



# V 24-Großdisplay GD 50

Zahlen und Daten auf einem 4stelligen 50 mm hohen Großdisplay darzustellen, die von einem Computer ausgegeben werden, ist Aufgabe dieser Schaltung. Die Ansteuerung erfolgt über eine Standard-V 24-Schnittstelle. Besonders geeignet ist der Baustein auch zur dezentralen Uhrzeitanzeige in Verbindung mit dem ELV-Funkuhren-System DCF 7000, das eine Direktansteuerung vornimmt.

## Allgemeines

Der Computer ist ein sinnvolles Werkzeug zur Ausführung der verschiedensten Prozeßaufgaben. Vielfach besteht auch der Wunsch, Daten, die über eine V24-Schnittstelle vom Rechner ausgegeben werden, auf einem Display darzustellen. Hierzu wurde das 4stellige LED-Großdisplay GD 50 mit einer Anzeighöhe von 50 mm entwickelt. Es besitzt eine Standard-V 24-Schnittstelle zur direkten Anschaltung an eine entsprechende Rechnerschnittstelle.

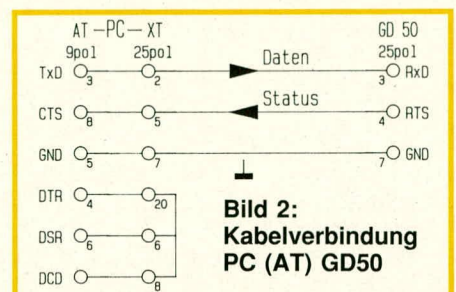
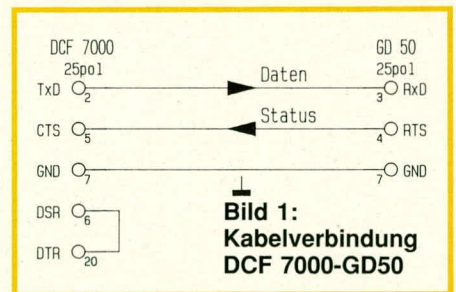
Als Besonderheit besteht zusätzlich die Möglichkeit der direkten Ansteuerung durch das ELV-Funkuhren-System DCF 7000, d. h. ohne Zwischenschaltung eines separaten Rechners. Die Uhrzeit wird dann in Stunden und Minuten angezeigt. Durch Parallelschaltung weiterer Displays kann

die Uhrzeit "atomuhren genau" an verschiedenen Stellen des Hauses oder Betriebes angezeigt werden.

## Bedienung und Funktion

Zur Versorgung des V 24-Großdisplays GD 50 dient ein handelsübliches 12 V/500 mA-Steckernetzteil. Die Ankopplung erfolgt an die 3,5 mm-Klinkenbuchse.

Zur Datenübertragung besitzt das GD 50 neben der Klinkenbuchse eine 25polige Submin-D-Printbuchse, in die ein entsprechender Stecker einzuführen ist. Die Verbindung zum Rechner erfolgt über lediglich 3 Adern, d. h. eine Datenleitung zum Transfer der Informationen vom Rechner zum GD 50 sowie eine Statusleitung zur Rückmeldung vom Display zum Rechner. Die dritte Leitung stellt die Masseverbindung dar. Für längere Über-



tragungswege empfiehlt es sich, eine 2adrige abgeschirmte Leitung zu verwenden, wobei das Abschirmgeflecht Massepotential führt. Ohne Probleme können mehrere 100 Meter überbrückt werden.

In Abbildung 1 ist die Verbindungsleitung zwischen dem ELV-Funkuhren-System DCF 7000 zum GD 50 dargestellt, während Abbildung 2 die Verbindung vom PC zum GD 50 zeigt. Abbildung 3 verdeutlicht die Beschaltung beim Einsatz von mehreren Großdisplays, die nahezu beliebig kaskadierbar sind.

Vor der Inbetriebnahme ist zu entscheiden, ob das GD 50 zur Uhrzeitanzeige mit der Ansteuerung durch die DCF 7000 oder zum Anschluß an einen externen Rechner dienen soll. Zur Auswahl dieser beiden Betriebsmodi dient die Diode D 7. Wird sie eingelötet, erwartet das GD 50 seine Informationen von einem externen Rechner. Entfällt D 7 ersatzlos, ist zur Ansteuerung die DCF 7000 einzusetzen, und auf dem Display erscheint die Uhrzeit in Stunden und Minuten. Nachfolgend sollen diese beiden Betriebszustände näher beleuchtet werden.

### 1. Ansteuerung durch die DCF 7000

Das Großdisplay GD 50 nimmt das gesamte Datentelegramm der DCF 7000 auf, wertet hierbei jedoch nur die Bytes „HH - MM“ aus. Das komplette Datentelegramm lautet:

JJ	-	MM	-	TT	-	WW	-	HH	-	MM	-	SS	-	FF	<CR>
Datum		Wochentag		Zeit		Flags		Carriage		Return					

Die interne Längenüberprüfung erwartet nur die Minimallänge Zeit, Flags und <CR>, d. h. bei externer Datumseingabe aus einem Rechner müssen Wochentag und Datum nicht mit übertragen werden.

Beim Zeitanzeigebetrieb blinken die beiden Punkte etwa im 0,5 Sekunden-Rhythmus. Sie leuchten auf, sobald das erste Zeilenendzeichen <0DH> erschienen ist und verlöschen nach ca. 0,5 Sekunden wieder.

### 2. Ansteuerung durch externen Rechner

Der Aufbau des Datentelegramms umfaßt maximal 4 Bytes plus Zeilenend-

zeichen, sofern kein Dezimalpunkt angesteuert werden soll bzw. maximal 5 Bytes plus Zeilenendzeichen inkl. der Ansteuerung eines Dezimalpunktes. Nachfolgend ist als Beispiel die Ansteuerung zur Ausgabe der Zahl „1.234“ angegeben (Dezimalpunkt rechts neben dem höchstwertigen Zeichen): Die ASCII-Zeichen zur Übertragung an die Schnittstelle des Großdisplays lauten hierbei: „1.234<CR>“.

Der Zeichensatz umfaßt „.“, „-“, „0“ bis „9“, <CR>, <LF> entsprechend den ASCII-Zeichen 2EH, 2DH, 30H bis 39H, 0DH, 0AH. Alle anderen Zeichen werden ignoriert.

Bei der Datenübernahme aus dem Datentelegramm wird zuerst der Anzeigerspeicher gelöscht, um danach das empfangene Telegramm einzuschreiben. Wird das GD 50 von einem externen Rechner angesteuert (D 7 eingelötet), können die nachfolgend beschriebenen Übertragungsmodi eingestellt werden (bei DCF 7000-Mode nicht möglich):

- Diode D 8 eingelötet  
Datentelegramm mit 7 Bits
- Diode D 8 ausgebaut:  
Datentelegramm mit 8 Bits
- Diode D 9 eingebaut:  
Betrieb mit Parity-Bit
- Diode D 9 ausgebaut:  
Betrieb ohne Parity-Bit
- Diode D 10 eingebaut:  
Even-Parity-Betrieb
- Diode D 10 ausgebaut:  
odd-Parity-Betrieb

Die V 24-Schnittstelle des GD 50 sendet, soweit CTS freigegeben ist, ein „gereinigtes“ Datentelegramm wieder aus, d. h. es enthält alle akzeptierten Zeichen. Als Zeilenende wird <CR> ausgegeben. Das Datentelegramm wird mit DCF 7000-Format (2 Stopbits, 8 Bit Datenlänge, odd-Parity) gesendet.

Zur Einstellung der Baudrate besitzt das GD 50 eine Steckerleiste mit einer Steckbrücke. Je nach Einsatz dieser Steckbrücke kann die Übertragungsrate im Bereich zwischen 300 und 9600 Baud vorgewählt werden. Dies allerdings auch nur im Betrieb mit einem externen Rechner. Beim

Anschluß an die DCF 7000 (Diode D 7 ausgebaut) ist die Einstellung von D 8, 9, 10 wirkungslos, und das System ist automatisch für den Betrieb an der DCF 7000 eingestellt. Anzumerken ist noch, daß hohe Baudraten nur bei kurzen Verbindungsleitungen zu empfehlen sind. Bei Leitungen über 100 m sollte auf die niedrigste Übertragungsgeschwindigkeit von 300 Baud geschaltet werden.

### Zur Schaltung

In Abbildung 4 ist die Netzteilschaltung zum V 24-Großdisplay GD 50 dargestellt. Die unstabilierte Versorgungsspannung des Steckernetzteils wird über die Klinkenbuchse BU 1 eingespeist. Von dort gelangt die Spannung über D 1 auf die beiden Pufferkondensatoren C 1 und C 2. D 1 dient dem Verpolungsschutz. Mit Hilfe des Festspannungsreglers IC 1 des Typs 7805 folgt eine Stabilisierung auf +5 V. C 3 dient zur Pufferung und Schwingneigungsunterdrückung.

Zum Betrieb der V 24-Schnittstelle wird eine ±12 V Versorgungsspannung benötigt. Die positive Spannung wird vor dem Festspannungsregler abgegriffen, während die negative Spannung zunächst im Gerät erzeugt werden muß. Hierzu wird an Pin 6 des Prozessors (IC 8) eine Taktfrequenz ausgekoppelt, über R 1, 2 auf den Impedanzwandler T 1 gegeben und damit der 6fach Puffer/Inverter IC 3 angesteuert. An den parallel geschalteten Ausgängen dieses ICs (Pin 2, 4, 6, 10, 12, 15) steht eine Rechteckfrequenz mit rund 12 V Amplitude an, die über R 4 auf die Klemmschaltung bestehend aus C 4, 5 sowie D 2, 3 gegeben wird. Am Ausgang steht dann eine negative Spannung von ca. -10 V bereit. Da in den meisten Fällen die Versorgungsspannungen der Steckernetzgeräte in Abhängigkeit von der Belastung etwas höher liegen als die Nennspannungen kann an dem eben beschriebenen Punkt auch mit Spannungen größer als 10 V (ca. 12 V) gerechnet werden. Der absolute Wert spielt jedoch nur eine eingeschränkte Rolle, da V 24-Schnittstellen (und zur Versorgung einer solchen Schnittstelle dient diese Spannung) im allgemeinen einen recht großen Toleranzbereich aufweisen. An dieser Stelle den Aufwand mit zusätzlichen Stabilisierungsmaßnahmen höher zu treiben, wäre wenig sinnvoll.

Kommen wir als nächstes zur Beschreibung des Hauptschaltbildes, das in Abbildung 5 gezeigt ist.

Zentraler Baustein ist der Single-Chip-Mikroprozessor IC 8 des Typs ELV 8926, in dem das gesamte Programm für den Ablauf einschließlich der Anzeigensteuerung implementiert ist.

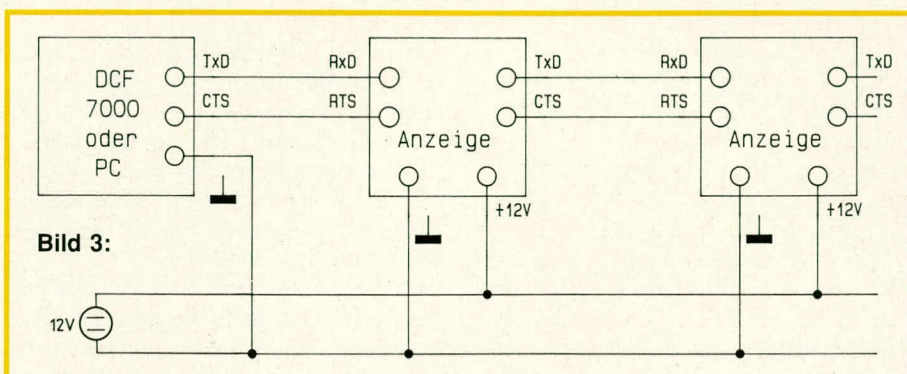


Bild 3:

Der integrierte Oszillator erzeugt in Verbindung mit dem Quarz Q 1 und den beiden Kondensatoren C 7, 8 eine Taktfrequenz von 9,216 MHz, die intern zunächst durch 15 geteilt wird, d.h. der Prozessor arbeitet mit rund 600 kHz.

Für den Datentransfer im Bereich der V 24-Schnittstelle sind u. a. die beiden ICs 4 und 5 zuständig. IC4 des Typs 75 189 ist der Empfangsbaustein und IC 5 des Typs 75188 der Sender (Treiber). Diese beiden ICs sind dem eigentlichen Eingabe/Ausgabe-Schnittstellenbaustein IC 6 des Typs 82C51 vorgeschaltet. Dieser Schnittstellenbaustein akzeptiert Standard-Asynchrone Signale, deren Pegel über IC 4, 5 auf 5 V transfertiert wurde. Mit der Brücke BR 1 kann IC 6 auf Dauersenden geschaltet werden, indem  $\overline{\text{CTS}}$  (Pin 17 des IC 6) auf Masse geschaltet wird. In diesem Fall kann die Verbindung zum Rechner über nur zwei Drähte (Signalleitung und Masse) erfolgen. Wird die Brücke BR 1 in die linke Position gebracht (Pin 17 des IC 6 über die Brücke mit Pin 6 des IC 4 verbunden) muß vor dem Sendebetrieb die Freigabe durch  $\overline{\text{CTS}}$  erfolgen.

Die Ankopplung des IC 6 an den Prozessor (IC 8) wird über den Datenbus und die Steuerleitungen  $\overline{\text{WR}}$  und  $\overline{\text{RD}}$  vorgenommen. Die Steuerung der Eingänge Reset, A 0 und  $\overline{\text{CS}}$  erfolgt über die Ports P 25 bis P 27 mit spezieller Programmanpassung.

IC 7 des Typs CD 4040 wird an Pin 10 vom Prozessor mit der Taktfrequenz versorgt und stellt den Baudratengenerator für das IC 6 dar. Darüber hinaus wird am IC 7 die Interruptfrequenz von 300 Hz zur Display- und Helligkeitssteuerung ausgekoppelt.

Der zentrale Prozessor (IC 8) nimmt die Daten vom Schnittstellenbaustein IC 6 auf,

verarbeitet sie und gibt sie über IC 6 wieder aus. Zusätzlich steuert der Prozessor die komplette Digitalanzeige über die Digit- (T 9 bis T 12) und Segmenttreiber-Transistoren (T 2 bis T 8 sowie T 15). Die Ports P 10 bis P 17 arbeiten auf die zur Pegelkonvertierung dienenden nachgeschalteten Puffer (IC 9 sowie IC 10 A, F). Diese ICs des Typs 74LS07 besitzen einen Open-Collector-Ausgang, der über Vorwiderstände die nachgeschalteten an der unstabilierten 12V-Versorgungsspannung liegenden Segmenttreiber-Transistoren ansteuert. Die Strombegrenzung für die einzelnen Segmente wird durch die Widerstände R 35 bis R 41 sowie R 62 vorgenommen. Die Ports P 20 bis P 23 steuern in ähnlicher Weise über IC 10 B, C, D, E die Digit-Treiber-Transistoren T 9 bis T 12 an.

Zur Helligkeitsregelung dient der Schaltungsteil um IC 11. Der LDR 05 (R 58) dient hierbei als Helligkeitssensor und der in Reihe liegende Trimmer R 56 zur Vorwahl der Grundhelligkeit.

Nachdem wir die Schaltung in ihren wesentlichen Funktionsteilen beschrieben haben, wenden wir uns im folgenden dem Nachbau zu.

### Zum Nachbau

Die gesamte Schaltung dieses interessanten Prozessorsystems ist auf zwei übersichtlich gestalteten gleich großen Leiterplatten untergebracht. Durch den kompakten Aufbau und die verhältnismäßig komplexe Schaltung ist eine enge Leiterbahnführung erforderlich. Die Ausführung wurde daher auf jeweils doppelseitig durchkontaktierten Leiterplatten realisiert, wobei sich als Vorteil u. a. der Verzicht auf jegliche Brücken ergibt.

Die Bestückung wird in gewohnter

Weise anhand der Bestückungspläne vorgenommen. Zuerst werden die niedrigen und anschließend die höheren Bauelemente auf die Bestückungsseite der Platinen gesetzt und auf der Leiterplattenunterseite verlötet. Aufgrund der Durchkontaktierungen ist ein Löten auf der Bestückungsseite nicht erforderlich. Die beiden etwas größeren Elkos C 1 und C 2 werden liegend eingebaut. Ebenso der Festspannungsregler IC 1, der zur besseren Wärmeableitung mit einer Schraube M 3 x 6 mm von der Bestückungsseite aus fest an die darunterliegende Kupferfläche gesetzt und auf der Platinenunterseite mit einer Mutter M 3 verschraubt wird. Das Zwischenlegen einer Isolierscheibe mit Isoliernippeln in diesem besonderen Fall nicht erforderlich, da das Metallgehäuse des Spannungsreglers gleiches Potential wie die darunterliegende Kupferfläche führt. Die vier Großdisplays werden mit kurzen Silberdrahtabschnitten in einem Abstand von ca. 3 mm auf der Anzeigenplatine festgelötet. Zur Fixierung der gegenüberliegenden Seiten des Großdisplays dienen pro Display zwei Schrauben M 3 x 20 mm. Diese werden von der Displayfrontseite aus durch die entsprechenden Bohrungen am Display gesteckt und mit jeweils einer Mutter festgezogen. Danach wird die so entstandene Konstruktion durch die Bohrungen der Anzeigenplatine gesteckt und auf der Platinenunterseite mit jeweils einer weiteren Mutter festgesetzt. Auf diese Weise ergibt sich ein Abstand zwischen Display und Anzeigenplatine von ca. 3 mm. Dies entspricht genau der Stärke der zwischenliegenden Mutter M 3. Nachdem die gesamte Einheit nochmals sorgfältig auf korrekte Bestückung hin und saubere Lötungen überprüft wurde, können beide Platinen in einem Abstand von 15 mm über vier Schrauben M 3 x 20 mm, vier 15 mm lange Distanzhülsen sowie vier Muttern M 3 zusammengefügt werden. Zuletzt stellen 15 Silberdrahtabschnitte, die direkt von der oberen zur unteren Platine durchzulöten sind, die elektrische Verbindung beider Platinen her.

Vor der ersten Inbetriebnahme ist die Grundeinstellung wie sie unter der Beschreibung der Schaltung ausgeführt ist, vorzunehmen.

Jetzt kann das Steckernetzteil (12 V/ 500 mA) angeschlossen und die Verbindung zum Rechner bzw. zur DCF 7000 hergestellt werden. Die Stromaufnahme bei erloschenen Anzeigen beträgt ca. 140 mA bis 220 mA und steigt im Betrieb auf maximal 0,5 A an (je nach Anzahl der aufleuchtenden Segmente).

Ist die Inbetriebnahme zur Zufriedenheit ausgefallen, kann die gesamte Konstruktion in ein Gehäuse eingebaut werden. Hierfür steht ein rotes transparentes,

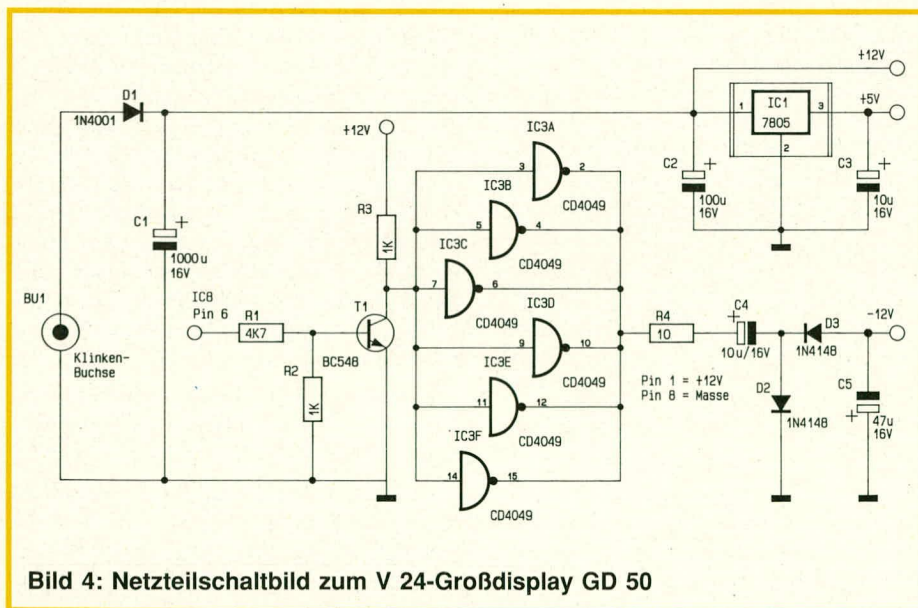


Bild 4: Netzteil Schaltbild zum V 24-Großdisplay GD 50

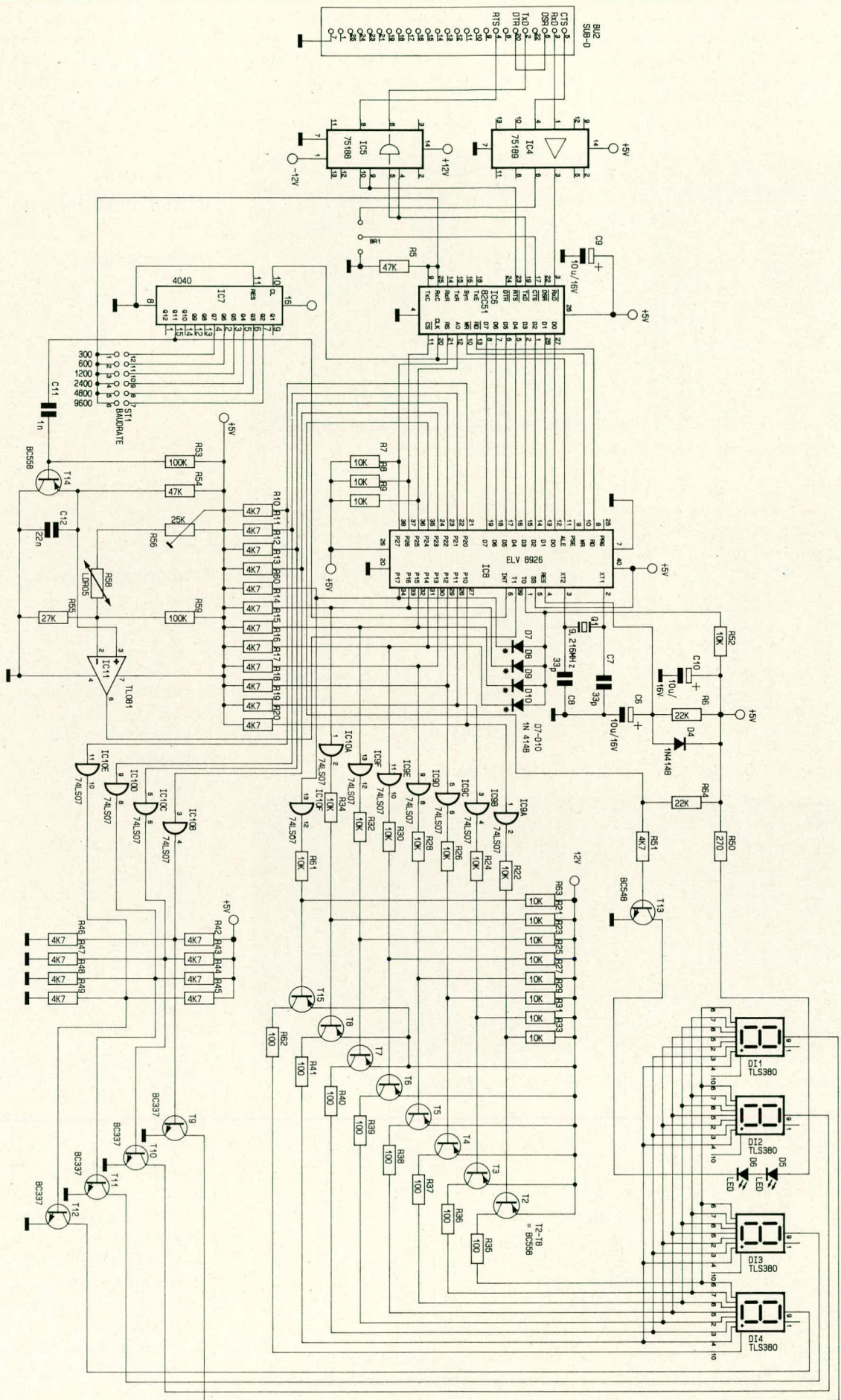


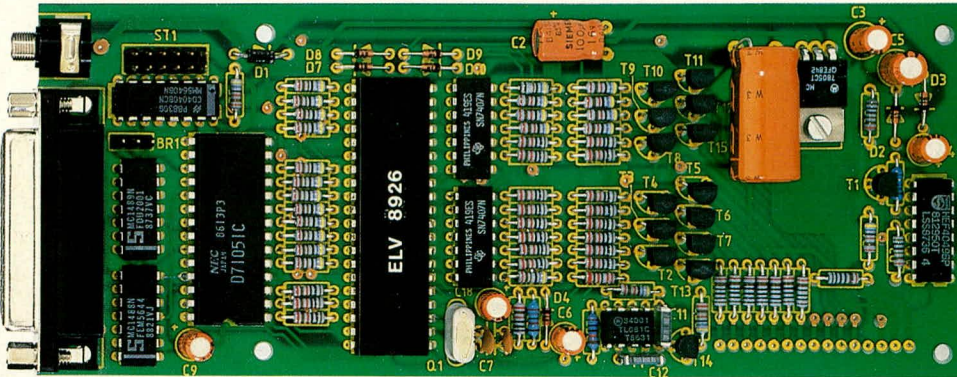
Bild 5: Hauptschaltbild zum V 24-Großdisplay GD 50

u-förmiges Gehäuse zur Verfügung. Der betriebsfertige Baustein wird mit den Großdisplays voran von der Gehäuserückseite aus eingesetzt und so weit nach vorne gedrückt, daß die Großdisplays an der Innenfrontseite anliegen. Die Fixierung im Gehäuse erfolgt über vier Klebepunkte.

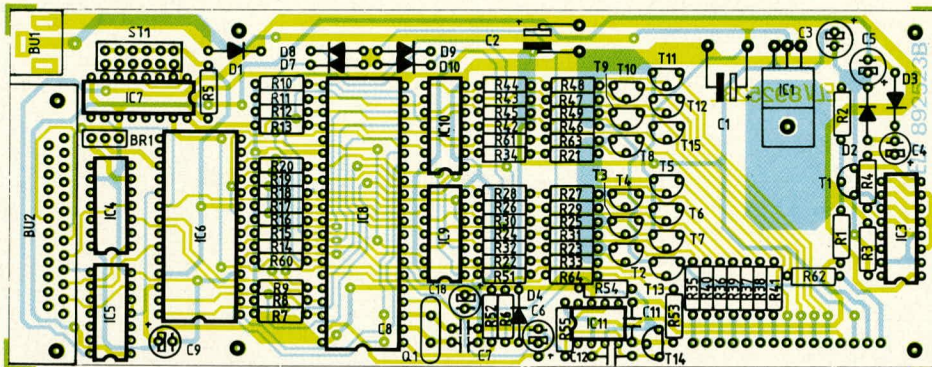
Abschließend wird die Gehäuserückwand eingesetzt und mit vier Knippingschrauben festgesetzt. Zur Montage an einer Wand können zwei Stahlhaken dienen, für die in der Gehäuserückwand zwei Bohrungen vorgesehen sind. An der linken Seite des Gehäuses sind zwei Aussparun-

gen zur Durchführung der Zuleitungen (V 24-Schnittstelle und 12 V-Stromversorgung) vorgesehen. Nach einem abschließenden Test kann das Gerät seiner Bestimmung zugeführt werden.

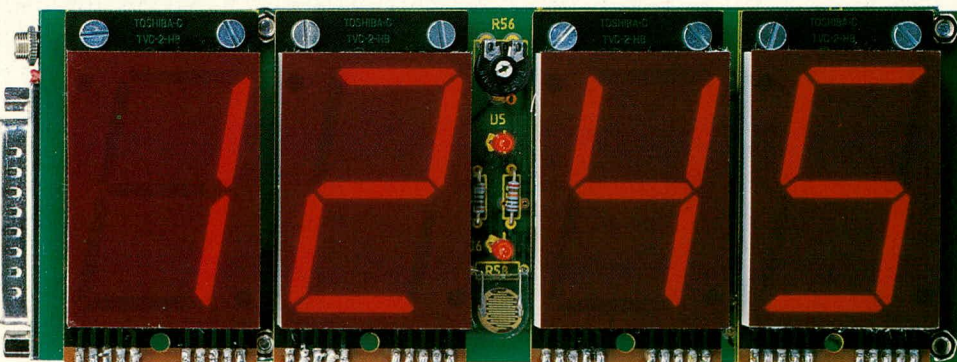
Auf die Einhaltung der VDE- und Sicherheitsbestimmungen ist zu achten. **ELV**



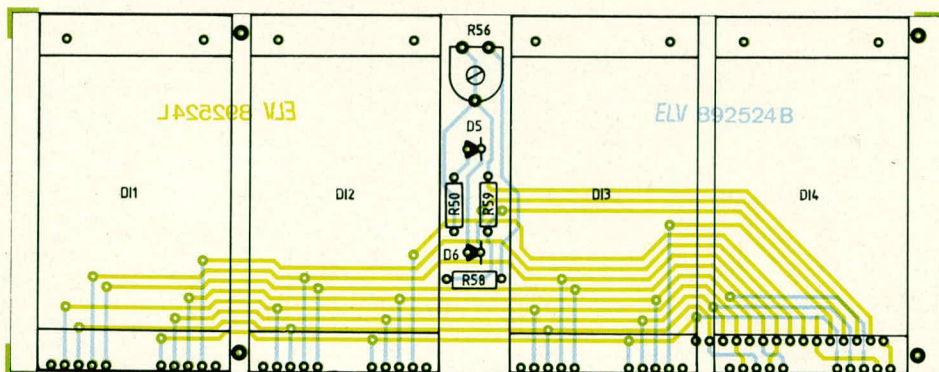
Ansicht der bestückten Basisplatine des V 24-Großdisplays GD 50



Bestückungsplan der Basisplatine des V 24-Großdisplays GD 50



Ansicht der bestückten Anzeigenplatine des V 24-Großdisplays GD 50



Bestückungsplan der Anzeigenplatine des V 24-Großdisplays GD 50

### Stückliste: V 24-Großdisplay

#### Widerstände

10 Ω	.....	R 4
100 Ω	.....	R 35-R41, R 62
270 Ω	.....	R 50
1 kΩ	.....	R 2, R 3
4,7 kΩ	.....	R 1, R 42-R 49, R 51,
10 kΩ	.....	R 7-R 9, R 21-R 34,
		R 52, R 61, R 63
22 kΩ	.....	R 6, R 64
27 kΩ	.....	R 55
47 kΩ	.....	R 5, R 10-R 20, R 54
100 kΩ	.....	R 53, R 59
25 kΩ, Trimmer, liegend	.....	R 56
R 57	entfällt	

#### Kondensatoren

33 pF	.....	C 7, C 8
1 nF	.....	C 11
22 nF	.....	C 12
10 µF/16 V	.....	C 3, C 4, C 6, C 9, C 10
47 µF/16 V	.....	C 5
100 µF/16 V	.....	C 2
1000 µF/16 V	.....	C 1

#### Halbleiter

74LS07	.....	IC 9, IC 10
CD 4040	.....	IC 7
CD 4049	.....	IC 3
ELV 8926	.....	IC 8
TL081	.....	IC 11
75188/MC 1488	.....	IC 5
75189/MC 1489	.....	IC 4
82C51/71051	.....	IC 6
7805	.....	IC 1
BC548	.....	T 1, T 13
BC558	.....	T 2-T 8, T 14, T 15
BC337	.....	T 9-T 12
1N4001	.....	D 1
1N4148	.....	D 2-D 4, D 7-D 10
LED 5mm, rot	.....	D 4, D 5
TLS380	.....	Di1-Di4

#### Sonstige

Quarz 9, 216 MHz	.....	Q1
LDR 05	.....	R 58
Sub-D-Buchse, 25pol/90°	.....	BU 2
Klinkenbuchse, mono	.....	BU 1
6pol. Stiftleiste, zweireihig	.....	ST 1
1 x 3pol. Stiftleiste		
2 x Jumper		
70 cm Silberdraht		
4 x Schraube M 3 x 20 mm		
4 x Mutter M 3		
4 x Abstandshülse 15 mm		