

# ELV

Juli/August 1979 Nr. 4

DM 2,80

# journal

FACHMAGAZIN DER AMATEURE UND PROFIS FÜR ANGEWANDTE ELEKTRONIK

## Die Sensation für Elektroniker!

### Mit Platinenfolien

Printentwürfe auf Klarsichtfolie zur problemlosen Herstellung der Platinen

### Kostenloser Reparaturservice

für jeweils eine veröffentlichte Schaltung



#### In dieser Ausgabe erscheinen die Beiträge:

- Leistungsendstufe für CB-Funk und 10m Amateurfunk
- Preiswerter vierstelliger, digitaler Frequenzzähler
- Elektronische Zeitschaltuhr
- Telefonmithörverstärker
- Universeller Spielautomat incl. elektronischem Roulette
- Einfacher Vorverstärker für Elektret-Kondensatormikrofone
- Steuerschaltung für Sonnenkollektoranlagen

Mit Platinenfolie

# Die gedruckte Schaltung

## Ein Artikel über das Siebdruckverfahren

Schon wieder ein Artikel über gedruckte Schaltungen. Als hätten wir nicht schon genug darüber gelesen. Langsam wird die Sache langweilig und ohnehin kennen wir ja schon alle Möglichkeiten zur Herstellung von gedruckten Schaltungen. Nicht selten wurden Methoden von Verfassern unzähliger Artikel als einfach und leicht in der Handhabung dargestellt. Nachdem man sie ausprobiert hatte, überzeugte die einfache und sichere Handhabung nicht.

Der fliegende Aufbau von elektronischen Bauteilen ist allen Elektronikfans bekannt. Nicht wenige Röhrengeräte stehen noch in den Haushalten zur Benutzung. Mancher Hobbyelektroniker hat seine ersten Schritte in Richtung Reparatur oder Ausschlichtung dieser Geräte unternommen.

Die Einführung von gedruckten Schaltungen brachte Ordnung und gutes Aussehen in diese Geräte. Letztendlich brachte der Bestückungsdruck, auch Kennzeichnungsdruck genannt, Erleichterung und Übersicht bei Reparaturen. Lötstoplacke auf der Leiterbahnseite gewährleisteten Sicherheit gegen Zinnübergänge und oxidieren von Kupferflächen.

Alle die vorbenannten Möglichkeiten gedruckte Schaltungen, Kennzeichnungsdrucke und Lötstoplacke werden heute zum überwiegenden Teil vor allem bei hohen Auflagestücken in der ganzen Welt im Siebdruckverfahren zur Herstellung von Leiterplatten angewendet. Dem Hobbyelektroniker blieben diese Techniken bis heute wegen Unkenntnis vorenthalten. Ätzfeste Filzschreiber, ätzfeste Abriebsymbole sind keine ausreichend, preiswerte und rationelle Methode Einzelstücke oder kleine Serien gedruckter Schaltungen herzustellen. Das Fotopositiv- oder Negativverfahren ist eine Möglichkeit einigermaßen rationell, gut aussehende Leiterplatten herzustellen.

Eine andere Methode stellte das Siebdruckverfahren dar.

Die Siebdrucktechnik, angefangen von der Herstellung der Schablone bis zum Druck von Leiterplatten mit ätzfestem Lack (Ätzreserve), Bedrucken von Frontplatten und Kennzeichnungsdrucke sowie von Lötstoplacke, ist für den Laien leicht zu erlernen. Die richtige Anleitung gewährleistet nach wenigen Versuchen einen perfekten Umgang und gutes Gelingen. Um Ihnen zu verdeutlichen wie einfach die Handhabung ist, gibt der Verfasser nachfolgend eine kurze Anleitung zur Herstellung einer Siebschablone und den Druck von Leiterplatten.

Zuvor möchte ich Ihnen jedoch eine kurze Beschreibung zum Sieb selbst geben. In Abb. 1 sehen Sie einen Rahmen, der aus Holz oder Metall sein kann, in dem auf der einen Seite ein

monofiles Polyestergewebe mit einer Feinheit von hundert Fäden pro Zentimeter gespannt ist. Das Gewebe wird mit Spanngeräten pneumatisch mit einem Spanndruck von mindestens 4 bar aufgespannt. Der Spanndruck von mindestens 4 bar wird benötigt, damit das Gewebe nachher beim Druck sauber hochspringt. Das Gewebe selbst ist unempfindlich gegen Laugen und jede Art von Lösungsmittel. Scharfe Gegenstände, vor allen Dingen ein Grad Basismaterialien, kann es nicht widerstehen und verursacht Löcher, die unmittelbar danach zu einem Riß führen. Und nun zur Herstellung von Druckschablonen.

Das Gewebe wird in einem stark lichtgedämpften Raum mit einem Schwamm oder fachmännischer mittels einer Beschichtungsrinne mit einem lichtempfindlichen Lack beidseitig gleich-

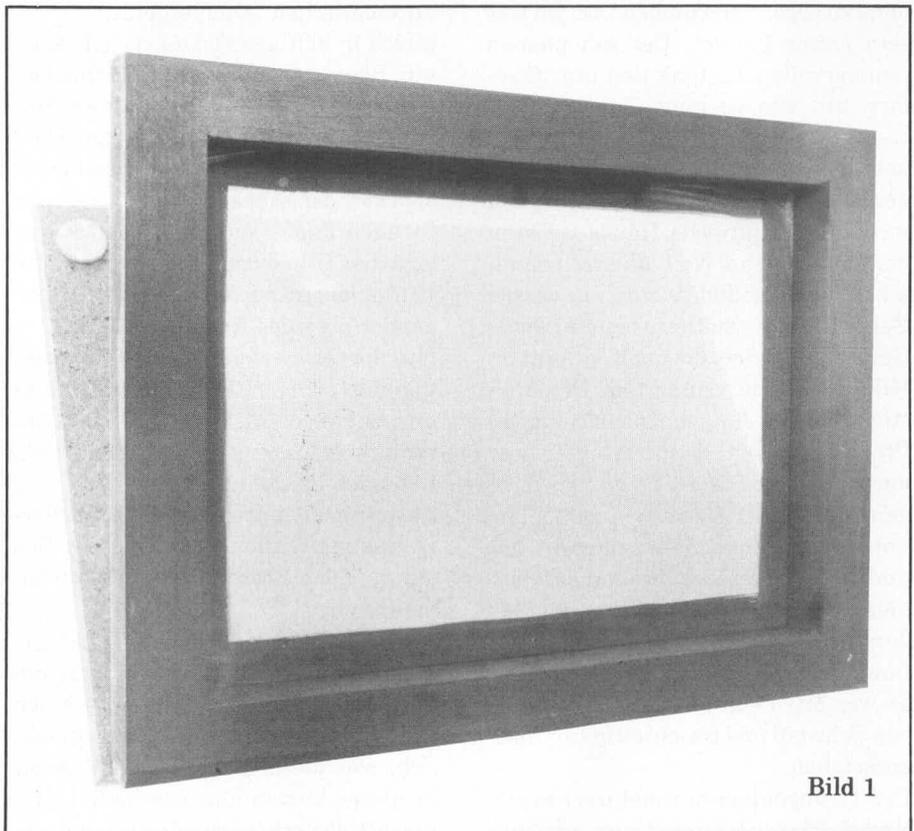


Bild 1

mäßig und tropfenfrei beschichtet und dann in völliger Dunkelheit zum Trocknen abgestellt. Das trockene Sieb legt man mit der Innenseite so auf eine Holzplatte, daß das Gewebe plan aufliegt. Am besten eignet sich dafür eine Spanplatte. Die Vorlage, in unserem Falle eventuell aus dem ELV-Journal, legt man spiegelverkehrt auf das Gewebe und darauf eine Glasplatte. (Abb. 2) Die Belichtung wird am besten mit einer 250 oder 500 W Nitraphotglühbirne vorgenommen. Es eignen sich auch normale Lichtquellen, jedoch müssen sie möglichst lichtstark sein, da sonst die Belichtungszeiten zu lang sind. Vorzüglich eignen sich Belichtungen mit stark UV haltigen Lichtquellen. Belichtungszeiten bei 250 W Nitraphot 6-7 Minuten. Belichtungszeiten mit wirksameren Lichtquellen sind entsprechend kürzer zu wählen. Die Belichtung wird den meisten Neuanwendern zu Beginn ein wenig Schwierigkeiten bereiten. Die richtige Belichtungszeit ist wichtig für das gute Gelingen einer Schablone und somit eines einwandfreien und konturenscharfen Drucks. Ist die Belichtungszeit zu kurz gewählt, so ist die Schicht im Gewebe nicht genug ausgehärtet und fällt beim Entwickeln wieder heraus. Dagegen verursachen zu lange Belichtungszeiten eine starke Unterleuchtung der Leiterbahnen. Dazu kommt, daß diese nicht oder nur teilweise vom Beschichtert frei werden.

Nach wenigen Versuchen jedoch hat man die Belichtungszeit ermittelt. Nachdem die Belichtungszeit abgeschlossen ist, wird das Sieb, immer noch im abgedunkeltem Raum, mit der Handbrause unter kaltem Wasser beidseitig entwickelt. Nach 30-60 Sekunden fallen die Leiterbahnen heraus (Abb. 2). Die Schicht ist dauerhaft farbdurchlässig.

Es müssen noch kurze Zeit nach dem Entwickeln die frei gewordenen Bahnen mit scharfen Wasserstrahl ausgespritzt werden, sonst setzen sich in dem feinen Gewebe noch Schlieren von Beschichtertesten fest. Nachdem mit einer Lösung aus Spülmittel und Wasser mit einem Schwamm die Schablone sanft einmal gewässert und dann getrocknet worden ist, ist das Gewebe druckbereit. Der Siebrahmen wird zweckmäßigerweise an einer Grundplatte oder einer ausgedienten Tischplatte mit zwei Schanieren geschraubt. Der Abstand zwischen dem zu druckenden Material und dem Gewebe muß mindestens zwei Millimeter betragen.



Abb. 2

Nach Ausrichtung des zu bedruckenden Materials und Ankleben von drei Begrenzungskanten, indem gleichmäßig mehrere Platten eingeschoben werden können, füllt man in die Innenkante des Siebrahmens genügend Farbe für den Druck (Abb. 3).

Das Raket ist das wichtigste Instrument um den Druck zu bewerkstelligen. Bevor das Material bedruckt wird, ist auf völlige Staubfreiheit zu achten, da schon ein winziges Körnchen eine Leiterbahnunterbrechung verursachen kann. Der Siebrahmen wird angehoben, die Schablone mit dem Raket und entsprechend viel Farbe zugezogen und danach wieder abgesenkt. (Die ersten zwei, drei Drucke werden übrigens auf Briefpapier vorgenommen). Nun setzt man das Raket an.

Die Neigung beim Druck ist sehr wichtig. Die Farbe muß gleichmäßig über die Schablone zur Kante des Rahmens gezogen werden. Der Siebrahmen wird wieder angehoben, (Abb. 4) die Schablone mit Farbe zugezogen. Erst dann die bedruckte Platte darunter wegnehmen und begutachten. Wird die Schablone nicht vorher mit Farbe zuge-

zogen, so ist es möglich, daß feine Striche antrocknen.

Nachdem das Sieb nicht mehr zum Druck benötigt wird, erfolgt eine Reinigung des Gewebes in einer 2-4% Ätznatronlösung. Nach dem Wässern, Entfetten und nochmaligem Wässern kann das Sieb zum Trocknen aufgestellt werden. Wird die Schablone nicht mehr benötigt, kann das Gewebe nach

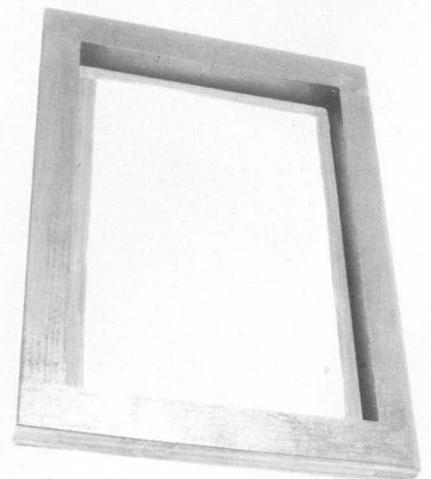


Abb. 3

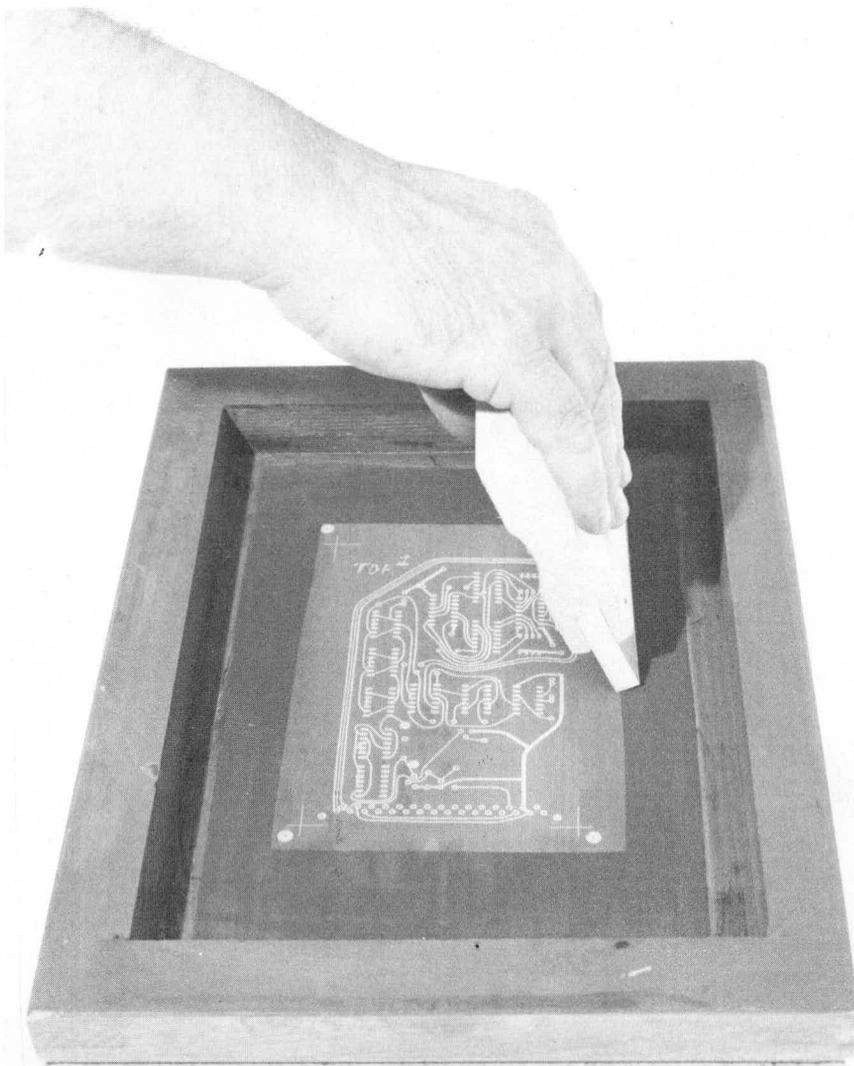


Abb. 4

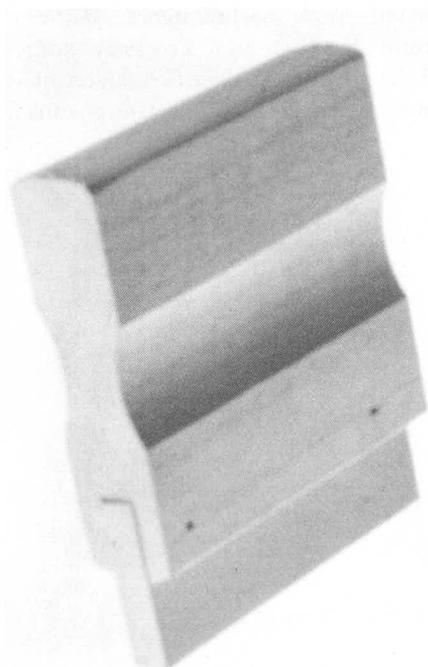


Abb. 5

Gebrauch problemlos mit einer Chemikalie entschichtet werden und ist somit für weitere Schablonen zu verwenden. Nicht selten werden mit einer Gewebespannung 50 und mehr Beschichtungen und mehrere 1000 Leiterplatten hergestellt. Nun noch ein Wort zur Wirtschaftlichkeit. Bei der Berücksichtigung aller Kostenfaktoren zur Herstellung einer Schablone kostet z. B. das Bedrucken einer Europakarte 45 Pf, wobei jede weitere nur noch 6 Pf kostet. Die lichtempfindliche Schicht ist für ca. 15 Schichten ein Kostenfaktor von 4 - 5 DM, der aber schon in den Kosten von 0,45 DM enthalten ist. Alle anderen benötigten Chemikalien, außer Drucklacke kosten nur Pfennige. Die Drucklacke jedoch sind relativ teuer, aber äußerst sparsam. Sie kosten je 100 ml etwa 7 - 10 DM. So kann man nicht selten mit 100 ml Drucklack 200-300 Europakarten bedrucken.

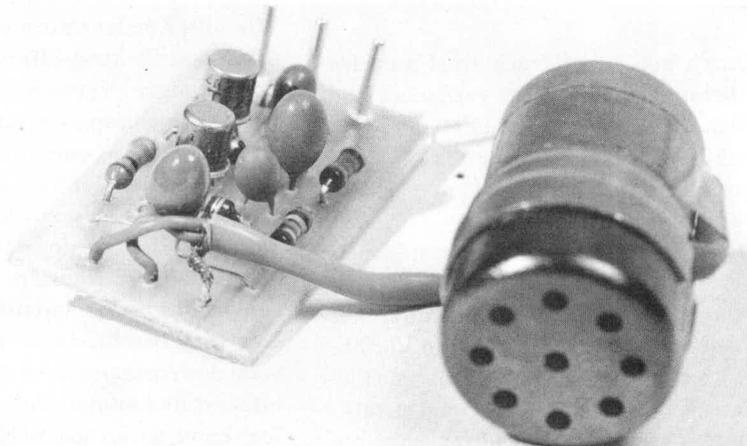
Auf die Vorbereitung des Basismaterials sollte man etwas Sorgfalt verwenden. Obwohl jegliches Material verwendet werden kann, ist jedoch wichtig das dieses sauber und fettfrei ist. Nachdem man festgestellt hat, daß sich ein Grad Material an den Platten befindet ist dieser unbedingt zu entfernen. Platten, die nicht plan aufliegen, sollte man kurz vor dem Drucken entsprechend biegen.

Die alkalischen Ätzresiste (ätzfester Drucklack) sind gegen alle Ätzmedien widerstandsfähig. Die Platten können noch im nassen Zustand geätzt werden. Es ist jedoch zu empfehlen den Lack bei Zimmertemperaturen 1 - 2 Stunden trocknen zu lassen, damit er nicht beim Anfassen der Platten verschmiert wird. Nach dem Ätzen kann die Farbe gleichfalls mit einer 2- 4% Ätznatronlösung problem- und rückstandslos entfernt werden.

Erwähnenswert ist unbedingt noch das Bedrucken von Frontplatten. Welcher Elektroniker hat nicht schon nach Fertigstellung seiner Schaltung vor diesem Problem gestanden. Es lassen sich im Siebdruck Metallplatten oder auch jede Art von selbstklebenden Folien professional bedrucken. Anreibebuchstaben und Zahlen sind in jedem Schreibwarenfachgeschäft für die Herstellung eines Films erhältlich. Typenschilder, Visitenkarten, Briefbögen, Glückwunschkarten .... lassen sich im Siebdruckverfahren herstellen.

Schließlich kann ich nicht erschöpfend über Siebdruck berichten, da es aus Platzgründen nicht möglich ist. Der Artikel sollte für Sie grundsätzlich die Möglichkeit aufzuzeigen Leiterplatten im Siebdruckverfahren herzustellen. Obwohl dieser Artikel weitgehend eine Anleitung zur Herstellung von Leiterplatten im Siebdruck enthält, ist diese jedoch nicht erschöpfend behandelt. In den Gebrauchsanweisungen des Fachhandels sind die Bedienungsanleitungen komplett und leicht verständlich abgefaßt. Abschließend noch einige Bemerkungen. Achten Sie beim Kauf von Siebdruckanlagen darauf, daß der Nachholbedarf gewährleistet ist. Es ist unvorteilhaft, z. B. die lichtempfindliche Schicht in großen Mengen zu kaufen, da sich diese maximal 5 Monate halten. Es ist auch wenig wirtschaftlich, Farben in Kilogebinden zu kaufen, denn der Hobbyelektroniker käme damit sein ganzes Leben lang aus, wenn sie nicht vorher eingetrocknet sind.

# Mikrofonvorverstärker für Elektret-Kondensator- Mikrofone



Mit dieser Schaltung läßt sich ein sehr einfaches Elektret-Kondensatormikrofon aufbauen. Die Mikrofonkapsel und der Vorverstärker können in ein kleines Gehäuse eingebaut ein handliches Mikrofon mit guten Daten ergeben.

Mikrofone nach den Kondensatorprinzip wurden bis vor kurzer Zeit fast ausschließlich in Tonstudios oder für Schallmeßzwecke eingesetzt. Die Ursache für diese speziellen Anwendungs-

gebiete lag wohl in der aufwendigen Herstellung und in dem zusätzlichen Schaltungsaufwand, den das Kondensatorprinzip erfordert.

Der hohe Fertigungsaufwand rührt

von der sehr empfindlichen, hauchdünnen Membrane her, die in sehr kleinem Abstand über eine feststehende Statorplatte montiert werden muß. Für eine ausreichende Empfindlichkeit der

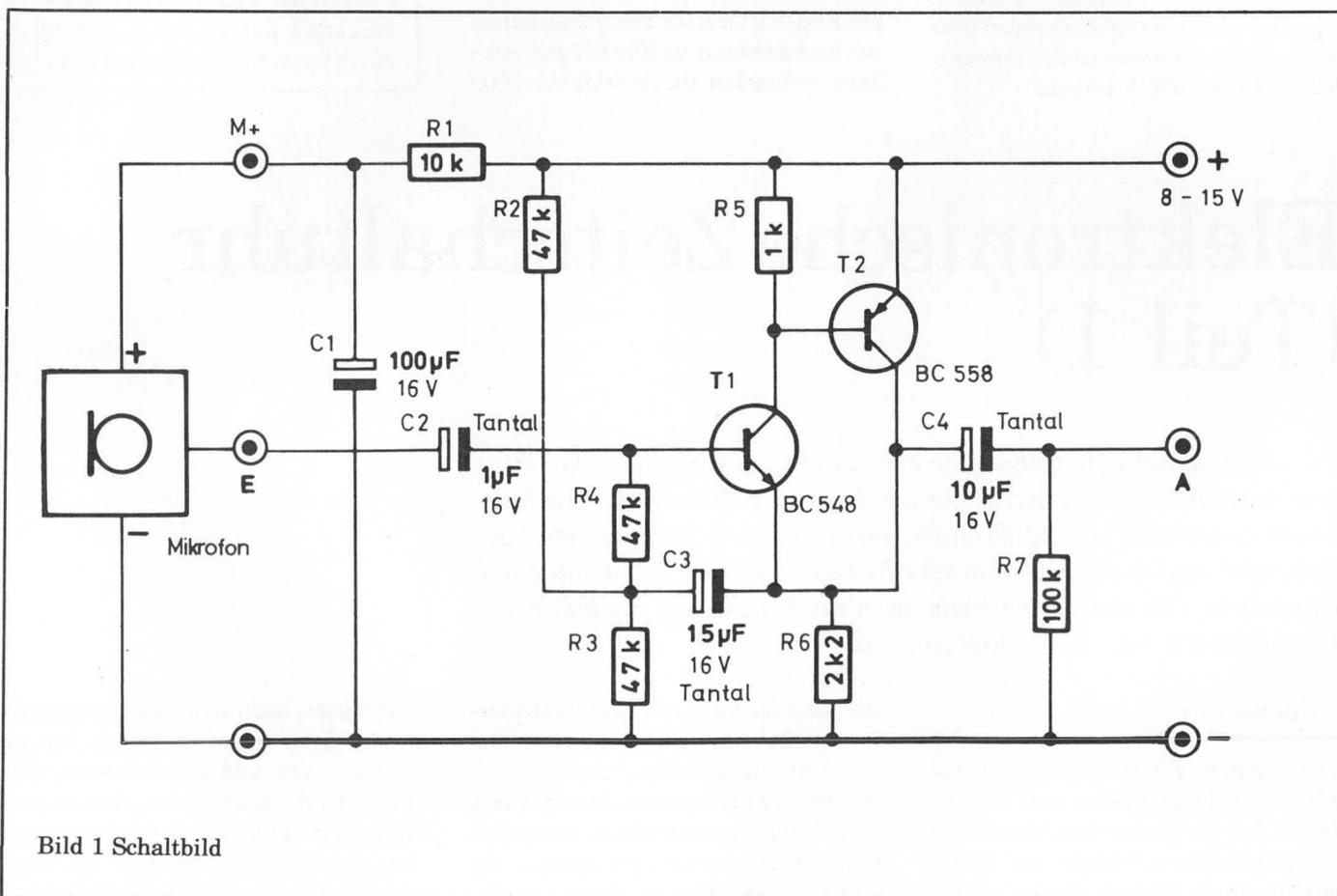


Bild 1 Schaltbild

Kapsel sind ein geringer Plattenabstand und eine wenige Mikrometer-dünne (dünne) Membrane unbedingt erforderlich.

Wie der Name schon sagt, ist das Kondensatormikrofon im Prinzip ein Kondensator, dessen eine Platte die Membrane und die andere Platte der Stator ist.

Durch den Schalldruck wird nun der Abstand beider Platten verändert. Die Abstandsänderung verändert die Kapazität des Kondensatormikrofons und man erhält eine, sich mit dem Schall verändernde, Kapazität.

Diese Kapazitätsänderung muß in einer nachfolgenden Schaltung in eine Spannungsänderung umgewandelt werden. Hierfür sind mehrere Verfahren bekannt. In der Praxis hat sich jedoch ein Verfahren herauskristallisiert. Bei diesem Verfahren wird auf die Kondensatorplatten eine elektrische Ladung über einen sehr hochohmigen Widerstand aufgebracht. Der Widerstand muß so groß sein, daß die Ladung während der Periodendauer des Schallsignals als konstant betrachtet werden kann. Durch die Kapazitätsänderung erhalten wir bei diesem geladenen Kondensator dann eine Spannungsänderung.

Die erforderliche Ladung wird bei einem Kondensatormikrofon durch eine hohe Spannung aufgebracht. Dadurch wird das Mikrofon netzgebunden oder es ist ein Spannungswandler erforderlich, der etwa 200 V erzeugt.

Beim Elektret-Kondensatormikrofon ist keine Vorspannung erforderlich. Die nötige Ladung ist in einer Kondensatorplatte enthalten.

Es ist vergleichbar mit einem Permanent-Magneten, der ein ständiges magnetisches Feld erzeugt. Im Elektret wird ein elektrisches Feld erzeugt.

Wie alle Kondensatormikrofone erfordert das Elektret-Mikro einen sehr hochohmigen Vorverstärker. Die geringe Kapselkapazität hat bei niedrigen Frequenzen einen sehr hohen kapazitiven Widerstand, der von dem nachfolgenden Verstärker möglichst wenig belastet werden darf. In den meisten Elektret-Kapseln ist deshalb schon eine Feldeffektstufe integriert. Der hier beschriebene Vorverstärker setzt den Ausgangswiderstand der Feldeffektstufe weiter herunter. Das Mikrofon kann so an jeden NF-Verstärker mit Mikrofoneingang angeschlossen werden.

Die beiden Transistoren, von denen der NPN-Typ in Kollektorschaltung und der PNP-Typ in Emitterschaltung betrieben wird, ergeben eine Gesamtverstärkung von etwa 1.

Der Eingangswiderstand dieser Stufe wird durch eine Bootstrap-Schaltung hochtransformiert. Die Bootstrap-Schaltung bewirkt eine dynamische Erhöhung des Eingangswiderstandes.

Über den 22 µF Elko wird der Mittelpunkt des Eingangs-Spannungsteilers wechsellspannungsmäßig mit dem Ausgang verbunden. Da die Stufe eine Ver-

stärkung von etwa 1 hat, kann an dem 47 k-Ohm Widerstand an der Basis nur eine sehr geringe Wechsellspannung abfallen und deshalb nur ein sehr hoher Wechsellspannungswiderstand wirksam werden.

### Aufbau

Die Kapsel und die Platine werden zweckmäßig in kleine Gehäuse untergebracht. Ein röhrenförmiges Gehäuse gibt dem selbstgebauten Kondensatormikrofon ein professionelles Aussehen. Die Spannungsversorgung kann über eine zusätzliche Ader in einer abgeschirmten Zuleitung erfolgen.

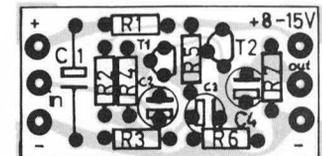


Bild 2 Layout

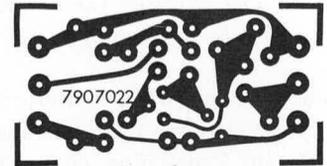


Bild 3 Bestückungsplan

Es können alle Elektret-Mikrofonkapsel mit eingebauter Feldeffektvorstufe verwendet werden.

# Elektronische Zeitschaltuhr (Teil 1)

*Die elektronische Zeitschaltuhr ermöglicht ein automatisches Ein- und Ausschalten elektrischer Geräte. Es sind 32 Ein- und Ausschaltzeiten innerhalb von 24 Stunden minutengenau programmierbar. Nebenbei erfüllt die elektronische Zeitschaltuhr die Funktion einer Digitaluhr. Die Schaltung kann auch als Ergänzung des automatischen Nachtlichtes verwendet werden.*

## *Allgemeines*

Bisher gibt es auf dem Markt fast ausschließlich Digitaluhren bzw. Schaltkreise, bei denen nur eine Alarm- und eine Schlummerzeit (meist nur 59 Minuten) programmiert werden kann.

Die im folgenden vorgestellte elektronische Zeitschaltuhr soll diesem Zustand Abhilfe schaffen.

Mit relativ geringem Aufwand wurde eine Schaltung entwickelt, die es dem Hobby-Elektroniker ermöglicht, bestimmte Geräte (z. B. Tonbandgerät,

Heizlüfter, Licht usw.) zu 32 verschiedenen Zeitpunkten innerhalb von 24 Stunden ein- und auszuschalten. Die Ein- und Ausschaltzeiten (E/A-zeiten) können mit Hilfe von 32 Programmstufen programmiert werden. Die Programmstufen werden in Programmier-

## Prinzip der elektronischen Zeitschaltuhr

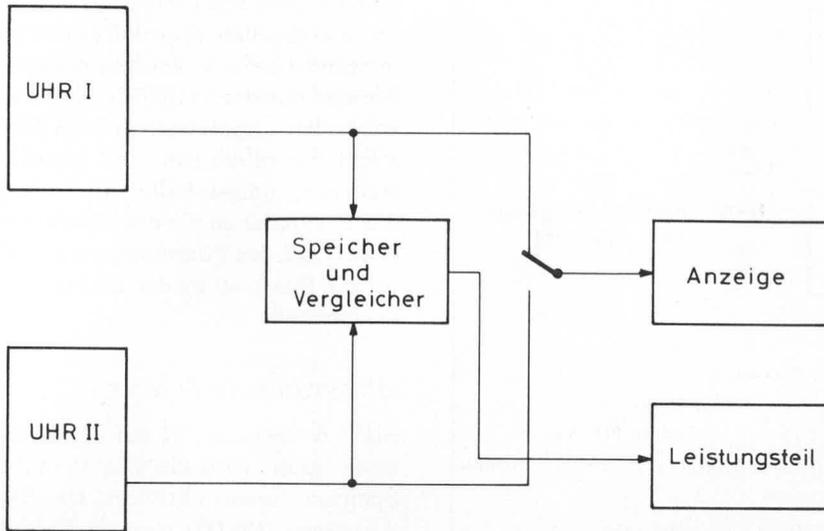


Bild 1

zustand angezeigt. Zu jeder Stufe gehört eine Ein- und eine Ausschaltzeit. Durch hochintegrierte Bausteine konnte der Schaltungsaufwand sehr gering gehalten werden. Hauptbestandteile der Schaltung sind zwei Zählerbausteine (ICM 7217) sowie ein Speicherbaustein (RAM 256 x 4).

### Das Prinzip

Aus dem Bild 1 geht das Prinzip der elektronischen Zeitschaltuhr hervor. Die Schaltung besteht aus zwei Uhren (Uhr I, Uhr II), wobei die Uhr I die Hauptuhr ist. Sie erzeugt die momentane Uhrzeit für den Vergleich und für die Anzeige.

Die Uhr II wird nur zum Programmieren benötigt. Im Programmierzustand liefert sie die gewünschte Zeit in den Speicher und zur Anzeige.

Der Vergleicher schaltet nach erfolgreichem Vergleich das Leistungsteil, welches beliebige Geräte schalten kann.

### Beschreibung des Blockschaltbildes (Bild 4)

Das Herz der Schaltung ist die Uhr I und Uhr II sowie der Speicher. Uhr I und II sind hochintegrierte Zählerbau-

steine (ICM 7217, sie liefern den Zählerstand (Uhrzeit) im BCD- und 7-Segment-Code (Multiplexausgang). Die 7-Segment-Code-Ausgänge steuern die Displays direkt an. Der aktuelle BCD-Wert ergibt sich durch das entsprechende Digit (D0-D3) und den momentan anstehenden Wert am BCD-Ausgang (siehe auch Bild 2).

Der Oszillator, bestehend aus dem Baustein ICM 7213 ist quarzgesteuert und arbeitet mit einer Frequenz von 4,1934 Mhz. Der Baustein liefert den Minutentakt sowie die Frequenzen zum Stellen/Programmieren der Uhren E/A-Zeiten.

### Beschreibung des Multiplexverfahren

In Bild 2 ist das Zeitmultiplexverfahren schematisch dargestellt. Die Digit-Frequenz (Zeiger  $\overline{Z0}$ ) des Zählerbausteines ICM 7217 beträgt 2,5 KHZ ( $T = 400 \mu s$ ) ohne externe Beschaltung. Eine Umdrehung des Zeigers  $\overline{Z0}$ ,  $\overline{Z1}$ ,  $\overline{Z2}$  und  $\overline{Z3}$  beträgt demnach 1,6 ms. In dieser Zeit werden die 4 Digits (LED's) nacheinander angesteuert. Da zur gleichen Zeit der dazugehörige 7-Segment-

## Zeitmultiplex (7-Segment / Digit / BCD / Binär)

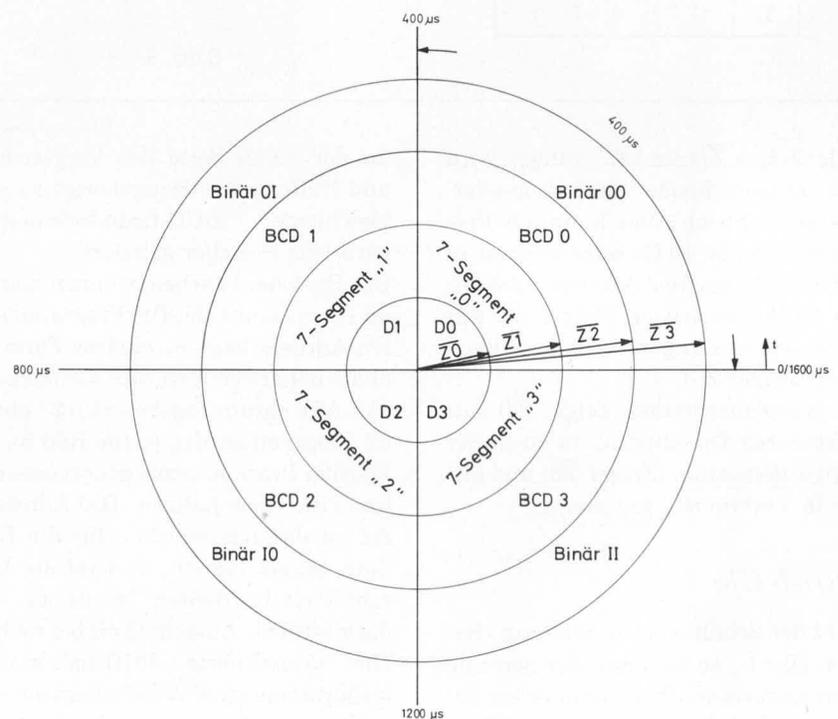
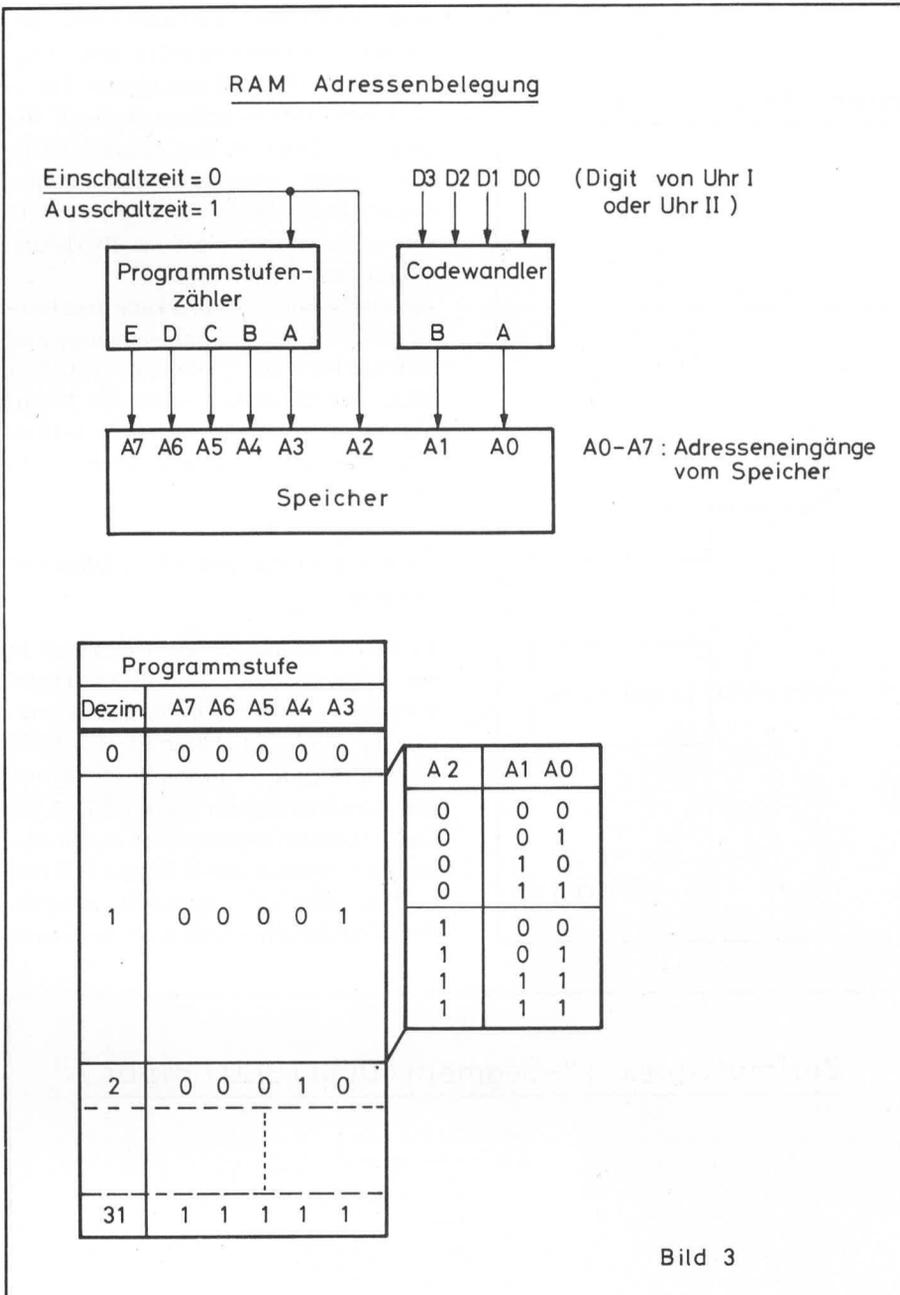


Bild 2



Code (Zeiger  $\bar{Z}1$ ) am LED anliegt, wird eine entsprechende Zahl angezeigt. Das menschliche Auge kann nur Frequenzen bis ca. 10 Hz wahrnehmen, so daß eine flackerfreie Anzeige entsteht. Die BCD-Information (Zeiger  $\bar{Z}2$ ) gilt nur in Verbindung mit dem jeweiligen Digit (Zeiger  $\bar{Z}0$ ). Die Binärinformation (Zeiger  $\bar{Z}3$ ) entsteht durch Decodierung (4 zu 2) der Digit-Information (Zeiger  $\bar{Z}0$ ) und gilt nur in Verbindung mit dieser.

### Betrieb Uhr I

Steht der Schalter S 1 in Stellung »Betrieb Uhr I«, so ist dieses der normale Betriebszustand (Programmierung bereits erfolgt). Die Ausgänge der Uhr I sind aktiviert, so daß die aktuelle Uhrzeit auf der Anzeige erscheint. Gleichzeitig liegt die BCD-Code Information

an der einen Seite des Vergleichers und Buffers. Die dazugehörige zu vergleichende BCD-Code-Information wird vom Speicher geliefert.

Der Speicher bearbeitet immer nur eine Programmstufe. Die Programmstufen-Adresse liegt in binärer Form an den 5 höherwertigen Adresseingängen (A3-A7), daraus ergeben sich  $2^5$  gleich 32 Programmstufen (siehe Bild 3).

Zu jeder Programmstufe gehört eine Ein- und eine Ausschaltzeit. Das Adressbit A2 ist das Kennzeichen für die E/A-Zeit. Ist A2 log »0«, so wird die Einschaltzeit bearbeitet, ist sie log »1«, dann wird die Ausschaltzeit bearbeitet. Die gespeicherte BCD-Information (programmierte E/A-Zeit) liegt auf vier Adressen im Speicher. Diese vier Adressen werden von den Digit-Ausgängen (D0-D3) über den Codewandler I (BCD zu Binär) angesteuert (A0 und A1).

Gleichzeitig steuert der Codewandler I den Vergleichszähler, er setzt diesen nach jedem Zyklus zurück.

Am Vergleich wird nun der von der Uhr I und vom Speicher kommende BCD-Code zyklisch verglichen. Geht der Vergleich positiv aus, wird der Vergleichszähler um 1 erhöht. Dieses muß viermal geschehen, so daß er den Zählerstand 4 erreicht. Jetzt ist der Zyklus beendet und der Vergleichszähler wird wieder zurückgesetzt. Nur beim Zählerstand 4 wird die Ein- und Ausschaltsteuerung umgeschaltet. Diese liefert das Kennzeichen für die E/A-Zeit und erhöht ggf. den Programmstufenzähler für die Bearbeitung der nächsten Programmstufe.

### »Programmstufe lesen«

Steht der Schalter S1 auf »Programmstufe lesen« wird die Uhr II und der Speicher (lesen) aktiviert. Die Digit-Ausgänge (D0-D3) steuern über den Codewandler I die zwei niederwertigen Adressbits (A0 und A1). Die gespeicherte BCD-Information wird über den BCD-Eingang in die Uhr II eingelesen und über den 7-Segment-Code Ausgang zur Anzeige (I) gebracht. Gleichzeitig wird der Codewandler II und Treiber aktiviert, so daß auf der Anzeige II die eingestellte Programmstufe angezeigt wird. Die Anzeige III zeigt an, ob es sich um eine Ein- oder Ausschaltzeit auf der Anzeige I handelt. Mit dem Taster »E/A-Zeit« kann diese umgeschaltet werden. Die gewünschte Programmstufe kann mit dem Taster »Wahl Prg. Stufe« erreicht werden. Der Taster Reset setzt die Prg.-Stufen-Zähler auf Null.

### »Programmierte Zeit speichern«

Steht der Schalter S1 auf »programmierte Zeit speichern« wird die Uhr II und der Speicher(schreiben) aktiviert. Die Ansteuerung der Adresseingänge des Speichers arbeitet wie unter »Betrieb Uhr I« beschrieben. Die mit Hilfe der im Schalterteil befindlichen Taste eingestellte Zeit erscheint auf der Anzeige und wird gleichzeitig über die BCD-Ausgänge in den Speicher geschrieben. Die Anzeigen II und III sind auch aktiviert. Die Stromversorgungsautomatik sorgt dafür, daß der Speicher-Inhalt und die Uhr I bei einem evtl. Stromausfall weiterarbeiten. Die Ein/Ausschaltzeitsteuerung liefert einen TTL-Pegel mit dem das Leistungsteil (z. B. Transistor oder Relais) geschaltet werden kann.

# Blockschaltbild der elektronischen Schaltuhr

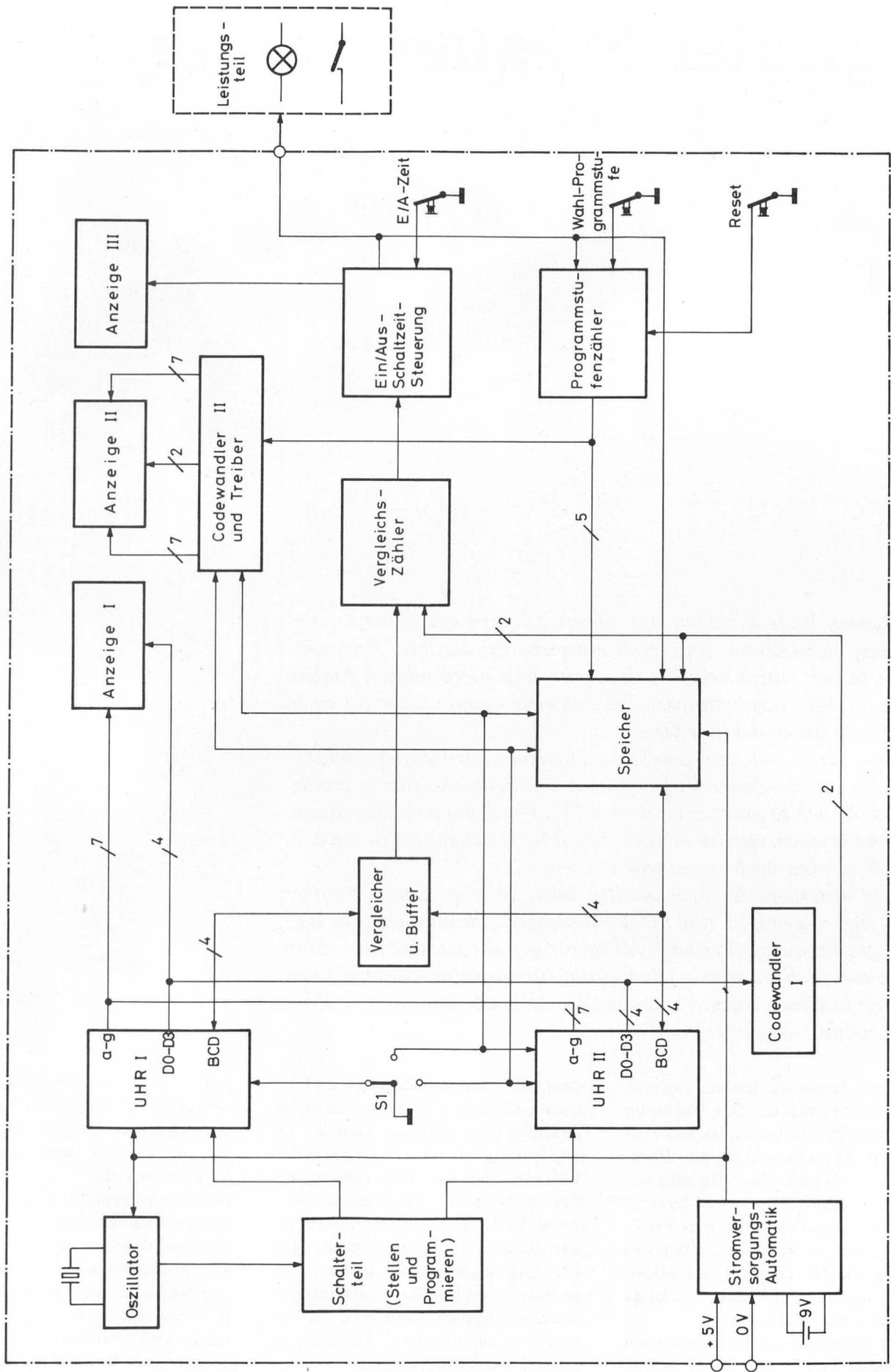
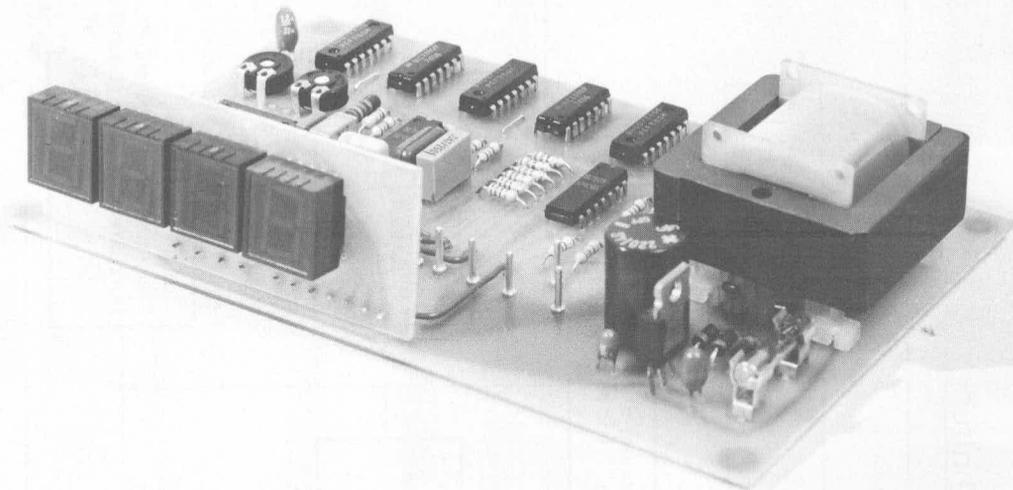


Bild 4

# Preiswerter vierstelliger digitaler Frequenzzähler



*Mit diesem Beitrag stellen wir unseren Lesern ein äußerst interessantes, vierstelliges, universell einsetzbares, digitales Frequenzmeßgerät vor. Durch seinen preiswerten und problemlosen Aufbau wird es sicher dazu beitragen, daß sich viele unserer Leser für einen Nachbau entscheiden werden.*

*Um das Gerät noch interessanter zu machen, wird in der nächsten Ausgabe ein passender Vorverstärker veröffentlicht, der es ermöglicht, daß auch Frequenzen mit vom TTL-Pegel abweichenden Spannungen gemessen werden können. Sogar Spannungen bis in den mV-Bereich werden noch zu verarbeiten sein.*

*Für die besonders Anspruchsvollen unter unseren Lesern sei aber schon jetzt angemerkt, daß für die Weihnachtsausgabe ein sehr aufwendiges Frequenz-/Perioden-Meßgerät geplant ist, das aber dann auch wesentlich teurer sein wird, so daß für die meisten unserer Leser das hier in dieser Ausgabe vorgestellte Gerät ein Optimum an Preis und Leistung darstellen wird.*

Um gute Arbeit zu leisten, braucht man gutes Werkzeug. Das Werkzeug des Hobby-Elektronikers ist nicht allein der Schraubenzieher, die Flachzange und der LötKolben. Ein ganz wesentlicher Aspekt für eine erfolgreiche Bastlertätigkeit sind die zur Verfügung stehenden Meßgeräte. Ein gutes Vielfachmeßinstrument, eventuell sogar ein digitales Multimeter, steht da wohl an erster Stelle.

Häufig kommt es aber vor, daß auch Frequenzen zu messen sind. Gute Frequenzmeßgeräte sind aber sehr teuer, nicht zuletzt wegen der hohen Auflö-

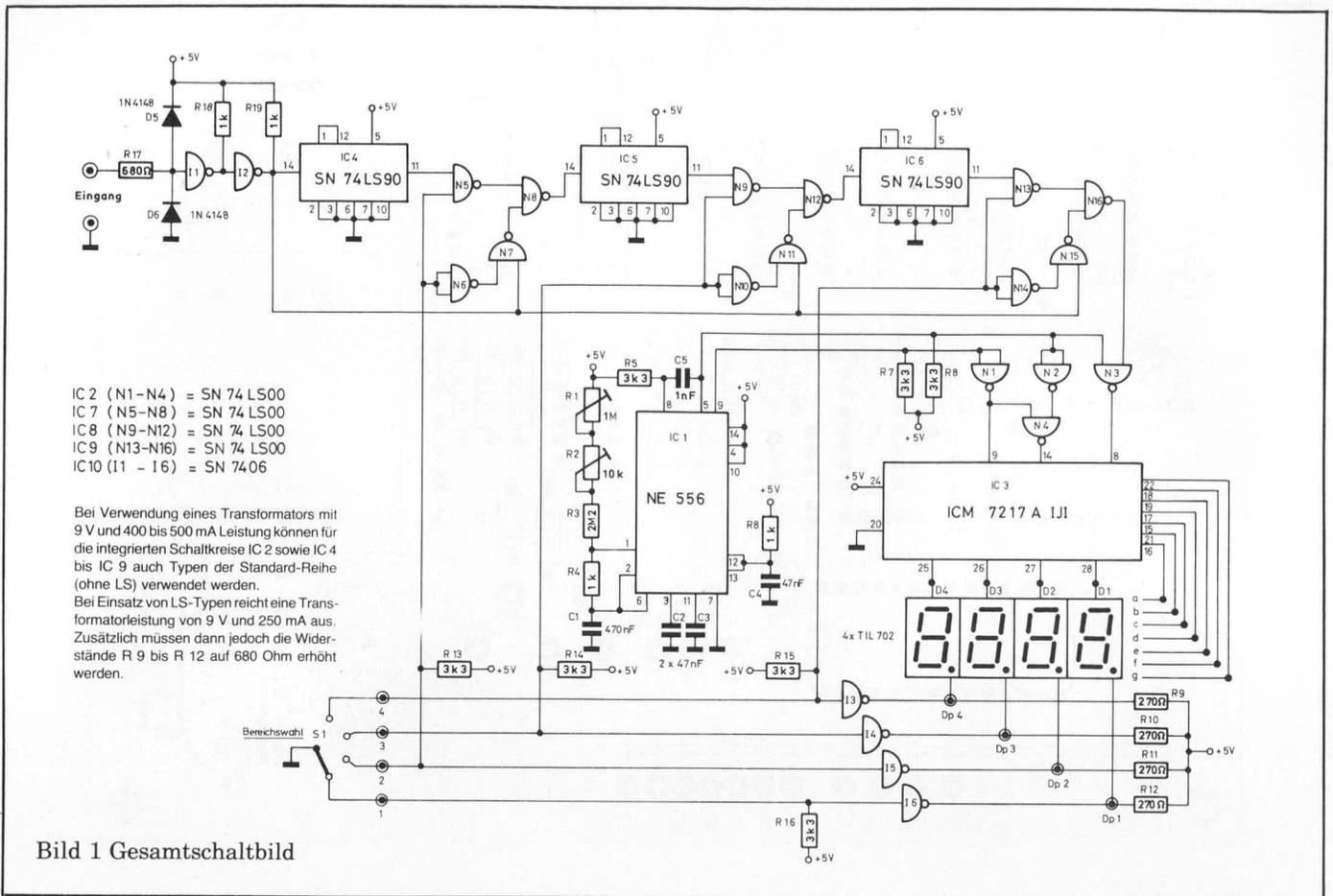
sung (viele Anzeigendisplays) und der großen Genauigkeit (Quarzeitbasis). Vielfachmeßinstrumente sind bei einer Genauigkeit von 1 % als gut zu bezeichnen. Bei der Konstruktion des hier vorgestellten Frequenzmeßgerätes ist die Redaktion davon ausgegangen, daß auch bei Frequenzmessungen diese Genauigkeit in den meisten Fällen ausreichend ist. Bei einem entsprechenden Abgleich kann man die Genauigkeit sogar noch um das 10-fache, nämlich auf 0,1 %, steigern.

Die Preiswürdigkeit des Gerätes stand zwar bei der Konstruktion im Vorder-

grund, es sollte aber keinesfalls ein »billig Gerät« mit vielen Kompromissen entstehen, sondern ein brauchbares, universelles und zuverlässiges Meßinstrument.

Das hier vorgestellte Frequenzmeßgerät zeichnet sich einerseits, wie schon erwähnt, durch seinen niedrigen Preis aus, andererseits wurden aber einige technische Besonderheiten verwirklicht, die das Gerät in vieler Hinsicht interessant machen und für seinen Einsatzbereich qualifizieren.

So wurden z. B. drei Vorteiler eingebaut, die es ermöglichen, in einem wei-



ten Bereich immer mit der optimalen Auflösung zu arbeiten, so daß auch der Anzeigenumfang von vier Stellen völlig ausreichend ist.

Ein weiterer gravierender Vorteil ist, daß bei dem Umschalten der einzelnen Meßbereiche nur Gleichspannungen geschaltet werden und ein einfacher vierstufiger Schalter ausreichend ist. Gleichzeitig werden auch die Punkte elektronisch mit angesteuert.

### Zur Schaltung

Zunächst soll der Steuerteil des Frequenzmeßgerätes erläutert werden.

Die Schaltung in Abbildung 1 benutzt zur Erzeugung der Torzeit sowie der STORE- und RESET-Signale einen preiswerten doppelten Zeitgeber des Typs 556 (NE 556).

Der eine Zeitgeberschaltkreis ist als astabiler Multivibrator geschaltet. Ausgang 5 liegt für 1 Sekunde auf »high« (log »1«) (wird beim Abgleich auf exakt 1,000 Sekunden eingestellt) und für ca. 0,3ms auf »low« (log »0«). Die Torzeit (»high« am Ausgang) ist gegeben durch:

$$T_h = 0,693 \times (R_1 + R_2 + R_3 + R_4) \times C_1$$

Die Zeit für die der Ausgang auf »low« liegt, berechnet sich zu:

$$T_l = 0,693 \times R_4 \times C_1$$

Die Justierung der Schaltung erfolgt mit den Potentiometern R1 und R2, auf die im letzten Abschnitt noch ausführlich eingegangen wird.

Der zweite Zeitgeberschaltkreis des 556 ist als monostabiler Multivibrator geschaltet, der von der negativen Flanke über das RC-Glied R5/C5 des »Torzeit«-Multivibrators getriggert wird, um die Signale für STORE und RESET zu erzeugen.

Nach Ablauf der »Monozeit« geht STORE auf »high« und RESET auf »low«, so daß der Zähler für die nächste Messung zurückgesetzt wird. Mit den gezeichneten Bauelementen ist die »Monozeit« ca. 50 us.

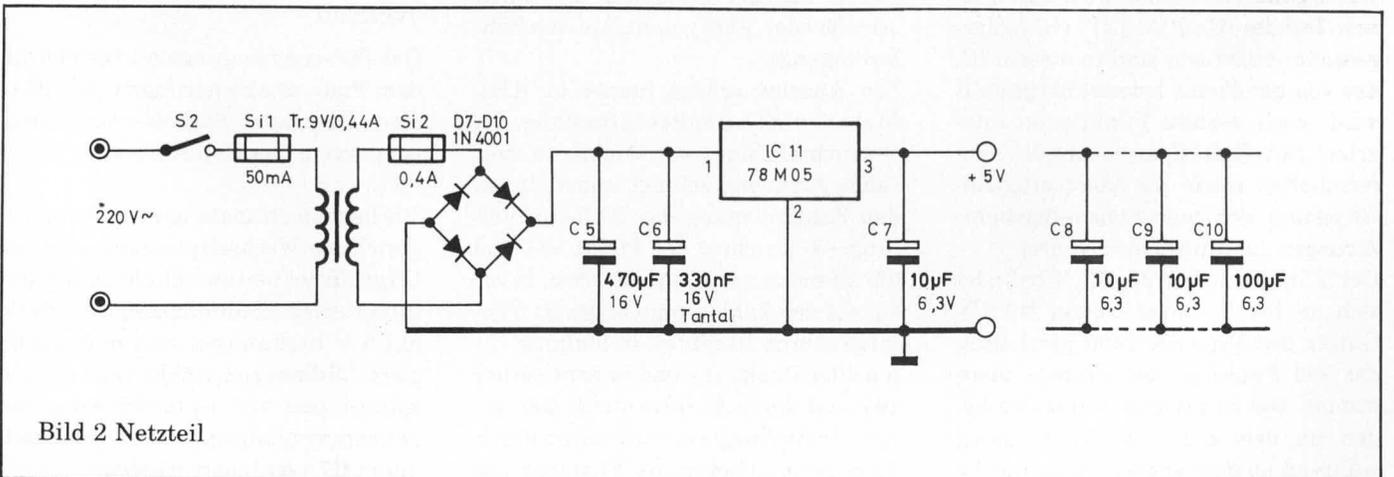


Bild 3 Bestückungsseite

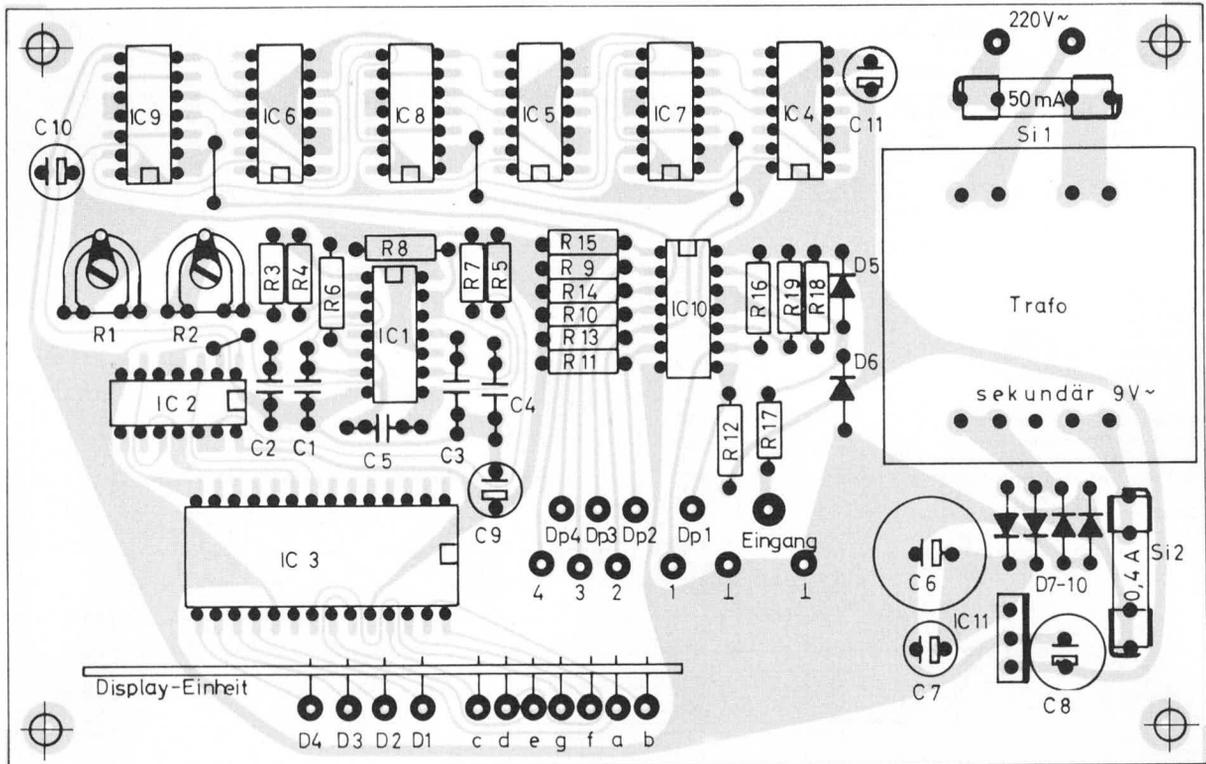
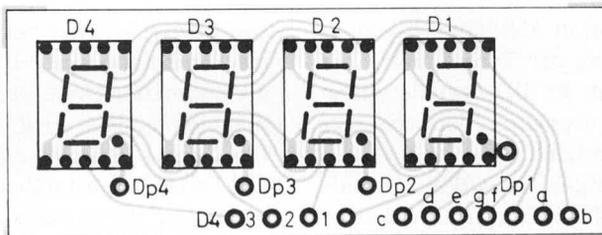


Bild 4 Anzeigenplatine



Achtung: Bei einigen Platinenfolien fehlt die Verbindung zwischen den Punkten 9 und 11 am IC 2.

Nachdem der Steuerungsteil des Frequenzzählers besprochen wurde, kommen wir nun zum Zähler und zu den Vorteilern.

Der eigentliche Zähler wird durch einen Teil des IC's ICM 7217 (IC 3) dargestellt. Außerdem sind in diesem IC, das von der Firma Intersil hergestellt wird, noch weitere Funktionen integriert. So z. B. die Speicherung des Zählerinhaltes sowie die komplette Ansteuerung der vier Sieben-Segment-Anzeigen im Multiplexverfahren.

Der Zählereingang des IC 3 befindet sich an Pin 8. Davor ist ein NAND-Gatter des Typs SN 7400 geschaltet, das die Funktion des »Tores« übernimmt. Die zu zählenden Impulse liegen an dem einen NAND-Eingang, während an dem anderen Eingang die

Torzeitsteuerung der Steuerschaltung angeschlossen ist.

Je nach Stellung des Meßbereichsschalters gelangt die zu messende Frequenz entweder direkt oder aber durch 10, 100 oder 1000 geteilt, auf den Zählereingang.

Die Anzeige erfolgt immer in KHz. Steht der Drehschalter in Stellung »4«, so leuchtet Punkt »4«, und die zu messende Frequenz gelangt ungeteilt auf den Zählereingang des IC 3. In Stellung »3« leuchtet der Punkt »3« und die zu messende Frequenz wird, bevor sie auf den Zählereingang des IC 3 gelangt, durch 10 geteilt. In Stellung »2« leuchtet Punkt »2« und es wird vorher zweimal durch 10 (also durch 100) geteilt. In Stellung »1« wird vorher durch 1000 geteilt, bevor die Frequenz auf

den Zählereingang von IC 3 gelangt und es leuchtet Punkt »1«.

Die Punkte werden über vier invertierende Treiber in Zusammenhang mit vier 270 Ohm Widerständen angesteuert. Da das IC 10 (SN 7400) aber sechs Inverter besitzt, wurden die beiden verbleibenden Inverter in der Eingangsschaltung als Impulsformer eingesetzt.

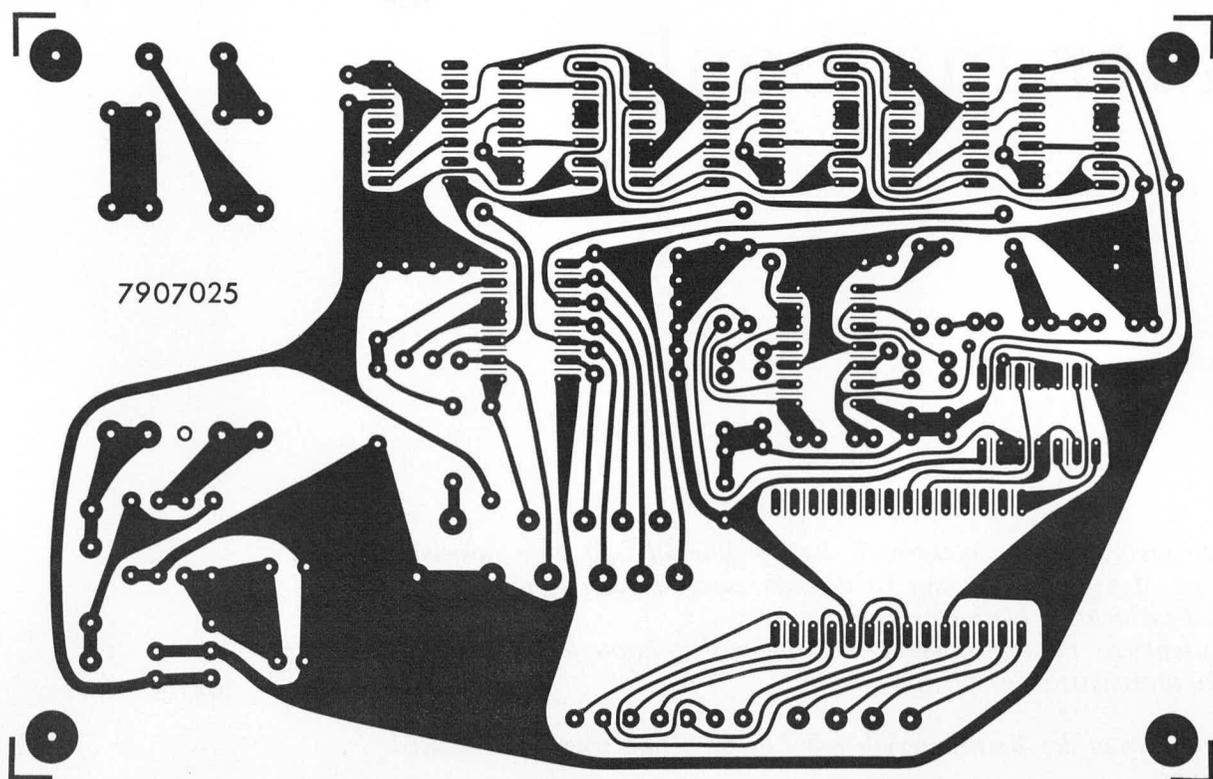
Die Dioden D5 und D6 bilden zusammen mit R17 eine wirksame Eingangsschutzschaltung, so daß auch Eingangsspannungen über 5 V nicht gleich zur Zerstörung des Frequenzmeßgerätes führen.

### Netzteil

Das Stromversorgungsteil besteht aus dem Trafo, den Sicherungen, dem IC 11 als integrierte Stabilisierungsschaltung sowie den Kondensatoren C6 bis C11.

Die heruntertransformierte und gleichgerichtete Wechselspannung wird von C6 geglättet und anschließend von dem integrierten Spannungsregler 78MO5 auf 5 V heruntergeregt und stabilisiert. C6 dient zum Abblocken von Störspitzen und zur Unterdrückung der Schwingneigungen, die ebenfalls durch C7 verhindert werden.

Bild 5 Leiterbahnseite



Aus dem Schaltbild ist nicht gleich ersichtlich, wozu C9, C10 und C11 benötigt werden. Schaut man sich diese Kondensatoren jedoch in Verbindung mit dem Platinenlayout an, so erkennt man, daß diese durch die räumliche Anordnung durchaus ihre Existenzberechtigung haben. Sie werden zur Pufferung der Versorgungsspannung eingesetzt.

### Aufbau

Der Aufbau der Schaltung gestaltet sich selbst für den nicht ganz so versierten Hobby-Elektroniker recht problemlos. Hält man sich genau an die Bestückungspläne, ist der Erfolg schon so gut wie sicher.

Darauf zu achten ist, daß die Punkte separat verdrahtet werden müssen.

Die IC's, besonders IC 3, sollten vorsichtshalber auf Sockel gesetzt werden. Dies ist selbstverständlich nicht zwingend notwendig, und die »alten Hasen« unter den Hobby-Elektronikern, die sich ihrer Sache sicher sind, werden die IC's auch ohne Sockel einlöten, denn jeder Kontakt und sei er noch so gut, birgt eine zusätzliche Fehlerquelle in sich. Allerdings muß gesagt werden, daß die Kontaktsicherheit bei guten Kontakten hervorragend ist und man

sich sehr wohl überlegen sollte, ob man auf Sockel verzichtet oder nicht, denn das Auslöten eines vielbeinigen IC's ist nicht problemlos.

### Abgleich

Beim Abgleich geht man wie folgt vor: Zunächst dreht man beide Trimmerpotentiometer (R1 und R2) auf Mittelstellung. Jetzt wird eine bekannte Frequenz, z. B. 10 KHz der Quarzeitbasis aus Heft 3/79, an den Eingang des Frequenzmeßgerätes gelegt. Zweckmäßigerweise wird der Meßbereichsschalter in Stellung »3« gebracht.

Mit R1 wird nun die Schaltung so justiert, daß auf der Anzeige 10.00 erscheint. R2 dient hierbei zur Feinabstimmung. Damit ist der Abgleich schon beendet, und das Frequenzmeßgerät ist zum Einsatz bereit.

Sollte der Einstellbereich von R1 und R2 nicht ausreichend sein, um den Abgleich durchführen zu können, so muß R3 ggfs. auf 2,2 MOhm bzw. auf 3,3 MOhm geändert werden.

Zum Schluß soll noch eine Abgleichmöglichkeit beschrieben werden für diejenigen, denen keine Quarzeitbasis oder eine ähnlich genaue Referenzfrequenz zur Verfügung steht.

Hier tut ein Transformator mit einer Sekundärspannung von ca. 5 V gute Dienste. Ihm wird ein Brückengleichrichter mit einem ca. 100 Ohm Lastwiderstand (parallel zum Gleichrichter) nachgeschaltet, jedoch ohne Kondensator. Die Frequenz, die hier gemessen wird, beträgt ziemlich genau 100 Hz. Die Anzeige des Frequenzmeßgerätes muß also in Schalterstellung »4« auf 0.100 abgeglichen werden.

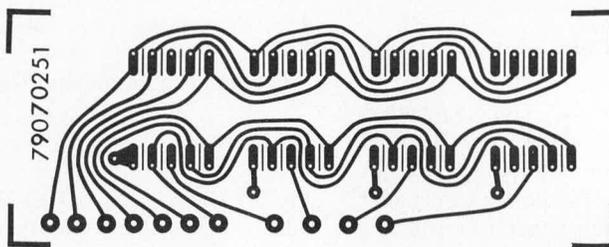
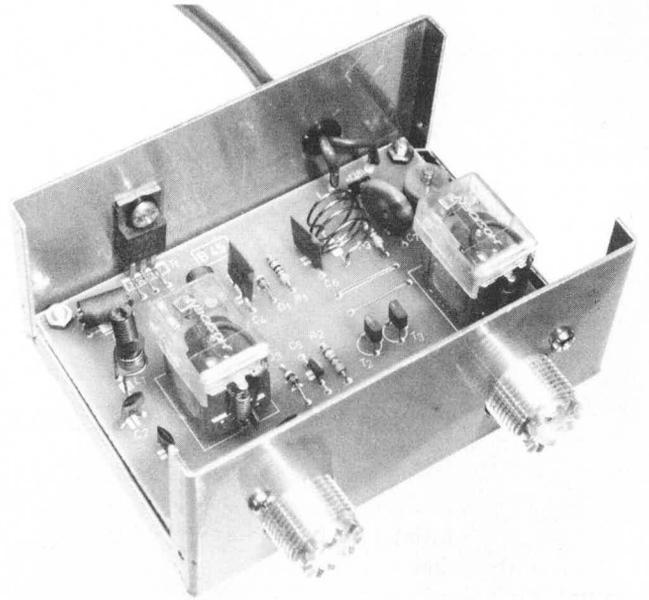
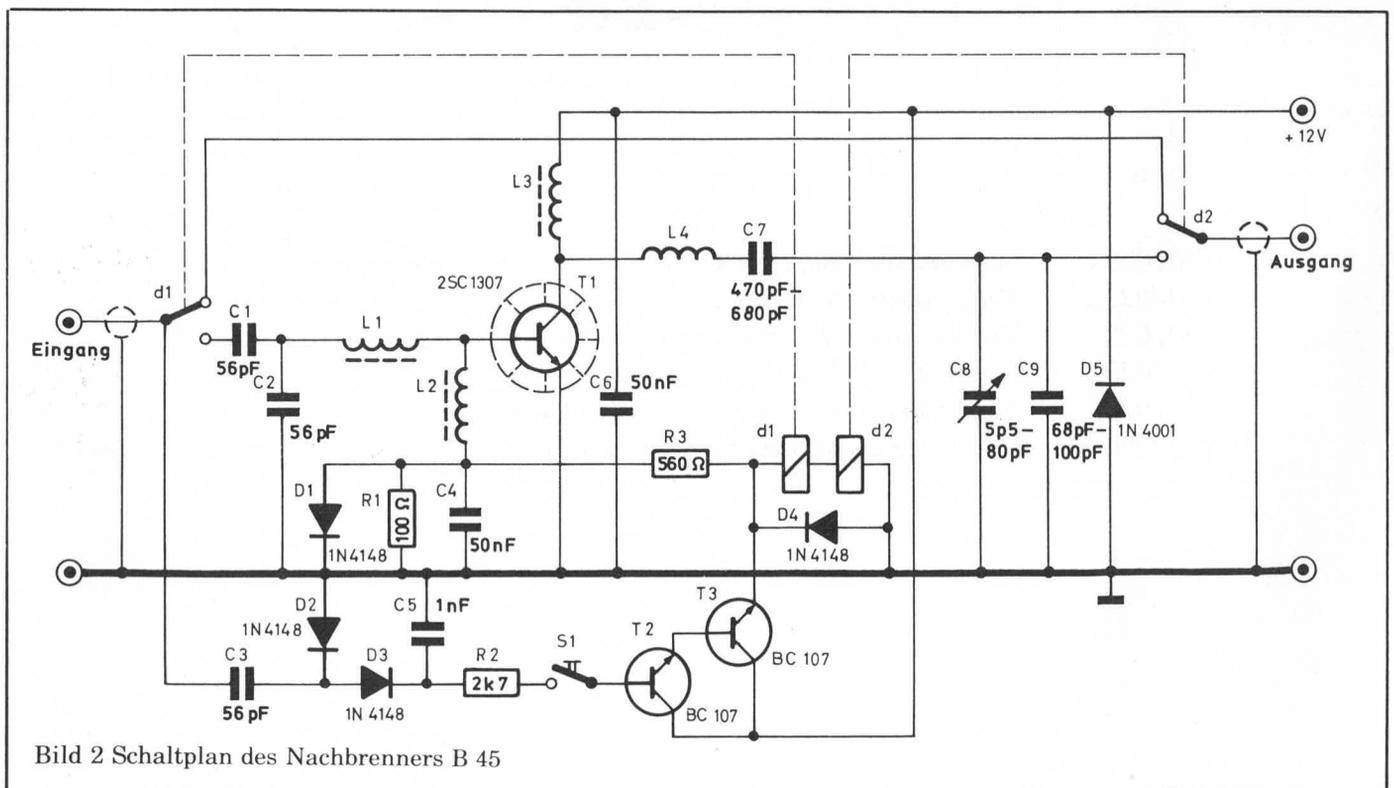


Bild 6 Anzeigenplatine

# Leistungsendstufe für CB-Funk und 10 m Amateurfunk



*Dieser Leistungsverstärker erhöht die Sendeleistung von CB- und 10m Amateur-Funkstationen. Er besitzt eine große Leistungsverstärkung. Eine Eingangsleistung von 0,5 W ergibt eine Ausgangsleistung von ca. 7 W. Zwei Relais schalten automatisch zwischen Sende- und Empfangsbetrieb um. Ein externer Schalter gibt die Möglichkeit, den Leistungsverstärker bei Bedarf zu überbrücken, so daß er nicht in Betrieb ist. Die Station fährt dann mit Normalleistung.*



## Technische Daten:

Versorgungsspannung 12 - 15 V

(KFZ - Bordnetz)

Pein = 0,5 W bei 15 V Paus = 7 W

Pein = 3 W bei 15 V Paus = 18 W

Eingangsimpedanz: 50 Ohm

Ausgangsimpedanz: 50 Ohm

Frequenzbereich: 27 MHz (11-m Band)

## Aufbau des Bausatzes:

Man geht zweckmäßigerweise in folgender Reihenfolge vor:

1. Einlöten der benötigten Brückenverbindungen
2. Einlöten der Dioden
3. Einlöten der Widerstände
4. Einlöten der Kondensatoren und des Trimmers
5. Einlöten der Transistoren T2 und T3
6. Einsetzen der Lötnägel
7. Montage der Spulen L 1 bis L 4 (Windungszahlen und Durchmesser siehe Stückliste)
8. Montage der beiden Relais
9. Einlöten des Transistors T 1

Die Transistorbeinchen müssen ca. 3 - 4 mm unterhalb des Transistorgehäuses winklich abgebogen werden.

## Inbetriebnahme des Bausatzes

Nach dem Zusammenbau wird der Bausatz auf Fehler und schlechte Lötstellen überprüft. Danach wird die Platine so in das Gehäuse eingepaßt, daß der Transistor sich gut mit der Gehäuserückwand verschrauben läßt (Gehäuse dient als Kühlblech).

Es ist darauf zu achten, daß der Transistor keine leitende Verbindung mit dem Gehäuse hat (siehe Bild 5).

Nachdem die Platine in das Gehäuse eingesetzt ist, werden die Eingangs- und Ausgangsbuchsen an den danebenliegenden Lötnägeln angelötet

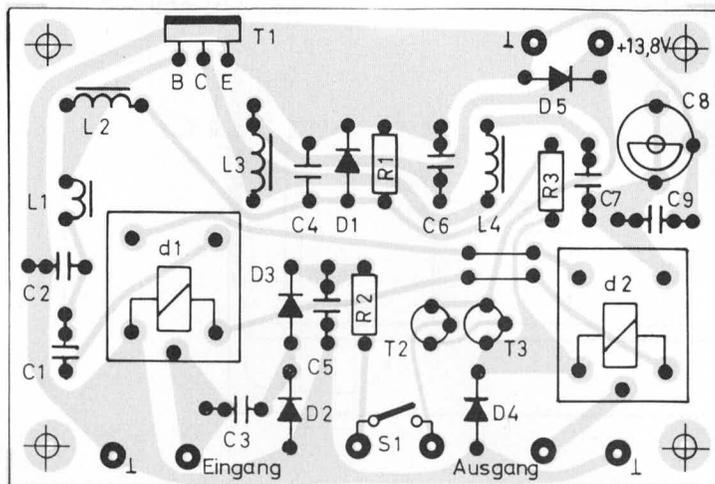


Bild 3 Bestückungsplan des Nachbrenners B 45

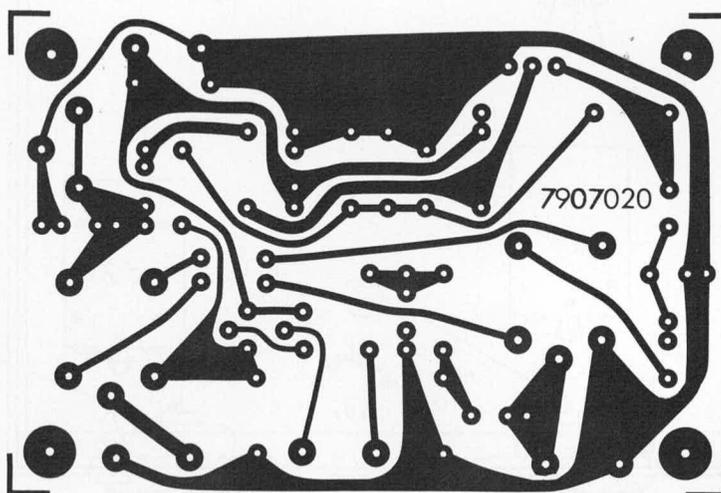
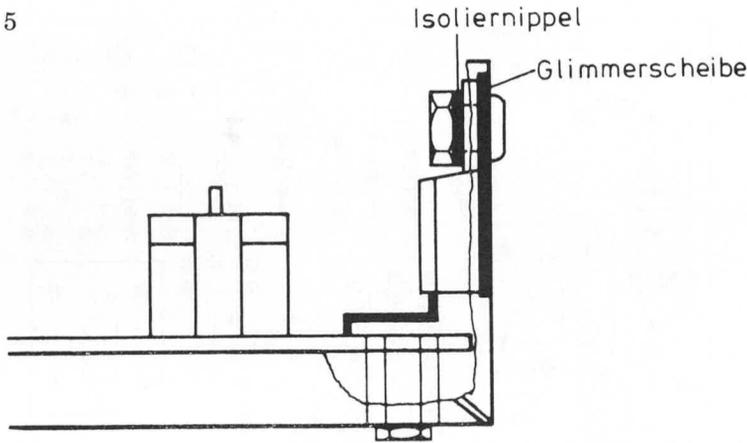


Bild 4 Leiterbahnseite der Platine

## Stückliste des Nachbrenners B 45:

R 1 .....	100 Ohm	d1, d2 .....	Relais
R 2 .....	2,7 KOhm	L1 .....	5 Windungen mit Kupferlackdraht 0,5 mm Durchmesser auf den 4 mm - Kern wickeln (Drahtlänge 19 cm)
R 3 .....	560 Ohm	L2, L3 .....	Drossel, 5 - Loch - Kern
C 1, C 2, C 3 .....	56 pF	L4 .....	3 Windungen mit 10 mm Durchmesser (Bohrer o. ä.) wickeln (Drahtlänge 21 cm)
C 4, C 6 .....	50 nF		
C 5 .....	1 nF		
C 7 .....	470 pF - 680 pF		
C 8 .....	5,5 - 80 pF Trimmer		
C 9 .....	68 - 100 pF		
T 1, T 2 .....	BC 107 o. ä.		
T 3 .....	2 SC 1307		
D 1 - D 4 .....	1N4148		
D 5 .....	1N4001		

Bild 5



- ① Lötösen mit Lötnägeln verlöten
- ② Anschlußbuchsen mit Lötnägeln verlöten

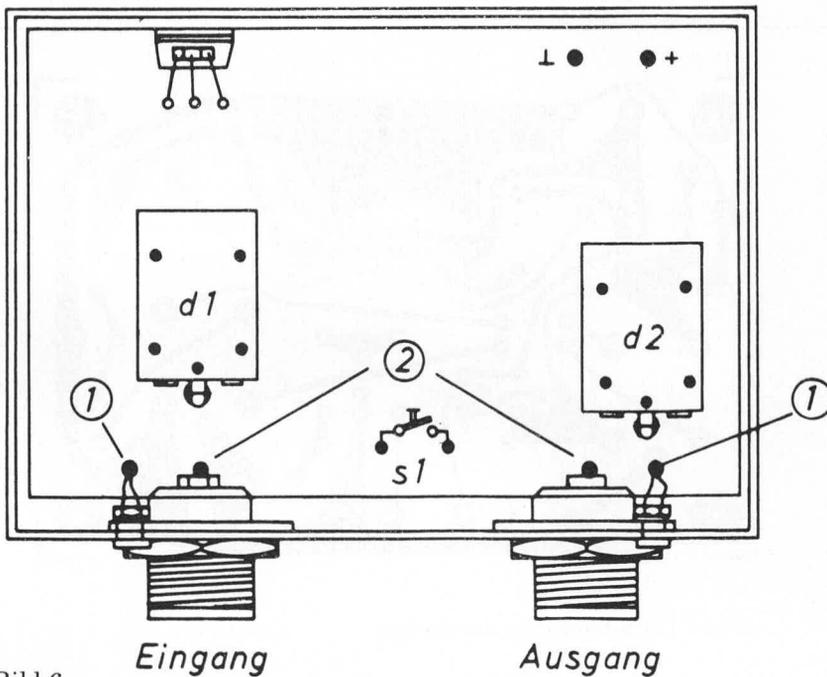


Bild 6

(Bild 6). Danach werden die Masse - Verbindungen von der Platine zum Gehäuse mittels Lötösen hergestellt. Anschließend wird die Betriebsspannungszuleitung angeschlossen.

Soll der Nachbrenner mit einem Reed - Kontakt ein- bzw. ausgeschaltet werden, so muß dieser über ein abgeschirmtes Kabel an die Kontaktstifte von S 1 angeschlossen werden.

Steht ein Schalter zur Verfügung, der eine Kontaktbelastung von ca. 2,5 A verkraftet, kann auch direkt die Betriebsspannung geschaltet werden. In diesem Fall sind die Kontakte von S 1 auf der Platine zu überbrücken.

### Ableich des Nachbrenners

Der Abgleich ist mit äußerster Sorgfalt durchzuführen, damit keine Oberwellen hinausgeblasen werden.

Sender und Antenne anschließen, Stehwellenmeßgerät (Stehwellen - Verhältnis der Antenne max. 1:1,2) einschleifen und L 1 und C 8 wechselseitig auf Ausgangsleistungsmaximum drehen. Dieser Vorgang ist einige Male zu wiederholen, bis sich keine Verbesserung mehr ergibt.

Wir warnen ausdrücklich davor, am Ausgang des Nachbrenners einen geerdeten Oszillografen anzuschließen. Der Leistungstransistor würde dadurch augenblicklich zerstört.

Mit freundlicher Unterstützung der Firma Oppermann electronic

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, daß das Betreiben dieses Bausatzes in der Bundesrepublik nicht erlaubt ist und bitten unsere Leser sich an die gesetzlichen Bestimmungen zu halten.

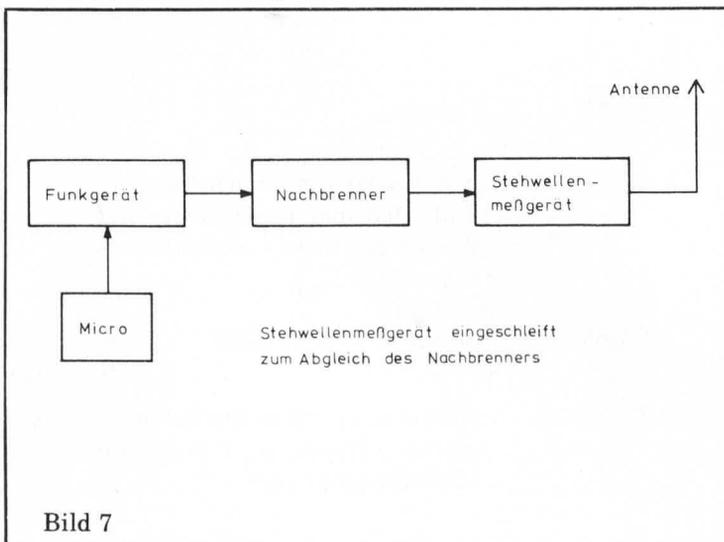


Bild 7

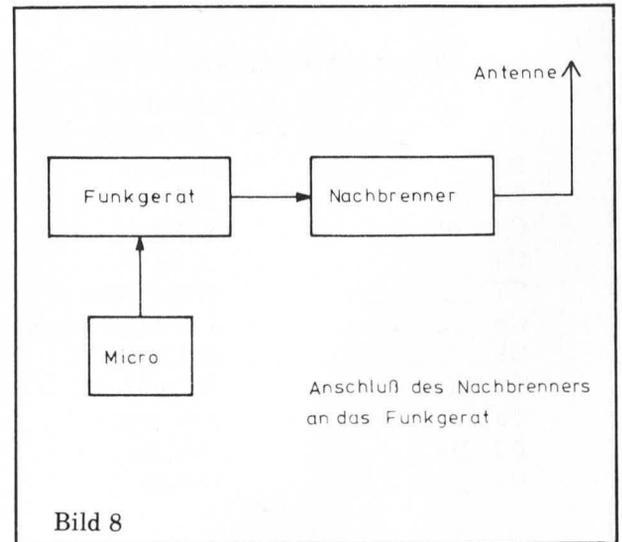
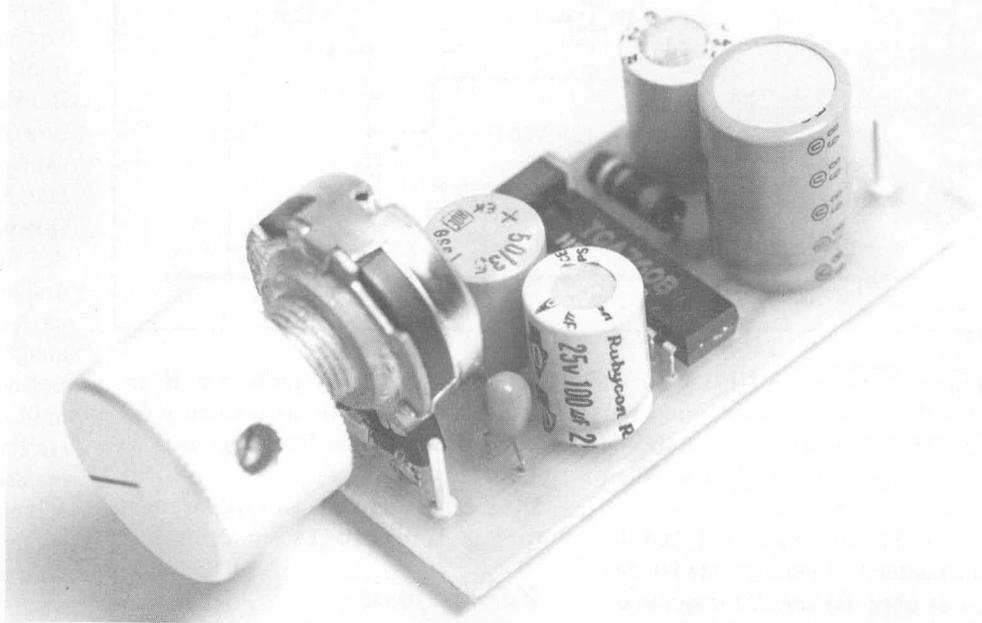


Bild 8

# Telefonmithörverstärker



*Dieser Telefonverstärker ermöglicht es, ohne Eingriffe in das Telefon vornehmen zu müssen, mit freien Händen zu telefonieren, denn er gibt das Gespräch über einen Lautsprecher klar und deutlich wieder.*

Die Vorteile eines Telefonverstärkers liegen klar auf der Hand:

Man kann mithören lassen, wen immer man will: Seine Familie, seine Freunde oder auch seine Mitarbeiter. Braucht man Gesprächszeugen, so ist das Gerät ebenfalls von großem Nutzen.

Außerdem hat man während des Gespräches seine Hände frei, um Notizen zu machen, in Akten zu blättern oder an einer Schaltung zu löten, während man mit einem Freund und Gesinnungsgenossen Bastlererfahrungen austauscht. Man spricht einfach in die Muschel des Hörers auf dem Tisch und hört über den Telefonverstärker.

Das Gerät ist denkbar einfach aufzubauen, anzuschließen und zu bedienen.

## Zur Schaltung

Das Herz der Schaltung wird durch den integrierten Schaltkreis TCA 760 B der Firma VALVO dargestellt.

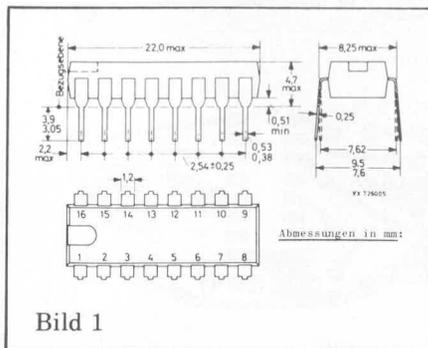


Bild 1

Dieses IC beinhaltet, neben diversen passiven »Bauelementen«, sämtliche Dioden und Transistoren, die für den Aufbau eines Verstärkers benötigt werden, einschließlich der Transistor-Endstufe.

Bild 1 zeigt die Form und die Abmessungen des IC's, während in Bild 2 die Innenschaltung dargestellt ist.

Die Funktionsweise wird noch genauer durch die Blockschaltbild-darstellung in Abbildung 3 deutlich.

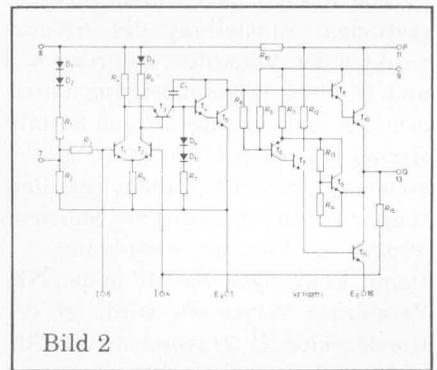


Bild 2

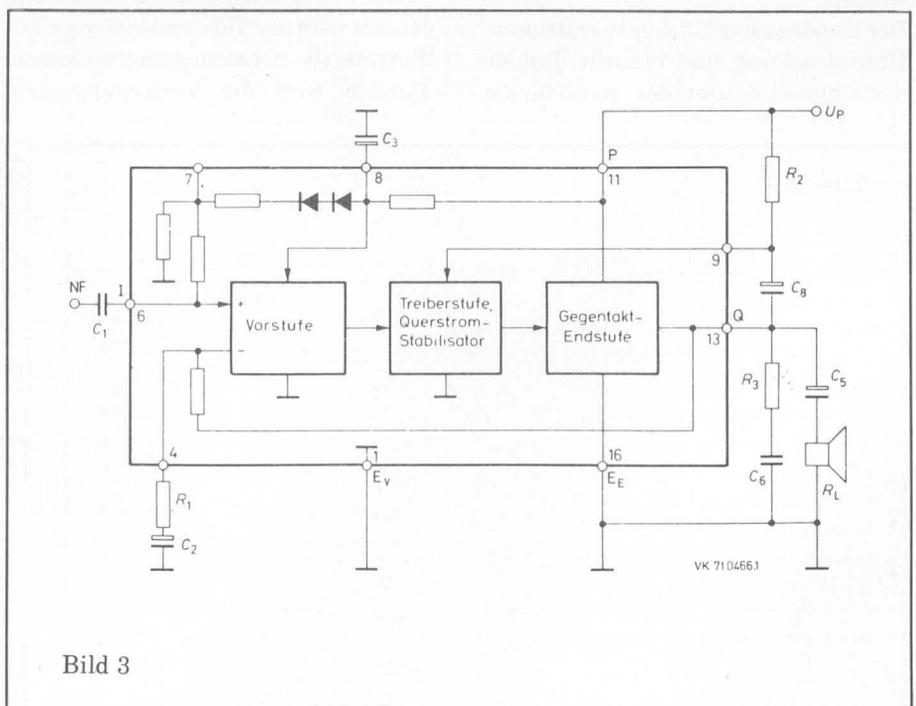
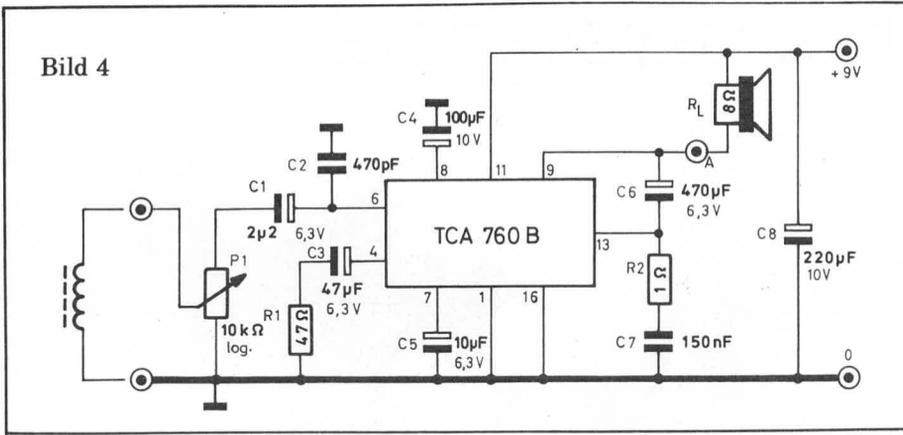


Bild 3

Bild 4



Um einen kompletten NF-Verstärker zu erstellen, sind aber noch einige weitere, extern (außen) anzuschließende, Bauelemente erforderlich. Die Schaltung hierzu zeigt Bild 4.

Über das Potentiometer P 1 und den Kondensator C 1 gelangt das NF-Signal, das über die Induktionsspule des Telefonadapters ausgekoppelt wird, auf den Verstärkereingang des IC's. Der Ausgang der internen Endstufe des Verstärker-IC's liegt über C 6 am Lautsprecher. Die Kombination, bestehend aus R 1 und C 3 dient zur automatischen Einstellung des Arbeitspunktes der Vorstufen, während R 2 und C 7 die Schwingneigung unterdrücken und zur allgemeinen Stabilisierung beitragen. C 8 fungiert als Siebkondensator, und C 4 dient zur Glättung und Unterdrückung von Störspannungen der Vorstufenversorgung. Damit Eindringen von HF in den NF-Verstärker vermieden wird, ist der Kondensator C 2 zwischen die Anschlüsse 1 und 6 des IC's eingesetzt worden.

Der Kondensator C 5 dient zur Brumm-Unterdrückung und braucht deshalb nur eingesetzt zu werden, wenn für die

Schaltung ein Netzgerät zur Spannungsversorgung herangezogen wird. Die Brumm-Unterdrückung beträgt dann ca. 40 dB.

Die Kenn- und Betriebswerte der Schaltung sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

### Zum Aufbau

Der Aufbau der Schaltung ist sehr einfach durchzuführen. Das IC lötet man am besten zuletzt ein, sofern kein Sokkel verwendet wird. Ansonsten sind keine besonderen Punkte, die eventuell Schwierigkeiten bereiten könnten, hervorzuheben, so daß auch der weniger geübte Hobby-Elektroniker sich an den Bau dieser Schaltung heranzuwagen kann.

### Inbetriebnahme des Telefonverstärkers

Nachdem der Aufbau noch einmal sorgfältig kontrolliert und besonders auf die Polung und das richtige Einsetzen des IC's geachtet wurde, kann der Verstärker in Betrieb genommen werden. Hierzu wird der Telefonadapter an den Eingang der Schaltung angeschlossen. Danach wird die Versorgungsspan-

nung über einen Schalter zugeführt. Man kann auch das Potentiometer mit einem Schalter kombinieren, dies hat aber den Nachteil, daß jedesmal die Lautstärke neu eingestellt werden muß.

Bei Verwendung eines separaten Schalters gibt es noch eine recht interessante Variation:

Der Einschalter kann in Form eines Quecksilberschalters realisiert werden, der funktionsgemäß lageabhängig ist und so eingebaut werden kann, daß je nach Lage des Gerätes, dieses ein- bzw. ausgeschaltet ist.

Befindet sich der Verstärker in der Normallage, so ist er z. B. ausgeschaltet, stellt man ihn auf den Kopf, ist er automatisch in Betrieb.

Mit einer 9-Volt-Batterie kann das Gerät mehrere Stunden betrieben werden, man muß jedoch darauf achten, daß es nach jedem Gebrauch gleich wieder ausgeschaltet wird.

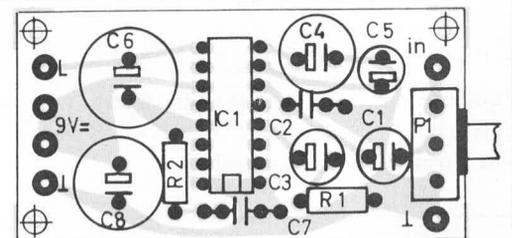
### Anschluß des Telefonadapters

Der Adapter des Telefonverstärkers soll möglichst nahe der Induktionsspule des Telefonapparates angebracht werden. Um die günstigste Stelle zum Anbringen des Adapters zu finden, geht man wie folgt vor: Man nimmt den Hörer des Telefones ab, so daß das Freizeichen ertönt. Bei dem zuvor eingeschalteten Verstärker wird die Lautstärke etwas weiter aufgedreht. Mit dem Adapter wird nun das Telefon nach der günstigsten Stelle abgetastet und dort angedrückt. Damit ist dann die Arbeit beendet und das Gerät zum Einsatz bereit.

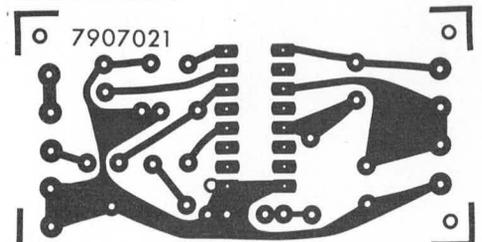
Bei Inbetriebnahme des Gerätes sind die geltenden postalischen Bestimmungen zu beachten.

Tabelle 1

<u>Kenn- und Betriebswerte:</u> bei $V_P(11/16) = 9\text{ V}$ , $R_L = 8\ \Omega$ und $\vartheta_U = 25^\circ\text{C}$	
Gesamt-Ruhestrom:	$I_{P0}(11) = 10\ (5,0 \dots 15,7)\ \text{mA}$
Restspannungen der Endstufen-Transistoren bei 0,5 A Ausgangsstrom:	$U_{CE\text{ sat}} \leq 0,9\ \text{V}$
Ausgangsleistung	
bei Begrenzungseinsatz:	$P_o = 0,8\ \text{W}$
bei 10 % Klirrfaktor:	$P_o = 1,1\ \text{W}$
Klirrfaktor bei $P_o = 0,7\ \text{W}$ :	$k_{\text{ges}} = 0,7\ (\leq 3)\ \%$
Eingangsspannung für $P_o = 0,7\ \text{W}$ :	$U_{i\text{ rms}} = 4,0 \dots 8,5\ \text{mV}$
Eingangsimpedanz:	$Z_i = 15\ \text{k}\Omega$
Leerlauf-Spannungsverstärkung:	$V_u = 70\ \text{dB}$
Rausch-Ausgangsleistung	
bei $R_g = 0$ und $f = 30 \dots 15000\ \text{Hz}$ :	$P_{r o} = 2\ \text{nW}$
äquivalente Rausch-Eingangsspannung bei $R_g = 7\ \text{k}\Omega$ und $f = 30 \dots 15000\ \text{Hz}$ :	$U_{r i} = 1,5\ (\leq 3)\ \mu\text{V}$

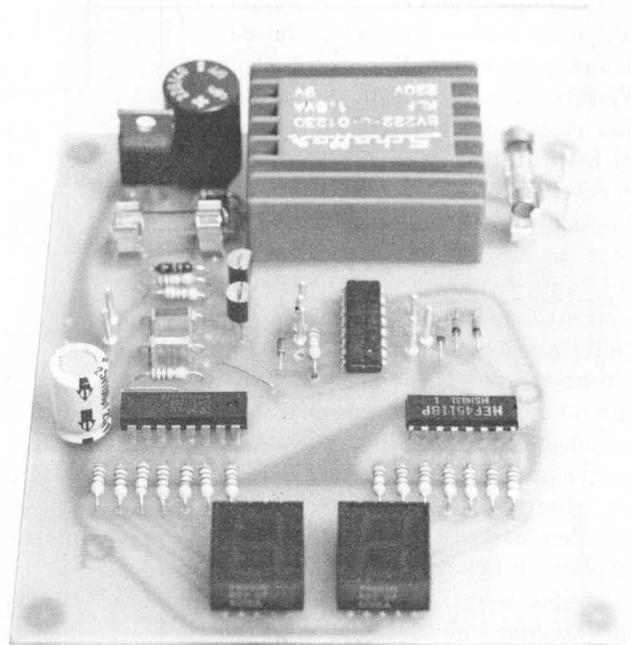


Leiterbahnseite



Bestückungsseite

# Elektronisches Roulette



Mit dieser Schaltung kann ein elektronisches Roulette aufgebaut werden. Im Gegensatz zu der üblichen kreisrunden Anordnung wird hier die Zahl digital angezeigt. Es sind Schaltungsvarianten zum Lottospieler bzw. zum digitalen Würfel möglich.

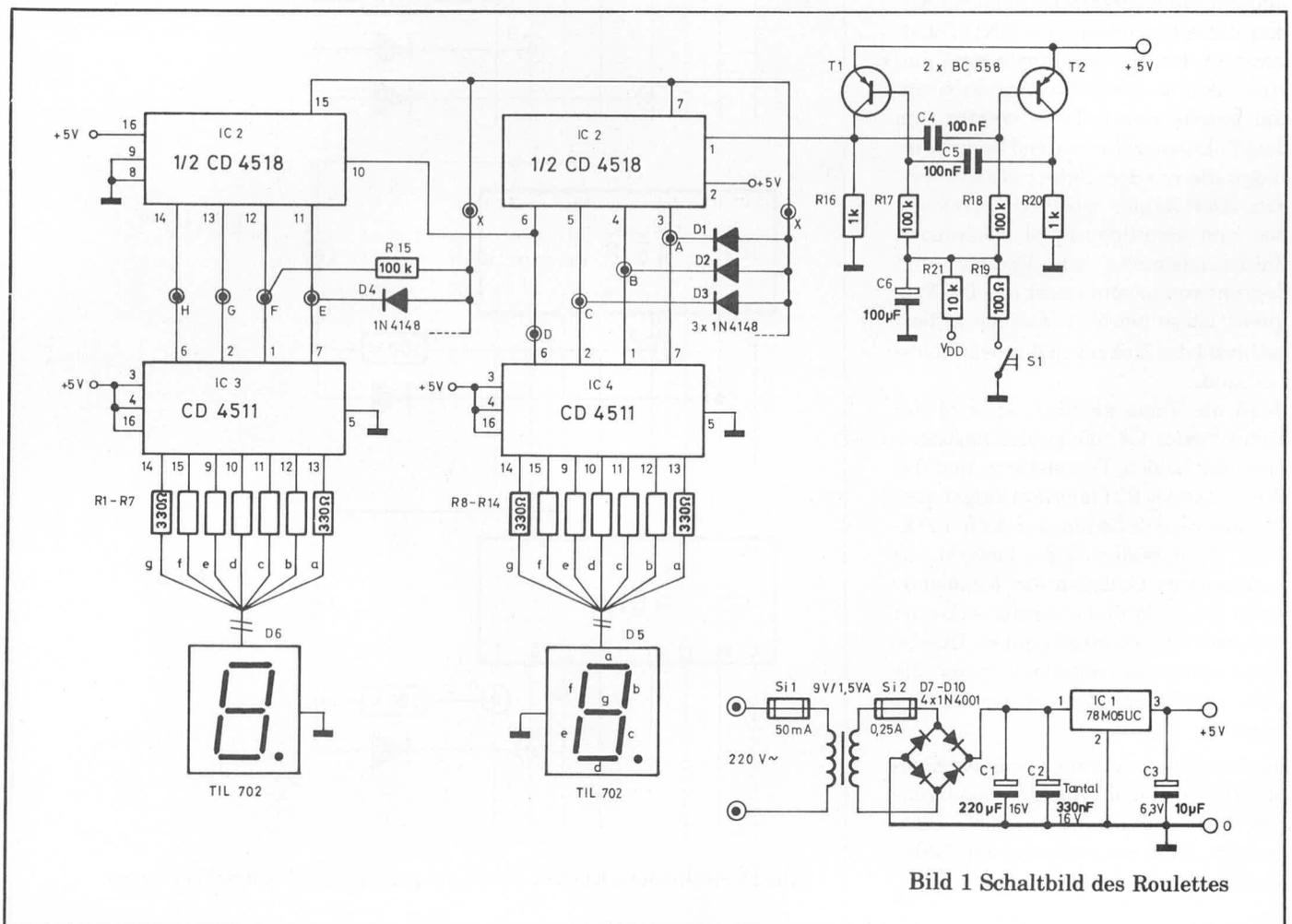


Bild 1 Schaltbild des Roulettes

Der hier beschriebene Schaltungsvorschlag eignet sich zum Aufbau der verschiedensten Glücksspielautomaten. Durch unterschiedliche Beschaltung des Rücksetzeinganges können Zufallszahlen für Lotto-, Toto-Spiele, für das Roulette-Spiel und für verschiedene Würfelspiele erzeugt werden. Für den Bau eines universellen Spielautomaten kann die Schaltung auf verschiedene Spiele umgeschaltet werden.

Die Schaltung ist bis auf den Taktgenerator in CMOS-Technik aufgebaut. Der Taktgenerator wurde mit zwei bipolaren Transistoren aufgebaut und stellt eine spannungsgesteuerte astabile Kippstufe dar. Die Impulse des Taktgenerators werden von dem zweistufigen BCD-Zähler gezählt. An den Ausgängen sind zwei Decoder angeschlossen. Hier wird der Zählerstand des 4518 decodiert und über die 7-Segment Displays im Dezimalsystem angezeigt. Die Segment-Treiber sind im Decoder integriert, mit den Vorwiderständen wird der Strom durch die Segmente des Displays eingestellt.

Für die verschiedenen Spiele wird jeweils bei bestimmten Zählerständen auf Null zurückgesetzt. Die Rücksetzbedingung wird durch eine UND-Schaltung aus den Zählerstand gewonnen und auf die Rücksetzeingänge der beiden Zähler gegeben. Die UND-Schaltung ist durch einen Widerstand und eine oder mehrere Dioden realisiert. Bei geschlossener Taste werden von dem Taktgenerator laufend Impulse erzeugt, die von dem Zähler gezählt werden. Der Zähler wird bei Erreichen des zum jeweiligen Spiel gehörenden Zählerendstandes zurückgesetzt und beginnt von neuem zu zählen. Die Frequenz ist so gewählt, daß die Ziffern während des Ziehens nicht mehr ablesbar sind.

Wird die Taste geöffnet, so wird der Kondensator C6 infolge des Basisstromes, der beiden Transistoren und des Widerstandes R21 langsam aufgeladen. Der absinkende Strom, durch die 100 k-Ohm Basis-Widerstände, bewirkt ein langsames Umladen der Kondensatoren C4 + C5 und so ergibt sich eine abnehmende Schwingfrequenz. Dies bewirkt einen Ausrolleffekt, bevor die Glückszahl endgültig auf den Display erscheint.

Im Bild 2 sind die verschiedenen Kombinationen für die Rücksetzbedingungen der verschiedenen Spielarten dargestellt. Beim Roulette wird der Zähler jeweils beim 37. Impuls zurückgesetzt.

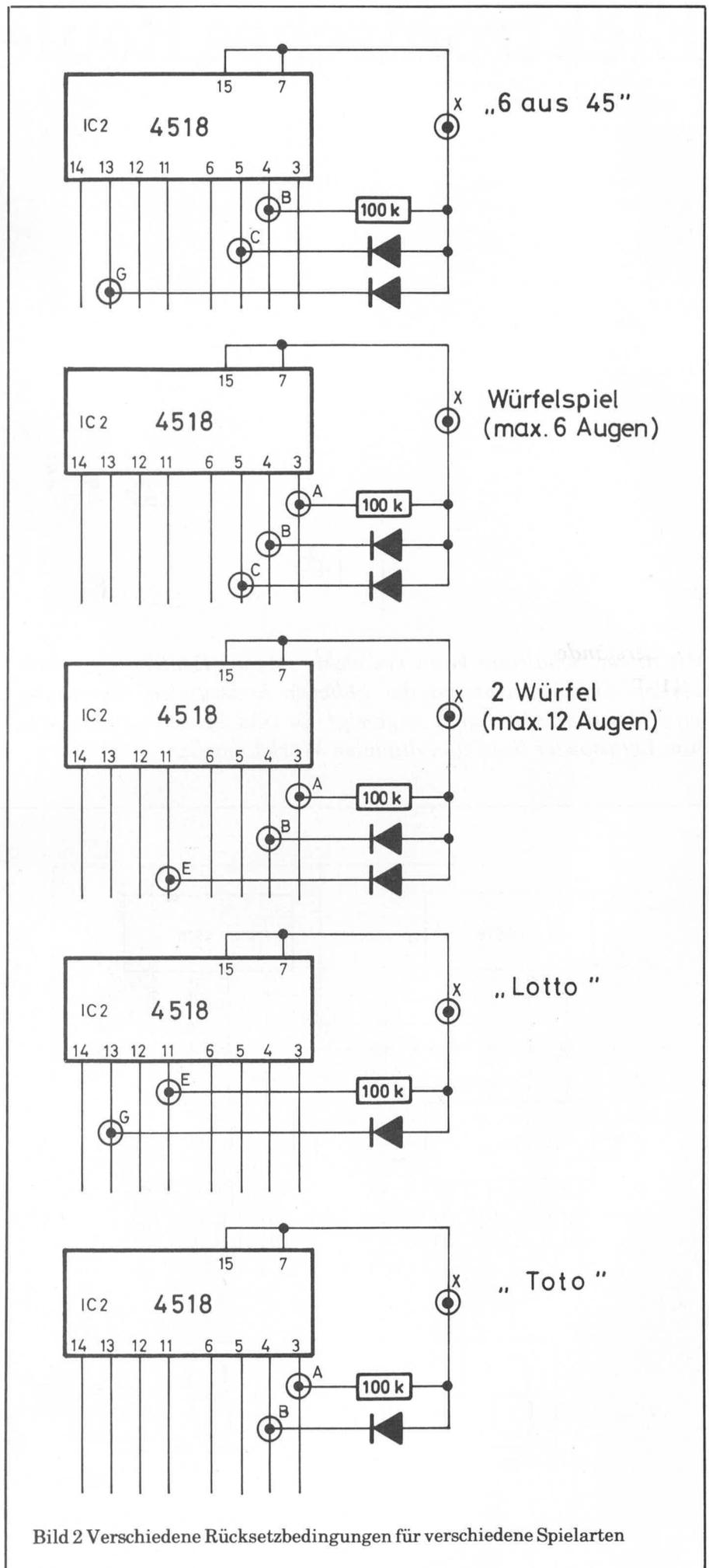


Bild 2 Verschiedene Rücksetzbedingungen für verschiedene Spielarten

Für andere Spielarten wird nur die Bedingung für das Zurücksetzen des Zählers so verändert, daß ein Rücksetzimpuls dann entsteht, wenn der maximal mögliche Zählerstand des Spiels um 1 überschritten wird. Beim Lotto z. B. bei 50. sichtbar wird diese zu große Zahl wegen des sofortigen Zurücksetzens des Zählers nicht mehr.

#### Aufbau

Der Aufbau dieser Spielautomaten bereitet auch dem wenig geübten Bastler keine Probleme. In der gesamten Schaltung werden nur handelsübliche Bauteile verwendet, die in allen Fachgeschäften leicht zu erhalten sind. Die Spannungsversorgung kann von einer 4,5 V Flachbatterie oder von dem vorgesehenen Netzteil übernommen werden. Die Versorgungsspannung sollte etwa zwischen 4 und 5 V liegen.

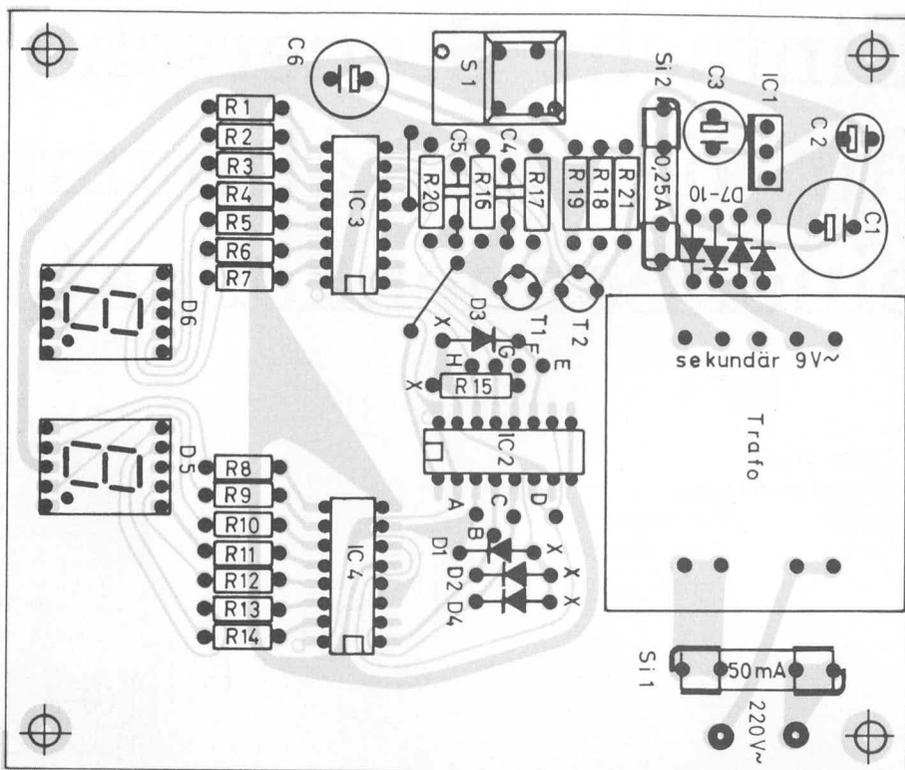


Bild 3 Layout

### Stückliste

#### Widerstände

R 1 - R 14	.....	220 Ohm
R 15	.....	100 KOhm
R 16	.....	1 KOhm
R 17	.....	100 KOhm
R 18	.....	100 KOhm
R 19	.....	100 Ohm
R 20	.....	1 KOhm
R 21	.....	33 KOhm

#### Kondensatoren

C 1	.....	1000 uF/15 V
C 2	.....	0,33 uF/35 V
C 3	.....	10 uF/15 V
C 4	.....	0,1 uF
C 5	.....	0,1 uF
C 6	.....	100 uF/15 V

#### Dioden, Transistoren

D 1 - D 4	.....	1N4148
D 5, Display	.....	FND500K
D 6, Display	.....	FND500K
T 1	.....	BC558
T 2	.....	BC558

#### IC's

IC 1	.....	781106
IC 2	.....	CD4518
IC 3	.....	CD4511
IC 4	.....	CD4511

#### Sonstige Bauteile

Trafo	.....	6 V/1,5 VA
Sicherung	.....	50 mA
Sicherung	.....	0,25 A
2 Sicherungshalter		
Taster		

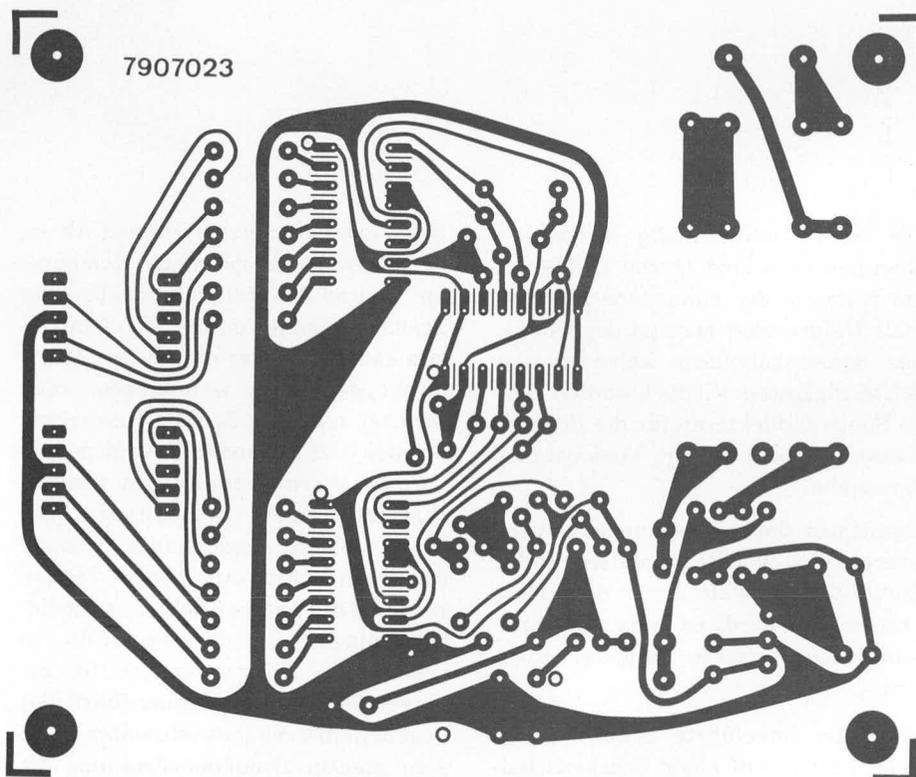
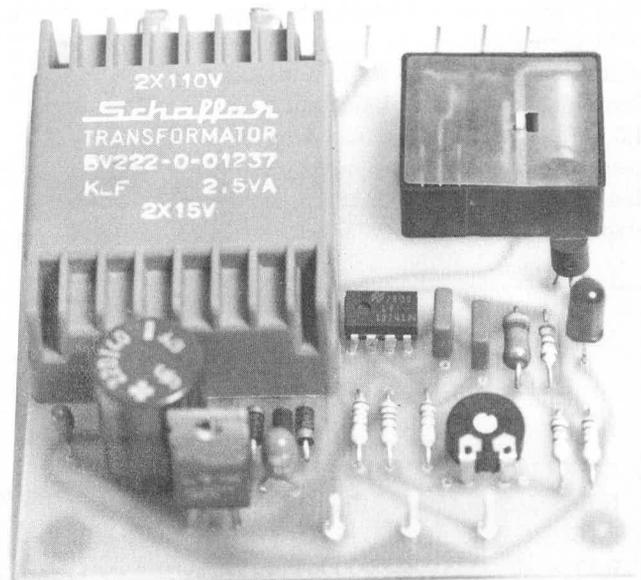


Bild 4 Bestückungsplan

Sollte dieses Gerät zum Lotto- oder Totospiele verwendet werden, so kann der Herausgeber dieses Magazins keine Gewähr für die Richtigkeit der gezogenen Zahlen übernehmen.

# Einfache Steuerschaltung für die Umwälzpumpe einer Sonnenkollektoranlage



Die hohen und ständig steigenden Energiekosten sind Grund genug für die Nutzung der Sonnenenergie. Für viele Heimwerker bereitet der Bau eines Sonnenkollektors keine großen Schwierigkeiten. Vielfach werden kleine Sonnenkollektoren für die Brauchwasseraufheizung oder -Vorwärmung verwendet.

Damit nun die so gewonnene Sonnenenergie nicht wieder an anderer Stelle durch die Umwälzpumpe dem Netz entnommen wird, ist eine automatische Steuerung dieser Pumpe erforderlich.

Das hier angeführte Schaltungsbeispiel basiert auf einer Brückenschaltung mit zwei NTC-Widerständen, in deren Brückendiagonale ein Operationsverstärker als Komparator geschaltet ist.

Ein NTC-Widerstand wird direkt am Auslauf des Sonnenkollektors montiert, während der zweite Fühler, ein gleicher NTC-Widerstand, im Wärmespeicher eingebaut werden muß.

Wird der Sonnenkollektor infolge Sonneneinstrahlung erwärmt, so wird der obere Fühler niederohmiger und die

Brückenschaltung verstimmt. Ab einem Schwellwert spricht der Komparator an und das Relais wird über den Transistor angesteuert. Mit dem Relais kann entweder ein kleiner Motor direkt geschaltet werden oder man schaltet noch ein Schütz dazwischen. Mit der jetzt laufenden Umwälzpumpe wird die Wärme vom Kollektor in den Wärmespeicher transportiert. Die Pumpe bleibt eingeschaltet, solange der obere Fühler eine höhere Temperatur als der untere Fühler hat. Ist diese Bedingung nicht mehr erfüllt, so schaltet der Komparator um. Bei geringer Sonneneinstrahlung führt dies zu einem Intervallbetrieb, während bei sehr starker Sonneneinstrahlung die Pumpe ständig läuft und so die Wärme laufend abgeführt wird. Die Leuchtdiode in der Emitterleitung zeigt an, ob die Umwälzpumpe eingeschaltet ist. Mit dem 10 M-Ohm Widerstand zwischen dem Ausgang des OP's und dem nicht invertierenden Eingang, erhält die Schaltung eine kleine Hysterese. Dadurch schaltet der Komparator erst bei einer kleinen Übertemperatur ein. Diese Maßnahme verhindert ebenfalls ein Flattern des Relais durch Brummeneinstreuungen.

## Aufbau und Eichung

Mit dem vorhandenen Platinenlayout bereitet der Aufbau keine Probleme. Der Widerstandswert der beiden NTC-Widerständen ist von geringerer Bedeutung, wichtig ist, daß beide den gleichen Wert haben. Für die beiden NTC-Widerstände sind Widerstandswerte zwischen 1 KOhm und 10 KOhm geeignet. Als Operationsverstärker kann ein uA 741 oder ein ähnlicher Typ verwendet werden.

Das Potentiometer muß so abgeglichen werden, daß das Relais abfällt, wenn beide Fühler die gleiche Temperatur haben. Dann wird der obere Fühler etwas erwärmt, bis das Relais anzieht. Läßt man diesen Fühler jetzt abkühlen, so muß das Relais wieder abfallen, wenn beide Fühler wieder die gleiche Temperatur haben. Ist dies nicht der Fall, so muß der Trimmer dementsprechend verstellt werden. Für den Abgleich werden die beiden Fühler am besten an die Anschlüsse angelötet und der obere mit der Hand etwas erwärmt. Die Hysterese kann durch Verändern des 10 M-Ohm Widerstandes beeinflusst werden. Kleinere Widerstandswerte ergeben eine größere Hysterese.

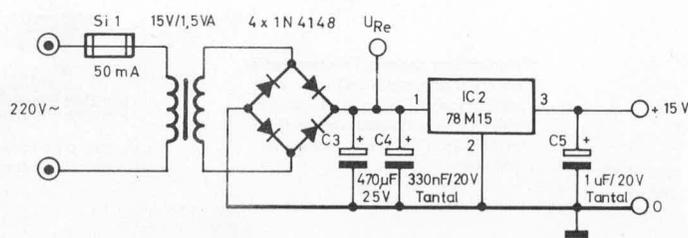
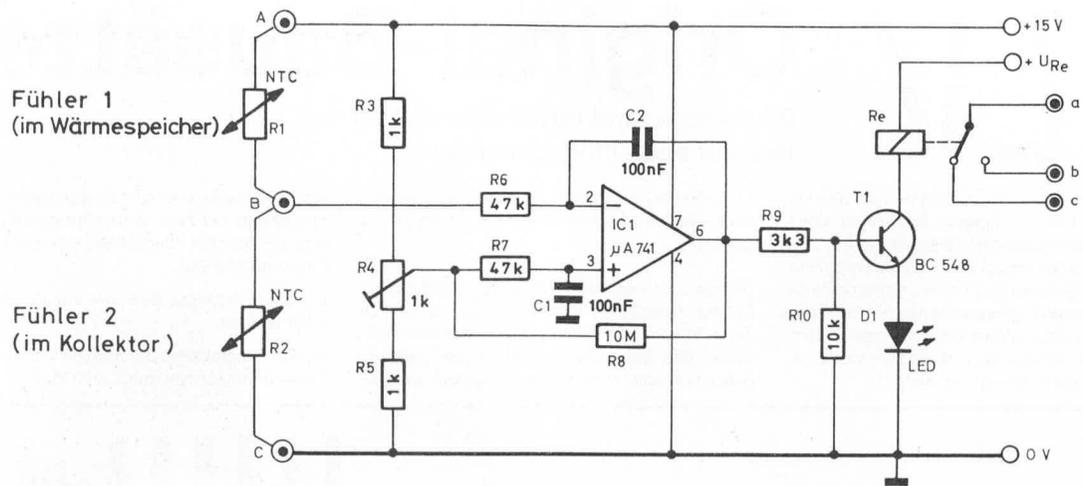


Bild 1 Schaltbild der Steuerschaltung

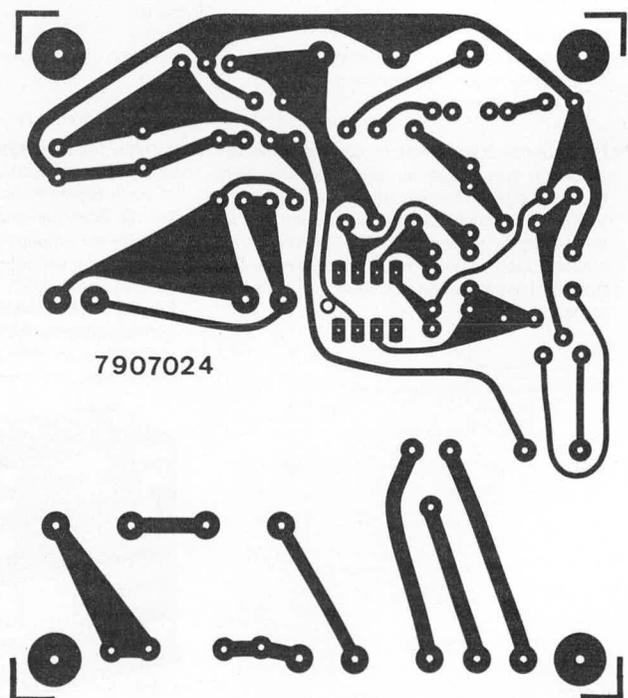
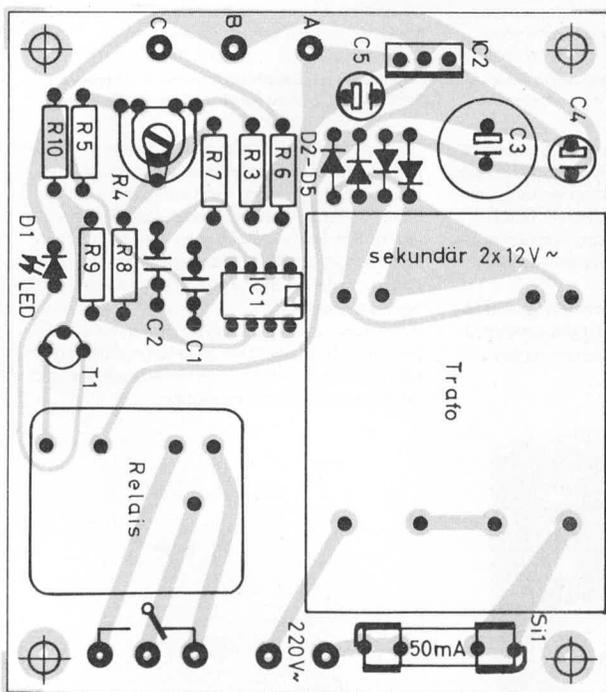


Bild 2 Layout

Bild 3 Bestückungsplan

# Testbericht: Radar-Frühwarngeräte

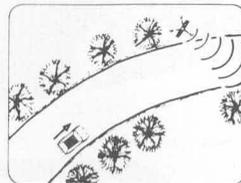


Bild 1  
Festmontiertes Radarmessgerät



Bild 2  
Radar-Meßwagen

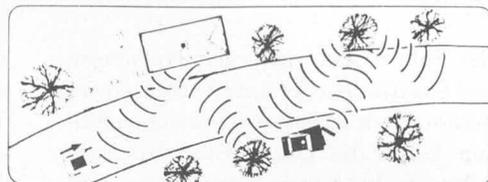


Bild 3  
Reflektionen

Radarmessungen werden in zunehmendem Maße zur Überwachung der Kraftfahrzeuggeschwindigkeit vorgenommen. Aber erst neuere Entwicklungen haben zu Verkehrs-Radar-Meßgeräten mit kleinen handlichen Abmessungen geführt, die sowohl am Kraftfahrzeug angebracht, als auch automatisch aufgestellt betrieben werden. (Bild 1 u. 2) Das Erkennen derartiger Geräte ist für den Kraftfahrzeugfahrer in der Regel nicht möglich. Eine Ausnahme bilden lediglich die dem Fahrer bekannten Radarinstallationen in seiner näheren heimatlichen Umgebung, insbesondere die auf seinem oft befahrenen Weg zum Arbeitsplatz. Sobald man sich in unbekannte Gewässer begibt, ist man schon auf die Hilfe von ortskundigen Verkehrsteil-

nehmern angewiesen, die oftmals mit der Lichthupe auf das Vorhandensein von den sogenannten Radarfallen aufmerksam machen. Um absolut sicher zu gehen, sollte man sich natürlich an die bestehenden Geschwindigkeitsangaben halten, denn diese Publikation der Frühwarngeräte soll keineswegs als Ermutigung zum Überschreiten der jeweils bestehenden Geschwindigkeitsbegrenzungen angesehen werden. Wir wollen dem Autofahrer mit dem Frühwarngerät kein technisches Hilfsmittel ans Herz legen, welches ihn in die Lage versetzt, sein rennfahrerisches Können »gefahrlos« unter Beweis zu stellen, wie kürzlich in den USA bei dem illegalen Cannonball-Rennen geschehen. Bei dieser wohl verrücktesten Autohatz der Welt fuhr der

schnellste Wagen in genau 32 Stunden und 51 Minuten durch die Staaten von Küste zu Küste - selbstverständlich unter totaler Mißachtung der vorgeschriebenen Höchstgeschwindigkeit von 88 km/h, die auf der 5500 Kilometer langen Strecke gilt.

Wir sehen in dem Gerät eine Möglichkeit der ständigen Selbstkontrolle in Bezug auf die gefahrene Geschwindigkeit, spätestens dann, wenn es durch seine Warnzeichen auf eine Radarmessung hinweist. Denn wer kennt nicht die Situation, in die der Fahrer kommt, wenn er in ihm unbekanntem Gegenstand alle Hände und Augen voll zu tun hat, um an sein Ziel zu gelangen. Wie leicht wird ein Gebotsschild bezüglich der Höchstgeschwindigkeit übersehen - insbesondere bei Baustellen -, wenn

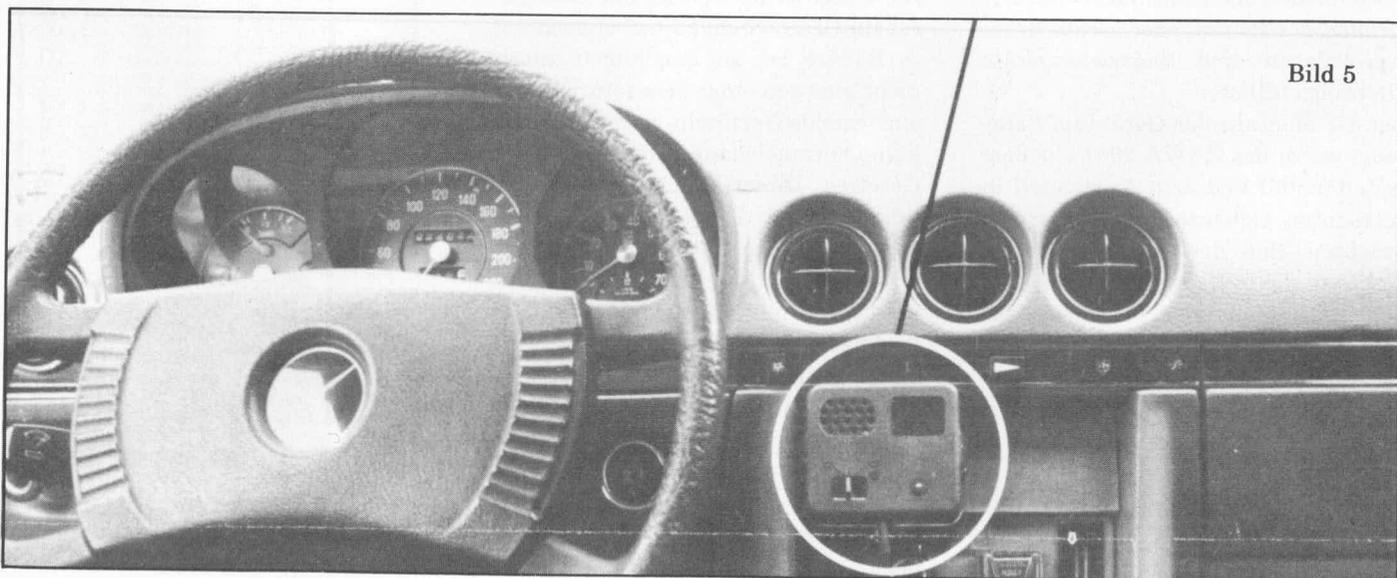


Bild 5

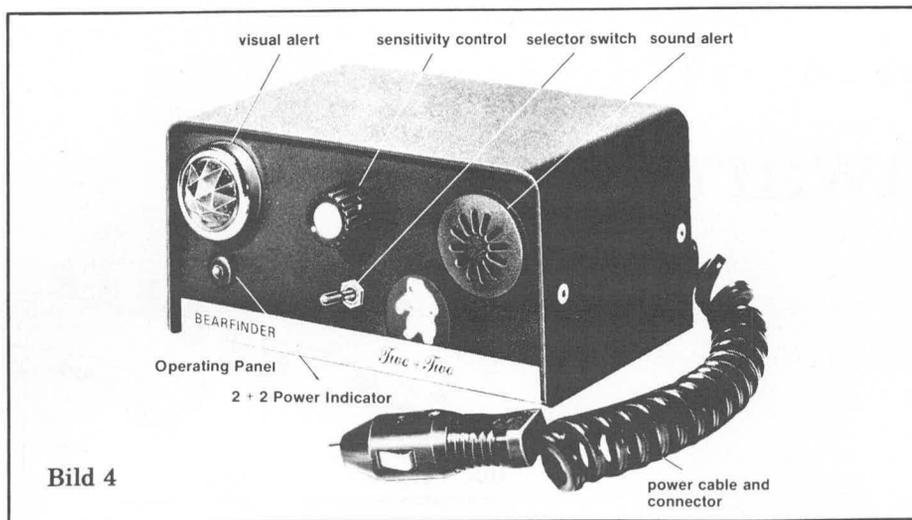


Bild 4

der Fahrer vorrangig nach Hinweisen auf Stadtteile, oder auf Straßennamen achtet. Dem Tacho wird in solchen Fällen kaum die nötige Beachtung geschenkt. In diesen Situationen wird man durch das Warnsignal seines »Snoopers« schnell auf den Boden der Tatsachen zurückgeholt, und man vermeidet ungewollte Geschwindigkeitsübertretungen.

Aber nun zu den Geräten selbst: Sie weisen das Vorhandensein bereits kleinster elektromagnetischer Strahlen im Radarfrequenzbereich auf, wobei sie die bei der Messung erzeugten und durch Hindernisse (Kraftfahrzeuge, Gebäude, Bäume, Bodenwellen etc.) reflektierten Strahlen verstärken und zur Anzeige bringen (Bild 3).

Beide von uns getesteten Geräte, der »Bearfinder« und das RAWA 2001 bewiesen eine ausreichende Empfindlichkeit. Je nach Reflexionsmöglichkeiten schlugen die Geräte bis zu einigen 100m vor der Radarfalle Alarm, wobei der Bearfinder die Möglichkeit bietet, die Empfindlichkeit zu variieren.

Gegen andere Meßmethoden, wie Spiegel-Meßkontrollen, nachfahrende Zivilstreifen der Polizei, oder Lichtschranken-Anlagen sind Radarwarngeräte allerdings hilflos.

Bei der Montage der Geräte im Fahrzeug, wobei das RAWA 2001 aus dem Antennenteil und dem Anzeigeteil in getrennten Gehäusen besteht, ist zu beachten, daß der Empfänger freie Sicht auf die in Fahrtrichtung befindliche Fahrbahn hat. Vorgesehener Montageplatz für den Empfänger, bzw. das Antennenteil des RAWA 2001 ist z. B. der Freiraum hinter dem Kühlergrill. Die Abschirmung in Fahrtrichtung durch Kunststoffteile (z. B. Kunststoffkühlergrill) ergibt keine Beeinträchtigung der Funktion. Lediglich bei Metallteilen müssen Öffnungen in

der Größe des Antennenquerschnittes ausgespart werden. Das Antennenteil ist für die Außenmontage spritzwassergeschützt.

Der Bearfinder beinhaltet Empfangs- und Anzeigeteil in einem Gerät. Er muß auf dem Armaturenbrett mit freier Sicht auf die Straße montiert werden, wobei zu beachten ist, daß die Verdeckung durch die Wischerblätter die Empfindlichkeit bereits beeinträchtigen kann. Bevor sich nun der begeisterte Autofahrer zur Anschaffung eines Snoopers entschließt, muß noch darauf hingewiesen werden, daß der Betrieb der Radarwarner seit kurzem untersagt ist. Das hätte fast dazu geführt, daß der Bericht gestorben wäre. Da er aber in der Vorschau des letzten Heftes angekündigt wurde, wollten wir die interessierten Leser nicht enttäuschen. Noch Anfang des Jahres hieß es in einem Beschluß des Landesgerichtes Stuttgart: »Die Radarwarngeräte sind keine Funkanlagen, die dem Empfang von Nachrichten, Zeichen, Bildern oder Tönen dienen. Ihr Betrieb dient lediglich zur Feststellung, ob im näheren Umkreis des Gerätes ein Radargerät zur Geschwindigkeitsüberwachung in Betrieb ist; sie empfangen jedoch nicht eine von einer Sendeeinrichtung ausgehende Nachricht, und sind somit keine Fernmeldeanlagen im Sinne des Gesetzes. Dieser Beschluß ist jedoch kürzlich durch das Bayrische Oberlandesgericht aufgehoben worden. In der Urteilsbegründung wird das Radarwarngerät mit einer Peilfunkanlage gleichgestellt, die nach dem Fernmeldeanlagengesetz nicht ohne Genehmigung betrieben werden darf.

Zum Schluß sei noch der Preis beider Geräte genannt. Den Bearfinder erhält man für ca. 300 DM, das RAWA 2001 für etwa 500 DM bei Nadler, Düsseldorf.