



## Bedienung und Funktion

Die hier vorgestellte Luxusausführung eines Telefon-Mithör-Verstärkers bietet neben den eingangs bereits erwähnten Komfortmerkmalen einige Voreinstellmöglichkeiten zur Anpassung an die individuellen Wünsche des Anwenders. Nachfolgend wollen wir zunächst auf die Standard-Betriebsart des TMV 1000 eingehen, um im Anschluß daran die weiteren Besonderheiten zu beschreiben.

Mit dem links unten auf der Frontplatte angeordneten Bedientaster „On/Off“ wird das Gerät bei abgenommenem Hörer eingeschaltet. Eine darüber angeordnete rote Kontroll-LED signalisiert die Betriebsbereitschaft. Unmittelbar darauf wird das Telefongespräch klar und deutlich über den eingebauten Lautsprecher wiedergegeben. Besonders wenn sich mehrere Personen an einem Telefonat beteiligen möchten, leistet dieser Telefon-Mithör-Verstärker aufgrund seiner ausgezeichneten Übertragungsqualität gute Dienste.

Die beiden rechts auf der Frontplatte angeordneten, mit Pfeilen gekennzeichneten Taster dienen zur digitalen Lautstärkeeinstellung. Jede kurze Betätigung der oberen Taste erhöht die Wiedergabelautstärke, während mit der unteren Taste bei jeder Betätigung die Lautstärke um ca. 3 dB abnimmt. Insgesamt stehen 8 Stufen zur Verfügung, so daß sich ein Einstellbereich von über 20 dB ergibt, der für ein Gerät dieser Art großzügig bemessen ist.

Durch erneute Betätigung der On/Off-Taste wird das Gerät wieder ausgeschaltet. Dabei geht die Schaltung in einen Sleep-Modus.

Zusätzlich besitzt der TMV 1000 eine Ausschalt-Automatik. Sobald das Telefonat beendet und der Hörer aufgelegt wird, registriert dies die eingebaute Überwachungselektronik, die daraufhin ihrerseits eine automatische Ausschaltung des Gerätes vornimmt. Der On/Off-Taster dient daher üblicherweise nur zum Einschalten, wobei über eine weitere Betätigung dieses Tasters der TMV 1000 natürlich auch vorzeitig ausschaltbar ist.

Als Besonderheit steht wahlweise auch zusätzlich die Möglichkeit der vollautomatischen Einschaltung zur Verfügung. Auf Wunsch kann ein Codierstecker in das Gerät gesetzt werden, woraufhin nun das Gerät mit Abnehmen des Telefonhörers einschaltet und bei Auflegen wieder ausschaltet. Der Bedientaster bleibt dabei auch weiterhin in Betrieb für ein vorzeitiges Ausschalten und ggf. Wiedereinschalten.

Eine weitere Besonderheit des TMV 1000 liegt in der programmierbaren Grundlautstärke, die das Gerät jeweils unmittelbar nach dem Einschalten ausgibt. Hierzu ste-

# Telefon-Mithör-Verstärker TMV 1000

*Interessante Komfortmerkmale und nützliche Features zeichnen diesen Telefon-Mithör-Verstärker aus:*

- **Digitale Lautstärkeeinstellung per Tastendruck**
- **Aufbau in stromsparender CMOS-Technologie**
- **Vollautomatische oder manuelle Ein- und Ausschaltung**
- **Ausgezeichnete Übertragungsqualität**
- **Einfachster Anschluß**

## Allgemeines

Ein übliches Verfahren zum Anschluß von Telefon-Mithör-Verstärkern ist die induktive Auskopplung des NF-Signals. Je nach verwendetem Telefon kann, insbesondere auch bei den heute gebräuchlichen, modernen Apparaten, die Signalqualität mehr oder weniger zu wünschen übrig lassen. Wir haben uns daher für eine direkte Ankopplung entschlossen, wobei der

Anschluß hochohmig parallel zu den bestehenden Telefonen erfolgt.

Durch die technische Ausführung und hier insbesondere die hochohmige Ankopplung ist zwar auch der Einsatz am öffentlichen Postnetz der DBP-Telekom technisch möglich, jedoch nicht gestattet. Die Nichtbeachtung der Vorschriften kann strafrechtliche Folgen nach sich ziehen. So bleibt denn nur der Einsatz an privaten Nebstellenanlagen, die nicht mit dem Postnetz in Verbindung stehen.

hen innerhalb des Gerätegehäuses 3 Co-dierstecker zur Verfügung, mit deren Hilfe die entsprechende Vorgabe gewählt wird. Unabhängig von der während des vorangegangenen Telefonates mit den Lautstärke-tastern eingestellten Verstärkung, nimmt nun der TMV 1000 nach jedem neuen Einschalten diese vorprogrammierte Lautstärkeeinstellung ein.

Die Lautstärkevorwahl ist besonders dann nützlich, wenn mehrere Personen das Gerät benutzen. So wird sich kein Anwender mehr über eine verstellte Lautstärke ärgern müssen, da er grundsätzlich von dem gewohnten vorprogrammierten Pegel ausgehen kann.

Der Anschluß dieses Telefon-Mithör-Verstärkers erfolgt parallel zum Telefon. Hierzu besitzt die Leiterplatte eine 2polige Schraubklemmleiste, deren Anschlüsse über eine 2adrige, flexible Zuleitung mit den entsprechenden Telefonanschlüssen zu verbinden sind.

KL 1 ist mit dem positiven Anschluß und KL 2 mit dem negativen Anschluß der Telefonanlage zu

verbinden. Bei falsch angeschlossener Polarität nimmt der TMV 1000 keinen Schaden und nimmt nach Betätigung der On/Off-Taste seinen Dienst auf, jedoch arbeitet die automatische Ein-Ausschaltung nicht. In diesem Fall sind dann die Anschlüsse der Klemmen KL 1 und KL 2 zu vertauschen.

## Schaltung

In Abbildung 1 ist die Schaltung des Telefon-Mithör-Verstärkers TMV 1000 dargestellt. Das vom Telefonanschluß kommende NF-Signal gelangt auf den Kondensator C 6 und wird hier wechsellängsmäßig vom Gleichspannungspegel der Telefonanlage entkoppelt.

Der spannungsabhängige Widerstand VDR 1, parallel zum Eingang, begrenzt hohe Spannungsspitzen auf maximal ca. 95 V. Der Eingang des Operationsverstärkers IC 3 A wird zusätzlich durch die Dioden D 7, 8 in Verbindung mit dem Vorwiderstand R 11 geschützt.

Da die Operationsverstärker mit einer unsymmetrischen Versorgungsspannung betrieben werden, ist ein virtueller Massepunkt erforderlich. Dieser wird durch den Spannungsteiler R 12 und R 13 auf die halbe Betriebsspannung eingestellt und mit dem über R 11 kommenden NF-Signal überlagert.

Die Verstärkung des IC 3 A bestimmen die Widerstände R 14 und R 15, wobei die Kondensatoren C 7 und C 8 zusammen mit den Widerständen einen Bandpaß bilden,

der das ankommende NF-Signal schon im Eingangsbereich vorfiltert.

Zur Einstellung der Lautstärke wird der CMOS-Schalter IC 4 verwendet. Die Ansteuerung des CMOS-Schalters erfolgt hierbei durch den programmierbaren Zählerbaustein IC 2. In Verbindung mit der Widerstandsteilerkette R 16 bis R 23 kann nun die Abschwächung des analogen NF-Signals in jeweils ca. 3 dB Stufen, je nach Stellung der im IC 4 integrierten Analogschalter, gewählt werden.

Die Grundeinstellung des ansteuernden Zählers IC 2 erfolgt über die Jumper J 1 bis J 3. Damit diese Voreinstellung im Einschaltmoment übernommen wird, ist der Kondensator C 5 im Sleep-Modus des Gerätes zunächst entladen. Unmittelbar nach dem Einschalten erhält IC 2 an seinem Programmierpin 11 einen Low-Impuls, woraufhin der Zählerstand mit den vorprogrammierten Werten geladen wird.

## Telefon-Mithör-Verstärker TMV 1000: Hohe Übertragungsqualität bei herausragendem Bedienkomfort

Über R 10 lädt sich nun C 5 auf High-Pegel auf und der Zähler ist für die Veränderung mit den Lautstärke-Einstell-tasten freigegeben.

Die Tasten TA 1 (auf) und TA 2 (ab) sind in Verbindung mit der externen Beschaltung und den nachfolgenden Schmitt-Trigger-eingängen des IC 1 entprellt. Die Tasteninformation wird über die Gatter IC 1 A und IC 1 D nur solange weitergeleitet bis der maximale bzw. minimale Zählerstand erreicht ist. Das Sperren bei maximalem bzw. minimalem Zählerstand wird über die Dioden D 1 bis D 6 erreicht. IC 1 B dient zur Invertierung des Signals für den Steuereingang Pin 2 des IC 1 A.

Damit bei maximaler Lautstärke entsprechend einem Zählerstand von „000“ kein Überlauf durch eine weitere Betätigung der Taste TA 1 zur minimalen Lautstärke erfolgt, wird der Steuereingang des IC 1 D (Pin 13) über D 2, D 4, D 6 gesperrt, sobald alle 3 Zählerausgänge Q 1, Q 2, Q 3 Low-Pegel führen. Nur wenn einer der Ausgänge Q 1, 2, 3 des IC 2 High-Pegel führt, kann heruntergezählt werden, entsprechend einer Erhöhung der Lautstärke durch Betätigen der Taste TA 1.

Umgekehrt wird ein Überlauf des Zählerstandes „111“ auf „1000“ durch D 1, D 3, D 4 in Verbindung mit dem Inverter IC 1 B durch Sperren des Steuereingangs Pin 2 des IC 1 A verhindert.

Nach Durchlaufen des Analogschalters IC 4 gelangt das NF-Signal auf den Ausgangsverstärker, aufgebaut mit IC 3 B, T 1 und T 2 mit Zusatzbeschaltung. Die Ver-

stärkung wird durch das Verhältnis von R 24 zu R 26 festgelegt. Zur Ausgangsstromverstärkung ist dem Operationsverstärker eine Gegentaktstufe, gebildet aus T 1 und T 2, nachgeschaltet. Das NF-Signal wird über C 12 gleichspannungsmäßig entkoppelt und auf den Lautsprecher LS 1 gegeben.

Die Aktivierung des TMV 1000 erfolgt über die Toggle-Taste TA 3, die in Verbindung mit den als Inverter geschalteten Gattern IC 5 D, B realisiert ist. Ausgehend vom Sleep-Modus führt Pin 4 des IC 5 High-Potential und der Schalltransistor T 3 ist über R 35 gesperrt. Dieser High-Pegel gelangt über R 33 auf die Eingänge Pin 12 und 13, woraufhin Pin 11 Low-Pegel führt und C 15 über R 34 entlädt. Dieser Schaltungsteil befindet sich somit in einem stabilen Zustand.

Durch Betätigen von TA 3 wird ein Low-Impuls auf die Eingänge Pin 12, 13 gegeben, woraufhin der Ausgang Pin 11 seinen Zustand ändert und auch Pin 4 von vormals high nun

auf Low-Pegel wechselt. Auch dieser Zustand wird über R 33 beibehalten und über R 35 der Schalltransistor T 3 durchgesteuert und die gesamte Elektronik damit eingeschaltet.

Eine erneute Betätigung des Tasters TA 3 läßt die Gatter IC 5 D, B erneut ihren Zustand wechseln und die Schaltung befindet sich wieder im Sleep-Modus. Diese Betriebsart kann ebenfalls automatisch durch Auflegen des Hörers herbeigeführt werden.

Hierzu wird die Eingangsspannung an den Klemmen KL 1 und KL 2 überwacht und mit R 27, R 28 und R 29 heruntergeteilt und auf den invertierenden (-)Eingang (Pin 2) des IC 6 gegeben. Durch die Dimensionierung ist die Schaltschwelle auf ca. 18 V festgelegt, bei deren Überschreitung der Ausgang (Pin 6) von High- auf Low-Pegel wechselt. Die entsprechende Referenzspannung gelangt über R 30, 31 auf Pin 3 des IC 6.

Der Spannungssprung am Ausgang (Pin 6) wird auf die Eingänge des als Inverter geschalteten Gatters IC 5 A gegeben, woraufhin am Ausgang (Pin 3) ein High-Pegel erscheint. Dieser setzt über R 32 und D 12 die Toggle-Schaltung definiert in ihren Grundzustand zurück und der TMV 1000 ist mit Auflegen des Telefonhörers ausgeschaltet.

Ist der Jumper J 4 aufgesteckt und hierdurch die Diode D 12 mit dem Kondensator C 14 überbrückt, so schaltet der TMV 1000 nun auch automatisch ein wenn der Telefonhörer abgenommen wird. Beim

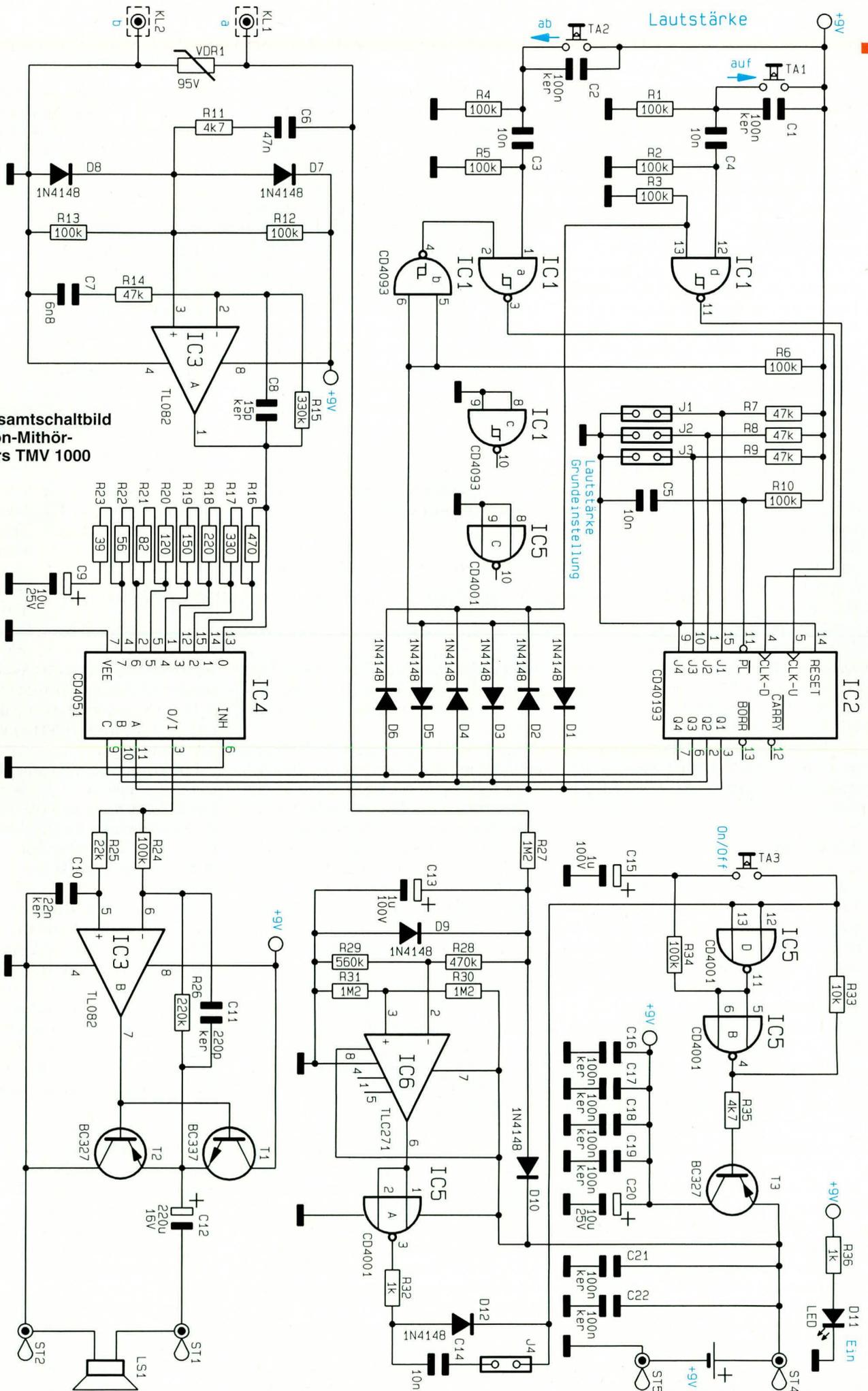
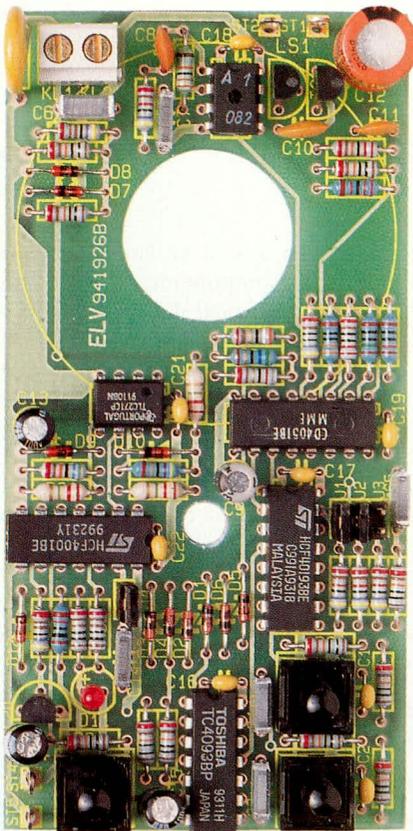


Bild 1: Gesamtschaltbild des Telefon-Mithör-Verstärkers TMV 1000



Fertig aufgebaute Leiterplatte des TMV 1000

Auflegen des Hörers erfolgt ebenfalls automatisch die Abschaltung. Selbstverständlich kann auch während des Gesprächs eine manuelle Bedienung mit der Taste On/Off erfolgen.

Nachdem wir uns ausführlich mit der Schaltungstechnik dieses komfortablen Telefon-Mithör-Verstärkers befaßt haben, wenden wir uns der praktischen Ausführung zu.

### Nachbau

Die Schaltung ist für den Einbau in das ELV-Softline-Gehäuse ausgelegt, das durch seine flache und kompakte Bauform nur wenig Platz beansprucht.

Trotz der recht hohen Bauteildichte ist das Platinenlayout übersichtlich ausgeführt und der Aufbau schnell und einfach durchgeführt.

Die Bestückung wird anhand des Bestückungsplanes in gewohnter Weise auf der 54 x 108 mm messenden Platine vorgenommen. Dabei werden zuerst die niedrigen Bauelemente eingesetzt und verlötet. Anschließend sind die überstehenden Drahtenden so kurz als möglich abzuschneiden, ohne die Lötstellen selbst zu beschädigen.

Es folgen die gepolten Bauelemente wie Dioden und Elkos, deren Einbaulage genau wie bei den 3 Transistoren und den 4 ICs wichtig ist. Die Transistoren sind so tief wie möglich durch die Bohrungen der

### Stückliste: Telefon-Mithör-Verstärker

#### Widerstände:

39Ω	.....	R23
56Ω	.....	R22
82Ω	.....	R21
120Ω	.....	R20
150Ω	.....	R19
220Ω	.....	R18
330Ω	.....	R17
470Ω	.....	R16
1kΩ	.....	R32, R36
4,7kΩ	.....	R11, R35
10kΩ	.....	R33
22kΩ	.....	R25
47kΩ	.....	R7 - R9, R14
100kΩ	.....	R1 - R6, R10, R12, R13, R24, R34
220kΩ	.....	R26
330kΩ	.....	R15
470kΩ	.....	R28
560kΩ	.....	R29
1,2MΩ	.....	R27, R30, R31

#### Kondensatoren:

15pF/ker	.....	C8
220pF/ker	.....	C11
6,8nF	.....	C7
10nF	.....	C3 - C5, C14
22nF/ker	.....	C10
47nF	.....	C6
100nF/ker	.....	C1, C2, C16 - C19, C21, C22
1µF/100V	.....	C13, C15
10µF/63V	.....	C9, C20
220µF/16V	.....	C12

#### Halbleiter:

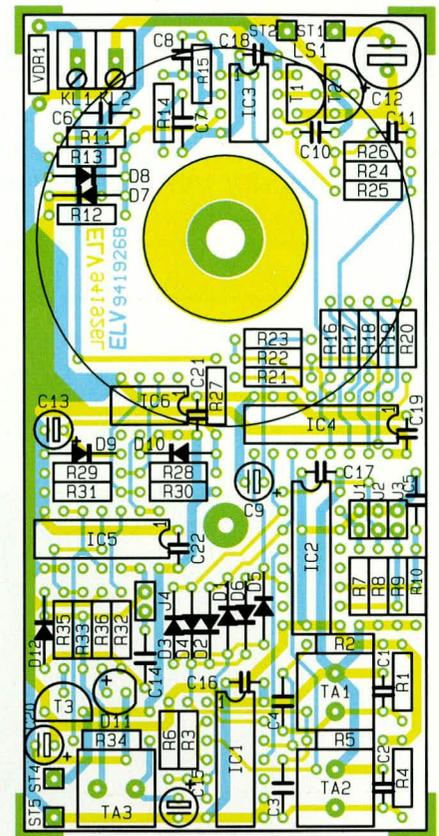
CD4001	.....	IC5
CD4051	.....	IC4
CD4093	.....	IC1
CD40193	.....	IC2
TL082	.....	IC3
TLC271	.....	IC6
BC327	.....	T2, T3
BC337	.....	T1
1N4148	.....	D1 - D10, D12
LED, 5mm, rot	.....	D11

#### Sonstiges:

- VDR, 95V ..... VDR1
- Print-Taster, schwarz ..... TA1-TA3
- 1 Schraubklemmleiste, 2polig
- 1 Batterieclip für 9V-Block
- 4 Lötstifte mit Lötöse
- 1 Stiftleiste, 2 x 3polig
- 1 Stiftleiste, 1 x 2polig
- 4 Jumper
- 1 Klein-Lautsprecher, 50mm
- 10cm flexible Leitung, ST1x0,22 mm
- 1 Knippingschraube, 2,9 x 9,5mm
- 1 Softline-Gehäuse, bedruckt und gebohrt

Leiterplatte zu stecken und auf der Lötseite zu verlöten. Die ICs sind so einzusetzen, daß die Gehäusekennzeichnung des Bauelements mit dem entsprechenden Symbol im Bestückungsdruck übereinstimmt.

Als nächstes wenden wir uns dem Einbau der Leuchtdiode zu. Die Kathode ist diejenige Seite, in welche die Pfeilspitze



Bestückungsplan der doppelseitig ausgeführten Leiterplatte

des Schaltungssymbols weist und die dem Minusanschluß entspricht. Bei der hier verwendeten 5 mm Leuchtdiode ist dieser Anschluß durch eine Abflachung an einer Seite des hervorstehenden Ringes des Kunststoffgehäuses der LED gekennzeichnet. Der Abstand zwischen Leiterplattenoberseite und Gehäuseunterseite der LED sollte 12 mm betragen.

Den Abschluß bildet das Anlöten der Zuleitung des 9 V-Batterieclips. Die rote Ader wird an ST 4 (+) und die schwarze an ST 2 (GND) angeschlossen.

Bevor die Leiterplatte in das Gehäuse eingesetzt wird, empfiehlt es sich, die Bestückung nochmals sorgfältig zu kontrollieren.

Der Lautsprecher ist mit einem entsprechenden Universalkleber direkt hinter die Bohrungen des Lautsprechergitters im Gehäuseoberteil anzukleben und mit flexiblen isolierten Leitungen mit den Platinenanschlußpunkten ST 1 und ST 2 zu verbinden.

Als dann kann die Leiterplatte in die Gehäuseunterhalbschale eingesetzt werden. Sie ist richtig positioniert, wenn die darin befindliche 5,5mm-Bohrung genau über dem mittleren Befestigungszapfen des Gehäuses liegt, so daß sie nach dem Aufsetzen der oberen Gehäusehalbschale mit anschließender Verschraubung durch den mittleren Gehäusesteg gehalten wird. Nach dem Einsetzen der Batterie kann das Gehäuse verschlossen und von unten mit einer Knippingschraube verschraubt werden.