

PC-DCF-Funkuhr

Mit diesem Zusatzmodul steht Ihrem PC immer die amtliche Uhrzeit für die Bundesrepublik Deutschland zur Verfügung. Hierdurch erübrigt sich auch das Korrigieren der Uhrzeit bei Sommer-/Winterzeit-Umschaltung.

Allgemeines

Die Vorteile eines Funkuhrensystems, das die aktuelle Zeit der Bundesrepublik Deutschland liefert, liegen klar auf der Hand. Durch die hier vorgestellte PC-DCF-Funkuhr wird diese Zeit auch für den PC zugänglich.

Der DCF77-Sender in Mainflingen bei Frankfurt sendet jede Minute ein Datenpaket, das Informationen über Zeit, Datum, Wochentag und Sommer- oder Winterzeit enthält. Der Sender liefert auf einer Trägerfrequenz von 77,5kHz ein amplitudenmoduliertes Signal mit 100ms oder 200ms langen Impulsen, die den digitalen Werten 0 oder 1 entsprechen. Zur Synchronisation auf den Anfang eines Datenpaketes wird in der 59. Sekunde kein Impuls gesendet.

Die PC-DCF-Funkuhr besteht aus einem Empfangsmodul, welches das DCF-Signal empfängt und in ein Digitalsignal umwandelt sowie aus einer speziellen PC-Einsteckkarte zur Ankopplung an den PC. Das kleine, mit integrierter Empfangsantenne versehene Modul wird über eine 3adrige Zuleitung mit der Einsteckkarte verbunden.

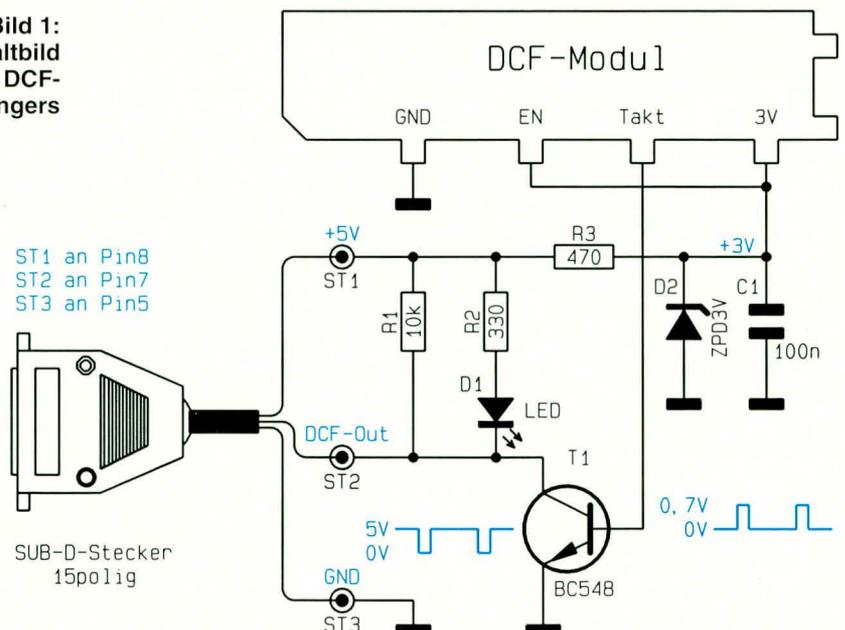
Ein Treiberprogramm übernimmt die Dekodierung der Zeitinformationen und übergibt die empfangene Zeit an die interne PC-Uhr. Vor der ersten Zeitübernahme überprüft das Treiberprogramm mindestens zwei aufeinanderfolgende Datenpakete auf ihre Richtigkeit. Auch die Umstellung von Sommer- auf Winterzeit, und

umgekehrt, erfolgt automatisch.

In der vorliegenden Konstellation, bestehend aus Empfangsmodul und Einsteckkarte, arbeitet die PC-DCF-Funkuhr auf allen IBM-kompatiblen PCs sowohl unter MS-DOS als auch unter Windows ab 3.1.

Eine vereinfachte Ankopplung an den PC ist möglich, wenn Ihr PC a) einen Gameport besitzt, b) nicht unter Windows arbeitet und c) keine Programme auf Ihrem PC ablaufen, die den Timer-Interrupt verändern. Sind vorstehende Randbedingungen erfüllt, können Sie auf die separate PC-Einsteckkarte verzichten und das Funkuhr-

Bild 1:
Schaltbild
des DCF-
Empfängers



renmodul über die Zuleitung direkt an den Gameport anschließen (der Steckverbinder ist dafür bereits vorgesehen).

Für den interessierten PC-Anwender nachfolgend dazu noch einige Hintergrundinformationen:

Das Treiberprogramm liest über einen Software-Interrupt regelmäßig den Zustand des DCF-Signals aus. Unter MS-Windows sowie einigen Anwenderprogrammen wird dieser Software-Interrupt jedoch verändert, so daß der Interrupt nur unregelmäßig ausgelöst wird. Eine genaue Abtastung des DCF-Signals ist daher nicht mehr möglich, und die PC-Uhr wird nicht synchronisiert. Um diesen Effekt zu umgehen, wurde zusätzlich eine PC-Einsteckkarte entwickelt, die auch eine Funktion unter Windows garantiert. Zudem bleibt auch der Gameport für andere Anwendungen frei.

Treibersoftware

Das Treiberprogramm DCF77 bleibt nach dem Aufruf resident im Speicher. Auf Rechnern mit High Memory kann der Treiber mit <LH DCF77> in den oberen Speicher geladen werden. Durch Parameter, die beim Programmaufruf angehängt werden, läßt sich der Treiber konfigurieren.

Bei der Erstinstallation des DCF-Treibers muß das Empfangsmodul noch ausgerichtet werden. Durch den Parameter „/w“ wartet das Treiberprogramm mit der Installation, bis die Zeit erstmals gesetzt wird. Der Zustand des DCF-Taktes wird dabei stetig angezeigt. Bei zusätzlicher Verwendung der Parameter „/s“ erfolgt zusätzlich eine akustische Ausgabe des DCF-Impulses. Alle Parameter sind jeweils durch ein Leerzeichen voneinander zu trennen.

Das Treiberprogramm setzt standardmäßig nur die interne Softwareuhr des PCs. Soll darüber hinaus die CMOS-Uhr (bei Rechnern der AT-Klasse) gesetzt werden,

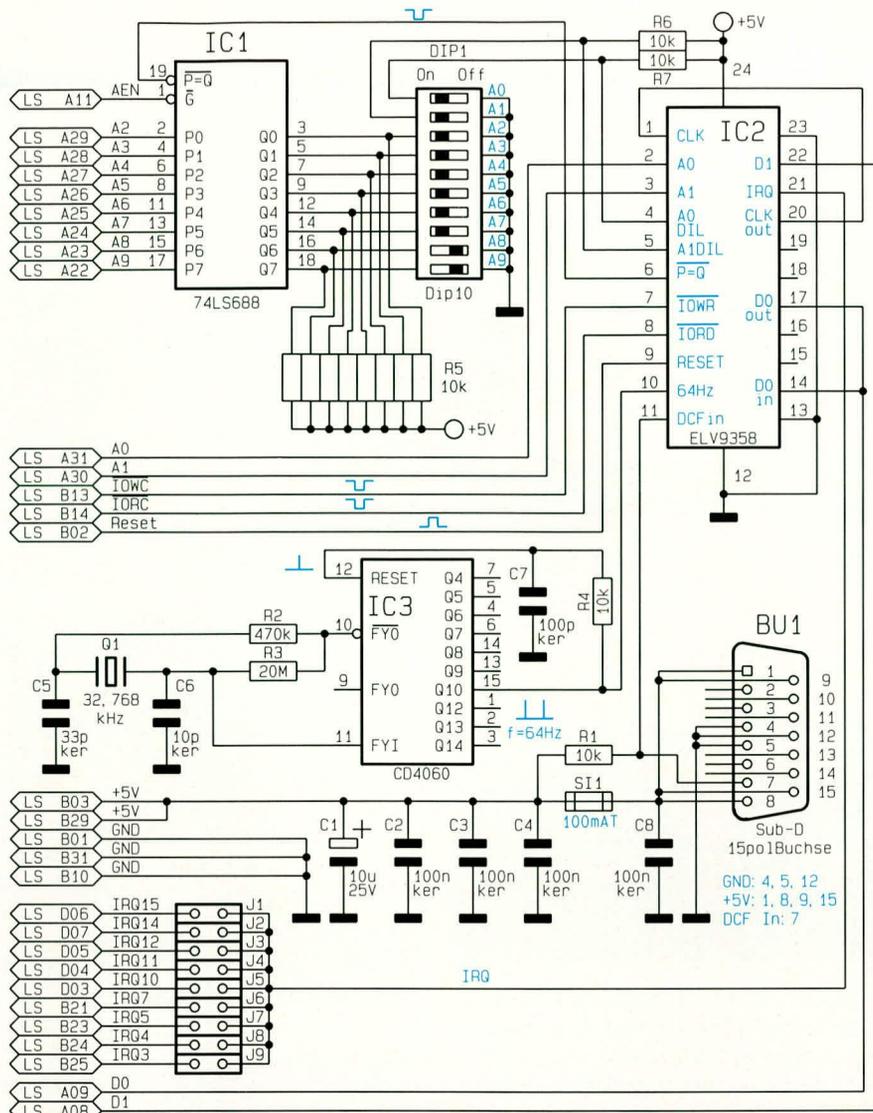


Bild 2: Schaltung der PC-Einsteckkarte der PC-DCF-Funkuhr

so ist zusätzlich der Parameter „/h“ zu verwenden.

Durch Eingabe des Parameters „/s“ wird nach dem ersten Setzen der Uhr ein kurzes akustisches Signal ausgegeben. Im Normalfall erwartet das Programm den Anschluß des Empfangsmoduls am Gameport. Ist hingegen das Modul an die PC-Einsteckkarte angeschlossen, so muß der Parameter <[Basisadresse],[IRQ]> angegeben werden.

[Basisadresse] meint die über die DIP-Schalter eingestellte I/O-Adresse der PC-Einsteckkarte in hexadezimaler Form, während [IRQ] die eingestellte IRQ-Nummer kennzeichnet. Beispielsweise könnte ein Aufruf wie folgt aussehen:
<LH DCF77 /s /w /300,10>.

Uhrenprogramme

Zum Lieferumfang der Treibersoftware gehören neben dem DCF 77-Treiber noch eine Analog- und eine Digital-Uhr, die die aktuelle Uhrzeit, das Datum, der Wochentag und die Kalenderwoche auf dem Grafik- bzw. Text-Bildschirm anzeigen. Die Programme funktionieren auch völlig unabhängig von dem DCF-Treiber. Der Aufruf erfolgt unter DOS einfach durch die Eingabe von <ANALOG> bzw. <DIGITAL>, gefolgt von der Betätigung der Enter-Ta-

ste. Eine genaue Bedienungsanleitung ist in der Datei READ.ME hinterlegt.

Schaltung

Dieses neue Funkuhrensyste zur Synchronisation der internen PC-Uhr mit der genauen amtlichen Uhrzeit besteht aus einem Empfangsmodul sowie einer darauf abgestimmten PC-Einsteckkarte, die ggf. unter Berücksichtigung der eingangs erwähnten Randbedingungen auch entfallen kann. Nachfolgend wenden wir uns nun der Schaltungstechnik zu.

Empfangsmodul

In Abbildung 1 ist das komplette Schaltbild des Empfängers dargestellt. Er besteht aus einem integrierten, fertigen DCF-Empfangsmodul sowie einer kleinen Zusatzschaltung.

Die Konstruktion beinhaltet 2 Platinen, die miteinander verlötet sind. Das DCF-Modul enthält den kompletten Empfänger mit Demodulator und angeschlossener Ferritantenne.

Die Zusatzschaltung übernimmt die Anpassung an den PC. Hierzu wird die vom PC gelieferte 5 V-Spannung über R 3, D 2 und C 1 auf ca. 3 V stabilisiert. Die

Empfangsimpulse, die am Taktausgang des Empfängers anliegen, werden durch den Transistor T 1 in Verbindung mit R 1 invertiert und wieder an den 5 V-Pegel des PCs angepaßt. Die Leuchtdiode D 1 dient zur optischen Kontrolle des Empfangs.

PC-Einsteckkarte

Abbildung 2 zeigt die komplette Schaltung der PC-Einsteckkarte. Diese hat u.a. die Aufgabe, einen regelmäßigen Hardware-Interrupt zu erzeugen, der den PC auffordert, den Zustand des DCF-Signals abzutasten. Die Karte belegt eine Basisadresse und eine Interruptleitung.

Die Grobadreßdecodierung übernimmt der 8-Bit-Vergleicher IC1 des Typs 74LS688. Nur wenn die Busleitung AEN auf Low-Pegel liegt und die Pegel der Adreßleitungen A2 bis A9 mit den Pegeln, die an den DIL-Schaltern anstehen, übereinstimmen, liegt am Ausgang ein Low-Signal an.

Die Frequenz des Hardware-Interrupts wird durch IC3 des Typs CD4060 erzeugt, dessen Oszillator mit einer Frequenz von 32,768kHz schwingt. Nach 512 Oszillatorschwingungen geht der Ausgang Q10 des IC3 auf High-Pegel. Durch das RC-Glied, bestehend aus R4 und C7, wird nach kurzer Verzögerung der Reset-Eingang aktiviert, und der Zähler beginnt wieder ab Zählerstand 0 zu zählen. An Q10 des IC3 wird somit ein kurzer High-Impuls mit einer Frequenz von ca. 64 Hz erzeugt.

Um den Aufwand der Schaltung zu begrenzen, wurde für die restliche Steuerung ein GAL des Typs ELV9358 eingesetzt. In Abbildung 3 ist die Innenbeschaltung des Bausteins dargestellt. Die Adreßleitungen A0 und A1 werden mit den Zuständen der Signale an den ersten zwei DIL-Schaltern

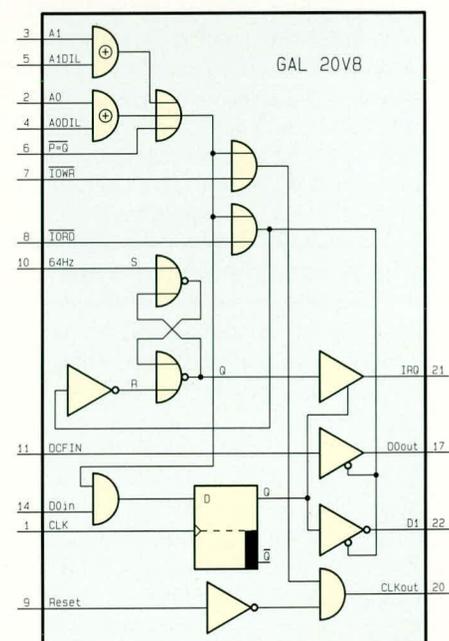
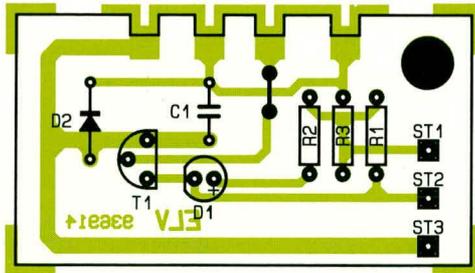
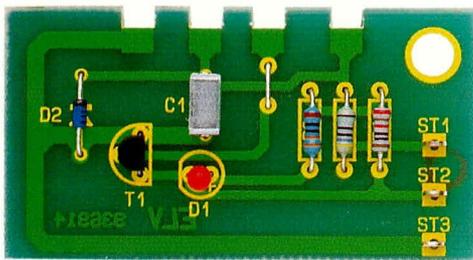
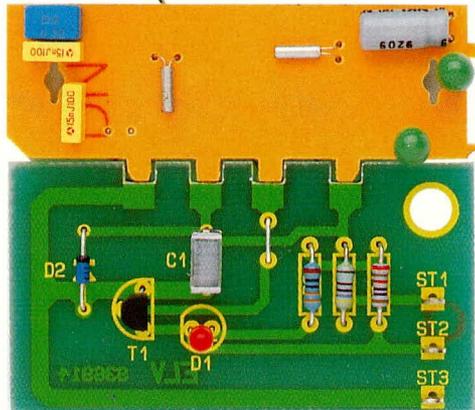


Bild 3: Innenschaltung des GALs ELV9358



Ansicht der fertig aufgebauten Empfängerplatine (oben links) mit zugehörigem Bestückungsplan (oben rechts)
Rechts: Ansicht der kompletten Empfängereinheit



verglichen. Liegt gleichzeitig das Signal $P=Q$ an Pin6 auf Low-Pegel, so liegt die Basisadresse an der Karte an. Mit einem Low-Pegel an der \overline{IOWR} -Leitung wird ein Schreibzugriff auf der Karte aktiviert. Der Pegel der Datenleitung D0 wird dann von dem internen D-Flip-Flop übernommen.

Durch einen High-Pegel am Ausgang werden die Hardwareinterrupts der Karte aktiviert. Um bei einem Reset des PCs die Hardwareinterrupts abzuschalten, müßte das D-Flip-Flop asynchron zurückgesetzt werden. Da dieses bei einem GAL nicht möglich ist, wurden die D- und Clock-Eingänge des D-Flip-Flops mit anderen Signalen UND-verknüpft. Im Falle eines Resets liegt dann am D-Eingang ein Low-Pegel, und auf der Clock-Leitung wird ein Impuls erzeugt, der dann das D-Flip-Flop zurücksetzt.

An Pin 10 des GALs liegt der 64 Hz Impuls an, der das interne RS-Flip-Flop setzt. Über den Tristate-Treiber wird, bei Interruptfreigabe, der Interrupt an den PC gegeben. Erfolgt nun ein Lesezugriff auf die Karte, so führt \overline{IORD} Low-Pegel, und das RS-Flip-Flop wird gelöscht. Gleichzeitig werden die Tristate-Treiber an Pin 17 und Pin 22 aktiviert, welche die Datensignale auf den Datenbus legen. D0 entspricht dann dem Pegel des DCF-Signals, und D1 gibt Auskunft, ob der Hardwareinterrupt aktiviert ist. Ein Low-Pegel auf D1 zeigt an, daß der Interrupt aktiv ist.

Nachbau des Empfangsmoduls

Das Empfangsmodul besteht aus einem komplett aufgebauten DCF-Empfänger und einer Zusatzplatine, die noch zu bestücken ist.

Anhand des Bestückungsplanes und der Stückliste sind die Bauteile auf die Platine zu setzen und auf der Unterseite zu verlöten. Die LED wird in einem Abstand von 16 mm zwischen LED-Unterseite und Leiterplattenoberseite eingelötet.

Die Empfängerplatine besitzt 4 Anschlußzungen mit Lötanschlüssen. Diese Zungen sind in die Aussparungen der Zu-

satzplatine einzuschieben. Auf der Platinenunterseite kann die Platine nun mit 4 Lötunkten verbunden werden.

Als nächstes sind die Platinen in das Oberteil des dafür vorgesehenen Gehäuses einzusetzen. Die Ferritantenne wird neben dem Empfänger mit etwas Klebstoff befestigt.

Das Verbindungskabel ist an die Punkte ST 1 bis ST 3 des Empfangsmoduls anzulöten, wobei die Abschirmung mit ST 3 zu verbinden ist. Das Kabel wird durch eine Aussparung im Gehäuse nach außen geführt, an dessen Ende ein 15poliger Sub-D-Stecker angelötet und mit einer Posthaube versehen wird.

Als dann ist das Unterteil des Gehäuses aufzusetzen und zu verschrauben.

Soll das DCF-Modul an einer Wand oder ähnlichem befestigt werden, sind dazu an geeigneter Stelle in der Oberhalbschale Befestigungslöcher einzubringen. Das Gehäuse wird dann erst nach erfolgter Inbetriebnahme und abschließender Montage geschlossen.

Der Montageort ist dabei so zu wählen, daß die integrierte Antenne eine günstige Position zum Sender, der in Mainflingen bei Frankfurt steht, erhält. Hierauf gehen wir im nachfolgenden Kapitel näher ein.

Senderempfang

Die PC-DCF-Funkuhr ist mit einer sehr guten Empfangsantenne und -elektronik ausgerüstet, wodurch der DCF-Synchronbetrieb unter praktisch allen normalen Ein-

Stückliste: PC-DCF-Funkuhr-Empfangsmodul

Widerstände:

330Ω	R2
470Ω	R3
10kΩ	R1

Kondensatoren:

100nF	C1
-------------	----

Halbleiter:

BC548	T1
ZPD3V	D2
LED, 3mm, rot	D1

Sonstiges:

- 1 DCF-Modul, bestückt
- 3 Lötstifte mit Lötöse
- 1 SUB-D-Stecker, 15polig
- 1 SUB-D-Posthaube, 15pol
- 1 Softline-Gehäuse, gebohrt und bedruckt
- 3m abgeschirmte Leitung, MK2 2 x 0,22mm²

Stückliste: PC-DCF-Funkuhr

Widerstände:

10kΩ	R1, R4, R6, R7
10kΩ, Array	R5
470kΩ	R2
20MΩ	R3

Kondensatoren:

10pF/ker	C6
33pF/ker	C5
100pF/ker	C7
100nF/ker	C2 - C4, C8
10µF/25V	C1

Halbleiter:

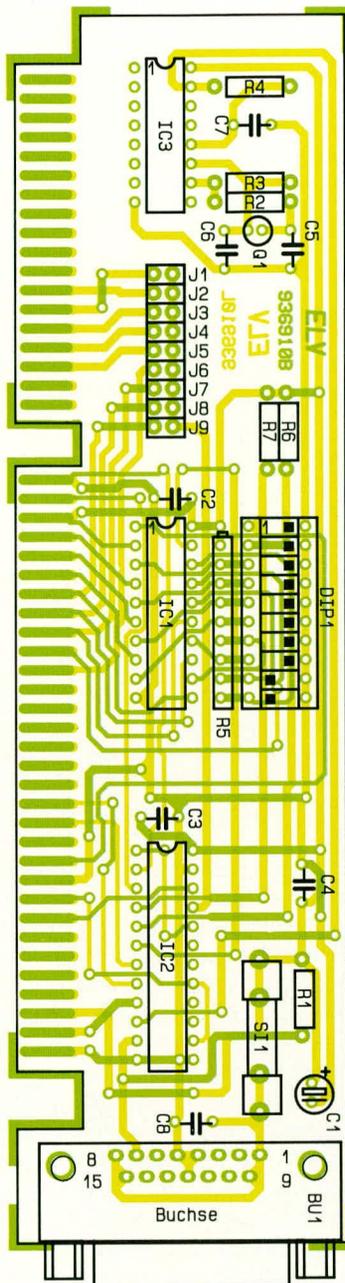
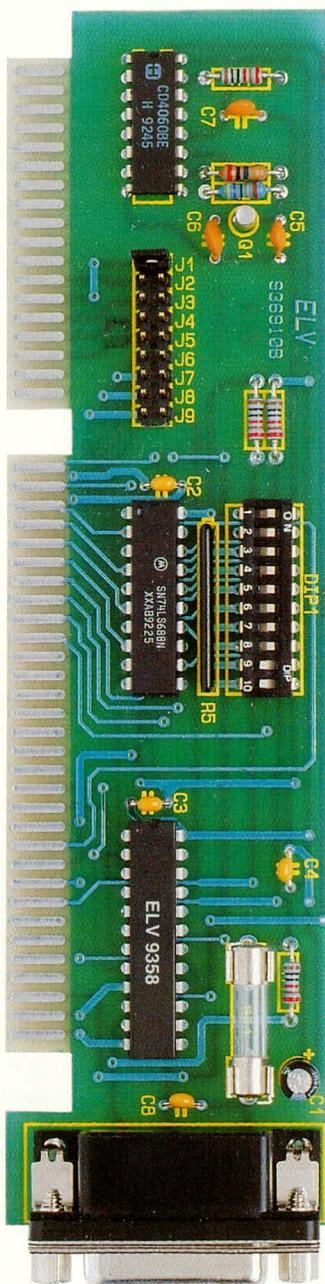
74LS688	IC1
ELV9358	IC2
CD4060	IC3

Sonstiges:

- 1 DIP-Schalter, 10fach
- 1 Quarz, 32,768 kHz
- 1 Stiftleiste, 2 x 9pol
- 1 SUB-D-Buchse, 15pol
- 1 Slotblech
- 1 Sicherung, 100mA T
- 1 Platinensicherungshalter, 2 Hälften

satzbedingungen im gesamten Bundesgebiet möglich ist. Einige wenige Besonderheiten sind aber zu beachten:

1. Die Reichweite eines jeden Senders ist begrenzt, d. h. die Empfangsstärke nimmt mit der Entfernung ab. Hierdurch steigt die Anforderung an eine etwaige besondere



Ansicht der fertig aufgebauten Platine der PC-Einsteckkarte der PC-DCF-Funkuhr mit zugehörigem Bestückungsplan

Ausrichtung der Antenne in großen Entfernungen zu dem in der Nähe von Frankfurt liegenden DCF-Sender natürlich etwas an. Betroffen hiervon ist jedoch im nennenswerten Umfang erst das bundesnahe Ausland.

2. Der Synchronbetrieb ist nicht möglich, wenn die Antenne hochkant auf einer Seite steht, da dann das horizontal polarisierte Sendesignal keine Wirkung auf die Antenne haben kann.

3. Die Antenne empfängt optimal, wenn sie der Sendesignalquelle sozusagen ihre volle Breitseite zuwendet. Umgekehrt gilt: Eine genau mit ihrer Längsachse auf den Sender ausgerichtete Antenne kann kein Signal mehr empfangen. In der Praxis beträgt der Mindest-Winkel der Antennen-Längsachse zum Sender nur wenige Grad,

bis einwandfreier Synchronempfang möglich ist (in sehr großen Entfernungen zum Sender wächst aber dieser „tote Bereich“ immer weiter an).

4. Gegen alle elektromagnetischen Sendefrequenzen kann ein Empfänger durch hinreichend dichte Metallgitter abgeschirmt werden (Faradayscher Käfig). So kann es z. B. zu Empfangsproblemen kommen, wenn das Gerät in einem dichten Stahlbetonbau betrieben wird oder aber auch wenn große Störquellen in der Nähe sind, die den Empfänger „zusteuern“. Die Anordnung des Empfangsmoduls sollte daher weder unmittelbar neben einem Fernsehgerät noch direkt in PC-Nähe erfolgen.

Im Normalfall ist aufgrund der hochwertigen Empfangsschaltung ein zuverlässiger Betrieb garantiert.

Nachbau der PC-Einsteckkarte

Die Schaltung der Einsteckkarte ist auf einer 152 x 48 mm großen, doppelseitig durchkontaktierten Leiterplatte untergebracht. Die Bauteile werden in gewohnter Weise anhand des Bestückungsplanes und der Stückliste auf die Platine gesetzt und verlötet. Den Abschluß der Arbeiten bildet die Montage des Slot-Blechtes mit der 15poligen SUB-D-Buchse.

Im Anschluß an eine sorgfältige Prüfung der PC-Einsteckkarte folgt die Einstellung der gewünschten I/O-Ansprechadresse mit Hilfe des 10fach-DIP-Schalters.

Gemäß der gewünschten I/O-Basisadresse sind die einzelnen Schalter einzustellen, wobei darauf zu achten ist, daß die gewählte Basisadresse nicht bereits durch eine vorhandene PC-Einsteckkarte belegt ist. Eine genaue Vorgehensweise dieser Einstellarbeiten ist im PC-Grundlagen-Artikel im „ELVjournal“ 1/93 auf den Seiten 73-75 beschrieben.

Anschließend wird noch der Jumper für die Interrupt-Leitungen gesetzt. Hierbei ist darauf zu achten, daß eine Kollision mit bestehenden Interrupt-Leitungen ausgeschlossen ist. Hierzu empfiehlt es sich, die Interrupt-Einstellungen der bereits installierten PC-Einsteckkarten zu überprüfen.

Inbetriebnahme

Die Karte wird in einen freien 16-Bit-Slot eingesetzt. Aufgrund der Systemkonzeption ist auch ein Betrieb mit einem 8-Bit-Slot möglich. Dabei ist lediglich darauf zu achten, daß die Verlängerung der Platine (nicht verwendete Slotanschlüsse) keine Kurzschlüsse auf dem darunterliegenden Motherboard erzeugen und daß die Interrupts 10 bis 15 dann nicht zur Verfügung stehen.

Das Empfangsmodul wird je nach Konfiguration in der bereits beschriebenen Weise entweder an die PC-Einsteckkarte oder an den Gameport des PCs angeschlossen. Nach dem Einschalten des Rechners ist nun das Empfangsmodul auszurichten. Zur Empfangssignalisierung dient die auf dem Modul angeordnete Kontroll-LED. Wird die Treibersoftware mit den Parametern </s>w> aufgerufen, ist eine zusätzliche akustische Kontrolle über den PC möglich.

Bei korrektem Empfang steht pro Sekunde ein 100 ms oder 200 ms langer gleichmäßiger Impuls zur Verfügung. Wenn sich der Treiber nach 4 weiteren Minuten noch nicht resident installiert hat, so ist der Empfang gestört und die Position des Empfangsmoduls ist zu korrigieren.

Mit der PC-DCF-Funkuhr steht Ihrem Rechner nun stets die amtliche Uhrzeit der Bundesrepublik Deutschland zur Verfügung.

