (z.B. Wikipedia), kann man den geheimnisvollen Namen deuten. Die schwedische Firma Ericsson hat in den 90er Jahren einen Industriestandard zur drahtlosen Kommunikation mit kurzer Reichweite (einige m bis 100 m) erarbeitet, mit dem vorrangig Kabelverbindungen zwischen Geräten im Heim- oder Bürobereich ersetzt werden sollten. Die Skandinavier sind nun einigermaßen stolz auf ihren Wikingerkönig Harald Blåtand, dessen Spitzname „Blauzahn“ (englisch „Bluetooth“) war und verwendeten diesen Namen dann für den neu geschaffenen Funkstandard.

Technisch benutzt Bluetooth wie WLAN das lizenz- und genehmigungsfreie 2,4-GHz-ISM-Frequenzband. Dieses Frequenzband (2,4 bis 2,4835 GHz) ist in Europa (Ausnahmen Frankreich und Spanien) in 79 Kanäle mit je 1 MHz Bandbreite aufgeteilt.

Wichtig für das Verständnis der funktechnischen Seite von Bluetooth ist, daß während einer Verbindung nicht dauerhaft auf einem dieser Kanäle gesendet/empfangen wird, sondern der Kanal sehr schnell in einer festgelegten Sequenz gewechselt wird. Bei dieser „Fast Frequency Hopping“ (FFHS) Technologie wird spätestens nach 400 ms die Frequenz gewechselt. Die Vorschriften für den Kanalwechsel sind dabei unterschiedlich, aber in Standards genormt. Der Master (das die Verbindung herstellende System) in einer Bluetooth-Verbindung legt die Hopping-Sequenz, also die jeweiligen Sprünge zu definierten Kanälen, fest. Diese FFHS-Technik dient im Übrigen dazu, daß ein Kanal nicht ständig von zwei „schwatzenden“ Geräten belegt wird und andere deshalb keine Chance haben, miteinander zu kommunizieren. Mit diesem Verfahren wird spätestens nach 400 ms der Kanal wieder frei. Durch

unterschiedliche Hopping-Sequenzen wird sichergestellt, daß nicht alle Geräte nach dem gleichen Schema springen und dann doch die Kanäle wieder blockiert sind.

Wie bei WLAN – dort ist es die so genannte MAC-Adresse – hat jedes Bluetooth-Gerät eine eindeutige Hardware-Adresse, die Bluetooth Device Address (BD_ADDR). Diese 48-Bit Hardwareadresse ist in drei Bereiche unterteilt:

- * LAP (Lower Address Part) 24 Bit
- * UAP (Upper Address Part) 8 Bit
- * NAP (Non Significant Address Part) 16 Bit

Über die BD_ADDR des Masters wird u.a. die Hopping-Sequenz ausgewählt. Damit korrespondierende Geräte miteinander kommunizieren können, müssen sie natürlich dieselbe Hopping-Sequenz verwenden. Die Slaves lernen beim Verbindungsaufbau die Adresse des Masters kennen und verwenden die aus der Adresse abgeleitete Hopping-Sequenz, was dann eine dauerhafte Verbindung ermöglicht.

Einige wichtige Artikel über weitere interessante Details von Bluetooth:

http://www.chip.de/artikel/c_druckansicht_12137428.html

<http://www.all-about-security.de/artikel+M5061159e32a.html>

Der Nutzer von Bluetoothgeräten merkt von alledem nichts. Die HF-Seite sowie die „Zeremonie“ des Kennenlernens zweier oder mehrerer Bluetoothgeräte und schließlich das routinemäßige Zusammenspiel dieser Geräte in einer zweiseitigen Verbindung (auch Netzstrukturen sind möglich) ist in der Regel vom Hersteller vorgegeben. So „paßt“ eben ein Bluetooth-Headset zu seinem Bluetooth-Mobil-Telefon oder ein Bluetooth Drucker zu seinem Computer. Aber schon hier merken wir, daß Bluetooth nicht gleich Bluetooth ist – was sollte das Handy schon dem Drucker mitteilen. Bluetooth hat im Laufe der Zeit eine Menge von Verbindungsaufgaben bekommen, die so genannten Profile. Die folgende Tabelle zeigt eine Zusammenstellung der derzeitigen Bluetooth-Profile. Diese Liste wird ständig erweitert und Bluetooth kann dadurch an ständig neue Aufgaben angepaßt werden.

Kürzel	Bezeichnung	Verwendung
A2DP	Advanced Audio Distribution Profile	Übermittlung von Audiodaten
AVRCP	Audio Video Remote Control Profile	Fernbedienung für Audio/Video
BIP	Basic Imaging Profile	Übertragung von Bilddaten
BPP	Basic Printing Profile	Drucken
CIP	Common ISDN Access Profile	ISDN Verbindungen über CAPI
CTP	Cordless Telephony Profile	Schnurlose Telefonie
DUN	Dial-up Networking Profile	Internet-Einwahlverbindung
ESDP	Extended Service Discovery Profile	Erweiterte Diensterkennung
FAXP	FAX Profile	Faxen
FTP	File Transfer Profile	Dateiübertragung
GAP	Generic Access Profile	Zugriffsregelung
GAVDP	Generic AV Distribution Profile	Übertragung von Audio-/Videodaten

Kürzel	Bezeichnung	Verwendung
GOEP	Generic Object Exchange Profile	Objektaustausch
HCRP	Hardcopy Cable Replacement Profile	Druckanwendung
HSP	Headset Profile	Sprachausgabe per Headset
HFP	Hands Free Profile	Schnurlose Telefonie im Auto
HID	Human Interface Device Profile	Eingabe
INTP	Intercom Profile	Sprechfunk
LAP	LAN Access Profile (nur Version < 1.2)	PPP Netzwerkverbindung
OPP	Object Push Profile	Visitenkarten-/Termin austausch
PAN	Personal Area Networking Profile	Netzwerkverbindungen
PBAP	Phonebook Access Profile	Zugriff auf Telefonbuch (nur lesend)
SAP	SIM Access Profile	Zugriff auf SIM-Karte
SCO	Synchronous Connection-Oriented link	Zugriff sowohl auf das Mikrofon als auch auf den Ohrhörer eines Headsets
SDAP	Service Discovery Application Profile	Ermittlung vorhandener Profile
SPP	Serial Port Profile	Serielle Datenübertragung
SYNCH	Synchronisation Profile	Datenabgleich

Tabelle 1 die derzeitigen Bluetooth-Dienste (Profile)

Wenn man diese Liste durchgeht, stellt man fest, daß lediglich das „Serial Port Profile“ (SPP) zu unserem BASIC-Tiger® paßt. Dieses Profil ist eines derjenigen, das praktisch alle Bluetooth-Geräte erfüllen müssen. SPP ist dazu entwickelt worden, eine serielle Schnittstelle nach RS-232-C anstelle über Draht nun über Funk zu benutzen. Dabei sind bidirektionale Verbindungen und Baudraten bis zu 128 kbit/s und mehr möglich. Wir werden also das SPP-Profil benutzen, um eine serielle Verbindung vom BASIC-Tiger® mit peripheren Geräten über Funk zu realisieren.

Suchen Sie nun im Handel ein Bluetooth-Modul, werden Sie feststellen, daß es zwar eine Unmenge USB-Bluetooth-Module (Dongles) für den PC gibt, aber kein Modul speziell für die RS232-Schnittstelle. Das liegt einmal daran, daß die RS232-Schnittstelle leider nicht mehr so „in“ ist und andererseits die modernen PC's in der Regel entweder schon ein internes Bluetooth-Modul besitzen oder ein Bluetooth-Anschluß über USB vorgesehen ist. Das Betriebssystem ist i.a. darauf schon vorbereitet.

Wenn wir also den BASIC-Tiger® Bluetooth-fähig machen wollen, müssen wir einerseits einen Bluetooth-bereiten PC, Pocket PC oder ein anderes Steuergerät haben und andererseits ein Bluetooth-Modul, das mit dem BASIC-Tiger® zusammen die Gegenstelle bildet. Prinzipiell kann der BASIC-Tiger® auch das Steuergerät sein und z.B. mit einem anderen „Bluetooth-Tiger“ kommunizieren.

Um für unseren BASIC-Tiger® mit serieller Schnittstelle ein passendes, kostengünstiges Modul zu finden, muß man schon etwas suchen. Zwei für uns brauchbare Module sind zum Beispiel BlueNiceComIII von Amber Wireless und das ARF32 der französischen Firma Adeunis R.F. Wegen der besseren Dokumentation haben wir uns für das ARF32-Modul entschieden.

2. Das ARF32-Bluetooth-Modul

Das Modul wird neben anderen von der Firma Reimesch Kommunikationssysteme GmbH vertrieben. Es besteht aus einer sehr kleinen Leiterplatte (20x24x4mm), die alles enthält, was zur drahtlosen bidirektionalen Kommunikation über die serielle Schnittstelle benötigt wird. Auf der Webseite der Firma:

<http://www.reimesch.de/arf32.html>

finden sich auch Datenblätter und Handbücher zu verschiedenen Modulen sowie zum Herz des Moduls, dem IC LMX9820 von National Semiconductor. Dieser hoch integrierte Schaltkreis, die spezielle integrierte Antenne und die Tatsache, daß es sich nicht um einen Massenartikel handelt, machen den Preis von ca. 65 € einigermaßen verständlich.

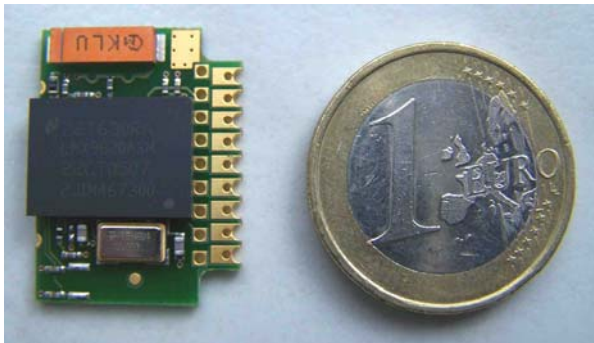


Bild 1 Das ARF32-Modul

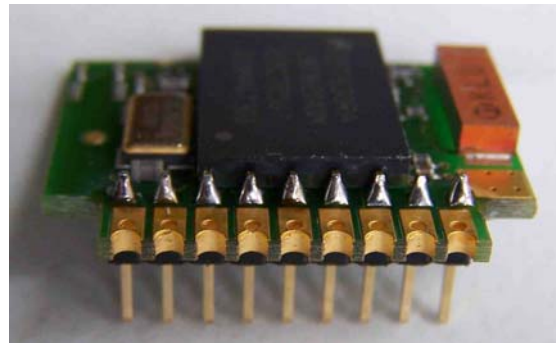
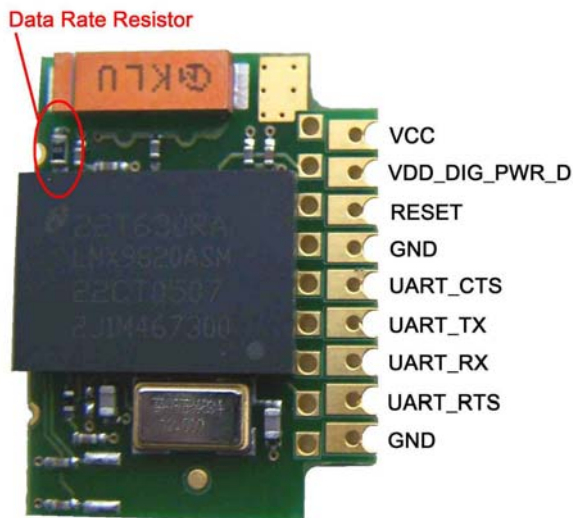


Bild 2 Mit eingelöteter 2mm Pfostenstecker-Leiste

Bei der weiteren Beschäftigung mit dem Modul zeigen sich zwei Teilaspekte, die wir im Folgenden näher betrachten wollen:

3. Hardware

Das Modul ist sehr klein, aber dennoch anwenderfreundlich aufgebaut. Der Anschlußkamm mit 9 Kontakten hat das etwas ungewöhnliche Raster von 1,905 mm. Weiter innen befindet sich aber noch eine Lochreihe mit 2 mm Lochabstand. Dafür findet man mit etwas Glück Pfostenstecker und -buchsen (2 mm Pitch) im einschlägigen Handel. Die Montage kann entweder über direkte Lötung auf eine passende Platine, über Drähte oder steckbar über 2 mm Pfostenstecker und -buchse auf der Hauptleiterplatte erfolgen.



Hinweise:

- VCC ist 3,3V (2,85...3,6V) / 65mA
- Alle Signale GND- bzw. VCC-Pegel
- RESET bei Low am RESET-Pin
- UART_CTS und UART_RTS müssen beschaltet werden*
- VDD_DIG_PWR_D wird nicht beschaltet
- Der sogenannte Data Rate Resistor (0Ω-SMD-Widerstand) dient, wenn ausgelötet, zum Wiederherstellen des Grundzustandes des Moduls.

* wir haben festgestellt, daß es auch mit offenen Anschlüssen geht...

Bild 3 Anschlußbelegung des ARF32

ARF32 wird an VCC standardmäßig mit 3,3V bei maximal 65mA betrieben, was also beim Betrieb mit dem BASIC-Tiger® einen eigenen Spannungsregler erfordert. Ebenso gibt das Modul alle Signale mit den Pegeln 3,3V bzw. GND aus und erwartet auch Signale in diesem Bereich. Der BASIC-Tiger® kann 3,3V noch ohne Probleme als High interpretieren. Seine 5V-Signale an TxD sollten aber auf etwa 3,3V begrenzt werden. Eine gute Möglichkeit dazu sind weiße bzw. blaue LED's, die i.a. Brennspannungen in diesem Bereich haben und wie Zenerdioden wirken. Ein toller Nebeneffekt ist, daß sich dadurch die Kommunikation optisch beobachten läßt.

Wie wir das ARF32-Modul an einen Tiny-Tiger angeschlossen haben, zeigt Bild 4. Wenn Sie SER0 verwenden wollen, sollten Sie die Handshake-Signale mit verwenden oder wenigstens CTS0 über 2 kΩ an Masse legen.

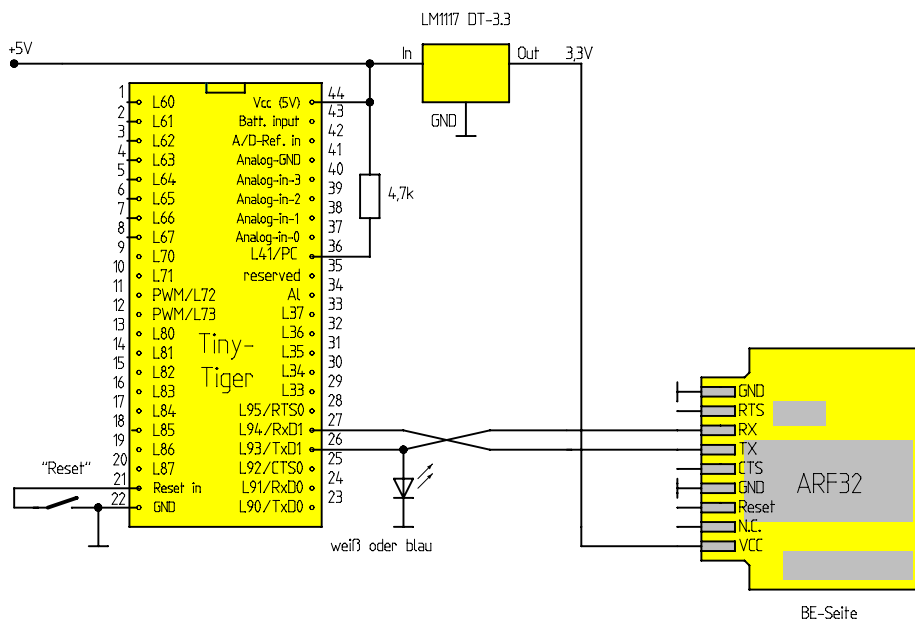


Bild 4 Anschluß des ARF32-Moduls an einen Tiny-Tiger (Minimalvariante)

4. Software zur Modulanpassung

Das Bluetooth-Modul ARF32 ist bezüglich seiner UART-Schnittstelle werkseitig auf:

9600 Bd
 8 Datenbits
 1 Stopbit
 keine Parität

eingestellt. Diese sowie weitere Werte können an alle möglichen Anwendungsbedingungen angepaßt werden. Dazu wird die im Modul vorhandene UART-Schnittstelle benutzt. Man kann das Modul also mit irgendeinem PC über eine RS232-Schnittstelle programmieren, allerdings müssen die an PC's üblichen RS232-Pegel wieder in „TTL-Pegel“ umgesetzt werden (sogar auf 3,3V reduziert!), was ein spezieller Pegelwandler wie MAX232 sozusagen „rückwärts“ erledigen kann.

Aber es geht auch einfacher. Da wir das Modul ohnehin an einen BASIC-Tiger® mit serieller TTL-Schnittstelle anschließen wollen, kann der dann nicht auch die Programmierung übernehmen? Jawohl, das geht! Bevor wir aber loslegen, wollen wir zunächst einige für uns wichtige Befehle und ggf. die Antworten des Moduls kennenlernen.

Unser Vorschlag für die kommenden Experimente ist, den Data Rate Resistor 0Ω von dem Modul zu entfernen und statt dessen einen möglichst kleinen Jumper zu verwenden. Das ermöglicht eine einfache Rückkehr in den Auslieferungszustand. Durch Abziehen des Jumpers kann dann eine „Kommunikationskrise“ mit dem Modul behoben werden.

Wichtige Befehle für das BT-Modul

Der komplette Command Set des LMX9820 findet sich z.B. unter folgender Adresse:

http://www.iis.ee.ethz.ch/~felber/DataSheets/Bluetooth/LMX9820_bluetooth_designer_guide.pdf

Achtung! Alle Angaben erfolgen in Hex-Schreibweise

Prinzipiell ist jeder der Befehle nach folgendem Schema aufgebaut:

Start-Byte	Befehls-Art	Op-Code	Daten-Länge		Check-Summe	Daten-Paket	End-Byte
1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Bytes		1 Byte	<Datenlänge> Bytes	1 Byte
	-----Checksumme-----						
02h	52h	23h	01h	00h	76h	05h	03h

Die letzte Zeile zeigt als Beispiel den Befehl „02 52 23 01 00 76 05 03“% (Baudrate auf 38400 Bd ändern).

Die Checksumme ist das Resultat einer Addition der entsprechenden Bytes (52h+23h+01h+00h=76h).

Das Startbyte ist immer:	02			
Das Endbyte ist immer:	03			
Befehlsarten:	52	Request („R“)	→	Aufforderung
	43	Confirm („C“)	→	Bestätigung
	69	Indication („i“)	→	Anzeige
	72	Response („r“)	→	Antwort

Die verschiedenen Op-Codes finden sich auf den Seiten 29-31 des o.a. Dokumentes. Op-Code 23 ist beispielsweise der Befehl (Aufforderung) „CHANGE_NVS_UART_SPEED“.

Für uns hier zunächst einige wenige Beispiele mit folgenden Vereinbarungen:

- Nach Änderungen am BT-Modul den Reset-Befehl schicken
- Falls etwas nicht funktioniert, kann das BT-Modul auf Werkseinstellungen zurückgesetzt werden (mit Befehl, in hartnäckigen Fällen mit Entfernen des Data Rate Resistors.)

Werkseinstellungen wiederherstellen

02 52 1A 00 00 6C 03

Reset-Befehl

02 52 26 00 00 78 03

als Antwort schickt das Modul 13 Bytes zurück, die u.a. die aktuelle SW-Version enthält (hier 0623)

```
02 69 25 06 00 94 05 30 36 32 33 00 03
          0 6 2 3
```

Device Namen lesen

```
02 52 03 00 00 55 03
```

als Antwort schickt das Modul 28 Bytes zurück, die u.a. den aktuellen Device-Namen enthält (hier „Serial Port Device“)

```
02 43 03 15 00 5B 00 13 53 65 72 69 61 6C 20 50 6F 72 74 20 44 65 76 69 63 65 00 03
          S e r i a l   P o r t   D e v i c e
```

Device Namen ändern

```
02 52 04 14 00 6A 13 53 65 72 69 61 6C 20 50 6F 72 74 20 44 65 76 69 63 65 00 03
          S e r i a l   P o r t   D e v i c e
```

als Antwort schickt das Modul 8 Bytes zurück

```
02 43 04 01 00 48 00 03
```

Baudrate ändern

```
02 52 23 01 00 76 07 03
          07      Wert für die Baudrate (siehe weiter unten!)
```

Dies ist für uns ein wichtiger Befehl. Mit ihm kann die Baudrate der seriellen Schnittstelle des Bluetooth-Moduls an die gewünschte Baudrate des Basic-Tigers® angeglichen werden. Da ein fabrikneues ARF32-Modul auf 9600 Bd voreingestellt ist, müssen sämtliche Eingriffe vom Basic-Tiger® aus zunächst mit 9600 Bd erfolgen. Per Tiger-Basic kann dann die Baudrate des Moduls und dann unmittelbar die gleiche Baudrate am BASIC-Tiger® eingestellt werden. Das ist ein interessanter Aspekt. So könnte z.B. ein BASIC-Tiger®-Programm die SER1 des Tigers als erstes auf 9600 Bd einstellen. Damit wird das angeschlossene ARF32-Modul auf 38400 Bd eingestellt. Dies ist die Baudrate, die der BASIC-Tiger® zur Programmierung braucht. Sollte es dann nicht möglich sein, einen so ausgerüsteten BASIC-Tiger® über Bluetooth zu programmieren?

Doch zunächst einmal die Einstell-Werte für die verfügbaren Baudraten des ARF32:

```
00 = 2400 Bd
01 = 4800 Bd
02 = 7200 Bd
03 = 9600 Bd
04 = 19200 Bd
05 = 38400 Bd
```


06 = 57600 Bd
07 = 115200 Bd
08 = 230400 Bd
09 = 460800 Bd
0A = 921600 Bd

Die als Beispiel hinterlegten Tiger-Basic-Programme sollten in der Reihenfolge verwendet werden, in der sie hier aufgeführt werden. Sie machen im Einzelnen nun folgendes:

ARF32_01.TIG

Für erste Experimente zum Zusammenspiel BASIC-Tiger® \leftrightarrow ARF32 eignet sich wohl am besten die „unverbindliche“ Frage nach dem Device-Namen des ARF32. Das erste BASIC-Tiger®-Programm dieses Applikationsberichtes ARF32_01.TIG macht genau das und gibt den Device-Namen im Hex-Code auf dem LC-Display sowie an der SER0-Schnittstelle mit 9600 Baud aus. Der Vorgang wiederholt sich ständig, so daß man alles verfolgen kann. Mit jedem Terminalprogramm kann nun das Frage- und Antwortspiel beobachtet werden. Beachten Sie aber wieder, daß der ARF32 TTL-Pegel braucht (siehe Schaltung), ein PC aber unbedingt RS232-Pegel (also an SER0 einen MAX232 benutzen).



Bild 5 Befehl „Abfrage Device-Name“...



Bild 6 ...und die Antwort

Übersetzt:

02 43 03 15 00 5B 00 13 53 65 72 69 61 6C 20 50 6F 72 74 20 44 65 76 69 63 65 00 03
S e r i a l P o r t D e v i c e

Wenn man in einem der nächsten Schritte mit der Baudrate oder anderen wichtigen Parametern experimentieren will, muß man sich unbedingt immer die letzten Einstellungen des Moduls merken. So ist eine serielle Kommunikation mit einem z.B. auf 38400 Bd eingestelltem Modul in Zukunft nur noch mit 38400 Bd möglich. Um etwa wieder zur Werkseinstellung zurück zu kommen, muß man mit dem Modul in der zuletzt eingestellten Baudrate von 38400 Bd „reden“, d.h. die Basic-Tiger®-Musterprogramme bezüglich der Einstellungen der seriellen Schnittstelle SER1 entsprechend umändern.

ARF32_02.TIG

Dieses Programm geht einen Schritt weiter und verändert den Modul-Namen von „Serial Port Device“ in den viel schickeren Namen „BASIC-Tiger BLUE“. Wenn Sie dieses Programm in

den Tiger geladen und das Bluetooth-Modul mit SER1 verbunden haben, wird zunächst in der bekannten Weise der Name des Moduls abgefragt (Befehl in der 1. Zeile des folgenden Dialogs). Danach erfolgt die Antwort des Modus (2. Zeile des Dialogs enthält blau markiert den alten Namen) mit dem bisherigen Namen „Serial Port Device“. Als nächstes wird der Befehl zum Ändern des Namens gegeben. Hier haben wir alle Zeichen im Textteil durch neue ersetzt (3. Zeile blau markierter Teil „BASIC-Tiger BLUE“). Zunächst müssen wir uns genau an die Zahl der ASCII-Zeichen halten (18), die auch im bisherigen Namen stehen, deshalb am Ende zwei Leerzeichen (20h). Das Modul antwortet in Zeile 4 mit 02 43 04 01 00 48 00 03 (?). Nun fragen wir den Namen wieder ab (Zeile 5) und bekommen als Antwort den neuen Namen in Zeile 6 („BASIC-Tiger BLUE“).

```
02 52 03 00 00 55 03
02 43 03 15 00 5B 00 13 53 65 72 69 61 6C 20 50 6F 72 74 20 44 65 76 69 63 65 00 03
                        S e r i a l   P o r t   D e v i c e
02 52 04 14 00 6A 13 42 41 53 49 43 2D 54 69 67 65 72 20 42 4C 55 45 20 20 00 03
                        B A S I C - T i g e r   B L U E
02 43 04 01 00 48 00 03
02 52 03 00 00 55 03
02 43 03 15 00 5B 00 13 42 41 53 49 43 2D 54 69 67 65 72 20 42 4C 55 45 20 20 00 03
                        B A S I C - T i g e r   B L U E
```

ARF32_03.TIG

Jetzt wird es ernst, ARF32_03 verändert die Baudrate auf 38400 Bd. Voraussetzung für das Funktionieren ist, daß das ARF32-Modul noch im Originalmodus mit 9600 Bd arbeitet. Im Programm ARF32_03 werden die Schnittstellen SER1 und SER0 zunächst auf 9600 Bd eingestellt. Der Befehl zum Ändern der Baudrate des ARF32-Moduls auf 38400 (02 52 23 01 00 05 03) wird abgeschickt. Danach werden die Schnittstellen SER1 und SER0 des BASIC-Tigers® auch auf 38400 umgeschaltet. Zur Kontrolle kommt am Schluß eine Dauerabfrage des Device-Namens – wenn es geklappt hat, nun aber mit 38400 Bd auf allen Kanälen.

Denken Sie daran, Sie können das Modul ab sofort nur noch mit 38400 Bd ansprechen! Alle weiter oben beschriebenen Programme arbeiten primär mit 9600 Bd und erreichen das Modul nicht mehr. Wenn Sie also zurück wollen, müssen Sie die Programme auf 38400 Bd einstellen und dann die gewünschten Änderungen durchführen. Für den Fall, dass Sie nicht mehr wissen, mit welcher Baudrate das Modul aktuell funktioniert, hilft nur noch, den „Data Rate Resistor“ (Bild 3) auszulöten und damit den Grundzustand wieder herzustellen (9600 Bd).

ARF32_04.TIG

Als letztes Programm wird ARF32_04 endlos einfach ein paar Textzeichen über Bluetooth in die Welt senden, damit wir eine Möglichkeit haben, eine Verbindung z.B. zum PC aufzubauen. Laden Sie also dieses Programm in den Tiger, verbinden Sie das ARF32-Modul wie beschrieben mit dem BASIC-Tiger® und lassen Sie das Programm laufen. Das Programm liefert Informationen neben Bluetooth via SER1 auch an SER0 und LCD1 zur Kontrolle. So können Sie z.B. mit einem Terminalprogramm direkt kontrollieren, ob das Programm überhaupt läuft.

5. Ein PC / Laptop als Master

Voraussetzung für den Einstieg in die Bluetooth-Welt ist natürlich ein bluetooth-fähiger PC. Die meisten modernen Laptops haben eine solche Schnittstelle, manche Desktop-PC's ebenfalls. Wenn nicht, kann man auch einen der vielen Bluetooth-Sticks für USB nutzen. Der Autor benutzte einen:

Sitecom Bluetooth 2.0 USB Adapter
Model No.:
CN-512 v2 001



Bild 7 der Sitecom-Adapter CN-512 v2 001

Im Gegensatz zu vielen vorinstallierten Bluetooth-Geräten z.B. in Laptops bringt dieser Stick eine ordentliche Software mit, die für unsere Zwecke sehr geeignet ist. Der Installationsvorgang erklärt sich weitestgehend selbst. Wir werden deshalb nur den Verbindungsaufbau zu unserem Bluetooth-Tiger ausführlich beschreiben. Ausgangspunkt ist, daß die Sitecom-Software auf dem PC installiert wurde, daß der BASIC-Tiger® mit dem ARF32-Modul verbunden ist und daß das Programm ARF32_04.TIG läuft.

Nach der Installation der Sitecom-Software haben Sie sicher auf Ihrem Desktop ein neues Symbol in der Symbolleiste unten rechts bemerkt:



Das ist das Bluetoothsymbol, dessen Inneres in drei Varianten erscheinen kann:

- Rot = Bluetoothstick nicht eingesteckt
- Weiß = Bluetoothstick eingesteckt und funktionsfähig, aber keine Verbindung
- Grün = Bluetoothverbindung hergestellt

Noch ist es rot und Sie haben den Stick noch nicht eingesteckt. Wenn Sie auf das neue Bluetoothsymbol doppelklicken, erscheint ein noch leeres Fenster „Bluetooth-Einstellungen“.



Bild 8 Bluetooth-Einstellungen der Sitecom-Software

Klicken Sie auf Neue Verbindung und...

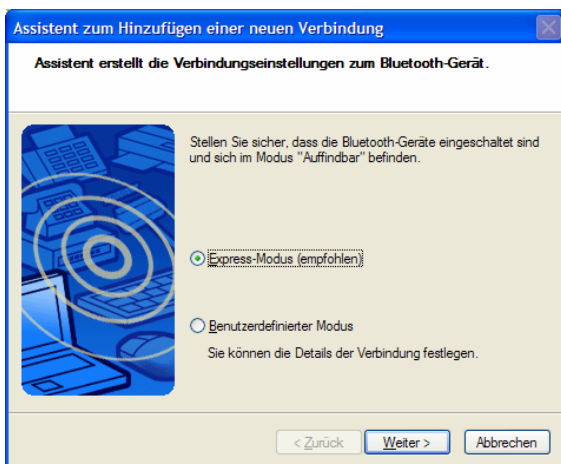


Bild 9 der Assistent zur Bluetooth-Verbindungseinstellung

...warten Sie, bis das neue Gerät (unser BASIC-Tiger-BLUE) gefunden wurde.

Wenn keine weiteren Bluetoothgeräte in Reichweite sind, erscheint nur „BASIC-Tiger-BLUE“, ansonsten wählen Sie letzteres aus.

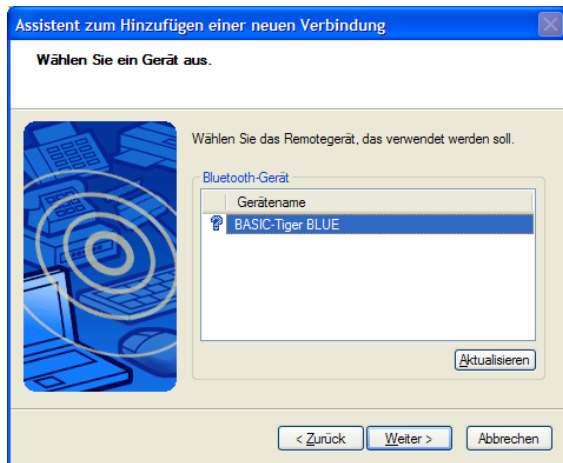


Bild 10 unser BASIC-Tiger-BLUE wurde gefunden...

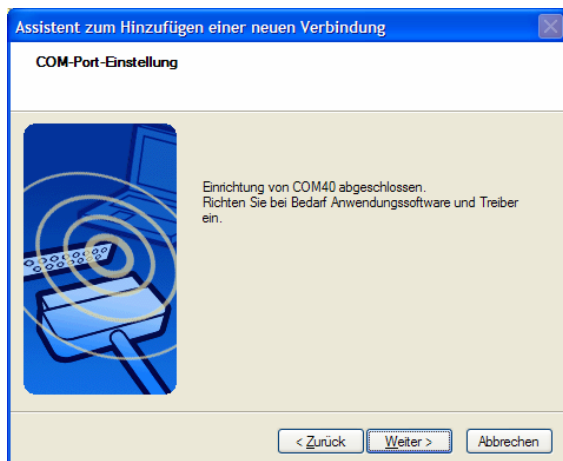


Bild 11 ...und eine neue COM-Schnittstelle wurde eingerichtet

Der Assistent hat eigenständig eine virtuelle COM-Schnittstelle, hier COM40, auf unserem PC eingerichtet. Wir wählen noch einen Verbindungsnamen und ggf. ein anderes Symbol.

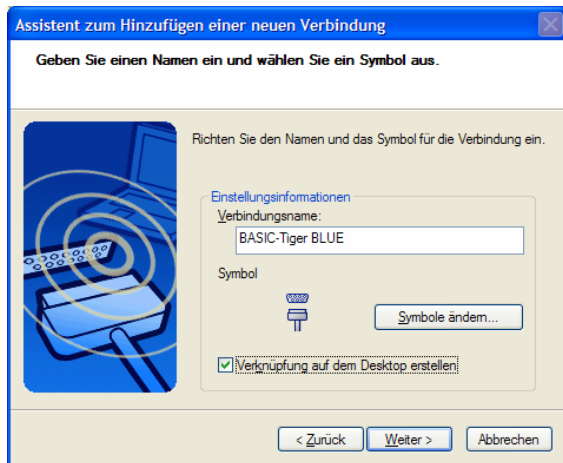


Bild 12 Details der neuen Verbindung

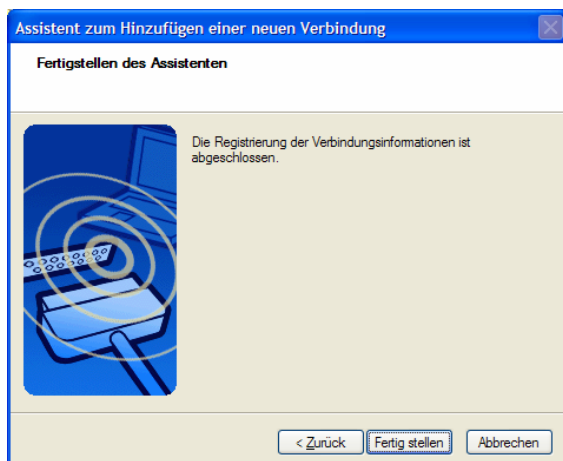


Bild 13 der Assistent ist fertig



Bild 14 das leere Feld von Bild 8 ist jetzt mit „BASIC-Tiger-BLUE“ bestückt

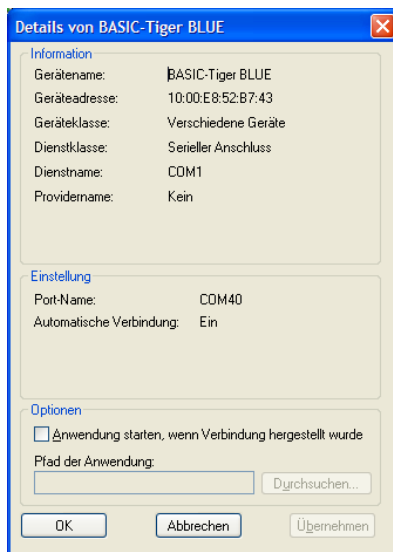


Bild 15 unter Details finden wir noch einige Angaben...

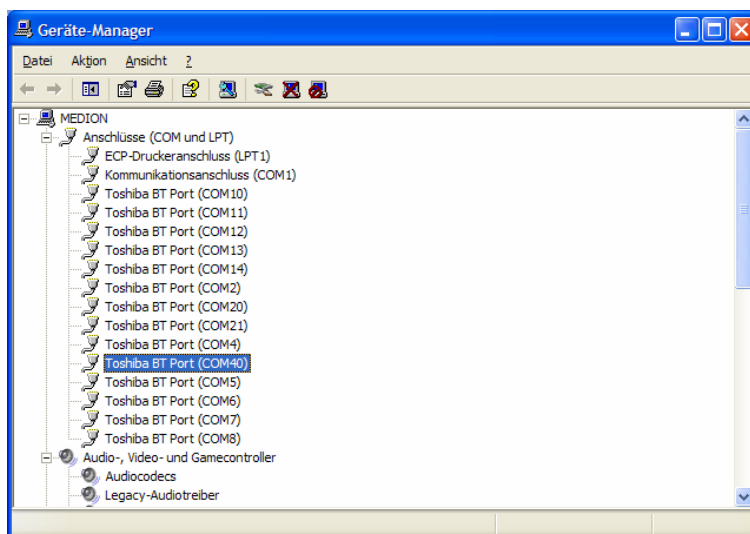


Bild 16 und im Geräte-Manager einen „Toshiba BT Port (COM40)“

Wenn alles geklappt hat, ist also eine Verbindung zwischen unserem PC und dem BASIC-Tiger® mit Bluetooth-Modul hergestellt und eingerichtet worden. Allerdings können wir bis jetzt noch nichts weiter beobachten. Dazu brauchen wir ein Terminal-Programm, das den Datenfluß aus dem Tiger über die Bluetooth-Verbindung protokollieren kann.

Unter Windows XP steht zunächst nur das Programm HyperTerminal zur Verfügung. Auch hier richten wir nun eine Verbindung ein. Hilfestellung dazu finden Sie im Applikationsbericht Nr. 90 dieser Reihe. Hier wird ausführlich die Einrichtung einer seriellen Verbindung über HyperTerminal beschrieben. Wenn Sie die neue Verbindung „BASIC-Tiger-BLUE“ nennen, COM40 auswählen und dann genauso installieren wie dort beschrieben (allerdings mit 38400 Bd!), erhalten Sie ein immer wieder aufrufbares Beobachtungsprogramm für die neue Bluetooth-Verbindung.

HyperTerminal gestattet die gleichzeitige Öffnung von mehreren aktiven Verbindungen. So ist es möglich, gleichzeitig die serielle Verbindung von SER1 des Tigers über Bluetooth an in unserem Falle COM40 des PC und die „normale“ Drahtverbindung von SER0 des Tigers an COM1 des PC zu überwachen. Die Bilder zeigen das Resultat von ARF32_04.TIG.

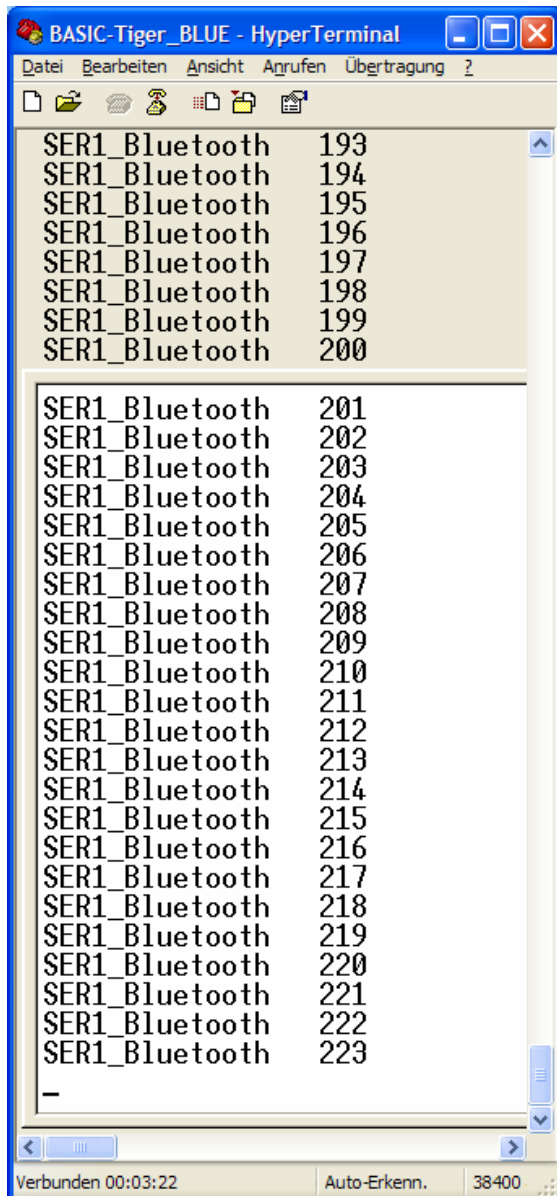


Bild 17

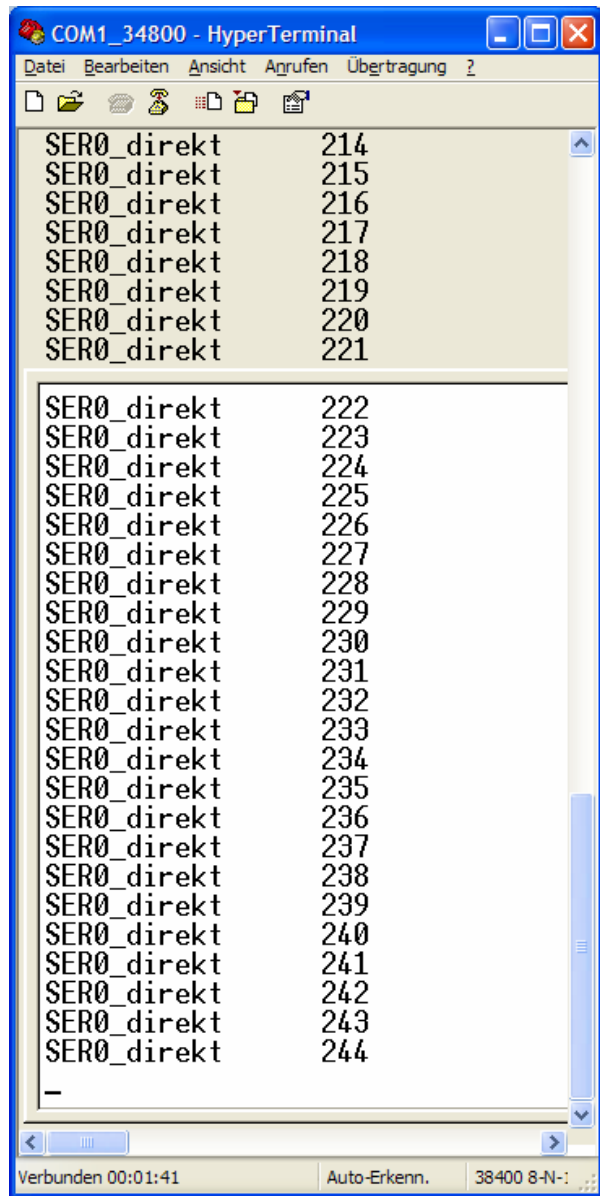


Bild 18

6. Der Pocket PC Fujitsu Siemens Pocket Loox N560 als Master

Prinzipiell läuft die „Eheschließung“ zwischen zwei Bluetooth-Geräten immer ähnlich ab. Zur Demonstration dient im Folgenden eine ausführliche „Bildergeschichte“ mit allen wesentlichen Schritten für den Pocket PC Fujitsu Siemens Pocket Loox N560 und dem Betriebssystem Windows Mobile 5. Dieser Pocket PC besitzt eine Bluetooth-Schnittstelle und diese kann neben vielen anderen Funktionen auch Daten im seriellen Betrieb mit anderen RS232-Geräten mit Bluetooth-Adapter austauschen.

Für die folgende Aktionen muß lediglich Betriebsspannung an das ARF32-Modul gelegt werden, also auf Bild 3 oben stabilisierte 3,3V (ca. 100mA belastbar) und unten GND.

Im Einzelnen sieht eine Kennenlern-Prozedur auf dem Pocket PC dann so oder ähnlich aus (hier heißt unser BASIC-Tiger® mit ARF32 noch „Serial Port Device“):

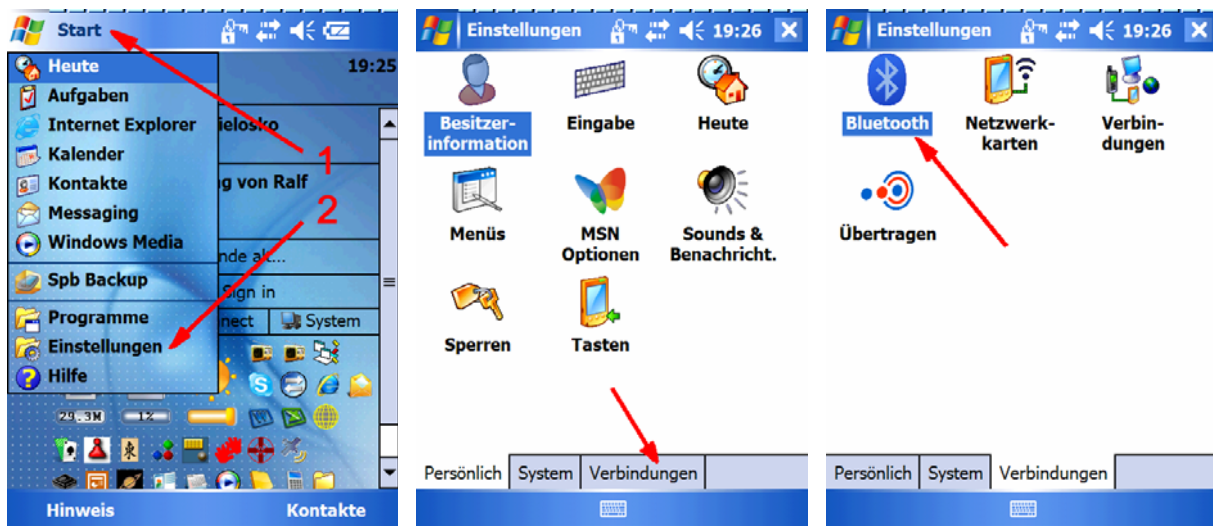


Bild 19 über „Start“ und Bild 20 ...„Verbindungen“
„Einstellungen“
kommt man zu... und...

Bild 21 ...,„Bluetooth“

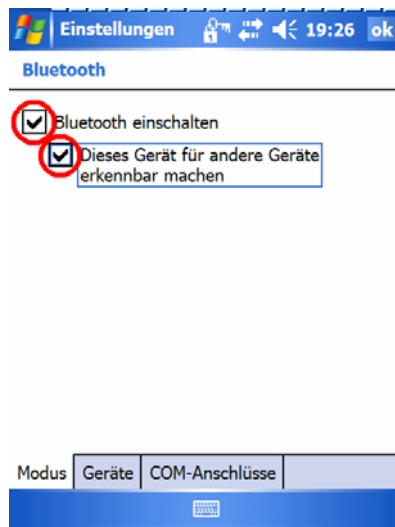


Bild 22 beide Häkchen werden aktiviert, dann auf „Geräte“ tippen...

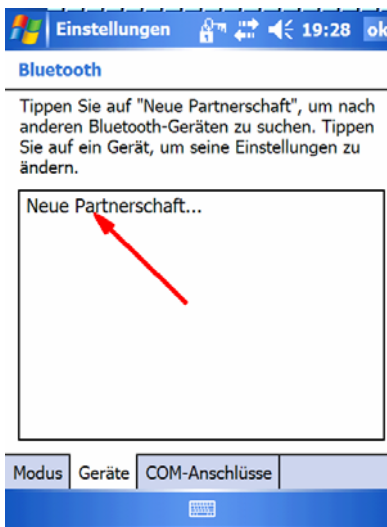


Bild 23 ...und danach „Neue Partnerschaft“ auswählen...



Bild 24 Bluetooth-Geräte werden gesucht...



Bild 25 ...und gefunden, unser ARF32 heißt hier „Serial Port Device“

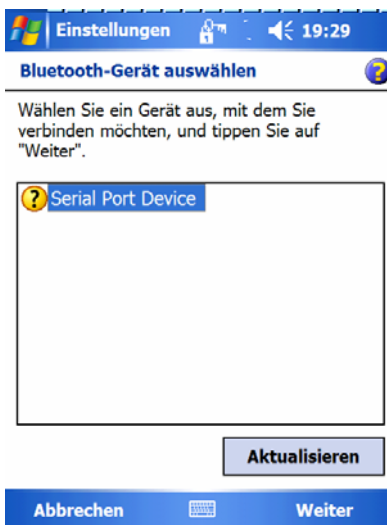


Bild 26 Es wird ausgewählt und „Weiter“

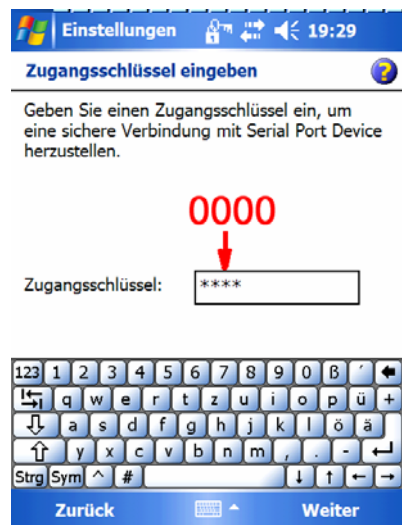


Bild 27 Der Zugangsschlüssel zu unserem Modul ist immer „0000“

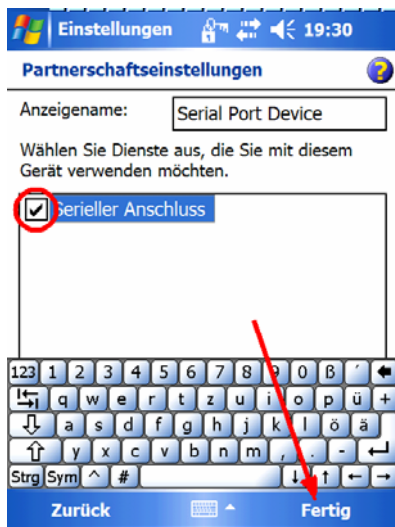


Bild 28 nun wird der Dienst (Profil) unseres Systems ausgewählt

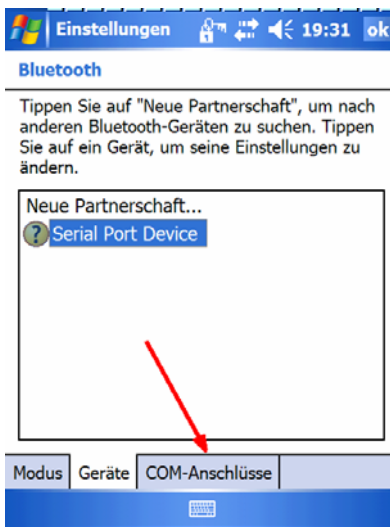


Bild 29 als nächstes stellen wir die COM-Parameter für „Serial Port Device“ ein

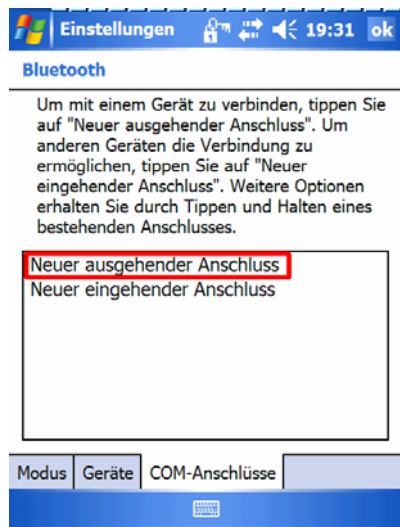


Bild 30 dazu auf „Neuer ausgehender Anschluss“ tippen

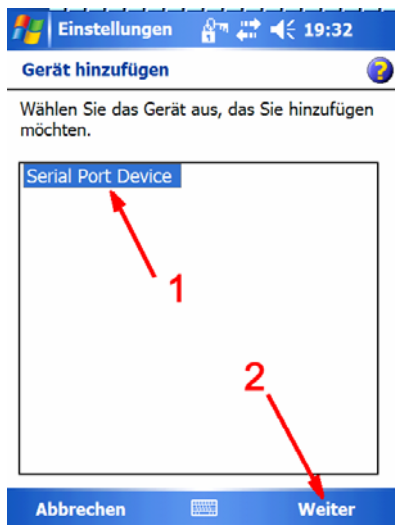


Bild 31 Gerät auswählen und „Weiter“

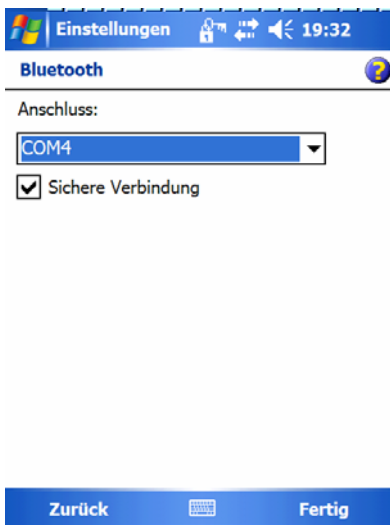


Bild 32 z.B. COM4 auswählen und „Fertig“

Mit dieser neu eingerichteten Bluetooth-Partnerschaft könnte der Pocket PC nun direkt Daten mit dem BASIC-Tiger® austauschen. Allerdings muß das ARF32-Modul auch hier an den BASIC-Tiger® angeschlossen und auf die vorgesehenen Funktionen und Parameter eingerichtet werden. Diese Prozedur übernimmt ebenfalls der Master, in unserem Fall also der Pocket PC, über die neu festgelegte COM-Schnittstelle 4. Allerdings ist der Datenaustausch nicht ganz so einfach wie beim PC mit HyperTerminal, denn es gibt praktisch kein Terminalprogramm für Pocket PC's. Vielleicht hilft hier das Programm „ComTest 2.0“ von Sven Ketel:

<http://www.svenketel.de/>

Das Programm erscheint demnächst in einer neuen Version auf der Webseite von Sven Ketel. Dennoch kann auch die bisherige Version einiges an Unterstützung bieten.

7. Ausblicke

Wir haben nun eine weitere Kommunikationsmöglichkeit für den BASIC-Tiger® erschlossen. Bluetooth ist weit verbreitet und als Funkdienst sehr nützlich, wenn es um kurze Entfernungen geht. Insbesondere das „Datensammeln“ von Meßsystemen an unzugänglichen Stellen und von tragbaren Geräten gestaltet sich mit Bluetooth wesentlich eleganter als mit Kabeln.

Allerdings konnte sich der Autor den Traum vom über Funk programmierbaren BASIC-Tiger® bisher nicht erfüllen. Obwohl alle Parameter (Baudrate 38400 Bd, Even Parity usw.) zu stimmen scheinen und eine zweiseitige Datenverbindung stabil arbeitete, gelang der Dialog zum Programmieren des Tigers bis jetzt nicht. Der Autor ist gespannt, ob einer der Leser das Problem löst und ist sehr an einem Feedback interessiert.

Viel Erfolg mit Bluetooth!