

## **BASIC-Tiger® mit Funkuhr**

Gunther Zielosko

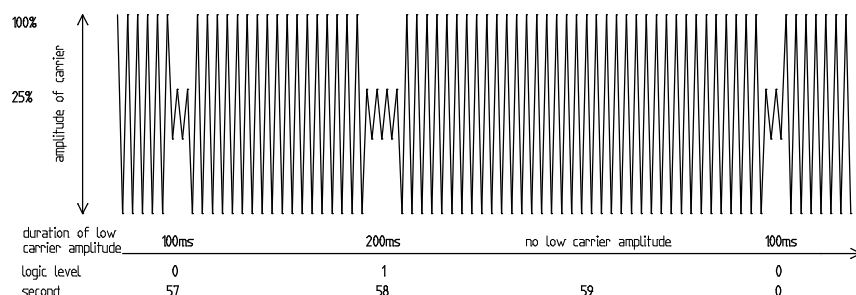
### **1. Die Technik der Funkuhren**

Mit dem Aufkommen der Funkuhren wurde auch mit deren extremer Genauigkeit geworben, allerdings wird sich so mancher fragen, wozu man das braucht. Auch die BASIC-Tiger®-Gemeinde benötigt sicher keine Uhrzeit mit weniger als einer  $\mu\text{s}$  Abweichung im Jahr. Der zweite Vorteil von Funkuhren, daß sie die Umstellung Sommer- zu Winterzeit und umgekehrt automatisch erledigen, ist auch nicht so spektakulär, daß man alle anderen Systeme zum alten Eisen werfen müßte. So macht das mit der BASIC-Tiger®-Software mitgelieferte Beispielprogramm TIMECVT.TIG eine solche Umstellung selbständig, ganz ohne Funkuhr.

Aber es gibt noch einen unschätzbaren Vorteil der Funkuhrentechnik: man kann sie nämlich benutzen, um Systeme beim Einschalten oder auf Kommando mit der "amtlichen" Zeit zu synchronisieren. Unser Ziel wird sein, ein im Vergleich zu den bisherigen Varianten vorteilhaftes System mit Hard- und Software zu entwickeln, das automatisch oder auf Abfrage die amtliche Zeit in den BASIC-Tiger® holt, wo sie dann abgerufen werden kann.

Zuerst einige Informationen zu den Grundlagen der Funkuhr-Technik.

Die in Deutschland per Funk übertragene Zeit stammt aus einer Atomuhr, die in der Physikalisch Technischen Bundesanstalt in Braunschweig steht. Die Zeitinformation wird zu einem Langwellensender (77,5 kHz, deshalb heißt der Sender auch DCF77) in Mainflingen bei Frankfurt/M geschickt, der sie in kodierter Form amplitudenmoduliert aussendet. Diese Kodierung funktioniert nach folgendem Prinzip: In jeder Sekunde wird die Amplitude der gesendeten Trägerfrequenz kurzzeitig auf 25% ihrer normalen Amplitude abgesenkt (Bild 1).



*Bild 1 Modulation des DCF77-Zeitsignals (nicht maßstabsgerecht!)*

In der Länge der jeweiligen Absenkung sind Informationen "versteckt", 100ms Absenkung heißt logisch 0, 200ms heißt logisch 1. Im Verlauf einer Minute können somit fast 60 Bit untergebracht werden. Dabei hat jede Sekunde eine bestimmte Bedeutung in diesem "Zeitlegramm". Die Einzelheiten zu dieser Zeitinformation kann man z.B. in dem Buch

„Messen, Steuern und Regeln mit dem BASIC-Tiger<sup>®</sup> System“ von Bernd vom Berg und Peter Groppe (Franzis‘ Verlag) und in anderen Quellen nachlesen. Eine besondere Aufgabe hat die 59. Sekunde jeder Minute. Hier wird nämlich der Träger überhaupt nicht abgesenkt, so hat der Empfänger die Möglichkeit, sich auf den Minutenbeginn zu synchronisieren, d.h. wenn 2 Sekunden "nichts passiert", fängt eine neue Minute und damit eine neue Zählung der Zeit-Bits an. Zusätzlich zu den allgemeinen Zeitinformationen werden auch weitere Bits übertragen, die z.B. Sommerzeit, Zeitzoneninformationen, Ankündigung von Schaltsekunden, Angaben zur Antenne usw. signalisieren. Wichtig sind auch Paritätsbits, die zur Überprüfung der empfangenen Daten auf Fehler dienen.

Insgesamt ein perfektes System, allerdings gibt es auch hier Tücken. So ist der Sender Mainflingen zwar überall in Mitteleuropa zu empfangen, geographische und bauliche Besonderheiten (Stahlbeton) erlauben jedoch nicht immer einen ungestörten Empfang. Zusätzliche Probleme entstehen durch elektromagnetische Störungen. Insbesondere Fernsehgeräte und Computersysteme machen oft einen sicheren Empfang unmöglich, da sie Frequenzen ausstrahlen, die den Empfänger der Funkuhr durcheinanderbringen. Einen Durchbruch in dieser Frage hat man dadurch erzielt, daß alle modernen Funkuhren eigentlich Quarzuhren sind, die sich nur zu bestimmten Zeiten auf den DCF77 synchronisieren. Ist der Empfang schlecht, wird z.B. einfach eine weitere Stunde gewartet und solange die Quarzzeitbasis benutzt. Irgendwann nachts sind alle Fernseher und Computer ausgeschaltet und es gibt auch unter schlechten Empfangsbedingungen eine Synchronisierung. Genauso soll auch unsere Lösung funktionieren, wir wollen die BASIC-Tiger<sup>®</sup>-Uhr einmal synchronisieren und sie dann alleine weiterlaufen lassen.

## 2. Die Schaltung

Das Herzstück unseres Funkuhrzusatzes ist ein Miniempfänger, der bereits alle betriebsnotwendigen Teile einschließlich Ferritantenne enthält. Solch ein Modul (Bild 2) kann man z.B. bei der Firma:

ELV Elektronik

Postfach

26787 Leer

Tel.: 0491 / 6008-316

Internet: <http://www.elv.de>

für ein paar Mark beziehen (Best.-Nr. 50-352-62). Das dort angebotene Modul muß nur noch an die Versorgungsspannung (1,2 bis 5 V) angeschlossen werden und liefert dann an seinem Ausgang das demodulierte DCF77-Signal. Wir schließen das Modul mit seinen jeweiligen Anschlüssen an GND, Vcc des BASIC-Tigers<sup>®</sup> und den Ausgang an den Tiger-Pin L70 an. Obwohl es an den Tiger-Inputs bereits ein pull-up-Verhalten gibt, sollte an den Ausgang noch ein 10 k $\Omega$ -Widerstand gegen Vcc eingefügt werden, um eine sichere Erkennung des High-Zustandes zu gewährleisten.

Damit das ganze auch noch optisch ansprechend wird, sollte eine LED das pulsierende Zeittelegramm anzeigen, das erfordert noch ein Gatter IC 74HCT04. Welche LED benutzt und welche Ausgangsleitung mit dem Pin L70 des BASIC-Tigers<sup>®</sup> verbunden wird, hängt



übernommen. Ab dann zählt dieser dann intern seine Sekunden weiter, das DCF77-Programm wird verlassen.

### **3. Das Programm**

Das Programm DCF77\_01.TIG ist im Wesentlichen die Kombination und entsprechende Modifizierung von zwei komplexen Programmen. Das eine, TIMECVT.TIG, ist eine Sammlung von Routinen zur Zeitumrechnung und stammt aus den Examples der BASIC-Tiger<sup>®</sup>-Software der Firma Wilke Technology GmbH. Das andere, P5.TIG, stammt aus der Software-Sammlung des bereits weiter oben erwähnten Buches „Messen, Steuern und Regeln mit dem BASIC-Tiger<sup>®</sup> System“, in dem übrigens noch eine ganze Menge mehr über das Thema DCF77 gesagt wird. Jedes dieser Original-Programme löst nur einen Teil unserer Aufgabe. P5.TIG „enträtselt“ das Zeitzeichentelegramm, ein Abklemmen des Empfängers führt zum Verlust der Uhrzeit. Eine Übergabe der Zeit an die innere BASIC-Tiger<sup>®</sup>-Uhr erfolgt nicht. TIMECVT.TIG erlaubt nur die Umrechnung der verschiedenen Zeitangaben untereinander und macht Lese- und Schreibzugriffe auf die innere BASIC-Tiger<sup>®</sup>-Uhr möglich. Das Problem hier ist die umständliche Eingabe der Zeit. Das Programm DCF77\_01.TIG führt beide Programme zusammen und erlaubt den komfortablen Umgang mit der Zeit im BASIC-Tiger<sup>®</sup>.

Noch ein paar Worte zur Inbetriebnahme von Hard- und Software. Je nach DCF77-Empfangsmodul müssen ggf. einige Anpassungen vorgenommen werden. Einige Module liefern in der Austastzeit (100 bzw. 200 ms) Low-Pegel an ihrem Ausgang, andere High-Pegel. Das Programm DCF77\_01.TIG erwartet High-Pegel! Die Schaltung ist so ausgelegt, daß man durch die Wahl des Ausganges beide Varianten benutzen kann. Mit einem Oszillographen oder mit der LED kann man die richtige Variante ausprobieren. Die High-Phase des Ausgangssignals für Pin L70 muß im Normalbetrieb immer kürzer sein als die Low-Phase!

Die Anwender sollten beachten, daß infolge von Empfangsmodul-Toleranzen oder wegen schlechter Empfangsbedingungen der Empfänger einige Zeit braucht, um die Signalwechsel zu erkennen. Dadurch kann es vorkommen, daß die zur Auswertung kommende High-Zeit an L70 zu kurz wird. Ideal wäre z.B. 100 ms (bei logisch 0), das Programm prüft mit Untergrenze 80 ms, real werden aber nur 70 ms erreicht. Damit wird dieser Impuls verworfen und das Programm verläßt pflichtgemäß die Auswertung („Schade, keine Synchronisation...“). Wenn die Anzeige-LED unserer Schaltung mit kurzen und etwas längeren Impulsen stabil blinkt, und trotzdem keine Synchronisierung erfolgt, können wir softwaremäßig noch etwas „retten“. Im (Original-) Programm auf den Zeilen 405 bis 415 erfolgt die Bewertung der High-Impulslänge:

---

```
IF ((TAKT_TICKS<=80) OR ((TAKT_TICKS>=120) AND &          ' Auswertung der HIGH-Im
    (TAKT_TICKS<=180)) OR & (TAKT_TICKS>=220)) THEN      ' pulslänge
    SYNCRON = 0                                           ' Impulslänge ausserhalb Toleranz,
ELSE                                                       ' also Synchronisation verloren!
    IF (TAKT_TICKS > 80 AND TAKT_TICKS < 120) THEN
        DATEN_BIT = 0                                     ' Impulslänge für log.0-Signal
    ELSE
        DATEN_BIT = 1                                     ' Impulslänge für log.1-Signal
    ENDIF
ENDIF
ENDIF
```

Hier kann man mit (vorsichtigen) Änderungen die Minimallänge für log. 0 von 80 z.B. auf 60 und die Minimallänge für log 1 von 180 z.B. auf 160 senken. Mit diesem Trick sollte es klappen. Bei schwierigen Empfangsverhältnissen ist es gut, den Empfänger etwas entfernt von BASIC-Tiger®, PC und Fernsehgerät zu halten.

Die folgenden Bilder zeigen einige „Schnappschüsse“ vom LC-Display beim Ablauf des Programms.

Viel Spaß mit der eigenen Atomuhr!



*Bild 4 BASIC-Tiger® mit „innerer Uhr“*



*Bild 5 nach Drücken der Taste Q*



*Bild 6 Die erste Synchronisierung*



*Bild 7 Der 1. Durchlauf(0) war erfolgreich*



*Bild 8 BASIC-Tiger® läuft allein, jetzt mit „amtlicher Zeit“*