

ELV-Kabeltester Teil 2

Nachdem wir uns im ersten Teil ausführlich mit der Bedienung und der Software des ELV-Kabeltesters befaßt haben, folgt nun im zweiten Teil die Schaltungsbeschreibung sowie der Nachbau dieses vielseitigen Testgerätes.

Funktionsprinzip

Den Kern des Gerätes bilden zwei 64-Bit Schieberegister, wobei das eine ein Datenwort an alle Buchsen und Stecker anlegt und das zweite Schieberegister daraufhin die Zustände aller Pins der Buchsen und Stecker einliest. Diese Schieberegister werden vom steuernden PC periodisch beschrieben und ausgelesen.

Der PC ermittelt anschließend aus den ausgegebenen Datenmustern und den zugehörigen eingelesenen Zuständen aller Pins die Verdrahtung des Kabels und zeigt diese auf dem Bildschirm grafisch an.

Die Anbindung an den PC erfolgt über die parallele Schnittstelle, womit die Anzahl der dann noch zur Verfügung stehenden I/O-Leitungen stark eingeschränkt wird. Deshalb erfolgt die Kommunikation zwischen PC und Interface mittels einer synchronen, seriellen Vollduplex-Verbindung, d. h., die Eingangs- und Ausgangsdaten werden gleichzeitig, seriell und taktgesteuert übermittelt.

Der Kabeltester nutzt die acht Datenbit-Leitungen D 0 bis D 7, die BUSY-Rückmeldeleitung sowie den GND-Anschluß des PC-Parallelports. Die acht Output-Leitungen des Ports sind folgendermaßen aufgeteilt:

- D 0 -Ladebefehl für das Eingangs-Schieberegister
- D 1 -Clocksignal zur synchronen Datenübertragung
- D 2 -Datenausgang für das Ausgangsschieberegister
- D 3 -Speichersignal für Auswahl-LEDs
- D 4 bis D 7 - Adressierung der Auswahl-LEDs

Die BUSY-Leitung der Parallelschnittstelle fungiert als Dateneingang.

Somit erfolgt die gesamte Kommunikation über eine absolut standardmäßige Parallelschnittstelle, ohne daß sie in irgendeiner Form außerhalb der Spezifikation betrieben wird, d. h. es sind auch keine Probleme bei älteren Rechnern zu erwarten.

Schaltung

Das zuvor erwähnte Ausgangsschieberegister wird durch acht 8-Bit-Schieberegister mit parallelen Ausgängen IC 4, IC 6, IC 8, IC 10, IC 12, IC 14, IC 16 und IC 18 des Typs 74HC 164 gebildet (Abbildung 1). Durch Kaskadierung dieser acht ICs ergibt sich somit ein 64-Bit-Schieberegister. Dieses erhält seine Daten an Pin 2 des IC 4 über den Schutzwiderstand R 6 und den Puffer IC 3 B vom Parallelport ST 10 (Bit D 2).

Parallel zu diesem Schieberegister exi-

stiert ein zweites 64-Bit-Schieberegister, das die Aufgabe hat, parallele Daten einzulesen. Aufgebaut ist es aus IC 5, IC 7, IC 9, IC 11, IC 13, IC 15, IC 17 und IC 19 des Typs 74HC 165. Auch diese ICs sind kaskadiert. Über den Datenausgang Pin 9 von IC 19 gelangen die eingelesenen Daten über den Schutzwiderstand R13 auf die BUSY-Leitung des Parallelports.

Alle Ein- und Ausgänge der beiden Schieberegister sind jeweils über eine Diode miteinander verbunden, mit einem zusätzlichen Pull-Up-Widerstand versehen und an die Pins der verschiedenen Buchsen und Stecker geführt.

Da die Ausgänge des Schieberegisters zur ordnungsgemäßen Funktion jeweils als Open-Kollektor-Ausgang ausgeführt sein müßten, dieser aber nicht vorhanden ist, wurde er durch die Diode und den Pull-up-Widerstand nachgebildet.

Die Buchsen und Stecker sind, wie aus Abbildung 2 ersichtlich, in zwei Gruppen parallelgeschaltet. Es kann somit aus jeder Gruppe nur eine Buchse bzw. ein Stecker gleichzeitig benutzt werden. Zur Kennlichmachung, welche Buchse/Stecker gewählt ist, sind jeder Buchse/Stecker zwei LEDs zugeordnet, die in den Schraubblöchern platziert sind.

Die Aktivierung der LEDs erfolgt durch die zwei Dekoder IC 1 und IC 2 vom Typ 74HC42 (Abbildung 2). Wegen der begrenzten Anzahl von Ausgabeleitungen des Parallelports wird das Datennibble für IC 2 im Latch IC 21 (74HC75) zwischengespeichert. Das Speichersignal gelangt über den Schutzwiderstand R 5 und den Puffer IC 3 A vom Parallelport ST 10 an die Pins 4 und 13 des IC 21.

Die Schutzwiderstände R 1 bis R 8 und R13 sind erforderlich, um das Fließen höherer Ströme bei Anschluß des Interfaces an den PC zu verhindern, falls PC oder Interface nicht eingeschaltet sind.

An den Anschlüssen AGND und BGND, welche die Abschirmung der Buchsen/Stecker bilden, sind zum Schutz vor ESD je eine Transil-Schutzdiode D 97/D 98 sowie je zwei Schutzwiderstände R 47 bis R 50 vorgesehen.

Ein Steckernetzteil, das eine Nennspannung im Bereich von 8 V bis 15 V bei einem Strom von 100 mA liefert, realisiert die Stromversorgung des Interfaces. Über die Verpolungsschutzdiode D 99 und den Spannungsregler IC 20 wird aus dieser unstabilierten Spannung eine stabile 5V-Gleichspannung gewonnen.

Nachbau

In bewährter Weise beginnen wir den Nachbau mit der Bestückung der Widerstände der Grundplatine, gefolgt von den

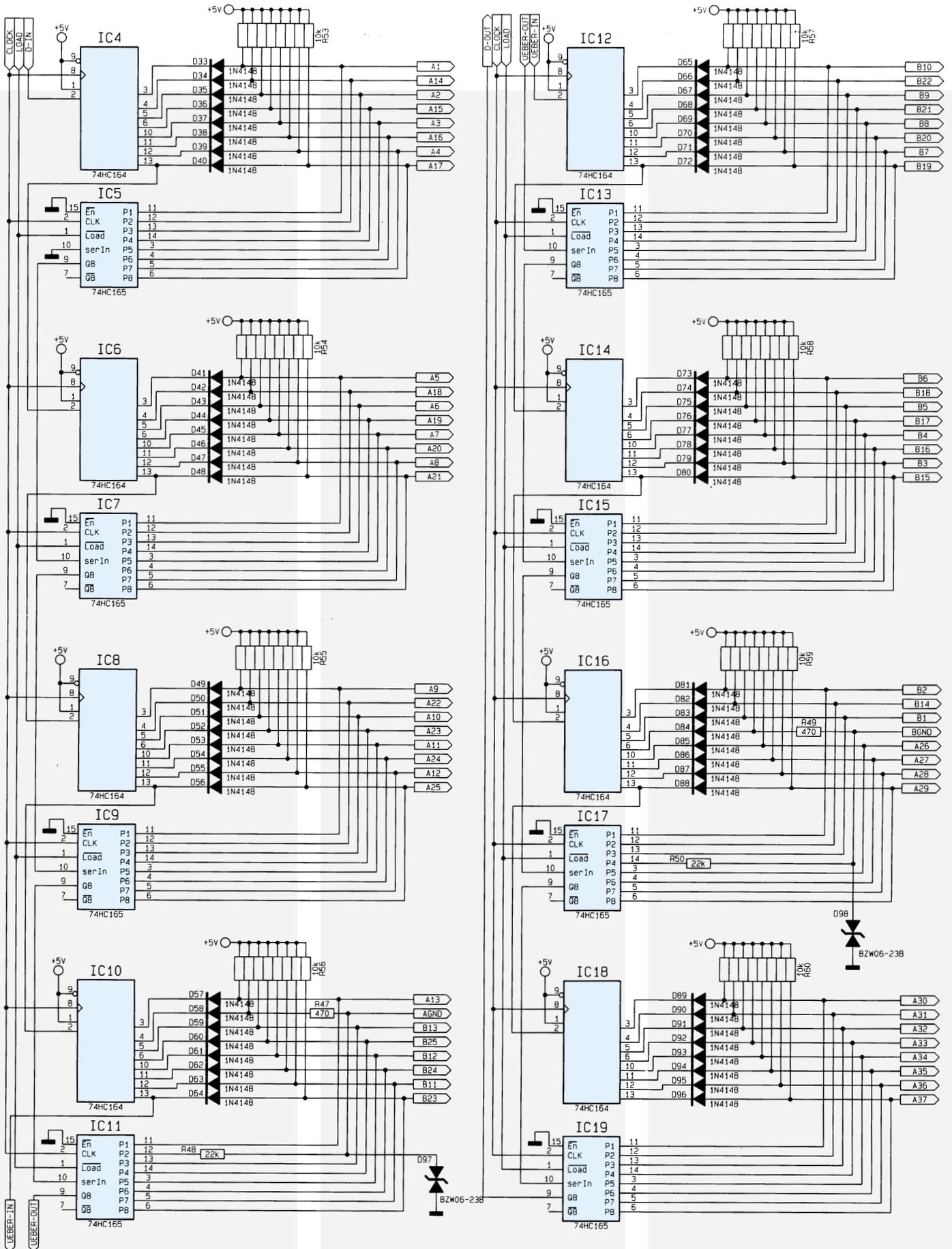


Bild 1: Paralleles 64-Bit Ein-/Ausgabe-Schieberegister

972167002A

PC-Technikkondensatoren und Dioden, wobei bei diesen auf korrekte Polung entsprechend Bestückungsdruck und Bestückungsplan zu achten ist.

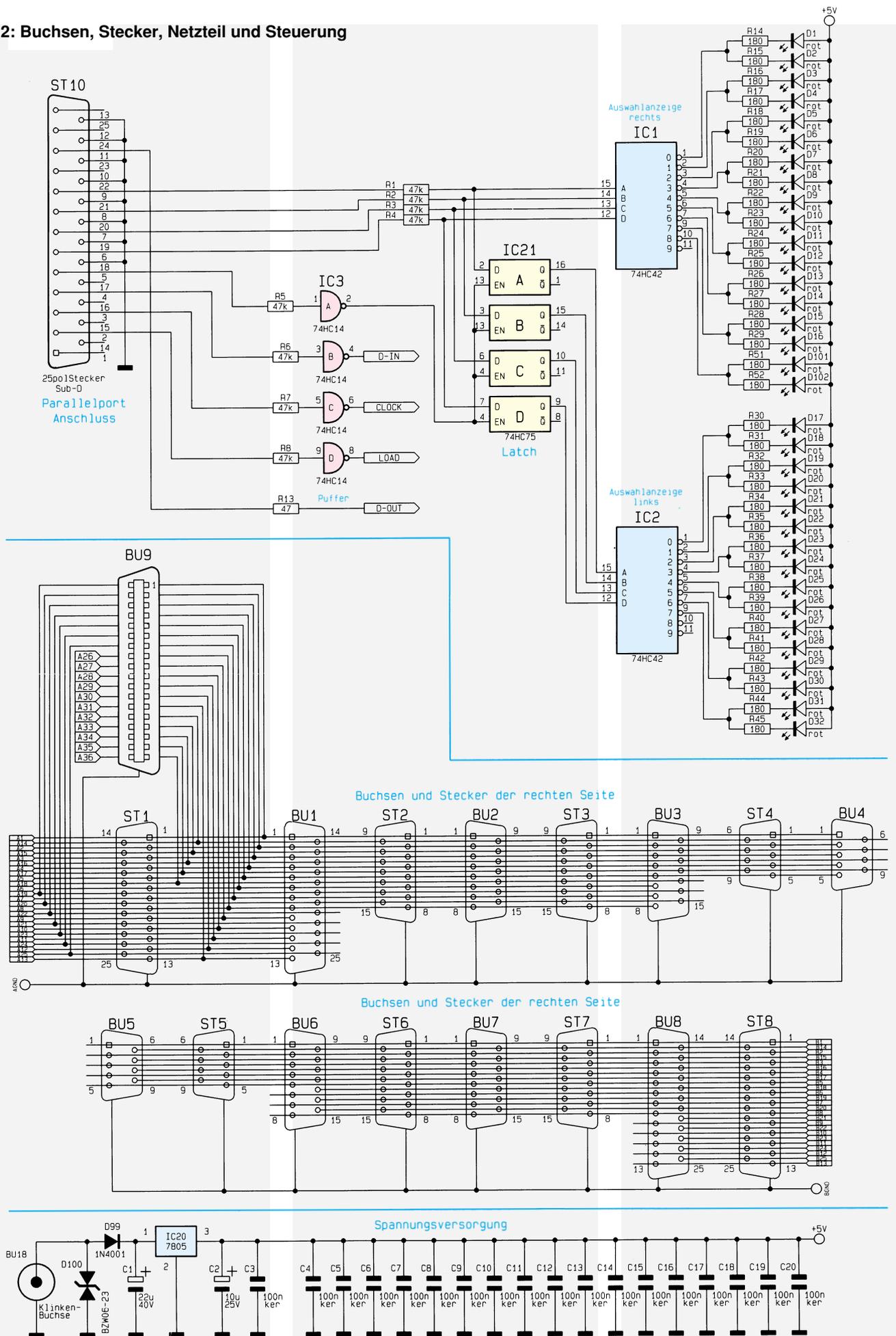
Nachdem diese Bauteile bestückt, ver-

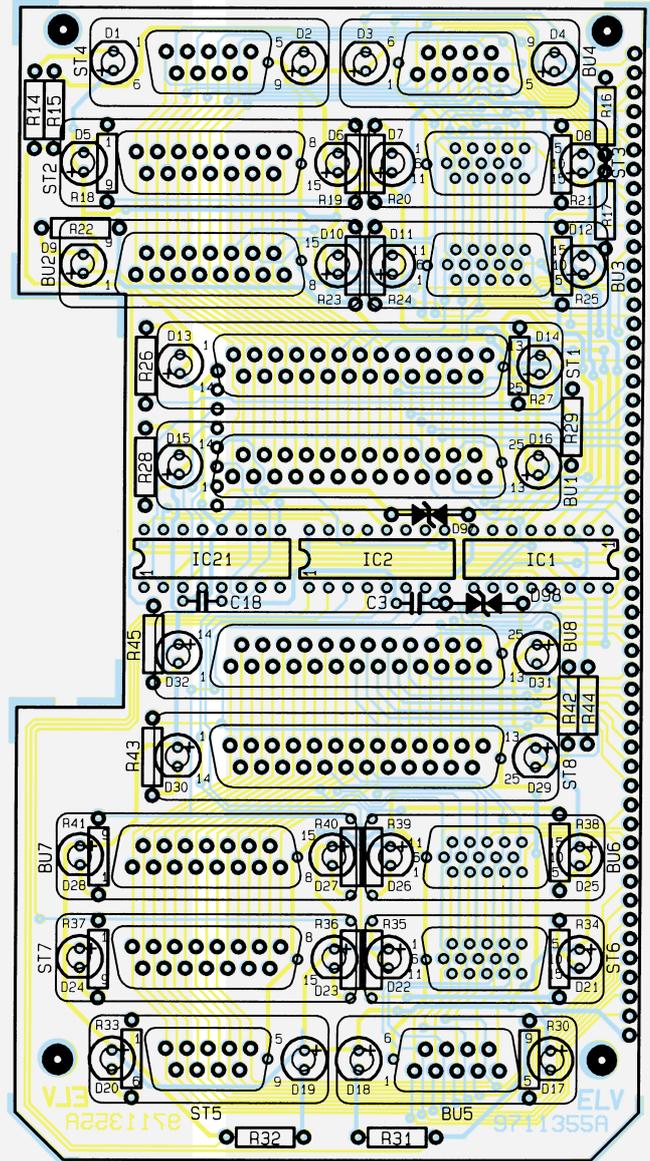
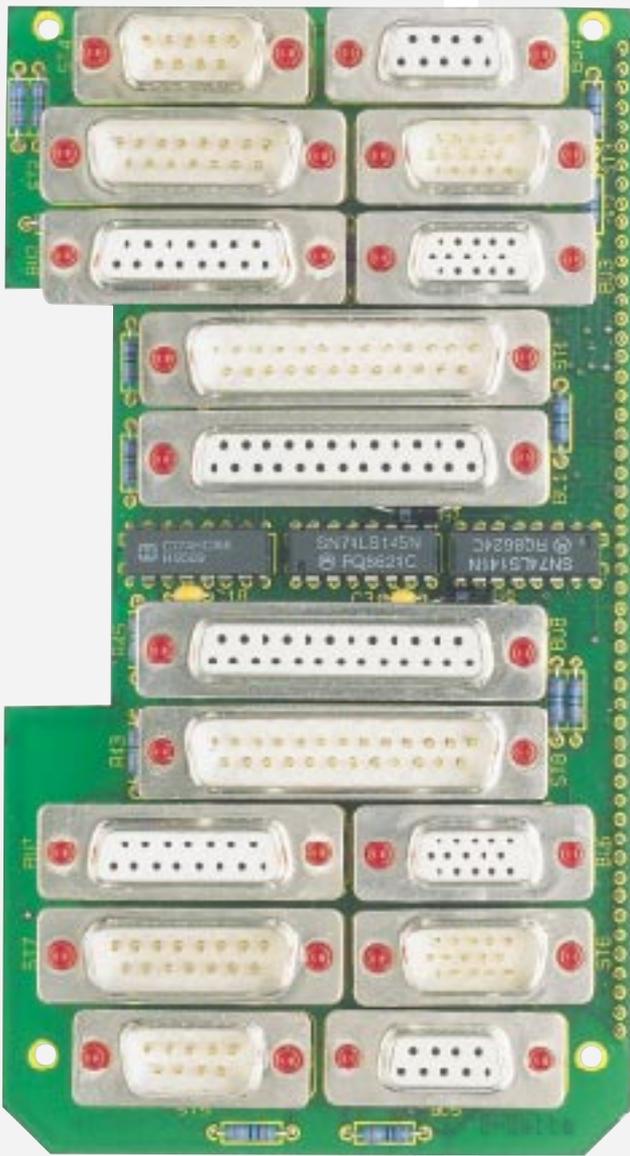
lötet und die überstehenden Drahtenden so kurz wie möglich abgeschnitten sind, ohne die Lötstellen zu beschädigen, werden die Widerstandsarrays eingesetzt und verlötet. Hierbei muß die Markierung auf dem Ar-

ray (Punkt) mit der Markierung auf der Platine übereinstimmen.

Es folgt nun der Spannungsregler, der mit einer M3 x 6mm-Schraube und einer M3-Mutter auf der Platine befestigt wird.

Bild 2: Buchsen, Stecker, Netzteil und Steuerung





Fertig aufgebaute Buchsenplatine mit zugehörigem Bestückungsplan

Stückliste: ELV-PC-Kabeltester

Widerstände:

- 47Ω R13
- 180Ω R14-R45, R51, R52
- 470Ω R47, R49
- 22kΩ R48, R50
- 47kΩ R1-R8
- Array, 10kΩ R53-R60

Kondensatoren:

- 100nF/ker C3-C20
- 10µF/25V C2
- 22µF/40V C1

Halbleiter:

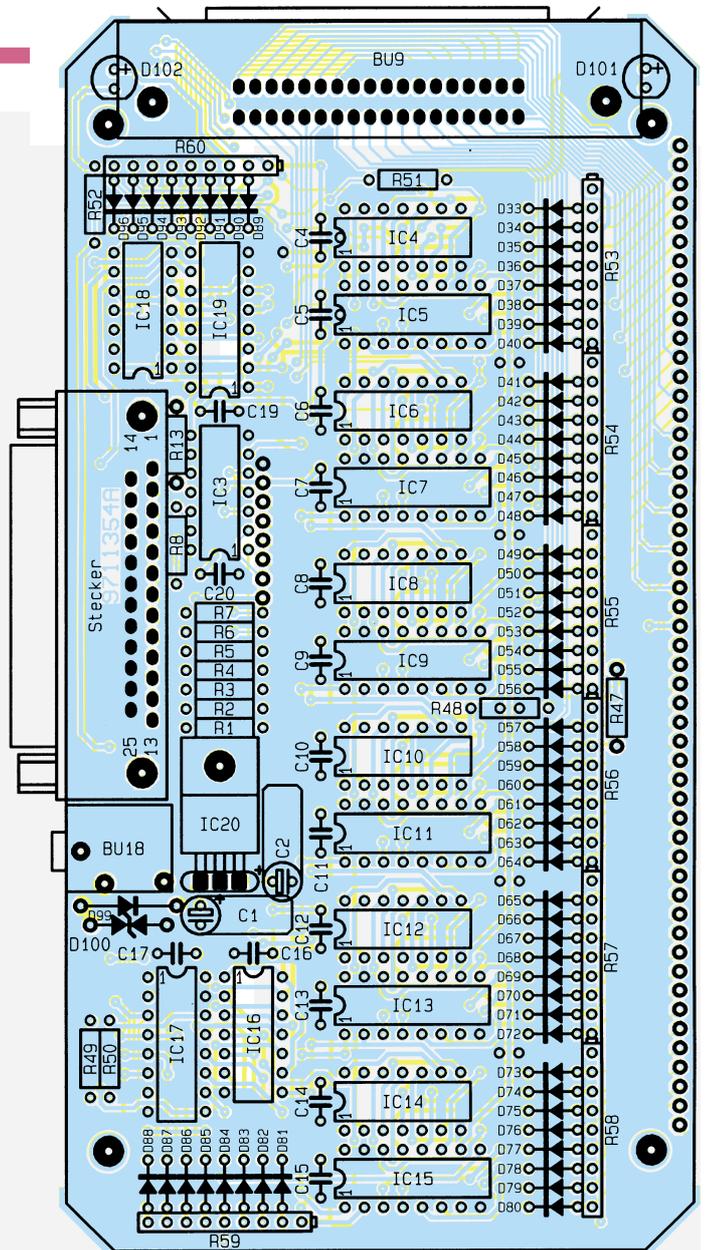
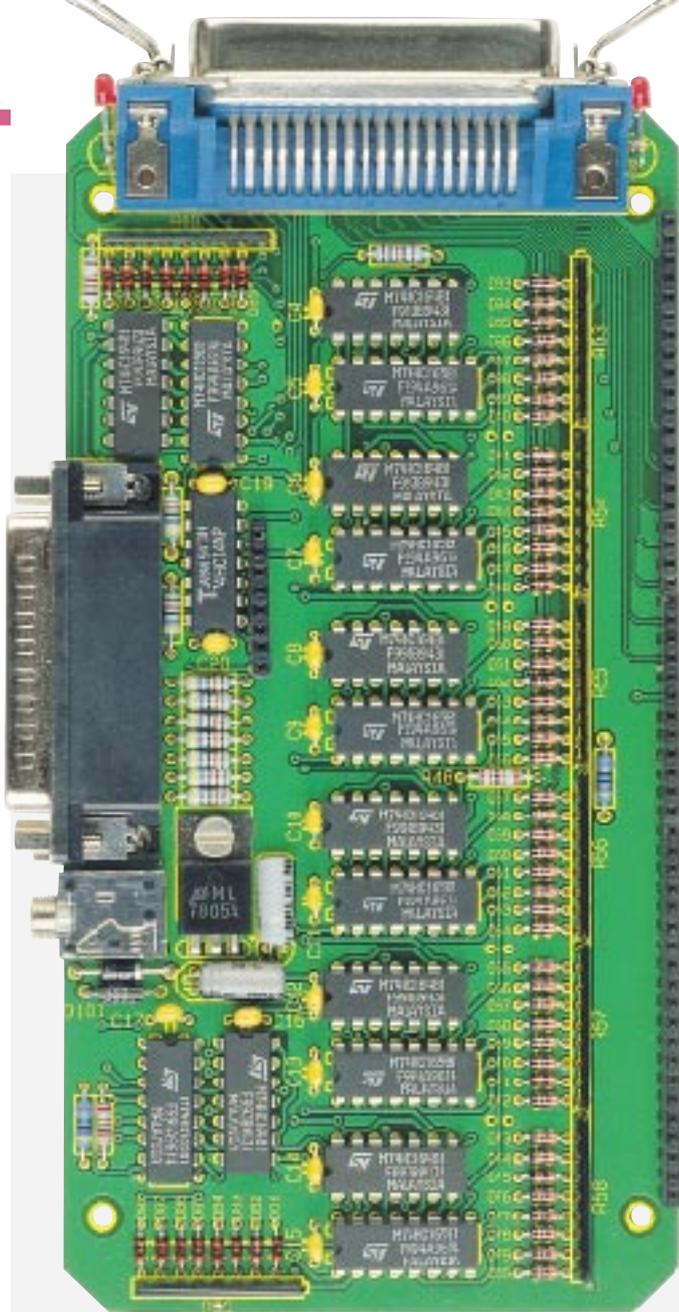
- 74HC145 IC1, IC2
- 74HC14 IC3
- 74HC164 IC4, IC6, IC8, IC10, IC12, IC14, IC16, IC18
- 74HC165 IC5, IC7, IC9, IC11, IC13, IC15, IC17, IC19
- 7805 IC20
- 74HC75 IC21

- 1N4148 D33-D96
- BZW06-23B D97, D98, D100
- 1N4001 D99
- LED, 3 mm, rot D1-D32, D101, D102

Sonstiges:

- SUB-D-Stiftleiste, 25polig, print, gerade ST1, ST8
- SUB-D-Buchsenleiste, 25polig, print, gerade BU1, BU8
- SUB-D-Stiftleiste, 15polig, print, gerade ST2, ST7
- SUB-D-Buchsenleiste, 15polig, print, gerade BU2, BU7
- SUB-D-Stiftleiste, 15polig, High-Density, print, gerade ST3, ST6
- SUB-D-Buchsenleiste, 15polig, High-Density, print, gerade BU3, BU6
- SUB-D-Stiftleiste, 9polig, print, gerade ST4, ST5
- SUB-D-Buchsenleiste,

- 9polig, print, gerade BU4, BU5
- Centronics-Einbaubuchse, 36polig, print, Sicherungsbügel .. BU9
- SUB-D-Stiftleiste, 25polig, print, abgewinkelt ST10
- Klinkenbuchse, 3,5 mm, mono, print BU18
- 2 Buchsenleisten, 1 x 20 polig, h= 5,5 mm
- 1 Buchsenleiste, 1 x 12 polig, h= 5,5 mm
- 1 Buchsenleiste, 1 x 8 polig, h= 5,5 mm
- 2 Stiftleiste, 1 x 20polig, gerade
- 1 Stiftleiste, 1 x 12polig, gerade
- 1 Stiftleiste, 1 x 8polig, gerade
- 1 Zylinderkopfschraube, M3 x 6mm
- 1 Mutter, M3
- 1 Gehäuse, bedruckt und gebohrt
- 1 SUB-D-Verbindungskabel, 25polig
- 1 Software PC-Kabeltester, 3,5" Diskette
- 20 cm Schaltdraht, blank, versilbert
- 4 Knippingschrauben 2,2 mm x 16 mm
- 4 Distanzrollen 2,2 mm x 8 mm
- 2 Schrauben für Centronicsbuchse



Fertig aufgebaute Basisplatine mit zugehörigem Bestückungsplan

Dazu sind seine Anschlüsse entsprechend abzuwinkeln.

Die beiden Elkos werden unter Beachtung der richtigen Polarität liegend bestückt. Auch hier winkelt man deren Anschlüsse vor dem Bestücken ab, um mechanische Spannungen zu vermeiden.

Nun sind noch die ICs einzusetzen und zu verlöten. Hierbei ist erstens auf die korrekte Einbaulage und zweitens bei den Typen 74HC 164 auf korrekte Position zu achten, da sich neben dem IC zwei Durchkontaktierungen befinden, die leicht als Anschluß für das IC angesehen werden könnte.

Anschließend werden die 5,5 mm hohen, einreihigen Buchsenleisten, die Centronics-Buchse, die Klinkenbuchse sowie die 25polige, abgewinkelte Sub-D-Stiftleiste eingesetzt und verlötet. Die Centronics-Buchse ist vor dem Verlöten mit der Platine zu verschrauben. Die beiden LEDs sind hier so einzusetzen, daß sie später seitlich aus dem Gehäuse ragen. Zur Justage setzt man die Platine probeweise in die

untere Gehäusehalbschale ein und ermittelt dann bei ins Gehäuse eingesetzter LED die notwendige Anschlußlänge zur Abwinkelung der LED-Anschlüsse.

Der Aufbau der Grundplatine ist damit abgeschlossen, und die Bestückung der Buchsenplatine kann jetzt in Angriff genommen werden. Hierbei ist unbedingt die Reihenfolge der Bestückung einzuhalten.

Wir beginnen mit dem Einsetzen der Widerstände und Kondensatoren. Anschließend werden die ICs und die Transildioden bestückt und verlötet.

Nun sind die Stiftleisten von der Lötseite her einzusetzen und von der Bestückungsseite aus anzulöten. Zur besseren Justage können die beiden Platinen dabei zusammengesteckt werden.

Es folgt die Bestückung der LEDs, die einzusetzen, aber noch nicht zu verlöten sind.

Die Buchsen und Stecker sind nun in der Art vorzubereiten, daß an der Unterseite jeder Buchse/Steckers seitlich am Gehäuse ein ca. 1cm langer Draht für die Masse-

verbindung anzulöten ist. Dazu ist ein Vergleich mit dem zugehörigen Aufdruck auf der Platine zur Ermittlung der richtigen Seite hilfreich.

Sind alle Buchsen/Stecker mit Drahtenden versehen, können die Sub-D-Buchsen/Stecker eingebaut und verlötet werden. Die LEDs sind nun so hoch zu schieben, daß sie durch die Befestigungslöcher in den Buchsen/Steckern ragen und anschließend zu verlöten. Der Aufbau der Buchsenplatine ist damit ebenfalls abgeschlossen, und es kann nun die Montage des Gerätes erfolgen.

Dazu werden nach Kontrolle beider Platinen auf etwaige Bestückungs- oder Lötfehler die Platinen zusammengesteckt und mittels vier Knippingschrauben 2,2 mm x 16 mm und vier 8mm-Distanzrollen, die zwischen den beiden Platinen einzusetzen sind, in der Unterhalbschale befestigt. Nach Aufsetzen und Festschrauben der Oberhalbschale ist das Gerät fertiggestellt und kann seinem bestimmungsgemäßen Einsatz zugeführt werden. **ELV**