



PC-DCF-Funkuhr Teil 1

Die schnelle Verfügbarkeit der stets genauen Uhrzeit ist bei der Arbeit am Computer oft unabdingbar, denkt man z. B. nur an die Registrierung von Fax- und Mailboxdaten oder den Laboreinsatz. Die interne CMOS-Uhr bedarf hier einer ständigen Kontrolle, da sie durch die verschiedensten Einflüsse Abweichungen aufweisen kann und so keine Garantie für die exakte Uhrzeit bietet. Die neue ELV-PC-DCF-Funkuhr räumt diesen Mangel durch die Anzeige der stets absolut genauen Uhrzeit aus. Auch das Setzen der Uhrzeit für einen Novell-Server ist möglich.

Optional kann das Funkuhrmodul zusätzlich die Signale von bis zu vier ELV-Außentemperatursensoren empfangen und die Daten zur übersichtlichen Bildschirmanzeige an den PC ausgeben.

Allgemeines

Jeder Personalcomputer verfügt über eine interne, von der eigentlichen Rechnertakterzeugung unabhängige Uhr, die beim Setup des Rechners gestellt wird. Diese arbeitet zwar mit Quarzgenauigkeit, wird aber durch die verschiedensten Einflüsse wie Rechnerabstürze, Konfigurationsarbeiten, schwächer werdende CMOS-Batterie uvm. beeinflusst bzw. verstellt. Und - Hand auf's Herz - haben Sie Ihren Rechner schon auf Sommerzeit umgestellt?

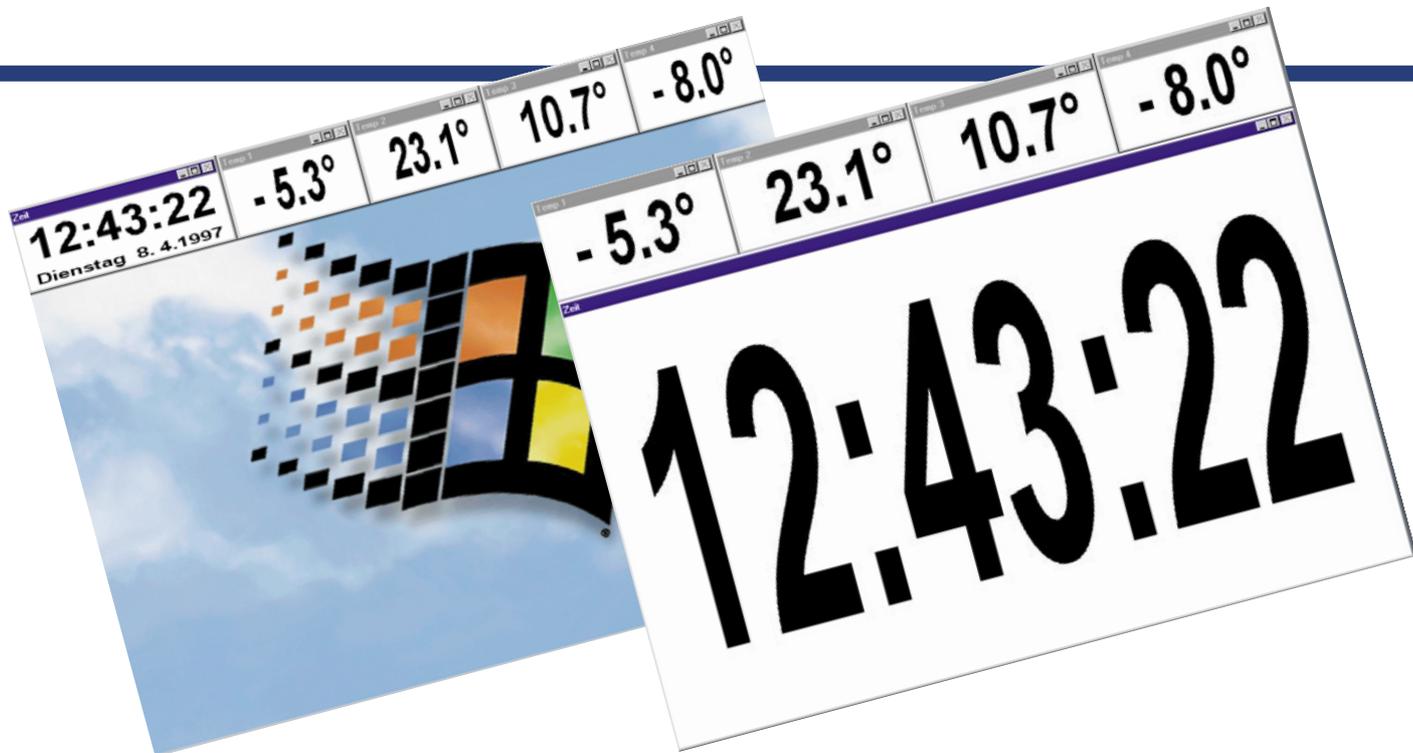
Für zahlreiche Prozesse ist der exakte

Uhrzeitnachweis erforderlich, seien es nun der Laboreinsatz, die Nutzung des Rechners als Fax- oder ISDN-Datenübertragungsgerät oder nur zum Nachweis der Erstellung oder Modifizierung von Dateien. Durch undefinierte Rechnerabstürze kann es zum Verstellen der Uhrzeit kommen. So erfährt man zwar schon beim Neustart mit der nun falschen Uhrzeit, daß der Rechner z. B. im Jahr 2032 auch noch die Uhrzeit und das Datum exakt anzeigen könnte, aber zu welcher Zeit die letzte Arbeitsdatei abgespeichert wurde, erfährt man dann nicht mehr.

Abhilfe schafft hier eine unabhängig vom

Rechner arbeitende Uhr, die dessen Systemzeit beim Rechner-Start bzw. im Betrieb ständig synchronisiert - und dies unabhängig vom genutzten Betriebssystem bzw. Bedienoberflächenaufruf, also unter DOS, Windows 3.x oder Windows 95. Natürlich bietet sich hier die atomgenaue DCF-Zeit an. Hier werden nicht nur die genaue Zeit, sondern auch Zeitumstellungen und das Datum berücksichtigt.

Dadurch steht die exakte Zeit sofort nach dem Einschalten des PCs bereit, um automatisch sofort die Uhr des PCs zu setzen z. B. durch den Aufruf des DOS-Programmes mit den entsprechenden Parametern in



der AUTOEXEC.BAT. Selbstverständlich arbeitet die ELV-PC-DCF-Funkuhr auch mit Windows 3.1/95.

Außerdem läßt sich auf diese Art auch die Uhr eines Novell-Servers automatisch setzen, und der Netzwerkadministrator hat damit stets systemweit die exakte Zeit zur Verfügung.

Durch den Einsatz eines Mikrocontrollers in der externen Funkuhr belasten der DCF-Empfang und die Auswertung nicht den PC, sondern wird in der Funkuhr selbst vorgenommen. Das Datentelegramm, das der Funkuhrprozessor zur Verfügung stellt, gelangt über eine serielle Schnittstelle zum Rechner. Hier können die Daten aber auch mittels eigener Applikationen, z. B. Anzeigedecoder, entnommen werden.

Um keine der seriellen Rechnerschnittstellen des Rechners mit dem Anschluß der Funkuhr zu blockieren, verfügt diese über eine durchgeschliffene serielle Schnittstelle, mit je einer 9poligen Sub-D-Buchse und einem entsprechenden Stecker, so daß der Anschluß der PC-Funkuhr direkt zwischen Maus und PC möglich ist.

Optional ist zusätzlich ein HF-Empfangsmodul in die PC-DCF-Funkuhr einsetzbar, wodurch die per Funk übermittelten Temperaturdaten von bis zu vier ELV-Außentemperatursensoren AS 2 empfangen werden können, deren prinzipielle Funktion im „ELVjournal 2/97“ ausführlich beschrieben ist. Damit ist der PC auch für die übersichtliche Anzeige der Temperaturen mehrerer entfernter Meßstellen einsetzbar. Der Prozessor der Funkuhr nimmt auch hier die Empfangssynchronisation vor, so daß der PC nur die Daten abfragen und anzeigen muß.

Die hierfür erforderlichen Programme sind sehr kompakt und laufen weitgehend im Hintergrund. So wird der Rech-

ner mit dieser Nebenfunktion kaum belastet.

Zeit- und Temperaturempfang

Nach dem Einlegen der Batterie empfängt und decodiert die Funkuhr automatisch zuerst das DCF-Signal. Nachdem dieses geschehen ist, werden, falls vorhanden, der HF-Empfänger aktiviert und für 11 Minuten die Daten der Außentemperatursender empfangen und die Funkuhr mit diesen Sendern synchronisiert. Erst wenn dieser Synchronisationsvorgang abgeschlossen ist, kann eine Datenübertragung zum PC erfolgen.

Täglich um 00:02 Uhr synchronisiert sich die Funkuhr selbständig mit dem DCF-Zeitzeichensender Mainzflingen. Sollte dieser Synchronisationsversuch z. B. durch äußere Störeinflüsse erfolglos bleiben, werden bis 05:02 Uhr stündlich neue Synchronisationsversuche vorgenommen.

Jeweils zum vorausberechneten Zeitpunkt erfolgt ebenfalls automatisch die Aktivierung des HF-Empfängers, um die von den Funk-Außentemperatursensoren gesendeten Temperaturdaten zu empfangen. Die Übertragung der Temperaturdaten ist entsprechend häufig, wobei zwischen 3- und 10-minütigem Rhythmus gewählt werden kann.

Die Anzahl der fehlerhaften Empfangsversuche, sowohl für den DCF- als auch für den Temperaturempfang, werden zusammen mit den Daten an den PC übermittelt, damit der Nutzer sehen kann, ob die Daten aktuell sind oder eine Empfangsstörung vorliegt.

Die Spannungsversorgung der Funkuhr erfolgt mit zwei internen Mignon-Batterien, sie ist so völlig unabhängig vom Rechner zu betreiben.

Widmen wir uns nun der technischen Beschreibung dieses interessanten Gerätes.

Schaltungsbeschreibung

Durch den Einsatz eines hochintegrierten Mikrocontrollers in einer ausgefeilten Schaltungsumgebung ergibt sich ein äußerst geringer Schaltungsaufwand (Abbildung 1). Die gesamte „Intelligenz“ des Gerätes befindet sich im 4-Bit-Mikrocontroller IC 2 vom Typ „SAMSUNG KS56C220“.

Dieser aktiviert bei Bedarf, also entsprechend des Abfrage- und Synchronisationsregimes, über P 3.0 den DCF-Empfänger IC 1, wertet dann die an P 1.1 ankommenden DCF-Signale aus und ermittelt daraus die gültige Uhrzeit.

Optional können über P 3.1 auch das HF-Empfangsmodul aktiviert und somit die an P 1.2 ankommenden, von bis zu vier ELV-Außensensoren AS 2 ausgesandten Temperaturwerte empfangen und decodiert werden.

An P 6.3 anliegende, vom PC über die serielle Schnittstelle ausgesandte Taktsignale veranlassen den Controller, die Uhrzeit, das Datum sowie die Temperaturwerte taktsynchron über P 3.2 und P 3.3 an den PC zu senden. Dabei bildet P 3.3 das invertierte Signal von P 3.2 zur Steuerung der Pegelanpassung T 2 bis T 4.

Die Ankopplung an die serielle Schnittstelle des PCs stellt sich nur auf den ersten Blick etwas unübersichtlich dar. Dabei muß man bedenken, daß die serielle Schnittstelle mit Pegeln von -12 V sowie +12 V arbeitet (bezogen auf die PC-Masse), die PC-DCF-Funkuhr hingegen mit einer einfachen 3V-Spannung betrieben wird.

Zur normgerechten Kommunikation mit

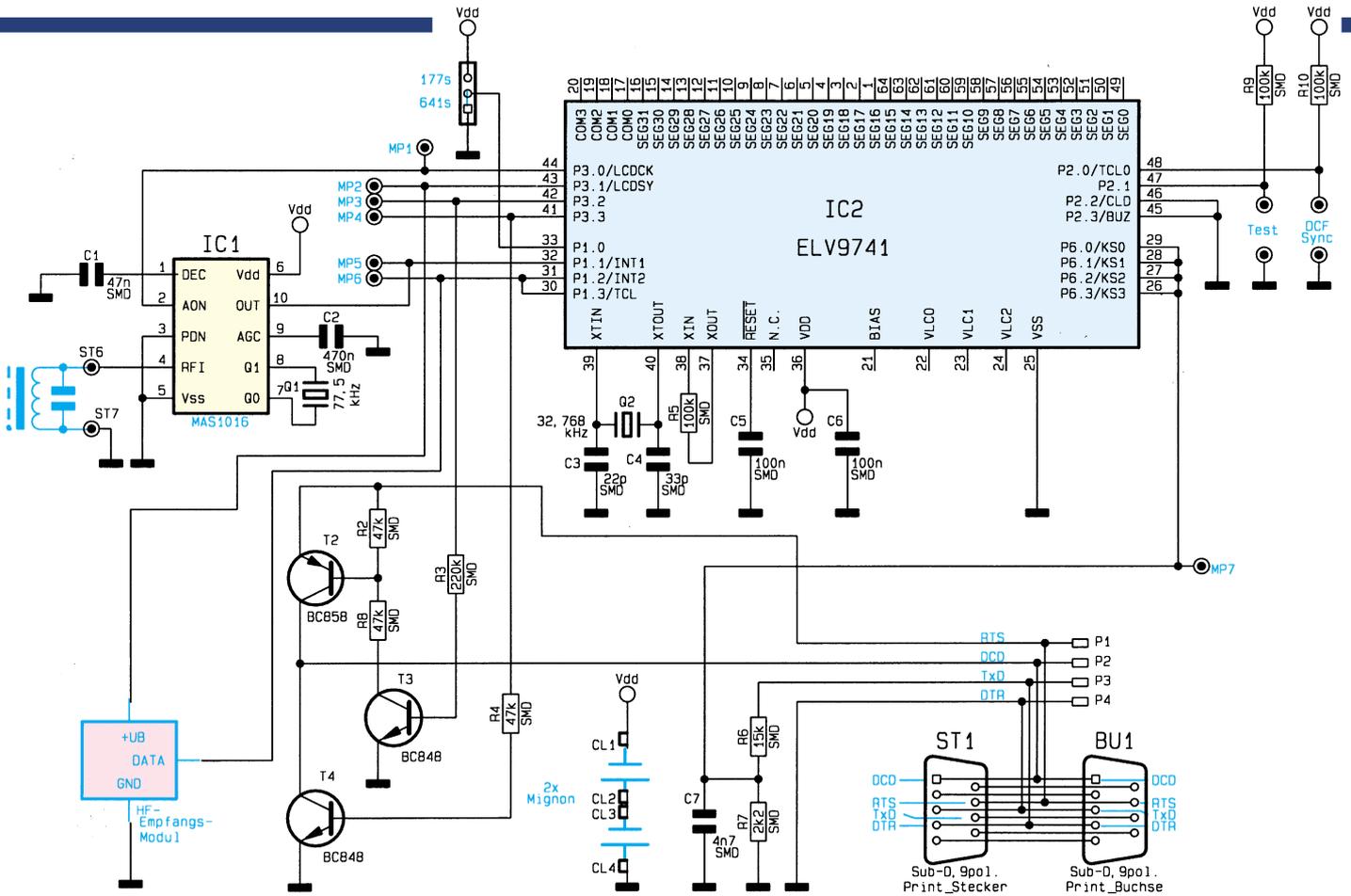


Bild 1: Schaltbild der ELV-PC-DCF-Funkuhr

dem PC über eine V24-Schnittstelle sind deshalb an der Schnittstelle bestimmte Bedingungen zu schaffen.

Man könnte hier z. B. einen Spezialschaltkreis zur Erzeugung der normgerechten V24-Spannungspegel einsetzen, doch es geht auch einfacher.

Es werden, wie gesagt, Schnittstellenspannungen von -12 V und +12 V benötigt. Dies ist einerseits durch den Ruhezustand der TxD-Leitung sowie anderer-

seits durch Aktivierung der RTS-Leitung während der Kommunikation sicherzustellen.

Bezieht man nun die Masse der Funkuhr auf die -12 V der Schnittstelle (TxD) so ergeben sich für die Ankopplung und Datenübertragung Pegel von 0V bzw. +24V.

Die am DTR-Pin ankommenden Taktsignale gelangen nun über den Spannungsteiler R 6/R 7 an den Mikrocontroller und aktivieren über diesen die Datenübertra-

TxD:	muß inaktiv sein
RTS:	muß aktiv sein
DTR:	Taktimpulse
DCD:	Daten

gung. Hierbei schaltet er entweder T 4 (DCD auf -12V) oder T 2 durch (DCD auf +12V). Tabelle 1 gibt Aufschluß über die Nutzung der Leitungen der seriellen Schnittstelle.

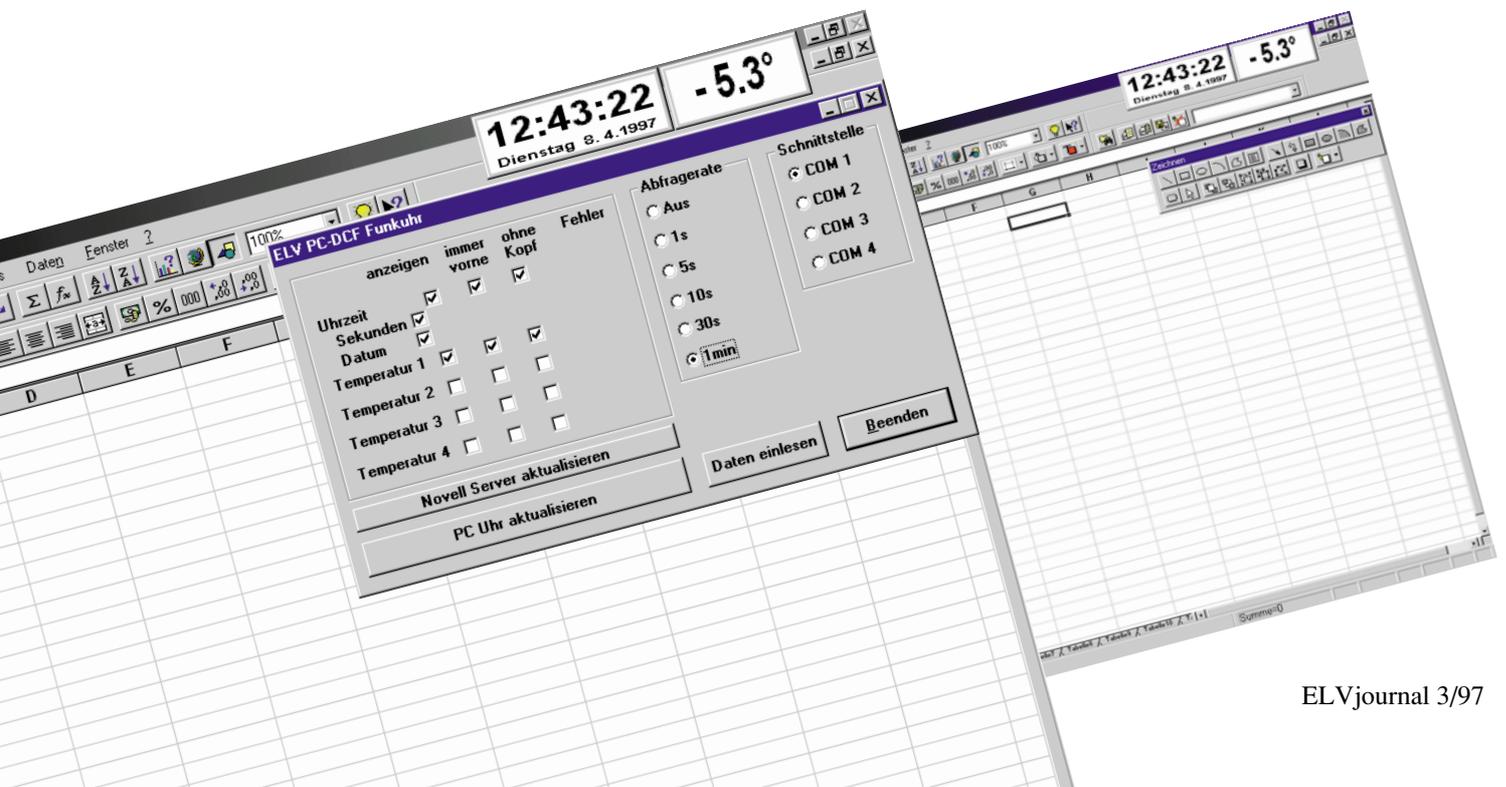


Tabelle 2: Übertragung eines Nibble

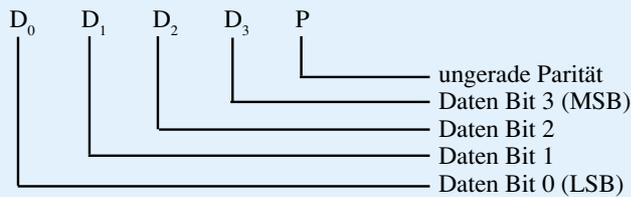


Tabelle 3: Reihenfolge der übertragenen Datennibble

- 1 Stunde Einer
- 2 Stunde Zehner
- 3 Minute Einer
- 4 Minute Zehner
- 5 Sekunde Einer
- 6 Sekunde Zehner
- 7 Anzahl DCF Synchronisations-Fehler (normal 0)
- 8 Bit 0 bis 3 von ((Quersumme über Nibble 1 bis 7) + 3)
- 9 Tag Einer
- 10 Tag Zehner
- 11 Monat Einer
- 12 Monat Zehner
- 13 Jahr Einer
- 14 Jahr Zehner
- 15 Wochentag
- 16 Info Nibble
- 17 Bit 0 bis 3 von ((Quersumme über Nibble 9 bis 16) + 5)
- 18 Temperatur 1 Zehner (Bit 0 - 2) (Bit 3 -> Vorzeichen)
- 19 Temperatur 1 Einer
- 20 Temperatur 1 Nachkomma
- 21 Temperatur 1 Fehler Lo Nibble
- 22 Temperatur 1 Fehler Hi Nibble
- 23 Bit 0 bis 3 von ((Quersumme über Nibble 18 - 22) + 7)
- 24 Temperatur 2 Zehner (Bit 0 - 2) (Bit 3 -> Vorzeichen)
- 25 Temperatur 2 Einer
- 26 Temperatur 2 Nachkomma
- 27 Temperatur 2 Fehler Lo Nibble
- 28 Temperatur 2 Fehler Hi Nibble
- 29 Bit 0 bis 3 von ((Quersumme über Nibble 24 - 28) + 9)
- 30 Temperatur 3 Zehner (Bit 0 - 2) (Bit 3 -> Vorzeichen)
- 31 Temperatur 3 Einer
- 32 Temperatur 3 Nachkomma
- 33 Temperatur 3 Fehler Lo Nibble
- 34 Temperatur 3 Fehler Hi Nibble
- 35 Bit 0 bis 3 von ((Quersumme über Nibble 30 - 34) + 11)
- 36 Temperatur 4 Zehner (Bit 0 - 2) (Bit 3 -> Vorzeichen)
- 37 Temperatur 4 Einer
- 38 Temperatur 4 Nachkomma
- 39 Temperatur 4 Fehler Lo Nibble
- 40 Temperatur 4 Fehler Hi Nibble
- 41 Bit 0 bis 3 von ((Quersumme über Nibble 36 - 40) + 13)

Bei den Temperaturen gibt „Fehler“ die Anzahl der fehlerhaften Empfangsversuche +1 an.

Eine Fehlerzahl von 1 bedeutet: Empfang OK

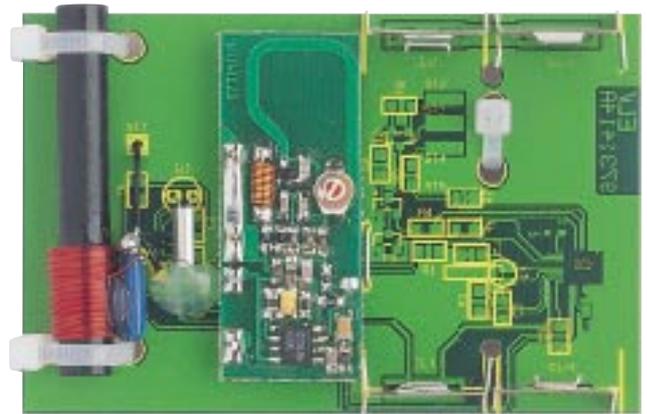
Eine Fehlerzahl von 0 bedeutet: kein Sender vorhanden.

Datenübertragung

Sobald der Controller einen Taktimpuls des PCs registriert, beginnt er seine Datenübertragung. Er sendet nun mit jeder fallenden Flanke ein Datenbit. Da der 4-Bit-Mikrocontroller natürlich nicht die Rechenleistung eines PCs bietet, muß dieser nach

jedem Taktimpuls mindestens 300µs warten, bevor er erneut den Zustand der DCD-Leitung abfragt.

320ms nach Aktivierung der Datenübertragung beendet der Controller diese selbständig und geht wieder in den Wartezustand. Man muß also mittels des Abfrageprogramms dafür Sorge tragen, daß innerhalb dieser Zeit alle benötigten



**Oben: Ansicht der fertig bestückten Platine
Unten: Bestückungsplan der Platine**

Daten abgefragt wurden. Es ist jedoch nicht erforderlich, alle Daten komplett einzulesen, sondern man kann zu jeder beliebigen Zeit die Übertragung abbrechen.

Da der Mikrocontroller auch die Uhrzeit bearbeiten und Empfangsphasen für den HF-Empfänger berechnen muß, und dies aus Stromspargründen bei einer relativ niedrigen Taktfrequenz von 32,768 kHz, kann es nach der ersten Taktflanke bis zu 300 ms dauern, bis der Controller sein erstes Bit ausgibt. Der steuernde PC muß deshalb solange Taktimpulse ausgeben, bis die Synchronisationsbitfolge vom Funkuhrcontroller empfangen wurde.

Zur Synchronisation beginnt jede Datenübertragung mit der Bitfolge : „00011000000000“ wobei die unterstrichene 0 zuerst gesandt wird.

Nachfolgend werden, wie aus Tabelle 3 ersichtlich, bis zu 41 Datennibbles gesendet, wobei jedes Nibble mit einem Paritätsbit versehen ist (siehe auch Tabelle 2).

Die Beschreibung der DCF-Funkuhrschaltung ist damit abgeschlossen, und wir widmen uns im zweiten Teil des Artikels der Windows- sowie der DOS-Software zur Steuerung der Datenübertragung und Anzeige.