

# elrad

**TML-Lautsprecherbox  
selbstgebaut!**

**Digitales pH-Meter  
Polysynth, Teil 3**

**4-Kanal-  
Mixer**

**Siebdruck-  
Technik**

**Einsteigen,  
tüfteln, kapieren**

**Elektronik aus dem Kasten**

**Zum Heraustrennen!**

#### 4-Kanal-Lichtorgel



Ebenfalls neue Ausführung! Jeder Kanal einstellbar, einschl. Lautstärkeautomatik. Mindesteingangsspg. ca. 15 mV, max. Schaltleistung 660 VA (3 A). Die Spannungsversorg. ist auf der Platine untergebracht (auch der Netztrafo)! Bausatz kpl. einschl. Platine, Netzteil und allen benötigten Bauteilen.  
Bestell-Nr.: B 80 ..... DM 56.90  
Fertigbaustein F 80 ..... DM 67.50

**Lichtblitzstroboskop**, freilaufend mit Blitzlampe 60 W/s, Blitzfolge in weitem Bereich einstellbar. Bausatz kpl. inkl. aller benötigter Einzelteile, Platine und Netzisierung.  
Bestell-Nr.: B 68 ..... DM 28.50

**Kojak-Sirene** (amerik. Polizeisirene). Mit diesem Bausatz wird ein auf- und abschwellender Ton erzeugt, der einen markerschütternden Heulton an einen Lautsprecher abgeben kann.  
**Achtung:** Im Auto darf das Gerät nicht verwendet werden. Eine hiermit ausgerüstete Alarmanlage schlägt garantiert jeden unbekannten Eindringling in die Flucht! Betr.-Spg. 12 V, Stromaufnahme ca. 1 A, Platinengröße: 85 x 58 mm (mit Lautsprecher usw.).  
Bestell-Nr.: B 122 ..... DM 17.90

**Mikrofon-Bausatz für CB.** Ermöglicht den Umbau eines gewöhnlichen Handmikrofons in ein hochempfindl. Verstärker-Mike, 5,6-V-Duracell-Zelle reicht aus zur Versorgung. Alles paßt ins Mikrofongehäuse. Größe: 37 x 20 mm  
Bestell-Nr.: B 54 ..... DM 14.50

**Nebelhorn**  


Ein einmaliger Bausatz, der einen originären Dampfer-Ton bei Nebel nachahmt. Ideal für Schiffsmodellbauer. Kann durch d. vorhandene Fernsteuerung eingeschaltet werden. Auch als Alarm-Horn zu verwenden, Bausatz mit Mini-Lautsprecher. Für 6-12 V.  
Bestell-Nr.: B 67 ..... DM 9.85

**UKW-Prüfsender**  


Senderbaustein mit einer einstellb. Frequenz (88-108 kHz) im UKW-Bereich. Die Empfindlichkeit reicht zum direkt. Anschluß eines dynam. Mikros.  
Bestell-Nr.: B 94 ..... DM 11.50  
Pass. Gehäuse, Best.-Nr. GE 3 DM 4.50

**Achtung!** Der Betrieb als Sender ist in der BRD nicht erlaubt.  
**Kanarienvogel (HiFi-Geier)**  


Der Gesang dieses künstlichen Vieches ist sehr abwechslungsreich u. v. einem echten Harzer Roller kaum zu unterscheiden. Füttern und Reinigen entfällt selbstverständlich (bis auf das Wechseln der Batterie). Bausatz kpl. einschl. Platine, Lautsprecher usw.  
Bestell-Nr.: B 22 ..... DM 17.90

Alarmsirene mit dem Original-Sound aus dem weltberühmten Film "Krieg der Sterne".  
Mit diesem Bausatz wird ein unüberhörbar durchdringender Klang erzeugt. Universal einsetzbar, z. B. als Alarmgeber oder auch als Party-Gag. Techn. Daten: Betriebsspg. 9 V/200 mA, Platine mit sämtl. Einzelteilen, auch Lautsprecher, Schalter usw.  
Bestell-Nr.: B 124 ..... DM 17.90

#### Labor-Netzteil



Einstellb. Ausg.-Spannung von ca. 2 bis 30 V, max. Ausg.-Strom 3 A, elektron. Sicherung (Abschaltautomatik) einstellbar, von ca. 0,4 A-3 A. Resetschaltung durch Drucktaste. Brummspannung bei Vollast max. 10 mV (ca. 3,5 mVeff., Spg.-Konstant ca. ± 0,1 V bei Lastschwankungen, Referenz-Quelle m. Konstantstromspeisung, Regelung m. dem integrierten Schaltkreis LM 741,6 ext. Transistoren. Fertigbaustein Best.-Nr.: B 50 DM 63.50 Bausatz Best.-Nr.: F 50 DM 73.50 Pass. Trafo Best.-Nr.: NT 50 DM 27.80

#### Robotertstimme



Mit diesem Baus. wird ein starker Verfälschungseffekt von Sprache oder Musik erzeugt, die jeden Elektroniker fasziniert. Der Baus. wird einfach zwischen Mikro u. Verstärker geschaltet. Betr.-Spg. 12 V.  
Bestell-Nr.: B 85 ..... DM 16.50

#### Dimmer



Stufenlos regelb. von 0-Vollast, für Wechselstromverbraucher (220 V) wie Glühlampen, Heizergeräte, Motoren usw. Der Bausatz ist funkentstört.  
Bestell-Nr.: B 05 (1200 VA) DM 27.50 Bestell-Nr.: B 06 (2200 VA) DM 33.80 Pass. Gehäuse, Best.-Nr.: ET 60 DM 16.50

#### Geiger-Müller-Zähler



Radioaktivität wird hörbar. Das Auftreten einer Gamma-Strahlung aus dem fernen Weltall oder einer anderen radioaktiven Quelle, wie z. B. der Leuchtzifferanzeige einer Uhr, wird akustisch durch dieses Gerät angezeigt. Nehmen die Strahlen zu, erhöht sich auch die Tonfrequenz. Der Bausatz wird kpl. einschl. Geiger-Müller-Zählrohr geliefert.  
Bestell-Nr.: B 32 ..... DM 139.— Pass. Gehäuse Best.-Nr.: GE 32 DM 8.50

#### Spannungswandler



12/24 V= auf 220 V~/200 W, 50 Hz. Der Wandler eignet sich nicht nur für ohmsche Verbraucher, sondern auch für Bohrmaschinen usw. Damit sind Sie

in der Lage, oben beschriebene Verbraucher am Bordnetz Ihres Autos zu betreiben. Leeraufstromaufnahme ca. 5 A. Stromaufnahme bei Vollast ca. 20 A. Besonders geeignet für Reparaturarbeiten am Auto außerhalb des Hauses. Baus. kompl. einschl. B 176 (12 V) ... DM 159.— Bestell-Nr.: B 177 (24 V) ... DM 159.— Passendes Gehäuse  
Bestell-Nr.: P 100 ..... DM 17.50

#### SONDERANGEBOT

solang der Vorrat reicht!



**Lasernetzteil** — geprüfter Fertigbaustein, Anschluß 220 V.  
Bestell-Nr.: F 625 ..... DM 96.85

**Laserröhre** — pass. zu F 625 — 1,5 mW, Strahldurchmesser 0,65 mm, Betriebsspg. 800 V/5 mA, Triggerspg. 5,7 kV, Strahldivergenz 1,2 mrad. Lebensdauer mindestens 10 000 Std. - 12 Monate. Garantie auf Röhre in Verbindung mit Baustein F 625.

Bestell-Nr.: GLT 172-2 ..... DM 315.— Formschönes Stahlblechgehäuse — hammerschlaglackiert, enthält sämtliche erforderlichen Bohrungen inkl. Festigungsmaßnahmen für Röhre und Shutter, sowie Gerätefuß. Maße: 300 x 80 x 60 mm.  
Bestell-Nr.: GE 147 A ..... DM 29.50

**Rotationsmotor**  
Bestell-Nr.: RM 3 ..... DM 3.50  
Ablenkspiegel  
Bestell-Nr.: ASP 77 ..... DM 5.75

Ablenkbaustein für 2 Spiegel mit Trafo  
Bestell-Nr.: B 203 ..... DM 39.50

#### NEU im Programm

##### 3-Klang Ding-Dong

Vergessen Sie Ihre Haustürschalldämmung! Lassen Sie den Bezug durch einen melodischen und wohlklingenden Dreiklang auf sich aufmerksam machen. Paßt nachträglich an jede vorhandene Klingelanlage. Bausatz kpl. mit Lautsprecher.  
Bestell-Nr.: B 92 ..... DM 25.90  
Passendes Gehäuse GE 92 ..... DM 6.90

#### Telefonklingel-Verstärker

Befinden Sie sich oft außerhalb der Hörweite Ihres Telefons, z. B. im Garten, im Hof oder Keller, so kommen Sie ohne diese Elektronik nicht aus. Ein Mikrofon fängt den Schall auf (die Empfindlichkeit ist einstellbar), ein elektronisch gesteuertes Relais schaltet einen beliebigen Signalgeber bis 220 V/0,5 A. Betriebsspg. 9-V-Batterie. Bausatz kompl. mit Relais.  
Bestell-Nr.: B 83 ..... DM 19.80  
Passendes Gehäuse ET 2 ..... DM 7.80

#### Elektronischer Kuckuck

Verwöhnen Sie Ihre Verwandten und Bekannte einmal mit einem nicht alltäglichen Kuckucksruf. Anstatt nur im Frühjahr, können Sie ihn jetzt das ganze Jahr über hören. Sie werden begeistert sein. Betriebsspg. 12 V. Bausatz komplett mit Lautsprecher.  
Bestell-Nr.: B 201 ..... DM 26.80  
Passendes Gehäuse ET 4 ..... DM 12.30

#### Computer-Netzteil

Universelles Netzteil mit 4 hochstabilisierten Ausgangsspannungen auf einer Europa-Karte. Alle Ein- u. Ausgangsspannungen liegen an einer 64pol. DIN Messerleiste. Es werden zwei Trafos benötigt (NT 161 / NT 101). Ausgänge: +5 V/1 A, +12 V/1 A—12 V/1 A. Der +5 V-Ausgang kann auf 5 A erweitert werden. Dazu wird dann der NT 27 benötigt. Maße 100 x 160 x 70 mm. Best.-Nr.: B 145 ..... 59.50 Pass. Trafo NT 161 ..... DM 8.90 NT 101 ..... DM 16.50 NT 27 ..... DM 27.50

Messerleiste CML 64 ..... DM 9.85 (zum Einlöten in die Platine) Federleiste CFL 64 ..... DM 15.75

#### Kfz-Eiswarner

Sicherheit bedeutet vorbeugende Maßnahmen. Unser Eiswarner ist bestens geeignet, Sie vor Glätteunfällen zu schützen. Bei einem Grad Celsius über Null blinkt eine LED und ein Lautsprecher piept in gleichmäßigen Abständen. Bei 0 °C leuchtet die LED dauernd und der Lautsprecher gibt einen Dauerton ab. Die genaue Schaltwelle ist einstellbar. Bausatz kompl. mit Lautsprecher.  
Bestell-Nr.: B 200 ..... DM 25.90  
Passendes Gehäuse ET-2 ..... DM 7.80

#### FM-Wechselsprechanlage

Endlich ist Schlüssel mit dem lauten Rufen nach jemand dass das ganze Haus oder der Wohnung. Ein Tastendruck, ein freundliches Wort und schon werden Ihre Wünsche erfüllt. Dazu benötigt man zwei dieser Geräte. Bei drei Anschlüssen kann man jeweils zwei getrennte Teilnehmer anrufen (2-Kanal-Geräte). Paßt an jede Steckdose (keine Rücksichtnahme auf getrennte Stromkreise)! Keine extra Stromversorgung. Bausatz komplett mit Netzteil, Lautstärkeregler, Ruffaste, Sende- u. Empfangsfaste, Kanalschalter und Lautsprecher.  
Bestell-Nr.: B 202 ..... DM 69.50  
Passendes Gehäuse GE-202 ..... DM 7.80

#### Auto-Halogen-Handscheinwerfer

mit Auto-Stecker, extrem hohe Ausleuchtung, formschön und praktisch, schwarzes Plastikgeh., Leistung 55 W/12 V, Kabellänge 2 m. Maße: 120 x 120 x 20 mm.  
Bestell-Nr.: GTX 1000 ..... DM 29.80

#### Gehäuse

##### Universalgehäuse

Formschöne, aufeinander abgestimmte Halbschalengehäuse, die sich durch eine außerordentliche Seitenstabilität auszeichnen. Ober- und untere Halbschale aus Stahlblech, mehrschichtlackiert matt-schwarz, eingearbeitet und dadurch widerstandsfähig gegen Umwelteinflüsse. Vorder- und Rückenfront aus leicht zu bearbeitendem Alu-Blech. Lieferbar in acht Größen.

Best.-Nr.	Maße, mm	DM
HGE 1	200 x 140 x 60	25.60
HGE 2	250 x 160 x 70	28.50
HGE 3	300 x 160 x 70	30.90
HGE 4	300 x 200 x 100	33.50
HGE 5	400 x 220 x 100	37.50
HGE 6	400 x 300 x 100	38.90
HGE 7	400 x 300 x 150	39.50
HGE 8	500 x 350 x 150	47.50

##### Stahlblechgehäuse

Preiswertes Stahlblechgehäuse, bestehend aus zwei U-förmig gebogenen Stahlblechteilen. Lackierung: 2-farbig grau-beige Hammerschlag. Maße: 258 x 180 x 94 mm.

Bestell-Nr.: P 100 ..... 1 Stück DM 17.50

##### Labor - Netzteil - Gehäuse

Stahlblechgehäuse aus 2 U-förmig gebogenen Stahlblechteilen. Fertig gebohrt für unsere Netzteile B 50, B 28, B 1030, sämtliche Bohrungen für Platine, Anzeigegeräte, Instrumente und Bedienungselemente sind vorhanden. Maße: 258 x 180 x 94 mm. Eine beschriftete Selbstklebefolie für die Frontplatte wird mitgeliefert.

GE 505 für B 50 ..... DM 31.50

GE 502 für B 28 ..... DM 31.50

##### Kunststoff-Gehäuse

Zweiteiliges Kunststoff-Gehäuse aus antistatischem ABS-Kunststoff. In der Front- und Rückwand des Gehäuse-Unterteils befinden sich gedruckte Führungsschienen zur Aufnahme von gedruckten Schaltungen. Maße: 238 x 138 x 66 mm.

Bestell-Nr.: GE 80 ..... DM 15.50

##### Spezial-Gehäuse für Stroboskope

Einteiliges Kunststoffgehäuse mit herausnehmb. geriffelter Plexiglasscheibe. Maße: 130 x 72 x 55 mm. Best.-Nr.: GE 68 ..... DM 5.90

Spezial-Gehäuse für Uhren, jedoch mit herausnehmbarer roter Plexiglasscheibe. Bestell-Nr.: GE 93 ..... DM 5.90

##### Stecker - Steckdosen - Gehäuse

Gehäuse mit angespritztem Normstecker und im Deckel eingelassener Normsteckdose. Für den Einbau von Kleinnetzteilen, Dimmern usw. geeignet. Maße: 120 x 64 x 66 mm.  
Bestell-Nr.: ET 60 ..... DM 16.50

Steckergehäuse mit angespritztem Normstecker bietet sich an z. Einbau von Kleinnetzteilen. Maße: 100 x 50 x 40 mm.  
Best.-Nr.: ET 50 ..... 1 Stück DM 9.65

##### Preiswertes Kunststoff-Gehäuse

mit verschraubbarem Boden, Farbe hellgrau/dunkelgrau; Maße: 110 x 60 x 30 mm, neue verbesserte Ausführung.  
Bestell-Nr.: GE 88 ..... 1 Stück DM 3.90

10 Stück DM 35.—

**OPPERMANN**

electronic

Döhfeld 29 • 3051 Sachsenhausen • Telefon (0 57 25) Sa.-Nr. 10 84 • Telex 9 72 223

Unsere Generalvertretungen:  
Schweiz: Oppermann Belgien, 3180 Westerlo, Tel. (014) 54 51 95  
Österreich: Target electronic, 6820 Frastanz, Tel. (05522) 2 15 29  
Dänemark: O. B. Carlsen, 6400 Sonderborg, Tel. (04) 42 70 5  
Niederlande: Radio Bospielelektr., Katwijk a. S., Tel. (01718) 7 43 03  
Norwegen: Oslo Hobbycenter A/S, Oslo, Tel. (02) 67 90 50  
Frankreich: Opperm. elect. france, 32340 Miradoux, Tel. 62 38 67 83







Elrad  
Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise Hannover  
Kommanditgesellschaft  
Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61  
Postanschrift: Postfach 27 46,  
3000 Hannover 1  
Ruf (0511) 57 50 01  
Postscheckamt Hannover,  
Konto-Nr. 93 05-308  
Kreissparkasse Hannover,  
Konto-Nr. 000-019968 (BLZ 250 502 99)

Herausgeber:  
Christian Heise

Chefredakteur:  
Udo Wittig

Redaktion:  
P. Röbke  
M. H. Kalsbach

Redaktionsassistent: L. Segner

Computing Today:  
Freier Mitarbeiter: Prof. Dr. S. Wittig

Abonnementsverwaltung, Bestellwesen:  
D. Imken

Anzeigen:  
Anzeigenleiter: W. Probst  
Disposition: G. Donner

Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 4  
vom 1. Januar 1981

Redaktion, Anzeigenverwaltung,  
Abonnementsverwaltung:  
Verlag Heinz Heise Hannover KG  
Postfach 27 46  
3000 Hannover 1  
Ruf (0511) 57 50 01

Layout und Herstellung:  
Wolfgang Über

Satz und Druck:  
Hahn-Druckerei, Im Moore 17  
3000 Hannover 1  
Ruf (0511) 71 70 01

Elrad erscheint monatlich.  
Einzelpreis DM 4,-, ös 35,-, sfr 4,50

Jahresabonnement Inland 40,- DM inkl.  
MwSt. und Versandkosten. Schweiz 46,- sfr  
inkl. Versandkosten. Sonstige Länder  
46,- DM inkl. Versandkosten.

Vertrieb:  
Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb  
Postfach 57 07  
D-6200 Wiesbaden  
Ruf (061 21) \*27 72

Schweiz:  
Vertretung für Redaktion, Anzeigen  
und Vertrieb:  
Electronic Service  
Tivoli  
Postfach  
CH-8958 Spreitenbach  
Tel. 0 56/71 18 33

Österreich:  
Vertrieb:  
Pressegroßvertrieb Salzburg Ges.m.b.H. &  
Co. KG.  
A-5081 Salzburg-Anif  
Niederalm 300, Telefon (0 62 46) 37 21  
Telex 06-2759

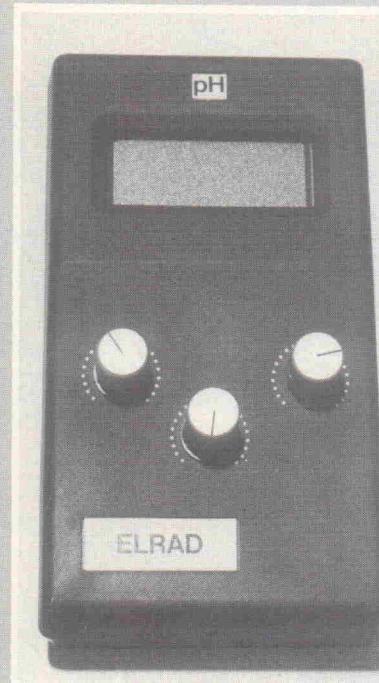
Verantwortlich:  
Textteil: Udo Wittig, Chefredakteur  
Anzeigenteil: W. Probst  
beide Hannover

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung  
durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen  
und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von  
Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

Sämtliche Veröffentlichungen in Elrad erfolgen  
ohne Berücksichtigung eines eventuellen  
Patentschutzes. Warennamen werden ohne  
Gewährleistung einer freien Verwendung be-  
nutzt.

Printed in Germany  
© Copyright 1981 by Verlag Heinz Heise  
Hannover KG  
ISSN 0170-1827

# Inhalt



## Digitales pH-Meter — preiswert und präzise

Über den pH-Wert, seine Definition, Bedeutung und Messung berichtete ausführlich unsere Titelgeschichte in der letzten Ausgabe, Heft 11. Auf die dort angekündigte Bauanleitung für ein elektronisches pH-Meter warten viele Leser schon mit gewetztem Lötkolben.

Hier also ist es: digital, präzise, preiswert und einfach im Nachbau — das pH-Meter.

Seite 25

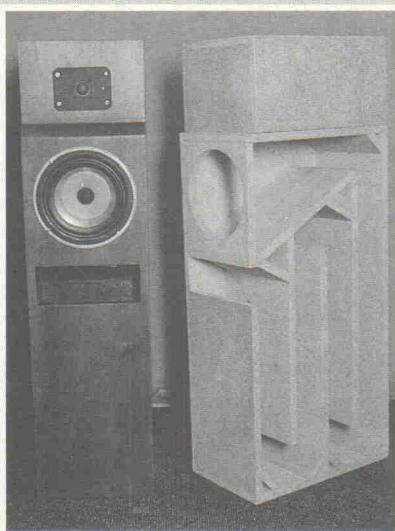
## Einsteigen, tüfteln, kapieren



Experimentierkästen und Heimlabors sind sinnvolle Weihnachtsgeschenke. Nicht selten kommen aus einem Elektronikkasten entscheidende Impulse für eine berufliche Laufbahn.

Wer im Laden vor einem Berg verschiedener Systeme steht, wird auf die Schnelle kaum die richtige Wahl treffen können. Unser Farbbericht informiert und gibt Entscheidungshilfen.

Seite 16



## Transmission-line — Selbstbaubox

Das TML-Prinzip, das eine absolut neutrale Baßwiedergabe ermöglicht, erfordert keineswegs Boxen mit den Abmessungen von Gefriertruhen. Die Elrad-Bauanleitung beschreibt eine HiFi-Box, die im unteren Frequenzbereich wie eine unendliche Schallwand arbeitet — und das mit den Maßen einer Kompaktbox.

Seite 72

**Elrad intern** ..... 9

**Aktuell** ..... 10

Elektronik aus dem Kasten

**Einsteigen, tüfteln, kapieren** ..... 16

Vielseitige Arbeitstechnik für den Hobbyelektroniker

**Siebdruck** ..... 22

Ein Meßgerät für biologische Systeme

**Digitales pH-Meter** ..... 25

## Computing Today

**Plotter-Test: Watanabe WX 4671 (DIGI-PLOT)** ..... 31

**HP 41 C — Einführung in die synthetische Programmierung** ..... 36

**PET-Bit # 15: Non-Stop PET** ..... 55

16 Seiten Sonderteil

**Schaltungskochbuch** ..... 37

Über 50 moderne IC-Schaltungen

**Polysynth, Teil 3** ..... 57

VCOs: die Hauptakteure im polyphonen Synthesizer

**Englisch für Elektroniker** ..... 63

**Tech-tips** ..... 66, 76

Wochenend-Projekt

**4 Kanal-Mixer** ..... 69

## HiFi

**HiFi-Neuheiten** ..... 71

Selbstgebaut, preiswert und 'Spitze':

**Transmissionline-Box** ..... 72

**Abkürzungen** ..... 80

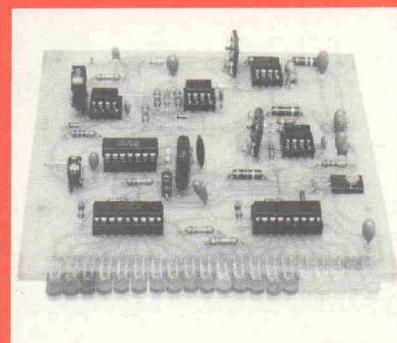
**Elektronik-Einkaufsverzeichnis** ..... 81

# Und was bringt das Januar-Heft?

60 dB Anzeigenumfang

**LED-Pegelmesser**

VU- und Spitzenwert auf einer Skala



Das Ende aller Elektronik?  
**EMP — der letzte Impuls**

Letzter Akt der Synthi-Oper

**Polysynth, Teil 4**

Abgleichanweisungen

**Computing Today bringt:**

**RPNL**

Eine Sprache und ihr Compiler.

**1. Teil: Die Sprache**

**Numerische Mathematik, Teil 13:**  
Ausgang mit Maskerade

Im HiFi-Teil finden Sie u. a.

**Transmissionline-Box**

**Harbeth 250**

Elektrostat mit eisenloser Endstufe

Elrad auf einen Blick

**Jahresinhaltsverzeichnis 1981**

mit Korrekturen und Verbesserungen

Grundlagen Laborpraxis

**Messen mit dem Oszilloskop**

Die Kurven lügen nicht.

Ab Januar 1982:

Jeden Monat 8 Seiten mehr

— bei gleichem Preis!

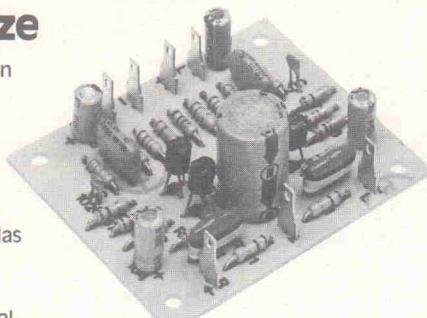
Änderungen vorbehalten

**Titelfoto: Fotocentrum Hannover,  
Manfred Zimmermann.**

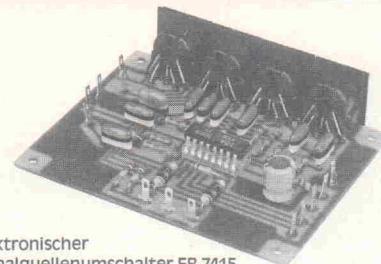
## Vorverstärker-Bausätze

Eine Verstärkeranlage nach Maß kann mit den Bausätzen von Philips zusammengestellt werden. Die nachfolgenden Vorverstärker eignen sich hervorragend als Vorstufen für eine große Anzahl von HiFi-Endverstärkern. Besonders hervorzuheben sind die elektronisch geregelten Einheiten EB 7402-EB 7404. Eine Gleichspannung beeinflusst die Verstärkung bzw. den Klang dieser Module; das bedeutet: Alle Funktionen sind über lange Steuerleitungen (ohne Abschirmung) fernsteuerbar.

In Verbindung mit dem „Elektronischen Signalquellenumschalter“ EB 7415 können sogar 4 Nf-Spannungsquellen (Stereo) über 4 einfache Leitungen umgeschaltet werden.



Tonabnehmer-Vorverstärker EB 7401  
(Stereo)



Elektronischer  
Signalquellenumschalter EB 7415

Den ausführlichen Katalog über das gesamte Philips Bausatz- und Experimentiertechnik-Programm erhalten Sie bei Ihrem Fachhändler.

**PHILIPS**



## Das große Bausatzprogramm

### 40.68 MHz-Fernsteuerung UNIVERSAL

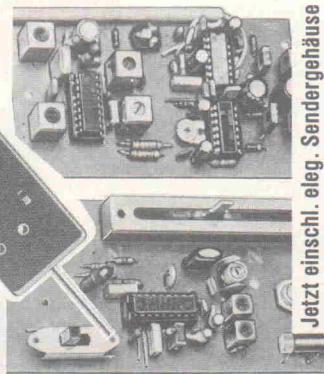
Proportional-Digital ■ 6 Funktionen: 4 Analog und 2 Digital ■ Impulsbreiten-Steuerung ■ hochintegrierte modernste ICs ■ leistungsfähige Ausgangsschaltung ■ Quarzgesteuert, nach den Richtlinien des FTZ aufgebaut, ausbau- und erweiterungsfähig, störarme Betriebsfrequenz. Geringe Antennenlängen erforderlich. Betriebssicher arbeitend. Mit ausführl. Anleitung und Beispielen für die Steuerung von Schiffsmod., PKWs, Rennautos, LKW, Kettenfahrzeugen und Eisenbahn-Mehrachsbetrieb sowie für Alarm-Anlagen geeignet.

Betriebsfähige Anlage best. aus:  
Sender, Empfänger (quarzbe-  
stückt hochwertiges, kräftiges  
Servo 2 Antennen, inkl. dreit.  
zweifarbigem

Handsendergehäuse-  
se 155x70x40 mm kpl. DM 98.—  
Wiederverkäufer verlangen Liste C  
Herstellung + Vertrieb:



**WILLY HÜTTER KG**  
85 Nürnberg 20, Mathildenstr. 42  
Tel. 09 11/55 11 96, FS 6 26 517



Jetzt einschl. eleg. Sendergehäuse

**NEU!**  
100seitiger  
Electronic-Katalog  
gegen 2,00 DM  
(Briefmarken)  
Brigitte Lüdemann  
Electronic  
2720 Rotenburg  
Postfach 1470

### Computerteknik Ausbildung

Hard- und Software, Programmierung und Technik durch anerkannten Fernlehrgang. Ein kompl. Computer zum Üben und Entwickeln eigener Programme wird mitgeliefert. Information kostenlos durch ISF-Lehrinstitut D 28 Bremen 34/Abt. 8-12

### ELABOARD®



Die Gummiplatine für lötfreien Aufbau elektronischer Schaltungen. Ohne metallische Kontakte. Kontakt durch Zusammenstecken der Anschlußdrähte. Alle Drahtdurchmesser. Raster 2,54 mm. Verschleißfrei. Antistat. Kapazitätslos. Bis Größe DIN A4 ab DM 25.— Reichhaltiges Zubehör. Spezielle Kits.

Bezug durch Handel oder  
**iid**-systeme, 7992 Tettnang  
Platanenweg 6, Telefon (0 75 42) 72 05



Schopenhauerstraße 2 · Postfach 5 46 · 2940 Wilhelmshaven · Tel. 0 44 21-3 17 70  
Telex 253 463  
Geschäftszeiten: Mo.—Fr. 9<sup>00</sup>—12<sup>30</sup> und 14<sup>30</sup>—18<sup>00</sup> · Sa. 9<sup>00</sup>—12<sup>30</sup>

BC 237	-,15	BD 437	-,97	2N3706	-,28	TMS 1000	14,69	LED 3 + 5mm rot/grün/gelb	-,22
BC 238	-,15	BD 438	-,97	2N3707	-,28	TMS 1122	16,50	Kaskade BG 1895-641-444 Stück	20,50
BC 239	-,15	BD 439	-,97	2N3820	1,37	uA 7805	1,75	<u>Kontakt-Chemie</u> Pauskla	5,80
BC 309B	-,15	BD 440	1,03	SN 7400	-,57	uA 7806	1,75	Positiv	5,90
BC 547	-,15	BD 441	1,03	SN 7401	-,61	uA 7808	1,75	plastik	5,50
BC 548	-,15	BD 442	1,03	SN 7426	-,61	uA 7809	1,75	Kälte	200ml 5,50
BC 549	-,15	BD 678	1,03	SN 7440	-,61	uA 7810	1,75	Fingerkühlkörper für TO 3	-,85
BC 557	-,15	BD 679	1,03	SN 7451	-,61	uA 7812	1,75	Weiterhin führen wir: Widerstände 1/4, 1-, 5-, 9-, 11-, 17 Watt	
BC 558	-,15	BD 680	1,03	SN 7460	-,65	uA 7815	1,75	Metallfilmwiderst., Potis 4+6mm Achse, Piher-Trimmer	
BC 636	-,47	BDX64A	3,39	SN 7483	1,70	uA 7818	1,75	Printtrafos	
BCY 78-9	-,44	BF 225	-,74	SN 7485	1,78	uA 7824	1,75	Katalog DM 2,50 in Briefmarken.	
BD 135	-,56	BF 240	-,30	SN 74109	-,75	uA 7905	1,99		
BD 136	-,56	BF 241	-,30	SN 74132	1,58	uA 7912	1,99		
BD 137	-,56	BF 541	-,81	SN 74153	1,37	uA 7915	1,99		
BD 138	-,56	BF 542	-,81	SN 74154	2,50	L 200	4,40		
BD 139	-,56	2N1893	-,62	SN 74157	1,33	2114-450	6,60		
BD 140	-,56	2N2905A	-,64	SAS 580	4,09	2708	12,85		
BD 233	-,79	2N2907	-,47	SAS 590	4,09	2716	15,75		
BD 250	3,16	2N2221A	-,58	ICL 7106	18,38	2532	31,50		
BD 433	-,87	2N3702	-,28	ICL 7107	18,38	1N 4001	-,13		
BD 434	-,87	2N3703	-,28	LCD-Anz.		1N 4007	-,18		
BD 435	-,87	2N3705	-,28	3 1/2	16,00	1N 4148	-,07		
BD 436	-,87								

Nettopreise incl. 13% MwSt. Versandspesen für Porto + Verpackung DM 4,30. Ab DM 100,00 spesenfrei. Sonderpreisliste kostenlos. Katalog DM 2,50 (in Briefmarken). Unser Angebot ist freibleibend.

## Hobby-Elektronik 81

Die Messe in Stuttgart ist einmal wieder vorbei. Zwei Veranstaltungen davon (eine in Dortmund und eine in Stuttgart) sind auch die Grenze dessen, was das Elrad-Team gerade noch verkraften kann.

Das Messefeuer geht los, wenn die Frage auftaucht: Was nehmen wir an Ausstellungsprojekten mit? Daraus ergeben sich dann eine Menge anderer Probleme:

Was muß noch in ein Gehäuse eingebaut werden? Passen die Steuersignale der einzelnen Geräte zueinander? Frontplattenbeschriftungen? Bedienungsanleitungen? Kann das Gerät in Betrieb vorgeführt werden? Welche Signalquellen bzw. Anzeigegeräte oder Betriebsspannungen sind dazu erforderlich? Gibt es Sicherheitsbedenken?

Nachdem dies alles theoretisch geklärt ist, werden die Geräte zusammengesucht. Alle Labortische werden freieräumt und die Geräte angeschlossen und miteinander verbunden. Dabei tauchen dann die ersten bösen Überraschungen auf: Ein Kühlkörper von der 60 W PA fehlt (ach ja, den haben wir für die Power-MOSFET-Endstufe gebraucht), der Vocoder geht nicht mehr (beim Einpacken auf der Dortmunder Hobby-tronic heruntergefallen, wahrscheinlich hat sich ein Stecker von einer Platine gelöst), der Kassettenrecorder hat einen Wackelkontakt auf der Wiedergabetaste (das ist neu!), und die Musikkassetten sind nicht mehr auffindbar. Die Hektik steigert sich zur Panik, als die Messebaufirma uns mitteilt, daß die Maße unseres Standes in letzter Minute geändert werden müssen. Dadurch können die Geräte nicht mehr so aufgebaut werden, wie es ursprünglich geplant war.

Die Zeit sitzt uns im Nacken; Überstunden sind angesagt, aber am Sonntag (Montag früh fahren wir los) ist alles fertig und eingepackt.

Wir sind alle reichlich gestreßt – und das, bevor die Messe überhaupt losgegangen ist! Montagabend wartet auf uns der nächste Tiefschlag: vom Messestand steht oder liegt nur der Teppich. Eigentlich müßten wir jetzt schon den Wagen leerräumen, damit wir am nächsten Morgen ganz früh die Geräte aufstellen und den Stand herrichten können. Von der Messebaufirma weit und breit keine Spur!

Am nächsten Vormittag treten sich zehn Personen auf 48 m<sup>2</sup> Standfläche gegenseitig auf die Füße, doch am Abend ist es bis auf Kleinigkeiten geschafft. Der Stand steht, ist eingeräumt, und die Elrad-Fans können kommen.

Das heißt dann für uns: Fünf Tage lang von 8.00 bis 18.00 Uhr stehen, schlechte Luft, Lärm, Fragen beantworten und freundlich sein, auch wenn der Kopfschmerz schön an den Nackenwirbeln bohrt, nichts zu essen außer Bockwurst mit Phosphat und übermäßiger Kaffeekonsum. Nicht gerade das gesunde Leben! Man möge uns also verzeihen, wenn wir manchmal mit einem barschen Spruch die Lautstärke des Drum-Synthesizers auf für uns erträgliche Werte zurückgedreht haben. Aber trotzdem: Spaß hat's gemacht, und in Dortmund sind wir wieder dabei (bis dahin haben wir uns von den Strapazen erholt).

## Berechnung von Potentiometer-Kennlinien (Heft 10/81)

Mit Interesse habe ich in Heft 10/81 den Aufsatz von Manfred Horst über die Berechnung von Potentiometer-Kennlinien zur Kenntnis genommen. Mit diesem Thema habe ich mich auch bereits ausführlich, allerdings speziell für Lautstärke-Einsteller beschäftigt.

Das Problem dabei ist, daß man zwar bei einem einfachen Potentiometer die Kennlinie beliebig beeinflussen kann, jedoch die max. Dämpfung immer auf den Wert der normalen LIN-Ausführung begrenzt bleibt. Zu günstigeren Ergebnissen kommt man erst dann, wenn man Ausführungen mit Anzapfung verwendet, die jedoch nicht überall erhältlich sind. Ich habe eine entsprechende Ausführung eines Tandem-Potis mit Anzapfung bei 50% bei der Firma Grigelat bekommen und für den HP 41 ein Programm zur Optimierung der externen Beschaltung erstellt. Für verschiedene normierte Netzwerke habe ich die Kennlinie ausdrucken lassen. Auf der Y-Achse ist der Dämpfungsverlauf zwischen 0...-40 dB aufgetragen.

Wie aus den verschiedenen Versionen ersichtlich, ist eine Optimierung soweit möglich, daß ein annähernd linearer (logarithmischer aufgrund der Achsteilung) Verlauf erzielt werden kann. Bei

Potis mit log-Kennlinien habe ich einen so guten Verlauf bisher nicht messen können, abgesehen auch von den schlechten Gleichlaufeigenschaften.

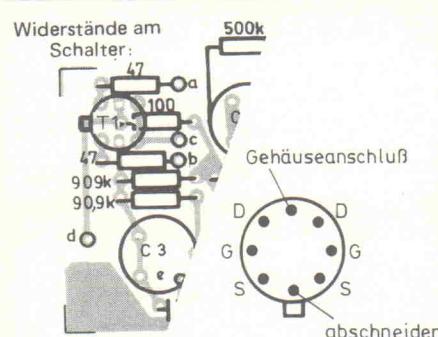
Der speisende Generator wird im ungünstigsten Fall mit einer Impedanz von ca. 90% des Wertes von R1 belastet. Genaue Werte, auch für die Impedanz der folgenden Stufe bedingen ein weiteres Rechenprogramm. Interessenten können dieses Programm und auch weitere bei mir erwerben.

Mit freundlichen Grüßen

W. Ratzki, Gartenstr. 62, 5014 Kerpen

## 7,5 MHz-Oszilloskop (Heft 9 und 10/81)

Von einigen Händlern erfuhren wir, daß der Doppel-FET E 430 (T1) ein Auslauftyp ist, der nur noch in Restbeständen lieferbar ist. Herr Dugge, der Autor des Beitrags, hat nun einen Ersatztypen herausgesucht: Statt E 430 kann der U 430 verwendet werden. Beide Typen sind pin-kompatibel, jedoch hat der U 430 ein Metallgehäuse, das mit einem Drain-Anschluß verbunden werden muß (siehe Skizze und Sockelschaltbild. Das Sockelschaltbild ist von unten gesehen).



## Modellbau

### Geisterautos nicht versichert

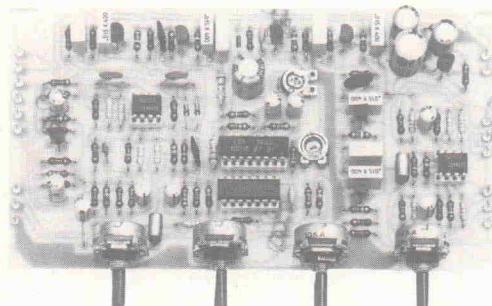
Wenn beim Spiel mit Flugdrachen und Ballons Schäden entstehen, dann zahlt die private Haftpflichtversicherung. Das gilt auch für Modell-Segelflugzeuge, nicht jedoch für motorbetriebene Flieger und Schiffe, die mit oder ohne Fernsteuerung Unfälle bauen. Besonders hinzuweisen ist auf die kleinen 'Geisterfahrer', da inzwischen erste Unfälle passiert sind.

Diese Spielzeuge sind, da sie einen eigenen Antrieb haben, nicht von der privaten Haftpflichtversi-

cherung erfaßt. Wenn ein Mini-Auto anderen unter die Füße gerät und einen Sturz verursacht oder Autofahrer so irritiert werden, daß sie einen Unfall bauen, dann läßt sich nur noch gerichtlich darüber streiten, ob das Unfallopfer versagt hat.

Für die Motormodelle kann jedoch eine spezielle Haftpflichtversicherung abgeschlossen werden, die je nach Ausstattung auch Personenschäden abdeckt sowie Schäden an fremden Modellen, wenn eine falsche Fernbedienung zu einer Karambolage führt oder ein anderes Flugmodell zum Absturz bringt.

Am billigsten ist der Versicherungsbeitrag im Rahmen einer Modellclub-Poolversicherung.



## NF-Effektbaustein

### Elektronischer Hall

Neu im Lieferprogramm von Monacor ist ein Fertigbaustein für Stereo-Hall. Die Schaltung verwendet das Eimerketten-IC TDA 1022.

Je Kanal sind zwei Eingänge für Tonband, Instrumente usw. vorhanden sowie ein Mikrofoneingang mit Pegelsteller für beide Kanäle. Ausgangsseitig stehen zwei verschiedene Pegel zur Verfügung. Die Verzögerungszeit (Delay) sowie die Wiederholzeit (Repeat) sind getrennt einstellbar.

Die wichtigsten technischen Daten lauten:  
Eingangsempfindlichkeit:

Mikrofon 5 mV/ 10 kOhm

Instrument I 120 mV/180 kOhm

Instrument II 50 mV/ 50 kOhm

Ausgangsspannung I: 1 V/10 kOhm

Ausgangsspannung II: 0,1 V/1 kOhm

Frequenzbereich:

50–15 000 Hz

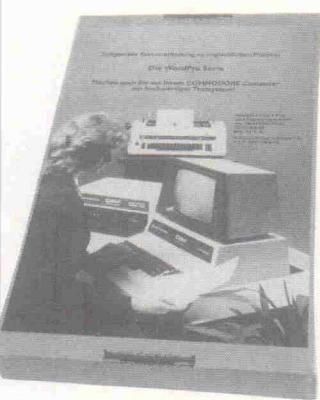
Hallfrequenz:

80–1200 Hz

noch nicht vorstellbare Verknappung und Versteuerung von Erdöl — und damit von Benzin — vorherzusagen. Eine der möglichen alternativen Antriebsarten ist der Elektromotor. Wie werden Elektro-Autos betankt? Kommt die Zapfsäule mit dem Kabel?

Unabhängig davon, wie das Problem des Leistungsgewichts der benötigten Akkumulatoren dann gelöst sein wird, kann man heute schon sagen, daß das 'Auftanken' von vielen Elektro-Autos einige Schwierigkeiten aufwerfen wird. Wenn nämlich in einer Stadt von z. B. 500 000 Einwohnern nur 50 000 Besitzer eines E-Autos dieses über Nacht aus der Steckdose wieder aufladen würden, dürfte das die örtliche Stromversorgung überstrapazieren.

Nach einer Information von Marconi (England) hat daher das englische Transportministerium eine Studie in Auftrag gegeben, die Antworten auf diese Fragen geben soll. Primär soll geklärt werden, welche Einrichtungen und Geräte zu projektieren sind, um ein dem heutigen Tankstellen-Netz vergleichbares System zu schaffen. Ein wichtiges Ziel ist es, den



## Textverarbeitung

### WordPro

Als erstes Programm stellt das neue Software-Haus V.I.P. (Very Important Programs) die deutsche Fassung des be-

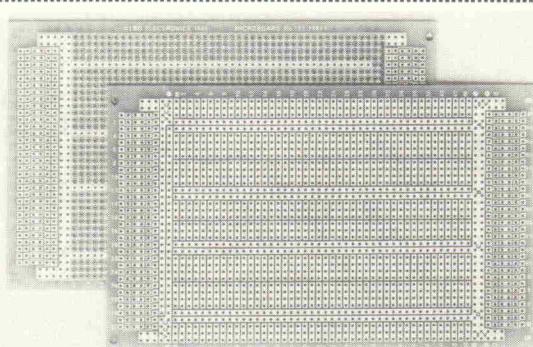
reits über 10 000 mal verkauften WordPro-Textverarbeitungsprogramms für Commodore-Computer vor. Vier Versionen sind erhältlich: Für CBM 3001/4001 (mit Kassettenrecorder), für 3001/4001 mit Floppy, eine professionelle Version für CBM 3001/4001 mit Floppy sowie eine Version für CBM 8032 mit Floppy. Deutsche Zeichensätze für verschiedene Druckertypen sind ebenfalls erhältlich. Die deutsche Dokumentation (150 Seiten) kann vorab gegen eine Schutzgebühr von DM 20,— bezogen werden. Der Betrag wird beim Kauf angerechnet. Weitere Information von

V.I.P. Software GmbH, Hirschgraben 37–39, 5100 Aachen. Tel. (02 41) 338 06.



Energiebedarf abzuschätzen, Verteilungswege vorzuschlagen und die Anforderungen an die Ausrüstung der Strom-Tankstellen für Lieferung und Abrechnung zu bestimmen.

Die Studie soll außerdem folgende Bereiche beleuchten: Lademöglichkeiten auf Parkplätzen, geeignete Kontaktarmaturen, Batteriewechsel, Kapitalbedarf für das Gesamtsystem, ökonomische Betriebsberechnungen, möglicher Mißbrauch der Tankeinrichtungen.



Experimentier-Platinen

## Doppelt und durch

Für den Aufbau von Schaltungen, die besondere Anforderungen erfüllen müssen, hat Vero jetzt sogenannte Microboards mit durchkontaktierten Löchern, in hochglanzvorverzinnerter Ausführung in sein Angebot aufgenommen. Die größere Kontaktfläche, der bessere Halt der Bauelemente, die starke Verminderung des Abhebens der Kaschierung vom Basismaterial und die problemlose beidseitige Verdrahtung sind die herausragenden Vorteile gegenüber einseitig kaschierten Boards.

Die Ergebnisse dieser Studie, die von der 'EASAMS' — einer Marconi-Tochter — durchgeführt wird, werden Rahmendaten sein, die dem Ministerium die Planung und Realisierung eines zukünftigen Systems ermöglichen sollen.

Unser Bild zeigt einen Elektro-Versuchs-Golf, der gerade betankt wird. Ob zukünftige Serienmodelle mit E-Antrieb tatsächlich so aufgeladen werden können, soll die englische Studie zeigen.

Die neuen durchkontaktierten Veroboard sind in vier Europakartenformaten lieferbar. Sie ermöglichen den schnellen Aufbau insbesondere von Digitalschaltungen. Die Bestückungsseite ist vollständig kaschiert, nur die Bohrungen sind freigeätszt. Durch die Belegung dieser Kaschierung mit Massepotential wird eine maximale Abschirmung der elektronischen Bauelemente gegenüber der Verdrahtungsseite erreicht.

Bezug von Vero Electronics GmbH, Carsten-Dressler-Straße 10, 2800 Bremen 61, Telefon (0421) 8 28 18.

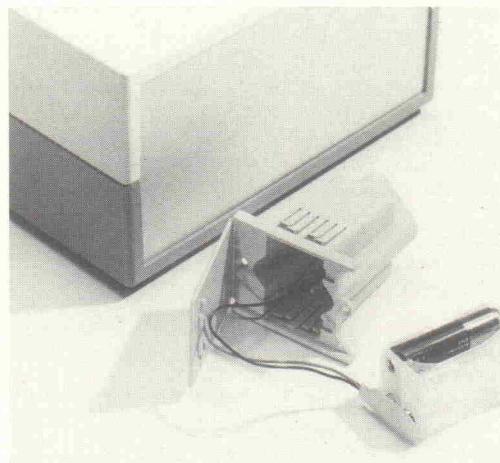
### Gehäuse-Zubehör

## Batterie-Problem gelöst

Die sichere Montage von Batterie oder Akku im Gehäuse und die anschließende Verkabelung sind bekannte Schwierigkeiten beim Selbstbau batteriebetriebener Geräte.

Als Zubehör für verschiedene Gehäuse aus eigener Fertigung bietet Vero jetzt ein universelles Batteriefach an, das sich auch für andere Gehäuse verwenden lässt. Es ist einfach in jede Aussparung von 45 mm x 25 mm durch Einklappen einzusetzen und kann zusätzlich durch zwei Schrauben gesichert werden. Mit dem praktischen Schnappverschluß als 'Tankdeckel' können entweder zwei 9 V-Batterien oder mit einem separaten lieferbaren Batteriehalter vier 1,5 V-Mignonzellen schnell gewechselt werden.

Bezug von Vero Electronics GmbH, Carsten-Dressler-Straße 10, 2800 Bremen 61, Telefon (0421) 8 28 18.



### Li-Ti-Batterie

## 10fache Kapazität

Große Anstrengungen werden von zahlreichen Forschungsgruppen auf der ganzen Welt unternommen, um eine Batterie zu entwickeln, die gegenüber herkömmlichen Ausführungen ein günstigeres Verhältnis von Kapazität und Gewicht bzw. von Kapazität und Volumen aufweist. Bei diesen Bemühungen geht es nicht nur um die Entwicklung eines brauchbaren Antriebsaggregates für elektrische Autos, sondern auch um die Speicherung von solar erzeugter elektrischer Energie. In zahlreichen Fällen nämlich ist trotz ausreichender Sonnenstrahlung die Solar-speisung einer autonomen Verbrauchereinheit unwirtschaftlich, weil die Investitions- und/oder Wartungskosten des Energiespeichers zu hoch sind.

An der Universität von Neusüdwales in Australien wurde nun auf der

Basis Lithium-Titan eine Batterie entwickelt, deren Kapazität um den Faktor 10 über herkömmlichen Akkus liegen soll, bei unbegrenzter Lebensdauer. Wie es weiter heißt, soll die neue Batterie völlig wartungsfrei und, im Gegensatz zu bekannten Speichern auf Li-Ti-Basis, bei normalen Umgebungstemperaturen arbeiten.

Man darf gespannt erwarten, ob diese neue Technologie zukünftig serienreif wird.

### EXBASIC Level II

## Mehr BASIC für Commodore

EXBASIC Level II stellt ein stark erweitertes BASIC für Commodore-Computer der Serien 2001 (nur mit neuen ROMs) 3001, 4001 und 8001 dar. Insgesamt stehen über 75 neue außerleistungsfähige Funktionen zur Verfügung. Die Implementierung erfolgt in zwei 4-K-EPROMs, die in zwei freie Sockel gesteckt werden.

Zu EXBASIC wird eine ausführliche Anleitung mit Einbauhinweisen und vielen Beispielen geliefert. EXBASIC kostet DM 392,— DM. Weitere Informationen von

INTERFACE AGE Verlag, Dahlienstr. 4, 8011 Vaterstetten, Telefon (08106) 73 96.

### NOTIZ:

Im Inneren dieser el/rod-Ausgabe finden Sie das „Schaltungshochbuch“

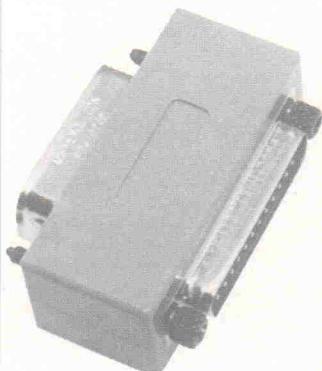
Ein-/Ausgabe-  
Peripherie

## Mini- Terminal

Als preisgünstiges Ein-/Ausgabegerät in Mikrocomputersystemen kann das Miniterminal von EKF dienen. Passend für den direkten Anschluß an einen Parallel-Port, enthält es 40 Tasten und 10 LED-Anzeigen auf einer Europakarte. Mit Hilfe der für 6800- und 6809-Prozessoren erhältlichen Software entsteht ein leistungsfähiges Entwicklungssystem.

Das Miniterminal kann auch als Bedienkonsole etwa in rechnergesteuerten Messgeräten eingesetzt werden. Als einzige Versorgungsspannung werden 5 V benötigt. Weitere Informationen von

EKF Elektronik, Am Pilsholz 4, 4700 Hamm 1, Tel. (023 81) 50003.



Neue Sprache  
für Z80-Systeme

## Umgekehrt geht's besser

Auf die Umgekehrte Polnische Notation setzt die neue Programmiersprache RPNL. Speziell

für kleinere Mikrocomputersysteme geschaffen, macht sie es möglich, komplexe nicht-numerische Probleme mit den heute üblichen Mitteln der strukturierten Programmierung elegant zu lösen. Der Compiler belegt nur 4 KByte Speicherplatz. Dennoch braucht man auf die Vorteile der Stringverarbeitung, auf Arrays oder auf logische Verknüpfungen nicht zu verzichten.

Der auf Kassette erhältliche Compiler läuft auf allen Z80-Systemen (wie Nascom, TRS-80 Elzet 80 zu a.). Lediglich die Aus- und Eingabeprozeduren sind an das jeweilige System anzupassen.

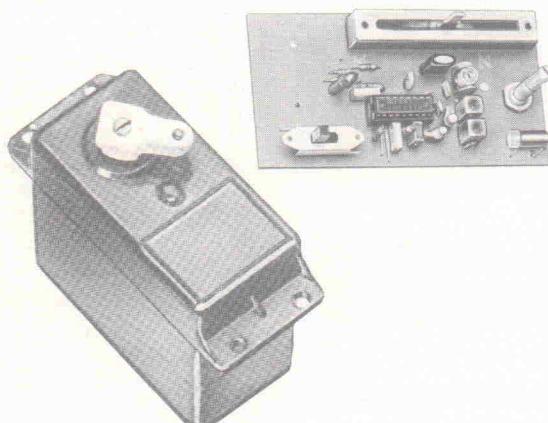
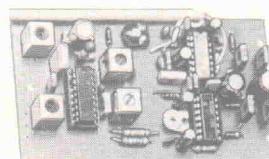
Die Programmkkassette einschließlich Handbuch kostet DM 120,—. Nähere Informationen von Dipl.-Ing. Gustav Wostrack, Rheinuferweg 1, 5400 Koblenz.

### Modellbau

## Preiswert funksteuern

Die 'Universal'-Funksteueranlage von Hütter arbeitet mit je zwei Analog- und Digital-Kanälen. Die Anlage, die in fertigen Baugruppen geliefert wird, besteht aus Sender, Empfänger und Servo. Im Lieferumfang ist ein formschönes Gehäuse für den Sender enthalten, in das die Teleskopantenne vollständig versenkt werden kann.

Der Sender wird aus einer 9 V-Batterie gespeist, die Stromaufnahme beträgt ohne die Betriebsanzeige-LED 15 mA. Im Bereich der Analog-Si-



gnale werden Dreh- bzw. Schiebepotis verwendet, zur Steuerung der Digital-Kanäle dienen Taster oder Schalter.

Die Anlage eignet sich im Modellbau für Autos und Kettenfahrzeuge, Motor- und Segelschiffe,

Eisenbahnen und anderes. Der Preis beträgt DM 98,— inkl. Sendergehäuse. Information und Bezug von

Willy Hütter KG, Mathildenstraße 42, 8500 Nürnberg 17, Telefon (09 11) 55 11 96.

und 10stellige Ausführung.

Alle Leuchtbusteine sind in rot, orange, grün und gelb lieferbar.

Mit den Typen LDE 36/46/66 bietet Knitter Switch jetzt auch superhelle LEDs im wasserdichten Gehäuse an (Foto). Die Abdichtung erfolgt mit einer transparenten Kunststoffkappe



und einem Dichtring gegenüber der Frontplatte. Die Dichtigkeitsprüfung wird bei 1 m Wassersäule für 30 min nach DIN vorgenommen.

Lieferung erfolgt über den Fachhandel. Katalog von Knitter-Switch, Knitter & Co. KG, 8011 Baldham/München, Postfach, Telefon (081 06) 40 41.

Buchtip Bühne/Studio

## Mikrofon- Praxis

Es gibt Gitarrenschulen, populäre Veröffentlichungen für Film- und Fotofreunde; auf dem Gebiet der Mikrofontechnik herrschte für technisch nicht vorgebildete Musiker bislang gähnende Öde auf dem deutschsprachigen Büchermarkt.

Mikrofon-Praxis, geschrieben von Norbert Pawera, enthält grundständliche Informationen zur Funktionsweise von Mikrofonen. Der Leser lernt, übliche Diagramme zu verstehen.

Besonders wichtig: Wie setze ich Mikrofone zur Abnahme der E-Gitarre ein, wie arbeite ich beim Schlagzeug, wie bei der Posaune oder der Mundharmonika? Diese Fragen lassen sich mit Hilfe des praxisnahen Buches leicht beantworten. Ein kurzes 'Fachlexikon' sowie grundsätzliche Informationen über die Klangeigenschaften von Instrumenten runden die Praxishilfen ab.

Das Buch Mikrofon-Praxis kostet DM 19,80 und ist erhältlich bei AKG, Bodenseestraße 226—230, 8000 München 60.

**MKS**

Multi-Kontakt-System

für den schnellen, lötfreien  
Aufbau von elektronischen  
Schaltungen aller Art!**Mini - Set**

390 Kontakte 37.-

**Junior - Set**

780 Kontakte 65.65

**Hobby - Set**

780 Kontakte 65.99

**Profi - Set**

1560 Kontakte 123.74

**Master - Set**

2340 Kontakte 183.96

**Super - Set**

3510 Kontakte 267.02



Preise in DM inkl. MwSt.

Sämtliche Sets mit allem Zubehör (beidseitig abgesetzte Verbindungsleitungen, Versorgungsleitungen, Buchsen sowie stabile Montageplatte).

**BEKATRON**

G.m.b.H.

**D-8907 Thannhausen**

Tel. 08281-2444 Tx. 531 228

Anzeigenschluß für die nächsterreichbare  
Ausgabe, Heft 2/82, ist der 21.12.81.**TOPP****Buchreihe  
Elektronik**  
Immer aktuell!

Neuausgabe: Band 4

Fred Seyferth

**Meß- und Prüfgeräte**

88 Seiten, 43 Abb., kart., DM 8,-

Anleitungen zum Selbstbau. Die Anleitungen sind so ausgelegt, daß auch der Anfänger sich leicht in dieses Gebiet einarbeiten kann.

**frech** 7000 Stuttgart 31  
Turbinenstr. 7**JOKER HIFI-SPEAKERS**

DIE FIRMA FÜR LAUTSPRECHER

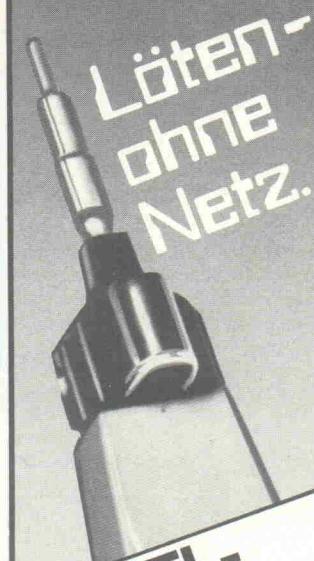
○ 200 versch hifi chassis ○  
**KEF - BAUSATZ**  
 3weg bassreflex 100w  
 mit gehäuse schallw.  
 und allem zubehör  
 DM 485 -  
 zuzügl 20 - frachl  
 ○ 75 bausätze ○  
 POSTFACH 800965 8 MÜNCHEN 80  
 LADEN SEDANSTR. 32 TEL 448 02 64

**Oszilloskop-Bausatz!**

in ELRAD 9/10/81 beschrieben.

Gesamtbausatz mit allen Teilen,  
Platinen, fertigem und bedrucktem  
Gehäuse, allen Mechanikteilen und  
ausführlicher Bauanleitung!

nur DM 499,-

Alle Teile auch einzeln oder in Teile-  
sätzen lieferbar, Sonderliste und  
Prospekt kostenlos.ANDREAS RUMP ELEKTRONIK  
5559 LONGUICH KOSTERGASSCHEN 2 TEL. 06502/5825**ENGEL****ENGEL-  
LÖTER**  
MODELL B50 SET  
AKKU-BETRIEB**Kabellos.****Anheizzeit  
nur 9 s.****Bis zu 100  
Lötstellen pro  
Aufladung.****3 verschiedene,  
leicht aus-  
wechselbare  
Lötspitzen. Da-  
durch sind vielfäl-  
tigste Lötarbeiten  
möglich.****Völlig potentialfreies  
Löten.****Lötstellenbeleuch-  
tung.****Ergonomische Form-  
gebung.****Komplett mit Ladegerät.****Zusätzlich Ladekabel  
zum Aufladen in Kraftfahr-  
zeugen und Booten.**Das ideale Lötgerät  
für unterwegs:**Service-Techniker  
Modellbauer...****ENGEL GMBH**

Rheingaustraße 34-36

D-6200 Wiesbaden

Telefon 0 61 21/28 21

Telex 04-186 860



In diesem Sammelband wird der Leser von Grund auf die Methoden der Digital-Technik kennenlernen. Zunächst werden einfache Techniken besprochen; aufbauend auf den logischen Verknüpfungen werden digitale Schaltungen, Register und Rechenwerke erklärt, und am Ende des Heftes

weiß der Leser, wie ein Mikroprozessor funktioniert. Der Inhalt beschränkt sich jedoch nicht auf die reine Rechentechnik; viele praktische Anwendungen der Digitaltechnik, wie z. B. Zählschaltungen, Zeitmesser oder die Steuerung einer Ampelanlage, werden besprochen.

Umfang: 48 Seiten · Preis DM 7,80

Lieferung erfolgt per Nachnahme  
(+ DM 3,- Versandkosten) oder  
gegen Verrechnungsscheck  
(+ DM 1,50 Versandkosten)

**Elrad-Versand**Postfach 27 46  
3000 Hannover 1

## 1. Commodore Software-Grand-Prix

# Durchstarten in ein neues Schreiben Sie Programme für VC 20 VolksComputer.

**1. Preis:** Volkswagen Cabrio Fabrikneu in brasilbraun-metallic, aus der Ära, als jedermann ins Automobilzeitalter einstieg. **2. Preis:** Commodore CBM 4001-Anlage Zentraleinheit mit Floppy Disk (Doppellaufwerk) und Matrixdrucker. **3. Preis:** 1 Original Vespa-Motorroller Das Freiluftvergnügen für junge und junggebliebene »Computer-Freaks«. Führerscheinklasse 3. **4. Preis:** 1 Original Fahrrad-Trelo Ein echtes »Siegerfahrrad«, in dem Sie fortan energiebewußt im Trockenen strampeln können. **5.-20. Preis:** VolksComputer Zubehör Zur freien Auswahl jeweils im Wert bis zu DM 500,--. **Sonderpreise:** Für die besten Ideen: Zum Energiesparen, eines Jugendlichen, Hardware-Modifikationen, angepaßte CBM-Software und alle Programme, die Commodore zusätzlich zu den prämierten übernimmt.



Es blieb Commodore vorbehalten, mit dem VC 20 »Volks-Computer« das Computer-Zeitalter für jedermann einzuläuten. Kein Wunder. Eigene Microprocessor-Technologie und über eine viertel Million Microcomputer weltweit sind eine überlegene Basis. Dieser Wissensvorsprung erklärt auch den unglaublich günstigen Preis, hinter dem professionelle Leistung steckt:

**Grundversion:** An jeden Fernseher anschließbar · CPU 6502 B · 5K RAM · 20K ROM · BASIC-Interpreter und Betriebssystem · 24 Farben · 4 Tongeneratoren für Musik und Geräusche · Große Schreib-

maschinen-Tastatur · 4 Programmertasten mit Doppelfunktionen · Steckmodul-Technik · **Erweiterung und Zubehör:** IEEE 488 für CBM-Peripherie · RS 232 C · Hochauflösende Farbgrafik · Maschinensprache und Assembler über Programmierhilfe-Modul · RAM bis 32 KByte · ROM bis 24 KByte · Datasette · Normalpapier-Traktordrucker · Floppy Disk 170 KByte · Datasette mit Zählwerk.

Der VC 20 ist also nicht nur ein Computer, sondern ein ausbaufähiges und deshalb überlegenes System.

# Computer-Zeitalter. den



Professional Partners



## »Startberechtigung« zum 1. Commodore Software-Grand-Prix anfordern

### Wettbewerbs-Regeln (Auszug)

Es dürfen Einzelpersonen oder Gruppen an den Start gehen. Die Programme können auf dem VC 20 VolksComputer oder jedem anderen Computer entwickelt werden. Allerdings ist ein Programmumfang von maximal 11,5 KByte RAM vorgegeben. Die Software muß auf dem VC 20 VolksComputer in Verbindung mit jedem beliebigen Fernseher laufen. Die Fach-Jury erwartet die Programme auf handelsüblichen Compact-Cassetten mit ausführlicher Beschreibung. Die kompletten Bedingungen, die jedem die gleichen Teilnahmechancen sichern, fordern Sie bitte mit dem Coupon an. Einsendeschluß für die Programme ist der 28. Februar 1982. Viel Spaß beim Mitmachen!

**DM 899,-**

\*) unverbindliche Preisempfehlung  
für VC 20-Zentraleinheit

Ab sofort beim Commodore-Vertragshandel, Bürofachhandel, in führenden Warenhäusern, guten Rundfunk- und Fernsehfachgeschäften und beim Großversandhaus Quelle.

Bitte senden Sie mir ausführliche Teilnahme-Bedingungen:

Name: \_\_\_\_\_

Anschrift: \_\_\_\_\_

Einsenden an: Commodore GmbH · Abt. ED 1 · Postfach 426  
6078 Neu-Isenburg

**commodore**  
COMPUTER

Zwischen Beschäftigungstherapie und Vorbereitung auf die Berufswahl liegen die frommen Absichten, wenn Technik zum Basteln verschenkt wird. Die Adressaten — meist junge Leute zwischen 10 und 15 — unterscheiden freilich nicht so genau zwischen Spiel und Ernst des Lebens.

Wir wollten von ihnen wissen, was denn bei einem Elektronik-Baukasten das Wichtigste sei und haben einige Kandidaten interviewt. 'Was man alles damit machen kann' hieß es jedesmal. Ebenso überzeugend, wenn auch oft etwas unbeholfen formuliert, kamen die Beispiele für 'das Wichtigste': Radiohören, Piepser, Polizeisirene, Quarzanzeige, elektronische Lämpchen fürs Mofa.

Die Hersteller der Elektronik-Kästen kennen offenbar die Wünsche ihrer jungen Zielgruppe, denn Glüh- oder elektronische Lämpchen (gemeint sind natürlich Leuchtdioden) und Lautsprecher oder Ohrhörer finden sich in fast allen Sets. Was Auge und Ohr unvermittelt anspricht, ist eindrucksvoll und macht Spaß. So verliert die als 'schwierig' geltende Elektronik viel von ihrem Schrecken, wenn sie populär daherkommt, mit Sachen, die Spaß machen und an den Erfahrungsbereich der jungen Leute anknüpfen.

Die Elektronik-Studios, Elektronik-Labors, Buchlabors usw. sind ja nicht für erfahrene Hobby-Elektroniker gedacht, sondern für 'Neue' — und eine gewisse Hemmschwelle, die den Zugang zur Elektronik erschwert, ist unbestritten. So ist es naheliegend, diese Hemmschwelle kurzerhand zur Reizschwelle umzudeuten und mit optischen und akustischen Gags kräftig zu stimulieren.



# Einsteigen, tüfteln, kapieren

## Elektronik aus dem Kasten

**Die Wahl ist nicht leicht. Ansprechend verpackt sind sie alle, die Elektronik-Experimentierkästen für Einsteiger. Und wer den Deckel lüftet, blickt regelmäßig auf ein hervorragendes Design. Ob der elektronische Inhalt jedoch hält, was die Optik verspricht, lässt sich am Ladentisch nicht mit der gebotenen Gründlichkeit prüfen. Unser Beitrag soll deshalb nicht nur einen Marktüberblick verschaffen, er hilft vor allem denjenigen, die anderen auf die Elektronik-Sprünge helfen wollen — mit dem richtigen Einsteiger-Set.**

Damit aber nicht genug, denn die nächste Hürde ist bereits programmiert. Das Spiel der Elektronen in Widerstand, Kondensator und Transistor ist unsichtbar, ja unvorstellbar; die Funktion der Bauelemente kann zwar erklärt und beschrieben, aber nur mittelbar erlebt werden — ganz anders als etwa beim Metallbaukasten, wo Streben und Zahnräder ihre statische oder dynamische Funktion unmittelbar demonstrieren.

Wenn schon, denn schon — sagten sich einige Kästenhersteller und machten die Elektronik noch abstrakter: Sie verstecken die häßlichen elektronischen Zwerge kurzerhand in Einheitsblöcken und drucken obendrauf das Symbol, wie es im Schaltplan steht. Aus Drähten und Anschlüssen werden dabei Kontaktflächen, die Bausteine werden magnetisch (Lectron) oder mit einem Steckraster

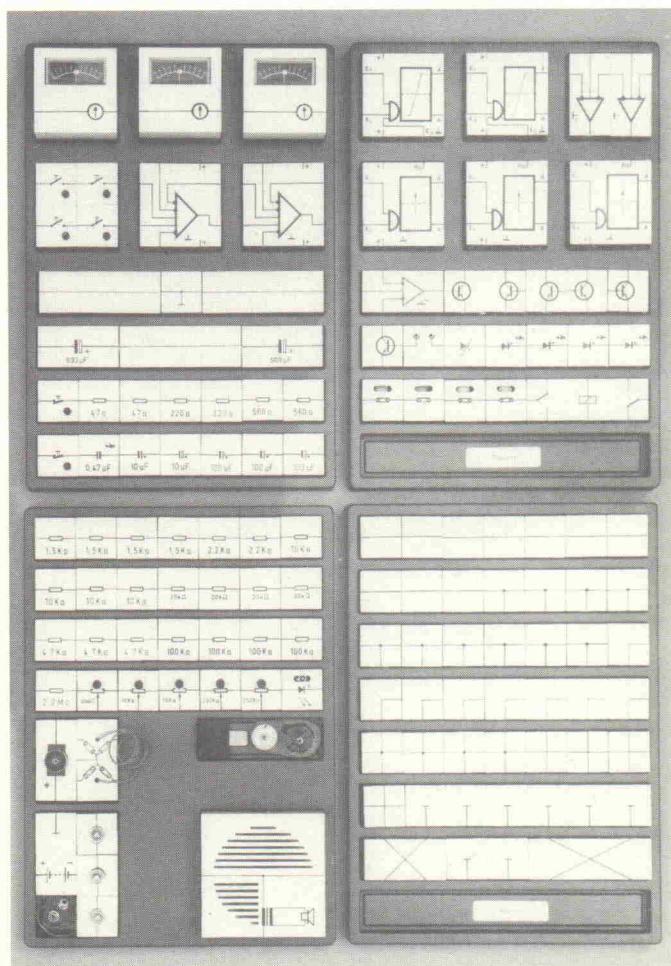
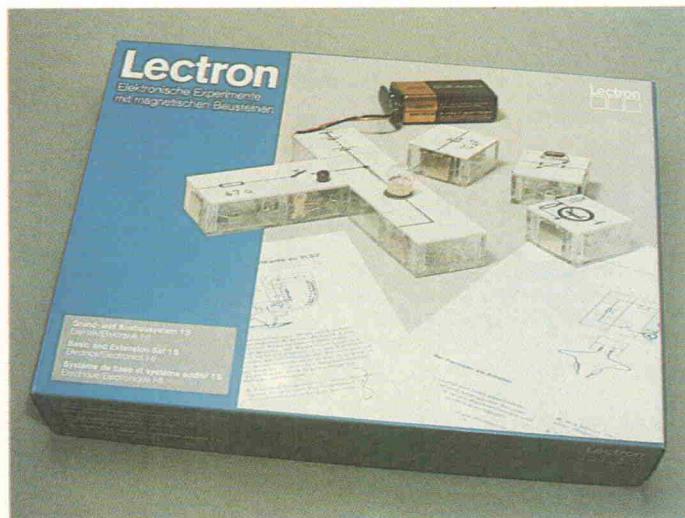
(Lindy) zusammengehalten. Im Extremfall (Lectron) ist das Bauelement rundum gekapselt, also nicht zum Anfassen. Die Philosophie dazu lautet: 'Die Hauptarbeit wird mit dem Kopf gemacht und nicht mit den Händen. Kein Löten, kein Klemmen, kein Werkzeug.'

Die Rationalisierung hat auch hier eine unbedingt zu beachtende Nebenwirkung. Wenn nämlich der junge Theoretiker seinen Kasten mal vergißt und sich ein übliches Radio oder einen Verstärker von innen anschaut, könnte seine heile Elektronikwelt einstürzen. Da sieht alles plötzlich ganz anders aus, und bis auf ein paar Drähte gibt es nichts, was einen Wiedererkennungswert hat. Die Schwelle, von der bereits die Rede war, ist noch da; sie wurde lediglich verlagert und auf einen späteren Zeitpunkt vertagt. Wer vom anspruchsvollen Mosaiklegen den Übergang zur Hob-



**'Verführerisch'** — der Lindy-Experimentierkasten. Ein gut durchdachtes Steckraster-System ermöglicht dem Newcomer ein schnelles Erfolgserlebnis.

**Die Philosophie bei Lectron lautet:**  
**Die Hauptarbeit wird mit dem Kopf**  
**gemacht. Kein Löten, kein Klemmen, kein**  
**Werkzeug.**



byelektronik mit dem Lötkolben vornimmt oder gar den Weg zu einem Elektronikberuf einschlägt, der muß nicht nur die handwerklichen Fähigkeiten des Fachs noch erwerben, sondern steht unvermittelt vor einem Berg neuer Informationen: Kennzeichnung und Codierung der Bauelemente, Anschlußbelegungen, Fassungen, Rastermaße usw. sind zwar nicht Dinge, deren Verständnis geistige Klimmzüge verlangt, aber alles kommt gleichzeitig auf den Umsteiger zu, gleich bei der ersten Schaltung im neuen Stil. Mit Sicherheit besser

dran ist dann derjenige, der sich mit einem praxisnäheren Tüftelkasten schon halbwegs eingearbeitet hat.

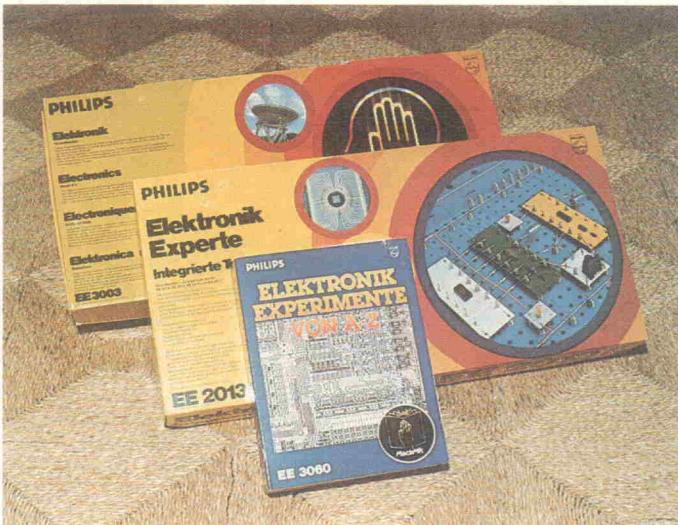
Die Experimentierkästen von Busch, Kosmos und Philips sind insofern elektronischer; Busch montiert jedes elektronische Bauelement auf eine kleine Grundplatte, bei Kosmos sind alle im Urzustand, und Philips verwendet ein Mischsystem.

## Öffnet eure Bücher...

Spaß an der Sache ist eine gute Grundlage des Lernerfolgs.

**Auf Jugendliche zugeschnittene Elektronik von Kosmos. Illustrierte Funktionserklärung und ausführliche Vermittlung von Grundlagenkenntnissen.**

**Philips EE 3003 — für Fortgeschrittene. Leicht verständliche Aufbauanleitung mit detaillierter Schaltungsbeschreibung.**



Den erhobenen Zeigefinger findet man tatsächlich in keinem der Anleitungsbücher, dafür aber in Prospekten. Meint sind die Werbesprüche, die Vater, Mutter, Onkel, Tante oder Gönner klarmachen wollen, daß der oder die Kleine den Kasten braucht. Geworben wird generell mit dem spielerischen Lernen, mit den Kenntnissen über Elektronik, die ja heute so wichtig sind. Lediglich Kosmos gibt sich da bescheiden — zu bescheiden, denn die 'Entdeckungsreise in die Welt der Elektronik' ist durchaus auch eine — übrigens hervorragend gemachte — Einführung in die Elektronik.

Überhaupt wird mit didaktischen Mitteln nicht gezeigt. Alle Anleitungsbücher können als gut bis sehr gut gelten, sie sind ausführlich und außerordentlich illustrativ. Lediglich der manchmal anzurende, betulich-familiäre Wir- und Du-Stil ist vielleicht ein falsches Mittel der Autoren, die Kinderchen von vornherein für ihre frohe Botschaft zu vereinnahmen; ob die selbstbewußten jungen Leute von heute das wohl mögen?

Wer auf Lernerfolge hofft, hat zu berücksichtigen, daß in

allen Anleitungsbüchern der Aufbau der jeweiligen Schaltung gründlichst dargestellt wird, so daß die Experimente ohne Kenntnis elektronischer Vorgänge und Zusammenhänge durchführbar sind. Die Wechselbeziehung zwischen Theorie und Experiment wird eindringlich angeboten, aber eine Garantiekarte für die konsequente Eroberung der Elektronik kann naturgemäß nicht mitgeliefert werden.

Dem Lern- oder Wißbegierigen bieten sich systematische Lehrkurse an — komplett mit Experimentierkästen. Bemerkenswert: Das Mindestalter beträgt zwar ca. 15 Jahre, und es wird viel Geld verlangt, aber Vorkenntnisse sind auch für diese Art des Einstiegs nicht erforderlich.

Heath/Zenith bietet u.a. zwei Lehrkursordner an, die Bauelemente für die Experimente werden mitgeliefert. Die Elektronikpraxis findet auf einem 'Trainer' statt, der auch erfahrenen Hobbyelektronikern und Schaltungsentwicklern als Kompaktlabor dienen kann. Eine weitgehend sachfremde Schwelle sollte vielleicht noch abgebaut werden: Der Heath-Kurs ist in Englisch. Wer sich da allerdings



**Professionelles Experimentierboard. Ansprechendes Design. Eine gute theoretische Einführung untermauert die Vielzahl der Experimente, die mit dem Busch-System nachvollzogen werden können.**

durchwühlt, vielleicht mit Hilfe des getrennt angebotenen Englisch-Wörterbuchs 'zur Elektronik', erwirbt natürlich gute Voraussetzungen für einen Elektronikerberuf. Ganz im Zeichen beruflicher Aus- und Weiterbildung stehen die Fach- und Fernlehrgänge mit Abschlußzeugnis. Wer als Ferninstitut die Gründerzeit der frühen Wirtschaftswunderjahre überlebt oder sich später etabliert hat, kann als seriös und fachlich kompetent gelten. 'Durch Experimentieren kapieren' wirbt Christiani (ohne Bild) für seine Labor-Lehrgänge, und ITT vermittelt 'zukunftsorientiertes Wissen' im Fachlehrgang Bauelemente der Elektrotechnik-Elektronik'; die Bauelemente sind dem Busch-System ähnlich und finden sich im reichhaltigen Kompaktlabor 'Elektronik-Experimenter'.

## Was kommt danach?

Die Experimente sind gelungen, die letzten Buchkapitel abgehakt. Was kommt danach? Die Anbieter der Kästen wissen es: noch'n Kasten. Lediglich Lindy ist ein (fast) einmaliges, tolles Erlebnis. Busch spezialisiert sich zügig auf Digital- und IC-Verstärker-Technik. Lectron, Philips und Kosmos überbieten sich

mit Übergangs-, Erweiterungs- und Ausbausystemen, die so komplex und unübersichtlich sind, daß etwa Kosmos gar ein Schaubild mit roten Pfeilen und sechs Farb- und Grautönen bemüht, um zu zeigen, daß alles seine Ordnung hat.

Die frühe Spezialisierung mit ihren Vor- und Nachteilen ist bei Pädagogen in permanenter Diskussion. Wie groß das unsichtbare Fragezeichen auf den Kästen steht, die dem Noch-Nicht-Löter etwa die Computerei oder die Fernsehtechnik nahebringen sollen, hängt gewiß von der individuellen Optik ab.

Nicht ausschließlich unter diesem Aspekt sind solche Erweiterungs-Sets zu sehen, die neue, komplexere Bauelemente der Elektronik enthalten. Insbesondere das IC (Integrierter Schaltkreis) mit seinen vielen Beinchen ist auch für Transistorkenner ein Wunderding, ohne das aber in der modernen Elektronik nichts mehr geht. Philips (Elektronik-Experte 'Integrierte Technik') und andere haben IC-Kästen im Programm.

## Löten — das Tabu

Nach dem Einstieg mit einem Grundlagenkasten muß es

nicht unbedingt im gleichen Stil weitergehen. Einer Fortsetzung der Elektronik mit anderen Mitteln, nämlich mit dem Lötkolben, steht ab der Altersklasse 14 ... 16 Jahre nicht viel im Wege.

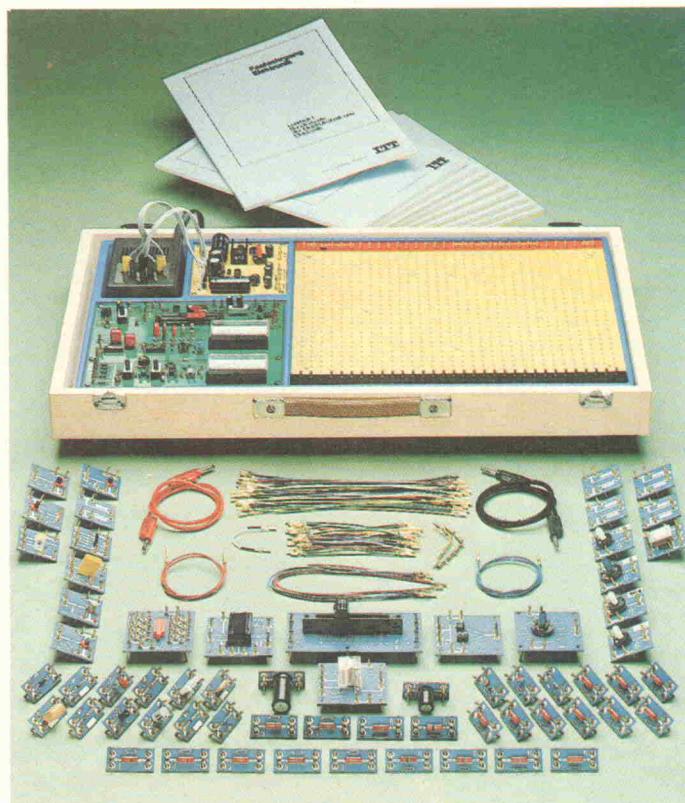
Löten ist nicht schwieriger als Sägen und Bohren. Umsteigen erfordert allenfalls, einige Stunden zu üben, um das fachspezifische Werkzeug in den Griff zu bekommen. Die Investitionen machen sich schnellstens bezahlt, denn alle benötigten Bauelemente gibt es jetzt einzeln, und zum Aufbau einer Schaltung dienen zunächst noch universelle, kupferbeschichtete Experimentierplatten als standardmäßige Massenartikel, erst später erfolgt irgendwann der Übergang auf gerätespezifische gedruckte Schaltungen.

Damit tritt die Elektronik in ein neues Stadium. Die aufgebauten Geräte werden nicht generell wieder abgebaut, sondern dienen oft jahrelang einem mehr oder weniger

nützlichen Zweck. Fast alles, was einem irgendwo als Schaltbild unter die Augen kommt, kann man wenig später in Form von Bauelementen unter den Kolben halten. Die moderne Elektronik läuft einem trotz ihrer schnellen Fortschritte nicht davon. Die Ersatzbeschaffung für einen durchgebrannten Transistor ist leichter als für ein kaputtes Systemelement, und eine nichtfunktionierende Schaltung drängt auf ihre Weise zur Beschäftigung mit der Theorie.

Gewiß, der Lötkolben gehört nicht in einen Einsteigerkasten. Bei der Bewältigung eines umfangreichen System-Gesamtprogramms jedoch fällt das Tabu vielleicht erst Jahre nach dem Start. Der Weg von Kasten zu Kasten führt bestenfalls weit in die experimentgestützte Theorie, isoliert aber lange von der üblichen Praxis und der weiten Welt der modernen Elektronik.

**'Zukunftsorientiertes Wissen' vermittelt der anerkannte Fachlehrgang von ITT.**





# Deutschland spricht über DAI

Allen Gerüchten zum Trotz:  
DAI bleibt in Deutschland aktiv, allerdings  
hat sich die Anschrift geändert!

Und das können Sie von unserer neuen  
Organisation erwarten:

Lager für DCE-Standardprodukte  
und Personal-Computer

Reparatur-Schnellservice

Applikationsunterstützung

Workshops zur Einführung in das  
Arbeiten mit Mikrocomputern

Und falls Sie noch nichts von uns  
gehört haben – vergleichen Sie mal die Daten  
unseres Personal-Computers:

- 48 K RAM ● 24 K Systemsoftware in ROM
- schnelles halbkomplizierenes Basic ● hoch-  
auflösende Farbgrafik (335x255 Bildpunkte,  
16 Grundfarben) ● Bildschirmeditor ● Komplexe  
Tonerzeugung in Stereo ● leistungsfähiger  
Monitor für Maschinenprogramme ● Interface  
für 2 Kassettenrecorder und 2 Steuerknüppel
- 3 programmierbare 8 bit Ports ● RS 232 (V24)  
serielle Schnittstelle ● PAL-Modulator eingebaut  
usw. usw.

Preis DM 2800,- inkl. Mwst.

Übrigens: Unser Floppy-Disk-Laufwerk für den  
Personal-Computer ist verfügbar.

Hier die Kurzdaten:

- Speicherkapazität 156 K
- integrierter Controller mit Harddisk-Anschluß
- leistungsfähiges Disketten-Betriebssystem



**DAI** THE  
MICROCOMPUTER  
COMPANY

Data Applications International  
Niederlassung Deutschland  
Augustinerstraße 11, 8500 Nürnberg 1  
Telefon 0911/23 29 05-06, Telex 623 224

## DAI Personal Computer bei Ihrem Fachhändler:

1000 Berlin, compatibel-data, Kalckreuthstr. 4-5, ☎ 030/2133150 · 2000 Hamburg 36, Mamaco GmbH, Esplanade 6, ☎ 040/34 05 11 · 2300 Kiel, Mikro Computer Christ, Rathausstr. 4, ☎ 0431/96376 · 2800 Bremen, Hans Schröder, Föhrenstr. 51, ☎ 0421/459779 · 3000 Hannover, Computerstudio Springmann, Stöckernerstr. 199, ☎ 0511/791111 · 3360 Osterode am Harz, Georg Ramisch Elektronik, Am Markt, ☎ 05522/72555 · 4000 Düsseldorf, Semrau & Partner, Stresemannstr. 12, ☎ 0211/328384 · 4300 Essen, Hüsewig Computer Systeme GmbH, Am Wünnesberg 9, ☎ 0201/713904 · 4350 Recklinghausen, Computer Centrale, Dortmund Str./Ecke Douaistr., ☎ 02361/45708 · 4400 Münster, Norbert Hunstig, Olfersstraße 3-5, ☎ 0251/76348 · 4408 Dülmen, GMC, Ostdamm 30, ☎ 02592/33631 · 4440 Rheine/Mesum 11, Innovis Computer GmbH, Rheiner Str. 83, ☎ 05975/1777 · 4800 Bielefeld, Damm & Johanning, Sudbrackstr. 46/48, ☎ 0521/83036 · 5220 Waldbröl, Müller Elektronik, Bahnhofstr. 16, ☎ 02291/2288 · 5300 Bonn, Computer Shop, Kaiserstr. 16+20, ☎ 0228/637522 · 6236 Eschborn, MSB-Computerladen, Unterortstr. 10, ☎ 06196/46933 · 6390 Usingen, Wegner Computer-Technologie, Bahnhofstr. 2, ☎ 06081/14435 · 6700 Ludwigshafen, Schappach Electronic, Mundenheimer Str. 215, ☎ 0621/581802 · 6728 Germersheim, MK-Systemtechnik, Waldstr. 20, ☎ 07274/2756 · 8500 Nürnberg, Wagner GmbH, Fürther Str. 338, ☎ 0911/329060 · A-1011 Wien, Othmar Lackner, Singerstr. 2, ☎ 0222/531185 · CH-5403 Baden 3, Commelex AG, Fluhmattstr. 37, ☎ 056/222121

Ein sauberes Verfahren —  
auch für den  
Hobby-Elektroniker

# Siebdruck

„So sauber wie gedruckt“ sehen Frontplatten und Platinen aus, die im Siebdruckverfahren hergestellt werden. Kein Wunder: Siebdruck ist Druck. Wer an Mutters Küchensieb denkt, wundert sich zu Recht darüber, daß dieses Verfahren überhaupt funktioniert.

Noch bemerkenswerter als die Technik selbst ist vielleicht die Tatsache, daß jeder siebdrucken kann, denn es ist weder schwierig noch besonders teuer.

Die Siebdrucktechnik, angefangen von der Herstellung der Schablone, über verschiedene Bearbeitungsmöglichkeiten von Platinen, bis hin zum Bedrucken von Frontplatten ist leicht zu erlernen. Die richtige Anleitung gewährleistet nach wenigen Vorversuchen perfekte Ergebnisse.

Die Druckform besteht aus einem Rahmen, in dem ein aus Metall-, Textil- oder Kunststofffäden bestehendes Siebgewebe straff gespannt ist. Die Fadendichte des Siebs beträgt je nach Ausführung 50...150/cm.

Das Gewebe wird mit einem Druck von mindestens 4 bar straff aufgespannt. Dieser hohe Spann-druck ist erforderlich, damit das Sieb nach dem Druckvorgang sauber hochspringt.

Das hier besprochene Sieb ist ein monofiläres Polyestergewebe mit 100 Fäden/cm. Dieses Material ist

unempfindlich gegen Laugen und jede Art von Lösungsmitteln. Scharfe Gegenstände jedoch, vor allem ein nicht entfernter Grat auf dem zu bedruckenden Material, verträgt das Gewebe nicht; es bilden sich Löcher, die unmittelbar danach zu einem Riß führen.

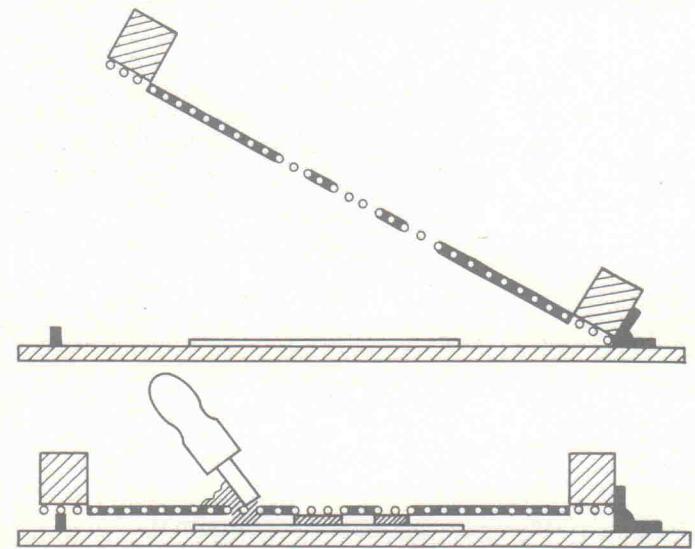
### Der Trick: Bildpunkte im Maschendraht

Beim Druckvorgang wird Farbe oder, bei der Herstellung von Platinen, ein ätzfester Drucklack durch die Maschenöffnungen gedrückt. Der Bildinhalt entsteht dadurch, daß die Maschen teilweise farbundurchlässig präpariert werden, so daß diese Bereiche nicht drucken. Zur Herstellung des Druckmusters auf dem Sieb dient regelmäßig ein fotomechanisches Verfahren.

Das Gewebe wird in einem lichtgedämpften Raum mit einem Schwamm oder besser mittels einer Beschichtungsrinne mit einem lichtempfindlichen Lack beidseitig gleichmäßig und trop-

fenfrei beschichtet und anschließend im Dunkeln getrocknet. Dann legt man es auf eine ebene Unterlage. Die Positiv-Vorlage, also z.B. eine Elrad-Platinenfolie,

kommt spiegelverkehrt auf das Sieb und wird mit einer Glasplatte beschwert. Zur Belichtung dient eine Nitraphotlampe 250 W oder 500 W, die Belichtungszeit beträgt



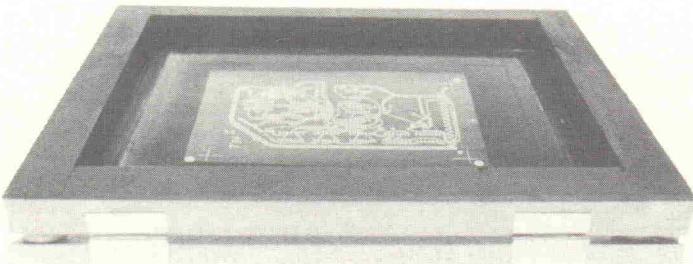
Der schematische Querschnitt durch das präparierte Sieb zeigt offene Maschen (oben); an diesen Stellen kann beim Druckvorgang Farbe durchtreten.

einige Minuten. Die richtige Belichtung zu finden, bereitet dem Neuling gelegentlich einige Schwierigkeiten; jedoch sollte man in diesem Punkt ein wenig Zeit investieren, weil die richtige Belichtungszeit für das Gelingen der Schablone und somit für einen guten, konturenscharfen Druck äußerst wichtig ist.

Das belichtete Sieb wird — immer noch im abgedunkelten Raum — mit Wasser (Handbrause) entwickelt. An den nicht belichteten Stellen löst sich die Schicht, hier werden die Maschen frei und farbdurchlässig.

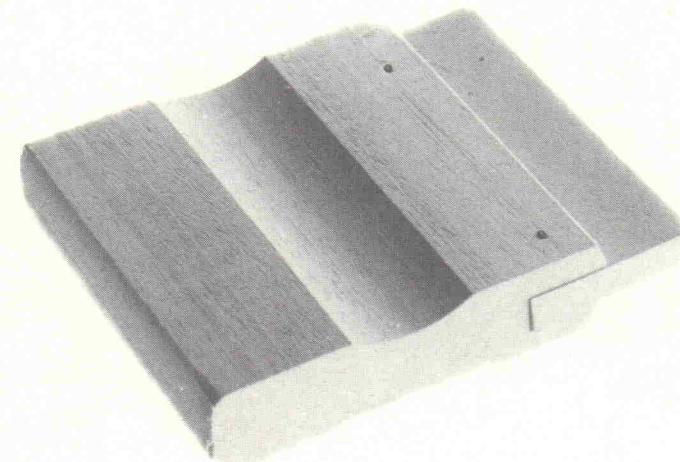
Nach Spülen und Trocknen ist das Sieb druckfertig. Der Siebrahmen wird zweckmäßigerverweise mit zwei Scharnieren auf eine Grundplatte oder eine ausgediente Tischplatte geschraubt. Das zu bedruckende Material wird ausgerichtet; handelt es sich um eine Platte, so kann man Begrenzungskanten auf die Grundplatte kleben, wenn man mehrere dieser Platten herstellen will.

Kleine Siebdruckanlage. Die beiden Scharniere zwischen Grundplatte und Siebrahmen sind gut zu erkennen.



## Die Rakel — rechte Hand beim Siebdrucken

Bevor man druckt, ist auf völlige Staubfreiheit zu achten, da schon kleinste Schmutzteilchen auf einer Platte Leiterbahnunterbrechungen verursachen können. Bei angehobenem Rahmen wird die Schablone mit der Rakel und der entsprechenden Menge Farbe gezogen. Dann senkt man den Rahmen ab und zieht mit der Rakel die Farbe gleichmäßig zur Kante des Rahmens, dabei ist die richtige Neigung der Rakel wichtig. Danach hebt man den Rahmen und kann die bedruckte Platte entnehmen.



Die Rakel wird beim Druckvorgang zweimal eingesetzt: zum Füllen des Siebs bei angehobenem Rahmen und beim eigentlichen Drucken.

Die Schablone läßt sich nach geeigneter Behandlung für spätere Wiederverwendung aufbewahren. Wird sie dagegen nicht mehr benötigt, so kann man das Gewebe entschichten, es steht dann für neue Aufgaben zur Verfügung.

nicht verschmiert wird. Nach dem Ätzen kann der Lack mit einer Äztnatronlösung rückstandslos entfernt werden.

Industriemäßig gefertigte Platinen weisen regelmäßig einen Bestückungsaufdruck und auf der Kupferseite Lötstopplack auf. Obwohl diese Dinge nicht funktionsentscheidend sind, kann auch der Hobbyelektroniker solche Platinen herstellen — natürlich im Siebdruck.

Die Visitenkarte des Hobbyelektronikers ist die Frontplatte eines selbstgebauten Gerätes. Im Siebdruck lassen sich Metallplatten und alle Arten selbstklebender Folie gestalten, Anreibebechstaben, Zahlen und spezielle Elektroniksymbole für die Herstellung der Filmvorlage sind überall erhältlich.

## Jede Menge Drucksachen

Eine Gewebebespannung läßt sich oft 50mal oder noch häufiger beschichten, und es können mehrere 1000 Leiterplatten hergestellt werden.

Für die Platinenherstellung hier die wichtigsten Gesichtspunkte: Das Material muß sauber und fettfrei sein. Ein Grat muß unbedingt sauber entfernt werden. Platten, die nicht plan liegen, sollte man kurz vor dem Drucken entsprechend biegen.

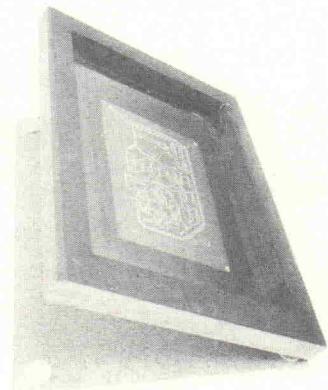
Die alkalischen Ätzresiste (ätz-freie Drucklacke) sind gegen alle Ätzmittel widerstandsfähig. Die Platten können noch im nassen Zustand geätzt werden. Eine Trockenzeit von 1...2 Stunden bei Zimmertemperatur ist jedoch zu empfehlen, damit der Lack

Der Hauptvorteil des Siebdruckverfahrens — das ja weit verbreitet ist — liegt darin, daß eine große Vielfalt von Druckfarben auf die verschiedensten Materialien übertragen werden kann. Dabei ist es egal, ob die Objekte eben oder gebogen sind; industriell werden auch Flaschen und Dosen im Siebdruck gestaltet. Weitere Beispiele: Typenschilder, Visitenkarten, Briefbögen, Glückwunschkarten, Kisten, Plakate (mit Leuchtfarben), Glastafeln (mit einbrennbarer Farbe), Lampenschirme, Bucheinbände, Mappen, Aufkleber. Wer sich künstlerisch betätigen will, kann — wie es vielfach geschieht — direkt auf das Sieb arbeiten.

## Die Kosten? Nicht der springende Punkt!

Siebdruck ist wirtschaftlich, wenn mehrere Exemplare einer Platte oder eines anderen Objektes hergestellt werden sollen, als Serien bzw. Kleinserien. Bei Einzelstücken ist die Wirtschaftlichkeit von Fall zu Fall zu prüfen, falls dieser Gesichtspunkt nicht gegenüber anderen Aspekten sowieso in den Hintergrund tritt.

Für die Hobbyelektronik gelten unter Berücksichtigung der Kosten für die Schablonenherstellung folgende Richtwerte: Das Bedrucken einer Europakarte kostet ca. DM 0,45, jede weitere nur noch DM 0,06. Die lichtempfindliche Schicht (für ca. 15 maliges Beschichten) kostet ca. DM 4,—... DM 5,—, dieser Anteil ist in den genannten DM 0,45 bereits enthalten. Die Chemikalien sind spottbillig. Dagegen sind die Drucklacke teuer, aber sparsam. Pro 100 ml kosten sie ca. DM 8,—... DM 10,—, aber mit dieser Menge können oft bis zu 300 Europakarten bedruckt werden.



Dasselbe Gerät, hier mit angehobenem Siebrahmen.

Eine kleine Hobby-Siebdruckanlage — Format etwas über 2x Europakarte — gibt es ab DM 115,—. Bei der Kaufentscheidung ist darauf zu achten, daß die Nachbeschaffung des 'Zubehörs' gewährleistet ist. So z.B. ist es unvorteilhaft, die lichtempfindliche Schicht in großen Mengen zu kaufen, da sie sich maximal 5 Monate hält. Unwirtschaftlich ist ebenfalls die übermäßige Vorratshaltung von Farbe. Der Menge nach reicht ein Kilo vielleicht ein Hobbyleben, trocknet aber vorher aus.

# Elektronik kapieren durch Experimentieren

Für das Verständnis der elektronischen Techniken hat sich der Laborversuch als überlegener Lernweg erwiesen. Durch selbst erlebte Versuche begreift man schneller und behält die gewonnenen Erkenntnisse dauerhaft im Gedächtnis. Das ist der erfolgreiche Weg der Laborlehrgänge nach der seit 50 Jahren bewährten Methode Christiani:

Lesen + Experimentieren + Sehen = Verstehen = Anwenden können.

- Elektronik-Labor
- Digital-Labor
- IC-Labor
- Mikroprozessor-Labor
- Oszilloskop-Labor
- Fernseh-Labor

Sie erhalten kostenlos Lehrpläne und ausführliche Informationen über erwachsenenrechte Weiterbildung mit Christiani-Fernlehrgängen. Anzeige ausschneiden, die Sie interessierenden Lehrgänge ankreuzen, auf Kontaktkarte kleben oder im Umschlag mit Ihrer Anschrift absenden an

Dr.-Ing. Christiani Technisches Lehrinstitut 7750 Konstanz  
Postfach 3957 Schnellste Information: 0 07531-54021 · Telex 07 33304



Osterreich: Ferntechnikum 6901 Bregenz 9 · Schweiz: Lehrinstitut Onken 8280 Kreuzlingen 6

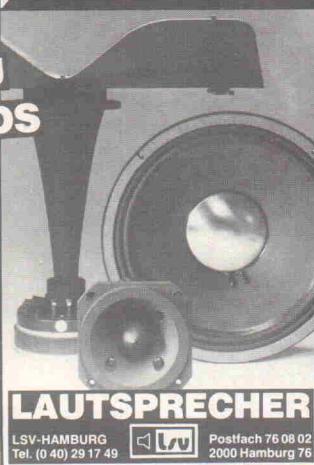
## ALLES ZUM BOXENBAU HIFI-DISCO-BANDS

- Lautsprecher
- Zubehör
- Bauanleitungen

Schnellversand aller Spitzenfabrikate

JBL · ELECTRO-VOICE · KEF  
RCF · MULTICEL · FANE  
CELESTION · DYN AUDIO  
GAUSS · GOODMAN

Katalog gegen DM 3,-  
in Briefmarken



## maristrongmbh

bietet das breitsortierte und preisgünstige 20-Punkte-Programm:

1. TTL: 74er, 49er, Low-Power-Schottky
2. C-MOS: CD4000 bis 4585
3. C-MOS Pin-kompatibel: 74C-Serie
4. Lineare OP's + universelle Zähler
5. Transistoren: AD, BC, BD, BF + 2N-Typen
6. Optoelemente: LED's, UAA's, Koppler, Chips
7. Elkos: 47/16-4700/63 Tantal's: 0,1/35-100/6V
8. Pots: Trimmr. u. Wendig 100m - 500 kOhm
9. Quarze: 1 - 3.2768 - 5 - 10 MHz
10. Miniaturnetztraktoren (36 Werte)
11. Leistungs-Klein-Relais: 250V/15A 6-24V 1+2x um
12. Brückenschwichter - Dioden
13. Sockel: 8-40pol. Clips (52 Typen)
14. Leistungserliererleistungen: 13 - 64pol.
15. Klemmleisten: 2-8 pol.
16. Miniaturschalter: 1-8 pol. f. gedr. Schiltgr.
17. BNC + UHF Steckverbindungen
18. Litzen (bis 10adrig) + HF-Kabel
19. Euro-Platinen, 2,5 Punktstrat. + andere
20. Fachliteratur

Wir senden Ihnen kostenfrei unseren Gesamtkatalog. Barverkauf Mo. - Do. 9.00 - 16.00 Uhr.  
Fr. bis 15.00 Uhr.  
24-Stdn.-Service durch Anruflaufbeantworter  
maristrong electronic handels-gmbh  
Jebenstr. 1, 1000 Berlin 12, Tel. 0 30/3 12 12 03  
Telex 0 183 620



Die ganze Welt des Lautsprecherbaus  
Gehäuse, Systeme, Weichen, Zubehör von A-Z

KEF, Lowther, Shackman, R.A.E. modifiziert, Jordonov, Decca, Emitt, Wharfedale, Dr. Podszus, Dynaudio, Volt, Scan-Speak, Valvo, Pionier, Becker, Audax, Electro-Voice, JBL, Celestion, Luftspulen bis 16 mH/0,021 mm/0,7 Ohm MP-Kondensatoren, Folienkondensatoren, Elkos, Langfaserwolle für T.L., Spezialweichen 1. Gute.



Wharfedale E90 DM 994,-  
incl. Weiche

ELRAD Transmission Line (2/79)  
DM 598,- incl. Weiche

ELRAD Vierweg 4000/S  
(11/80) DM 598,- incl. Weiche/  
Holz,

KEF Calinda DM 395,-  
incl. Weiche  
Kef 101 DM 282,50  
incl. Weiche.

Wharfedale E50 DM 497,20 RÖMER-E.L.S.-Horn  
incl. Weiche DM 820,- incl. Weiche

Wharfedale E70 DM 678,- Spendor BC1 DM 650,-  
incl. Weiche

50seitiger Katalog mit bisher in Deutschland unveröffentlichten Bauplänen gegen DM 5,- Schein.

Wer weiß, worauf's beim Lautsprecher ankommt?



La  
Difference

R.A.E. GmbH  
Adalbertsteinweg 253, 51 Aachen, 02 41/51 12 97  
Baustraße 45, 41 Duisburg 12

Wir haben ständig Selbstbauboxen vorführbereit, denn  
Lautsprecherbau ist nicht nur Vertrauenssache.

**ESE** bietet an:

Widerstände 1/3 W 5% Reihe 12 von 10Ω-3,3M  
Sortiment R1: je Wert 10St = 650St DM 33,-  
Sortiment R2: je Wert 25St = 1625St DM 79,-  
Zehner-Dioden von 3,3V -22V R 12 insges. 15 Werte  
Sortiment ZD1: 0,5W je 10 pro Wert = 150St DM 33,-  
Sortiment ZD2: 0,5W je 25 pro Wert = 375St DM 79,-  
Sortiment ZD3: 1,3W je 5 pro Wert = 75St DM 33,-  
Sortiment ZD4: 1,3W je 10 pro Wert = 150St DM 59,-  
Leucht-Dioden 3 u. 5 mm rot, gelb, grün  
Sortiment LED1: rt je 25, gelb je 15 = 110St DM 42,-  
Sortiment HL1: DM 49,- Sortiment HL2: DM 59,-  
25St BC547C 5St BC140-10  
25St BC557C 5St BC160-10  
10St BC548C 5St BD139-10  
10St BC558C 5St BD140-10  
10St BC549C 5St Tip 31C  
10St BC559C 5St Tip 32C  
10St BC182 5St Tip 41C  
10St BC237C 5St Tip 42C  
10St BC238C 3St 2N3055 RCA  
10St BF254C 20St 1N4007  
20St 1N4148 Sortiment HL3 bestehend aus:  
10St BY255 Sort. HL1+HL2 DM 99,-  
Nachnahmeversand, alle Preise incl. MwSt+Versandspesen  
Elektronik-Schnellversand Anita Ende  
7505 Ettlingen, Postfach 1208

## TOP-SOUND

Spitzenorgeln zum Selbstbau  
in modernster Digitaltechnik

**Dr. Böhm**



Farbkatalog gratis anfordern!

Postfach 21 09/40, 4950 Minden

Telefon (05 71) 5 20 31

## Auszug aus unserem Lieferprogramm: Transistor-Tester der Spitzenklasse

Der Tester für Industrie und Hobby, Schule und Beruf.

Dieser Transistor-Tester lässt Sie alle Probleme und umständlichen Messungen beim Heraussuchen von unbekannten Transistoren oder Transistoranschlüssen vergessen!

Das zeitraubende Suchen in Tabellen nach Anschlussbelegungen von Transistoren ist vorbei!

Ob PNP- oder NPN-Typ, ob Kleinsignal-, Leistungs-, Darlington- oder HF-Transistor, ob noch brauchbar oder defekt, unser Transistor-Tester sucht die Anschlüsse und zeigt Ihnen digital EBC richtig an! Die Anzeigen PNP, NPN und defekt erfolgen über LED's. Sie können sogar jedes Vielfach-Meßgerät mit Digital- oder Analoganzeige am Transistor-Tester zur Feststellung der Stromverstärkung des zu prüfenden Transistors anschließen!

Transistor-Tester Fertigbaustein DM 254,-

## Schaumätzanlage

für Platinen bis Größe 180x250 mm Ätzmittel:  
ca. 2-3 l Eisen-III-Chlorid DM 109,-

## Digitales Kapazitätsmeßgerät mit LED-Anzeige

Meßbereiche: 1 pF-9999 pF, 1 nF-9999 nF,  
1 uF-9999 uF

Dieser Bausatz wird mit Netzteil geliefert. Alle Bauteile einschließlich Netzteil befinden sich auf der Grundplatine.

Maße: 10x135 mm  
Grundgenauigkeit: 0,3%  
Bausatz komplett DM 154,50  
Passender Gehäuse DM 39,50  
Fertiggerät in Gehäuse DM 257,40

Listen anfordern gegen DM 1,50 in Briefmarken.  
Händler bitte gesonderte Liste anfordern!

## Karl Schötta ELEKTRONIK

Spitalmühlweg 28 · 8940 Memmingen

Tel.: 0 83 31/6 16 98

Ladenverkauf: Kempter Str. 16

8940 Memmingen · Tel. 0 83 31/8 26 08

## Lautsprecher!

Unglaublich günstig!

Audax · Celestion · Goodmans  
HADOS · JBL · Klipsch · Monacor  
Multicel · Piezo · RCF · Richard Allen  
Visaton · Wharfedale

Alles für den Selbstbau!

Kostenlose Computerberechnung  
von LS-Weichen und Bassreflexboxen!  
Umfangreiches Bausatzprogramm!  
Preisliste kostenlos · Katalog 3.50 Briefm.

**C. PIRANG** HiFi · Disco · P.A.  
HOCHWEG 1 8951 INGENRIED

## Kurzwelle

Empfangen Sie  
Sender aus aller Welt!

Möchten Sie einsteigen in die faszinierende Welt des Kurzwellenradios, Sender von allen Kontinenten mit Ihrem Rundfunkgerät empfangen und OSL-Karten aus vielen Ländern erhalten?

Das „Gewußt wie“ alle Informationen, Anleitungen, Unterlagen und Hilfsmittel sind einmalig gebündelt in unserem KW-Einstieger-Paket! Zum Preis von nur DM 26,70 erhalten Sie:

1. Das Buch „FUNK AUS ALLER WELT“ – Einführung und Anleitung zum Empfang internationaler Kurzwellen-Rundfunksender. Es enthält alle Informationen zum Kurzwellenöhren und eine umfangreiche Vorstellung der wichtigsten Sender. 2. Die aktuelle Liste der Sendezentren und Frequenzen aller Welt. 3. Einen Satz (100 Stück) Empfangsberichtswürfel mit ausführlicher Anleitung. 4. Ein Logbuch als Arbeits- und Dokumentationsunterlage für alle wichtigen Empfangsdaten. 5. Ein Exemplar einer KW-Clubzeitschrift mit vielen aktuellen Tips und Berichten. Und 6. den „Katalog Kurzwellen-Hobby“, der Ihnen einen Überblick über die vielfältigen Möglichkeiten des KW-Empfangs gibt.

Bestellen Sie sofort! Postkarte genügt. Lieferung postwendend mit Rechnung. Auch ins Ausland.  
ING. WOLF SIEBEL VERLAG Postfach 1109 21-22  
D-6100 Darmstadt 11 Tel. 0 6151/2 2968

Von Zeit zu Zeit schlagen uns Leser Projekte vor, die auf den ersten Blick attraktiv und praktisch erscheinen, aber bei genauerer Untersuchung auf Schwierigkeiten stoßen, die unüberwindbar scheinen — meist bei der Beschaffung (bzw. dem Fehlen) eines entscheidenden Bauteils.

Ein solcher Fall lag beim viel begehrten pH-Meter vor: Das entscheidende 'Bauelement' war die pH-Meßsonde. Inzwischen haben wir eine Bezugsquelle für eine hervorragende, dabei preiswerte Sonde ausfindig gemacht (s. Stückliste). Die dazu passende Elektronik zu stricken, war naturgemäß das geringere Problem.

Diese Vorgeschichte wird deshalb erwähnt, weil sich ein Privatmensch ein handelsübliches elektronisches pH-Meter nur dann leisten kann, wenn er seine Bank nachts besucht.

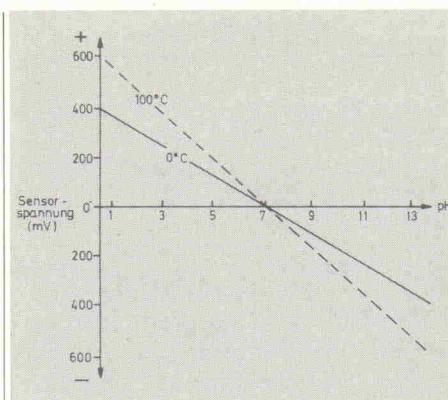
Die pH-Elektrode oder Sonde ist eine Glaselektrode und besteht im wesentlichen aus einer elektrischen Zelle, die eingetaucht in eine Lösung, eine Spannung proportional zur Wasserstoffionenaktivität dieser Lösung erzeugt. Die Spannung ist ein Maß für den pH-Wert der Lösung. Messen Sie die Elektrodenspannung, zeigen Sie sie auf einem Display an, und schon haben Sie ein pH-Meter. Das ist einfach genug, aber einige Schwierigkeiten gibt es doch.

## Meßprobleme ... und ihre elektronische Lösung

Das erste Problem ist der Innen- oder Quellwiderstand der Glaselektrode. Der beträgt gewöhnlich ungefähr  $10^9$  bis  $10^{10}$   $\Omega$ ! Das heißt, welches Instrument man auch immer zum Messen der Ausgangsspannung der pH-Sonde nimmt, es muß eine Eingangsimpedanz um mindestens eine Größenordnung (d. h. 10mal) größer, also  $10^{10}$   $\Omega$  ...  $10^{11}$   $\Omega$  haben.

Das zweite Problem, mit dem man fertig werden muß, hängt mit dem Temperaturgang der Empfindlichkeit der pH-Elektrode zusammen. Die Ausgangsspannung der Elektrode beträgt typisch 60 mV pro pH-Einheit, d. h. bei einer Änderung des pH einer Lösung von beispielsweise 7,5 auf 8,5 ändert sich die Ausgangsspannung der Elektrode um 60 mV. Für pH-Werte kleiner 7 ist die Elektrodenspannung positiv, für pH-Werte größer als pH 7 negativ. Bei pH 7, also neutraler Lösung, ist die Ausgangsspannung Null.

Trägt man die Ausgangsspannung der Sonde gegen den pH auf (die lineare Auftragung des pH entspricht einer logarithmischen für die Wasserstoffionenaktivität  $a_{H^+}$ , da  $pH = -\log a_{H^+}$ ), erhält man eine



Gerade, die in Bild 1 durchgezogen dargestellt ist. Allerdings gilt diese Gerade nur für eine Temperatur. Bei anderer Temperatur hat die Gerade eine andere Steigung, was in Bild 1 durch die gestrichelte Linie angedeutet wird. Das zeigt an, daß die Empfindlichkeit (mV pro pH-Einheit) der Elektrode temperaturabhängig ist und sich geändert hat. Im allgemeinen steigt die Empfindlichkeit mit wachsender Temperatur und umgekehrt.

Die Empfindlichkeit der Sonden ändert sich ebenfalls mit ihrem Alter. Da aber während bzw. vor den Messungen ohnehin die Eichung regelmäßig kontrolliert werden muß, treten dadurch keine Anzeigefehler auf.

Es gibt zwei prinzipielle Wege, die Temperaturabhängigkeit der Empfindlichkeit zu korrigieren: mit einem von Hand zu bedienenden Einsteller in der Schaltung oder automatisch. Aus naheliegenden Gründen ist die erste Methode die einfachere, weshalb wir uns dafür entschieden haben.

Zufälligerweise liegt die Eingangsimpedanz des Analog/Digital-Wandler-ICs 7106 im Bereich  $10^{11}$   $\Omega$  ...  $10^{12}$   $\Omega$ , sie ist damit für den vorliegenden Einsatzfall ausreichend hoch. Abgesehen davon hat das IC einen passend ausgelegten Digitalausgang für die direkte Steuerung eines LC-Displays. Die externe Schaltung dient vor allem zur Einstellung des passenden Skalenfaktors (damit das Display direkt in pH-Einheiten anzeigt) und zur Temperaturkompensation.

Da das Instrument mit einer 9 V-Batterie betrieben wird, ist es günstig, einen Hinweis zu bekommen, wenn die Batterie leer ist. Und — oh Wunder — das ausgesuchte LC-Display enthält eine kleine Anzeige für die Warnung 'low batt.' in der linken oberen Ecke. Diese wird durch eine kleine Zusatzschaltung aktiviert, wenn die Batteriespannung unter 8,5 V fällt.

# Digitales pH-Meter — einfach und präzise

**pH-Meter haben viele Anwendungen: in der chemischen Analyse, in der Bodenanalyse (z. B. Gärtnerei), im Umwelt- und Gewässerschutz, bei der Schwimmbadchlorierung und beim Pflegen tropischer Fische. Die Anwendung immer größerer Chemiemengen in biologischen Systemen erfordert die regelmäßige Beobachtung bestimmter Systemdaten, z. B. auch die pH-Messung — unser Grundlagenbeitrag 'Der pH-Wert' in der letzten Ausgabe informierte darüber.**

**Hier nun die Baubeschreibung für ein genaues und trotzdem einfaches, preiswertes pH-Meter.**



## Die pH-Elektrode

Verwendet wird die Elektrode U 455 von Ingold (s. Stückliste). Die formelle Bezeichnung lautet 'pH-Einstabmeßkette'; der Typ U 455 kostet DM 90,— zuzügl. MwSt. und Porto.

Die Elektrode ist für den gesamten pH-Bereich 1...14 sowie im Temperaturbereich 0 °C...60 °C geeignet. Serienmäßig ist ein Koax-Festkabel 1 m mit DIN-Stecker. Die Elektrode ist hinsichtlich des Bezugselektrolyten wartungsfrei: Nachfüllen oder Erneuern sind weder erforderlich noch möglich.

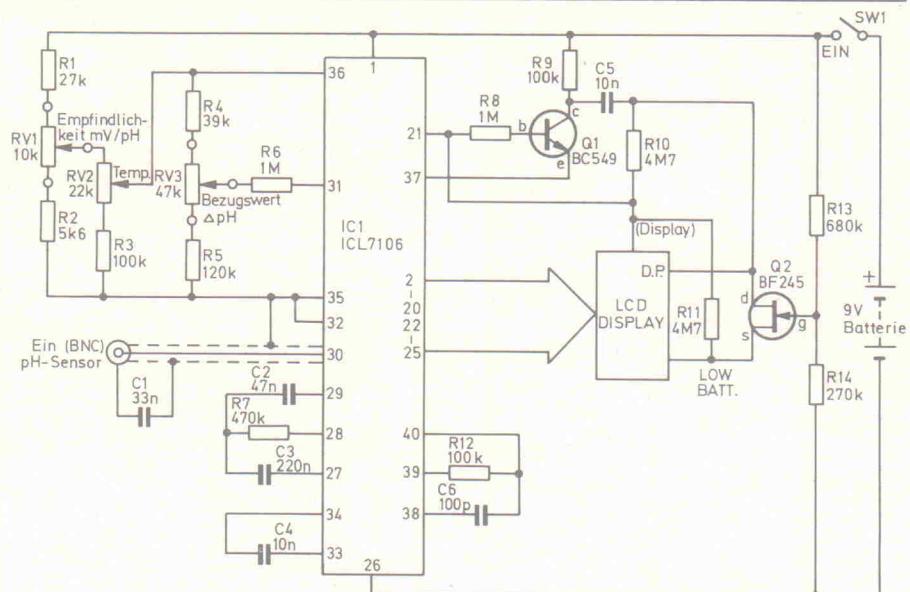
## Kalibrieren — Meßpraxis

Vor jeder Messung, bei längeren Meßreihen am besten auch mal zwischendurch, muß das Gerät kalibriert werden. Die Nacheichung zwischendurch kann erforderlich sein, wenn die Elektrode durch die Proben belastet wird. Nehmen Sie die Befeuchtungskappe ab und reinigen Sie die Elektrode mit destilliertem Wasser, wenn sie kurz vorher benutzt wurde.

Zum Kalibrieren verfügt das pH-Meter über drei Potentiometer für Temperatur (der Meßlösung), Empfindlichkeit mV/pH und Bezugs-Wert  $\Delta$ pH. Elektrisch gesehen ist das Poti 'Temperatur' nichts weiter als ein Feineinsteller für das Empfindlichkeits-Poti, sein Einfluß ist gering; die Skala wird in  $0^{\circ}\text{C}$ ... $100^{\circ}\text{C}$  geteilt und entsprechend beschriftet.

Zum Kalibrieren stellt man das Poti auf Raumtemperatur, also ca. 25°C ein. Sie brauchen zwei Pufferlösungen, eine mit einem pH nahe bei 7, die andere nahe pH 4. Gängige Lösungen haben einen pH von 6,88 bzw. 4,00. Sie tauchen die Sonde zunächst in die pH 7-Lösung ein (nie-mals auf die Glasmembran stellen) und bringen die Anzeige mit dem Poti  $\Delta$ pH auf den pH der Pufferlösung. Geben Sie der Anzeige 2 Minuten Zeit, sich zu stabilisieren, bevor Sie endgültig abgleichen. Danach nehmen Sie die Elektrode heraus und spülen sie mit destilliertem Wasser ab.

Nun halten Sie die Elektrode in die pH 4-Pufferlösung und warten, bis die Anzeige steht. Am Potentiometer mV/pH gleichen Sie auf richtige Anzeige entsprechend dem pH dieser Lösung ab. Machen Sie danach diesen Abgleich noch einmal, denn nur dann können Sie sicher sein, daß das Instrument richtig abgeglichen



## Wie funktioniert's?

Das Gerät enthält einen Einchip-Analog/Digital-Wandler-IC, Typ ICL 7106, der eine Flüssigkeitskristallanzeige treibt. Die Funktion des 7106 wird am Ende des Beitrags separat erklärt. Die Referenzspannung für den A/D-Konverter wird durch die drei Potentiometer RV1...RV3 verändert, um die richtige 'Anpassung' an die Eingangsspannung und damit die Anzeige des Instruments direkt in pH-Einheiten, gleich korrigiert um Empfindlichkeits- und Temperaturabweichungen, zu gewährleisten.

Die Eingangsspannung wird dem 7106 über seinen invertierenden Eingang (Stift 30) und Masse (Stift 32) zugeführt, da eine positive Anzeige erfolgen soll. Am nichtinvertierenden Eingang (Pin 31) wird über den Spannungsteiler R4, RV3 und R5 ein Teil der Referenzspannung angelegt. Dadurch zeigt das Display 7,00 an, wenn die Sonde sich in einer Lösung mit pH 7 befindet.

Die A/D-Wandler-Referenz liegt zwischen positiver Betriebsspannung und Masse über einen Spannungsteiler abgegriffen und zwischen den Stiften 35 (ebenfalls Masse) und 36.

Die Veränderung der Referenzspannung um einen kleinen Betrag wird für die Temperaturgang- und Empfindlichkeitskompensation benutzt. Der Empfindlichkeitseinsteller RV1

ist Teil des Referenzspannungsteilers und ermöglicht die Einstellung über einen günstigen Bereich, wodurch der Abgleich einfacher durchzuführen ist. Die Temperaturgangkompensation ist wiederum Teil eines Spannungsteilers, der am Abgriff von RV1 angeschlossen ist. Dies ermöglicht einen Feinabgleich. Die Spannung am Abgriff von RV2 wird an den positiven Referenzeingang Pin 36 des 7106 gelegt. Der gewählte Aufbau minimalisiert die gegenseitige Beeinflussung der Einsteller.

Der interne Takt des 7106 läuft mit 50 kHz. Das LCD-Display wird durch ein Rechtecksignal zwischen der rückseitigen Elektrode (im Schaltbild 'Backplane') und den Ziffernsegmenten gesteuert. Dieses Signal wird von Stift 21 des 7106 geliefert. Der Dezimalpunkt verlangt ein dazu gegenphasiges Steuersignal, und Q1 arbeitet deshalb als Inverter für die richtige Steuerung des Dezimalpunktes.

Die 'low batt.'-Anzeige wird durch Q2 aktiviert. Das Gate dieses FETs liegt am Spannungsteiler R13/R14. Fällt die Batteriespannung unter 8,5 V, wird Q2 leitend und legt das gegenphasige Backplane-Signal an den 'low batt.'-Anschluß des Displays.

Die Brummmfilterung am Eingang wird durch einen 33 nF-Kondensator direkt an der Eingangsbuchse bewirkt.

ist, und nur dann können Sie auch eine Messung an einer Probenlösung durchführen. Spülen Sie die Sonde immer ab, bevor Sie eine Messung machen, auch immer zwischen aufeinanderfolgenden Messungen.

Weicht die Temperatur der zu messenden Lösung(en) erheblich von der Temperatur

der Puffer ab, so stellen Sie die Temperaturgangkompensation auf annähernd die Temperatur der zu messenden Lösung ein.

Aus mehreren Gründen ist es nicht möglich, das pH-Meter sozusagen 'auf Dauer' zu kalibrieren. Deshalb werden die beiden

Potis 'mV/pH' und 'ΔpH' nicht mit genauen Skalen versehen, sondern grob beschriftet, siehe z. B. das Elrad-Titelbild Heft 11/81. Die Kalibrierung erfolgt regelmäßig vor den Messungen mit den besprochenen Pufferlösungen. Diese gibt es von einschlägigen Firmen wie Merck, Riedel usw. Auskunft über Bezugsmöglichkeiten gibt evtl. die Apotheke um die Ecke oder der Chemielaborant in der Nachbarschaft.

## Bauhinweise

Wie die Fotos zeigen, paßt die Elektronik des pH-Meters einschließlich 9 V-Batterie, Display und der Potentiometer in eine dieser formschönen, handlichen Meßboxen, die es inzwischen in jedem Elektronik-Fachgeschäft gibt. Ein Kunststoffgehäuse ist zweckmäßig, da pH-Meter oft in der Nähe von aggressiven Substanzen eingesetzt werden. Die Platine wird so befestigt, daß das Display durch den Ausschnitt der Frontplatte zu sehen ist. Die



## Pflege und Feuchthalten der Glaselektrode

Um die größtmögliche Lebensdauer und die besten Ergebnisse mit Ihrer Glaselektrode zu erreichen, empfehlen wir folgende Behandlung:

1) Wenn sie vorübergehend nicht gebraucht wird, sollte die pH-Sonde mit ihrer Spitze in destilliertes Wasser eintauchend gelagert werden. Es ist wichtig, daß die poröse Glasmembran und die Salzbrücke nicht austrocknen können. Sollte das aus irgendeinem dummen Zufall doch passieren, muß sich die Elektrode erst 24 Stunden in destilliertem Wasser vollsaugen können, ehe man sie wieder benutzen kann.

2) Für längere Lagerung füllen Sie die Befeuchtungskappe mit destilliertem Wasser und decken die Glaskugel damit ab. In diesem Zustand wird die U 455 ausgeliefert.

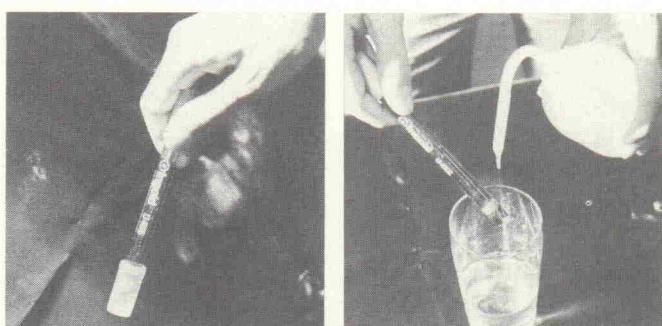
3) Im Gebrauch muß die Elektrode kräftig mit destilliertem Wasser abgespült werden (vorzugsweise mit einer Spritzflasche), und zwar sowohl zwischen aufeinanderfolgenden Messungen wie auch zwischen den einzelnen Kalibrierschritten mit den Puffern.

4) Wird die Elektrode mit unreinen oder organischen Lösungen benutzt, muß sie möglicherweise ab und zu einer speziellen Reinigung unterzogen werden; manche Substanzen setzen die Poren der Glasmembran zu, unter Umständen sehr schnell, und machen dann eine Messung unmöglich. Die gebräuchlichste Methode ist, die Elektrode (natürlich nur die Glasteile) 24 Stunden in 0,1 normale Salzsäure einzulegen. Andererseits wird ebenso das Einlegen der Elektrode in eine milde Lösung von Haushaltsreiniger in destilliertem Wasser die Verunreinigungen in Emulsion überführen und den normalen Zustand der Elektrode wiederherstellen.

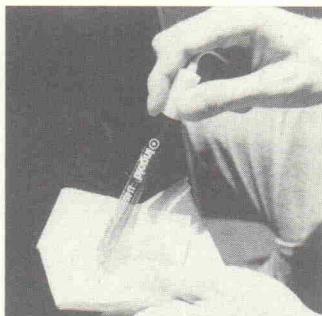
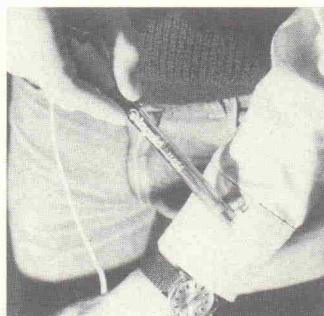
5) Die poröse Glasmembran niemals berühren, zerkratzen oder sonstwie beschädigen!

6) Gewöhnlich deutet eine träge Anzeige darauf hin, daß die Elektrode gereinigt werden muß.

Zur Lösung anderer Probleme wird es am besten sein, die Fachliteratur oder den Hersteller der Elektrode um Rat zu fragen.



Die pH-Elektrode wird 'feucht' ausgeliefert; die Befeuchtungskappe ist bereits mit destilliertem Wasser gefüllt (links). Zum Abspülen mit Aqua dest. eignet sich sehr gut eine Spritzflasche (rechts).

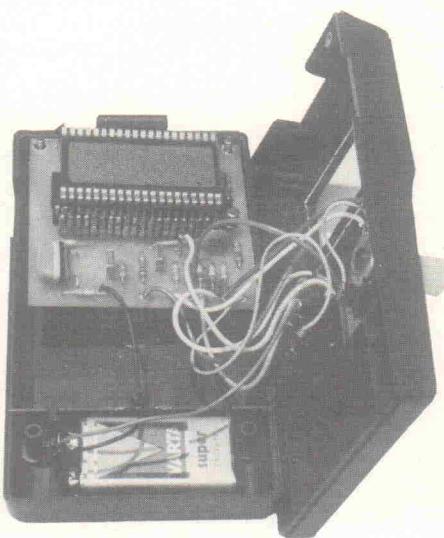


Verboten! Diese Bildzeile zeigt unerlaubte Behandlungsmethoden, denn die Glasmembran darf berührt werden, und Leitungswasser ist zum Abspülen nicht geeignet!

# Meßtechnik — Bauanleitung

Eingangsbuchse ist eine koaxiale BNC-Buchse mit PTFE-Isolierung. Diese wurde wegen des sehr hohen Isolationswiderstands ausgesucht. Der Stecker am Kabel der Meßsonde muß demnach gegen ein passendes BNC-Gegenstück ausgetauscht werden.

Zunächst sollten alle kleineren Bauteile bestückt werden. Die Kondensatoren müssen dabei so auf die Platine heruntergebogen werden, daß sie niedriger als das



Display sind. Der Taktkondensator C6 kann entweder ein Keramik- oder ein Schichtkondensator sein.

Danach werden der Transistor Q1 und der FET Q2 eingelötet, die fest auf die Platine gedrückt oder umgebogen werden müssen, damit auch sie nicht nach der Montage des Displays darüber hinausragen. FET-Typen haben unterschiedliche, ungewöhnliche Anschlußkonfigurationen, also seien Sie doppelt wachsam, damit Sie sie richtig herum einsetzen.

Auch beim 7106 ist auf die richtige Orientierung zu achten. 40polige ICs bekommt man nur sehr schwer wieder heraus! Selbstverständlich ist für das 7106 eine Fassung zu verwenden.

Wir haben das Display direkt über dem 7106 auf zwei Reihen IC-Fassungsstreifen gelötet. Es schwebt in großer Höhe über dem IC und befindet sich nach dem Aufschrauben des Gehäusedeckels dicht unter der Displayöffnung.

Zur Montage der IC-Fassungsstreifen: Erst wenn die Stifte eingesetzt und angelötet sind, wird der Verbindungsstreifen zwischen den Stiften mit einer Spitzzange weggebogen, bis er abbricht. Bei einigen Displays ist Stift 1 nicht gekennzeichnet, aber man kann, wenn man das Display

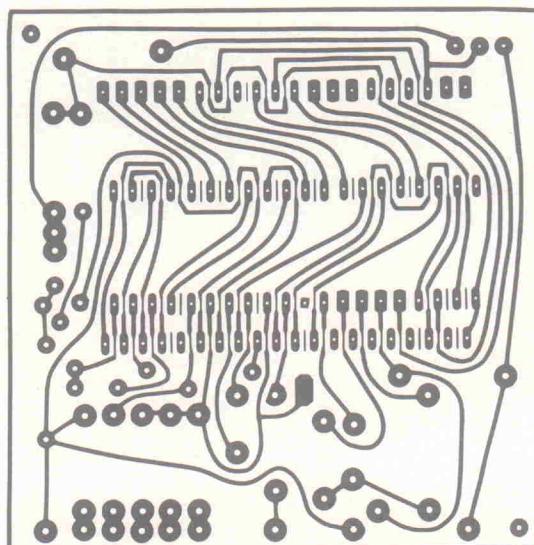
schräg ins Licht hält, schwach die Zahlen sehen und dann das Bauelement richtig herum anlöten.

Als nächstes werden die drei Potentiometer und der Schalter verdrahtet. Die Verbindungen sind im Verdrahtungsplan angegeben. Da bei unserem Musteraufbau der Schiebeschalter nicht in die vorgesehene Öffnung des Gehäuses montiert werden konnte, wurde für das Poti, mit dem die Einstellung des Gerätes auf die Temperatur der Probelösung erfolgt (22k-Poti) eine Ausführung mit angebautem Schalter verwendet.

## Erste Funktionskontrolle bereits in der Bauphase

Ist auch der Batterieclip verdrahtet, kann bereits eine Funktionskontrolle erfolgen. Schließen Sie vorübergehend eine Batterie an und schalten Sie das Gerät ein. Wenn alles richtig ist, erscheinen Zahlen auf dem Display. Wenn das Display um 180° verdreht ist, sieht man nichts.

Ist diese Funktionskontrolle positiv verlaufen, dann kann der abschließende Zusammenbau erfolgen. Löten Sie das Koaxialkabel von der Eingangsbuchse zur



## Stückliste

### Widerstände 1/4 W, 5%

R1	27k
R2	5k6
R3,9,12	100k
R4	39k
R5	120k
R6,8	1M
R7	470k
R10,11	4M7
R13	680k
R14	270k

### Potentiometer, kleine Ausführung, Achse 4 mm

RV1	10k lin
RV2	22k lin (s. Text)
RV3	47k lin

### Kondensatoren

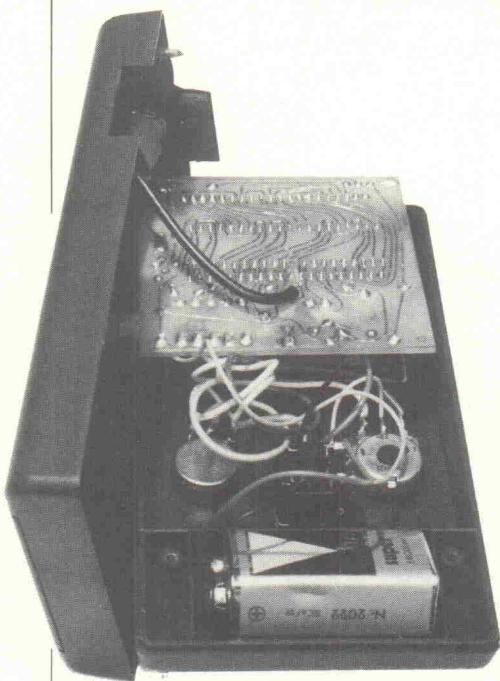
C1	33n Folie
C2	47n MKH
C3	220n MKH
C4, C5	10n MKH
C6	100p ker. Scheibe

### Halbleiter

Q1	BC 549, BC 109 oder äquiv.
Q2	BF 245
IC1	ICL 7106

### Sonstiges

1x LC-Display LAD 204
SW1 Miniatur-Schiebeschalter 1x EIN (s. Text)
1x IC-Fassung 40pol. DIL
IC-Fassungsstreifen 2x20
1x pH-Einstabmeßkette U 455
Dr. W. Ingold KG, Postfach 3308, 6000 Frankfurt 1, Tel. (06 11) 205 01.
oder
1x pH-Einstabmeßkette AH 304-1K
Dr. A. Kuntze, Viersener Str. 1-11, 4000 Düsseldorf 11, Tel. (02 11) 50 21 21.
1x BNC-Stecker und -Buchse (s. Text)
1x Gehäuse Meßbox (Kunststoff), div. Ausführungen und Fabrikate
1x Batterie 9 V
1x Batterie-Clip
3x Drehknopf, Achse 4 mm
1x Platine

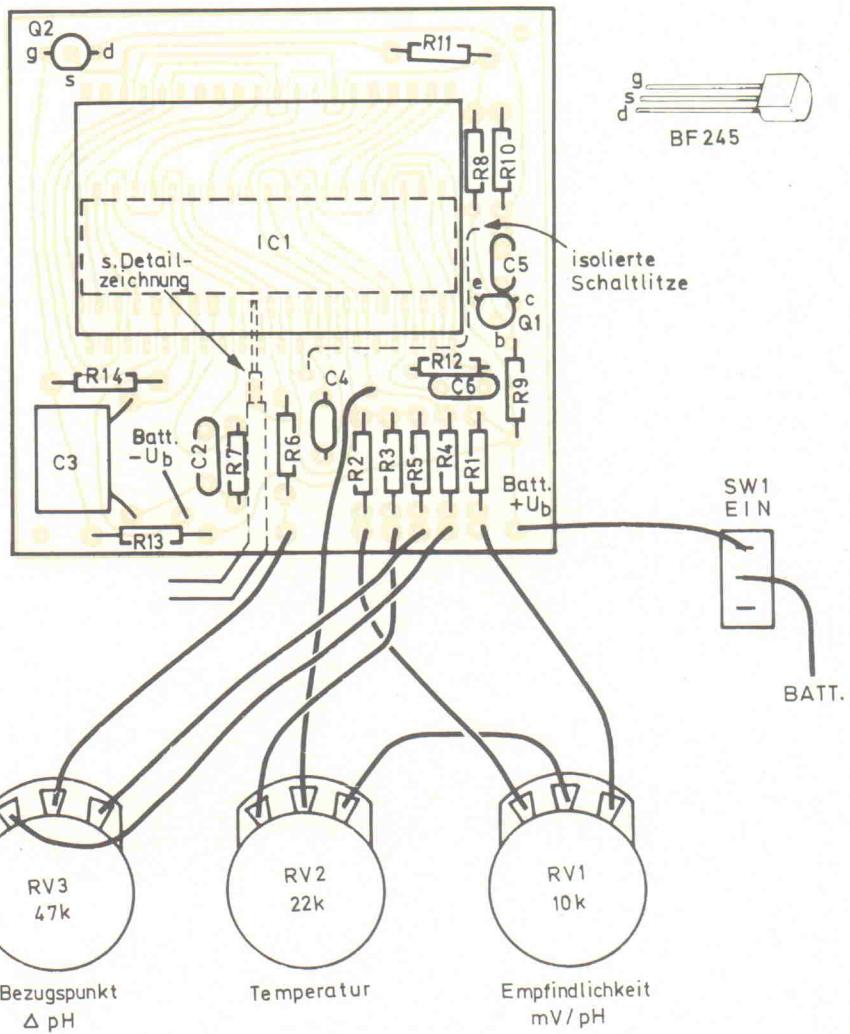
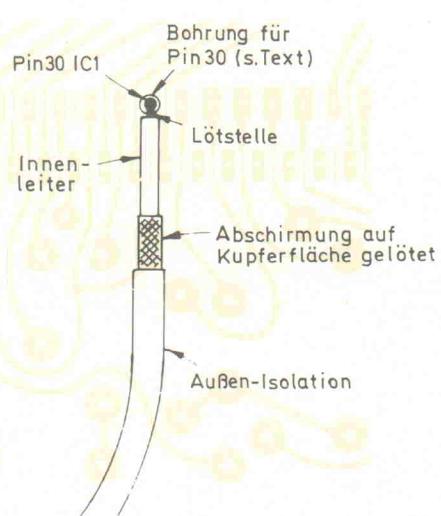
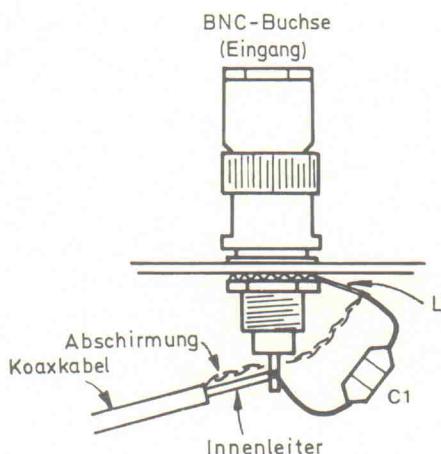


Leiterplatte so an, wie es in der Detailskizze dargestellt ist. Überzeugen Sie sich, daß das Koaxialkabel von guter Qualität ist, wie z. B. RG174 (4 mm Durchmesser); der Isolationswiderstand von normalen abgeschirmten Leitungen ist nicht hoch genug für diesen Zweck. Vergewissern Sie sich auch, daß die PTFE-Isolation der BNC-Buchse sauber und frei von Flußmittel ist. Wenn nötig, wäscht man die Buchse in Alkohol.

Ein Ende des Kabels wird an die Buchse gelötet, wobei Sie darauf achten müssen, daß kein Flußmittel auf die Buchsenisolation gelangt und sich die Isolation des Kabels nicht zu stark aufheizt. Löten Sie schnell und mit einem guten, heißen Kolben mit sauberer Spitze. Der Schirm des Kabels wird entweder an einer Ecke der Mutter der Buchse oder besser an einer Lötfahne unter der Mutter angelötet. Der Kondensator C1 muß direkt an der Buchse angelötet werden.

Da die Eingangsimpedanz des 7106 extrem hoch ist, muß der Eingang (Pin 30) direkt an das Koaxialkabel angeschlossen werden, ohne daß der Stift oder die Lötstelle die Platine berühren. Um das zu erreichen, wurde ein Loch von 1,5 mm Durchmesser direkt unter Pin 30 des 7106 in die Platine gebohrt. Der Pin reicht durch die Leiterplatte, wo das Kabel zur Eingangsbuchse direkt angelötet werden kann. Im Platinenentwurf ist das Loch durch ein kleines Quadrat mit markierter Mitte gekennzeichnet.

Das Kabel kürzt man auf 80 mm...100 mm Länge und bringt das andere Ende am Eingangspin des 7106 an, wie es in der Detailzeichnung gezeigt ist. Lassen Sie kein Flußmittel in das Loch der Platine fließen, und der Lötzinntröpfchen darf die Leiterplatte nicht berühren. Zum Anlöten der Abschirmung des Koax-Kabels verfügt die Platine über eine speziell ausgebildete Kupferfläche; siehe Detailzeichnung.



## 7106 — ein interessantes IC

Man nehme: eine LCD-Anzeige, eine Handvoll passiver Bauelemente — Widerstände und Kondensatoren — und das 7106. Serviert wird ein komplettes, 3 1/2-stelliges Digital-Voltmeter.

Das IC vom Typ ICL 7106 wird in den USA von Intersil hergestellt und enthält die gesamte Schaltung für ein digitales Einbaumeßgerät in Zwei-Rampen-Integrationstechnik in einem 40pin Dual-In-Line-Gehäuse. Es ist dazu ausgelegt, alle 3 1/2-stelligen Flüssigkeitskristallanzeigen zu betreiben. Ein ähnlicher Chip, der ICL 7107, ist für den Betrieb von passenden 3 1/2-stelligen LED-Displays ausgelegt.

Die interne Schaltung des 7106 kann in mehrere Funktionsgruppen aufgeteilt werden: Zunächst gibt es einen Präzisions-Analog/Digital-Wandler, der nach dem Zwei-Rampen-Verfahren (Dual Slope) arbeitet, dann die Display-Dekoder/Treiber-Schaltung und eine Programmsteuerung für den Meßzyklus.

Bei dieser Methode von A/D-Wandlung wird die analoge Eingangsspannung zuerst in ein Zeitintervall verwandelt, das wiederum von einem Zeitmesser/Zählersystem in eine Anzahl Impulse konvertiert wird.

Wie aus dem Blockbild und der beigefügten Grafik zu erkennen ist, startet das System die Messung, wenn der (automatisch arbeitende, elektronische) Schalter den Analogsignaleingang mit dem Integrator verbindet, der dann 'hochzulaufen' beginnt und den Integrationskondensator C auflädt. Gleichzeitig zählt der Zähler von Null an die Taktimpulse. Wenn eine vorgegebene Zahl Impulse, beim 7106 sind es 1000, erreicht sind, endet die Integrationsphase T des Meßzyklus, und der Integrationseingang wird elektronisch auf die Referenzspannung umgeschaltet.

Bis jetzt ist der Integrationskondensator C vom Eingang linear mit der Zeit geladen worden; seine Spannung ist wie eine Rampenspannung bis zu einem durch den Mittelwert des Eingangssignals während der Zählzeit T bestimmten Wert gestiegen. Mit dem Umschalten auf die Referenzspannung wird der Zähler auf Null zurückgesetzt und beginnt erneut, Taktimpulse zu zählen. Die Referenzspannung hat umgekehrte Polarität wie das Eingangssignal; sie läßt die Spannung am geladenen Integra-

tionskondensator C mit festgelegter Rampenneigung abnehmen. Wenn der Integratorausgang die Schwelle 'Null' erreicht, schaltet der Komparator; der Zähler wird gestoppt und sein Inhalt angezeigt.

Da die Entladung des Integrationskondensators mit einer konstanten Rate (pro Zeiteinheit) erfolgt, ist die Gesamt-Entladzeit  $t$  ein linear proportionales Maß für die am Ende der Ladezeit erreichte Spannung, also auch für die Meßspannung. Die während der Zeit  $t$  gezählten Taktimpulse repräsentieren somit den Meßwert. Ist die Aufwärtsrampe auf eine Zeit  $T = 1000$  Taktimpulse festgesetzt, so kann bei entsprechend gewählter Referenzspannung die Anzeige der während der Zeit  $t$  gezählten Taktimpulse unmittelbar als Meßwert abgelesen werden.

Der absolute Wert des Integrationskondensators und die Taktfrequenz sind von geringer Bedeutung (!), vorausgesetzt, sie sind stabil für die Dauer der Umwandlungsperiode.

Die relativ lange Analog/Digital-Wandlungszeit hat den 'angeborenen' Vorteil darin, daß sie Störungen gut unterdrückt. Integriert man Rauschen über einen längeren Zeitraum, strebt das Integral gegen Null. So erreicht die Zwei-Rampen-Integration hervorragende Genauigkeit.

Der 7106 enthält einen eingebauten Taktgenerator, dessen Frequenz, z. B. 50 kHz, durch ein externes RC-Glied zwischen den Stiften 38 und 39 bestimmt wird. Die Generatorfrequenz wird intern durch 4 geteilt, wodurch man eine Taktperiode von 80  $\mu$ s erhält. Da die Integrationszeit 1000 Taktimpulse lang ist, wird das Analogsignal über eine Zeit von 80 ms integriert. Daraus ergibt sich eine nahezu optimale Netzbrummunterdrückung, denn jede 50 Hz-Störung am Eingang wird über vier volle Perioden integriert und erzeugt einen Gleichspannungswert nahe Null.

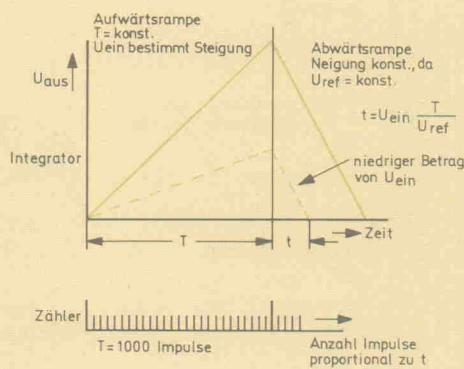
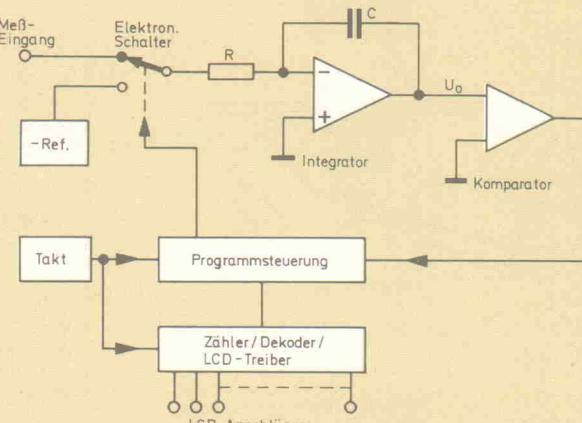
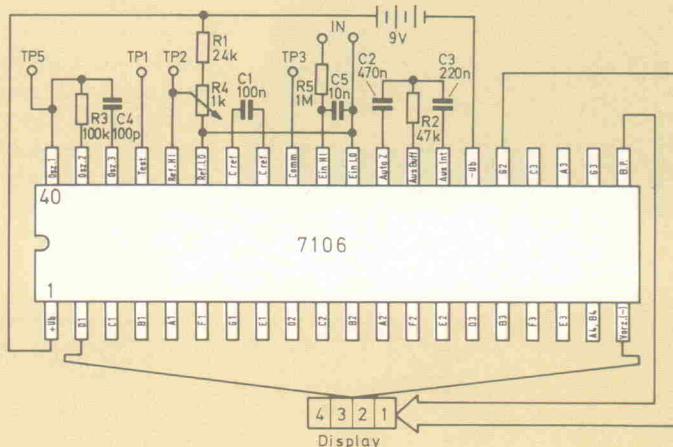
Der Takteingang ist Stift 40, über den der 7106, wenn gewünscht, von einem externen Takt gesteuert werden kann. Dafür ist ein gegenüber dem Massepunkt positives Rechtecksignal mit einer Amplitude von 5 V notwendig. Für den Betrieb mit externem Takt wird das RC-Glied an den Pins 38/39 nicht benötigt.

Die A/D-Wandler-Referenzspannung liegt zwischen den Stiften 35 und 36 (entsprechend REF LO und REF HI). Pin 35 wird intern immer gegenüber der positiven Betriebsspannung an Stift 1 auf

$-2,8$  V gehalten. Die Empfindlichkeit des 7106 bei 'Vollausschlag' kann durch den Betrag der Spannung zwischen REF HI und REF LO 'programmiert' werden. Für eine Empfindlichkeit bei Vollausschlag (Anzeige des Displays 1999) von 200 mV muß die Spannung zwischen den Stiften 35 und 36 100 mV betragen; für eine Empfindlichkeit von 2 V muß man 1 V anlegen usw.

Der vom 7106 gezogene Eingangstrom ist extrem niedrig, typisch 1 Picoampere (1 pA oder  $10^{-12}$  A), da er eine Eingangsimpedanz im Gigaohmbereich ( $10^9$  Ohm) hat!.

Deshalb kann die Schaltung zur Messung von Spannungsquellen mit einem Innenwiderstand bis zu  $10^{11}$  Ohm benutzt werden — sie ist also ideal für die Anwendung z. B. in einem pH-Meter. Ein nützlicher Nebeneffekt des hohen Eingangswiderstands des 7106 ist, daß für eine gute Brummunterdrückung bereits ein Kondensator mit sehr geringer Kapazität — parallel zum Eingang geschaltet — ausreichend ist. Zusätzlich kann man die Eingangsimpedanz bequem durch Hinzufügen eines Parallelwiderstandes oder Dämpfungsglieds am Eingang einstellen.



# computing

# today

Watanabe WX 4671  
(DIGI-PLOT)  
HP 41 C  
PET-BIT # 15

31  
36  
55

33

## Plotter Test: Watanabe WX 4671 (DIGI-PLOT)

S. Wittig

Ein Plotter dürfte für jeden Hobby-Computeristen zu den reizvollsten Peripheriegeräten zählen. Früher unerschwinglich, konnte ein solches Gerät nur Gegenstand heimlicher Träume sein. Der stark expandierende Markt für graphische Datenverarbeitung hat seit einiger Zeit auch die privaten Anwender entdeckt und bietet für diese relativ preiswerte und leistungsfähige Plotter an. Ein solches Gerät haben wir seit mehreren Monaten in Betrieb.

Die japanische Firma Watanabe bietet auf dem deutschen Markt, auf dem jährlich für annähernd 100 Millionen DM Plotter verkauft werden, eine ganze Palette unterschiedlich leistungsfähiger Geräte an. Am unteren Ende der Preisskala steht das Modell WX 4671 (mit ca. DM 3300), das Gegenstand dieses Erfahrungsberichtes sein soll.

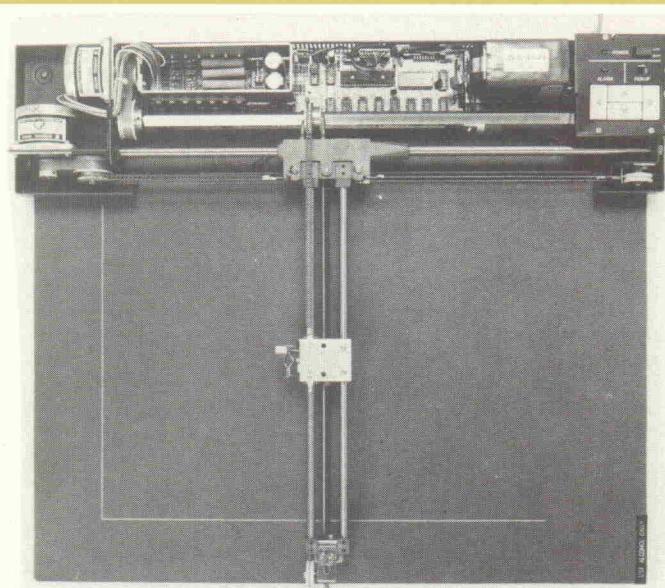


Bild 1: Der WX 4671, ohne Gehäuse.

### Technik

Der WX 4671 ist ein DIN A3-Flachbett-Plotter mit einem 7-Bit-Paralleleingang für ASCII-Zeichen und ASCII-codierte Kommandos und somit an alle gängigen Personal Computer anschließbar. Für den hier beschriebenen Test wurde der Plotter an einem CBM 3032 betrieben, und zwar direkt am User-Port, aber auch mittels eines Interfaces (TEKO Mod. K/B3) am IEC-Bus des CBM.

Bild 1 zeigt den Plotter mit abgenommenem Deckel und gibt einen groben Überblick über den technischen Aufbau des Gerätes. Man erkennt den Federwagen, der von zwei Schrittmotoren über Kunststoffketten in die gewünschte Position gebracht wird. Die Mechanik erlaubt es, zwei Punkte auf dem Papier mit einer Zeichengeschwindigkeit von 50 mm/s bis 70 mm/s zu verbinden. Der Federwagen nimmt jeweils einen Zeichenstift auf. Farbwechsel heißt also: Pause im Programm, Stift von Hand wechseln, Programm fortsetzen.

### Programmierung

Die Mechanik des Plotters wird durch eine Folge von ASCII-Zeichen gesteuert. Z. B. bedeuten:

“D” (für DRAW): Linie zeichnen vom augenblicklichen Standpunkt des Federwagens bis zu einem Punkt, dessen Koordinaten angegeben werden müssen. Ihre Werte beziehen sich auf den Nullpunkt der Schreibfläche, nämlich auf die linke untere Ecke.

“M” (für MOVE): Wie bei “D”, nur wird die Bewegung mit angehobener Feder ausgeführt.

“I” (für RELATIVE DRAW): Wie bei “D”, nur werden hier relative Koordinaten verlangt, d. h. Koordinaten, die sich nicht auf die linke untere Ecke, sondern auf die augenblickliche Position des Schreibwagens beziehen.

“R” (für RELATIVE MOVE): Wie bei “I”, nur wird die Bewegung mit angehobener Feder ausgeführt.

Weitere solcher Kommandos stehen zur Verfügung, z. B. “P” für das Drucken (oder besser: Zeichnen) einer Kette von Zeichen, oder “S” für die Angabe der Größe dieser Zeichen.

Will man den WX 4671 an den User-Port der CBM-Rechner anschließen, dann muß man über gute Kenntnisse der Programmierung des User-Ports verfügen. Das deutsche Handbuch des

Plotters enthält ein BASIC-Programm für die Ansteuerung des Plotters über den CBM-User-Port. Dieses Treiberprogramm wurde im Rahmen dieses Tests ohne Modifikationen verwendet.

Einfacher gestaltet sich die Programmierung des Plotters über den IEC-Bus des CBM, da man hierzu keine spezielle Treiberroutine benötigt. Die Daten (bestehend aus den Plotter-Kommandos und den zugehörigen Parametern, etwa Koordinaten) werden als eine ASCII-Zeichenkette über den IEC-Bus an den Plotter gesendet. Das Beispielprogramm in Bild 2 soll dies erläutern. Der Plotter hat hierbei die Gerätenummer 6.

```
100 open1,6
110 cmd1
120 print" H"
130 print"D190,200,190,500,0,0"
140 x1=190:y1=200:x2=190:y2=500:x3=0:y3=0
150 print"D\"str$(x1)", "str$(y1)", "str$(x2)", "str$(y2)", "str$(x3)", "str$(y3)"
160 print 1
170 close1
```

Bild 2: Beispiel für die Ansteuerung des Plotters WX 4671 über den IEC-Bus des PET/CBM.

Das Programm fährt zunächst den Federwagen in die Position HOME (Zeile 120). In Zeile 130 wird ein DRAW-Kommando gegeben, das das Zeichnen einer Linie von (0,0) nach (190,200), nach (190,500) und zurück nach (0,0) bewirkt. Die Zeilen 140 und 150 haben die gleiche Wirkung wie die Zeile 130. In der Regel werden die Punktkoordinaten vor dem Zeichnen berechnet, sie stehen dann als Werte von Variablen (hier X1, Y1, X2, Y2, X3, Y3) zur Verfügung. Die an den Plotter zu sendende Zeichenkette muß dann wie in Zeile 150 zusammengestellt werden.

Bild 3 zeigt, wie der WX 4671 auch als Drucker verwendet werden kann.

```
100 open1,6
110 cmd1
120 print"In der Betriebsart PRINTER kann der"
130 print"WX 4671 auch als Drucker verwendet"
140 print"werden. In dieser Betriebsart ist die"
150 print"Zeichengroesse auf 3.5 mm festgelegt."
160 print"Auf eine Seite passen 26 Zeilen zu je"
170 print"97 Zeichen."
180 print#3
190 close1
```

**In der Betriebsart PRINTER kann der  
WX 4671 auch als Drucker verwendet  
werden. In dieser Betriebsart ist die  
Zeichengroesse auf 3.5 mm festgelegt.  
Auf eine Seite passen 26 Zeilen zu je  
97 Zeichen.**

Bild 3: Muster und zugehöriges Programm (CBM 3032, IEC-Bus-Interface) für die Verwendung des Watanabe WX 4671 als Drucker.

## Schönheitsfehler

Zwei Eigenschaften, in denen sich der WX 4671 von einer weniger perfekten Seite zeigt, kann man in Bild 4 erkennen. Zeichnet man Geraden, bei denen die Schrittmotoren beider Achsen angesteuert werden müssen, dann kommt es nach dem Aufsetzen des Zeichenstiftes zu einer Zitterbewegung, die weit über die bei der Geradeninterpolation verwendete Schrittweite von 0,05 mm hinausgeht. Wie man dem Bild entnimmt, sind nur die beiden senkrechten und die beiden waagerechten Strahlen der 'Sonne' frei von dieser Erscheinung.

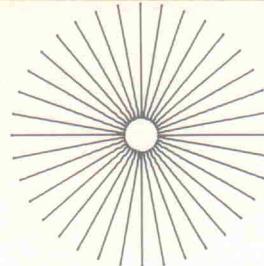


Bild 4: Zu Beginn einer Geraden gerät der WX 4671 leicht ins Zittern.

Unschön ist auch, daß beim Aufsetzen und Heben des Zeichenstiftes eine Verdickung der Linie auftritt. Auch durch vieles Herumexperimentieren mit unterschiedlichen Stiften und unterschiedlicher Höhe des Stiftes in abgehobener Stellung konnte diese Erscheinung nicht beseitigt werden. Daß dies möglicherweise aber doch eine Angelegenheit der Justierung ist, zeigt uns ein zweiter Plotter des gleichen Typs, der ein Testbild wesentlich besserer Qualität erzeugte. Nach Auskunft des Herstellers sollen die Pentel Ceramicron-Stifte beim Aufsetzen keine Verdickung hinterlassen.

Um einen Eindruck vom Programmieraufwand für ein Plotterprogramm zu geben, ist das BASIC-Programm für das Testbild hier abgedruckt. Das Programm ist eine Version für den IEC-Bus des PET/CBM (Bild 5).

```
100 input"radius 1 in cm";r1
110 input"radius 2 in cm";r2
120 r=r1*100:r2=r2*100
130 input"schrittweite in grad";ws
140 ws=ws*π/180
150 open1,6
160 cmd1
170 print"M500,500"
180 for ws=0 to (2π-.01) step ws
200 x1$=str$(int(500+r1*cos(ws)))
210 y1$=str$(int(500+r1*sin(ws)))
220 x2$=str$(int(500+r2*cos(ws)))
230 y2$=str$(int(500+r2*sin(ws)))
240 print" M" x1$, "y1"
250 print" D" x2$, "y2"
260 print" M500,500"
270 next w
280 print" H"
290 print#1
300 close1
```

Bild 5: Programm für das Testbild (Bild 4).

## Handbücher

Das Testgerät wurde mit einem englischen Handbuch und der (guten) deutschen Übersetzung (19 Seiten) geliefert. Es enthält alle erforderlichen Angaben zum Anschluß an einen Rechner (Pin-Belegung, Signalbeschreibung) und für die Programmierung, unterstützt durch zahlreiche Abbildungen. Detaillierte Angaben über den elektrischen und mechanischen Aufbau des Geräts sucht der Interessierte allerdings vergebens. Das ansonsten rechnerunabhängige Handbuch enthält ein Treiberprogramm für den User-Port des PET/CBM.

Keinerlei Wünsche offen lässt das 23seitige Handbuch, das (allerdings zur Zeit noch in englischer Sprache) den nachträglichen Einbau und die Programmierung einer 6-Federn-Station beschreibt. Doch darüber gleich mehr.

## Farbig plotten

Der WX 4671 kann mittels eines Zusatzes nachträglich in einen Mehrfarben-Plotter umgebaut werden. Dazu ist eine sog. 6-Federn-Station am linken Rand des Plotter-Betts zu montieren. Außerdem ist ein Umbau des Federwagens erforderlich. Die Umrüstung ist in 1 bis 2 Stunden bewerkstelligt. In der 6-Federn-Station ruhen, gehalten durch magnetische Anziehungskräfte, die verschiedenen Zeichenstifte. Zum Federwechsel muß zunächst der auszuwechselnde Stift, der am Federwagen ebenfalls mittels magnetischer Kräfte gehalten wird, an

einer freien Position der Federstation abgestreift werden, dann fährt der leere Wagen vor die gewünschte Feder und zieht diese von der Station ab. Ein verblüffend einfacher Mechanismus also, der schneller und zuverlässiger arbeitet als man zunächst annehmen möchte und der auch dem schmalen Geldbeutel den Zugang zu den höheren Sphären des mehrfarbigen Plottens ermöglicht.

Wer's noch bequemer mag, der kaufe sich den Watanabe 4675, der von vornherein mit der 6-Federn-Station ausgerüstet ist und noch ein zusätzliches Kommando für den Stiftwechsel hat. Beim WX 4671 nämlich muß der Benutzer die erforderlichen An- und Abfahrten des Federwagens zur gewünschten Feder an der Station selbst programmieren. Das Handbuch hat hierfür jedoch schon fertige Lösungsvorschläge parat.

## Die Praxis

Besser als durch viele Worte kann man die Qualität eines Plots am Beispiel zeigen. Die folgenden Bilder sollen einen Eindruck geben von der Zeichenqualität des DIGI-PLOT. Bild 6 zeigt ein durch Überschneiden zweier Scharen leicht auseinanderlaufender Geraden entstehendes Muster (Moiré). Die Bilder 7 und 8 sind durch Überlagerung von Quadraten bzw. Sechsecken entstanden.

Gekrümmte Linien müssen aus möglichst kleinen Geradenstücken zusammengesetzt werden. Der WX 4671 hat keinen Kreis- und Kreisbogengenerator, wie sie bei wesentlich teureren Plottern zu finden sind. Es gibt aber als Option einen IEC- oder RS 232-Bus mit Kreis- und Kurvengenerator.

Der Federwagen ist sehr robust konstruiert, auch mit gewöhnlichen Filzschreibern kann man gute Ergebnisse erzielen. Verfügt der Plotter aber über den Mehrfarben-Zusatz, dann kann man nur mit den dafür vorgesehenen Spezialstiften arbeiten.

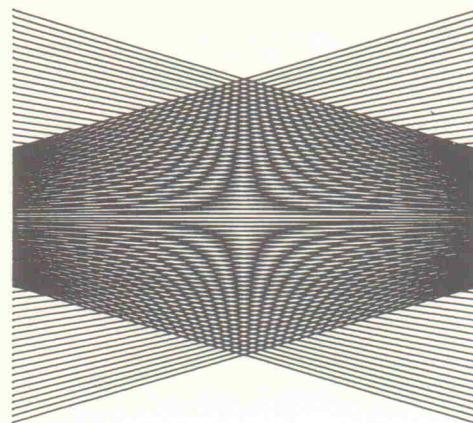


Bild 6: Überlagerung von zwei Geradenscharen.

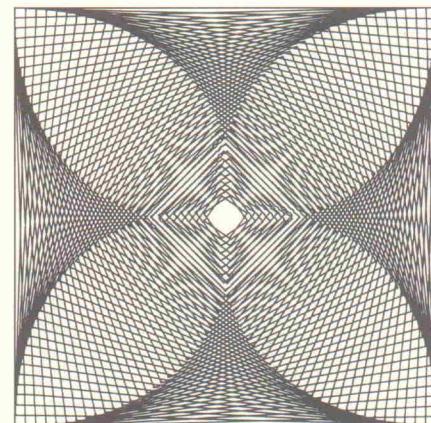


Bild 7: Überlagerung von Quadraten, mit Drehung.

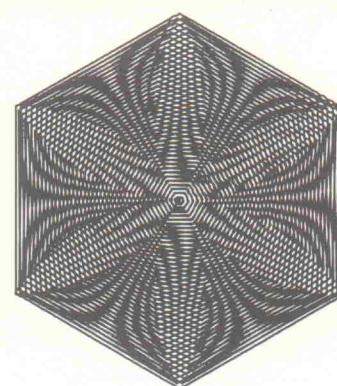
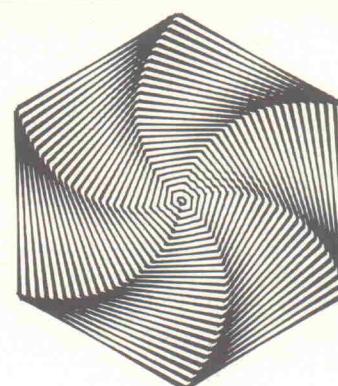
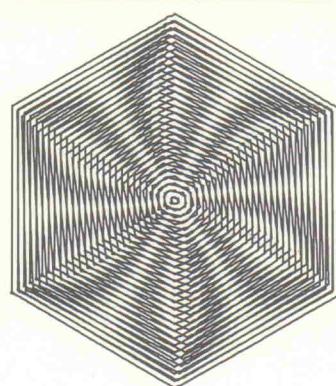


Bild 8: Überlagerung von Sechsecken, mit Drehung.

## WX 4671: Technik auf einen Blick

Zeichenfläche: 360x260 mm (3600x2600 Punkte).

Papierformat: DIN A3, maximal 420x300 mm.

Maximale Plot-Geschwindigkeit: 50 mm/s in Achsenrichtung, 70 mm/s bei 45 Grad.

Auflösung (kleinste Schrittweite): 0,1 mm.

Abstandsgenauigkeit (Zeichengenauigkeit): < 1%.

Wiederholgenauigkeit: < 0,3 mm.

Schreibfeder: Handelsüblicher Faserschreiber, Kugelschreiber, Tuschefüller. Gewicht max. 7 g.

Zeichengenerator: Alle ASCII-Buchstaben (groß und klein), Ziffern, Sonderzeichen und Marken in 16 Größen zwischen 0,7 und

10,5 mm. Die Richtung der Zeichen kann vierfach um 90° gedreht werden.

Testprogramm: Im Zeichengenerator eingebaut. Erlaubt die Überprüfung der Funktion des Plotters.

Funktionsgenerator: Gerade Linien werden durchgehend oder gestrichelt ausgeplottet.

Betriebsformen: a) Plotter, b) Printer, c) Einbauteils Testprogramm.

Ansteuerung: ASCII 7-Bit parallel, TTL, positive Logik.

Plot-Kommandos:  
**Vektor-Kommandos**

DRAW (Zeichnen, absolute Koordinaten)

RELATIVE DRAW (Wie DRAW, aber relative Koordinaten)

MOVE (Bewegung mit abgehobener Feder, absolute Koordinaten)

HOME (Wie MOVE, Federwagen fährt in die linke untere Ecke)

**Print-Kommando**

PRINT (Zeichnen von Zeichenketten)

**Status-Kommandos**

LINE TYPE (Bestimmt, ob Linie durchgehend oder gestrichelt gezeichnet wird)

LINE SCALE (Bestimmt Länge der Striche einer gestrichelten Linie)

ALPHA SCALE (Bestimmt Größe der Zeichen, 16 Stufen, zwischen 0,7 und 11,2 mm Höhe)

ALPHA ROTATE (Bestimmt Schreibrichtung eines Zeichens. 4 Richtungen möglich)

**Zeichen-Kommandos**

AXIS (Zeichnet Koordinatenachse mit Teilung)

MARK (Setzt eine von 6 möglichen Marken)

# Neu! Der Sinclair ZX81 Personal-Computer.

Als Bausatz DM 298,-.  
Die Fertigversion DM 398,-.

Erschließen Sie sich umfangreiches Computer-Verständnis. In wenigen, faszinierenden Stunden.

1980 – das Jahr eines einzigartigen Durchbruchs: Sinclair präsentiert mit dem ZX 80 der Welt ersten Personal-Computer für unter fünfhundert Mark. Mit bisher unübertroffenen Leistungsdaten.

Weltweit konnten über 50.000 Exemplare verkauft werden, und auch in der Fachwelt fand das Gerät höchst positive Resonanz.

Jetzt kann Sinclair diesen technologischen Vorsprung weiter ausbauen. Mit dem neuen ZX81.

Für nur DM 398,-.

## Kleine Kosten-/Nutzenrechnung.

ZX81 – das ist nach wie vor eine der einfachsten Möglichkeiten, Computer zu verstehen und mit ihnen zu arbeiten. Aber jetzt mit erweiterten Kapazitäten! Denn der Z 80-Mikroprozessor wurde mit dem neuen, noch leistungsstärkeren „8k Basic ROM“ kombiniert. Zur „trainierten Intelligenz“ des Computers.

Dieser Chip mit Dezimalzahlen, logarithmischen und trigonometrischen Funktionen ermöglicht das Erstellen von Graphiken und legt bewegte Displays an. Weitere Vorteile sind z.B. die Speicherung von Programmen auf Kassetten, die Wiedergabe bestimmter gespeicherter Kassetten-Programme, sowie das Abrufen einzelner Programme per Keyboard.

## Unerreichte Preis-/Qualitätsrelation.

Das Geheimnis heißt technologische Weiterentwicklung! Wo der ZX 80 bereits 40 Chips auf 21 reduzierte, braucht der ZX81 nur noch ganze 4!

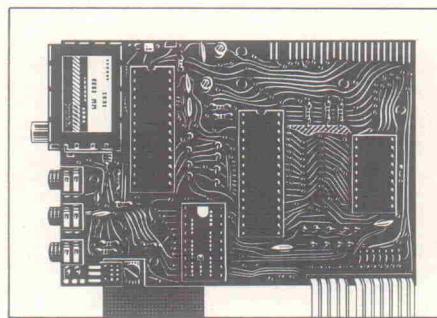
Die Lösung: der revolutionäre, neue Masterchip von Sinclair. Er ersetzt 18 Chips aus dem ZX 80!



Als Bausatz oder die Fertigversion – wie Sie wünschen.

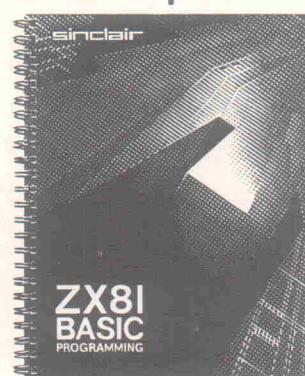
Die Abbildung veranschaulicht den unkomplizierten Zusammenbau des ZX81. Einfach die mit den 4 Chips und den anderen Bauelementen bestückte Platine anlöten – fertig. Das passende Netzteil (600 mA bei nom. 9 V) ist bei Bausatz und Fertigversion im Lieferumfang enthalten.

Beide Versionen sind komplett ausgestattet mit allen Anschlußkabeln für TV (Farbe, s/w) und Kassettenrecorder.



Der ZX81-Aufbau mit Mikroprozessor, neuem „8k Basic ROM“, RAM – und dem einzigartigen Masterchip.

Das neue Basic-Handbuch.  
In deutscher Sprache.



Jedem ZX81 ist ein leicht verständliches, spezielles Handbuch beigelegt. Ihr kompletter Basic-Programmierkurs. Von der Einführung bis zu komplexen Programmen.

- Mathematische Funktionen werden auf 8 Stellen genau berechnet.
- Möglichkeiten zum Zeichnen von Graphiken und Anlegen bewegter Displays.
- Mehrdimensionale Strings und numerische Felder.

**sinclair**  
**ZX81**

**Sinclair Research Ltd, Deutschland**  
Erlenweg 2, Postfach 1710  
8028 Taufkirchen b. München  
Telefon (0 89) 6121793, 6124902

- Ineinander-Verschachtelung von bis zu 26 FOR/NEXT-Schleifen.
- Zufallsgenerator für Spiele und andere Anwendungen.
- System-Befehle LOAD und SAVE für Speicherung und Abruf ausgewählter Programme auf Kassette.
- Erweiterung der Speicherkapazität von 1k-Byte RAM auf 16k-Byte per Steckmodul.
- Betriebsmöglichkeit für den neuen Sinclair-Drucker.

## Der ZX-Drucker.

Speziell entwickelt für den Betrieb mit dem ZX 81 (oder dem ZX 80 mit „8k Basic ROM“), bietet dieser Drucker alle alphanumerischen Zeichen über 32 Spalten, sowie vielfältige graphische Darstellungsmöglichkeiten. Eine Besonderheit ist die COPY-Einrichtung, die den kompletten Ausdruck des Bildschirm-Displays ohne zusätzliche Eingaben ermöglicht. Der ZX-Drucker ist zum Preis von **DM 298,-** erhältlich.

Darüber hinaus können wir Ihnen auch eine Auswahl an Software-Programmen auf Kassette (ab DM 19,50) anbieten.

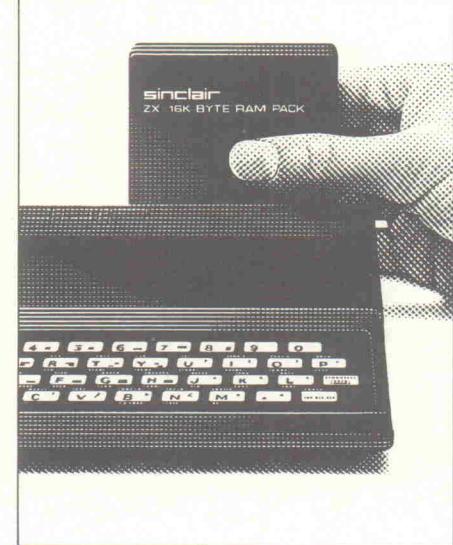
Bitte fordern Sie hierzu Unterlagen an.



## **Das „16k-Byte RAM“ – Speicher- kapazität mal 16.**

Dieses kompakte Steckmodul paßt auf ZX 80 und -81. Einfach mit der rückseitigen Anschlußleiste verbinden – und Ihre Daten- bzw. Programm-Speicherung hat die 16-fache Kapazität!

Ideal für komplexe Programme oder als persönliches Daten-Terminal. Zum halben Preis vergleichbarer Elemente.



## Den ZX81 bestellen.

Bedienen Sie sich dazu bitte des Coupons oder der angegebenen Telefon-Nummern. Selbstverständlich haben Sie bei Nichtgefallen 10 Tage Rückgaberecht, bei voller Erstattung Ihrer Einzahlung.

Wir wünschen uns, daß Sie hundertprozentig zufriedengestellt werden. Und wir zweifeln nicht daran, daß uns dies auch gelingt.

# COUPON Sinclair ZX81

**Sinclair Research Ltd., Deutschland, Abteilung Elr 12  
Erlenweg 2, Postfach 1710, 8028 Taufkirchen b. München  
Tel. (0 89) 612 17 93, 612 49 02**

Bitte senden Sie mir \_\_\_\_\_ Exemplare.

und \_\_\_\_\_ Exemplar(e) ZX 81 Bausatz (à DM 298,-)  
und \_\_\_\_\_ Exemplar(e) Drucker (à DM 298,-)  
und \_\_\_\_\_ Exemplar(e) 16 k-Byte RAM-Erweiterungsmodul  
Speicher (à DM 249,-)

Preise inkl. MwSt., Porto und Verpackung (6 Monate Garantie).  
Summe insgesamt DM \_\_\_\_\_. Versand per Nachnahme, Vorausscheck oder Eurocard.  
Eurocard Nr.

Name \_\_\_\_\_

## Sträße

PLZ Ort

## Unterschrift

### Datum

# HP 41 C — Einführung in die synthetische Programmierung

Jörg Warmuth

Die interne Organisation des HP 41 C gestattet neben den vom Tastenfeld aufrufbaren und den über die Anzeige erzeugbaren Mehrbyte-Instruktionen noch viele andere Byte-Kombinationen, die völlig neue Befehle beinhalten. Die Erzeugung ist aber nicht so ohne weiteres möglich, es muß ein Weg gefunden werden, auf einfache Weise die verschiedenen Bytes, die ein Post- bzw. Prefix benötigen, zusammenzufügen. Unter den vielen Möglichkeiten wird im folgenden ein auf allen bisher erschienenen HP 41 C(V) Modellen nachvollziehbarer Weg zur Erzeugung einer synthetischen Tastenzuordnung beschrieben. Diese neue Funktion wird als 'Byte-Fänger' bezeichnet und stellt eine Schlüsselposition bei der Erstellung neuer Befehle dar.

## Aufbau des Speicherbereiches

Der Speicher des HP 41 C setzt sich aus 7-Byte-Registern zusammen. Die hier gespeicherten Werte stellt der Rechner auf drei verschiedene Arten dar:

1. Im Datenbereich (alle Datenregister, Stack) werden jeweils 7 Bytes als 10-stellige Zahl bzw. als 8-stellige Mantisse mit 2-stelligem Exponenten angezeigt.
2. Im Bereich der Alpharegister wird jedes Byte einzeln in Form eines Zeichens dargestellt.
3. Im Programmberreich werden Programmzeilen mit Instruktionen, die 1 oder mehr Bytes umfassen können, angezeigt.

Die hexadezimale Bytefolge 02, 01, 05, 04, 06, 60, 27 wird demzufolge angezeigt als Zahl 2,010504 27 im x-Register, als String 天 天 天 丁 丁 1 im Alpharegister und als Instruktionssfolge LBL 01, LBL 00, LBL 04, LBL 03, LBL 06, 1/X, RCL 07 im Programmspeicher.

Bild 1 zeigt symbolisch den RAM-Bereich des Rechners. Der Speicher kann durch Memory-Module erweitert werden, dabei werden jeweils 64 Register zu dem vorhandenen Bereich hinzugefügt. Dieser gesamte Specherraum wird durch drei Grenzen in vier Bereiche aufgeteilt: Datenspeicher, Programmspeicher, Tastenzuordnungsregister und Statusregister. Die Grenze zwischen dem Programm- und Datenbereich ist in einem Statusregister gemäß der SIZE-Einstellung gespeichert, die zweite Grenze wird durch das generelle .END. im Programmspeicher festgelegt. Hier wird der noch zur Verfügung stehende Specherraum zu den unteren (absoluten) Adressen hin abgegrenzt. Diese Grenze wird beim Einfügen weiterer Programme verschoben, bis das .END. auf das erste, durch Tastenzuordnungen belegte Register, stößt oder auch die kleinstmögliche Adresse C0 erreicht, falls keine Tastenzuordnungen von HP 41 C-Funktionen wirksam sind. Die dritte Grenze wird durch eine Lücke im Speicherbereich dargestellt, die Adressen 10 – BF sind nicht vorhanden. Der Adressbereich 0 – F wird durch die 16 Statusregister belegt. Der Inhalt dieser Register kann auf einer Stauskarte aufgezeichnet werden.

Tastenzuordnungen von Systeminstruktionen belegen jeweils paarweise ein Register. Die ersten beiden Zuordnungen belegen Register C0, die folgenden Register C1 usw.

## Zusammensetzung der Instruktionen

Im Programmspeicher benötigen die einzelnen Befehle Ein- oder Mehr-Byte Speicherraum. Das vorangestellte Byte einer 2-Byte Instruktion wird als Prefix, das nachgestellte Byte als Postfix bezeichnet. Beide sind voneinander abhängig, sie benötigen immer einen Partner. Alle 1-Byte Instruktionen überneh-

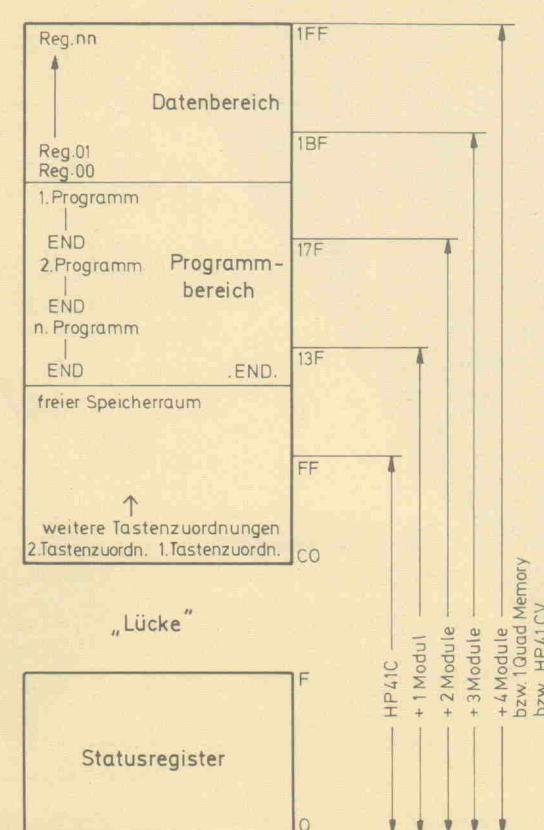


Bild 1. Die Speicherorganisation des HP 41 C.

men die Aufgabe des Postfix, wird ihnen ein Prefix vorangestellt. Der Befehl RCL 99 enthält als Postfix die 1-Byte Instruktion X#0?. Könnte das Prefix RCL einzeln in den Programmspeicher gebracht werden, würde es sich das unmittelbar folgende Byte als Postfix nehmen, z. B. würde dann aus STO 00 das Postfix 48, es wäre der Befehl RCL 48 entstanden. Ein weiteres Beispiel soll dies noch besser verdeutlichen: Die Befehle RCL IND 26, AVIEW bestehen aus den Bytes 90, 9A, 7E. Könnte das 1. Byte (90) entfernt werden, würde eine neue Kombination 9A, 7E (ASTO d) entstehen, da das Byte 9A als Postfix zwar die Bedeutung IND 26 beinhaltet, aber ebenfalls die Funktion des Prefix ASTO besitzt. Somit würde das folgende Byte als Postfix dienen (aus Aview wird d).

Bitte lesen Sie auf Seite 53 weiter!

Das Magazin für Elektronik  
aus dem Verlag  
Heinz Heise Hannover KG  
Postfach 2746  
3000 Hannover 1

# Nummer dreizehn

# Schaltungs- Kochbuch

## Aus dem Inhalt:

**NF-Vorverstärker**  
**NF-Leistungs-  
verstärker**  
**Relais-Steuer-  
schaltungen**

**Funktions-  
generatoren**  
**Meßschaltungen**

Verstärker 1 W Mono, 3,5 W Mono, 2x7 W Stereo, 12 W Mono, Kopfhörer-Verstärker  
Intercom  
60 dB-Vorverstärker, rauscharm  
RIAA-Entzerrer, extra rauscharm  
Mikro-Vorverstärker 52 dB, rauscharm  
Hochwertiger aktiver Klangeinsteller  
50 Hz-Rumpelfilter, 12 dB/Oktave  
10 kHz-Rauschfilter, 12 dB/Oktave  
Panorama-Einsteller  
Grenzwertgesteuerte Relais für Spannung, Strom, Licht, Temperatur, Widerstand, Geräuschpegel  
Verzögerungs-Schaltungen  
Timer  
Autodiebstahl- und -Einbruch-Sicherungen  
Voltmeter für echten Effektivwert  
Lineares Kapazitätsmeter  
Phasenmeßgerät  
Lineares Ohmmeter  
Lineares, analoges Frequenzmeter  
Sequentieller Logiktester  
Generator für rosa Rauschen  
Generator für weißes Rauschen  
Alarmtongenerator  
Polizei-Sirene (GB)  
Polizei-Sirene (US)  
STAR TREK-Signalgenerator  
Preiswerter Sinusgenerator  
Sinusgenerator mit geringem Klirrfaktor  
AM-modulierter 465 kHz-Oszillator  
FM-modulierter 465 kHz-Oszillator mit Varicap-Tuning  
Rechteckgenerator mit einstellbarem Duty Cycle

über  
**50**

**moderne  
IC-Schaltungen**

**für Hobby  
und Beruf.**

**Aufgebaut  
und getestet.**

## ELRAD Nr. 13/81 SCHALTUNGS-KOCHBUCH

Volle 16 Seiten mehr Umfang hat ELRAD in der Dezember-Ausgabe. Auf diesen Seiten finden Sie über 50 interessante und moderne Schaltungsvorschläge, die wir Ihnen als kompakten Sonderteil „Schaltungs-Kochbuch“ präsentieren.

Dieser tiefe Griff in die Labor-Schatztruhe mit aufgebauten und getesteten Schaltungen erweitert für den ELRAD-Leser das „Jahresangebot“ an Bauvorschlägen um mehr als 20%! Kostenlos! Der Zeitpunkt für diese unerwartete Überraschung ist günstig — die Monate vor und nach dem Jahreswechsel bilden den Höhepunkt der Elektronik-Bastelsaison.

Wir haben dem Schaltungs-Kochbuch die Bezeichnung „ELRAD Nr. 13“ gegeben; wer zu Weihnachten das dreizehnte Monatsgehalt bezieht, soll auch ein ELRAD-Extra bekommen — als Dankeschön von Ihrer

ELRAD-Redaktion

## ALLGEMEINE HINWEISE FÜR DEN SCHALTUNGS-AUFBAU

Soweit irgend möglich, wurden bekannte und gängige Bauelemente verwendet. In einigen Fällen sind im Schaltbild Hinweise auf äquivalente Halbleitertypen enthalten. Ebenso finden sich zahlreiche Anschlußbilder von Einzelhalbleitern und ICs.

Ein Teil der Schaltungen basiert auf Anwendungen eines bestimmten ICs, auf dessen besonderen Eigenschaften es in dem betreffenden Schaltungsbeispiel ankommt. Falls dort keine Hinweise auf Äquivalenttypen eingetragen sind, kann nur das genannte IC verwendet werden.

In einigen der Schaltungen, die ein Relais enthalten, sind die Relaiskontakte nicht eingezeichnet. Damit soll zum Ausdruck gebracht werden, daß die Anzahl der Kontakte und ihre Schaltfunktion (Arbeits- oder Ruhekontakt) von dem selbst zu bestimmenden Einsatzzweck der Schaltungen abhängen.

## 1.

### NF- Leistungs- verstärker

NF-Leistungsverstärker-ICs sind in großer Anzahl als Einzel- oder Doppel-IC (zwei Verstärker in einem Gehäuse) auf dem Markt. Die erzielbaren Ausgangsleistungen reichen von einigen hundert Milliwatt bis etwa 100 W. Das für eine vorgegebene Anwendung benötigte IC muß nach den Gesichtspunkten Versorgungsspannung und erforderliche Ausgangsleistung ausgewählt werden.

In den Fällen, in denen die Versorgungsspannung aus anderweitigen Gründen auf den Bereich 6 V ... 12 V eingegrenzt ist und Leistungen von nur einigen Watt genügen, bietet sich der LM 388 von National Semiconductor an. Er verwendet eine in der Verstärkung einstellbare Differenzeingangsstufe mit hoher Eingangsimpedanz. Der Differenzverstärker ist so ausgelegt, daß sich automatisch am Ausgang des ICs die halbe Versorgungsspannung einstellt. Dadurch ist die maximal mögliche Aussteuerbarkeit gewährleistet. Um einen guten Wirkungsgrad zu erreichen, besitzt der LM 388

keinen Kurzschlußschutz! Die Ausgangsstufe ist für externe Vorspannungsversorgung (Bootstrap am Ausgang) ausgelegt. Der LM 390 ist sehr ähnlich aufgebaut, hat aber eine abgeänderte Ausgangsstufe, die bei 6 V Versorgungsspannung 1 Watt an einen Lastwiderstand von  $4 \Omega$  abgeben kann. Der LM 386 entspricht dem LM 388, arbeitet jedoch mit eingebauter Vorspannungsversorgung für die Ausgangsstufe. Der LM 389 schließlich ist mit dem LM 386 identisch, besitzt jedoch noch zusätzlich ein Transistor-Array von 3 frei zugänglichen NPN-Transistoren.

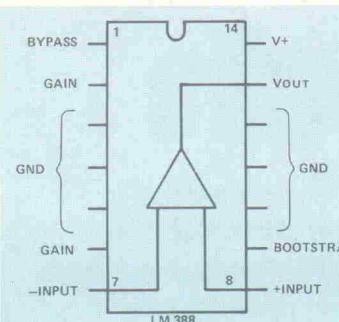
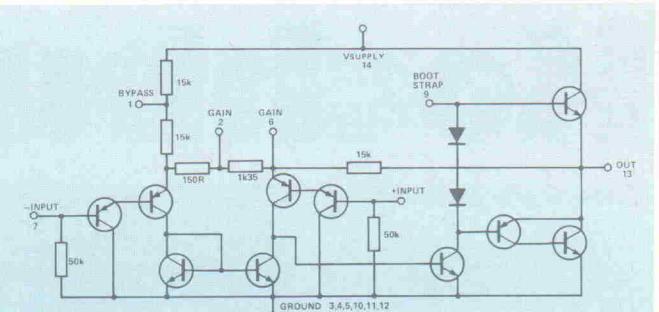


Bild 1.1.

Anschlußbelegung und interne Schaltung des LM 388, der 1,5 W abgeben kann und speziell für Anwendungen mit niedriger Versorgungsspannung konzi-



pert ist. Das IC besitzt einen eingebauten „Kühlkörper“, der mit sechs Anschlüsse verbunden ist. Die Verlustleistung darf höher sein, wenn diese An-

schlüsse auf eine große Kupferfläche einer Platine gelötet werden. Die Kupferfläche wirkt dann als zusätzlicher Kühlkörper.

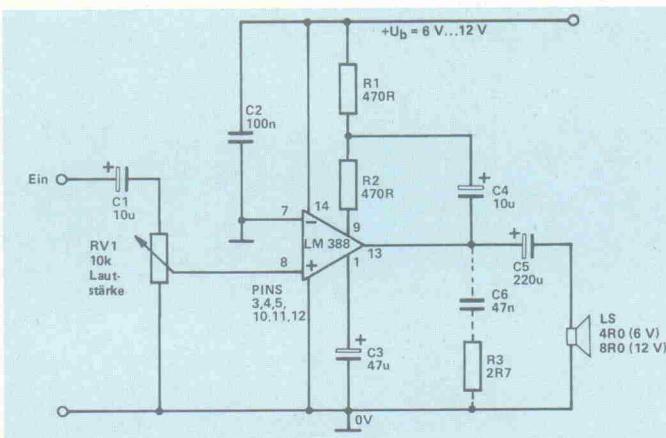


Bild 1.2.  
Eine Möglichkeit, den LM 388 als nichtinvertierenden 1 W-

Verstärker zu verwenden. Der Lautsprecher liegt mit einem „Bein“ auf 0 Volt. Die Span-

nungsverstärkung ist intern auf den Wert 20 eingestellt. R1 und R2 bilden die Vorspannungsversorgung für die Ausgangsstufe. C4 ist der Bootstrap-Kondensator in der Ausgangsstufe. C3 ist ein Siebkondensator zur Brummspannungsunterdrückung in der Eingangsstufe, und C2 bewirkt die Entkopplung für hohe Frequenzen. Die gestrichelt eingezeichneten Bauelemente C6 und R3 (siehe auch die anderen Schaltungen dieses Abschnitts) bilden ein „Zobel“-Netzwerk, um wildes Schwingen bei niederohmiger Belastung zu verhindern. C6 und R3 sollten nur dann eingebracht werden, wenn sich Instabilitätsprobleme ergeben.

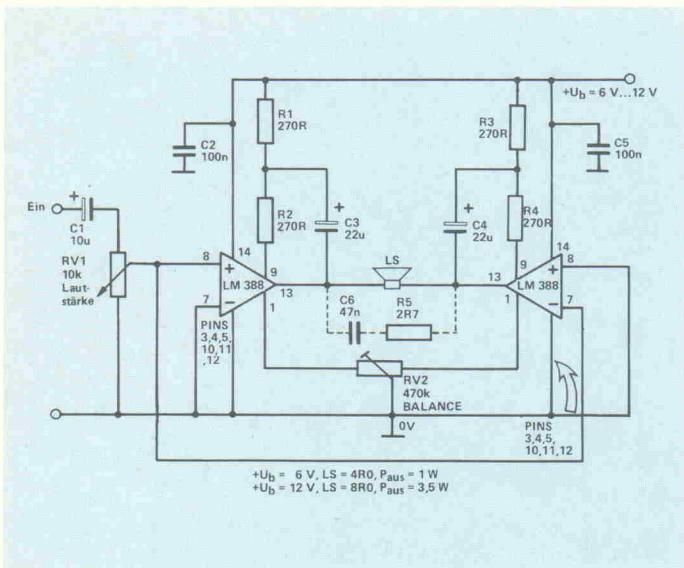


Bild 1.3.

Die maximale Ausgangsleistung lässt sich durch die gezeigte Brückenschaltung erhöhen (2x LM 388), da sich die Verlustleis-

tungen auf beide ICs verteilen. RV2 dient zur Einstellung des Lautsprecherruhestroms auf Null.

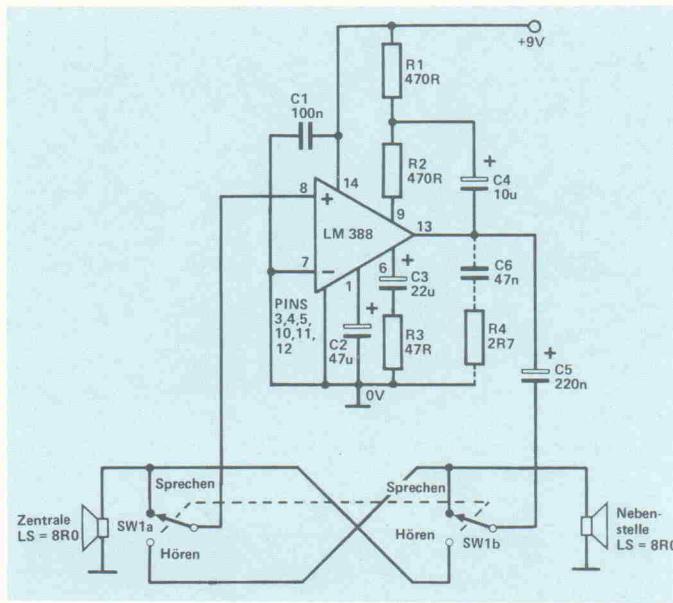


Bild 1.4.

Mit dem LM 388 lässt sich eine einfache Wechselsprechanlage (Intercom) aufbauen. Die

Spannungsverstärkung ist mit C3 und R3 auf den Wert 300 eingestellt.

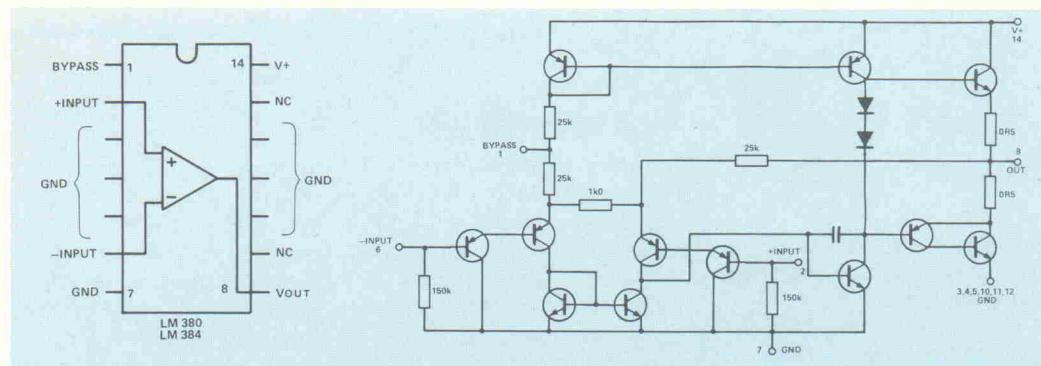


Bild 1.5.

In Fällen, in denen Versorgungsspannungen größer als 12 V zur Verfügung stehen und Ausgangsleistungen von nur einigen Watt benötigt werden, kann der bekannte LM 380 2 W-Verstärker oder der schaltungsgleiche 5 W-Verstärker LM 384 eingesetzt werden. Diese ICs sind kurzschlussfest und verfügen über dieselbe Kühltechnik wie der LM 388.

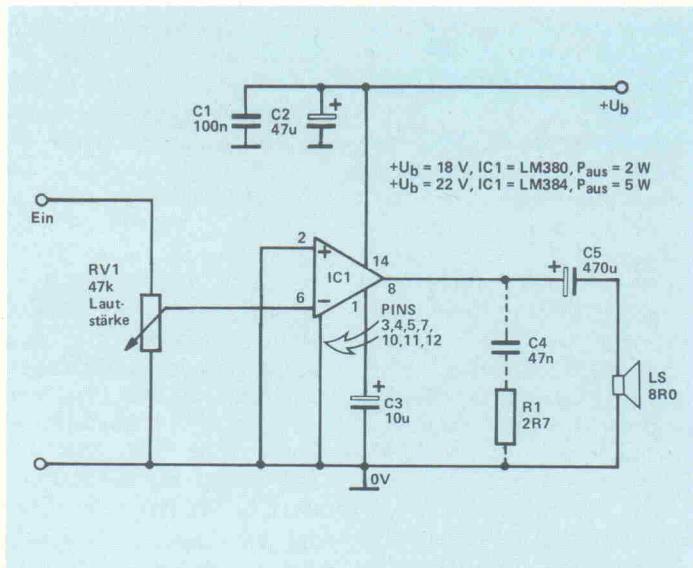


Bild 1.6.

2 W- oder 5 W-Verstärker mit Lautstärkesteller und zusätzli-

chem Siebkondensator (C3) für die Eingangsstufe.

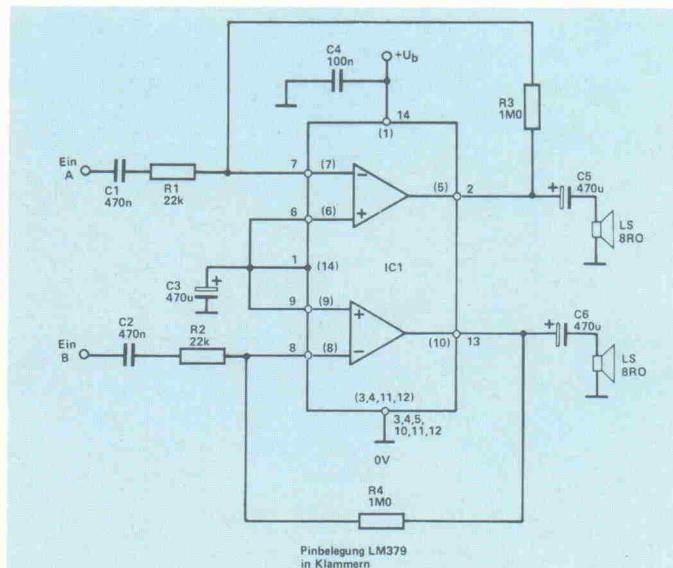


Bild 1.7.

Einfacher invertierender Stereo-Verstärker mit einem

Doppelverstärker-IC LM 377, LM 378 oder LM 379.

# Schaltungs-Kochbuch

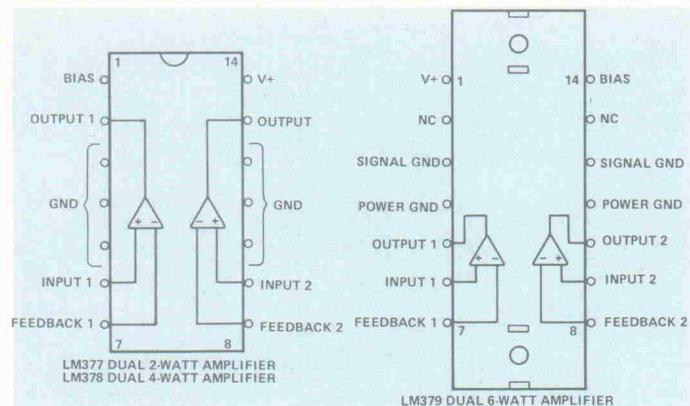


Bild 1.8.

Anschlußbelegungen des LM 377, LM 378 und LM 379.

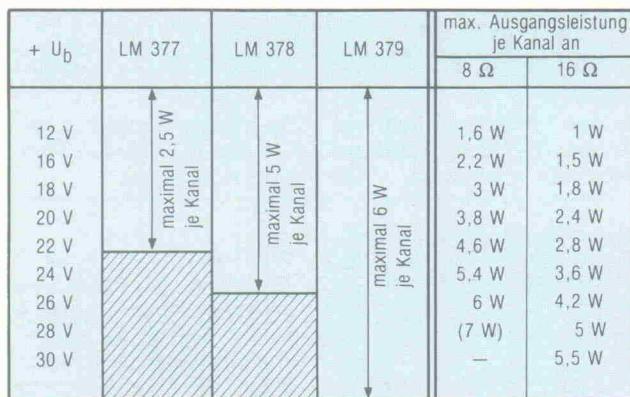


Bild 1.9.

Ungefähr Anwendungsbereiche der drei ICs. Die internen Schaltungen sind ähnlich, sie

besitzen eine Differenzeingangsstufe und eine geschützte Ausgangsstufe.

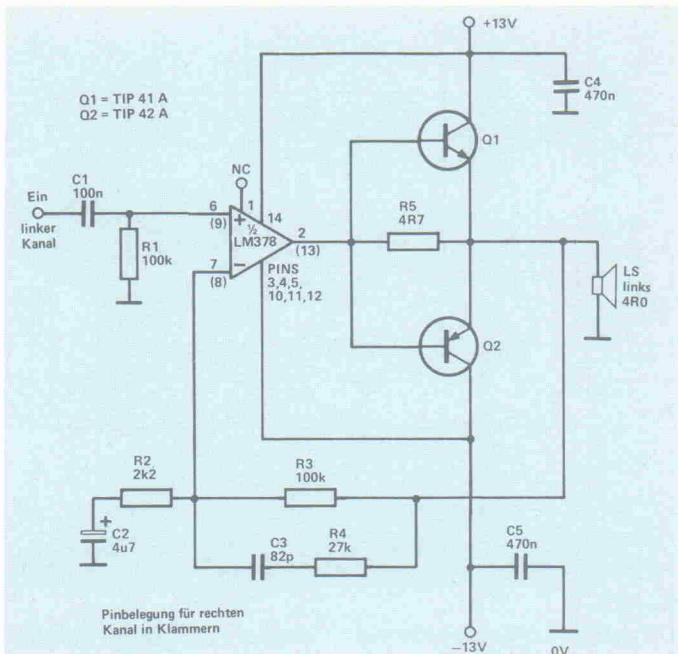


Bild 1.11.

Ein Kanal eines 12 W (je Kanal)-Stereoverstärkers mit symme-

trischer Spannungsversorgung. Der Ruhestrom durch den Lautsprecher ist nahezu Null.

2.

## NF-Vorverstärker

Die mit speziell konzipierten ICs aufgebauten NF-Vorverstärker sind auf niedriges Eigenrauschen, sehr gute Restwellenleistungsunterdrückung der Versorgungsspannung, geringe Eigenverzerrungen und hohe Bandbreite „getrimmt“. Ihre Kleinsignal-eigenschaften sind wesentlich besser als die konventioneller Operationsverstärker.

Vorverstärker-ICs sind häufig als Doppel-IC ausgelegt, also mit zwei identischen, aber getrennten (mit Ausnahme der Stromversorgung) Einzelverstärkern in einem Gehäuse. Der Spezialist für Analog-ICs, National Semiconductor, stellt fünf bekannte Doppel-ICs mit geringem Eigenrauschen her: LM 381 und LM 381A, LM 382, LM 387 und LM 387A. Der Buchstabe „A“ kennzeichnet ausgesuchte Exemplare mit extrem geringem Eigenrauschen. In den folgenden Schaltungen ist meistens nur einer der beiden Verstärker eingezeichnet. Die entsprechenden Anschlußziffern des an-

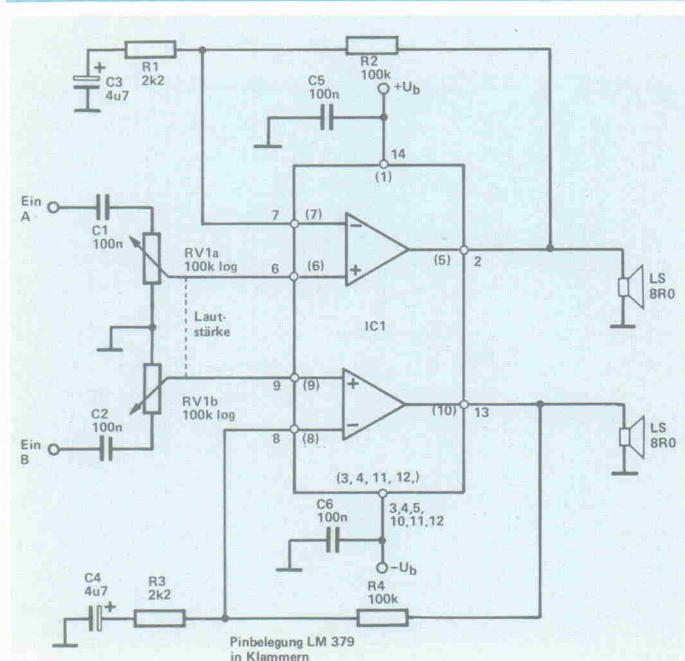


Bild 1.10.

Nichtinvertierender Stereo-Ver-

stärker mit symmetrischer Spannungsversorgung.

deren Verstärkers im zweiten Kanal stehen in Klammern.

Der LM 382 kommt durch sein internes Widerstandernetzwerk mit einem Mini-

mum an externen Bauteilen aus.

Bei den geringen Abmessungen des LM 387 bzw. LM 387A bietet sich der Einsatz als rauscharmer Vorverstärker unbedingt an.

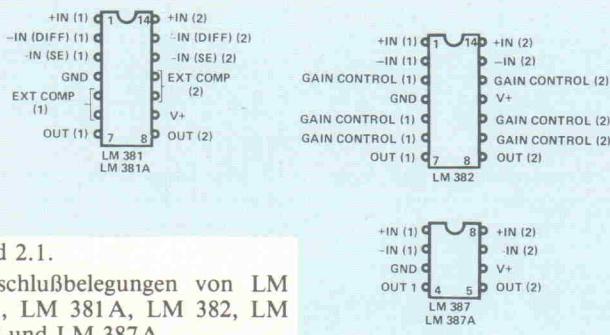


Bild 2.1.

Anschlußbelegungen von LM 381, LM 381A, LM 382, LM 387 und LM 387A.

	LM 381	LM 381A	LM 382	LM 387	LM 387A
Versorgungsspannung	9V...40V	9V...40V	9V...40V	9V...30V	9V...40V
Ruhestrom (mA)	10	10	10	10	10
Leistungsbandbreite (aus ss = 20 V)	75 kHz				
Unterdrückung $\Delta U_B$ bei 1 kHz (typ.)	120 dB	120 dB	120 dB	110 dB	110 dB
Äquivalente Eingangsrauschen (typ.)	0,5	0,5	0,8	0,8	0,65
Äquivalente Eingangsrauschen (max.)	1,0	0,7	1,2	1,2	0,9

Bild 2.2.

Typische Eigenschaften der fünf ICs.

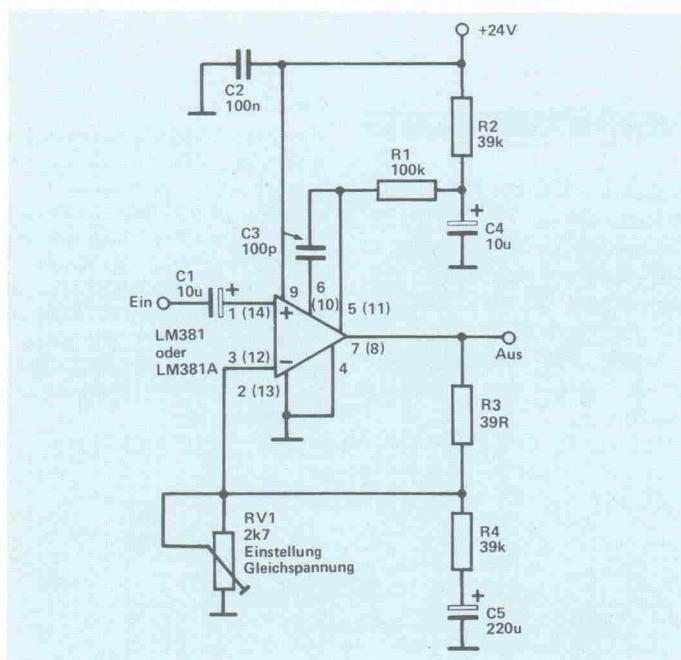


Bild 2.3.

Rauscharmer Verstärker (1000fach). Vorspannungserzeugung über R3 und RV1; Verstärkung

festgelegt durch R3 und R4. R1 und R2 minimieren das Eigenrauschen.

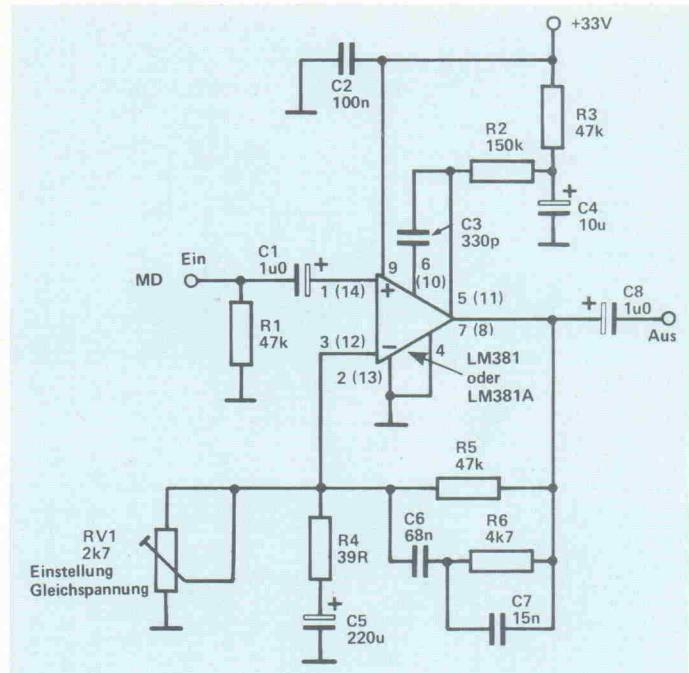


Bild 2.4.

Modifikation der Schaltung von Bild 2.3. Es entsteht ein extrem rauscharmer MD-Vorver-

stärker mit RIAA-Entzerrungskennlinie (R5 - R6 - C6 - C7). Die Verstärkung bei 1 kHz beträgt 42 dB.

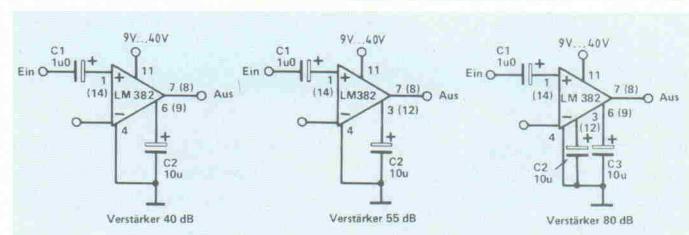


Bild 2.5.

Beschaltungsvarianten für den LM 382 als nichtinvertierender

Verstärker mit fest eingestellter, aber unterschiedlicher Verstärkung.

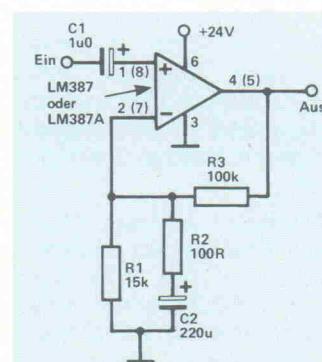


Bild 2.6.

Nichtinvertierender Vorverstärker (1000fach). Der Verstärkungsfaktor wird mit R2 und R3 eingestellt. Verstärkungsänderung erfolgt durch Ändern von R2. Vorspannungserzeugung durch R1 und R3.

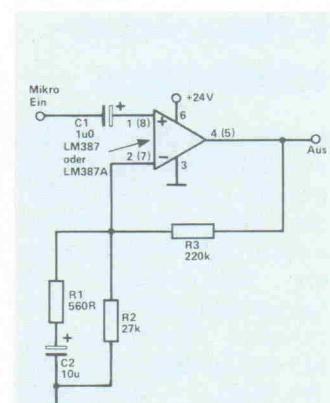


Bild 2.7.

Rauscharmer Mikrofonvorverstärker mit 52 dB Verstärkung. Verwendbar für Mikrofone mit niedriger bis mittlerer Impedanz.

# Schaltungs-Kochbuch

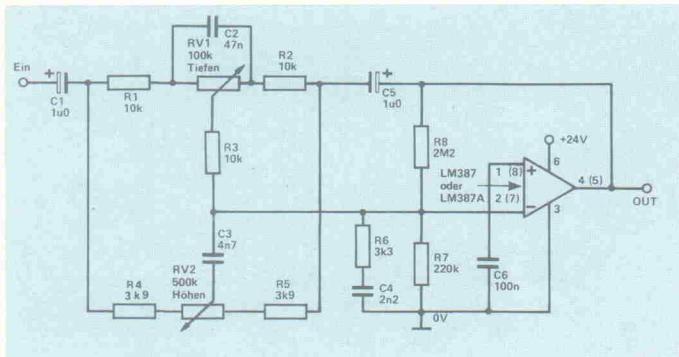


Bild 2.8.

Ein aktiver „Kuhschwanz“-Klangeinsteller (Höhen- und Tiefeneinflussung).

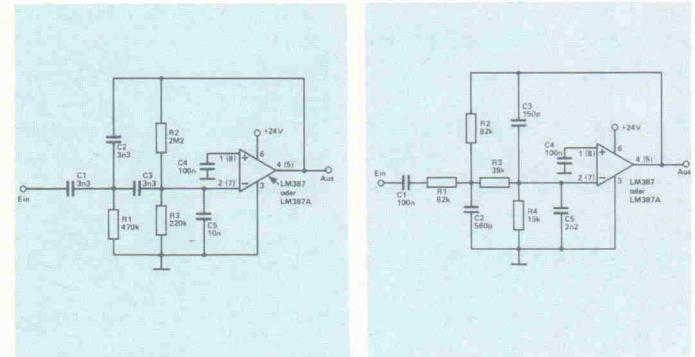


Bild 2.9.

50 Hz-Rumpelfilter mit einer Flankensteilheit von 12 dB/Oktave.

Bild 2.10.

10 kHz-Rauschfilter mit einer Flankensteilheit von 12 dB/Oktave.

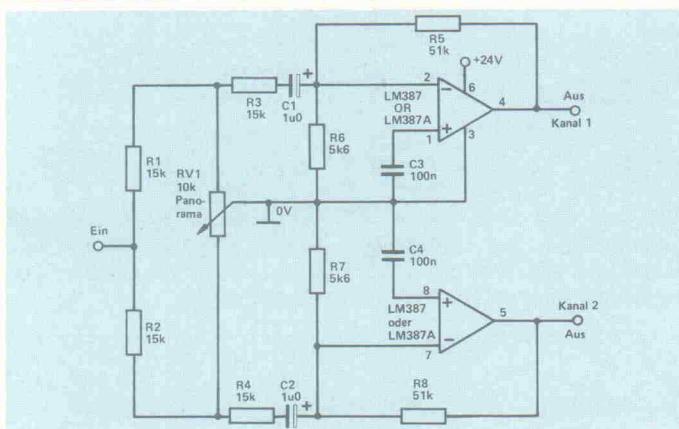


Bild 2.11.

Panoramaschaltung, mit der ein Monosignal zwischen den beiden Stereo-Kanälen hin- und hergeschoben werden kann.

Mit RV1 lässt sich eine Schallquelle beliebig zwischen den beiden Lautsprechern positionieren.

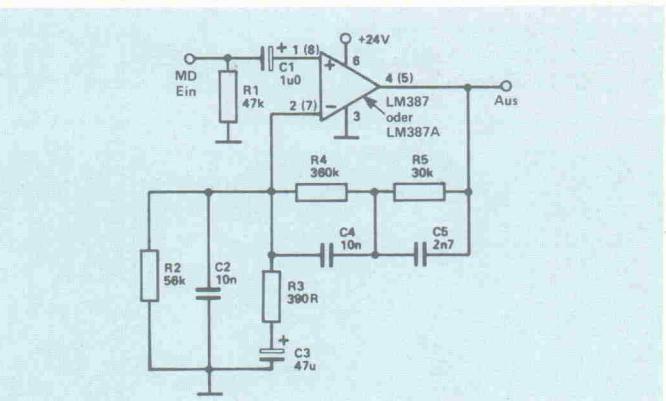


Bild 2.12.

MD-Vorverstärker mit RIAA-Entzerrung und unsymmetrischer Speisung. Eingangsimpedanz: 47 kΩ (bestimmt durch R1).

Bild 3.1.

Präzise Unterspannungsüberwachung. Der Operationsverstärker ist als Komparator geschaltet, wobei die Referenzspannung an Pin 2 liegt und die zu überwachende Spannung an Pin 3. Das Relais schaltet, wenn die Spannung an Pin 3 die an Pin 2 überschreitet. Die Anpassung an die jeweilige Spannung, die größer als 5 V sein muß, geschieht mit  $R_x$ .

## Relais-Steuerschaltungen

Schaltungen dieser Art sind weit verbreitet und oft sehr nützlich. Das Relais kann je nach Schaltung so gesteuert werden, daß es bei bestimmten Beleuchtungs- oder Dämmerungswerten, Temperatur-, Spannungs- oder Stromschwellen eingeschaltet oder abschaltet. Zeitverzögerungsschaltungen, Über- oder Unterspannungsdetektoren ergänzen die Anwendungsvielfalt. Im folgenden sind etliche Anwendungsbeispiele aufgezeigt.

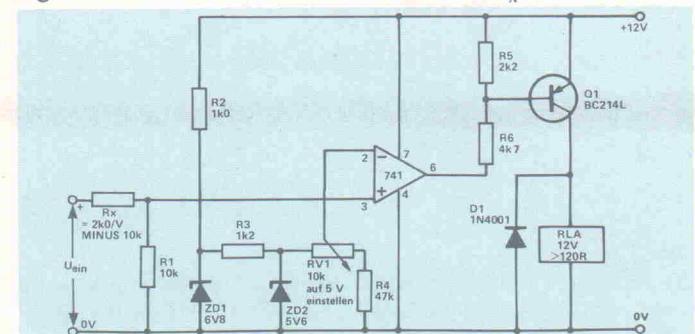
Die Bilder 3.1. bis 3.8. zei-

gen Überwachungsschaltungen, bei denen der Schaltvorgang ausgelöst wird, wenn der zu überwachende Parameter voreingestellte Toleranzgrenzen überschreitet.

Die Bilder 3.9. bis 3.11. zeigen Beispiele für Zeitverzögerungen. Die Schaltungen 3.9. und 3.10. arbeiten nach der einfachen RC-Methode und bedürfen keiner weiteren Erklärung.

Die Schaltungen 3.12. bis 3.14. stellen Alarmanlagen und Diebstahlsicherungen für Autos dar. In Bild 3.13. wird die Zündung sofort beim ersten Einschalten unterbrochen. Erst nach Betä-

tigen des Tasters PB1 ist sie wieder aktiv. Vor dem Einbau einer der Schaltungen in Ihr Auto sollten Sie sich vergewissern, ob die Türschalter bei geöffneter Tür die Lampe der Innenbeleuchtung an das Chassis legen.



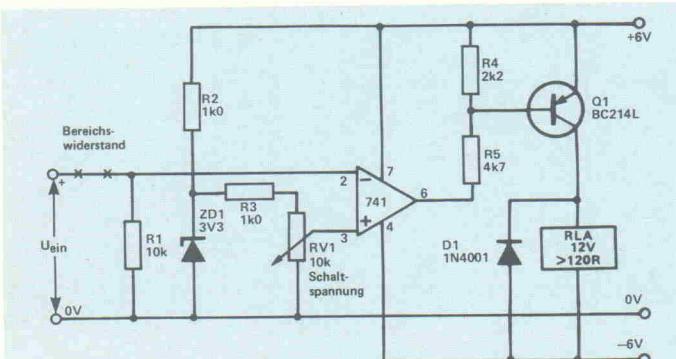


Bild 3.2.

Überspannungsüberwachung. Liegt die zu überwachende Spannung direkt an Pin 2, beträgt der Spannungsbereich 10 mV ... 3 V. Für höhere Spannungen muß ein Widerstand geeigneter Größe zwischen den Eingang und Pin 2 geschaltet werden. Die Schaltung läuft auch als Unterspannungsdetektor, wenn die Beschaltung von Pin 2 und Pin 3 vertauscht wird. Unter Vorschaltung eines Gleichrichters und entsprechender Siebung lassen sich auch Wechselspannungen überwachen.

werden. Die Schaltung läuft auch als Unterspannungsdetektor, wenn die Beschaltung von Pin 2 und Pin 3 vertauscht wird. Unter Vorschaltung eines Gleichrichters und entsprechender Siebung lassen sich auch Wechselspannungen überwachen.

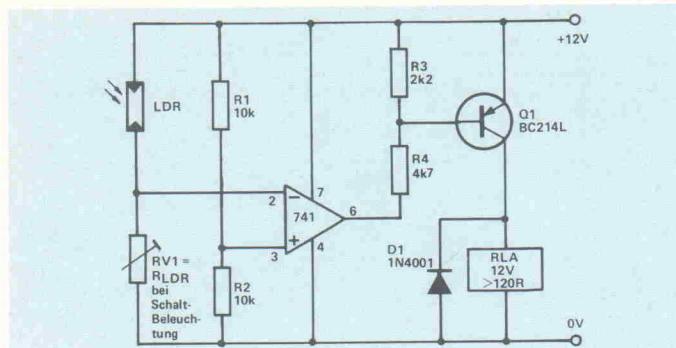


Bild 3.3.

Lichtempfindlicher Schalter. Das Relais schaltet, wenn die Beleuchtungsstärke über oder unter den voreingestellten Wert geht. (LDR und RV1 können

ihre Plätze tauschen.) Als LDR eignet sich jeder Kadmium-Sulfid-Widerstand, der für die Schaltschwelle einen Widerstand im Bereich 500 Ω ... 20 kΩ aufweist.

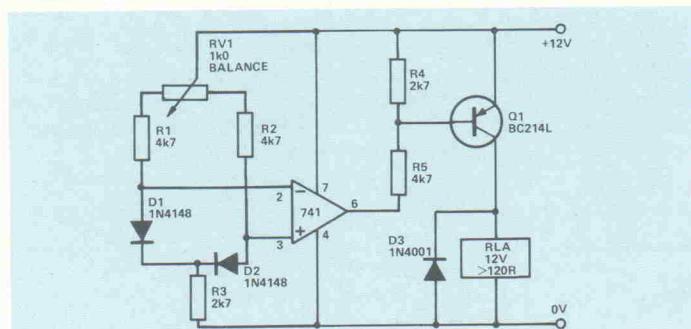


Bild 3.4.

Temperaturdifferenzschalter. Er verwendet als Temperaturfühler normale Siliziumdiode und spricht auf Temperaturdifferenzen von Bruchteilen eines Grades an. Mit RV1 kann der Schaltpunkt auf eine bestimmte Differenz eingestellt werden; Unterschiede der beiden Dioden werden dabei mit „einge-

eicht“. Zum Abgleich der Schaltung stellt man an den Dioden die gewünschte Temperaturdifferenz her. RV1 wird so eingestellt, daß das Relais gerade schaltet. Die Schaltung reagiert nur auf die Temperaturdifferenz zwischen beiden Dioden, nicht auf deren absolute Temperatur.

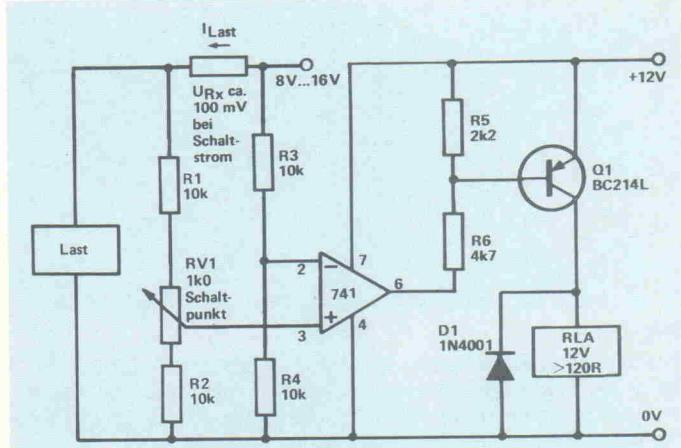


Bild 3.5.

Gleichstromüberwachung. Den Strom liefert eine Gleichspannungsquelle von 8 V ... 16 V. Der Widerstand  $R_x$  muß so ge-

wählt werden, daß über  $R_x$  ca. 100 mV bei dem gewünschten Grenzwert des Stromes abfallen.

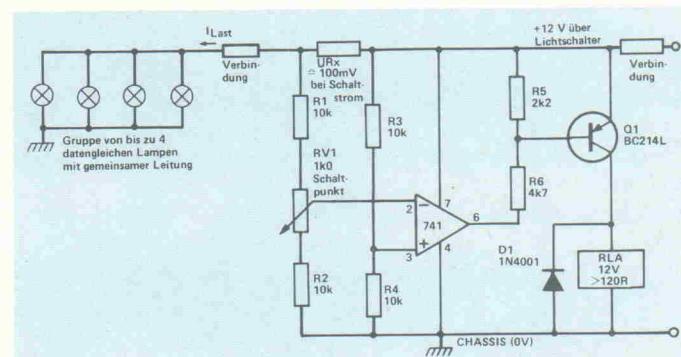


Bild 3.6.

Schaltung von Bild 3.5. als Autolichtüberwachung. Das Relais schaltet, wenn eine der überwachten Glühlampen durchbrannt.  $R_x$  muß der Gesamtlei-

stung der parallelgeschalteten Glühlampen angepaßt sein; die Lampengruppe darf aus bis zu 4, auf jeden Fall aber Lampen gleicher Leistung bestehen.

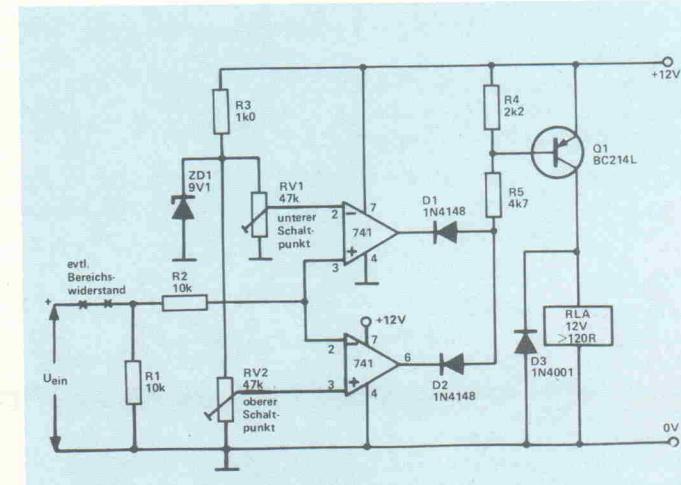


Bild 3.7.

Kombinierter Über- und Unterspannungsschalter. Der untere Grenzwert beträgt ca. 3 V, der

obere ca. 9 V. Der Schaltbereich kann durch einen Widerstand in der angedeuteten Position erweitert werden.

## *Schaltungs-Kochbuch*

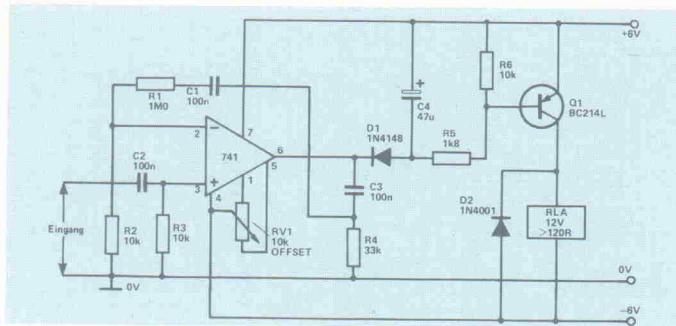


Bild 3.8.

Wechselspannungsschalter. Reagiert auf Eingangsspannungen  $> 5 \text{ mV}$  im Frequenzbereich 50 Hz bis 3 kHz, also insbesondere

auf Sprachfrequenzen. RV1 wird so eingestellt, daß das Relais ohne Eingangssignal abfällt.

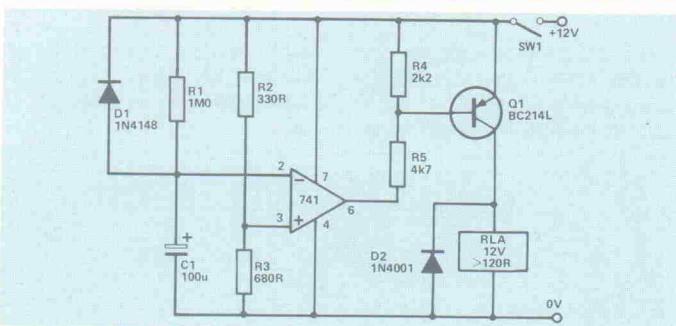


Bild 3.9.

Zeitschalter mit 100 s Verzögerung.

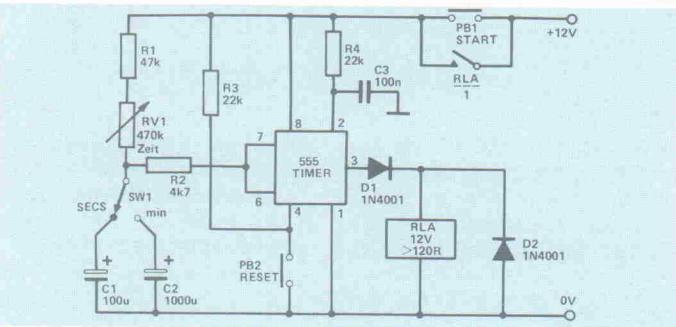


Bild 3.10.

Zweibereichs-Zeitschalter.  
Nach 6 s ... 60 s bzw. 1 min  
... 10 min schaltet das Relais  
ab.

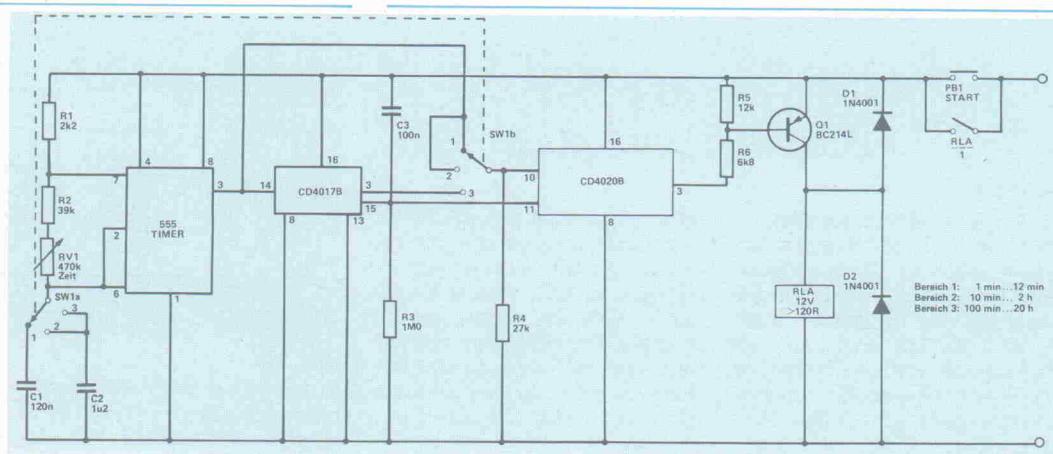


Bild 3.11.

Zeitgeber mit automatischer Ei- genabschaltung. Einstellbereich: 1 min ... 20 h in drei Bereichen. Sobald Spannung angelegt wird, beginnt die Oszillatorschaltung mit dem 555 zu schwingen und erzeugt Taktimpulse für das IC 4017. 4017 und 4020 zusammen ergeben einen Zähler, der bis 81 920 zählt, bevor der Ausgang des 4020 auf H1 geht und den Transistor Q1 sperrt.

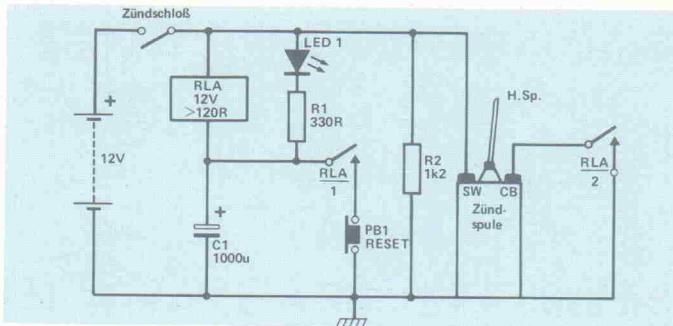


Bild 3.12.

Automatische Zündunterbrechung für Autos. Der Geheim-Taster PB1 reaktiviert die Zündung.

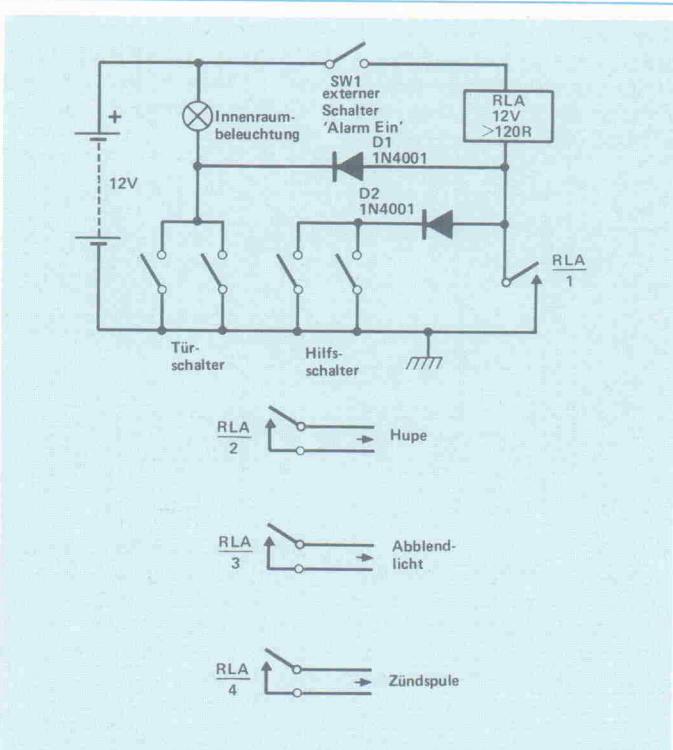


Bild 3.13

Alarmanlage bzw. Diebstahlsicherung für Autos, die Hupe und Beleuchtung einschaltet,

bis abgeschaltet wird oder die Batterie leer ist. Dauerton-Alarm ist allerdings nicht in allen Ländern gestattet.

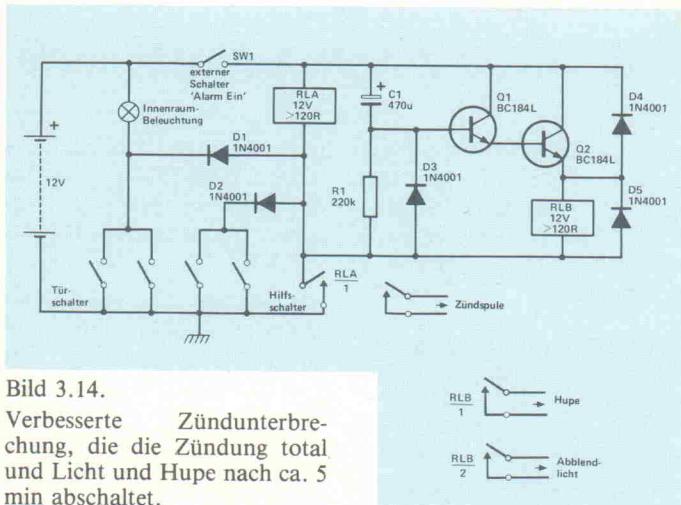


Bild 3.14.

Verbesserte Zündunterbrechung, die die Zündung total und Licht und Hupe nach ca. 5 min abschaltet.

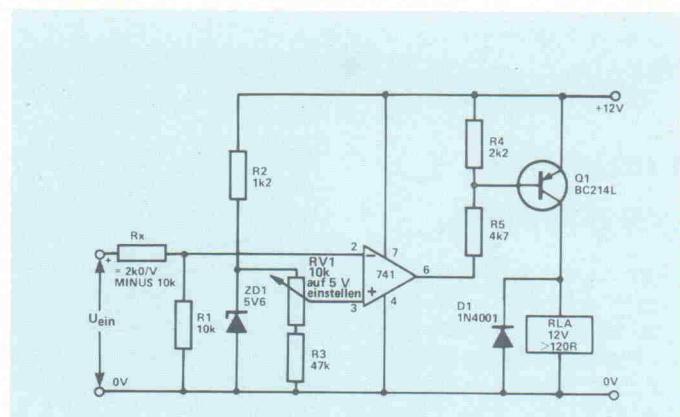


Bild 3.15.

Präziser Überspannungswächter für Spannungen > 5 V.

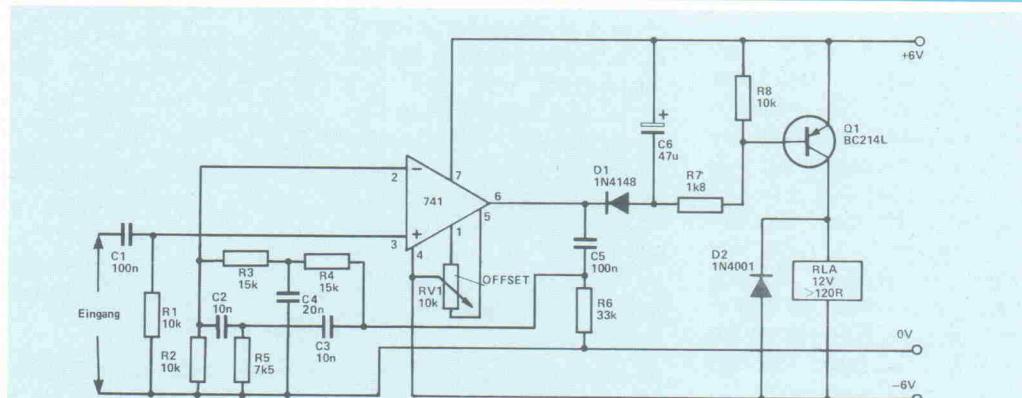


Bild 3.16.

Frequenzselektiver Tonschalter (1 kHz) mit einer Eingangsempfindlichkeit von 5 mV

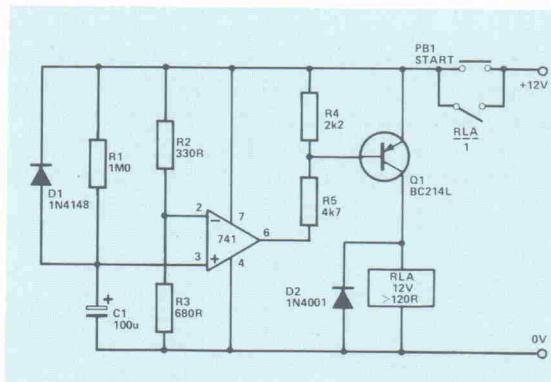


Bild 3.17

Ausschaltverzögerung mit Eigenabschaltung. Mit der angegebenen Dimensionierung für R1 und C1 beträgt die Verzögerungszeit 100 s.

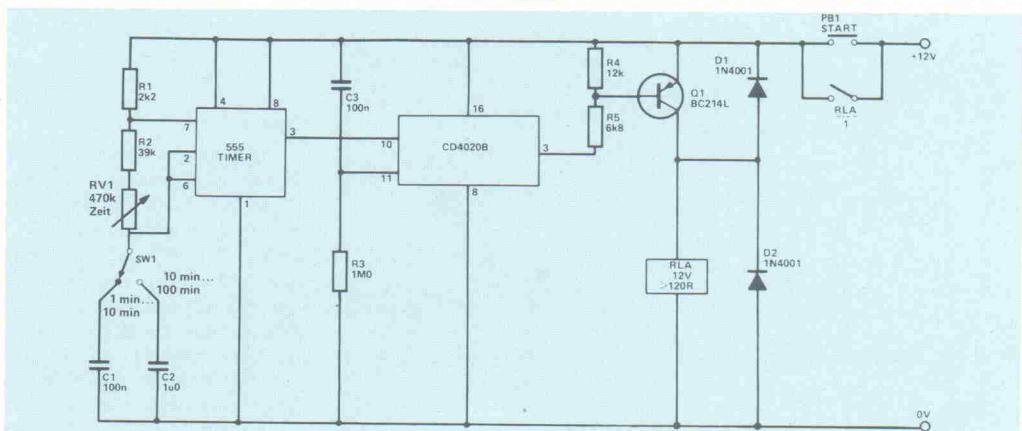


Bild 3.18.

Verzögerter (Eigen-)Ausschalter mit zwei Bereichen (1 min ... 10 min ... 100 min). Andere Bereichsgrenzen lassen sich durch entsprechende Wahl von C1 und C2 vorgeben.

# Aktuelle Bauteile Preiswert Schnell **Elektronik** von **DISSELHORST**

---

Stemmer Weingarten 13  
4950 MINDEN · Telefon 05 71/4 87 42

Dauerniedrigpreise!!! WO?  
natürlich im **Katalog '82**  
sofort anfordern gegen DM 5,- (Schein/Briefm.)

## Funktionsgeneratoren

Funktionsgeneratoren schalten sind überall in Meß- und Prüfgeneratoren oder als einfache Geräuscherzeuger im Einsatz. Typische Kurvenformen der erzeugten Signalspannungen sind der Sinus sowie Dreieck-, Sägezahn- und Rechteckspannung.

Beim Einsatz eines frequenzvariablen Sinusgenerators für das NF- oder Ultraschallgebiet hat man die Wahl unter zahlreichen verschiedenen Schaltungen, deren Eigenschaften den Anforderungen mehr oder weniger entsprechen. Werden niedrige Kosten gefordert und darf der Klirrfaktor bis zu 0,5 % betragen, ist der glühlampenstabilisierte Wien-Brücken-Oszillator (Bild 4.1) am geeignetsten.

Wird eine konstante Ausgangsspannung bei einem zulässigen Klirrfaktor von 0,5 % über den gesamten Abstimmungsbereich gefordert,

bietet sich die Schaltung nach Bild 4.2 an. Hier wird ein spezielles Funktionsgenerator-IC verwendet. Die Schaltung benutzt ein einfaches Potentiometer zur Abstimmung. Innerhalb eines Abstimmungsbereiches treten keinerlei Amplitudenänderungen auf.

Für die Erzeugung von HF-Signalen eignen sich sowohl der Hartley- (Bild 4.3), als auch der Colpittsoszillator (Bild 4.4). Der Hartleyoszillator benutzt eine Spule mit Anzapfung und lässt sich leicht über einen weiten Frequenzbereich abstimmen. Kurzwellenhörer benötigen zum Empfang von Telegraffiesignalen einen BFO (Beat Frequency Oscillator), damit die Morsezeichen hörbar werden (Bilder 4.5 und 4.6).

Rechteckspannungen lassen sich sehr einfach erzeugen. Die Schaltung in Bild 4.7 eignet sich gut als frequenzvariabler Rechteckgenerator mit zusätzlicher Einstellungsmöglichkeit des Tastverhältnisses. Zwei einfache CMOS-Rechteckgenerator-

schaltungen sind in Bild 4.8 gezeigt. Beide Schaltungen liefern ein sauberes Rechtecksignal; die RC-Zeitkonstante ist in weiten Grenzen veränderbar.

Impulsgeneratorschaltungen können recht einfach mit einem 555 oder mit CMOS-ICs aufgebaut werden, haben aber Anstiegs- und Abfallzeiten von etwa 100 ns. Werden kurze Anstiegs- und Abfallzeiten des Rechtecksignals verlangt (z. B. für Testgeräte), kann man TTL-ICs einsetzen, die recht steile Impulsflanken liefern. Das Monoflop 74 121 (in Standard-TTL- oder LS-Technologie) erzeugt Rechteckimpulse mit Anstiegs- und Abfallzeiten von wenigen Nanosekunden.

Bild 4.9 zeigt einen 74 121 in einer Impulsgenerator-Schaltung, die von einem externen Taktgenerator getriggert wird. Die Schaltung in Bild 4.10 arbeitet mit zwei solcher Monoflops und bewirkt eine Impulsverzögerung; die Verzögerungszeit

und die Impulsbreite des Ausgangsimpulses sind von einander unabhängig zwischen 100 ns und 100 ms einstellbar.

Rauschgeneratoren, die rosa Rauschen oder weißes Rauschen liefern, sind den Funktionsgeneratoren zuzurechnen, denn sie werden z. B. für die Untersuchung von Verstärkern und zur Erzeugung spezieller Geräuscheffekte benötigt. Weißes Rauschen bezeichnet eine Rauschspannung mit einem Amplitudenanstieg von 3 dB/Oktave Frequenzänderung (d. h. konstante Energie pro Bandbreite). Rosa Rauschen dagegen weist einen flachen Amplitudengang auf (d. h. konstante Energie pro Oktave). Weißes Rauschen lässt sich am einfachsten mit einem Pseudo-Zufallsgenerator erzeugen, z. B. mit dem MM 5837 (Bild 4.11), allerdings ist dieses IC nur schwer erhältlich. Weißes Rauschen lässt sich in rosa Rauschen mit einem einfachen Filter umsetzen (Bild 4.12).

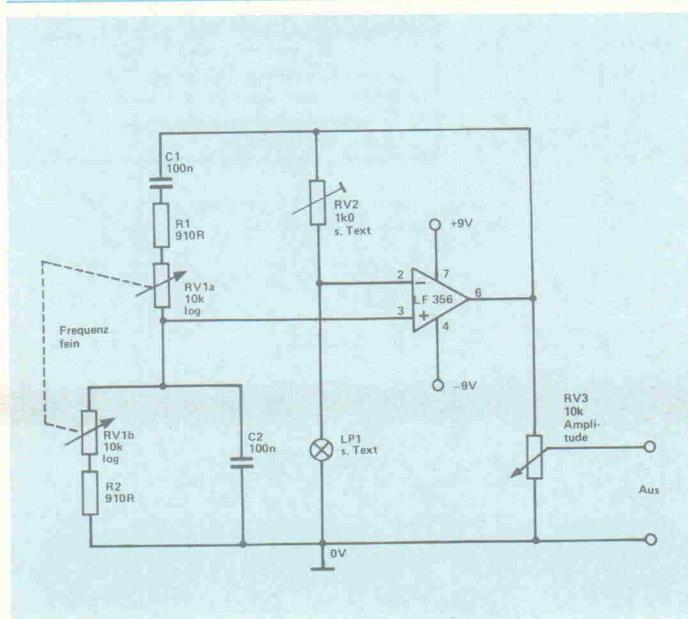


Bild 4.1.

Preisgünstiger, glühlampenstabilisierter Wien-Brücken-Oszillator für Sinussignale im Frequenzbereich 150 Hz ... 1,5 kHz. Der Klirrfaktor beträgt ca. 0,5 %, der Frequenzbereich der Schaltung hängt von den Werten von C1 und C2 ab. Eine Verringerung der Kapazität um den Faktor 10 bedingt eine Erhöhung des Frequenzbereiches um den Faktor 10, also auf

1,5 kHz ... 15 kHz. Die Schaltung arbeitet zufriedenstellend bis etwa 150 kHz. Für LP1 ist jede Glühlampe geeignet, deren Betriebsspannung 12 V ... 28 V beträgt, bei einer Stromaufnahme unter 50 mA. Der Abgleich mit RV2 ist nur einmal erforderlich, dabei stellt man die Ausgangsspannung auf den maximalen Betrag ein, der bei  $u_{eff} = 2,5$  V liegt.

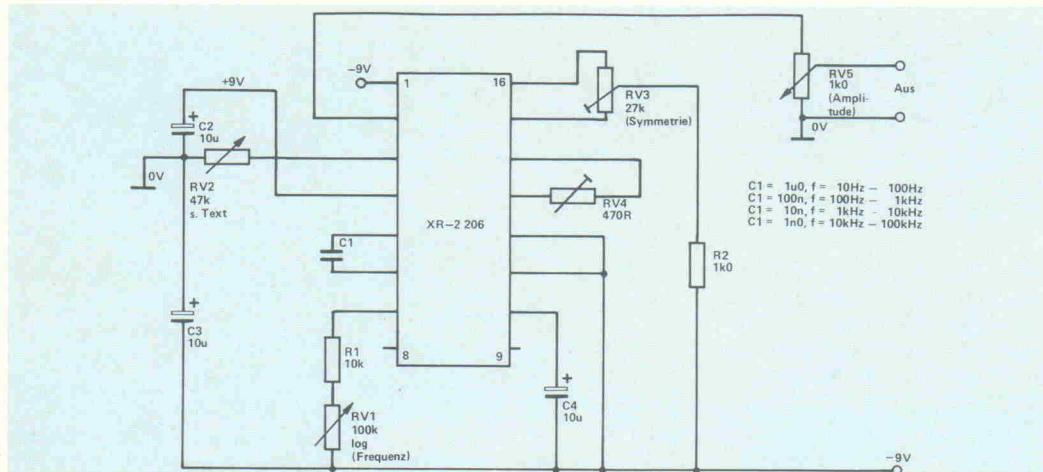


Bild 4.2.

Dieses Funktionsgenerator-IC erzeugt eine sinusförmige Spannung konstanter Amplitude bei einem Klirrfaktor von etwa

0,5 %. Der Abgleich auf minimale Verzerrungen erfolgt wechselseitig mit RV2, RV3 und RV4, dabei ergibt sich eine maximale Ausgangsspannung

$$C_1 = 1\mu F, f = 10Hz - 100Hz$$

$$C_1 = 100n, f = 100Hz - 1kHz$$

$$C_1 = 10n, f = 1kHz - 10kHz$$

$$C_1 = 1n, f = 10kHz - 100kHz$$

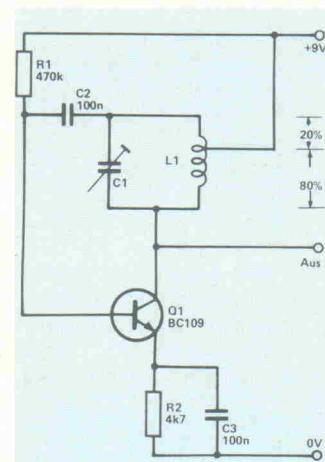


Bild 4.3.

Hartley-Oszillator mit angezapfter Spule. Die Schwingfrequenz errechnet sich zu:  $f = 1/2\pi\sqrt{L_1 \cdot C_1}$ .

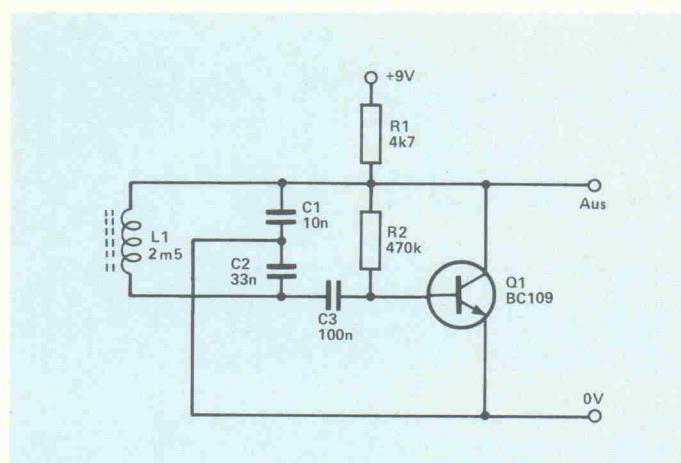


Bild 4.4.

Colpitts-Oszillator mit der Frequenz  $f = 1/2\pi\sqrt{L_1 \cdot C_x}$ .  $C_x$  ist die Serienkapazität von

$C_1$  und  $C_2$ . Die 'Anzapfung' wird hier durch die Kondensatoren  $C_1$  und  $C_2$  simuliert.

(Effektivwert) von etwa 2 V. Nach dem Abgleich sind stabile Langzeitverhältnisse gewährleistet. Die Frequenz wird von RV1 und C1 bestimmt.

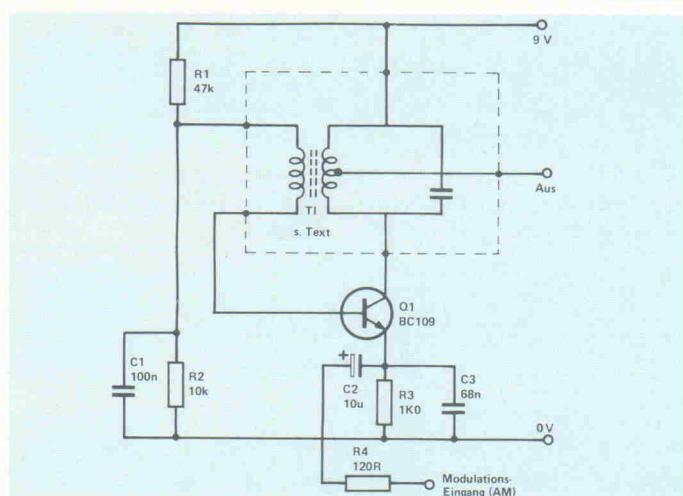


Bild 4.5.

BFO für 465 kHz. T1 kann irgend ein beliebiges Standard-

ZF-Filter sein. Der BFO ist amplitudenmodulierbar.

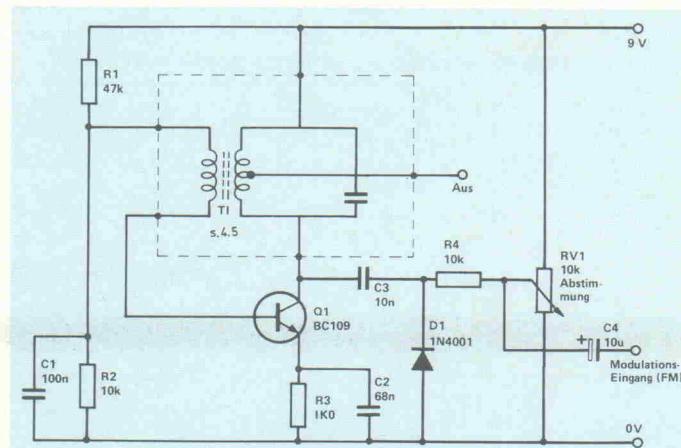


Bild 4.6.

BFO für 465 kHz mit Varicap-Abstimmung, D1 wird als Varicap-Diode benutzt. Die Ab-

stimmung erfolgt mit RV1. Diese Schaltung ist frequenzmodulierbar.

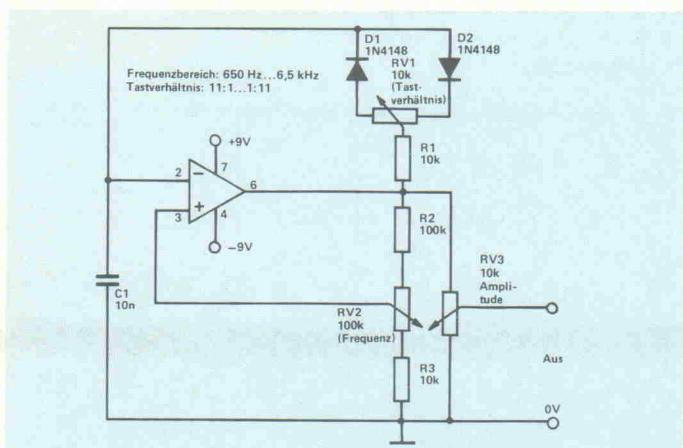


Bild 4.7.

Rechteckgenerator variabler Frequenz und mit einstellbarem Tastverhältnis. Die Einstellung

von RV1 bestimmt das Tastverhältnis, RV2 die Frequenz und RV3 die Ausgangsspannung.

# Schaltungs-Kochbuch

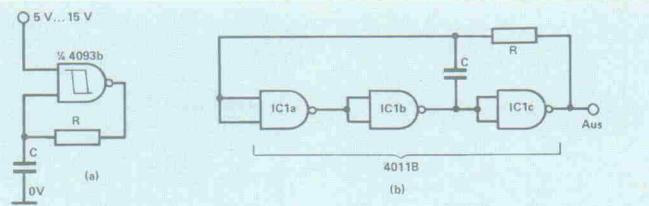


Bild 4.8.

Zwei sehr brauchbare CMOS-Rechteckgeneratorschaltungen; a) Schmitt-Trigger-Generator, b) Ring-Generator. Beide Schaltungen erzeugen ein saueres Rechtecksignal. R kann zwischen einigen Kiloohm und einigen Megohm liegen, C darf zwischen einigen Dutzend pF bis zu mehreren  $\mu$ F betragen.

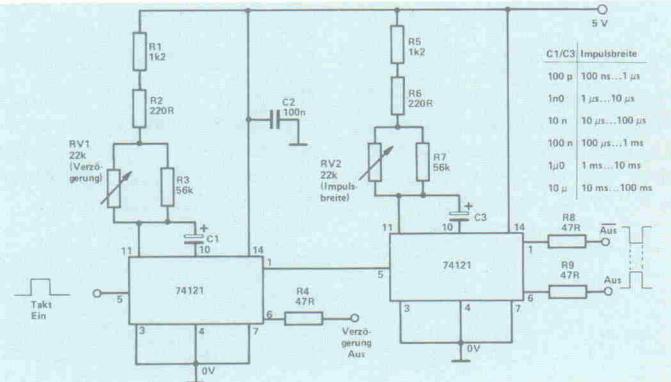


Bild 4.10.

Impulsverzögerungsschaltung. Verzögerungszeit und Aus-

gangsimpulsbreite sind getrennt zwischen 100 ns und 100 ms einstellbar.

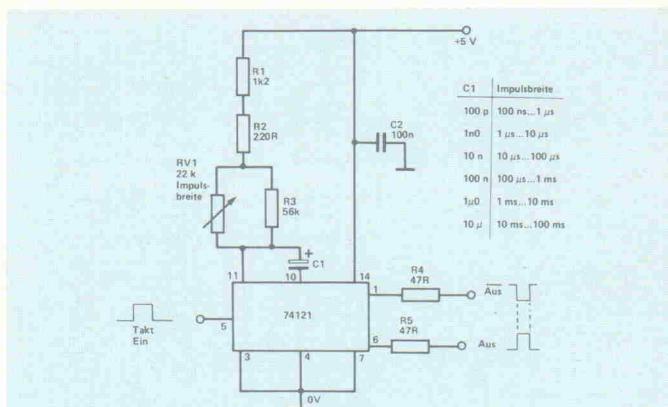


Bild 4.9.

Fremdgesteuerter Impulsgenerator. Die Impulsbreite ist mit C1 und RV1 von 100 ns bis 100 ms einstellbar. Die Schaltung verwendet ein 74121-Mono-

flop, das von einem externen Takt signal getriggert wird. 47  $\Omega$ -Widerstände bilden einen Kurzschlußschutz für den invertierten und den nichtinvertierten Ausgang.

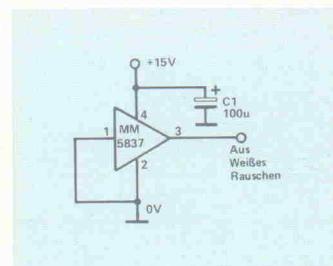


Bild 4.11.

Der MM 5837 von National Semiconductor stellt einen MOS-MSI-Pseudozufallsgenerator dar. Er erzeugt ein breitbandiges weißes Rauschen für NF-Anwendungen.

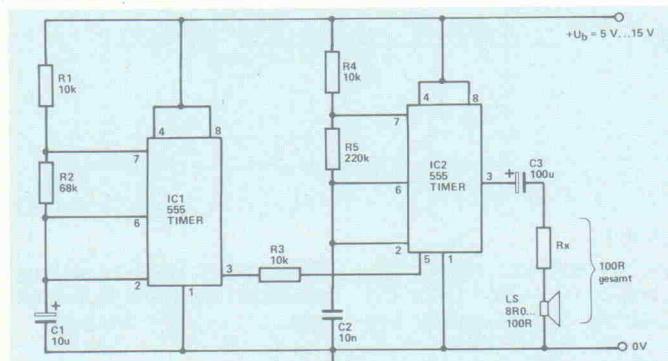


Bild 4.13.

Dieser gewobbelte Tongenerator erzeugt das Polizeihorn-Signal der britischen Polizei.

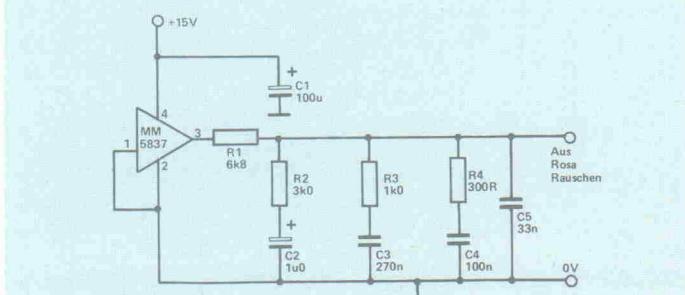


Bild 4.12.

Rauschgenerator für rosa Rauschen (siehe auch Einführung dieses Kapitels).

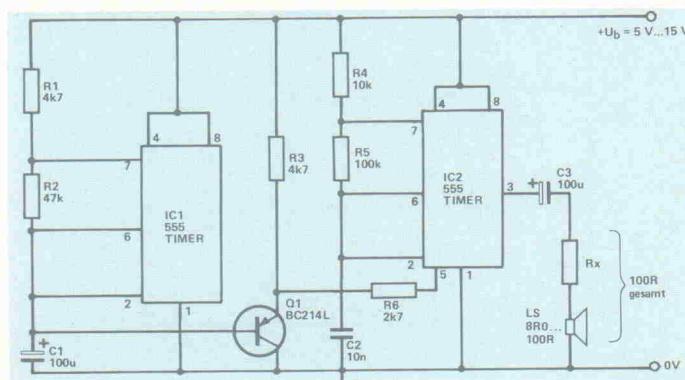


Bild 4.14.

Generatorschaltung zur Simulation einer US-Polizeisirene.

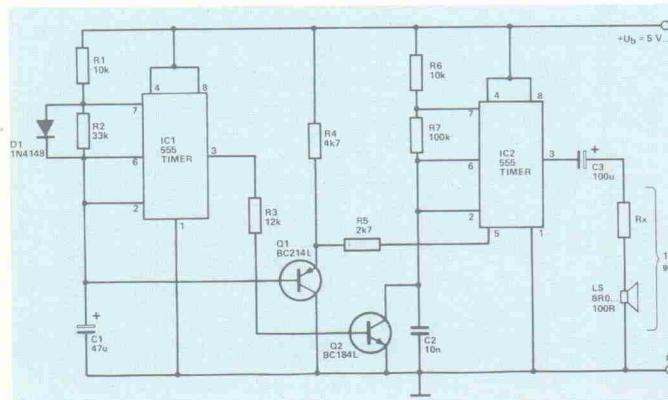


Bild 4.15.

Der Alarmsignalgenerator er-

zeugt das typische 'Raumschiff Enterprise'-Alarmsignal.

## Meß- und Prüfschaltungen

Den Abschluß des Schaltungs-Kochbuchs bilden sechs Beispiele für vollständige, jeweils in sich abgeschlossene Meß- und Prüforschaltungen.

Elektrische Größen, die gemessen werden können, sind: wahrer Effektivwert einer Wechselspannung mit beliebiger Kurvenform; Kapazität; Gleichstromwiderstand und Frequenz. Ein Phasenmeßgerät und ein sequentieller Logiktester sind zwei Beispiele für die Anwendung der Digitaltechnik in der Laborpraxis.

für Vollausschlag 0,47 V beträgt. IC1 dient als Pufferverstärker mit Verstärkungsfaktor 2.

Das Quadrieren des Ausgangssignals von IC 1 erfolgt mit IC 2 (1494), einem 4-Quadranten-Multiplizierer. Sein Ausgangsstrom ist dem Produkt der beiden Eingangssignale (Pin 9 und 10) proportional. Da das Eingangssignal parallel auf beide Multiplizierereingänge gelangt, wird es quadriert. Der Ausgangsstrom von IC 2 wird von IC 3, das als Integrator (C3 und R 32) geschaltet ist, in eine

ner Quadratwurzelfunktion entspricht.

Der Offset-Abgleich für IC2 erfolgt mit RV1 für den Eingang und mit RV2 für den Ausgang. RV3 setzt den Skalenendwert.

Für die Widerstände R1...R29 genügen 1%- oder 2%-Ausführungen, da die weitere Schaltung, insbesondere das Meßgerät M1, keine höhere Meßgenauigkeit zuläßt.

Als Versorgungsspannungen werden  $+15\text{ V}$  und  $-15\text{ V}$  benötigt, die ein Netzgerät mit

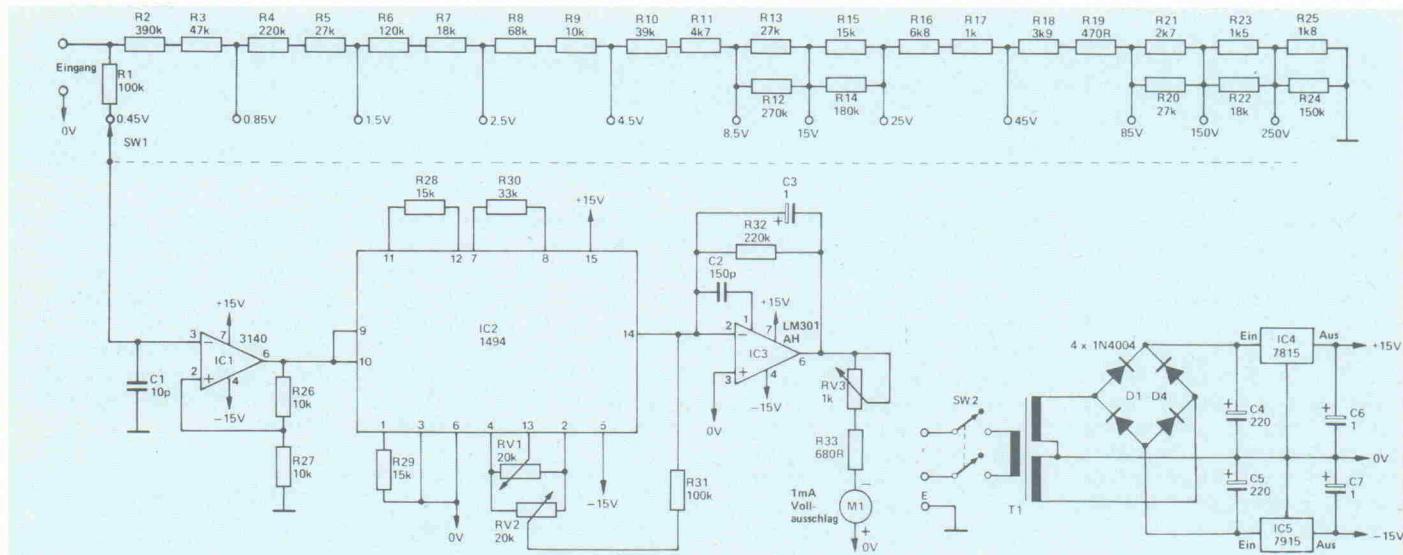


Bild 5.1.

Echtes Effektivwert-Voltmeter.  
Die Eingangsspannung wird  
durch das Widerstandsnetz-

werk so heruntergeteilt, daß die Eingangsspannung (Gleich- oder Wechselspannung) an IC 1

Spannung umgesetzt. Diese Spannung gelangt an das Meßgerät, dessen Skalenteilung ei-

Festspannungsreglern liefert. Die Stromaufnahme beträgt ca. 15 mA.

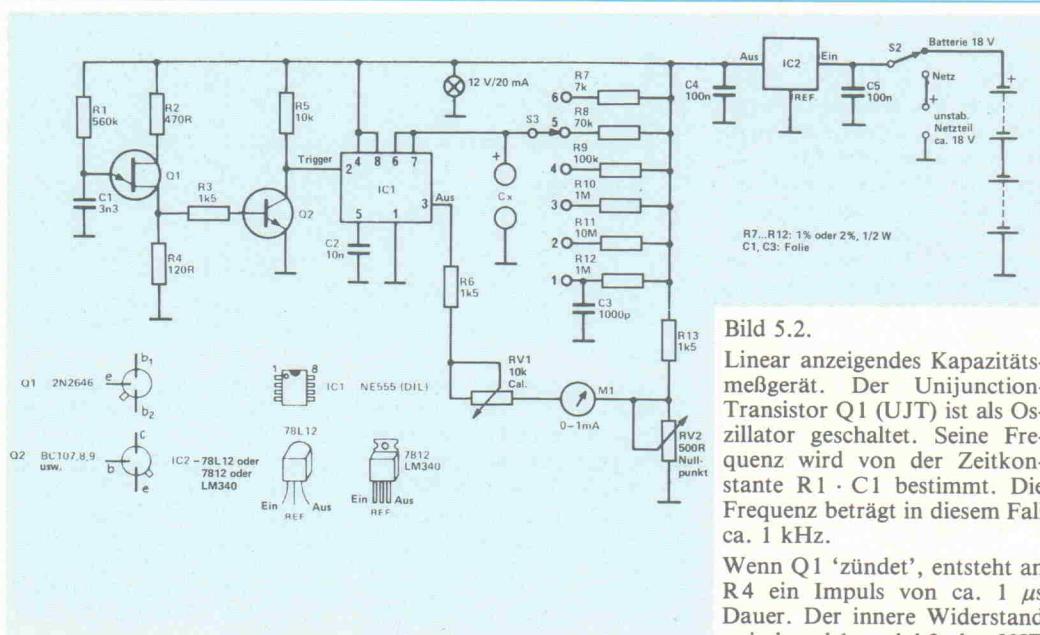


Bild 5.2

Linear anzeigendes Kapazitätsmeßgerät. Der Unijunction-Transistor Q1 (UJT) ist als Oszillator geschaltet. Seine Frequenz wird von der Zeitkonstante  $R1 \cdot C1$  bestimmt. Die Frequenz beträgt in diesem Fall ca. 1 kHz.

Wenn Q1 'zündet', entsteht an R4 ein Impuls von ca. 1  $\mu$ s Dauer. Der innere Widerstand zwischen b1 und b2 des UJT

wird gering, wenn die Emitterstrecke leitet. Der größte Teil der Ladung von C1 fließt während der kurzen Zeit, in der Q1 leitet, über R4 ab.

Der kurze entstehende Impuls steuert die Basis von Q2 über R3, der als Basisstrom-Begrenzungswiderstand dient. Die Impulse schalten Q2 ebenfalls für etwa 1  $\mu$ s durch, und die abfallende Flanke des am Kollektor von Q2 entstehenden Spannungssprunges triggert den Eingang des 555 (IC1). Der 555 arbeitet in dieser Schaltung als Monoflop. Die zu messende Kapazität bestimmt zusammen mit einem der Widerstände R7 ... R12 die Impulsdauer. Das Meßgerät M1 integriert die Impulsfolge aufgrund seiner Trägheit zu einem Mittelwert, der linear proportional zu der Kapazität  $C_x$  ist.

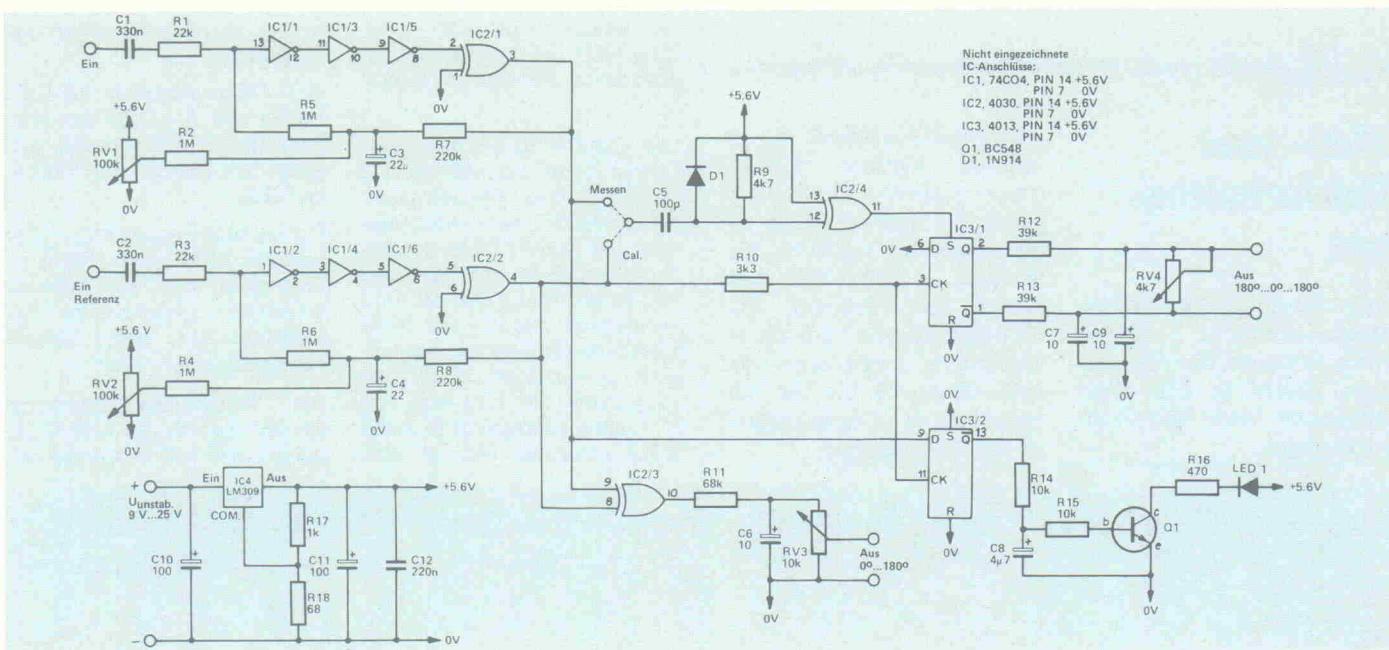


Bild 5.3.

Phasenmeßgerät. Die beiden Eingangssignale werden zunächst quadriert. Das Signal vom Referenzeingang z. B. wird von IC1/2, IC1/4 und IC1/6 verstärkt, es gelangt dann an IC2/2, ein Exklusiv-ODER-Gatter, dessen anderer Eingang auf '0' liegt. Das Signal des Gatter-Ausgangs (geglättet durch R8 und C4) gelangt als Gleichspannung über R6 an das Gatter IC1/2.

Das hat zwei wichtige Konsequenzen. Erstens zwingt es den Ausgang von IC2/2 in eine symmetrische 180°-Ein/180°-Aus-Bedingung, die durch die vollständige Gleichspannungs-rückkopplung stabil gehalten wird. Zweitens, da nun eine echte Quadrierschaltung anstatt eines Nullspannungsschalters vorliegt, werden alle Fehler eliminiert, die durch die geradzahligen Harmonischen entstehen. R4 und RV2 dienen zum Offsetabgleich und zur exakten Einstellung der 180°-Schaltbedingung.

Die Gatter IC1/1, IC1/3, IC1/5 und IC2/1 bereiten das Signal des anderen Kanals in gleicher Weise auf. Die beiden quadrierten Signale gelangen nun an das Gatter IC2/3, einem weiteren Exklusiv-ODER-Gatter. Dessen Ausgangssignal wird von R11 und C6 integriert, es stellt danach eine der Phasendifferenz proportionale Gleichspannung dar. Ihr Betrag ist mit RV3 einstellbar, z. B. auf 180 mV für 180° Phasendif-

ferenz, um den Phasenwinkel direkt auf einem Digitalmultimeter ablesen zu können.

Um feststellen zu können, welche Eingangsspannung der anderen voreilt, gelangen die beiden quadrierten Signale auch an das D-Flipflop IC3/2. Ein Signal geht auf den Takt-Eingang (CK), das andere auf den D-Eingang. Dieser Flipflop-Typ wird normalerweise als Datenspeicher (Latch) verwendet, d. h. der logische Zustand am D-Eingang wird erst mit dem Takt-Impuls auf den Ausgang übertragen. Liegt also am D-Eingang log. '0', nachdem der Takt-Eingang auf log. '1' geschaltet wurde, bedeutet das in unserem Fall, daß das Signal am D-Eingang dem Takt-Signal nacheilt; der Ausgang Q bleibt auf log. '0', während der invertierte Ausgang (Pin 13) '1' ist und über Q1 die LED aktiviert. Dieser Zustand zeigt die Nachteilung an. Da eine Störspannung am Takt-Eingang das Flipflop zurücksetzen kann, ist es wichtig, hier eine 'saubere' Spannung zur Verfügung zu haben. Aus diesem Grund ist der zugehörige Signaleingang auch als Referenzeingang definiert! Rauschen oder Störungen am anderen Signaleingang werden dagegen total ignoriert.

Nun ist noch ein Flipflop übrig, das zwei weitere Funktionen übernehmen kann. Erstens: den Anfangszustand der Quadrierschaltungen einstellen. Wenn das Flipflop dem Quadrierer

folgt (Cal.), läßt sich die exakte 180°-Bedingung finden, wenn der Mittelwert der Spannungen von beiden Ausgängen gleich groß ist (d. h. Tastverhältnis 1:1). Zweitens läßt sich erreichen, daß das Flipflop ein- und ausgeschaltet wird, um so das Signal eines konventionellen

Phasenmessers nachzubilden (Messen). Zwar ist die Messung mit diesem Signal ungenauer, jedoch läßt sich das Signal als Indikator für die vor- und nacheilende Spannung verwenden, und es kann dann auch mit einem Schreiber aufgezeichnet werden.

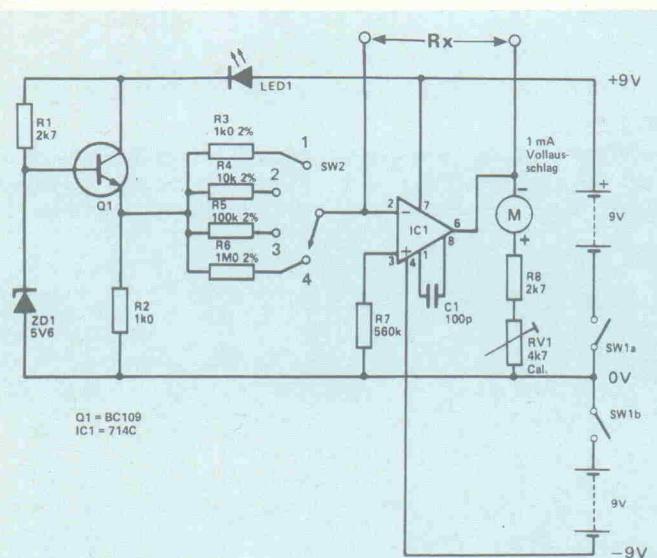


Bild 5.4.

Lineares Widerstandsmeßgerät ( $\Omega$ -Meter). Die Schaltung besteht aus zwei Teilen: Einer Referenzspannungsquelle und einer Meß- und Anzeige-Einheit. Die Referenzspannungsquelle besteht aus Zenerdiode ZD1, Transistor Q1 sowie den Widerständen R1 und R2. Die Schaltung liefert eine stabile Referenzspannung von ca. 5 V

an R2. Diese Spannung liegt an den Bereichswiderständen R3 ... R6.

Der Operationsverstärker ist als invertierender Gleichspannungsverstärker geschaltet. Seine Ausgangsspannung gelangt über R8 und RV1 zum Meßgerät M. Die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers wird einmal vom jeweiligen Be-

reichswiderstand und zum anderen vom zu messenden Widerstand  $R_x$  im Gegenkopplungspfad bestimmt. Mit  $RV1$  wird der Skalenendwert des Meßgerätes eingestellt, wenn  $R_x$  dem entsprechenden Bereichswiderstand entspricht. Dann beträgt die Verstärkung des Operationsverstärkers exakt 1.

Da die Referenzspannung und die Bereichswiderstände festliegen, entspricht die Meßgeräteanzeige direkt dem zu messenden Widerstand (unter Berücksichtigung der Bereichsumschaltung). Die Anzeige ist linear, und der Skalenendwert entspricht dem Betrag des jeweiligen Bereichswiderstandes.

Bild 5.5.

Linear anzeigender Frequenzmesser. Die Schaltung besteht aus einem Operationsverstärker als Schmitt-Trigger. Er verstärkt das Eingangssignal und formt es in eine Rechteckspannung um. Es folgt ein 555 als Monoflop, der bei jeder Periode des Eingangssignals einen

wurde so gewählt, daß der 555 den kürzestmöglichen Triggerimpuls erhält, der noch eine einwandfreie Triggerung gewährleistet.

Das Ausgangssignal des 555 ist ein Impuls konstanter Breite, definiert durch die Bereichswiderstände  $R9 \dots R12$  und

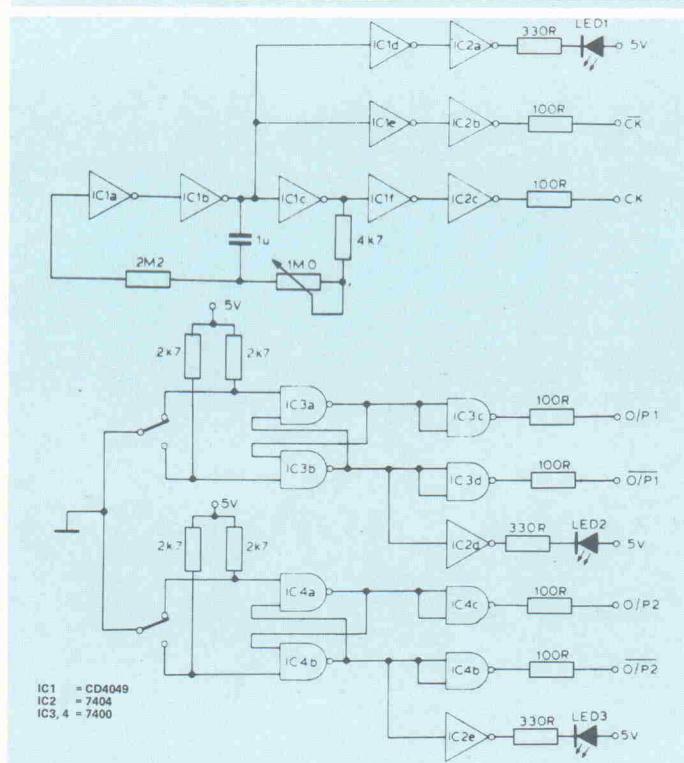
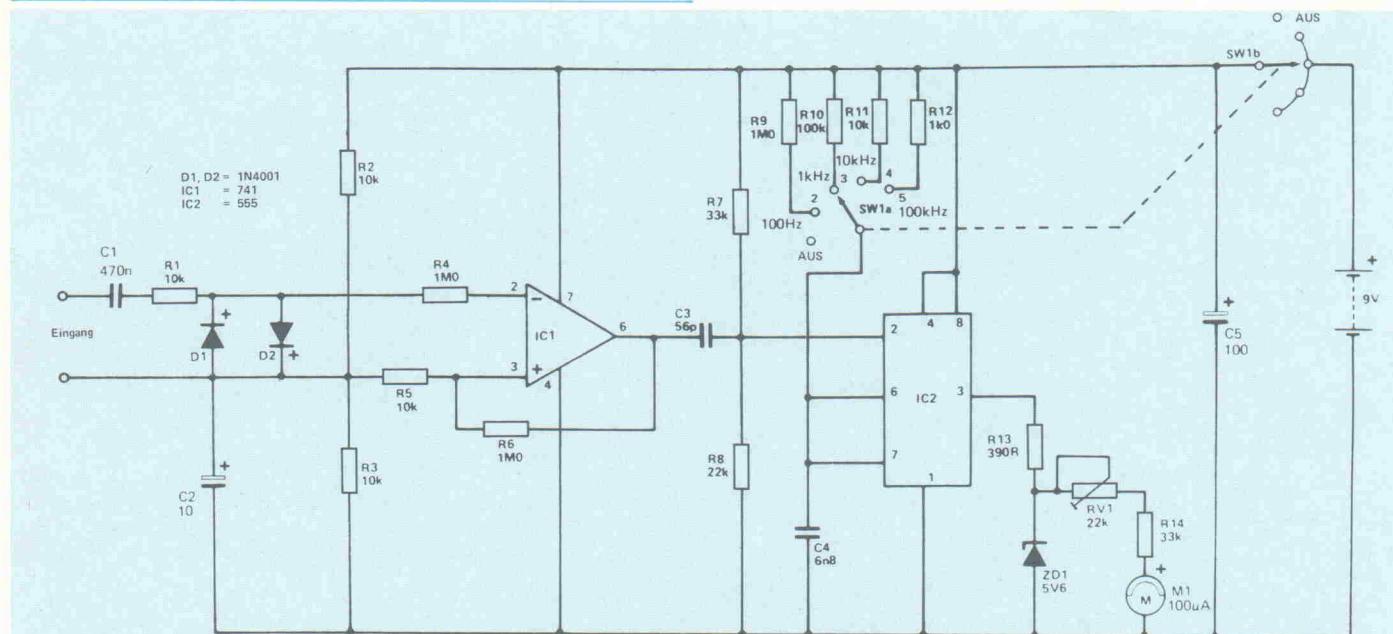


Bild 5.6.

Sequentieller Logiktester. Zum Testen digitaler Logiken werden saubere, jitterfreie Impulse benötigt. Dieser Impulsgeber

liefert zwei voneinander unabhängige, jitterfreie logische Signale ( $O/P1$ ,  $O/P2$ ), deren Komplemente sowie Taktimpulse  $CK$  mit niedriger, varia-

kurzen Impuls definierter Länge und Amplitude abgibt. Die Impulse gelangen auf ein Drehspulmeßgerät, das die Impulse integriert und dessen Ausschlag so der Frequenz des Eingangssignals proportional ist.

Das Eingangssignal gelangt über den Schutzwiderstand  $R1$  und den Trennkondensator  $C1$  an  $IC1$ . Den Überlastungsschutz und Begrenzer bilden die antiparallel geschalteten Dioden  $D1$  und  $D2$ . Das Ausgangssignal von  $IC1$  ist eine Rechteckspannung, deren Frequenz der des Eingangssignals entspricht. Das Ausgangssignal von  $IC1$  wird differenziert, um einen kurzen Triggerimpuls für den 555 zu bekommen. Das Differenziernetzwerk besteht aus  $C3$ ,  $R7$  und  $R8$ . Das Netzwerk ist so ausgelegt, daß der Triggerimpuls kürzer als der Ausgangsimpuls des 555 ist.  $C3$

Kondensator  $C4$ . Die Zeitkonstanten sind so gewählt, daß das Tastverhältnis 75 % bei den Bereichswerten 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz und 100 kHz beträgt. Der Ausgangsimpuls des 555 wird auf 5,6 V von der Zenerdiode  $ZD1$  begrenzt, um Meßfehler durch Änderungen der Versorgungsspannung zu verhindern.

Das Drehspulmeßgerät zeigt den arithmetischen zeitlichen Mittelwert an. Wenn die Frequenz des Eingangssignals z. B. auf den doppelten Betrag ansteigt, treten pro Zeiteinheit doppelt so viele Impulse auf, jedoch mit der gleichen Impulsbreite wie vorher. Betrachtet man jeweils nur eine Periode, so hat sich das Tastverhältnis verdoppelt. Da das Meßinstrument den Mittelwert bildet, der dem Tastverhältnis entspricht, ist der angezeigte Wert linear proportional zur Meßfrequenz.

bler Frequenz.

Die angegebenen Bauteilewerte ergeben einen Taktfrequenzbereich von ca. 1 Hz ... 200 Hz. Der gepufferte Ausgang kann

maximal zwei TTL-Gatter schalten. Die  $100\Omega$ -Widerstände in den Ausgängen bieten einen gewissen Kurzschlußschutz für die Gatter.

# elrad Platinen

Elrad-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, bei einem \* hinter der Bestell-Nr. jedoch aus HP-Material. Alle Platinen sind fertig gebohrt und mit Lötlack behandelt bzw. verzinnt. Normalerweise sind die Platinen mit einem Bestückungsaufdruck versehen, lediglich die mit einem „o. B.“ hinter der Bestell-Nr. gekennzeichneten haben keinen Bestückungsaufdruck. Zum Lieferumfang gehört nur die Platine. Die zugehörige Bauanleitung entnehmen Sie bitte den entsprechenden Elrad-Heften. Anhand der Bestell-Nr. können Sie das zugehörige Heft ermitteln: Die ersten beiden Ziffern geben den Monat an, die dritte Ziffer das Jahr. Die Ziffern hinter dem Bindestrich sind nur eine fortlaufende Nummer. Beispiel 099-91: Monat 09 (September, Jahr 79).

Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
Sound-Generator	019-62*	22,20	Ereignis-Zähler (Satz)	020-112*	4,70	Eier-Uhr	120-170*	4,00
Buzz-Board	128-60*oB	2,30	Elektr. Frequenzweiche	020-113*	10,90	Musiknetz-System (Satz)	120-171	18,80
Dia-Tonband Taktgeber	019-63*	7,70	Quarz-Thermostat	020-114*	4,60	Weintemperatur-Meßgerät	120-172*	4,20
Kabel-Tester	019-64*	8,80	NF-Nachbrenner	020-115	4,95	Entzerrer Vörverstärker	120-173*	4,60
Elektronische Gießkanne	029-65*	4,60	Digitale Türklingel	020-116*	6,80	AM-Fernsteuerung (Satz)	011-174	10,40
NF-Begrenzer-Verstärker	029-66*	4,40	Elbot Logik	030-117	20,50	Gitarrenvorverstärker	011-175	21,40
Strom-Spannungs-Meßgerät	029-67*	12,85	VFO	030-118	4,95	Brumm-Filter	011-176*	5,50
500-Sekunden-Timer	128-60*oB	2,30	Rausch- und Rumpelfilter	030-119*	3,90	Batterie-Ladegerät	011-177	9,70
Drehzahlmesser für Modellflugzeuge	039-68	15,20	Parkzeit-Timer	030-120*	2,30	Schnellader	021-179	12,00
Folge-Blitz	039-69*	3,90	Fernschreiber Interface	030-121	10,80	OpAmp-Tester	021-180*	2,00
U x I Leistungsmeßgerät	039-70	21,20	Signal-Verfolger	030-122*	13,25	Spannungs-Prüfstift	021-181*	2,20
Temperatur-Alarm	128-60*oB	2,30	Elbot Licht/Schall/Draht	040-123	12,15	TB-Testgenerator	021-182*	4,30
C-Meßgerät	049-71*	4,25	Kurzzeit-Wecker	040-124	2,60	Zweitongenerator	021-183	8,60
2m PA, V-Fet	068-33oB	2,40	Windgenerator	040-125	4,10	Bodenleiter	021-184*	4,00
Sensor-Orgel	049-72oB	30,70	60 W PA Impedanzwandler	040-126	3,70	Regenalarm	021-185*	2,00
2 x 200 W PA Endstufe	059-73	20,70	Elbot Schleifengenerator	050-127	5,60	Lautsprecher-Rotor (Satz)	031-186*	29,90
2 x 200 W PA Netzteil	059-74	12,20	Baby-Alarm	050-128*	4,30	Sustain-Fuzz	031-187	6,70
2 x 200 W PA Vorverstärker	059-75*	4,40	HF-Clipper	050-129	7,80	Drahtschleifenspiel	031-188*	7,30
Stromversorgungen 2 x 15V 059-76	6,80		Ton-Burst-Schalter	050-130*	4,60	Rauschgenerator	031-189*	2,80
723-Spannungsregler	059-77	12,60	EPROM-Programmiergerät	050-131	8,90	IC-Thermometer	031-190*	2,80
DC-DC Power Wandler	059-78	12,40	AM-Empfänger	050-132*	3,40	Compact 81-Verstärker	041-191	23,30
Sprachkompressor	059-80*	8,95	Digitale Stimmgabe	060-133	3,70	Blitzauslöser	041-192*	4,60
Licht-Orgel	069-81oB	45,00	LED Drehzahlmesser	060-134*	5,20	Karrierespel	041-193*	5,40
Mischpult-System-Modul	069-82	7,40	Auto-Voltmeter	060-135*	3,00	Lautsprecherschutzschaltung	041-194*	7,80
NF-Rauschgenerator	069-83*	3,70	Ringmodulator	060-136*	3,95	Vocoder I		
NiCad-Ladegerät	079-84	21,40	Eichspannungs-Quelle	060-137	3,75	(Anregungsplatine)	051-195	17,60
Gas-Wächter	079-85*	4,70	Lin/Log Wandler	060-138	10,50	Stereo-Leistungsmesser	051-196*	6,50
Klick Eliminator	079-86	27,90	Glücksrat	060-139*	4,85	FET-Voltmeter	051-197*	2,60
Telefon-Zusatz-Wecker	079-87*	4,30	Pulsmesser	070-140	6,60	Impulsgenerator	051-198	13,30
Elektronisches Hygrometer	089-88	7,40	EMG	070-141	13,95	Modellbahn-Signalhupe	051-199*	2,90
Aktive Antenne	089-89	5,40	Selbstbau-Laser	070-142	12,00	FM-Tuner		
Sensor-Schalter	089-90	5,80	Reflexempfänger	070-143*	2,60	(Suchlaufplatine)	061-200	6,60
SSB-Transceiver	099-91oB	17,20	Auto-Alarmanlage (Satz)	070-144*	7,80	FM-Tuner		
Gitarreneffekt-Gerät	099-92*	4,40	Leitungssuchgerät	070-145*	2,20	(Pegelanzeige-Satz)	061-201*	9,50
Kopfhörer-Verstärker	099-93*	7,90	Gitarrenübungs-Verstärker	080-146	19,60	FM-Tuner		
NF-Modul 60 W PA	109-94	11,10	Wasserstands-Alarm	080-147*	2,60	(Frequenzskala)	061-202*	6,90
Auto-Akku-Ladegerät	109-95*	5,10	80m SSB Empfänger	080-148	9,40	FM-Tuner (Netzteil)	061-203*	4,00
NF-Modul Vorverstärker	119-96	33,40	Servo-Tester	080-149*	3,20	FM-Tuner		
Universal-Zähler (Satz)	119-97	11,20	IR 60 Netzteil	090-150	6,20	(Vorwahl-Platine)	061-204*	4,20
EPROM-Programmierer (Satz)	119-98	31,70	IR 60 Empfänger	090-151	6,50	(Feldstärke-Platine)	061-205*	4,60
Elektr. Zündschlüssel	119-99*	4,20	IR 60 Vorverstärker	090-152	6,20	Logik-Tester	061-206*	4,50
Dual-Hex-Wandler	119-100*	12,20	Fahstrom-Regler	090-153	4,10	Stethoskop	061-207*	5,60
Stereo-Verstärker Netzteil	129-101	10,40	Netzsimulator	090-154	3,70	Roulette (Satz)	061-208*	12,90
Zähler-Vorverstärker			Passionsmeter	090-155*	12,90	Schalldruck-Meßgerät	071-209	11,30
10 MHz	129-102	2,70	Antennenrichtungsanzeige (Satz)	090-156	16,00	FM-Stereotuner		
Zähler-Vorteiler 500 MHz	129-103	4,10	300 W PA	100-157	16,90	(Ratio-Mitte-Anzeige)	071-210*	3,60
Preselektor SSB Transceiver	129-104	4,10	Aussteuerungs-Meßgerät	100-158*	6,20	Gitarren-Tremolo	071-211*	7,00
Mini-Phaser	129-105*	10,60	RC-Wächter (Satz)	100-159	13,50	Milli-Ohmmeter	071-212	5,90
Audio Lichtspiel (Satz)	129-106*	47,60	Choraliser	100-160	42,70	Ölthermometer	071-213*	3,30
Moving-Coil VV	010-107	16,50	IR 60 Sender (Satz)	100-161	12,30	Power MOSFET	081-214	14,40
Quarz-AFSK	010-108	22,00	Lineares Ohmmeter	100-162	3,70	Tongenerator	081-215*	3,60
Licht-Telefon	010-109*	5,80	Nebelhorn	100-163*	2,60	Oszilloskop (Hauptplatine)	091-217	13,30
Warnblitzlampe	010-110*	3,70	Metallsuchgerät	110-164*	4,40	Oszilloskop (Spannungs-teiler-Platine)	091-218	3,60
Verbrauchsanzeige (Satz)	020-111	9,30	4-Wege-Box	110-165	25,90	Oszilloskop (Vorverstärker-Platine)	091-219	2,60
			80m SSB-Sender	110-166	17,40	Oszilloskop (Strom-versorgungs-Platine)	101-220	6,70
			Regelbares Netzteil	110-167*	5,40			
			Schienen-Reiniger	110-168*	3,40			
			Drum-Synthesizer	120-169*	9,00			

Eine Liste der hier nicht mehr aufgeführten älteren Platinen kann gegen Freiumschlag angefordert werden.

Elrad Versand Postfach 2746-3000 Hannover 1

Die Platinen sind im Fachhandel erhältlich. Die angegebenen Preise sind unverbindliche Richtpreise. Der Elrad-Versand liefert zu diesen Preisen per Nachnahme (plus 3,- Versandkosten) oder beiliegenden Verrechnungsscheck (plus 1,40 Versandkosten).

## Vorstoß in die Tastenzuordnungsregister

Die Startposition zur Erzeugung synthetischer Befehle lässt sich durch eine künstlich veränderte Tastenzuordnung erreichen. Dazu ist es erforderlich, in den Bereich der Tastenzuordnungsregister einzudringen. Der Programmspeicher lässt sich aber nur in Einzelschritten bis zum .END. durchlaufen. Um in den dahinterliegenden Bereich vorzustoßen, ist es erforderlich, das .END. zu überspringen, um dann die dort gespeicherten Bytes zu verändern. Das Überspringen des .END. ist durch ein Fehlverhalten des Rechners möglich. Der Programmspeicher des Rechners muß hierzu aber vollständig gelöscht sein.

Um gleiche Vorgehensweisen zu ermöglichen, wird von einem vollständig gelöschten Rechner in der Grundeinstellung mit 17 Datenregistern ausgegangen. Diese Einstellung wird vom Rechner selbstständig nach einer vollständigen Löschung (Anzeige: MEMORY LOST) vorgenommen. Es ist unerheblich, ob das Basismodell mit 64 Registern mit oder ohne Speichererweiterungsmodulen verwendet wird. Die beschriebenen Schritte sind auf allen HP 41 C Modellen, auch auf dem HP 41 CV, nachvollziehbar. Es darf kein Drucker angeschlossen sein.

Zuerst werden die Tasten LOG (14) und LN (15) mit beliebigen HP 41 C Standardfunktionen belegt, z. B. ASN, a (a wird im folgenden als Symbol für das Betätigen der Taste ALPHA benutzt), A, B, S, a, LOG (14) und ASN, a, A, B, S, a, LN (15). Der Rechner wird nun in den Programm-Modus geschaltet und die Tastenfolge CAT, 1 eingegeben. Der Rechner zeigt .END. REG 45 zweimal kurz hintereinander an. Bei der ersten Anzeige soll der Ablauf des Kataloges angehalten werden. Dazu wird sofort nach dem Start durch den Cat 1 die Taste R/S betätigt. In dieser Position wird ein Fehlverhalten des Rechners ausgenutzt. Beim Aufruf der Funktion DEL mit der Tastenfolge XEQ, a, D, E, L, a, 001, zeigt der Programmzähler nach dem Betätigen der Taste XEQ die Zeile 00 an. Wird hier ein anderer Wert angezeigt, wurde der Katalog zu spät abgebrochen. In diesem Fall wird noch einmal CAT 1 aufgerufen und sofort mit R/S angehalten. Nach Ausführung von DEL 001 zeigt der Rechner kurzzeitig eine Zahl (4094) an, um dann erneut .END. REG 45 zu zeigen. Ein Einzelschritt zurück (BST) bringt die Programmzeile 4093 zur Anzeige: 4093 DEC. Der Adresszähler des Rechners befindet sich jetzt im Bereich der Tastenzuordnungsregister, das .END. ist übersprungen!

Weitere Einzelschritte zurück bringen folgende Zeilen zur Anzeige:

4092 STO 01 4089 – 4086 T  
4091 ABS 4088 ABS  
4090 LBL 03 4087 LBL 03

Ein weiterer Schritt zurück führt wieder zum .END. REG 45. Das erneute Eindringen in diesen Bereich erfordert wiederum die o. g. Prozedur (CAT 1, R/S, DEL 001, BST).

Die zu Anfang angezeigte Zeile 4093 DEC gehört nicht zu den im Tastenzuordnungsregister gespeicherten 7 Bytes. Es sind folgende Bytes mit nachstehender Bedeutung gespeichert:

Zeile	Befehl	Byte	Bedeutung
4086	T	F0	Markierung für Tastenzuordnungsregister
4087	LBL03	04	Leerbyte
4088	ABS	61	Zugeordnete Instruktion
4089	–	41	Zugewiesene Taste
4090	LBL03	04	Leerbyte
4091	ABS	61	Zugeordnete Instruktion
4092	STO01	31	Zugewiesene Taste

Das zweite und dritte bzw. das fünfte und sechste Byte enthalten jeweils die zugeordnete Funktion. Bei einem 1-Byte-

Befehl wird ein Leerbyte mit eingefügt (immer LBL03). Bei einem zugeordneten 2-Byte-Befehl werden beide Bytes benötigt. Alle Befehle, die zu HP41C-Peripherien gehören, benötigen 2 Bytes. Durch Änderung des Inhaltes der Tastenzuordnungsregister können andere Funktionen erzeugt werden. Vor einer Änderung müssen aber so viele Bytes gelöscht werden, wie auch eingefügt werden. Wird dies nicht beachtet, verschiebt sich beim Einfügen neuer Instruktionen der Speicherbereich. Der Rechner reagiert darauf nach einer kurzen 'Denkpause' mit einer Totallöschung – MEMORY LOST.

## Der 'Byte-Fänger'

Die vorhandenen Tastenzuordnungen sollen jetzt geändert werden. Sollte inzwischen ein Fehler vorgekommen sein und der Rechner sich damit nicht mehr in dem vorausgesetzten Zustand befinden, ist es zweckmäßig, ihn vollständig zu löschen und die anfangs beschriebenen Tastenzuordnungen erneut vorzunehmen.

Nach dem vorstehend beschriebenen Verfahren zum Überspringen des .END. wird der Rechner auf die Programmzeile 4090 gebracht. Nun wird viermal hintereinander die Korrekturtaste betätigt (4x←). Damit werden die Zeilen 4090 LBL03, 4089 –, 4088 ABS und 4087 LBL03 gelöscht. Der Rechner zeigt danach Zeile 4086 T an. Es sind insgesamt 4 Bytes gelöscht worden, diese werden jetzt durch einen 4-Byte-Alphastring ersetzt. Der Rechner wird in den Alpha-Modus geschaltet, und der Buchstabe A wird dreimal hintereinander eingegeben. In der Anzeige des Rechners ist jetzt die Zeile 4087 AAA\_ sichtbar. Anschließend wird der Programm-Modus abgeschaltet und GTO.. betätigt. Die Taste LN (15) hat im User-Modus eine neue Bedeutung erlangt, ihr ist der 'Byte-Fänger' zugeordnet. Um ein einwandfreies Funktionieren dieser neuen Instruktion zu sichern, ist es oftmals nötig, den Programmspeicher zu packen. Es erweist sich als sinnvoll, die Funktion PACK der Taste LOG (14) zuzuordnen (ASN, a, P, A, C, K, a, LOG (14)). Diese Tastenzuordnungen können zur Sicherung auf eine Statuskarte aufgezeichnet werden.

Kurz noch einmal zusammenhängend die notwendige Vorgehensweise zur Erzeugung des Byte-Fängers:

Korrekturtaste bei ausgeschaltetem Rechner betätigen, festhalten, Rechner einschalten, der Rechner verliert alle Speicherinhalte: MEMORY LOST.

Zu betätigende Tasten	Bemerkungen	Anzeige
ASN a ABS a LOG		
ASN a ABS a LN		



**Sparen Sie mit den WEIHNACHTS-PAKETEN von MSB...**

**Das deutsche »CP/M-Paket«**  
CP/M-Handbuch von R. Zaks 44,-  
C-BASIC Handbuch  
in deutsch WORDSTAR Handbuch  
in deutsch 200,-  
als MSB-Paket DM 239,-

**NEU für Apple II - Benutzer!**  
**SYMAK**  
eine Diskette für Apple II mit Softcard.  
Hilfsprogramm zur Erstellung von SYM-Files aus PRN-Files, die „ASM“, „ZASM“ und „MACRO-80“ Assembler nicht erstellen.  
In Kürze auch für Format A1 lieferbar. DM 188,-

**Neue Preise für ABO's mit Luftfracht:**  
Kilobaud MICROCOMPUTING DM 148,-  
Einzelheft DM 15,-  
80 MICROCOMPUTING DM 148,-  
Einzelheft DM 15,-  
MICRO 6502 und 6809 DM 125,-  
Einzelheft DM 12,-

**»APPLE II - Buch-Paket«**  
MICRO APPLE Utility-Diskette 85,-  
Programmierung des 6502 44,-  
BEST of MICRO Vol. III 39,-  
als MSB-Paket DM 139,-

Alle Preise inkl. Mwst. Versand per Nachnahme oder Vorausrechnung. Bei Vorkasse 2% Skonto und portofrei.



Fachliteratur



MSB

VERLAG

PRGM-ein	00 REG 45
CAT 1 und sofort R/S	.END, REG 45
XEQ_	00 XEQ_
a DEL a 001	kurz 4094 – dann
	.END, REG 45
BST	4093 DEC
BST	4092 STO 01
BST	4091 ABS
BST	4090 LBL 03
←	Löscht LBL 03
←	Löscht –
←	Löscht ABS
←	Löscht LBL 03
a AAA	AAA wird eingefügt
PRGM-aus, GTO ..	4087T AAA_
PRGM-aus, GTO ..	PACKING
ASN a PACK a LOG	PACK wird der Taste
	LOG zugeordnet.

Die Betätigung der Taste LN im User-Modus bringt XROM 13,01 zur Anzeige, im Prgm-Modus wird daraus T-A.

Diese neue Funktion hat die Eigenschaft, bei zweimaliger unmittelbar hintereinander erfolgter Ausführung das nächstfolgende sich im Programmspeicher befindliche Byte einzufangen. Hiermit ist es nun möglich, das am Anfang genannte Beispiel zu verwirklichen. Die Bytefolge 90, 9A, 7E, dargestellt durch die Instruktionen RCL IND 26, AVIEW, können jetzt mit Hilfe des Byte-Fängers in den Befehl ASTO d verwandelt werden. Der Rechner wird in den Prgm-Modus geschaltet, die Befehle RCL IND 26 und AVIEW eingegeben, dann GTO .000, PACK (Taste LOG) und nun zweimal hintereinander den Byte-Fänger (Taste LN). Beim ersten Betätigen erscheint T-A, aber beim zweiten Mal T-A, wobei das Zeichen hinter dem A das gefangene Byte darstellt. Ein Einzelschritt vorwärts (SST) bringt den neuen Befehl ASTO d in die Anzeige. Abschließend wird ein kurzes Programm vorgestellt, mit dessen Hilfe die Flags 24–53 geschaltet werden können. Das Programm ist so gestaltet, daß bei Prgm-Stop der Inhalt des FlagRegisters d um 3 Byte (=24 Bit) verschoben ist. Es können jetzt Flags gesetzt werden, deren Stellenwert im darauffolgenden Prgm-Teil wiederum um 3 Byte zurückverschoben wird. Soll z. B. Flag 49 (Batteriespannungsfag) gesetzt werden, muß beim Anhalten des Prgm Flag 25 (=49–24) gesetzt werden, anschließend wird erneut mit R/S gestartet. In der Anzeige erscheint nun nach Ablauf des Prgms die Meldung für zu geringe Batteriespannung.

## Programmauflistung

01 LBLT FLAG	01 LBL "FLAG"
02 SF-24	02 "SF-24"
03 ASTO L	03 ASTO L
04 X-d	04 X<> d
05 X-M	05 X<> [
06 T----	06 "T-***"
07 X-M	07 X<> [
08 X-d	08 X<> d
09 X-L	09 X<> L
10 STOP	10 STOP
11 X-d	11 X<> d
12 X-M	12 X<> [
13 T-----	13 "T-***"
14 X-N	14 X<> \
15 X-d	15 X<> d
16 X-L	16 X<> L
17 END	17 END

Die Auflistung mit Hilfe des Thermodruckers unterscheidet sich von der Rechneranzeige. Einige Symbole werden vom

Drucker in anderer Form dargestellt. Das Programm läßt sich auf normalem Weg nicht eingeben, da es überwiegend synthetische Befehle enthält. Die notwendigen Schritte zum Eingeben des Programmes sind anschließend aufgelistet. Um die Liste der notwendigen Tastenbefehlungen kürzer zu halten, wird der Begriff 'BF' für folgende zusammenhängende Tastenbefehlungen verwendet: BST, BST, PACK, Byte-Fänger, Byte-Fänger, ←, ←, SST. Der Byte-Fänger und die Funktion PACK sind dabei den Tasten LN und LOG im User-Modus zugeordnet.

PRGM-ein	00 REG 45
LBL a FLAG a	01 LBL FLAG
a SF-24	02 SF-24
ASTO . L a	03 ASTO L
XEQ IND 78	04 XEQ IND 78
a AVIEW a	05 AVIEW
"BF"	04 X-d
XEQ IND 78	05 XEQ IND 78
RDN	06 RDN
"BF"	05 X-M
a T-ABC a	06 T-ABC
BST	05 X-M
PACK	2-mal Byte Fäng.
	07 T-A
4-mal SST	11 /
PACK	
3-mal ←	08 CLD
2-mal BST	06 T-A
2-mal Byte Fäng.	08 T-A
SST	09 –
4-mal ←	05 X-M
SST	06 T---
XEQ IND 78	07 XEQ IND 78
RDN	08 RDN
"BF"	07 X-M
XEQ IND 78	08 XEQ IND 78
a AVIEW a	09 AVIEW
"BF"	08 X-d
XEQ a X<> a . L	09 X-L
R/S	10 STOP
XEQ IND 78	11 XEQ IND 78
a AVIEW a	12 AVIEW
"BF"	11 X-d
XEQ IND 78	12 XEQ IND 78
RDN	13 RDN
"BF"	12 X-M
a T-ABCD a	13 T-ABCD
BST	12 X-M
PACK	
2-mal Byte Fäng.	14 T-A
5-mal SST	19 X<Y?
PACK	
4-mal ←	15 CLD
2-mal BST	13 T-A
2-mal Byte Fäng.	15 T-A
SST	16 –
4-mal ←	12 X-M
SST	13 T---
XEQ IND 78	14 XEQ IND 78
LAST X	15 LAST X
"BF"	14 X-N
XEQ IND 78	15 XEQ IND 78
a AVIEW a	16 AVIEW

"BF"	15 X-d
XEQ a X<> a .L	16 X-L
GTO ..	PACKING
	00 REG 38
PRGM-aus	
XEQ a FLAG a	SF-24
z.B. SF 25	
R/S	BAT

("BF" entspricht BST, BST, PACK, Byte Fänger, Byte Fänger, ←, ←, SST.)

Sollte der Rechner aufgrund falscher Vorgehensweise oder beim Experimentieren mit synthetischen Befehlen in einen 'Tiefschlaf' versinken, d.h. auf keinerlei Tastenbetätigungen mehr reagieren, hilft ein kurzzeitiges Entfernen der Batterien. Bleibt dies ohne Erfolg, müssen die Batterien für einen längeren Zeitraum (z.B. über Nacht) außerhalb des Rechners verbleiben, um ein Entladen des internen Elkos zu ermöglichen.

**Anhang:** Auszugsweise Tabelle der Byte-Inhalte

Byte	als Prefix	als Postfix	Byte	als Befehl	als Postfix
90	RCL	IND 16	64	X>0?	00
91	STO	IND 17	65	LN1+X	01
92	ST+	IND 18	66	x<0?	A
93	ST-	IND 19	67	X=0?	B
94	ST*	IND 20	68	INT	C
95	ST/	IND 21	69	FRC	D
96	ISG	IND 22	6A	D-R	E
97	DSE	IND 23	6B	R-D	F
98	VIEW	IND 24	6C	HMS	G
99	ΣREG	IND 25	6D	HR	H
9A	ASTO	IND 26	6E	RND	I
9B	ARCL	IND 27	6F	OCT	J
9C	FIX	IND 28			
9D	SCI	IND 29	70	CLΣ	T
9E	ENG	IND 30	71	X-Y	Z
9F	TONE	IND 31	72	PI	Y
CE	X<>	IND 78	73	CLST	X
CF	LBL	IND 79	74	R↑	L
			75	RDN	M
			76	LAST X	N
			77	CLX	O
			78	X=Y?	P
			79	X≠Y?	Q
			7A	SIGN	F
			7B	X≤0?	a
			7C	MEAN	b
			7D	SDEV	c
			7E	AVIEW	d
			7F	CLD	e

Die Verbindung der Bytes 64–6F mit einer Datenspeicherinstruktion (RCL, STO usw.) ermöglicht einen direkten Zugriff der Speicher 100 (00) – 111 (J) bei entsprechender SIZE-Einstellung. Die Bytes 70 – 7F als Postfix verwendet, sprechen die Statusregister des Rechners an.

## PET BIT # 15

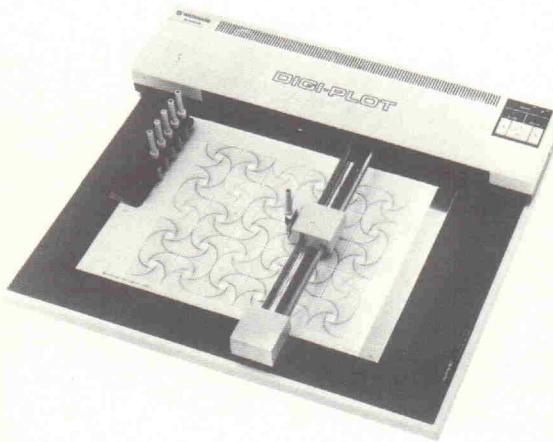
### Non-Stop PET

Colin Mair

Wenn man aus Versehen während der Programmausführung auf die STOP-Taste des CBM/PET drückt, so kann das zu unangenehmen, bei Echtzeit-Anwendungen sogar zu katastrophalen Folgen führen. Am leichtesten lässt sich die STOP-Taste blockieren, wenn man den Interrupt Request Vector ändert, so daß das Programm, das die STOP-Taste abfragt, kurzgeschlossen



WATANABE GMBH



**Manche meinen ...**

**6-Farben-Plotter  
müssen teuer sein.**

**Wir nicht !**

Fordern Sie unverbindlich  
ein Informationsangebot an!

WATANABE GMBH  
Postfach 1155 · D-8036 Herrsching  
Telefon 08152-2526 · Telex 527719



WATANABE GMBH



sen wird. Diese Methode setzt unglücklicherweise aber auch die Uhr des PET außer Kraft, so daß man keine Möglichkeit mehr hat zum Messen von Zeitdifferenzen bei Steuerungsanwendungen, außerdem auch keinen zufälligen Anfangswert für den Zufallszahlengenerator RND erzeugen kann.

Das folgende kleine Maschinenprogramm residiert im zweiten Kassetten-Rekorder-Puffer. Wenn es mit **SYS 826** aktiviert wird, dann wirkt es als Ergänzung der Interrupt-Routine. Tritt ein Interrupt auf, dann wird zuerst die System-Routine ausgeführt, die die STOP-Taste abfragt und die Uhr bedient. Ist die STOP-Taste gedrückt, dann wird der Wert EFhex in die Speicherstelle 9Bhex geladen. Diese Speicherstelle wird nach dem Wert EFhex abgeprüft. Ist der Wert enthalten, so wird er durch FFhex ersetzt. Danach wird der Rest der Interrupt-Routine inklusive der STOP-Tasten-Routine ausgeführt. Dieses Unterprogramm 'sieht' natürlich niemals den erforderlichen Wert EFhex in der Speicherstelle 9Bhex.

Das Programm enthält auch einen Teil, der mit **SYS 853** die Interrupt-Routine wieder in den normalen Zustand bringt. Dies ist z. B. beim Arbeiten mit dem Kassetten-Rekorder erforderlich.

Mit dem hier abgedruckten BASIC-Ladeprogramm kann das Maschinenprogramm in den zweiten Kassetten-Puffer geladen werden.

Will man das Programm auf einem PET 2001 benutzen, dann sind die folgenden Änderungen erforderlich:

SKEY = 209hex

IRQV = 219hex

INT = 8503hex

NINT = 8500hex

### Programmliste

```

033A 78          SEI SET LOCATION 826
033B A9 45          LDA #<START
033D 85 90          STA IRQV
033F A9 03          LDA #>START
0341 85 91          STA IRQV+1
0343 58          CLI
0344 60          RTS
0345 20 EA FF START JSR CLOCK
0348 A5 9B          LDA SKEY
034A C9 EF          CMP #$EF
034C D0 04          BNE OUT
034E A9 FF          LDA #$FF
0350 85 9B          STA SKEY
0352 4C 31 E6 OUT  JMP INT
0355 78          RESET SEI RESET LOCATION 853'
0356 A9 2E          LDA #<NINT
0358 85 90          STA IRQV
035A A9 E6          LDA #>NINT
035C 85 91          STA IRQV+1
035E 58          CLI
035F 60          RTS

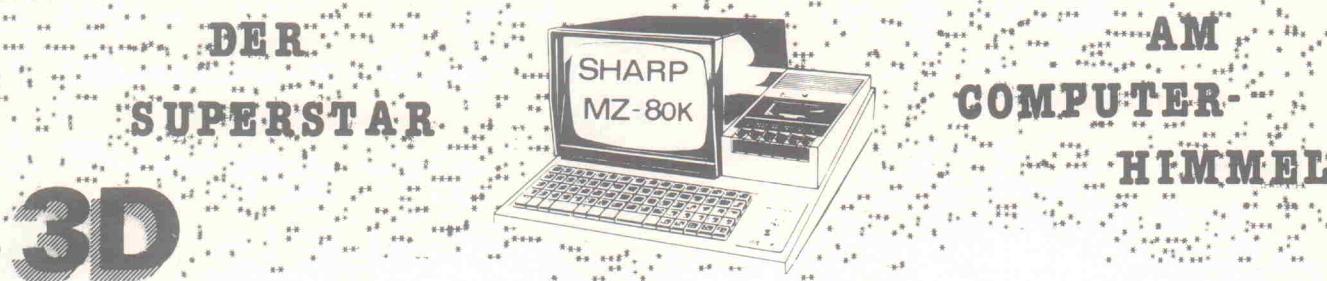
```

### BASIC-Ladeprogramm

```

100 REM LADEPROGRAMM FUER NON-STOP PET
110 READ SA,N
120 FOR I=1 TO N
130 READ MC
140 POKE SA,MC
150 SA=SA+1
160 NEXT I
170 DATA 826,39
180 DATA 120,169,69,133,144,169,3,133,145,88
190 DATA 96,32,234,255,165,155,201,239,208,4
200 DATA 169,255,133,155,76,49,230,120,169,46
210 DATA 133,144,169,230,133,145,88,96,133

```



#### Digital Design and Development

(Zulieferer von Marconi u. Plessey)

* 16-Kanal 8-Bit A-D Wandler	DM 1.593,-
* 8-Kanal 8-Bit D-A Wandler	DM 1.859,-
* 16-Kanal Relay Unit	DM 1.859,-
* User Port Wandler (A-D & D-A)	
Einzelkanal IN & OUT	DM 1.063,-
* X-Y Analog Plotter Interface	DM 1.063,-
8-Kanal 12-Bit Wandler	DM 3.187,-
8-Kanal Digital Data Unit	DM 2.125,-
64 bits IN	DM 2.125,-
8-Kanal Digital Data Output	DM 1.859,-
Unit, 64 bits OUT	DM 1.859,-
* Schnelle Datenzugriffseinheit 40.000	
Messungen je Sekunde 4 analog Eingänge, 4 Ausgänge	DM 6.306,-
Alle Geräte komplett mit einstellbaren Bus-Adressen intern wählbar, mit eigener Stromversorgung, Kabeln, Schaltern Sicherungen, LED-Anzeige und erläuterten der BASIC-Software.	
* TV-SW-Interface	DM 148,-
* Farb-TV-Interface	DM 398,-
* Spracherkennungssystem	
(Ihr Computer hört aufs Wort)	DM 398,-

#### CP / M 2.2.

Endlich ist auch Sharp-MZ-80K ein Mitglied der CP/M Familie: Sie können alle CP/M Userprogramme fahren, darüber hinaus höhere Programmiersprachen verwenden. (Fortran, Cobol, Pascal, Basic-Compiler).

CP/M™ ist ein Warenzeichen der Firma Digital-Resarch und wurde für Sharp von Crystal Electronics, England angepaßt.

Einbauplatine + Software

**PREIS: DM 1.120,-**

incl. MwSt.

#### X-TAL-BASIC

Als Alternative zum bisherigen Sharp-Basic bieten wir von Crystal-Elektronics das X-TAL-BASIC an, das mit dem normalen Sharp-Betriebssystem arbeitet, aber bei gleichem Befehlsumfang nur 9 KB RAM-Speicherplatz benötigt. Sie können dieses Basic selber um neue Befehle erweitern. Die dazu nötigen Unterlagen erhalten Sie mitgeliefert. Bisher liegt die Kassettenversion vor, aber eine bootable Diskettenversion wird in Kürze geliefert.

**PREIS: DM 198,-**

incl. MwSt.

#### Superpreise durch Teilzahlungskauf

Sharp MZ80K komplett mit 48 KRAM ab DM 61,- monatlich  
Floppy SD ab DM 85,- monatlich  
Drucker P3 oder Centronic 737 ab DM 61,- monatlich

#### Geschäftsprogramme

Floppy	Statistiken	980,-	Programmierkurse
1. Einkauf	(Universitätsprogramm)		Einführung in Basic
2. Verkauf	Versicherungs-		(2 Tage) 395,-
3. Finanzbuch-	programm	980,-	Datenorgan. auf Floppy
haltung	Hotelzimmerplanung	650,-	(1 Tag) 295,-
Einkauf/Verkauf	TTL-Kenner	49,-	Assemblerprogramm
(Kassette)	CMOS-Kenner	49,-	(2 Tage) 395,-
Lohn (Floppy)	TTL-Prüfprogramm	198,-	Maschinenprogramm
Werbebrief/Adressen-	CMOS-Prüf-	198,-	(2 Tage) 395,-
stamm (Kassette/	programm	198,-	Steuern + Regeln mit
Floppy)	480,-	MC (2 Tage) 495,-	MC

Händleranfragen erwünscht!

#### Kondition:

Lieferung unter 30,- DM Bestellwert:  
5,- DM Zuschlag/Verpackung und Porto: 4,- DM  
Alle Preise verstehen sich incl. 13% MwSt.

#### SONDERANGEBOT 10 Stück Daten-Kassetten C8 DM 15,-

Fa. B. Braun, COMPUTER-BRAUN, Bahnhofstraße 4, D-7470 Albstadt-1, Tel. 0 74 31-5 75 95, Tx 763 393 elbra d.

# Polysynth

Teil 3

Tim Orr

**Teil 3 des Polysynth beschreibt die Stimmenplatten sowie das Netzteil. Es wird außerdem gezeigt, wie die Erweiterung um vier Stimmen – also auf insgesamt acht – vorgenommen werden kann.**

Der Polysynth kann bis zu vier unabhängige Stimmen oder acht unter Anwendung des Erweiterungsmoduls erzeugen. Jede Stimme enthält die Elektronik, die einem monophonen Synthesizer mittlerer Größe entspricht. Es wurden ICs benutzt, die ausschließlich für den Einsatz im Musiksynthesizer vorgesehen sind, um die Spannungssteuerung von VCO- und ADSR-Modulen zu ermöglichen.

Um mit acht Stimmen spielen zu können, ist ein Erweiterungsmodul notwendig (Bild 42). Dieses besteht aus einer Mutterplatine (PS4) mit eigenem Netzteil, vier Stimmenplatten (PS7), einer Bedienfeldplatine (PS6) sowie einem Netztransformator. Der Abgleich und die Abstimmung erfolgen auf die gleiche Weise, wie bei den ersten vier Stimmen. Das Erweiterungsmodul wird über einen Mehrfachstecker betrieben (Bild 43). Alle 34 gemeinsamen Signale und das Portamento werden direkt 'durchgeschleift', d. h. Vibrato an

Vibrato, Transpose an Transpose usw. Die zusätzlichen Pitch- und Gatesignale werden von PS3 getrennt zugeführt (vergessen Sie nicht die zusätzlichen Sample and

Hold ICs auf PS3 einzusetzen). Das Ausgangssignal des Erweiterungsmoduls und des Polysynths werden nach Bild 49 zusammengemischt.

## Wie funktioniert's? (PS7)

Die ICs CEM 3340 sind VCOs von Curtis (IC1,4). Diese können drei Ausgangssignalformen liefern: ein Rampen-, ein Dreieck- und ein Rechtecksignal mit spannungssteuertem Impuls-Pausen-Verhältnis. Dieser VCO hat einen internen Exponentiator, der die lineare Eingangsspannung von 1 V pro Oktave in Tonhöhen-Schritte von einer Oktave umsetzt.

Der Eingang für die Frequenzsteuerung ist wie ein üblicher OpAmp geschaltet, so daß über eine einfache Summierschaltung an diesem Punkt andere Steuerspannungen für Frequenzen dazugemischt werden können. Der Schaltkreis verfügt auch über eine interne Temperaturkompensation, die dadurch temperaturabhängige Frequenz- und Teilungsprobleme minimalisiert.

Es ist eine sehr schwierige Aufgabe,

Bild 42. Das Blockschaltbild zeigt für die Erweiterung auf acht Stimmen benötigte Platten und Verbindungen.

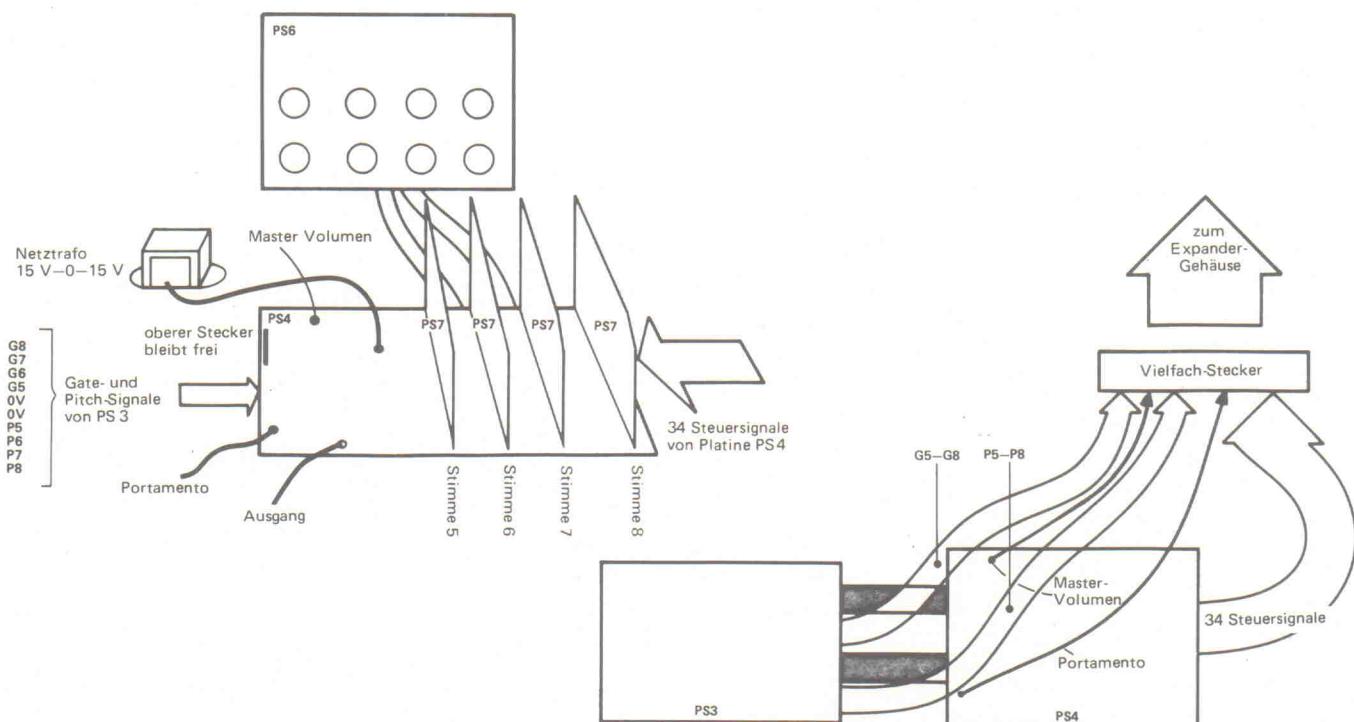
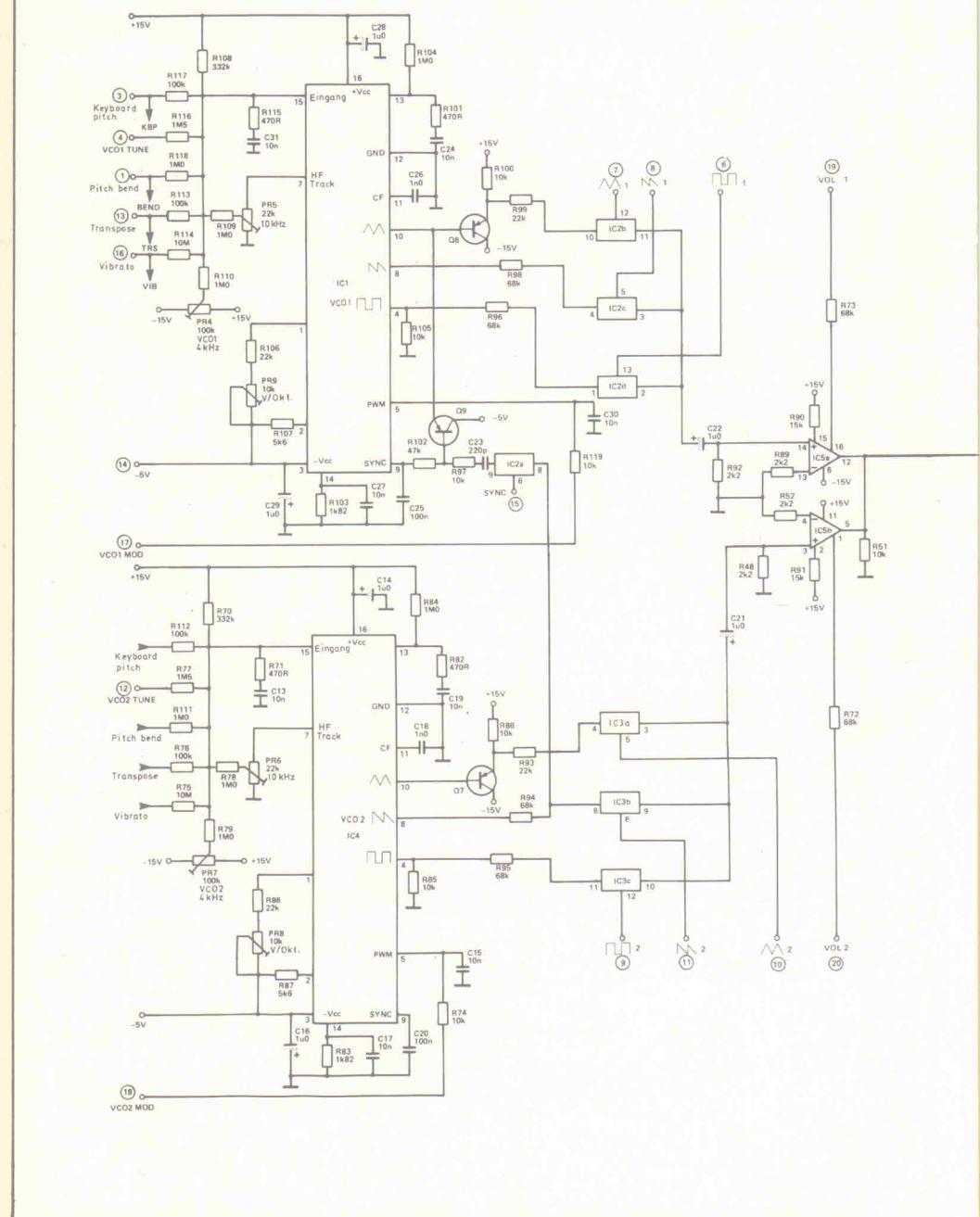


Bild 43. Die Steuersignale für die Erweiterung werden vom Polysynth über einen Mehrfachstecker abgenommen.

eine Reihe von VCOs über einen weiten musikalischen Bereich in Gleichlauf zu bringen (in diesem Fall über 7 1/2 Oktaven), ohne eine absolute, oder in bezug auf einen anderen VCO relative Drift in der Tonhöhe zu erhalten. Die Schaltung CEM 3340 führt diese Aufgabe so gut wie jeder andere augenblicklich verfügbare VCO durch. Um sicherzustellen, daß die VCOs im Gleichlauf bleiben, ist es notwendig, die Widerstandspaare für die Transpose- und Tastatur-Spannungen genau auszusuchen. Es handelt sich um die Widerstände R117 und R113 (für VCO1) und R112 und R76 (für VCO2). Diese Widerstände haben 0,1% Toleranz und sollten, wenn möglich, bis auf 0,01% einander angepaßt sein. Arbeiten Sie auch sehr sorgfältig beim Einsetzen dieser Widerstände. Benutzen Sie beim Abbiegen der Drahtenden eine Zange, die Sie direkt neben den Widerstandskörper halten, und löten Sie nicht allzulange an den Widerständen herum. Sowohl thermische als auch mechanische Belastungen können den Wert des Widerstandes verändern.

Zur Auswahl der Signalformen am Ausgang der VCOs wird ein Analogschalter (IC2,3) benutzt. Diese Signale werden an IC5 geführt, welcher als spannungsabhängiger Verstärker benutzt wird. Die Ausgänge der VCOs werden miteinander gemischt und in das VCF geleitet. Dieses ist als steuerbares Tiefpaßfilter mit exponentieller Frequenzsteuerung sowie spannungsabhängiger Resonanz mit 2-Pol-Charakteristik geschaltet (Bild 44). Zwei OTAs (Operational Transconductance Amplifier, IC10) werden als Integriertoren mit veränderbarem Verstärkungsgrad benutzt. Der Verstärkungsgrad ist dem Strom  $I_{abc}$  direkt proportional, der in die Pins 1 und 16 von IC10 fließt. Die Grenzfrequenz des Filters ist also diesem Verstärkungsgrad direkt proportional. Die Transistoren Q5, 6 setzen die Spannungen der Transponier-, Tastatur-, Frequenz- und Sweep-Potis in einen Kollektorstrom  $I_{abc}$  um (der Kollektorstrom von Q6). Dieser Strom ist exponentiell proportional dem Strom an der Basis von Q5.



Die Steuerung der Güte (Resonanz) des Filters wird über IC8a vorgenommen (Pins 12, 13, 14, 16). Wenn der Strom  $I_{abc}$  in Pin 16 dieser Schaltung Null ist, hängt der Güte-Faktor von den Widerständen R50 und R53 ab und ergibt eine hohe Güte (kurz vor dem Schwingeinsatz). IC8 bewirkt ein negatives Rückkopplungsverhalten, so daß bei ansteigendem Strom  $I_{abc}$  sich die

Rückkopplung abschwächt. Damit wird das Filter stärker bedämpft und der Güte-Faktor verringert. Es besteht die Möglichkeit, das Filter über IC6 mit einem ADSR-Signal anzusteuern. Wenn das Poti für den ADSR-Sweep bei 0 V ist (Pin 27 d. Mehrfachsteckers), ist PR3 so justiert, daß ein ADSR-Signal keinen Spannungshub an Pin 6 von IC6 erzeugen kann. Wird dann das

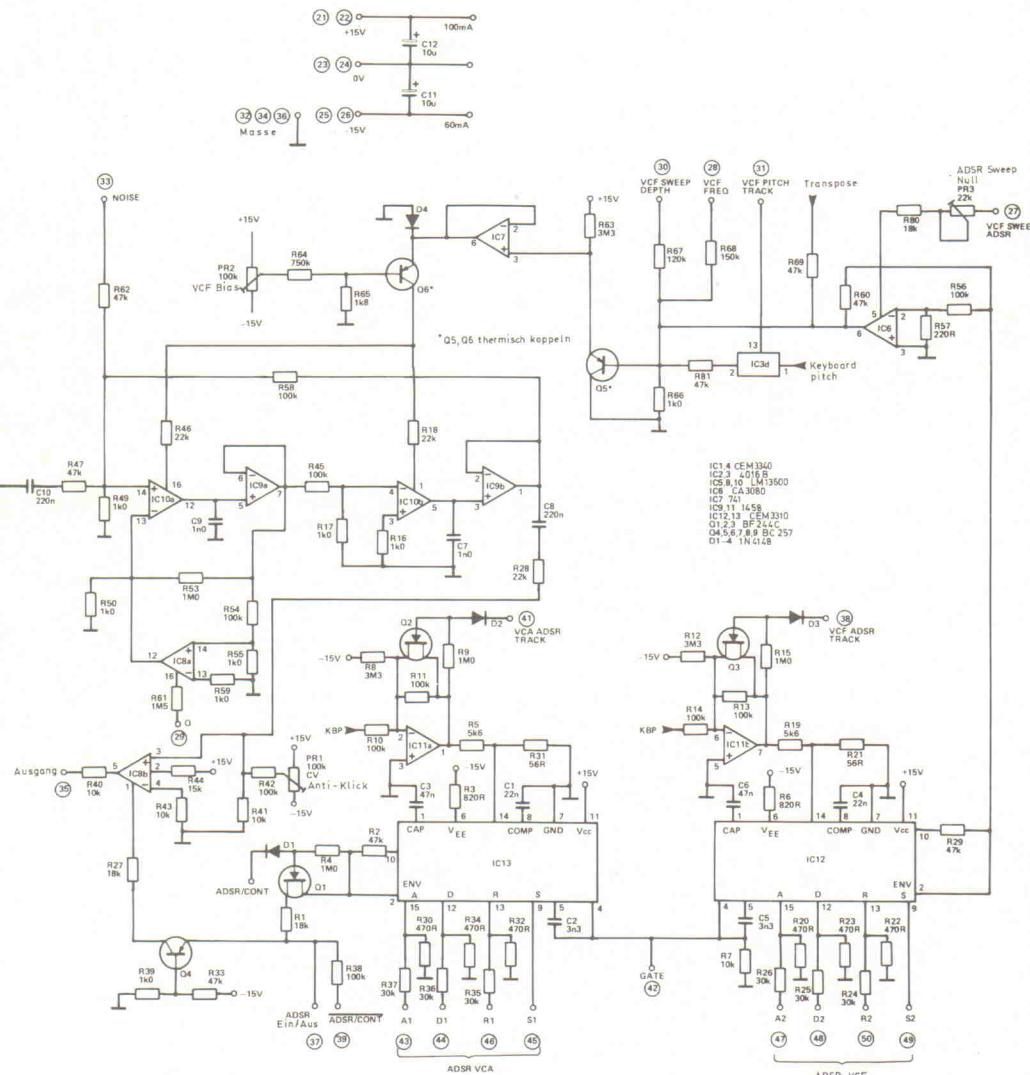


Bild 44. Vollständiger Schaltplan für eine Stimme des Polysynth (PS7). Die in Kreisen stehenden Ziffern beziehen sich auf die Steckerleiste (siehe Bild 45).

ADSR-Poti auf  $-15\text{ V}$  gestellt, wird IC6 völlig gesperrt und durch ein ADSR-Signal eine positive Änderung über R60 an Pin6 hervorgerufen. Stellt man das ADSR-Poti auf  $+15\text{ V}$ , wird IC6 voll durchgesteuert und durch die ADSR-Signale eine negative Änderung an Pin6 erreicht. Diese Anordnung erzeugt den charakteristischen Synthesizer-Sound.

Es gibt zwei ADSR-ICs (IC12, 13). Beide sind von Curtis und haben die Bezeichnung CEM 3310. Sie haben einen Steuerbereich für die Zeitverhältnisse von 50 000:1 mit einer Spannungssteuerung aller Parameter und eine echte RC-Exponential-Hüllkurvenform. Die Spannungssteuerung der Zeitglieder erfolgt ebenfalls exponentiell. Jeder Anstieg um  $18\text{ mV}$  an den Pins 15,

12 und 13 halbiert die A-, D- und R-Zeiten entsprechend. Die Zeitkonstanten der ADSR-Schaltungen können insgesamt durch Anlegen einer Spannung an Pin14 transponiert werden. Durch einen  $18\text{ mV}$ -Schritt wird die Zeitkonstante verdoppelt. Alle natürlichen Instrumente haben Anstiegs- und Abfallzeiten, die frequenzbezogen sind. Die höchste Note auf dem Klavier klingt sehr schnell ab, während die tiefste noch lange nachklingt. Durch Anlegen der Tonhöhenspannung von der Tastatur an Pin14 von CEM 3310 kann dieses Verhalten in dem Stimmenmodul nachgeahmt werden. Diese Abhängigkeit des ADSRs von der Tonhöhe kann mit den FETs (Q2, Q3) unterbrochen werden, indem die Tonhöhenspannung, die von der Tastatur kommt, abgeschaltet wird.

## Stückliste: PS7

Widerstände 2% Metallfilm (falls nicht anders angegeben)

R1,27,80	18k
R2,29,33,47, 60,62,102	47k
R3,6	820R
R4,9,15,53, 78,109	1M0
R5,19	5k6
R7,40,41,43, 51,74,85,88, 97,100,105, 119	10k
R8,12,63	3M3
R10,11,13,14, 38,42,45,54, 56,58	100k
R16,17,39,49, 50,55,59	1k0
R18,28,46,93, 99	22k
R20,22,23,30, 32,34	470R*
R21,31	56R
R24,25,26,35, 36,37	30k*

R44,90,91 15k  
 R48,52,89,92 2k2  
 R57 220R  
 R61,77,116 1M5  
 R64 750k  
 R65 1k8  
 R66 1k0\*  
 R67 120k  
 R68 150k\*  
 R69,81 47k\*  
 R70,108 332k 0,5% Metallfilm  
 25 ppm  
 R71,82,101,  
 115 470R  
 R72,73,94,  
 95,96,98 68k  
 R75,114 10M  
 R76,112,113,  
 117 100k 0,1% Metallfilm  
 25 ppm  
 R79,84,104,  
 110,111,118 1M0\*  
 R83,103 1k82 0,5% Metallfilm  
 25 ppm  
 R86,106 22k\*  
 R87,107 5k6\*  
 \* 1% 50 ppm Metallfilm.

#### Potentiometer

PR1,2 100k Trimmer  
 PR3,5,6 22k Trimmer  
 PR4,7 100k Cermet Trimmer  
 PR8,9 10k Spindel Trimmer

#### Kondensatoren

C1,4 22n MKH  
 C2,5 3n3 ker  
 C3,6 47n MKH  
 C7,9 1n0 MKH  
 C8,10 220n MKH  
 C11,12 10 $\mu$  16 V Tantal  
 C13,15,17,  
 19,24,27,30,  
 31 10n ker  
 C14,16,21,  
 22,28,29 1 $\mu$ 0 35 V Tantal  
 C18,26 1n0 5%, 30 ppm  
 C20,25 100n MKH  
 C23 220p ker

#### Halbleiter

IC1,4 CEM3340  
 IC2,3 4016B  
 IC5,8,10 LM13600  
 IC6 CA3080  
 IC7 741  
 IC9,11 1458  
 IC12,13 CEM3310  
 Q1,2,3 BF244C  
 Q4,5,6,7,8,9 BC257  
 D1-4 1N4148

#### Verschiedenes

Platine(n) PS7, IC Sockel, 10polige Molex  
 Steckverbinder, Trafo: 17 V-0-17 V/  
 1 A und 7,6 V/500 mA, Netzschalter,  
 Netzkabel, Sicherung mit Sicherungs-  
 halter (1 A), Klinkenbuchsen 6 mm,  
 Knöpfe.

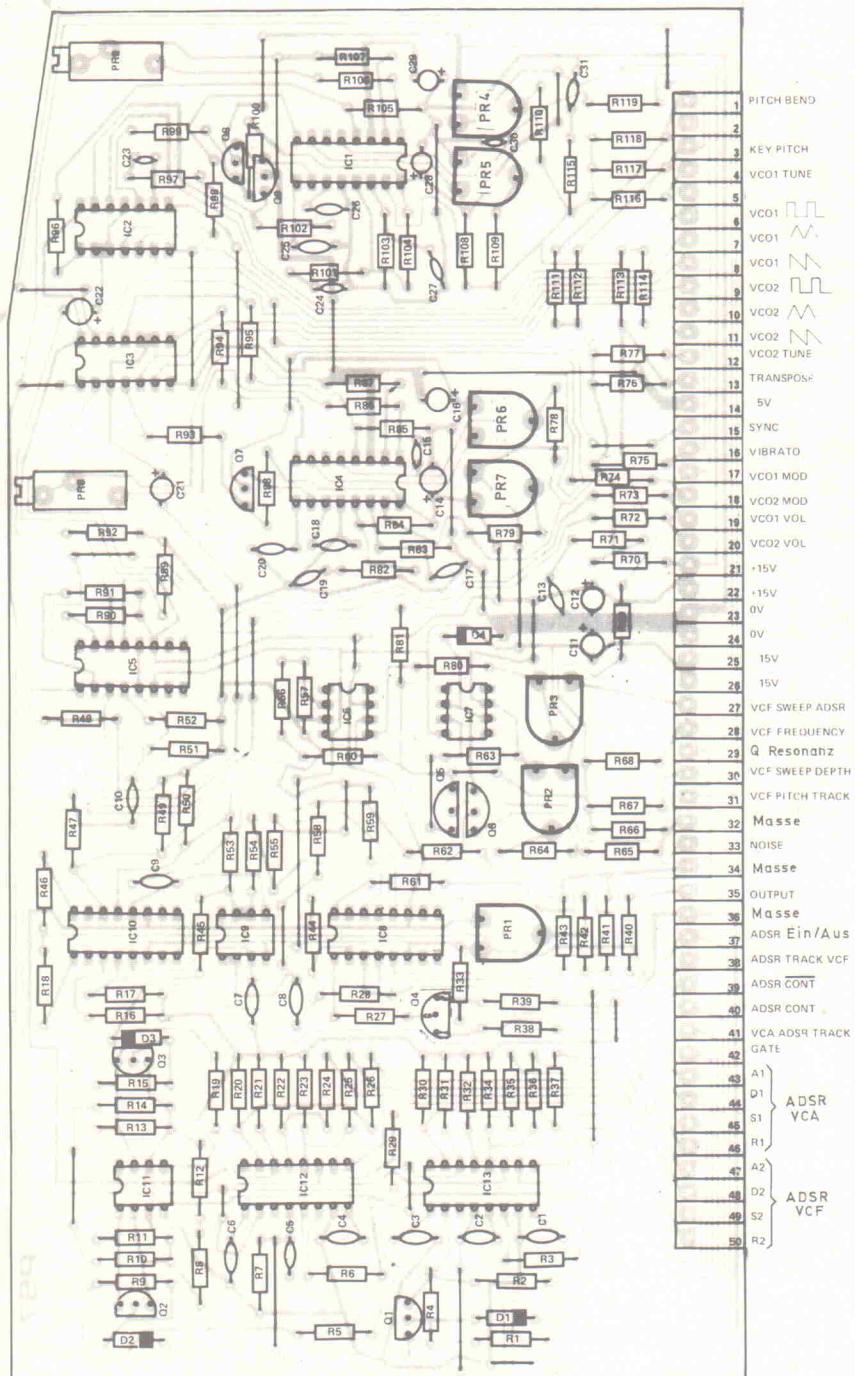


Bild 45. Bestückungsplan der Stimmenplatine PS7. Auf die Lage der ICs ist mit Sorgfalt zu achten, besonders IC1 und IC4. Eine Ecke der Pla-  
tine wurde abgeschrägt, um die Berührung mit den Bedienfeld-Platinen  
zu vermeiden.

# Polysynth

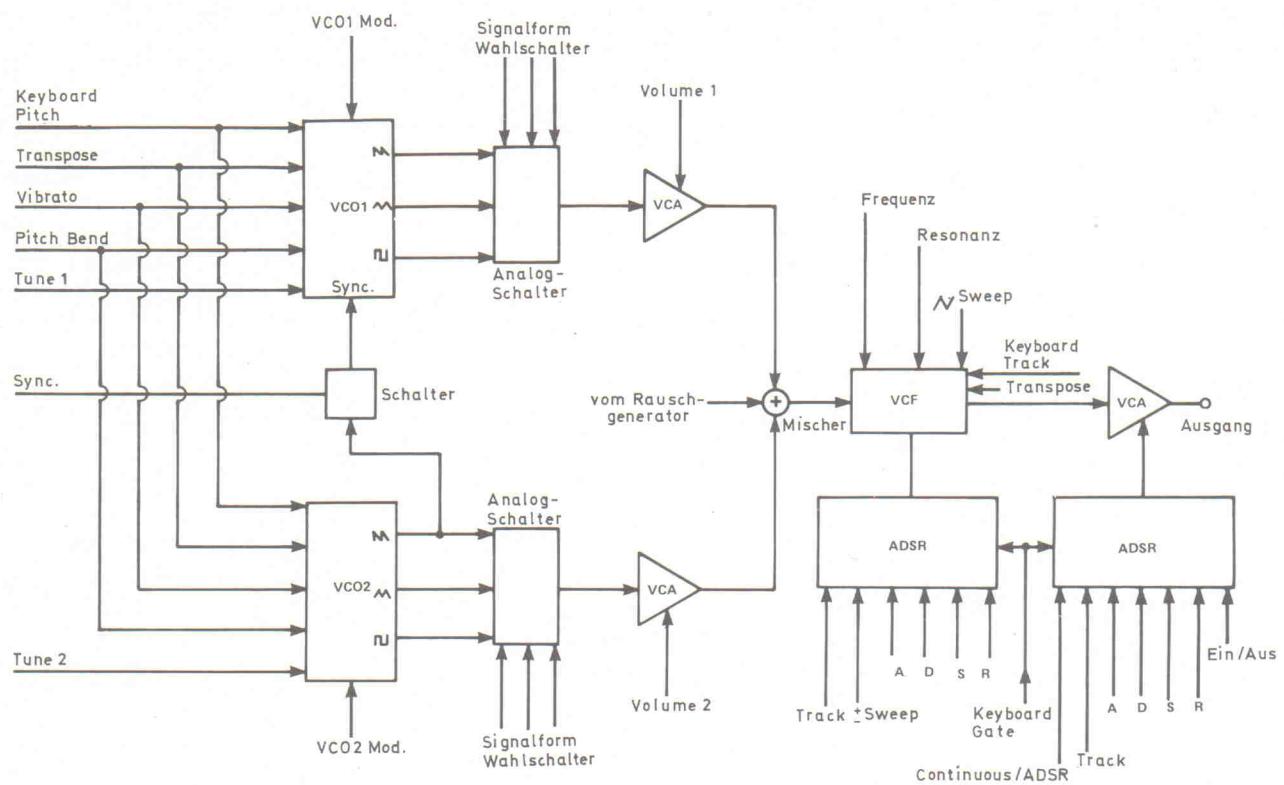


Bild 46. Blockschaltbild einer Stimme des Polysynth (PS7).

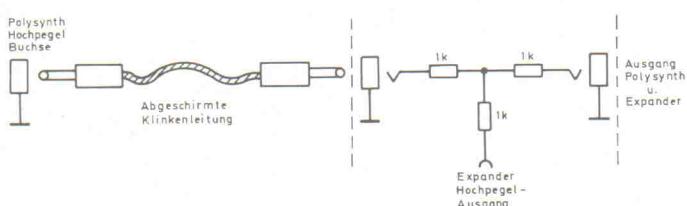


Bild 49. Zusammenschaltung der NF-Ausgänge von Polysynth und Expandermodul.

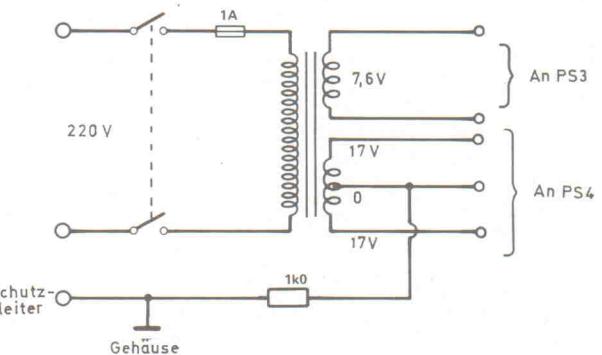
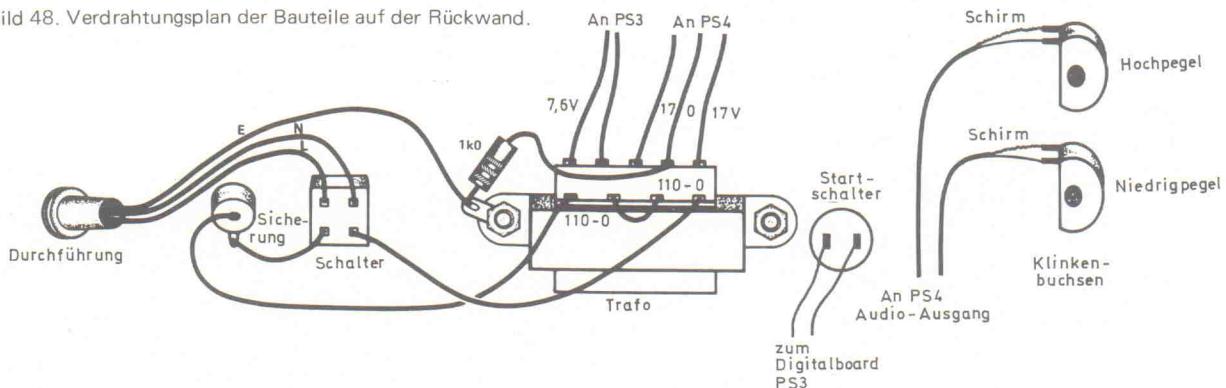


Bild 47. Beschaltung des Netztrafos.

Bild 48. Verdrahtungsplan der Bauteile auf der Rückwand.



Nächsten Monat schließen wir das Polysynth-Projekt mit Einzelheiten über Abgleich und Inbetriebnahme ab.

# Englisch für Elektroniker

## Tubes

A tube is either a „Rohr“ in the usual sense or an electronic „Röhre“.

There are several kinds of tubes (there are different types of tubes):

vacuum tubes	Vakuumröhren
gas-discharge tubes	Gasentladungsröhren
cathode-ray tubes	Kathodenstrahlröhren

Tubes which work as rectifiers (Gleichrichter) are also called "valves" (Ventile).

rectifier valve	Gleichrichterröhre
radio valve	Radioröhre
thermionic valve	Glühkathodenröhre (thermionics Elektronenröhren-Technik)

A diode valve (Röhrendiode) contains an anode and a cathode with a filament (Heizfaden) as shown in Fig. 1. A triode contains additionally a grid (Gitter). See Fig. 2.

In general, tubes are termed (bezeichnet) according to their application (Anwendung):

industrial tubes	Industrieröhren
transmitting tubes	Senderöhren
high-voltage tubes	Hochspannungsröhren
high-frequency tubes	Hochfrequenzröhren
numeric display tubes	Ziffernanzeigeröhren

Normally, tubes and valves are housed in a glass vessel (Glaskolben). Modern devices (Geräte) sometimes use ceramic tubes (Keramikröhren). Fig. 3 shows a thyratron with a glass tube while Fig. 4 represents an ignitron in a ceramic housing (Keramikgehäuse).

Essentials

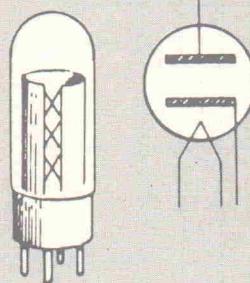


Fig. 1 — Diode

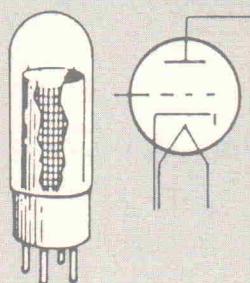


Fig. 2 — Triode

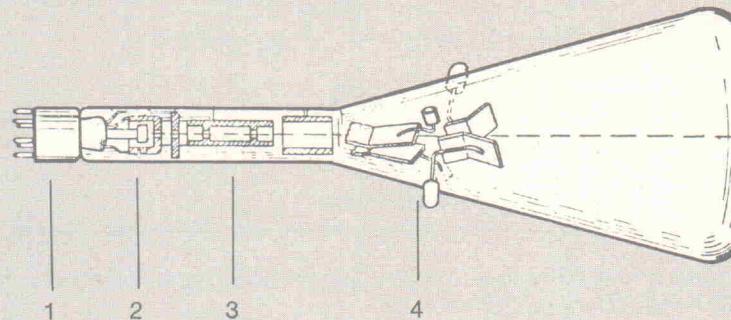


Fig. 5 — Cathode-ray tube

- Kathodenstrahlröhre
- 1 socket Fassung
- 2 cathode Kathode
- 3 acceleration electrodes Beschleunigungselektroden
- 4 vertical and horizontal deflection plates vertikale und horizontale Ablenkungsplatten
- 5 screen Bildschirm

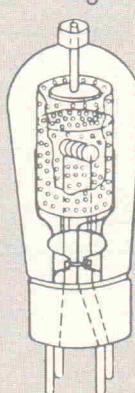


Fig. 3 — Thyratron

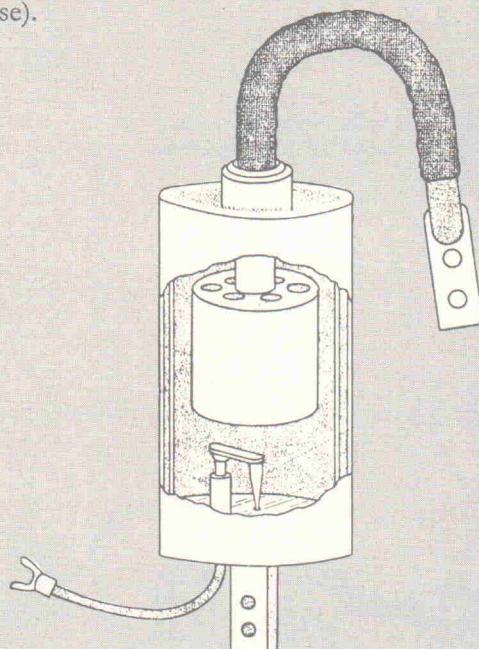
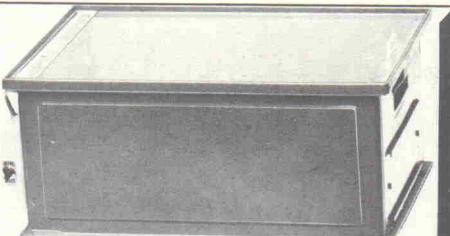


Fig. 4. — Ignitron

**Vollautomatisch  
beheizte  
Schaum-  
ätzanlage**

Ein- und doppelseitig in  
einem Arbeitsgang



6 Monate Garantie

Es handelt sich bei den von mir angebotenen Anlagen um „vollautomatisch beheizte Schaumätzanlagen“ in zwei Varianten. Durch die schaumende Schiene ist das Ansetzen unproblematisch und für Sie den größtmöglichen Wirkungsgrad bietet Sicherheit durch die elektrische Anlage. Wartungsfreiheit und einfache Handhabung sind die besonderen Vorteile. Die Geräte sind bestens geeignet für Hobby-Elektronik. Anwender im Labor und für Kleinserien. Die Atzzeit liegt bei 2–20 Minuten je nach Sättigungsgrad der Metalle. Durch die Verwendung von mikrofeinem Schaum zur Atzung der Platten, sind auch bei langerem Verbleib der Platten in der Anlage kaum Verfestigungen feststellbar. Fordern Sie Beschreibung und technische Daten an!

Die eingebaute Heizung bewirkt, daß ihr Atzmedium optimal ausgenutzt wird. Nach einer Aufheizzeit von 30 Minuten ist das Medium auf eine Temperatur von 40° erwärmt. Diese Temperatur wird ständig gehalten. Nach Abschalten der Anlage kann das Atzmedium in der Anlage verbleiben und ist für den weiteren Gebrauch vorhanden. Alle Teile sind saurebeständig und wartungsfrei.

LH 3579 nutzbare Fläche 230 x 180 mm	DM 169,00
LH 7081 nutzbare Fläche 257 x 390 mm	DM 256,00
Temperaturregler	+ DM 25,00
Mit Schaltuhr	+ DM 30,00

**Kleinsiebdruckanlagen  
mit Funktionsgarantie**

geeignet für Kleinserien und Labormuster

Stellen Sie Ihre Leiterplatten selbst her. Wir sagen Ihnen wie! Es ist viel leichter als Sie denken. Durch die Plattenvorlagen ist es ein Kinderspiel Leiterplatten herzustellen. Das unbeschichtete Basismaterial wird mit atztemtem Lack bedruckt. Danach wie üblich geätz und verarbeitet. Nicht nur Printplatten lassen sich mit einer Siebdruckanlage drucken, sondern auch Leiterplatten mit aufwendigen Bestückungsrückend Lötstopf-Auflage lassen sich problemlos herstellen. Außerdem können Sie Platten und Vorlagen sowie für den CB-Fan leicht DSL-Karten nach eigenem Entwurf herstellen. Jeder Anlage liegt **komplettes** Basismaterial bei. Forderen Sie gegen Rückporto Informationsmaterial an. Siebdruckanlage komplett mit Funktionsgarantie für den Hobbyelektroniker und geeignet für professionelle Kleinserien.



Größe 36 x 27 cm komplett mit allem Zubehör DM 115,00  
Metallrahmen-Aufpreis DM 39,90  
Größe 48 x 38 cm komplett mit allem Zubehör DM 167,50  
Metallrahmen-Aufpreis DM 31,00  
zuzügl. Versandkosten bei Vorauskasse DM 5,40  
zuzügl. Nachnahmekosten bei Nachahmeversand DM 2,70

**Kleinbohrmaschine 12 V/2,5 A Last**

**Knüller  
SONDER-  
ANGEBOT**

Diese 12-V-Kleinbohrmaschine ist von hervorragender Leistung und Form. Sie macht 12000 Upm. Sie hat eine max. Leistung und 2,0 A. Die Größe ist 35 mm Ø, Länge 103 mm. Jeder Maschine liegen 3 Spannzangen bei. 0,5–3,2 mm Ø. Der Anschluß wird über ein dehnbare Spiralkabel geführt.

nur DM 14,90

Solange der Vorrat reicht!

**K.-H. Heitkämper**

Ihr Siebdruckfachmann  
Pastor-Hellweg 9, 5805 Breckerfeld Tel. 023 38-628

Postcheckkonto Nr. 100101 400 Düsseldorf, Spedition Brückfeld (BLZ 500 613 17)  
Kto. Nr. 60 543 006. Alle Preise verstehen sich netto. Mehrwertsteuer, Lieferung per  
Nachnahme oder Vorkasse. Versand Kosten EM 5,90 ab Bestellwert netto EM  
5,00 – keine Verzugsrabatte. Für Nachnahme werden zusätzl. EM 7,70 berechnet.

**kroghoth electronic**

**Neue Adresse: Fürther Str. 333b – 8500 Nürnberg 80  
Telefon 09 11/32 55 88**

**Elrad Oszilloskop  
7,5 MHz Elrad 9/81**



Bausatz  
incl. aller Bauteile und  
Mechanikteile ohne Gehäuse  
Gehäuse fertig gebohrt

387,40  
59,50

Zubehör für Oszilloskop  
Metallfilmwiderstände 20 St. 6,35  
Poti 22k, 4-mm-Achse 1,30  
Poti 22k, 4-mm-Achse mit Schalter 2,50  
LM 733 2,10  
Schalter SEL SM 25 49,50  
Schalter C-K 7211 7  
Schalter 2x12 3,60  
Röhre DG 7-32 Valvo  
Mu 55530 Abschirmung 135,--  
Röhrchen 49,--  
Keramik C 4n7/1000 V 1,55  
BD 135 ,65  
BA 158 ,50  
BA 200 ,40  
BF 199 ,30  
BF 245a ,85  
Z 2 5551 1,40  
SN 74132 1,80

**300 W PA Elrad 10/80**

Bausatz kpl. incl. Platine  
ohne Kühlkörper u. Trafo 114,50  
Trafo 220 V/2x47V 5 A 89,--  
Modul betriebsber. o. Trafo 189,50  
Kühlkörper + Winkel  
fertig gebohrt 38,90

**MJ 15003 13,40  
MJ 15004 14,70**

Vorverstärker Bausatz Elrad 1/81  
kpl. incl. Platine u. Potis 54,90  
Trafo 220 V/2x12V 1 A 13,60  
Modul betriebsber. o. Trafo 74,50

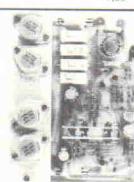
**NiCad Akkus**

Mignon, 500 mAh 3,45  
10 Stück 32,--

**ICL 7106 19,90  
CD 4016 1,35  
CA 3080 3,80  
LM 741 ,80  
LM 1458 1,50**

**100 W MOSFET PA**

**Elrad 8/81**



Bausatz 100W MOSFET PA 109,50  
Modul 100W MOSFET PA 185,--  
incl. Kühlwinkel u. Kühlkörper  
Kühlkörper für MONO PA 23,80  
Kupferkühlwinkel für MONO PA 9,90  
Elko 4700uF/63 V 7,35  
Trafo 220 V/2x36 V 2,2 A (mono PA) 57,50  
Trafo 220 V/2x36 V 4,5 A (stereo PA) 83,--

**2SK 134 16,80**

**2SJ 49 16,80**

**HAMEG Oszilloskope**

**HM 307-3**



LPS-Triggerung  
Bandbreite DC 10 MHz

629,--

**HM 203**

Zweikanalgerät  
20 MHz  
Trigger 30 MHz

**949,-- HM 412-4**  
Zweikanalgerät  
Verzögerte Zeitbasis

1399,--

**Versand per Nachnahme (Porto bis 2 kg 3,60) oder  
Vorkasse (Porto bis 2 kg 2,60)**

**Postscheckkonto Nürnberg 2758 94-857, BLZ 760 100 85**

**Elektrische Aufbausysteme**

# Sonderangebot Strom- Versorgungsgeräte für hohe Anforderungen

Solange Vorrat reicht, bieten wir eine kleine Menge hochwertiger 19"-Netzteile in Kassettenbauform zu Sonderpreisen an.

**Arbeitsprinzip:** Längsregler

**Anforderungen:** Entsprechend VDE-Vorschrift 160, nach MIL-Standard und BWB konzipiert.

**Eigenschaften:**

- Regelgenauigkeit der Ausgangsspannung 1%
- Klimatische + mechanische Sicherheitsdaten  
–25 °C bis + 85 °C
- Lebensdauerdaten  
MTBF ≥ 50.000 h bei + 70 °C Umgebungstemperatur.

Typ:	Eingang:	Ausgang:	DM
N 1013/250-002 US	220/115 V~	250 V/0,2 A	592,-
N 1013/6-040 US	220/115 V~	5-7 V/4 A	621,-
N 1013/6-030 DUS	220/115 V~	2 x (5-7) V/3 A	656,-
N 1013/12-020 DUS	220/115 V~	2 x (11-13) V/2 A	679,-



Sichern Sie sich aus unserem geringen Bestand hohe Qualität zu Sonderpreisen. Sprechen Sie uns sofort an:

**AEG-TELEFUNKEN**  
Fachbereich Leistungselektronik  
und Anlagenbau  
Stresemannallee 1-3  
6000 Frankfurt 70  
Telefon (0611) 600-36 60  
(verlangen Sie Herrn Pfeiffer)

**AEG**

**Aufbausysteme INTERMAS  
von AEG-TELEFUNKEN**

## Working principle of a cathode-ray tube

The cathode-ray tube is the main component of an oscilloscope.

A cathode-ray tube consists basically of an electrode assembly mounted in an evacuated glass vessel (see Fig. 5).

A triode assembly generates the electron beam, originally called the "cathode ray".

It consists of a cathode heated by a filament, a control grid and a beam acceleration electrode.

Another electrode focuses the beam.

The stream of fast travelling electrons passes a set of deflection plates.

Deflection is achieved by variation of the electrostatic field between the plates.

The inside of the screen is provided with a phosphor coating.

When the phosphor surface is hit by an electron, a visible point of light is created.

## Arbeitsprinzip einer Kathodenstrahlröhre

Die Kathodenstrahlröhre ist das Hauptbauelement eines Oszilloskopes.

Eine Kathodenstrahlröhre besteht grundsätzlich aus einer in einem luftleeren Glaskolben untergebrachten Anordnung von Elektroden.

Eine Triodenanordnung erzeugt den Elektrodenstrahl, ursprünglich Kathodenstrahl genannt.

Er besteht aus einer von einem Heizfaden erhielten Kathode, einem Steuergitter und einer Beschleunigungselektrode.

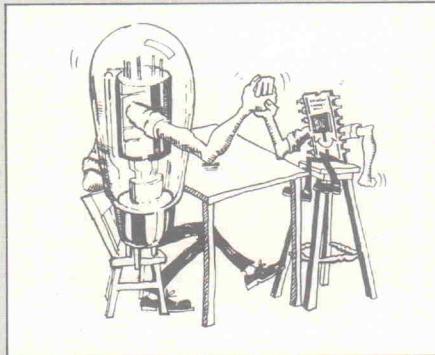
Eine andere Elektrode fokussiert den Strahl.

Der sich schnell bewegende Elektronenstrom passiert einen Satz Ablenkplatten.

Eine Ablenkung des Lichtpunktes wird durch Änderung des elektrostatischen Feldes zwischen den Ablenkplatten erreicht.

Die Innenseite des Bildschirms ist mit einer Phosphorschicht versehen.

Wenn die Phosphorfläche von einem Elektron getroffen wird, entsteht ein sichtbarer Lichtpunkt.



Thermionic tubes versus semiconductors  
Elektronenröhren gegen Halbleiter  
(GEC advertisement)

## Vacuum and gas-filled tubes

Vacuum and gas filled tubes range from the electron microscope to the electronic flash bulb. It is thought by some that the vacuum tube is now a very old technology, and all related devices are gradually being replaced by something else. Whilst this is true of some vacuum devices, it is certainly not true in many cases, where several exciting new developments are currently taking place.

vacuum ['vækjuəm] Vakuum  
gas-filled tubes gasgefüllte Röhren  
range from ... reichen von ..., umspannen  
electron microscope Elektronen-Mikroskop  
electronic flash bulb elektronisches Blitzlicht (light bulb Glühbirne)  
it is thought by some manche glauben (von manchen wird geglaubt)  
technology [tek'nɒlədʒi] Technologie, Technik  
all related devices alle verwandten Geräte  
gradually allmählich / replaced ersetzt  
whilst this is true of ... während dies auf ... zutrifft (true wahr)  
certainly bestimmt, sicherlich  
several exciting new developments ['sevərəl] mehrere interessante  
Neu-Entwicklungen (exciting sonst auch: aufregend)  
currently taking place gegenwärtig stattfinden

**RIM**  
electronicDieses  
Buch setzt  
Akzentejetzt  
mit über  
1200  
Seiten

DM 15.-



## Das RIM Elektronik- Jahrbuch '82 ist da!

ca. 47 mm dick  
und ca. 1,7 kg schwer  
Format 16,5 x 24 cm

Ganz schön jung aus Tradition. Für alle die beruflich oder in der Freizeit in der Welt der Elektronik zuhause sind.

Mit 1232 Seiten das „Stärkste“ das es bisher gab. Noch detaillierter, noch genauer, noch informativer – 108 Seiten mehr. Mit zahlreichen Abbildungen, Schaltplänen, Anschlußbildern, Tabellen, Skizzen.

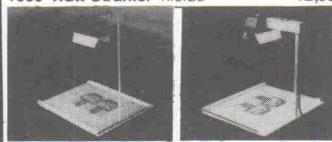
Das anerkannte, unnachahmliche Elektronik-Informationsswerk mit der Kompaktinformation für unsere Zeit ist übersichtshalber in 15 Bausatzkapitel (Buchteil)

und 46 Warengruppen (Katalogteile) aufgegliedert.

Vorkasse Inland:  
Für Päckchenporto DM 2,30  
Vorkasse Ausland:  
Drucksachenporto DM 4,40  
(Auslandsversand nur gegen Vorauszahlung des Betrages + Portospesen)  
Postscheckamt München  
Nr. 244822-802  
Nachnahmegebühr Inland  
DM 3,80Postfach 20 20 26  
Bayerstraße 25 / am Hbf.  
8000 München 2

## Super-Transfer-Technik für Printplatten

Gedr. Schaltungen aus Zeitschriften werden exakt und schnell auf einer Folie übertragen. Benötigt Material: Transreflexfilm, DIN A4 – 2 St. 8,95 5 St. 21,80 Entwickler für 1 Liter 3,95 Fixierung für 1 Liter – 5,40 Halogen-Kopierstrahler, 500 W. Sockel E/27 15,95 „isel“-Belichtungsgerät 99,80 1000-Watt-Strahler hierzu 12,80



bestehend aus hochklappbarem Kontaktrahmen mit Schaumstoffzwißchenlage und Halogenkopierlampe mit einstell. Zeitschaltern. Zur Belichtung von Filmen und fotobeschichtetem Material bis max. 300 x 400 mm.

## „isel“-Folien, -Filme und -Chemikalien

Montagefolienfilm, 0,18mm A4 St. – 85 10 St. 7,80 isel-Lichtpausfilm, DIN A4, 2 St. 3,95 10 St. 16,80 Eisen-III-Chlorid, zum Atzen 1 kg 3,95 2 kg 6,95 isel-Ätzsulfat, zum Atzen 1 kg 6,95 2 kg 12,95 Positiv-Entwickler, Ätzatron 10 g – 45 1,2 kg 4,95 isel-Schutz- und Lötłack, 1/2 Ltr. 6,80 1 Ltr. 11,80 Chemisch Zinn, stromlos 1/2 Ltr. 9,80 1 Ltr. 16,80

## Aluminium-Bleche und Aluminium-Profile

Alu blank 1,5 mm 250x500 5,80 dto. elox. 9,75 Alu blank 2,0 mm 250x500 8,15 dto. elox. 13,10 Alu blank 3,0 mm 250x500 11,50 dto. elox. 19,80



806 Gehäuseprofil, natur-inox., Länge 1 m St. 5,95

820 Spezial-Gehäuseprofil, elox., L. 1 m St. 6,95

846 Allzweck-Gehäuseprofil, elox., L. 1 m St. 5,95

854 19-Zoll-Gehäuseprofil, elox., L. 1 m St. 6,95

ab 10 Stück 10 %, ab 100 Stück 30 % Rabatt

## isel-Basismaterial 1. Wahl für gedr. Schaltungen. 1,5mm stark. 0,035mm Cu-Au- und Fotopositivfolie beschichtet. mit Lichtschutzfolie

Pertinax FR2, 1seit. normal – od. schwarz 1. Bilder

Pertinax, 75x100 – 56 dto. fotobesch. – 85

Pertinax, 100x160 1,13 dto. fotobesch. 1,69

Pertinax, 200x300 4,29 dto. fotobesch. 6,20

Pertinax, 400x600 16,95 dto. fotobesch. 24,85

Epoxyd FR4, 1seit. Andere Abmess. auf Anfrage

Epoxyd, 75x100 1,01 dto. fotobesch. 1,58

Epoxyd, 100x160 2,03 dto. fotobesch. 3,27

Epoxyd, 160x233 4,85 dto. fotobesch. 7,91

Epoxyd, 200x300 7,80 dto. fotobesch. 12,43

Epoxyd, 400x600 31,18 dto. fotobesch. 49,72

Epoxyd, 500x900 56,50 dto. fotobesch. 92,66

Epoxyd FR4, 2seit. Andere Abmess. auf Anfrage

Epoxyd, 75x100 1,07 dto. fotobesch. 1,75

Epoxyd, 100x160 2,26 dto. fotobesch. 3,61

Epoxyd, 160x233 5,42 dto. fotobesch. 8,70

Epoxyd, 200x300 8,58 dto. fotobesch. 13,56

Epoxyd, 400x600 33,90 dto. fotobesch. 54,24

Epoxyd, 500x900 62,15 dto. fotobesch. 101,70

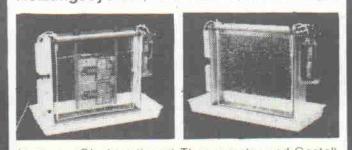
ab 10 St. 10 %, ab 20 St. 20 %, ab 50 St. 30 % Rabat

„isel“-Bohr- und Fräsmaschine 99,80

„isel“-Bohr- u. Fräsvorrichtung hierzu 99,80

Hochleistungsmotor geräuscharm mit 4fach gelagerten Bohrspindel, max. 20000 U/min. Motor 6–24 V, max. 10 A und max. 20000 U/min. spiffreie Präzisionshubvorrichtung 50 mm mit 3-mm-Spannzange. Tischgröße 450x210 mm. Arbeitsbreite 410 mm

„isel“-Entwicklungs- und Ätzgerät 99,80  
Heizungssystem, 75 W/220 V, hierzu 39,80



best. aus Glaskuvette mit Thermometer und Gestell. Luft- und Umwälzpumpe (220 V) mit Luftverteilrahmen, Platinenhalter. Entwicklerschale 550x230x60 mm für Plattenformate bis maximal 350x350 mm

**isert-electronic**

6419 Eiterfeld 1 · Bahnhofstr. 33 · Tel. (06672) 1302/1221

Alle Preise inkl. MwSt. · Versand per Nachnahme · Liste DM 1,50

NEU

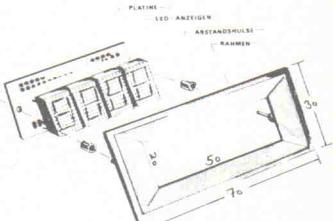
## 4x7 SEGMENT-ANZEIGE-DISPLAY

Komplett mit Einbaurahmen, farbiger Scheibe, Epoxy-Platine gebohrt, 4 Stück 13,5 mm Siemens-Anzeigen, Abstandshülsen und Schrauben. Nicht verlötet.

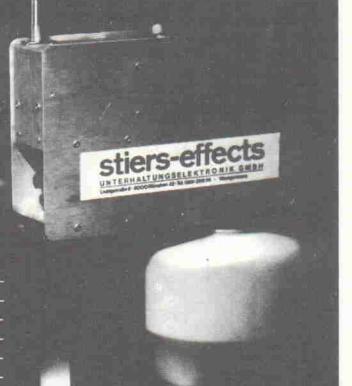
Bitte fragen Sie den Fachhändler

LOTHAR PUTZKE

Vertrieb von Kunststofferezeugnissen und Steuerungs-Geräten für die Elektronik, Postf. 47, Hildesheimer Str. 306 H, 3014 Laatzen 3, Tel. (05102) 4234

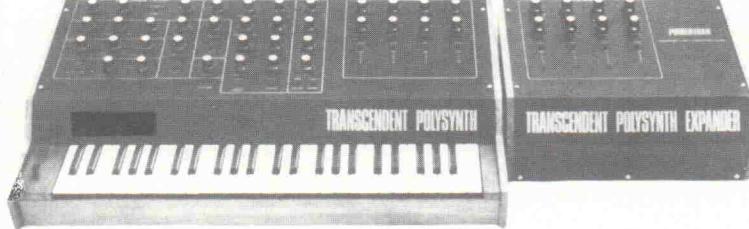


**stiers**  
munich germany  
Licht-Ton-Effekte



Chem. Nebelmasch. .... ab DM 995.–  
Trockeneisnebelmaschine .... DM 395.–  
Seifenblasenmaschine .... DM 230.–  
Bastlerprojektor .... DM 98.–  
Disco-Strobe .... DM 165.–  
Schlangenlauflicht .... DM 105.–  
Sternenhimmel .... DM 48.–

Fordern Sie unseren 130seitigen Farbkatalog 1981 gegen DM 4.– in Briefmarken an.  
STIERS GMBH · Liebigstr. 8 · 8000 München 22 · Tel. (0 89) 22 16 96 · Telex 5 22 801

**elrad POLYSYNTH****UNBEGRENZTE  
MÖGLICHKEITEN**DER SYNTHESIZER –  
DAS BEISPIELLOSE MUSIKINSTRUMENT

Sie können ihn preiswert selbst bauen.  
polyphon, monophon, computergesteuert, modular,  
kompakt, mit Sequencer und Vocoder.  
Gratis-Katalog R5 noch heute anfordern bei  
ICA Electronic GmbH  
Engesserstraße 5a  
D-7800 Freiburg  
Tel.: 0761/507024  
(Tag und Nacht)



## Ein elektronisches Thermometer

Das Thermometer überstreich einen Bereich von 0° bis 50° Celsius auf einer linearen Skala. Die Temperatur kann daher direkt von einem 50  $\mu$ A Meßgerät abgelesen werden. Ersetzt man dieses durch ein 100  $\mu$ A Instrument, so beträgt der Meßbereich 0° bis 100° Celsius.

Als Temperaturfühler dienen zwei Siliziumdioden D<sub>1</sub> und D<sub>2</sub>, die man wohl gewöhnlich in einem kleinen Meßröhren unterbringt, das notfalls in einigen Metern Entfernung vom eigentlichen Meßgerät angebracht werden kann. Der Kondensator C<sub>1</sub> schließt unerwünschte Einstreuungen auf das Kabel kurz. Über R<sub>1</sub> erhalten die Dioden D<sub>1</sub> und D<sub>2</sub> einen kleinen Vorstrom in Flußrichtung, der jedoch so gering ist, daß praktisch keine Selbstwärmung der Dioden erfolgt.

Der Spannungsabfall über den Dioden ist nominal 1,2 Volt, er ändert sich jedoch um ca. 2 mV pro Grad je Diode oder um

ca. 4 mV über beide Dioden. Diese Spannung gelangt an den invertierenden Eingang des Operationsverstärkers IC1.

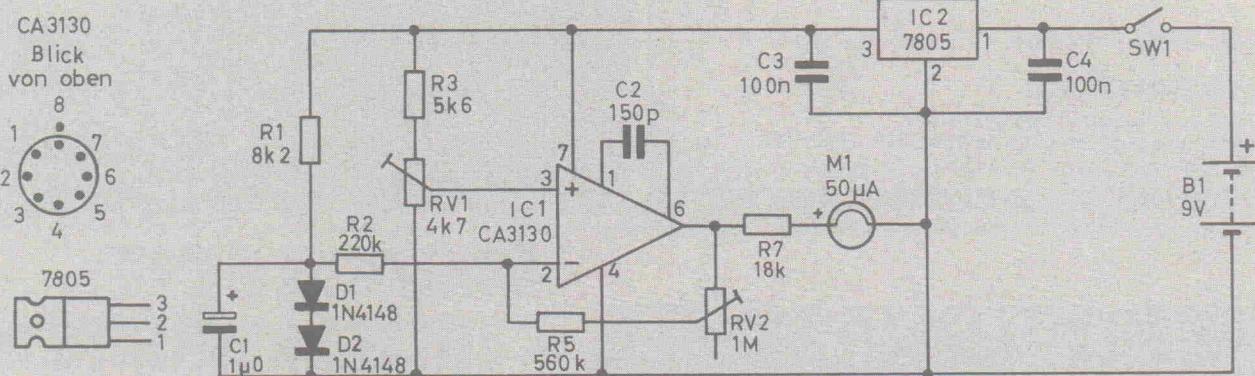
Mit RV1 wird der Nullpunkt eingestellt: Hierzu wird die Fühlersonde in Wasser mit schmelzendem Eis eingetaucht. Diese Mischung hat genau 0° Celsius. Mit dem Stellwiderstand RV1 wird nun die Spannung am nichtinvertierenden Eingang so eingestellt, daß am Ausgang exakt null Volt liegen. Damit ist die feste Vorspannung über den Dioden kompensiert, und der Zeiger des Meßgerätes zeigt 0° C an. Das Instrument M<sub>1</sub> bildet zusammen mit R<sub>7</sub> ein Voltmeter mit 1 V Endausschlag, das an den Ausgang des Verstärkers angeschlossen ist.

Werden die Dioden nun auf 50° C erwärmt, sinkt die Spannung über ihnen um ca. 200 mV (4 mV  $\times$  50° C  $\triangleq$  200 mV). Diese Spannungsdifferenz wird im Verstärker um den Faktor 5 verstärkt, so daß

am Ausgang eine Spannung von 1 Volt anliegt.

Diese bringt den Zeiger ungefähr auf Endausschlag. In der Praxis wird mit RV2 die Verstärkung so eingestellt, daß der Endausschlag exakt erreicht wird. Wir haben nun ein sehr genau arbeitendes Thermometer.

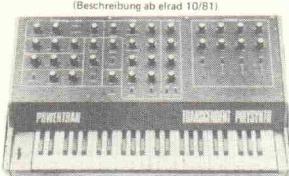
Natürlich kann die Eichung mit RV2 auch bei jeder anderen bekannten Temperatur erfolgen, es sind also nicht unbedingt 50° C erforderlich. Jedoch sollte der Zeigerausschlag nicht zu gering sein, um den relativen Fehler klein zu halten. Die Schaltung benötigt eine sehr stabile Betriebsspannung von etwa 5 Volt. Man erhält sie aus einer 9 V Batterie über einen 5 V Spannungsregler (IC2). Die Kondensatoren C<sub>3</sub> und C<sub>4</sub> sollten möglichst nahe am IC2 montiert werden, damit eine Schwingneigung unterdrückt wird.



Die Schaltung für das elektronische Thermometer. Der Temperatursensor besteht aus den Dioden D<sub>1</sub>/D<sub>2</sub>.

## Qualitäts-Bausätze zu folgenden elrad-Projekten

**Neu! Polysynth Neu!**



(Beschreibung ab elrad 10/81)

Der neue Polysynth ist ein polyphoner Synthesizer mit 4 Oktaven. Er ist ausbaubar auf 8 VCOs, hat 2 ADSRs, einen VCA und ein VCF. Außerdem verfügt er über alle sonstigen gebrauchlichen Synthesizerfunktionen. Das flache Gehäuse mit der Grundfläche 80 cm mal 50 cm beherbergt die auf sechs großen Platten untergebrachte Elektronik.

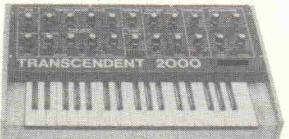
Die Grundausführung wird mit einer Stimme geliefert, drei weitere Stimmen können eingestellt werden. Weitere 4 Stimmen können mit einer separaten Erweiterungseinheit hinzugefügt werden.

Der Bausatz enthält fertiges Teakholzgehäuse mit beschritterter und gelochter Bedienplatte, beschichtete und geölte Rückwand, Bodenplatte (Metall), fertige Main- und fertige Fußschalter für VCF, Nadelkontakte, sämtliche aktiven und passiven Bauelemente (inkl. Sperrschicht-Widerstände 0,5%), IC-Socket, alle Platinen, Anstandsklötzchen für Schalter, Poliknöpfe, Blechschrauben, Hitzschrauben, Gewindestrauben etc., etc... Kurzum, alle Teile, die Sie für den Spielbereiten Synthesizer benötigen – lediglich die Tonleitung zur PA sollten Sie schon besitzen.

Komplett-Bausatz, Grundausführung (1 Stimme) ..... DM 2080,-  
Bausatz Steckbausatz (Weitere 4 Stimmen) ..... DM 340,-  
Separate 4-Stimmen-Expander-Einheit (z. Polysynth passend) ..... DM 1920,-

## Monophoner Synthesizer

(wie in elrad Special 1 ausführlich beschrieben)



TRANSCENDENT 2000

Der Bausatz enthält fertiges Holzgehäuse mit beschritterter und gelochter Bedienplatte, beschichtete und geölte Rückwand, Bodenplatte (Metall), fertige Main- und fertige Fußschalter für VCF, Nadelkontakte, sämtliche aktiven und passiven Bauelemente (inkl. Sperrschicht-Widerstände 0,5%), IC-Socket, alle Platinen, Anstandsklötzchen für Schalter, Poliknöpfe, Blechschrauben, Hitzschrauben, Gewindestrauben etc., etc... Kurzum, alle Teile, die Sie für den Spielbereiten Synthesizer benötigen – lediglich die Tonleitung zur PA sollten Sie schon besitzen.

Komplett-Bausatz 950,- DM

## Choraliser (Black Hole)

(wie in elrad 10/80 ausführlich beschrieben)



BLACK HOLE

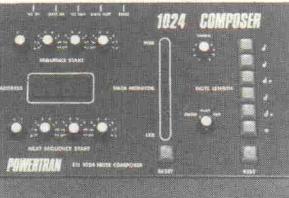
Kompletter Bausatz mit allen mechanischen und elektrischen Teilen, Gehäuse (fertig gehobt).

335,- DM

De Luxe Version (mit zwei SAD 512 D)

## Composer

(wie in elrad 9/81 beschrieben)



1024 COMPOSER

Der 1024 Composer kann einen Synthesizer so steuern, daß er sich wiederholende, vorgeprogrammierte Tonfolgen abspielt. In englischen Wörtern: er ist ein Sequencer. Dies können kurze Tonfolgen oder längere Kompositionen mit bis zu 1024 Einzelnoten sein, die dann schon einige Minuten dauern.

Komplett-Bausatz 580,- DM

**Neu! VOCODER Neu!**

(wie in elrad 5 u. 6/81 ausführlich beschrieben)



1024 VOCODER

Kompletter Bausatz mit allen mechanischen und elektrischen Teilen, Gehäuse (fertig gehobt).

Komplett-Bausatz 1350,- DM

## Professionelle Lichtorgel

(wie in elrad Special 3 ausführlich beschrieben)



Chromaphone 8000

Kompletter Bausatz mit allen mechanischen und elektrischen Teilen, Gehäuse eloxierte Frontplatte (fertig gehobt) usw. bis zur letzten Schraube 298,- DM  
Epoxid-Platine, fertig gehobt 45,- DM  
Ferrit-Kerne FX 1089, FZ 3008 je 2,- DM  
MC 3340 P 10,- DM

Nachnahmeversend

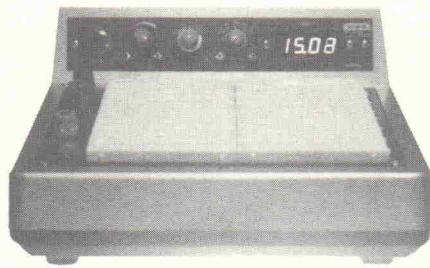
Alle Preise inkl. MwSt. zzgl. Versandspesen

**Electronic-Versand**  
Postfach 2044 · 3165 Hänigsen

**MKS**  
Multi-Kontakt-System

für den schnellen, lötfreien  
Aufbau von elektronischen  
Schaltungen aller Art!

4 Geräte in einem



3 Festspannungen  
1 var. Spannung  
1 Digitalvoltmeter  
1 MKS - Profi - Set  
mit sämtl. Zubehör

Preis incl. MwSt. DM 532,80

**BEKATRON**

G.m.b.H.

D-8907 Thannhausen

Tel. 08281-2444 Tx. 531 228

SUPERPREISE! für SUPERPREISE!

## Elektroniker

Kohleschichtwid. 10x10x1,4W, 5x  
10 St./Wert = 60 Stück, 0,65W, 1x, L 24  
1 St., 2x 20 Ohm, 100W, 1x, 0,05W  
401 - 1,65 7406 - 6,65 LT356 - 1,70  
4024 1,15 7404 - 6,65 7805,1A1,90  
4041 1,70 7408 - .73 T8B800 1,50  
4051 1,65 7413 - .91 T8B805 - .93  
4052 1,95 7412 - .74 T8B806 - .75  
Wir liefern nur die Qualität!  
Preise zzgl. NN + 3,00M Versandkosten.  
Preisgl.gratist Sofort bestellen!  
ELEKTRONIKINVERTER  
N. Huy, Ing. (grad.), Kelterstr. 17  
6350 Bad Kreuznach 1

## HAMEG-Oszilloskope:

\*HM 307-3, 1x 10 MHz\*;  
\*HM 312-8, 2x 20 MHz\*;  
\*HM 412-5, 2x 20 MHz\*;  
\*HM 512-8, 2x 50 MHz\*.

Keine Versandkosten!  
Kurze Lieferzeiten! Bitte  
Preisliste 5/81 anfordern!

KOX ELECTRONIC, Pf.  
50 1528, 5000 KÖLN 50,  
Tel. (0221) 35 39 55

**TOPP**

# Buchreihe Elektronik

Aus mehr als 100 Bänden  
Best.-Nr. 143  
64 Seiten  
48 Abb.  
kart.

143

Hera Gaff  
Tracs und Diacs  
in Theorie  
und Praxis

DM  
9,-

finden Sie immer das  
Best.-Nr. 169  
80 Seiten  
74 Abb.  
kart.

169

Autorenkollektiv  
Blinken, Tönen,  
Steuern  
mit dem  
Timer 555

DM  
9,-

Richtige für Ihr Hobby,  
Best.-Nr. 166  
208 Seiten  
412 Abb.  
kart.

166

H. Brembeck  
TV-  
Computerspiele  
Faszination der Informatik und Computer

DM  
23,-

zum Nachschlagen und zur  
Best.-Nr. 174  
128 Seiten  
131 Abb.  
kart.

174/175

Autorenkollektiv  
Minispione V  
Geschenk-Set

DM  
18,-

beruflichen Weiterbildung.  
Informieren Sie sich über weitere Bände.  
Wir senden Ihnen gern kostenlos Titel-  
übersicht und das Heft „Elektronik  
Probleme?“, ein Sachregister mit über  
1000 TOPP-Schaltungen.  
Fachgeschäfte und Buchhandel führen  
TOPP-Bücher.

**frech-verlag**

7000 Stuttgart 31, Turbinenstraße 7

**KLEINANZEIGEN****KLEINANZEIGEN****KLEINANZEIGEN****KLEINANZEIGEN****KLEINANZEIGEN****KLEINANZEIGEN**

Küvettenätzanlage zum schnellen, sauberen und sparsamen Ätzen von ein- und zweiseitigen Platten bis zu einer Größe von 120x175 mm. Zum Weihnachtspreis von nur 49,00,- DM einschl. Pumpe und Zubehör. Rechtzeitig bestellen. Versand erfolgt per NN. Neuschäfer, Wolfspfad 3, 3558 Frankenberg (Eder) 1.

**BASIC-SAMMLUNG BAND 1** enthält 18 BASIC-PROGRAMME (Textverarb., Mathe, Bio-rhythmus, Spiele u.v.a.) mit ausführlicher Programmbeschreibung. DM 29,80 im Fachhandel oder direkt (+NN) vom Luther-Verlag, Elisabethenstr. 32, 6555 Sprendlingen.

MT-450 Transistor+Kapazitäts+Vielf. Meßgerät, solide Labor-Aufz. jetzt nur 151,- Schwill LCD-Multimeter SDM-300 nur 239,- Große Auswahl an Meßgeräten u. Zubehör! Jetzt Einführungsangebot E12 kostenlos anfordern! Winkler-Elektronik, Pf. 12, 2725 Kirchwalsede.

**Neuer Katalog – 81/82 – 0,80 in Bfm. (b. Best. zur.). S. Saatmann, Anton-Raky-Str., 5144 Wegberg.**

Profi-Elektronik zum Bausatz-Preis!!! Kojak-Synthesizer 5–15 V, 30 W 49,50, Lichtpulser 1x 1000 W ab 19,75, Tel.-Verstärker exklusiv ab 19,45, Auto-Alarmanlage drahtlos 69,-, Mini-Stroboscop 1–17 Hz superhell ab 33,-, Bauteile sehr günstig z. B. BC 237 B ab 0,27, 3 Kanal-Lichtorgel je 1000 W ab 29,75, Fertig-Module-Gerätel!! HEITRONIK-HANNOVER, Pf. 910433, Tel. 05 11/40 59 33.

**TEKTRONIX 543 30 MHz + 2 Kanal Einsch. 5 mV 860,-, 531A 15 MHz + Einschb. 5 mV 710,-, 545 A 30 MHz 2. Zeitb. + H + Einsch. 1080,-, 585 100 MHz 2. Zeitb. + Einsch. 100 MHz 1380,-. E. Lüdke, Postf. 1828, 4150 Krefeld, 02151/59 74 32, ab 18 Uhr.**

**Elektronische Bauteile + Lichtorgeln zu Superpreisen.** Trans. 50 Stck. 20x BC182B, 20x BC212B, 5x BC237B, 5x BC238B nur DM 6,85 10 Stck. TTL7400 = DM 6,00, Liste kostenl. bei Horst Jüngst, Neue Straße 263, 6342 Haiger 12.

**1000 Widerstände, Sortiment, E12 5% Tol., 1Ω–10MΩ, ca. 1/3W. nur DM 15,80 bei Fa. M. Rheinbach, Matth.-Werner-Str. 19, 5014 Kerpen 4; Katalog (120 Seiten) gegen 3,50 DM.**

100 W Power FET Verstärker Baus. DM 109,50, fertig inkl. KK DM 189,50, nur hochwertige Bauteile! Rep. Service in Ing.-Büro R. Vieten, Uhlenhorststr. 22a, 3500 KS.

Verk. wegen Polysynth Dr. Böhm Orgel TOP-SOUND D-S, Kunstleder mit Synthe-Sound und Phasing-Rotor, Grundausbau zum Selbstkostenpreis DM 4000. Lieferung frei Haus. Ingo Rippstein, 5451 Krunkel, Maistücksweg 3, 0 2683/3 18 49.

**Superliste von Roestel, 1000 Bln 20, Hettnerweg 11 A.**

**Synthesizer-IC's!** CEM Bauteile und -sätze zu sensationellen Preisen. Kostenloses Info bei: Th. Mierzowsky, Schierholzstr. 6, 3000 Hannover 51.

**Beatles-E-BdB-Gitarre**, halbresonanz, sehr gut erhalten für Liebhaber-Preis: VS, Tel.: 06 23 61/6 18 55.

**CB-Feststat.** Quelle 100 DM, Antenne 30 DM, Stehwellen-Outp.meter 25 DM, K. Thierer, Hollmuthstr., 6903 Neckargemünd.

**Suche preiswertes, gebr. oder neues Oszilloskop + Zubehör.** K. Baur, Birkenstr. 11, 8701 Giebelstadt, Tel.: 0 93 34/10 94.

**Elektronische Bauteile zu Superpreisen!** Restposten – Sonderangebote! Liste anf. bei **DIGIT**, Kennwort E50, Postf. 370248, 1000 Berlin 37.

**Weihnachtssonderangebote!** Netz-, Meß- und Funkgeräte enorm preisgünstig. Liste kostenlos. Fa. Siegfried Lang, PF 1406, 7150 Backnang.

**Elektronik von A–Z** 170 Seit. Ringbuchkatalog DM 6,- + DM 2,50 Porto. Liste kostenlos! **DSE Rosenberg 4, 8710 Kitzingen.**

**Superboard/C1P** Spiele Programmiersatz f. EP-ROMS Monitorerweiterung, Mathe-Systemprogramme, Maschinenpr. 6522-Port Tricks, Prüfprogramme, Info DM 1,50, Biskupski, Eresburgstr. 46A, 1000 Berlin 42.

**Automatische Dimmer-Anlagen auch für Leuchstofflampen.** Spez. für Vogelzüchter. Prospekt bei: Udo Elger, Elektro- u. Electronicgeräte Verkauf u. Versand, OT Samern 70c, 4443 Schüttorf.

**KKSL Lautsprecher** (Celestion, Dynaudio, KEF, EV, Visaton) Katalog DM 3,- in Brieffm. **Elektr. Bauteile, Kühlkörper** (180 Profile) Katalog DM 2,40 in Brieffm.; Frankfurter Str. 51, 6080 Groß Gerau, Tel.: 0 61 52/396 15.

**ELEKTRONIK-, LEHR- UND EXPERIMENTIERKÄSTEN.** Bausätze und Teile, Kleinbohrmaschinen, Kleinteilemagazine, Kunststoffe, Katalog gegen 3,80 DM in Briefmarken (Gutschein). **HEINDL VERSAND**, Postfach 2/445, 4930 Detmold.

**Achtung Boxenbauer!** Vorher Lautsprecher-Spezial-Preisliste für 2,- in Briefmarken anfordern. **ASV-Versand**, Postfach 613, 5100 Aachen.

**Frei Haus!** Hameg+Iwatsu-Oscilloscope+Zubehör. Neue Preisliste anfordern. von: **Saak electronic**, Postf. 250461, 5000 Köln 1, Tel.: 0 221/319130.

**Lautsprecher-Reparatur, Alukalotten-Versand.** Info: C. Peiter, Marienburger Str. 3, 7530 Pforzheim.

**Verkaufe Gossen Konstanter 63G32RUO 0–32 V, 0–30 A** spannungsstabilisiert 0,0002% Leistungen ausregelbar 0,5 V. Tel.: 0 83 21/99 38, ab 17 Uhr.

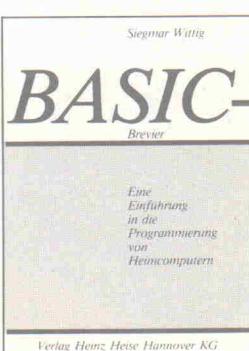
**Schaumätzanlagen 1/2 Jahr Garantie** 220 V Netz, Nutzfl.: 180x250 DM 90,40, Nutzfl.: 250x350 DM 124,- + Versandsp., Bauanleitung von Ätzanlagen gegen DM 10,-, Industrie-Resp.-Liste gegen DM 1,50, Info kostenlos! Wolfgang Hübel, Kleiststr. 4, 8940 Memmingen, Tel.: 0 83 31/6 45 89.

**Polyphoner Synthesizer in Modulbauweise,** Bausatz oder fertig, Info gegen Rückporto, D. Doepfer, Musikelektronik, Merianstr. 25, 8000 München 19.

**Kroha-Verstärker** der Spitzenklasse, Endstufen bis 800 Watt sinus, auch mit Aktiv-Weichen. Tel.: 0 71 51/3 24 09 bzw. 0 71 59/7 31 61.

**Fotokopien auf Normalpapier** ab DM –0,05. Herbert Storck KG, Welfengarten 1, 3000 Hannover 1, Tel.: 0 51 11/71 66 16.

**Oszilloskope u. Zubehör** günstig von Ebbinghaus, Bergstr. 58, 5303 Bornheim 4, Tel. 0 22 27/29 79.



**Eine Einführung in die Programmierung von Heimcomputern**

Siegmar Wittig

# BASIC-Brevier

Endlich ein BASIC-Buch, das auch Nicht-Techniker, Nicht-Mathematiker, Nicht-Computerprofis verstehen können!

VI, 194 Seiten mit 15 Abbildungen, 6 Tabellen, zahlreichen Programmbeispielen, Programmieraufgaben mit Lösungen und einer Sammlung von zehn ausführlich beschriebenen Programmen.

Format 18,5x24 cm, Kartoniert DM 29,80.

Dieses Buch ist ein BASIC-Kurs.

- der die Möglichkeiten der BASIC-Versionen moderner Heimcomputer beschreibt (PET 2001/cbm 3001, TRS-80 Level II, Apple II, Heathkit 89, ...),
- der aber BASIC nicht nur beschreibt, sondern auch zeigt, wie man mit BASIC programmiert,
- der dank seines didaktisch und methodisch gelungenen Aufbaus den Leser schon nach der zweiten Lektion in die Lage versetzt, eigene Programme zu schreiben,
- der durch eine Vielzahl von Programmbeispielen eine wertvolle Sammlung von immer wiederkehrenden Programmteilen darstellt,
- der Material enthält, das in zahlreichen BASIC-Kursen vom Verfasser erprobt wurde,
- und der für den Amateur (im reinsten Sinne des Wortes) geschrieben wurde: in verständlicher Sprache, ohne abstrakte Definitionen, ohne technischen Ballast.

**Inhalt**

**Grundkurs:** 1. Gedanken ordnen (Algorithmus — Programmablaufplan. 2. Die ersten Schritte (Zeil-

chen — Konstanten — Variablen — Anweisungen — LET — PRINT — Programmablauf — END — Kommandos — NEW — RUN). 3. Wir lassen rechnen (Arithmetische Operatoren — Ausdrücke — Zuweisungen). 4. Wie ein Computer liest (INPUT — REM — LIST — Programmänderungen). 5. Wie man einen Computer vom rechten Wege abbringt (GOTO — IF... THEN... — Vergleichsoperatoren). 6. Einer für alle (Bereiche — DIM — FOR... NEXT).

**Aufbaukurs:** 7. Textkonstanten und Textvariablen (Verkettung — Vergleich). 8. Funktionen. 9. READ, DATA und RESTORE. 10. ON ... GOTO ... 11. Logische Operatoren (AND — OR — NOT). 12. GET und Verwandtschaft (GET — INKEYS — CIN). 13. Unterprogramme (GOSUB ... RETURN — ON ... GOSUB...). 14. Zu guter Letzt: Anwendungen.

Programmsammlung. Anhang (Lösung der Aufgaben. 7-Bit-Code. Überblick über die BASIC-Versionen einiger Heimcomputer). Literaturverzeichnis. Stichwortverzeichnis.

Zum Buch erhältlich:  
**Magnetband Kompaktkassette C-10** mit den zehn Programmen der Programmsammlung des Anhangs.

Für Pet 2001/cbm 3001 (mind. 8 KByte) DM 12,80  
Für Apple II (Applesoft) DM 12,80  
Für Radio Shack Tandy TRS-80 Level II DM 12,80

Lieferung per Nachnahme (+ 4,00 DM Versandkosten) oder gegen beiliegenden Verrechnungsscheck (+ 2,50 DM Versandkosten)

**Verlag Heinz Heise Hannover KG, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1**

# 4-Kanal-Mixer

Mit diesem Mini-Mischpult können Sie einen Mikrofonkanal und drei andere Musikquellen zusammenmischen. Die typische Anwendung liegt im Bereich Dia- und Filmvertonung, Mischverstärker für den Übungsraum von Musikern und überall dort, wo nicht die absolute HiFi-Qualität gefordert wird.

Wenn Sie Musiker sind und über einen Übungskeller verfügen, werden Sie den Effekt kennen: Der Baßmann glaubt zu leise zu sein und dreht seine Gitarre lauter. Dadurch hören sich die anderen Musiker nicht mehr und drehen ihre Instrumente lauter. Das Ganze geht dann so lange weiter, bis die Leistungsgrenze der Verstärker erreicht ist und ergibt eine höllische Lautstärke, Gehörschäden und Ärger mit den Nachbarn.

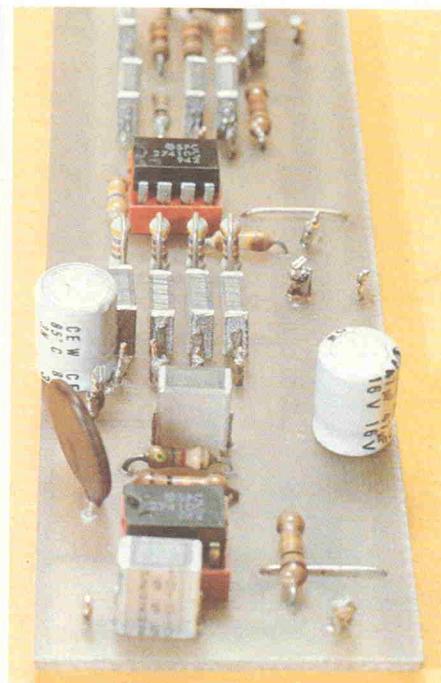
Die einfache Abhilfe ist der Mann am Mischpult, der alle Instrumente im Griff hat und den Sound der Gruppe kontrolliert. Unser kleines Mischpult erfüllt voll auf diese Anforderungen. Weiter kann es überall da eingesetzt werden, wo keine Stereosignale verarbeitet werden müssen, z. B. bei einfachen Dia- und Schmalfilmvertonungen. Niemand behauptet, daß dieses Mischpult HiFi-Qualität hat, aber preiswert ist es. Durch die Verwendung von Operationsverstärkern vom Typ 741 wird ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis erzielt.

## Aufbau

Wir haben unser Gerät in ein kleines Plastikgehäuse eingebaut und alle Pots

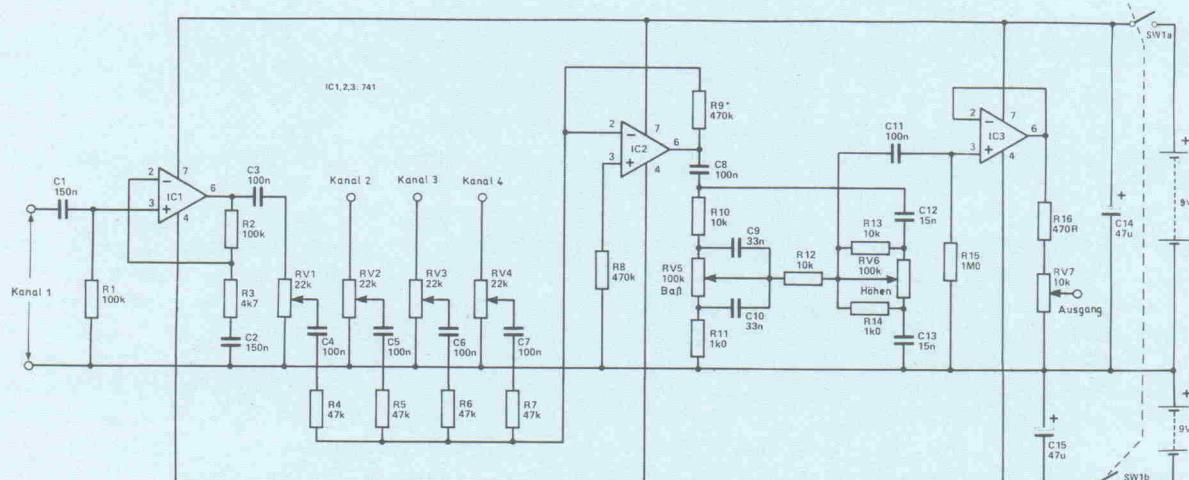
auf der Aluminium-Frontplatte montiert. Die erforderlichen Verbindungen wurden mit abgeschirmtem Kabel hergestellt. Achten Sie darauf, daß beim Verdrahten keine 'Erdschleifen' entstehen, d. h. löten Sie das Abschirmgeflecht der abgeschirmten Leitungen immer nur an einer Seite an Masse. Die übrigen Bauteile finden auf unserer Platine Platz; nur drei weitere Drahtverbindungen sind erforderlich, um die Operationsverstärker mit symmetrischer Betriebsspannung zu versorgen. Wir verwendeten vorwiegend Polykarbonat-Kondensatoren, um in den Vorteil ihrer geringen Abmessungen und ihrer guten Eigenschaften zu gelangen, doch kann man an ihrer Stelle auch Polyester-Typen verwenden.

Sie müssen sicherstellen, daß Sie die ICs richtig herum einlöten und daß Sie die beiden Tantal-Kondensatoren richtig polen. Denken Sie daran: Wenn Sie jemals an einen Tantal-Kondensator eine verkehrt gepolte Spannung von mehr als ca. 3 Volt anlegen, dann haben Sie ihn todlicher zerstört; er wird sich nicht mehr wie ein Kondensator, sondern eher wie ein niederohmiger Widerstand verhalten und die Arbeitsweise der Schaltung unvermeid-



Die bestückte Platine des 4-Kanal-Mixers.

lich beeinflussen. Doch ansonsten ist dieses Projekt unproblematisch. Bauen und montieren Sie es zusammen — und los geht's mit dem Mischen!



Schaltbild für den 4-Kanal-Mixer.



## Neuheiten

### Audio-Kassetten

Die Berec Daimon GmbH präsentierte zur Funkausstellung ein Audio-Cassettenprogramm im neuen Design und in zukunftsorientierter Technik.

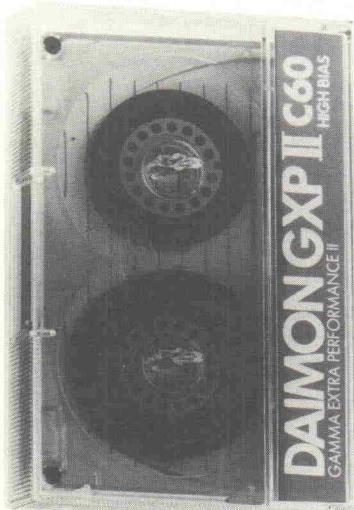
Daimon GAMMA Extra Performance GXP II ist eine Cassette für den gehobenen Anspruch, ausgewogen in Höhen und Tiefen für naturgetreue Wiedergabe. Daimon GAMMA Super Performance GSP I ist eine Cassette mit sauberen Wiedergabeeigenschaften und einem bemerkenswerten Preis-/Leistungsverhältnis.

Die Daimon GAMMA Performance Cassetten haben ein neues Cassettengehäuse – vom Hersteller mit 'High-tech-Design' bezeichnet. Beide Cassettenhalbschalen werden unter Qualitätsanforderungen gefertigt, die weitaus höher als die Normen liegen, und das garantiert die absolute Parallelität.

Die Ausführung GAMMA Extra Performance GXP II kann in HiFi-Recordern in Chrom-Position verwendet werden, während die GAMMA Super Performance GSP I Cassette mit Bandsortenschaltung 'Normal' benutzt werden muß.

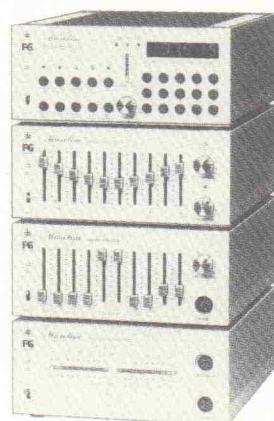
Mit diesen neuen Cassetten erweitert das Unternehmen sein bereits bekanntes Cassettenprogramm für Musikliebhaber, die einen absoluten Qualitätsanspruch stellen.

Weitere Informationen: Berec Daimon GmbH, Köhlstr. 37, Postfach 300420, 5000 Köln 30.



### Mini-HiFi

Von der Firma Grigelat gibt es jetzt eine Reihe von HiFi-Komponenten im Mini-Look. Die Gehäusemaße betragen: 200 x 84 x 245 mm (B x H x T). Folgende Geräte der 'Microline' genannten Serie sind lieferbar: Tuner (prozessorgesteuert), 2 x 10 Kanal Oktav-Equalizer, 5-Kanal Stereomischer und Stereo-Endstufe 2x60W mit LED-Aussteuerungsanzeige. In Vorbereitung befinden sich eine Programmwahl/Klangregelheit und ein Kassettenrecorder. Ausführliche Unterlagen erhalten Sie von: F. Grigelat, Mühlweg 30-32, 8501 Rückersdorf.

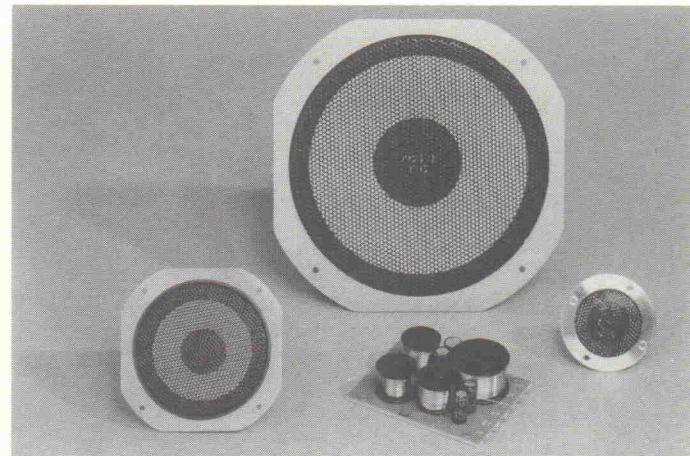


### Preise für HiFi

Ein interessantes Detail der Preisentwicklung auf dem Sektor der Rundfunk-, Plattenspieler-, Fernseh- und Tonband-Geräte hat die Gesellschaft zur Förderung der Unterhaltungselektronik in einem Nach-Messe-Bericht zur Internationalen Funkausstellung 'ausgegraben'. Nach diesen Angaben kauft der Verbraucher noch immer zu vergleichsweise ungewöhnlich günstigen Bedingungen. Während nämlich die allgemeinen Lebenshaltungskosten von 1976 bis 1980 um 17% stiegen, sanken die Verbraucherpreise bei Farbfernsehgeräten um ca. 13%, bei Rundfunk-Steuergeräten um ca. 11%, bei Cassettenrecordern um ca. 10% und bei Plattenspielern um ca. 7%.

Endlich einmal ein Bereich, in dem sich die Heizölpreise noch nicht ausgewirkt haben!

Weitere Informationen: GFU mbH, Postfach 700320, 6000 Frankfurt 70.



### Lautsprecher-Bausatz

Eine neue Lautsprecher-Linie wurde von Mivoc vorgestellt: Sie verfügt über eine akzeptable Linearität, einen weiten Frequenzbereich sowie über ein verfärbungsfreies Klangbild. Durch spezielle Öffnungen hinter der Kalotte des Baß-Systems wurde unter anderem die hohe Belastbarkeit von 140 Watt erreicht.

Optisch fallen die Systeme sofort auf: Weiße Membranen stehen im Kontrast zu schwarzen Aufhängungen und Kalotten sowie schwarzen Metallgitter-Abdeckungen. Die Baß-Kalotte ist mit ei-

nem weißen Firmenemblem bedruckt.

Geschliffene Aluminium-Montage-ringe ermöglichen eine sehr leichte Montage.

Der Bausatz umfaßt ein 270 mm Baß-System, ein 136 mm Mittelton- und ein 85mm Kalotten-Hochtonsystem.

Der Preis beträgt im Fachhandel einschließlich einer speziellen 3-Wege Hochleistungs-Weiche ca. DM 190,-.

Weitere Informationen über: MIVOC HiFi-Systeme, Postfach 130149, 5650 Solingen 13.

### ... und noch ein Lautsprecherbausatz

Zum Verkaufsrenner im 'MULTICEL' Lautsprecher-Selbstbauprogramm der gehobenen Klasse hat sich nach Firmenangaben der 3-Weg Komplettbausatz KIT C entwickelt. Attraktion dieses interessanten, in der max. Leistungsaufnahme bei 110 Watt liegenden Hifi-Systems ist zweifellos der Bändchen-Hochtoner, der aufgrund seiner Konstruktion eine selten gehörte feine und differenzierte Hochtonwiedergabe bewirkt.

Der Membran-Mitteltöner und das 30 cm-Baß-Chassis sind mit aufwendigen, verwindungssteifen Alu-Druckgußkörben und großkalibrigen Magneten ausgestattet. Die Lautsprecher bieten sich aufgrund ihrer ansprechenden Optik zur professionellen Frontmontage an.

Verbindungsglied ist eine Frequenzweiche sowie ein Regelelement mit LED-Leistungsanzeige und Mittel- und Hochtonregler zur individuellen Klanganpassung an die jeweilige Raumakustik.

Der empf. VK-Preis liegt unter DM 500,- pro Satz, ein genauer Gehäuse- und Anschlußplan ist im Lieferumfang enthalten. Die Box kann als luftdicht geschlossenes System oder im Baßreflexprinzip gebaut werden.

Vertrieb: Nuernberger & Ross, Stückenstr. 74, 2000 Hamburg 76.





## HiFi

Dies sehr ungewöhnliche und variable Konzept sieht folgende Aufteilungen vor:

Die Transmissionlinie wird angetrieben von einem LF8 MK3 von Harbeth. Durch ein mechanisches Tiefpaß-Filter strahlt die TL selbst aber nur bis ca. 80 Hz. Von 80 Hz bis 2 kHz arbeitet der LF8 MK3 als Mitteltöner mit abgekoppelter TL. Den Hochtontbereich übernimmt der Elektrostat, der inklusive aktiver Ansteuer-elektronik im Oberteil der Box montiert werden kann.

Da aber nun nicht jeder Leser 'locker vom Hocker' mal eben einige hundert Mark für einen – wenn auch guten – Hochtöner ausgeben kann, haben wir als Alternative auch die Montage einer Hochtontkalotte statt des Elektrostaten vorgesehen. Diese Variante wird dann mit einer passiven Frequenzweiche betrieben.

### Was ist neu?

Wie man auf der Schnittzeichnung erkennt, weicht die Harbeth TML in einigen Punkten von üblichen Konstruktionen ab. Ins-gesamt haben wir das Gehäuse einmal mehr gefaltet und so die Austrittsöffnung direkt unter den Lautsprecher gelegt. Da-durch wird die Leitung sehr lang. Die Öffnung liegt aus zwei Gründen oben am Lautsprecher.

1. Eine Öffnung am Boden regt eher zu Raumresonanzen an und reagiert bei ver-schiedenen Raumbedingungen völlig un-terschiedlich.
2. Eventuell noch in geringem Maße auf-tretende Resonanzzustände sind extrem schmalbandig und können außer acht ge lassen werden.

# Transmissionline Harbeth 250

K. H. Fink/P. Röbke

Als wir im Februar 1979 die Bauanleitung für einen Transmissionline-Lautsprecher veröffentlichten, waren wir in der Redaktion sehr gespannt auf die Reaktion unserer Leser. Einerseits ist das TML-Prinzip unter Fachleuten anerkanntermaßen das einzige, mit dem sich eine absolut neutrale Baßwiedergabe verwirklichen lässt. Andererseits sind Leute mit Pop-Musik-Ohren eben durch diese Neutralität manchmal schwer enttäuscht, weil der 'knackige' Baß bei Wiedergabe von üblichem Musikmaterial einfach fehlt. Das zweite 'andererseits' betrifft die mechanische Größe der Box. Durch das Funktionsprinzip ist eine bestimmte Rohrlänge vorgegeben, und bei unserer ersten TML-Box ergab sich ein Gehäuse mit den Abmessungen einer mittleren Kühlzschrank-Gefriertruhen-Kombination.

Trotz dieser Einschränkungen war unsere Bauanleitung ein Riesenerfolg. Aufgrund vieler Leserbriefe hat uns das Problem der Größe aber nicht ruhen lassen, und wir haben nach Wegen gesucht, wie eine TML-Box auf Wohnzimmer-Format verkleinert werden könnte. Ebenso ergab sich aus den Zuschriften, daß die Wiedergabe im Mittel- und Hochtontbereich nicht so ganz unserem mitteleuropäischen Geschmack entsprach.

Das Ergebnis unserer Bemühungen ist die vorliegende Bauanleitung: Eine TML-Box mit den Maßen 26x100x41,5 für den Tief- und Mitteltonbereich bis 2 kHz und für den Hochtontbereich ein Elektrostat mit einer eisen-losen Transistorendstufe.

In diesem Heft finden Sie die Beschreibung der Holzarbeiten, und im Januar geht es weiter mit der Elektronik für den Elektrostaten.

Alle Umlenkungen sind mit Reflektoren versehen, um ein reibungsloses Durchströmen der Luft zu garantieren. Das hat nichts mit Benzinsparen zu tun, vermeidet aber Verwirbelungen.

## Kammer mit Pfiff

Die Vorkammer nimmt eine besondere Stellung ein. Sie bildet durch die Wechselwirkung zwischen dem Volumen der Kammer und der Austrittsöffnung ein akustisches Tiefbaß-Filter, das alle Frequenzen über 80 Hz unterdrückt. Ab 80 Hz arbeitet der Lautsprecher nur noch auf die Vorkammer. Bei den Versuchen mit der Box kamen wir zu dem verblüffenden Ergebnis, daß man strenggenommen die Vorkammer für jeden Raum optimieren muß. Wie man das macht, folgt später. Die Gesamtlänge des Resonanz-Rohres beträgt 2,60 m. Damit läßt sich ein genügender Tiefbaß erzeugen.

## Sägen und schrauben

Wir haben die TML aus 19 mm Spanplatten gebaut. Spanplatten haben eine brauchbare innere Dämpfung und sind zudem preiswert zu bekommen. Man beginnt am besten mit den Seitenwänden und zeichnet sich die Schallführung auf. Dann bohrt man da, wo später die Seitenwände und die Teilwände hinkommen, alle 10 cm Löcher für die Verschraubung. Man beginnt mit einer Seitenwand, schraubt und leimt erst die Frontwand fest, dann die Innenteiler, Rückwand und die beiden Deckel. Zur Verschraubung eignen sich Spanplattenschrauben der Größe 4,5x50 mm. Es ist nicht unbedingt notwendig, die noch verbleibende Seitenwand abnehmbar zu machen. Wer es aber trotzdem möchte, sollte diese Platte nicht direkt mit den Spanplatten verschrauben, sondern noch Leisten 30x30 mm daneben setzen. Ein dauerelastisches Moos-Gummi-band als Abdichtung für Lautsprecher und Seitenwand gibt es im Tapetengeschäft. Es wird als Dauerdichtung für Fenster angeboten.

Das Oberteil kann für den Elektrostaten oder für die Kalotte benutzt werden. Es nimmt auch die Elektronik für den Els auf.

Die Anschlußklemmen setzt man am besten auf die Rückwand in Höhe des Lautsprechers. Es gibt versenkbare Anschlußklemmen, die so groß sind, daß man noch eine Cinch-Einbaubuchse mit daraufsetzen kann. Sie wird direkt mit den Anschlüssen verdrahtet und stellt den

Anschluß zum Elektrostaten dar, rot = plus, schwarz = Masse. Die passive Weiche kann man direkt hinter dem Lautsprecher montieren. Den Lautsprecher wiederum montiert man von vorn mit 4 mm Schrauben und Einschlagmuttern, die in gut sortierten Eisenwarenläden zu finden sind. Es ist ratsam, die Einschlagmuttern vor dem Zusammenbau von hinten in die Schallwand einzusetzen und zu verkleben. Sie fallen dann nicht mehr heraus.

## Dämpfen

Die Bedämpfung beschränkt sich nur auf zwei Bereiche: die Vorkammer und die Austrittsöffnung. Die Vorkammer wird locker mit BAF Wadding ausgelegt. Bei Verwendung anderer Kunststoffwatte sollte man darauf achten, daß zwar jede gleich aussieht, aber sehr unterschiedlich wirkt. Die Austrittsöffnung wird mit einem Stück von ca. 20 cm Länge verschlossen. Da man auch hierbei verschiedene Ergebnisse in verschiedenen Räumen erzielt, sollte man die endgültige Bedämpfung erst am Schluß vornehmen (ausführliche Beschreibung folgt).

## Der Lautsprecher

Wie man sofort sieht, ist auch der Lautsprecher ungewöhnlich. Es ist der Typ LF8 MK3 von Harbeth. Der Inhaber der Firma, Mr. Harwood, war 20 Jahre lang Chefentwickler bei der BBC in London, die ja für die hervorragende Qualität ihrer Monitore bekannt ist.

Die Membran besteht aus dem Kunststoff Copolymer-Polypropylen. Dieser Kunststoff ist sehr leicht, und trotzdem hat er eine hohe innere Dämpfung. Der Lautsprecher klingt daher verfärbungsfrei bis 3 kHz. Das Impulsverhalten ist sehr gut.



## Wie funktioniert's

Rein physikalisch betrachtet, stellt die Transmissionline ein Resonanzsystem dar, bestehend aus einem einseitig geschlossenen Rohr. Die Resonanzfrequenz dieses Systems ist von der Länge des Rohres abhängig.

$$f_R = \frac{c}{4L}$$

c = Geschwindigkeit des Schalls in der Luft

L = Länge des Rohres

Weitere Resonanzen treten bei allen ungeraden Vielfachen der Grundresonanzen auf.

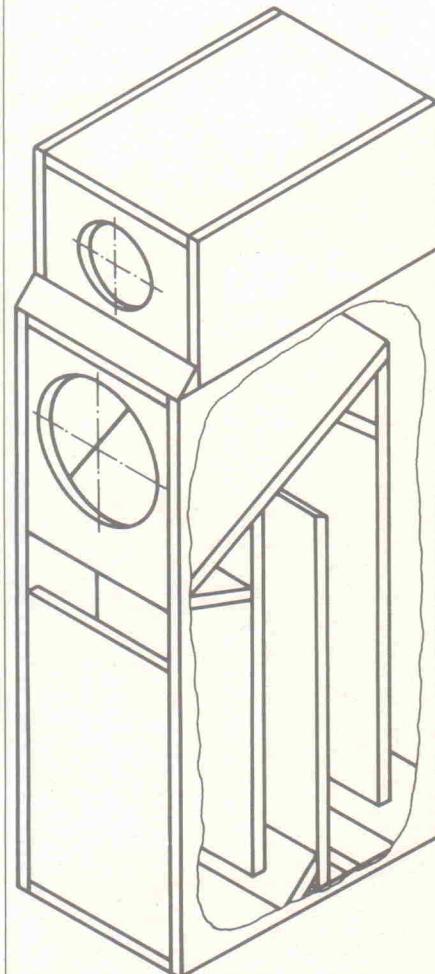
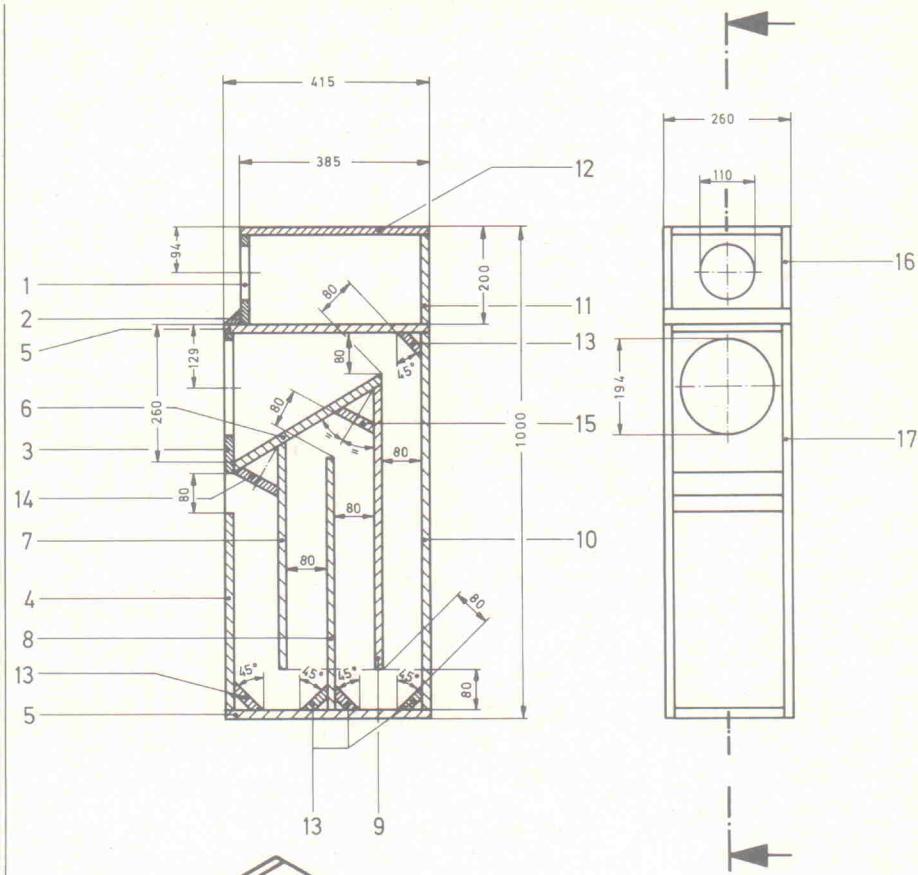
Im Falle eines TML-Lautsprechers haben wir es mit einem Rohr zu tun, das von einer Seite durch den Lautsprecher abgeschlossen ist. Die Länge wird auf die Resonanzfrequenz des Lautsprechers festgelegt. Gerät dieses Systems nun in Resonanz, dann strahlt die Öffnung verstärkt den Schall ab – allerdings gegenphasig zu dem, was der Lautsprecher abstrahlt. Damit bekommen wir also eine selektive Auslösung im Bereich der Resonanzfrequenzen des Lautsprechers. Durch Dämmmaterial könnte man die Resonanz des Systems auf die gleiche Güte wie die der Lautsprecherresonanz abstimmen. Gleichzeitig werden alle weiteren Resonanzen (z. B.

3 Harmonische, 5 Harmonische) wirksam unterdrückt; das wäre – 'der perfekte Lautsprecher' –.

Die Sache hat nur einen Haken – sie funktioniert nicht. In der Praxis muß man die TML falten, um sie in einem brauchbaren Gehäuse unterzubringen. Dabei reicht es in der Regel nicht aus, nur einmal zu falten – und schon ist es vorbei mit unserer schönen selektiven Bedämpfung. Das System weigert sich nämlich energisch in Resonanz zu gehen. Erst wenn die Wellenlänge in den Bereich der Gehäuseabmessungen kommt, resoniert es wieder, diesmal leider. Die kritischste Resonanz ist da wohl die 5. Harmonische (so etwa bei 100 Hz). Ein weiteres Problem ist die Bedämpfung. Die meisten Lautsprecher heute haben eine sehr leichte, steife Membrane und einen guten Antrieb. Bedämpft man so einen Lautsprecher in einem Gehäuse noch stark, dann kommt es unweigerlich zu klanglichen Einbußen. Der Baß wird unangenehm mulmig, und die Impulswiedergabe ist nicht mehr befriedigend. Trotz dieser Unstimmigkeiten in der Theorie (vergl. Klinger) ist eine TML in der Praxis immer noch die fast einzige Möglichkeit, einen sauberen und natürlichen Baß zu erzeugen. Und wenn eine Theorie mit der Praxis nicht mehr übereinstimmt, wird es Zeit, sie an dieselbe anzupassen:

Stellen Sie sich eine Schallwand mit Lautsprecher vor. Die Baßwiedergabe hängt von der Größe der Schallwand ab, weil es zu einem akustischen Kurzschluß kommt, wenn die Wellenlänge so groß ist, daß sie den Lautsprecher um die Schallwand herum von hinten erreicht. Macht man die Schallwand groß genug, kann man einen sehr tiefen Baß wiedergeben. Erst unterhalb der Resonanzfrequenz ergibt sich ein Abfall von 6 dB/Okt. Faltet man die Schallwand jetzt ganz geschickt zusammen, so daß der Querschnitt des sich dabei ergebenden Rohres nicht kleiner ist als der des Lautsprechers, so hat man auch eine TML.

Diese TML arbeitet also im unteren Frequenzbereich als 'endliche Schallwand in Kompaktform' und im oberen – wenn auch ungewollt – als Resonanzsystem.



## Stückliste

Alle Teile 19 mm Spanplatte, Maße in mm

Teil	Anzahl
1	222 x 181
2	260 x 30
3	222 x 260
4	222 x 422
5	222 x 415
6	222 x 338
7	222 x 480
8	222 x 520
9	222 x 585
10	222 x 762
11	222 x 181
12	222 x 385
13	222 x 70
14	222 x 100
15	222 x 85
16	385 x 200
17	415 x 800

# MEMBRAN

HIFI & BOXEN Silbersteinstr. 62 · 1/44 · Tel. 6251625 HIFI & BOXEN

## \* KEF SELBST BAUEN \*

und sie sparen über 1000,-DM pro Box. Die „Referenz 105 II“ – eine der wenigen erlesenen Spitzenboxen – mit 200 Wsinus belastbar, 38 – 22000 Hz Frequenzgang gibt es bei uns als Bausatz bestehend aus:

TT: B 300, MT: B 110 SP 57, HT: T 52, Bausatz der Original-Frequenzweiche für nur 790,- Ausführliche Anleitung zum Bau des Gehäuses liegt bei. Weitere Bausätze: Liste anfordern! Bestellungen per Nachnahme an: Membran HiFi, Silbersteinstr. 62, 1000 Berlin 44

2x30 Watt Auto-Stereo-Turm  
Tuner sehr empfindlich, FMAM, Stereoanzeige, Eingangsempfindlichkeit 0.9V, Booster/Equalizer: Anschluß an 4 Lautsprecher, regelbar für Heck- und Frontlautsprecher, 5fach-Equalizer, 20–50.000 Hz, Cassetterecorder: Umschalter für Normal- und Chrombänder, 30–12.500 Hz, Rack mit Schnellverschluß  
Bestellnummer 130 040



480,- DM

Auto-NF-Booster  
Stereo-Kompakt-Booster mit 2x20 Watt, schwarzes Metallgehäuse, Baß- und Höhenregler, läßt sich überall gut unterbringen, Frequenzbereich 50–15.000 Hz, Impedanz 4/8 Ohm, H37xW 105xD 125 mm  
Bestellnummer 130 020

44,- DM

Auto-Super-Stereo-Booster/Equalizer  
2x20 Watt auf kleinstem Raum, getrennte Trafostufen für jeden Kanal, 5fach-LED-Spitzenanzelzeige, Überblendregler, Anschluß für 4 Lautsprecher, 5 Kontrollfrequenzen: 20–250 Hz, 3–5–10 kHz, Impedanz 4/8 Ohm, B110xH 40xT 150 mm  
Bestellnummer 130 021

156,- DM

HIFI-Spitzen-Autolautsprecher

35 Watt, schwarze Metallgehäuse und Alu-Klötzen bei Baß-, Mittel- und Hochtönen, Schwenkbügel 360 Grad, Baß Ø 105 mm  
Bestellnummer 107 019 (2 Stück)

103,- DM

HIFI-Spitzen-Autolautsprecher

45 Watt, Frequenzbereich 20–25.000 Hz, Impedanz 4/8 Ohm, Schalldruck 91 dB,  
Bestellnummer 107 004 (2 Stück)

80,- DM

Profi-Super-Lauflicht  
8-Kanal-Lauflicht mit 21 Programmen, Vor- und Rücklauf, 8 Lampenausgänge für Eurostecker, Monitoranzeige, Geschwindigkeitsregler, Programmschalter mit 1–7 Stellungen, Stellung 8: Durchlauf aller Programme, Umschalter für 1x8 oder 2x4 Kanäle, für Einbau in Regietisch oder als Tischmodell verwendbar, B105xT 100xH 52  
Bestellnummer 130 031

126,- DM

Profi-Super-Lichtortler  
LED-Monitoranzeige für jeden Kanal, Umschalter für High/Low-Eingang, für Einbau in Regietisch oder als Tischmodell verwendbar.  
Bestellnummer 130 030

62,- DM

Disco-Kugel  
aus Echt-Glas, jeder Spiegel ist sorgfältig von Hand aufgesetzt, äußerst effektvolle Wirkung, interessante Lichtbrechung, Spiegelgröße je Facette 10x10 mm, Ø 365 mm  
Bestellnummer 130 061

86,- DM

passender Getriebemotor

Bestellnummer 130 062  
Disco-Punktkathodenstrahlröhre  
35 Watt, eingebauter Niederspannungsrafo mit Schutzleiter, Spezialglas, Hochglanzreflektor, Scheinwerfer Ø 85 mm, mit Befestigungsbügel  
Bestellnummer 130 070

69,- DM

Disco-Strobo  
1000 Volt-setzbare Blitzfolge, 2–25 Hz, Anschlußspannung 220 Volt, Blitzlampe rund Xenon, Leistung 500–1000 W/s je nach Beleuchtung, Bausatz komplett mit passender Blitzlampe  
Bestellnummer 310 001

79,70 DM

Ersatzblitzlampe  
Bestellnummer 310 002

27,90 DM

Echo-Hallgerät  
Elmerklang-Echo-Hallgerät BBD-Technik, sehr störsichere Einheit, da kein Bandgerät, einmäßige Effekte können erzeugt werden, Anwendung für Gesang, Verhältnis von Instrumenten jeder Art, kathedraler Klang für Orgel und Musikstücke, alle Ein- und Ausgänge in 6,3 mm Klinkenstecker, 5fach-LED-Übersteuerungsanzeige, Verzögerungssatz 50 ... 200 msec, Micr.eingang 2x45 dB/10 KHz  
Bestellnummer 110 068

184,- DM

Bestellnummer Fertigerät 110 069

176,50 DM

High-Com  
Bestellnummer Fertigerät 308 001

189,- DM

Bestellnummer Bausatz 308 002

149,50 DM

Bestellnummer Steckernetzteil 308 003

20,50 DM

Bestellnummer Gehäuse 308 004

12,- DM

Bändchen-Hochtöner  
100 Watt, eingebauter Hochtöner in Bändchentechnik, klinkenfrei und plakative Übertragung aller Frequenzen zwischen 2500 Hz und 40 kHz, resonanzfrei, Breitstrahlcharakteristik durch großes, schwarzes Sektorial-Horn, Impedanz 8 Ohm, Schalldruck 99 dB, Resonanzfrequenz nicht messbar, Magnet 1,5 kg, Gesamtgewicht 2,6 kg  
Bestellnummer 105 060

107,- DM

Chrono-Quarz-Armbanduhr mit elektronischen Zeigern  
2 Zeitziffern (Analog/Digital) mit Stoppuhr 1/100 s, Count-down, akustisches und visuelles Signal, Stunden- und 1/2-Stunden-Signal, Datum, Wochentag  
Bestellnummer 305 001

135,- DM

Allzwecklampe „4 in 1“  
4 Funktionen in einer Autolampe, Weitstrahler, Warnlampe, Neonlampe, Positionsleuchte, inkl. 6x Batterien  
Bestellnummer 306 001

39,95 DM

„Die sprechende Uhr“  
... die Neuheit der Saison. Auf Tastendruck sagt der Sprachsynthesizer die Zeit  
Bestellnummer 303 001

149,95 DM

Formel-1-Rennwagen  
Digital-Proportional-Funksteuerung, 5 Funktionen, je 1 Steuerknüppel für Vorwärts-/Stop-/Rückwärtsfahrt sowie Links-/Stop/Rechtsentsch. Geschwindigkeitsregelung von 0–450 Up/s, Ein/Ausschalter, steckbare 7fach-Teleskopantenne  
Bestellnummer 170 001

77,- DM

Metallzugschalter  
Ideal für Schaltzugschalter mit präziser Elektronik, stufenlos einstellbare Teller-Sensor-Spule, austellbares Teleskoprohr  
Bestellnummer 155 009

93,- DM

Super-Multimeter  
31 Bereiche, 2000 Volt/500 Volt, 5 Wechselbereiche, Temperaturskala, Stell- und Tragegriff, Bereichswechsel, Überlastschutz, stabile Mechanik, moderne Elektronik in richtungweisendem Design, Anschlußmöglichkeit für zwei Kopfhörer, eingebautes Elektret-Mikrofon, das nach Drücken der „Talk-Taste“ eine Sprachverbindung nach außen und zum anderen Kopfhörer ermöglicht, getrennte Flach- und Lautsprecher, Stromversorgung 3x 1,5V-Batterien oder Netzteil, Lieferung: Gerät, Batterien, Demonstrationsschallplatte und Batterien  
Bestellnummer 155 009

88,- DM

Scheckkartenrechner  
4Grunderchenarten, Prozentrechnung, Speicher, Fließkomma, 8 Stellen, Auto-Shut-Funktion, Lieferung mit Batterie und Etui  
Bestellnummer 309 001

29,- DM

Mini-Taschen-Stereo-Cassettenrekorder  
HIFI-Taschen-Stereo-Cassettenrekorder, hohe Qualität der Wiedergabe von Chromcassetten, stabile Mechanik, moderne Elektronik in richtungweisendem Design, Anschlußmöglichkeit für zwei Kopfhörer, eingebautes Elektret-Mikrofon, das nach Drücken der „Talk-Taste“ eine Sprachverbindung nach außen und zum anderen Kopfhörer ermöglicht, getrennte Flach- und Lautsprecher, Stromversorgung 3x 1,5V-Batterien oder Netzteil, Lieferung: Gerät, Batterien, Demonstrationsschallplatte und Batterien  
Bestellnummer 306 002

198,- DM

Neuheit! Drahtloser Infrarot-Kopfhörer und Infrarot-Sender  
Kopfhörer: Übertragungsbereich 20 ... 20.000 Hz, Schalldruck 105 dB, Klangfaktor kleiner 1%, Betrieb 9V, Gewicht 380 g  
Sender: Übertragungsbereich 20 ... 20.000 Hz, Klangfaktor kleiner 1%, Trägerfrequenz: 95 kHz, Klangfaktor 1, Klangimpedanz ≤ 15 kHz  
Bestellnummer 312 001 Kopfhörer  
Bestellnummer 312 002 Sender  
Lieferung komplett mit Steckernetzteil für Sender, Infos gratis auf Anfrage

358,- DM

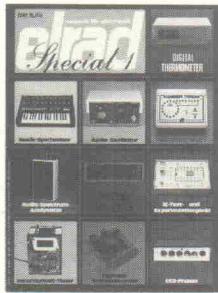
300,- DM

**profil electronic · Postfach 12 66  
8872 Burgau · Tel. (0 82 22) 30 21**

Preise inkl. MwSt.  
Lieferung per Nachnahme + Versandspesen.

## elrad-Specials

### Special 1 Bauanleitungen



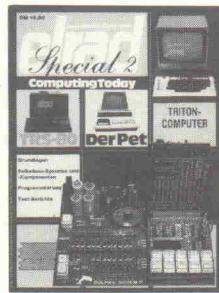
#### Aus dem Inhalt:

Musik-Synthesizer, Graphic-Equaliser, Digital-Thermometer, Frequenz-Shifter, CCD-Phaser, IC-Test und Experimentiergerät, Audio-Spektrum-Analysator, Morse-Tutor, Rausch-Ihr Recorder?, Inhalt eines PROMs, Transistor- und Dioden-Tester, Audio-Oszillator, Funktionsgenerator, Digital-trainer Digimax, Verschlußzeit-Timer, Digitaler Drehzahlmesser, Aquarium-Thermostat, Morse-Piepmatz. 128 S.

**DM 9,80\***

\*) Lieferung erfolgt per Nachnahme (+ DM 4,— Versandkosten) oder gegen Verrechnungsscheck (+ DM 1,50 Versandkosten)

### Special 2 Computer-Heft



#### Aus dem Inhalt:

**Grundlagen:** Der Mikroprozessor – nahegebracht, Speichersysteme für Mikrocomputer, Adressierungsarten bei Mikroprozessoren, Höhere Programmiersprachen.

**Selbstbau-Systeme und Komponenten:** Mikrocomputer-System Delphin EHC 80, Elrad-Triton-Computer, Cuts Cassetten-Interface, Inhalt eines PROMs.

**Programmierung:** Einführung in die BASIC-Programmierung.

**Testberichte:** Mikroprozessor-Trainer und Lehrkurs, Der Pet, Heathkit Mikrocomputer-System H8, Der TRS-80 auf dem Prüfstand. 144 S.

**DM 16,80\***

### Special 3 Bauanleitungen



#### Aus dem Inhalt:

2x200W PA, Universal-Zähler, Stereo-Verstärker 2x60W, Elektronisches Hygrometer, Professionelle Lichtorgel, Transmission-Line-Lautsprecher, Drehzahlmesser für Modellflugzeuge, Folge-Blitz, DC-DC Power-Wandler, Mini-Phaser, NF-Mischpultsystem. 144 S.

**DM 12,80\***

Verlag Heinz Heise Hannover KG  
Postfach 27 46 · 3000 Hannover 1

## Ein hochwertiger Klangregler

Beim Entwurf eines hochwertigen Vorverstärkers ist der Klangeinsteller manchmal problematisch. Häufig werden Operationsverstärker wie der 741 verwendet. Diese haben aber eine sehr geringe Anstiegs geschwindigkeit, was die Verzerrungen zunehmen lässt, auch erzeugen sie ein nicht unbeträchtliches Eigenrauschen.

Die hier vorgestellte Schaltung beruht ebenfalls auf einem invertierenden Op-Amp, der jedoch diskret, also aus einzelnen Bauelementen aufgebaut ist. Damit werden die oben angeführten Probleme

### Diskrete Qualität

überwunden. Die Ausgangsstufe wird aus einer Konstantstromquelle gespeist, die durch eine grüne LED vorgespannt wird. Damit wird eine gute Temperaturkompen sation erreicht. Wenn alle Einsteller in Mittelstellung stehen, ist der Frequenzgang geradlinig, und die Verstärkung ist eins. In diesem Falle kann man die Stufe natürlich auch überbrücken.

Die Schaltung eignet sich für Eingangsspannungen zwischen 100 mV und 1 V. Sie hat eine hohe Übersteuerungsfestigkeit bei geringem Klirrfaktor, somit werden auch Signalspitzen getreu übertragen.

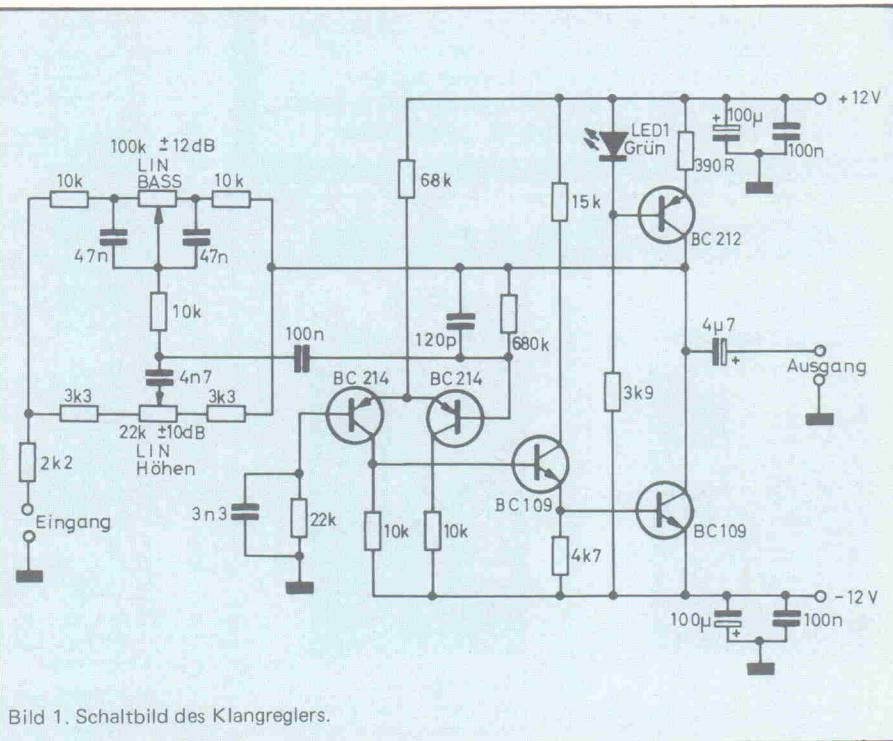


Bild 1. Schaltbild des Klangreglers.

Regelbereich Baß:  $\pm 12 \text{ dB}$  bei 50 Hz

Regelbereich Höhen:  $\pm 10 \text{ dB}$  bei 10kHz

Kges bei Ausgangsspannung von +14 dBm (5 V): 0,04%

Fremdspannung am Ausgang (unbewertet):

Baß- und Höhenregler auf Maximum:

-80 dBm

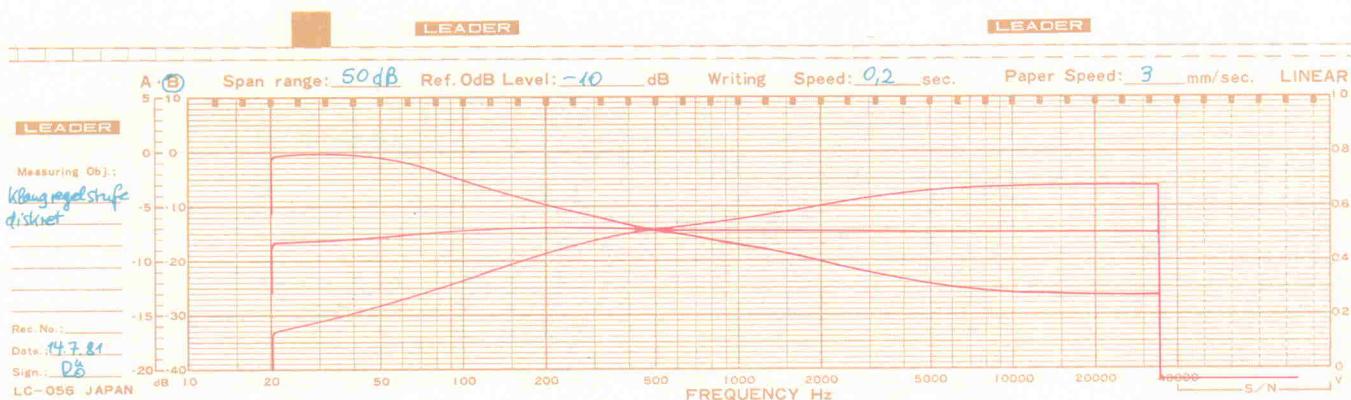


Bild 2. Frequenzgang des Klangreglers.

## Scanner-Empfänger

Mitteilung für  
Auslandskunden!

Betrieb in Deutsch-  
land verboten.

### Regency Touch M 400 E

Europausführung

4 m 68-88 MHz  
2 m 144-174 MHz  
70 cm 435-470 MHz

Sonderpreis  
nur DM 998,-

Neuer DIGITAL-COMPUTERSCANNER

Das brandneue Nachfolgemodell des bewährten M 100 E hat jetzt 30 anstatt bisher nur 10 speicherbare Kanäle und zusätzlich eine eingebaute Digitaluhr. Sonst ist er, wie der M 100 E als PLL-Synthesizer mit Mikroprozessor aufgebaut, für alle Bedienungsfunktionen. Quarze werden nicht benötigt. Search Scan für das Auffinden von unbekannten Frequenzen (Sendersuchlauf). Priority-Kanal für die Vorfuzgsabstaltung von Kanal 1. Delay für die Abtastverzögerung.

Geringe Maße von 14,5 x 6 x 23,5 cm.

Daher auch als Mobil-Station verwendbar!

Hervorragende Empfindlichkeit u. Nachbarkanal-Selektion.

Wichtig: 5-kHz-Abtastschritte.

Daher genaueste Frequenzprogrammierung möglich.

Außerdem weiterhin ab Lager lieferbar:

Regency Touch M 100 E ... Sonderpreis DM 798,-  
EXPORTGERÄTE, Postbestimmungen beachten!

Hohloch electronic, Herm.-Schmid-Straße 8  
7152 Aspach 2/Kleinaspach, Tel. (07148) 63 54

## Professional Keyboards für 'Polysynth'

Langjährig bewährte Spezialausführung. Tastatur hochkratzfest, weicher, silikongedämpfter Anschlag; stabile Stahl-Grundplatte mit Mechanik zum Hochklappen. Tasten einzeln austauschbar. Kontakte und Sammelschienen Silber/Palladium-vergütet. Schnellversand ab Lager.

DM 235,- frei Haus.

Lieferung ins Ausland nur per Vorkasse. Konto Nr. 662 158 Volksbank Bitburg/BRD. Bitte bei Einzahlungen 'Polysynth' vermerken.

BME Musikelektronik, L-9090 Warken/Luxemburg

### ERSATZDIAMANTEN FÜR

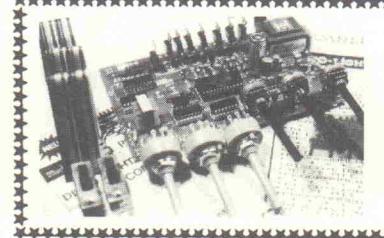
	SHURE	PHILIPS	DUAL
M 75-6	15,90	GP 400	27,-
M 75 G II	33,-	GP 400 II	32,-
M 75 ED II	44,-	GP 401	43,50
M 91 G	24,50	GP 401 II	51,50
M 91 GD	30,-	GP 412	41,50
M 91 ED	40,50	GP 412 II	53,50
M 95 G	30,-	AKG	
M 95 ED	38,50	P 8 E	140,-
V 15 III	54,-	P 8 ES	149,-
ELAC	31,-	AKG/A-Systeme	
155-17	55,-	P 15 ED	175,-
355-17	55,-	P 15 MD	175,-
		EPC 205 C	69,-
		EPC 202 C	95,-

Lautsprecherkart. + Preis!  
anford. - DM 2,- in Briefk.

National (Technics)  
EPC 270 C ..... 33,-  
EPC 270 C II ..... 49,-  
EPC 270 C III ..... 76,-  
EPC 205 C ..... 69,-  
EPC 202 C ..... 95,-

Versand bis DM 150,- unfrei, per NN. Bei Vorkasse 2% Skonto.

M. STOLLENWERK, POSTF. 1366, 5102 WÜRSELEN



# Elrad-Folien-Service

Ab Heft 10/80 (Oktober) gibt es den Elrad-Folien-Service.

Für den Betrag von 2,- DM erhalten Sie eine Klarsichtfolie, auf der sämtliche Platinen-Vorlagen aus einem Heft abgedruckt sind. Diese Folie ist zum direkten Kopieren auf Platinen-Basismaterial im Positiv-Verfahren geeignet.

Überweisen Sie bitte den Betrag von 2,- DM auf das Postscheckkonto 9305-308 (Postscheckamt Hannover). Auf dem linken Abschnitt der Zahltarife finden Sie auf der Rückseite ein Feld 'Für Mitteilungen an den Empfänger'. Dort tragen Sie bitte Ihren Namen und Ihre vollständige Adresse in Blockbuchstaben ein. Es sind sofort lieferbar:



Bestellnummer  
10/80 (Oktober)  
11/80 (November)  
12/80 (Dezember)  
1/81 (Januar)  
2/81 (Februar)  
3/81 (März)  
4/81 (April)  
5/81 (Mai) ohne Vocoder  
6/81 (Juni) ohne Vocoder  
Vocoder (alle Platinen) DM 3,00  
7/81 (Juli)  
8/81 (August)  
9/81 (September)  
10/81 (Oktober)  
ohne Polysynth  
11/81 (November)  
ohne Polysynth

## Scanner-Empfänger

### Modell SX 200



Europaausführung

AM/FM umschaltbar

4 m, 26-88 MHz

2 m, 108-180 MHz

70 cm, 380-514 MHz

Preis nur  
DM 1189,-  
inkl. MwSt.

Brandneuer Digital-Computerscanner mit dem größten Frequenzumfang und der besten Ausstattung inkl. Flugfunk und zusätzlich auf allen Bereichen AM/FM umschaltbar.

16 Kanäle programmierbar, Vorwärts-/Rückwärtslauf (UP/Down-Schalter). Feinregulierung ± 5 kHz, 3 Schleif-Stufen, zusätzlich Feinregulierung, 2 Empfindlichkeitsstufen, Digitaluhr mit Dimmer für Hell/Dunkel, Sendersuchlauf, Prioritätsstufen, interner und Hochantennenanschluß, Tonbandanschluß, 12/220V, Speicherschutz u. v. a.

Außerdem ab Lager lieferbar:

Puma 20, Kanäle programmierbar, quarzlos ..... DM 498,-  
Bearcat 220 FB mit 29 DM/Stück, 2-Dioden ..... Sonderpreis DM 998,-  
Bearcat 250 FB mit 50 Festspeichern ..... Sonderpreis DM 1050,-  
(Scannerkatalog DM 5,-, Frequenzliste DM 10,-, bitte als Schein zendenzen) Versand erfolgt völlig diskret.  
Diese Scanner-Angebote sind nur für unsere Kunden im Ausland bestimmt, der Betrieb ist in Deutschland nicht erlaubt.

Hohloch electronic, Herm.-Schmid-Straße 8  
7152 Aspach 2/Kleinaspach, Tel. (07148) 63 54

## NEU DIE PORTABLE KOMPLETT-ORGEL



jen

Brio  
61-P

3-chörig,  
Rhythmusgerät,  
Begleitautomatik, Lautsprecher,  
Presets, Piano

Import, Groß- und Einzelhandel: Fritz Krug GmbH  
3587 Borken · Pferdetränke 16 · Tel. 05682/2067-68

### NEU DISCO-LIGHT-COMPUTER

Prozeßgesteuerte Profillichtsteuergeräte f. d. Discodauereinsatz. 8 Kanäle m. e. Ge- samtblaustrahl, von ca. 34 A/220V m. eingeb. 10A Dimmer jetzt m. üb. 3400 Pro- gramm-Möglichkeiten (Festprogramme) z. B. Lauflicht/Lichtwelle/Lichtfeuer/Licht- trichter/Broadway-Licht/Sound-Lichtsäule/Digitallichtorgel/Progr. Inverter/usw. Sowie unzählige Sound-Programme freilaufend u. programmierb./Pausenlicht/Pseudo-Programme/usw. Taktfreq. regelb. v. ca. 0-15 Hz/sec./Power: u. Normal Nf. Eing. n. VDE entkopp./autom. Links-Rechtslaufsumpf/«Einfacher Pro- grammabruf u. 5 Mehrstufen-Schalter. Ein Supergerät zum Minipreis. Kompl. Bau- satz o. Geh. Best. Nr. 1274.

dto. m. 8 A/P Kanal Triac + Nullpsch. Best. Nr. 1273. Preis 99,50 DM

Einschubgehäuse mit bedruckter Frontplatte 26,- DM, Katalog 1,50 DM in Briefm. P. NN. (Vers.-Kosten 4,50 DM).

HAPE SCHMIDT, electronic, Postf. 1552, 7888 Rheinfelden 1

## Aktuelle Bauteile

### Preiswert

### Schnell

## Elektronik von DIESSELHORST

Stemmer Weingarten 13

4950 MINDEN · Telefon 05 71/4 87 42

### pH-Meßgerät

— Unser Angebot —

Kompl. Bauteilesatz nach Elrad 12/81 — inkl. Gehäuse/Elrad-Platine/Potis/IC-ICL 7105/LCD-Anzeige/Buchse/Stecker/Relais/Taster  
inkl. MwSt.

nur DM 149,90

### Tresorschloß

Kompl. Bauteilesatz nach Elrad 11/81 — inkl. Halbleiter/IC/s/Elrad-Platine/Led's/Piez-Ortung/Wandler/IC-Fassungen/Stecker/Relais/Taster  
inkl. MwSt.

nur DM 89,80

Passendes Netzteil nach Elrad (Tratof/Gleichrichter/Elek./Spannungsregler)  
inkl. MwSt.

nur DM 11,88

### 4-Kanal-Mixer

Kompl. Bauteilesatz nach Elrad 12/81 ohne Gehäuse  
inkl. MwSt.

nur DM 48,62

### Elrad-Oszilloskop

Kompl. Bausatz 7,5 MHz nach Elrad Heft 9/81 inkl. Gehäuse/Röhre/MU-Zylinderplatine/Schalter/Halbleiter/Trafo-Bausatz  
inkl. MwSt.

nur DM 446,-

Ale Bauteile auch einzeln erhältlich, fordern Sie zu den einzelnen Elrad-Projekten unsere Bauteilelisten an!

KATALOG '82 sofort anfordern gegen DM 5,- (Schein/Briefmarken)

Versand per NN. Mindestbestellwert DM 20,-

Allen Elrad-Lesern wünschen wir ein Frohes Fest und alles Gute fürs neue Jahr.

Neuausgabe: Band 59

Alfred Bauer

## Gedruckte Schaltungen

80 Seiten, 30 Abb., kart., DM 8,-

Hier wird das Folienätzverfahren so eingehend beschrieben, daß schon die erste Ätzung gelingen wird.

**frech** 7000 Stuttgart 31  
Turbinestr. 7

Larscholt-UKW-Modul		Transformatoren	
7254	DM 123,50	Tr 3615 2x36V/2x15V,	5,-
Digital Frequenzanz.		4,5/2x0,5A	DM 96,00
9100 LCD 13 mm H.		Tr 201 2x12V/	
UKW/AM zu 7254		2x1A	DM 14,50
passend	DM 142,80	Tr 2230 2x18V/	4,50
BC 252 C	DM 23	2x2,4A	DM 35,40
2 N 5551	DM 1,95	Kühlkörper SK 85/100 SW	
2 SK 134	DM 15,30	0,69°C/W	DM 25,80
2 SJ 49	DM 15,30	f. MOS-FET Verst. mono	
BF 469	DM 1,20	FK 210 SW SOT 32/	
BF 470	DM 1,25	TO 220	DM 1,58
BD 135	DM 1,20	Wärmeleitpaste	
		4 gr. Dose	DM -0,95
		35 gr. Dose	DM 7,60
Bausätze			
MOS-FET-Verstärker kompl. o. Kühlkörper/			
Winkel	DM 112,80		
ELRAD-Oszilloskop 7,5 MHz, kompl.	DM 385,50		
Elrad-Platinen zu Verlagspreisen			
Versand per NN		Liste anfordern	
Karl-Heinz Müller, Elektrotechnische Anlagen, Wehden 294			
4995 Stemwede 3, Tel. 057 73/1663			

Neue Ideen für Energiesparer! Direkt aus USA  
Laserlights - einsteigen

in die Elektronikdimension von morgen

Ab jetzt bauen Sie (ohne Spezialkenntnis) das, was Sie schon immer wollten. Wollen Sie Ihren privaten Strom erzeugen? Der selbstgebauten Windgenerator ermöglicht es. Oder ein eigener Laser? (Minimalleistung bis zu 1 Millionen Watt Spitzenleistung). Elektrische Fischangräte, Nachsichtgeräte, Selbstverteidigung (Schockstabs), gigantische Blitze erzeugen und unser besonderes Plus: keine Probleme bei der Beschaffung von Spezialteilen.

Fordern Sie den Katalog mit den einmaligen Möglichkeiten für Sie gegen einen Schutzgebühr von DM 5,- (Schein beiliegen) bei uns an und eröffnen Sie sich die Hobbywelt von morgen.

Jürgen Kube, Postfach 810 172, 8500 Nürnberg 81

Besondere Merkmale:  
 • Hohe Kreuzmodulationsfestigkeit  
 • Hohe Oszillatorkonstanz  
 • Stabilität auch bei großen Eingangssignalen  
 • Niedriger externer Oszillatorkonstanzpegel  
 • Niedrige Störstrahlung  
 • Kleines Rauschmaß  
 • Eingebauter Regelkreisverstärker mit PIN-Diode  
 • Hohe Gesamtverstärkung

Im einschlägigen Fachhandel. Wir senden Ihnen gerne ausführliche Unterlagen.

Ausführliche Beschreibung in Elrad 6/81.

## Integral-UKW-System-Modul



Typ 7254

95,7

Generalvertretung  
K.-P. Mennicken  
Großflecken 64, Postfach 2103,  
2350 Neuminster,  
Telefon (0 43 21) 4 88 83

Larscholt Electronics AG

## Spezialbauteile für Elrad-Projekte

ICL 7106	18,00 DM	Widerstände 10 St. (Wer-
	27,00 DM	te n. Angabe) 0,80 DM
Poti 10k lin	1,50 DM	Poti 22k log 1,25 DM
25k lin	1,35 DM	100k log 1,40 DM
50k lin	1,35 DM	10k log 1,35 DM
741	1,10 DM	4016 B 2,65 DM
		CA 3080 3,50 DM

G. u. J. Bollmann

Elektronische Bauteile und Funkzubehör  
Graf-Erpo-Str. 6, 3050 Wunstorf, Tel.: 05031/13771

## Fachberatung für Modell-Elektronik

Jeder Elektronik-Bastler kennt die Tücken der Elektronik. Hier kann Ihnen der Fachmann helfen. Bitte wenden Sie sich mit Ihren Problemen an meine Fachberatung für Modell-Elektronik. Mein Schwerpunkt liegt auf Modellleisenbahn-Technik; d. h. Planung, Entwicklung und Bau von Blocksteuerungen, Mehrzugsteuerungen und Programmsteuerungen (Basic).

Fordern Sie meinen Katalog an.

## Fachberatung für Modell-Elektronik

Dieter Sander

Kurt-Schumacher-Straße 10b  
7500 Karlsruhe 21  
Tel. 07 21/7 28 26 (ab 17.00 Uhr)

## Qualität zu fairen Preisen

Beispiele aus unserer Lagerliste:

TTL	74 LS 00	0,65 DM ab 10 St.	0,60 DM
CMOS	4011	0,75 DM ab 10 St.	0,70 DM
LINEAR	741 DIP	0,80 DM ab 10 St.	0,75 DM
RAM	2114 L	9,75 DM ab 10 St.	7,90 DM
EPROM	2716	19,55 DM ab 10 St.	18,00 DM

Alle Preise incl. MwSt.

In unserer Lagerliste finden Sie aktive und passive Bauelemente sowie Computersysteme mit viel Zubehör. Die Lagerliste erhalten Sie kostenlos.

## SYSCOMP GmbH &amp; Co. KG

Postfach 40  
7523 Graben-Neudorf 2  
Telefon 0 72 55/65 99

## Für Ihren ELRAD-Verstärker den richtigen Ringkern-Trafo

2x35 V oder 1x40 V (80 VA)	...	DM 43,95
2x35 V oder 1x40 V (120 VA)	...	DM 52,60
2x35 V oder 1x40 V (160 VA)	...	DM 59,90
2x35 V oder 1x40 V (220 VA)	...	DM 74,80
2x35 V oder 1x50 V (330 VA)	...	DM 89,95

Preisliste anfordern!

Weltronic, 7106 Neuenstadt II, 0 71 39/89 47

**pH-Elektroden ohne pH-Meßgerät sind nutzlos.  
pH-Geräte ohne Elektroden sehen nur interessant aus.  
Eine gute pH-Elektrode muß**

— exakt messen (wird durch Auswahl des Glases und sorgfältige Fertigung erreicht)  
 — robust sein (wird mit Kunststoffschutzrohr realisiert)  
 — sofort meßbereit sein

Aus vielen Bereichen der Industrie- und Labortechnik verfügen wir über die nötigen Erfahrungen bei der Elektroden-Herstellung.

Und der Typ 304 K Sp entspricht Ihren Anforderungen.

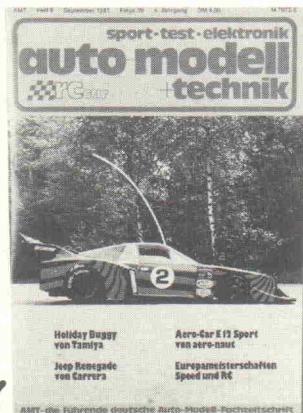


**DR. A. KUNTZE** GmbH & Co. KG · Bau elektronischer Analysengeräte  
Viersener Straße 1-11 · 4000 Düsseldorf 11 · Telefon: 0211/502121 · FS 8584547

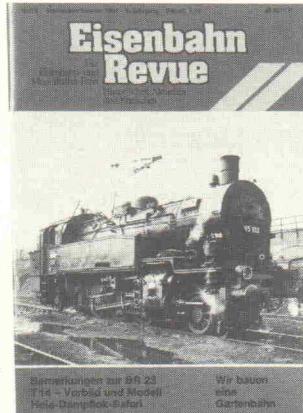


hobby läßt Sie an den letzten großen Abenteuern unserer Zeit teilnehmen, die in den Bereichen von Technik und Naturwissenschaft stattfinden.

**hobby magazin der technik** ist das Forum für alle Menschen mit einem technischen Beruf, für alle technisch Interessierten. Als regelmäßiger Leser erhalten Sie **hobby magazin der technik** mit 20 % Preisnachlaß, zum Heftvorzugspreis von nur 2,80 DM (statt 3,50 DM Einzelpreis).

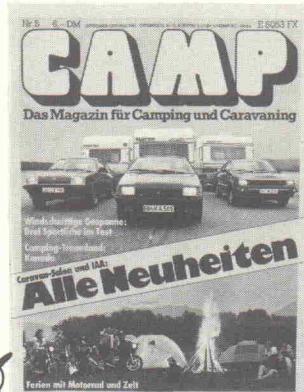


Eine aufregende Freizeitbeschäftigung, das ist zweifellos die Beschäftigung mit ferngesteuerten Automodellen. Bis zu 200 km/h schnell sind diese Miniboliden, amt — die führende deutsche Auto-Modell-Fachzeitschrift sagt Ihnen alles, was Sie wissen müssen, amt kostet 48,— DM pro Jahr (12 Hefte).



War es nicht Ihr Wunsch als kleiner Junge, Lokomotivführer zu werden? Eisenbahnrevue gibt Ihnen die Möglichkeit, sich über das faszinierende Geschehen rund um die Eisenbahn zu informieren. Eisenbahnrevue ist das Magazin für Eisenbahn- und Modell-Fans. Eisenbahnrevue kommt sechsmal im Jahr. Pro Heft zahlen Sie 5,50 DM. Jahresabonnement Ausland 42,— DM.

# Sechs Richtige für Männer!



Es gibt nichts schöneres, als in der freien Natur mit Gleichgesinnten Urlaub zu machen. CAMP informiert Sie 6 mal im Jahr über alles Wissenswerte aus dem gesamten Camping- und Caravaningbereich. Testen Sie CAMP zum Vorzugspreis. Sie zahlen pro Heft nur 5,— DM (statt 6,— DM Einzelpreis).



funk informiert Sie über alle Bereiche des Funkens. Von CB bis zum Kurzwellenfunk. informative Tests und Berichte ermöglichen es Ihnen, schnell ein faszinierendes Hobby kennenzulernen. Lernen Sie funk jetzt zum Vorzugspreis von 43,— DM (10 Hefte) kennen (statt 5,— DM Einzelpreis).



Selber Flugkapitän sein, wenn auch mit einem Flugmodell. Alles was Sie über den Flugmodellbau wissen möchten, erfahren Sie durch fmt. Von Freiflugmodellen bis zum, RC-gesteuerten Modell. Jedes Heft hat einen Bauplan für ein Flugmodell. Sie zahlen pro Heft nur 4,40 DM (12 Hefte). Jahresabonnement Ausland 60,— DM.

Ihre Interessen sind sicher nicht so weit gefächert, wie dieses Angebot. Aber bestimmt wollten Sie sich schon immer einmal über das eine oder andere Gebiet informieren.

Sie haben jetzt die Gelegenheit dazu. **Kostenlos und unverbindlich. Füllen Sie einfach den Coupon aus und schon senden wir Ihnen das gewünschte Magazin (max. zwei Titel).**

## Informations-Coupon

367

**Ja**, ich mache von Ihrem Angebot Gebrauch und bestelle unverbindlich Magazin

- hobby magazin der technik
- CAMP
- funk
- amt
- fmt
- Eisenbahnrevue

(Bitte entsprechendes Heft ankreuzen) zum Kennenlernen. Wenn ich 10 Tage nach Erhalt des Gratis-Heftes nichts von mir hören lasse, bedeutet dies, ich möchte diese Zeitschrift regelmäßig zu den genannten Bedingungen weiterbeziehen. Zunächst für ein Jahr.

Das Gratis-Heft kann ich in jedem Fall behalten.

Name, Vorname

Straße

PLZ/Wohnort

Unterschrift

Die Lieferung der angezeigten Magazine erfolgt per Post. Im Abonnement-Preis sind Porto und Verpackung bereits enthalten.

**EHAPA Verlag,  
Postservice, Postfach 1215, 7000 Stuttgart 1**



## ASP

### Average Selling Price

(Mittlerer Verkaufspreis)

In Übersichten und Trendmeldungen der Elektronikindustrie bzw. in Fachzeitschriften findet man manchmal ASP-Angaben. Damit wird angegeben, welcher mittlerer Preis regional oder auch weltweit z. B. für Mikroprozessoren oder Speicherbausteine derzeit zu zahlen ist. Natürlich kann es örtlich und kurzfristig (Sonderangebote) davon starke Abweichungen geben.

## DSP

### Digital Signal Processing

(Digitale Signalverarbeitung)

DSP ist ein wesentliches Resultat der Mikroprozessorenentwicklung. Die neuen 'Signalprozessoren' (z. B. Intel 2920) sind praktisch Einchip-Mikrocomputer mit Analogeing-/ausgängen. Mit ihrer Hilfe lassen sich analoge Signale bis in den Megahertz-Bereich verarbeiten, filtern und übertragen. Anwendungen werden darum vor allem in der Telekommunikation gesehen (vgl. hierzu auch DDC und FFT).

## CAMAC

### Computer Aided Measurement and Control

(Computer-unterstützte Messung und Regelung)

Von der European CAMAC Association (ECA) wurde ein 19"-Einschubsystem entwickelt, das für die Meßtechnik in der Atomphysik konzipiert ist. In mehreren Normen sind mechanische und elektrische Eigenschaften festgelegt und der Bus für den Anschluß von Meßgeräten usw. an Computer spezifiziert.

## ECA

### European CAMAC Association

(Europäische CAMAC-Vereinigung)

Hersteller und Benutzer von CAMAC-Komponenten sind in der ECA zusammengeschlossen. Das Ziel ist, die Standardisierung für die Computer-gestützte Meßtechnik in der Atomphysik zu fördern und Modernisierungen einzubringen.

## CAT

### Computer Aided Tutor

(Computer-unterstützter Erzieher)

Damit bezeichnet man eine spezielle Version der Computer-unterstützten Unterweisung (CAI oder CAL), die für das Arbeiten mit einem Heimcomputer ausgelegt ist.

## EDISG

### European Distributed Intelligence Study Group

(Europäische Studiengruppe für 'verteilte Intelligenz')

Von 'verteilter Intelligenz' spricht man, wenn in z. B. Laboratorien oder Industriebetrieben die Abläufe von nicht nur einem Zentralcomputer gesteuert werden, sondern jeder Arbeitsplatz direkt Rechenleistung zur Verfügung hat, über ein Verbundnetz aber auf den Zentralcomputer zugreifen kann. Die Intelligenz (Rechenleistung) ist dann über die Arbeitsplätze verteilt. Die EDISG arbeitet als Teil des EWICS (s. dort) an diesen Problemen.

## DCC

### Direct Computer Control

(Direkte Rechnerregelung)

Wenn in einem Regelkreis (im Labor oder in industriellen Abläufen) der Prozeßrechner unmittelbar auf die Stellglieder einwirkt, spricht man von DCC; aber auch DDC wird sehr oft verwendet (s. dort).

## ESONE

### European Standards Organization for Nuclear

Electronics

(Europäische Normenorganisation für nukleare Elektronik)

Hierbei handelt es sich um eine Gruppe von Meßgeräte- und Computeranwendern aus dem nuklearen Bereich. Ein Hauptziel ist die Vereinheitlichung von Geräten und Systemen für Datenerfassung und Prozeßsteuerung. Zusammenarbeit gibt es mit ECA, EWICS, ISO und IEC (s. dort).

## DDC

### Digital Dynamic Control

(Digitale dynamische Regelung)

Seit der Entwicklung sogenannter Signalprozessoren werden für den Bereich der digitalen Prozeßdatenverarbeitung (PDV) drei Klassen unterschieden: DDC, DSP (s. dort) und FFT (s. dort). FFT wird benutzt, wenn Signale auf ihren Frequenzgehalt untersucht werden müssen. Typisch ist ein sehr hoher Anteil an schnellen Rechenoperationen. DSP wird bei hohen Signalbandbreiten und zur digitalen Filterung benutzt. DDC ist zuständig für den Bereich von weniger als 1 Hz bis zu etwa 100 Hz Signalfrequenz. Dies ist der Bereich industrieller Regelung, weshalb auch DDC als 'Direct Digital Control' interpretiert wird.

## EWICS

### European Workshop on Industrial

Computer-Systems

(Europäischer Arbeitskreis für industrielle Computersysteme)

EWICS ist die europäische Regionalgruppe des internationalen 'Purdue Workshop'. Ein Hauptziel ist die internationale Vereinheitlichung von Programmiersprachen, Schnittstellen und Operationssystemen, um den effizienten und wirtschaftlichen Einsatz von Computern in industriellen Prozessen zu gewährleisten.

## DKD

### Deutscher Kalibrierdienst

Kalibrieren bezeichnet nach DIN 1319 Blatt 1 Prüfungen im industriellen Meßwesen. Soll der Anschluß an staatliche Normale (auch: Referenzmaterialien), die die PTB entwickelt und verwaltet, bestätigt werden, kann die PTB nach Prüfung ein Zertifikat (Kalibrierschein) ausstellen. Um die PTB zu entlasten, wurde der DKD eingerichtet. Danach können von der PTB autorisierte und überprüfte Stellen (z. B. TÜV, VDE oder Industrielabors) Prüfungen ausführen und Zertifikate ausstellen.

## ULM

### Ultra Low Mass

(Extrem geringe Masse)

Im 'Zeitalter der Akronyme' (aus Anfangsbuchstaben gebildete Kunstworte) darf man sich nicht wundern, daß auch deutsche Plattenspieler-Hersteller bekanntgeben, ihr Erzeugnis sei in 'ULM-Technik' hergestellt. Gemeint ist, daß die Konstruktion eines extrem massearmen (ULM) Tonarmes gelungen ist, einschließlich Tonabnehmersystem nur noch 6,5 g. Bei älteren Tonarmen wiegt das System allein soviel.

# Elektronik-Einkaufsverzeichnis

## Aachen

**Witte und von der Heyden**  
HiFi-Studio, Elektronikbauteile  
5100 Aachen, Hirschgraben 9–11 und 25

## Aalen

Aalens führende Bastlerzentrale  
  
Wilhelm-Zapl-Strasse 9, 7080 Aalen, Tel. 0 73 61/6 26 86

## Augsburg

**CITY-ELEKTRONIK** Rudolf Goldschalt  
Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg  
Tel. (0 82 1) 51 83 47  
Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen  
Preisen.  
Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

## Bad Dürrheim

Meßgeräte – Bauteile  
**MB-electronic**  
michael vor dem berge, Josefstraße 15  
Postfach 1225, 7737 Bad Dürrheim  
Telefon (0 77 26) 84 11, Telex 7 921 321 mbel

## Berlin

**Apit** RADIO ELEKTRONIK  
1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27  
Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439  
1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a  
Telefon 3 41 66 04

ELECTRONIC VON A-Z  
Elektrische · elektronische Geräte  
Bauelemente · Werkzeuge  
Stresemannstr. 95  
Berlin 61 (030) 261 1164



**ELEKTRONIK-FOERSTER**  
Mehringdamm 91  
1000 Berlin 61  
Tel. (030) 6914153

## maristrongmbh

Ihr Fachhändler für spezielle Bauelemente  
Barverkauf Mo.–Do. 9–16 Uhr, Fr. bis 19 Uhr  
maristrongmbh  
Jenestr. 1, 1000 Berlin 12, Tel. 0 30/3 12 12 03  
Telex 1 083 620

**segor**  
electronics

Kaiserin-Augusta-Allee 94 · 1000 Berlin 10  
Tel. 030/344 97 94 · Telex 181 268 segor d

**WAB** DER SPEZIALIST  
FÜR DEN HOBBY-  
ELEKTRONIKER  
Kurfürstenstraße 48, 1000 Berlin 42  
(Mariendorf), Telefon (0 30) 7 05 20 73,  
Telex 01 84 528 wab d und Uhland-  
straße 195 (Am Steinplatz), Telefon  
(0 30) 3 12 49 46.

## Bielefeld

  
alpha electronic

A. BERGER Ing. KG.  
Hooper Straße 184  
Telefon (0 521) 32 43 33  
4800 BIELEFELD 1

## Bochum

**marks electronic**

Hochhaus am August-Bebel-Platz  
Voerdestraße 40, 4630 Bochum-Wattenscheid  
Telefon (0 23 27) 1 57 75

## Bonn



**E. NEUMERKEL**  
ELEKTRONIK

Johanneskreuz 2–4, 5300 Bonn  
Telex 8 869 405, Tel. 02 28/65 75 77

## Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile  
und zubehör

5300 Bonn, Sternstr. 102  
Tel. 65 60 05 (Am Stadthaus)

 P+M elektronik

## Bottrop

**eurotronik**

die gesamte elektronik



4250 bottrop, essener straße 69-71 · fernsprecher (0 20 41) 200 43

## Braunschweig

Jörg Bassenberg  
Ingenieur (grad.)

Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik  
3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9  
2350 Neumünster · Beethovenstraße 37

  
Völkner  
electronic

3300 Braunschweig

Marienberger Straße  
Telefon 0 531/8 7001  
Ladenverkauf:  
Ernst-Amme-Straße 11  
Telefon 0 531/58 966

## Bühl/Baden

electronic-center

**Grigentin + Falk**

Hauptstr. 17  
7580 Bühl/Baden

## Castrop-Rauxel

**R. SCHUSTER-ELECTRONIC**

Bauteile, Funkgeräte, Zubehör  
Bahnhofstr. 252 — Tel. 0 23 05/1 91 70  
4620 Castrop-Rauxel

## Darmstadt

**THOMAS IGIEL ELEKTRONIK**

Heinrichstraße 48, Postfach 4126  
6100 Darmstadt, Tel. 0 61 51/4 57 89 u. 4 41 79

## Dortmund

### city-elektronik

Bauteile, Funk- und Meßgeräte  
APPLE, ITT-2020, CBM, SHARP, EG-3003  
Güntherstr. 75 + Weißenburger Str. 43  
4600 Dortmund 1 — Telefon 0 23 1/57 22 84

### Köhler-Elektronik

Bekannt durch Qualität  
und ein breites Sortiment

Schwanenstraße 7, 4600 Dortmund 1  
Telefon 0 23 1/57 23 92

## Duisburg



Verteilgesellschaft für  
Elektronik und Bauteile mbH

Kaiser-Friedrich-Straße 127, 4100 Duisburg 11  
Telefon (0 20 3) 59 56 96/59 33 11  
Telex 85 51 193 elur

**KIRCHNER-ELEKTRONIK-DUISBURG**  
DIPL.-ING. ANTON KIRCHNER

4100 Duisburg-Neudorf, Grabenstr. 90,  
Tel. 37 21 28, Telex 08 55 531

## Essen

  
Radio  
FERN  
ELEKTRONIK

Seit über 50 Jahren führend:  
Bausätze, elektronische Bauteile  
und Meßgeräte von  
Radio-Fern Elektronik GmbH  
Kettwiger Straße 56 (City)  
Telefon 0 20 1/2 03 91

## Funk-o-theke Essen

Ihr  Fachberater

Ruhrtalstr. 470  
4300 Essen-Kettwig  
Telefon: 0 20 54/1 68 02

## PFORR Electronic

  
Groß- und Einzelhandel  
für elektronische Bauelemente  
und Baugruppen, Funktechnik  
Gansemarkt 44/48, 4300 Essen 1  
Telefon 0 20 01/22 35 90

## Frankfurt



Elektronische Bauteile  
GmbH u. Co. KG 6 FRANKFURT-M. Münchner Straße 4–6  
Telefon 0 61 11 23 40 91/92 23 41 36

## Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze

  
HEER

Inh. Ing. Karl-Gottfried Blindow  
465 Gelsenkirchen, Ebertstraße 1–3

## Giessen



### Gunzenhausen

#### Feuchtenberger Syntronik GmbH

Elektronik-Modellbau  
Hensoltstr. 45, 8820 Gunzenhausen  
Tel.: 0 98 31-16 79

### Hagen



### Hamburg

#### Funkkladen Hamburg

Ihr **elfa** Fachberater  
Bürgerweide 62  
2000 Hamburg 26  
Telefon: 040/250 37 77

### Hameln

#### electronic-discount

preiswerte Bauteile, auch Versand  
Forsterweg 24, 3250 Hameln 1  
Tel.: 0 51 51/4 43 94

### Hannover

#### HEINRICH MENZEL

Limmerstraße 3-5  
3000 Hannover 91  
Telefon 44 26 07

### Heilbronn

#### KRAUSS elektronik

Turmstr. 20 Tel. 0 71 31/6 81 91  
7100 Heilbronn

### Hirschau



### Kaiserslautern

#### HRK-Elektronik

Bausätze · elektronische Bauteile · Meßgeräte  
Antennen · Rdf u. FS Ersatzteile  
Logenstr. 10 · Tel.: (06 31) 6 02 11

## Kaufbeuren



**JANTSCH-Electronic**  
8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)  
Porschestr. 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67  
Electronic-Bauteile zu  
günstigen Preisen

### Koblenz

#### hobby-electronic-3000

#### SB-Electronic-Markt

für Hobby — Beruf — Industrie  
5400 KOBLENZ, Viktoriastr. 8-12  
2. Eingang Parkplatz Kaufhof  
Tel. (02 61) 3 20 83

### Köln

#### Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile  
und zubehör

**2x in Köln** **P+M** elektronik

5000 KÖLN 80, Buchheimer Straße 19  
5000 KÖLN 1, Aachener Straße 27

#### Pöschmann Elektronische Bauelemente

Wir versuchen auch gerne Ihre  
speziellen technischen  
Probleme zu lösen.

S Köln 1 Friesenplatz 13 Telefon (0221) 231873

### Lippstadt



4780 Lippstadt, Erwitter Str. 4  
Telefon 0 29 41/1 79 40

### Memmingen

#### Karl Schötta ELEKTRONIK

Spitalmühlweg 28 · 8940 Memmingen  
Tel.: 0 83 31/6 16 98  
Ladenverkauf: Kempter Str. 16  
8940 Memmingen · Tel. 0 83 31/8 26 08



Seit 1928

### Minden

#### Dr. Böhm

Elektron. Orgeln u. Bausätze  
Kuhlenstr. 130-132, 4950 Minden  
Tel. (05 71) 5 20 31, Telex 9 77 72

### Moers



NÜRNBERG-ELECTRONIC-  
VERTRIEB  
Uerdinger Straße 121  
4130 Moers 1  
Telefon 0 28 41/3 22 21

### München

#### RADIO-RIM GmbH

Bayerstraße 25, 8000 München 2  
Telefon 0 89/55 72 21  
Telex 5 29 166 rarim-d  
Alles aus einem Haus



## Münster

### Elektronikladen

Mikro-Computer-, Digital-, NF- und HF-Technik  
Hammerstr. 157 — 4400 Münster  
Tel. (02 51) 79 51 25

### Neumünster

Jörg Bassenberg  
Ingenieur (grad.)

Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik  
3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9  
2350 Neumünster · Beethovenstraße 37

### Arno Keitel

Electronic-Vertrieb  
Bauelemente, Bausätze, Fertigeräte der NF-,  
HF- und Digital-Technik.  
Hauptstraße 19, 2350 Neumünster

### Nidda

Hobby Elektronik Nidda  
Raun 21, Tel. 0 60 43/27 64  
6478 Nidda 1

### Nürnberg

#### MIRA -Bauteile -Bausätze seit 1953

für Hobby, Handel und Industrie  
Liste (mit Gutschein) B 12 für DM 1,50  
MIRA-Electronic, K. Sauerbeck,  
Beckschlagerg. 9, 8500 Nürnberg

### Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,  
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte  
Ehemannstr. 7 — Telefon 09 11/46 92 24  
8500 Nürnberg

### Radio -TAUBMANN

Vordere Sternsgasse 11 · 8500 Nürnberg  
Ruf (09 11) 22 41 87  
Elektronik-Bauteile, Modellbau,  
Transformatorenbau, Fachbücher

### Offenbach

#### rail-elektronic gmbh

Friedrichstraße 2, 6050 Offenbach  
Telefon 0 61 11/88 20 72

Elektronische Bauteile, Verkauf und Fertigung

### Oldenburg

e — b — c utz kohl gmbh  
Elektronik-Fachgeschäft  
Nordstr. 10 — 2900 Oldenburg  
04 41 — 159 42

### Regensburg

#### Jodlbauer-Elektronik

Bauteile — Halbleiter — Geräte  
Funkartikel/Fernsteuerungen  
Woehrstraße 7. Telefon 09 41/5 79 24

## Remscheid-Lennep

**SETTNER**  
FÜR HOBBY INDUSTRIE Elektronik-Bauteile  
Ätzanlagen — Siebdruckanlagen  
Speicherbausteine  
Alter Markt 5, 5630 Remscheid-Lennep  
Ruf 0 21 91/66 50 50

## Schwetzingen

### Heinz Schäfer

Elektronik-Groß- und Einzelhandel  
Mannheimer Straße 54, Ruf (0 62 02) 1 80 54  
Katalogschutzgebühr DM 5.— und  
DM 2,30 Versandkosten

## Siegburg

**E. NEUMERKEL**  
ELEKTRONIK  
Kaiserstraße 52, 5200 Siegburg  
Tel. 0 22 41/5 07 95

## Singen

Firma Radio Schellhammer GmbH  
7700 Singen · Freibühlstraße 21–23  
Tel. (0 77 31) 6 50 63 · Postfach 620  
Abt. 4 Hobby-Elektronik

## Aarau

**DAHMS ELECTRONIC AG**  
5000 Aarau, Buchserstrasse 34  
Telefon 0 64/22 77 66

## Baden

**P-SOUND ELEKTRONIK**  
Peter Stadelmann  
Obere Halde 34  
5400 Baden

## Basel

**ELECTRONIC W.PFEIFFER**  
LUZERNERRING 122  
4056 BASEL  
Tel. (0 61) 43 80 46

Elektronische Bauteile und Messinstrumente für  
Industrie, Schulen und den Hobbyelektroniker !

**ELECTRONIC-SHOP**  
M. GISIN

4057 Basel, Feldbergstrasse 101  
Telefon (0 61) 32 23 23

## Gertsch Electronic

4055 Basel, Rixheimerstrasse 7  
Telefon (0 61) 43 73 77/43 32 25

## Solingen

**RADIO-CITY-ELECTRONIC**  
**RCE**  
Ufergarten 17, 5650 Solingen 1,  
Telefon (0 21 22) 27 23 33 und  
Nobelstraße 11, 5090 Leverkusen,  
Telefon (0 21 4) 49 0 40  
Ihr großer Electronic-Markt

## Stuttgart

**APT** Elektronik OHG  
Das Einkaufszentrum für Bauelemente der  
Elektronik, 7000 Stuttgart 1, Katharinen-  
straße 22, Telefon 24 57 46.

## sesta tron

Elektronik für Hobby und Industrie  
Walckerstraße 4 (Ecke Schmidener Straße)  
SSB Linie 2 – Gnesener Straße  
7000 Stuttgart-Bad Cannstatt, Telefon (0 71 11) 55 22 90

## Velbert

**PFORR Electronic**  
Groß- u. Einzelhandel für elektronische  
Bauelemente u. Baugruppen,  
Funktechnik · 5620 Velbert 1  
Kurze Straße 10 · Tel. 0 21 24/5 49 16

## SCHiBA-electronic

Landesstr. 1, Adolf-Müller-Str. 2–4  
3559 Lichtenfels/Hess. 1, Ortsteil Sachsenberg  
Ihr Elektronik-Fachhändler im Ederbergland.  
Tel.: 0 64 54/8 97

## Wesel



Horst Michaelis  
Elektronische Bauteile  
Bausätze für Bastler  
Alles für CB-Funk  
4230 Wesel, Baustr. 7  
Tel. (0 28 11) 2 31 19

## Würzburg

## MP-TRONIC

Micro-Processor-Electronic-GmbH  
Elektronik + Mikrocomputer Fachgeschäft  
mit Ent.-Abt. für industrielle Steuerungen  
Wagnerstraße 14, 8700 Würzburg  
Tel.: 09 31/28 35 28

Schweiz — Suisse — Schweiz

## Bern

## INTERELEKTRONIK

3012 Bern, Marzillistrasse 32  
Telefon (0 31) 22 10 15

## Fontainemelon

**URS MEYER** **ELECTRONIC**  
CH-2052 Fontainemelon, Bellevue 17  
Telefon 0 38 53 43 43, Telex 35 576 melec

## Genève



## ELECTRONIC CENTER

1211-Genève 4, Rue Jean Violette 3  
Téléphone (0 22) 20 33 06 · Telex 2 8 546

## Luzern

## electronic shop

Elektron. Bauteile, Bausätze, Lautspr.-Bau-  
sätze, -Chassis, Lichtorgeln, Messgeräte usw.  
Hirschgasse 25, Luzern, Tel. (0 41) 23 40 24

albert gut

modellbau - electronic

041-36 25 07

flug-, schiff- und automodelle

elektronische bauteile - bausätze

ALBERT GUT - MUNENBERGSTRASSE 1 - CH-6006 LUZERN

## Waldeck-Frankenberg

## SCHiBA-electronic

Landesstr. 1, Adolf-Müller-Str. 2–4  
3559 Lichtenfels/Hess. 1, Ortsteil Sachsenberg  
Ihr Elektronik-Fachhändler im Ederbergland.  
Tel.: 0 64 54/8 97

## Wesel



Horst Michaelis  
Elektronische Bauteile  
Bausätze für Bastler  
Alles für CB-Funk  
4230 Wesel, Baustr. 7  
Tel. (0 28 11) 2 31 19

## Würzburg

## MP-TRONIC

Micro-Processor-Electronic-GmbH  
Elektronik + Mikrocomputer Fachgeschäft  
mit Ent.-Abt. für industrielle Steuerungen  
Wagnerstraße 14, 8700 Würzburg  
Tel.: 09 31/28 35 28

## Luzern

### Hunziker

### Modellbau + Elektronik

Bruchstrasse 50–52, CH-6003 Luzern  
Tel. (0 41) 22 28 28, Telex 72 440 hunel  
Elektronische Bauteile —  
Messinstrumente — Gehäuse  
Elektronische Bausätze — Fachliteratur

## Solothurn

## SUS-ELEKTRONIK

U. Skorpiil

4500 Solothurn, Theatergasse 25  
Telefon (0 65) 22 41 11

## Spreitenbach

## Mülek

... alles für

### Modellbau + Elektronik

Mülek-Modellbaucenter  
Tivoli  
8958 Spreitenbach

Öffnungszeiten  
10.00–20.00 Uhr

## Thun



Elektronik-Bauteile  
Rolf Dreyer  
3600 Thun, Bernstrasse 15  
Telefon (0 33) 22 61 88

Thun



3612 Steffisburg, Thunstrasse 53  
Telefon (033) 37 70 30/45 14 10



Eigerplatz + Waisenhausstr. 8  
3600 Thun  
Tel. (033) 22 66 88

Wallisellen



Modellbau + Elektronik

Mülek-Modellbaucenter  
Glattzentrum  
8304 Wallisellen

Öffnungszeiten  
9.00–20.00 Uhr

Zürich

ALFRED MATTERN AG  
ELEKTRONIK  
Häringstr. 16, 8025 Zürich 1  
Tel. (01) 47 75 33



ZEV  
ELECTRONIC AG

Tramstrasse 11  
8050 Zürich  
Telefon (01) 3 12 22 67

Ihre Kontaktadresse für  
Elrad Schweiz:  
Electronic Service Tivoli  
Postfach, CH-8958 Spreitenbach  
Tel.: 056/71 18 33

# elrad • SOFTWARE • SOFTW

**Komplett-Software  
von elrad-Software**

Fast alle elrad-Programme bestehen aus einer Programmkkassette oder Diskette und einem ausführlichen Handbuch in deutscher Sprache. Dieses Handbuch enthält u.a. die Beschreibung der Methoden, Programmbeschreibung, Auflistung der Programme und Muster einer Programmausführung.

**elrad-Programmbibliothek  
Nr. 1**

(für PET 2001 (ab 8 KB), cbm 3001, TRS-80 Level II und Apple II)

10 lehrreiche und unterhaltsame BASIC-Programme, u.a. Schnell-Lese-Training, Übung für das Präzisionsschreiben, Drill für das Kopfrechnen, Berechnung von Zinseszinsen, der Computer als Hellscher.

Komplett-Preis 19,80 DM  
Programmkassette allein 14,80 DM  
Handbuch (56 Seiten) allein 8,80 DM

**elrad-Programmbibliothek  
Nr. 2**

(für PET 2001 (ab 8 KB), cbm 3001, TRS-80 Level II und Apple II)

10 BASIC-Programme, u.a. Drillprogramm für das Bruchrechnen, Übung für das Geschwindigkeitsschreiben, Tilingungsplan für ein Darlehen, Reaktionszeit-Test, Gedächtnis-Training, Trainingsprogramm für die Beobachtungsgabe, der Computer als Poet.

Komplett-Preis 19,80 DM  
Programmkassette allein 14,80 DM  
Handbuch (69 Seiten) allein 8,80 DM

**Menüplanung**  
(für cbm 3001, 32 KB)

Dieses Programm gestattet die Planung einer Mahlzeit im Dialog mit dem Computer. Sie geben die Bestandteile der Mahlzeit und die Mengen ein, das Programm berechnet den Gehalt an Eiweiß, Fett, Kohlehydraten, Vitaminen, Mineralstoffen sowie den Energiegehalt. So können Sie schrittweise Ihre Mahlzeit zusammenstellen, bis die gewünschten

Werte erreicht sind. Das Programm enthält Nährwertinformationen für mehr als 300 Lebensmittel und kann Ihnen z.B. auch eine Liste von Lebensmitteln ausgeben, die arm bzw. reich an einem bestimmten Nährstoff sind. Wahlweise Druckausgabe. Viele weitere Möglichkeiten.

**Komplett-Preis 38,50 DM**  
Programmkassette allein 29,80 DM  
Handbuch allein 15,80 DM

**RHINO**

(für PET 2001 (ab 8 KB), cbm 3001 und TRS-80 Level II)

Sind Sie des Computer-Spiele-Allerleis müde? Dann kommen Sie mit uns auf eine Safari nach Afrika. Hier warten schon lüsterner Rhinoceros auf Sie. Suchen Sie eine Strategie, ihnen zu entkommen, ehe Sie zertrampelt werden. Ein spannendes Spiel für intelligente Leute. Mit vielen Variationsmöglichkeiten.

**Komplett-Preis 19,80 DM**  
Programmkassette allein 16,80 DM  
Handbuch (20 Seiten) allein 5,80 DM

**Analog-Uhr/Digital-Uhr**

(für PET 2001 (ab 4 KB) und cbm 3001)

Analog-Uhr: Ein rundes Zifferblatt mit Minuten- und Stundenzeiger und einer Sekundenanzeige füllt den Bildschirm. Alles in Graphik mit doppelter Auflösung. Zusätzlich wird noch die Zeit in digitaler Anzeige eingeblendet. Digital-Uhr: Eine 6ziffrige Digitaluhr mit 40 mm hohen Ziffern gibt die sekundengenaue Zeit an.

**Komplett-Preis 19,80 DM**  
Programmkassette allein 15,80 DM  
Handbuch (58 Seiten) allein 7,80 DM

**Morse-Tutor**

(für PET 2001 (ab 8 KB), cbm 3001 und TRS-80 Level II)

Übungsprogramm für das Erlernen des Morse-Codes. Die akustische Ausgabe erfolgt mit Hilfe eines anzuschließenden Radios oder Kassettenrecorders. Das Programm bietet mehrere Möglichkeiten, u.a.:

Der Computer gibt (natürlich akustisch) ein Zeichen aus, das man erkennen muß.

— Sie geben auf der Tastatur ein oder mehrere Zeichen ein (oder fortlaufende Texte), die der Computer in den Morse-Code umsetzt und ausgibt.

— Sie geben über eine Taste der Tastatur Morse-Zeichen ein und können mit Hilfe des Computers prüfen, ob sie richtig „gegeben“ haben.

**Komplett-Preis 24,80 DM**  
Programmkassette allein 19,80 DM  
Handbuch (26 Seiten) allein 7,80 DM

**Harmonielehre**

(für PET 2001 (ab 8 KB) und cbm 3001)

Dieses Programm gibt wahlweise oder nach Zufallsentscheidung akustisch Harmonien oder Harmoniefolgen aus. Diese Harmonien müssen erkannt werden. Auf Wunsch werden sie graphisch (auf einem System von Notenlinien) ausgegeben. Das Programm kennt alle gängigen Zwei-, Drei-, Vier- und Fünfklangen in allen Tonarten und Umkehrungen. Außer einem Stecker für den User-Port sind keine Zusatzschaltungen erforderlich.

**Komplett-Preis 24,80 DM**  
Programmkassette allein 19,80 DM  
Handbuch allein 7,80 DM

**PACK/UNPACK**

(für PET 2001 (ab 8 KB) und cbm 3001)

Ein sehr nützliches Dienstprogramm zum Anlegen, Ändern/Ergänzen und Lesen von Dateien aus numerischen Daten, die in gepackter Form im oberen Teil des Arbeitsspeichers stehen. Die Daten werden in gepackter Form auf einer Magnetkassette gespeichert. Ideal für Programme, die wegen umfangreicher numerischer Daten bisher keinen Platz im Speicher hatten.

**Komplett-Preis 19,80 DM**  
Programmkassette allein 15,80 DM  
Handbuch allein 7,80 DM

**Sortier-Programme**

(für PET 2001, cbm 3001, TRS-80 Level II, Apple II)

BASIC-Unterprogramme für 7 verschiedene Sortiermethoden, jeweils in Versionen für numerische und String-Daten. U.a. Ripple-Sort, Bubble-Sort, Shell-Sort, Quick-Sort. Alle Methoden werden im Handbuch ausführlich beschrieben. Es werden Angaben gemacht über Einsatzmöglichkeiten und Ausführungszeiten.

**Komplett-Preis 24,80 DM**  
Programmkassette allein 14,80 DM  
Handbuch allein 12,80 DM

**Interaktive Graphik**

(für PET 2001 (ab 8 KB) und cbm 3001)

Eine Sammlung von graphischen Programmen, die im Rahmen der Elrad/Computing Today-Serie 'Interaktive Graphik' beschrieben wurden. Enthält u.a.: Zählernder Roboter, fahrende Lok, Breakthrough (Reaktionsspiel), Rangierbahnhof (Intelligenzspiel).

Programmkassette 8,80 DM

**Numerische Mathematik**  
(für PET 2001 (ab 8 KB) und cbm 3001)

17 Programme, die im Rahmen der Elrad/Computing Today-Serie 'Numerische Mathematik' beschrieben wurden. U.a. Interpolationen, Kurvenanpassungen, Quadraturen, Lösung von linearen Gleichungssystemen, Lösung von Differentialgleichungen.

3 Kassetten 38,80 DM  
Diskette für Floppy Disk cbm 3040 38,80 DM

Bitte geben Sie bei Bestellung den Rechner-Typ an.

Unser Angebot wird ständig erweitert. Fordern Sie unseren aktuellen Prospekt an.

**Leerkassette C-10 nur 2,50 DM**  
ohne Vorspannband 2,80 DM

Alle Preise inkl. Mehrwertsteuer.  
Versand erfolgt nur per Nachnahme.

**Elrad-Versand**  
**Postfach 27 46**  
**3000 Hannover 1**



# Gewinnanforderung

Bitte übersenden Sie mir für den vermittelten neuen elrad-Abonenten, sobald dieser seine erste Abonnement-Rechnung bezahlt hat:

Ich nehme selbstverständlich an der Verlosung am 31.3.1982 teil!

Ich brauche noch weitere Teilnehmerkarten.

Name/Vorname \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

PLZ/Ort \_\_\_\_\_

Datum/Unterschrift \_\_\_\_\_

Zutreffendes ist angekreuzt!

Bitte einsenden an:

elrad-Verlag Heinz Heise Hannover KG  
Leserservice  
Postfach 2746  
3000 Hannover 1

Den Betrag von DM 24,- habe ich  
auf Ihr Konto  
 Postscheck Hannover,  
Konto-Nr. 93 05-308;  
 Kreissparkasse Hannover,  
Konto-Nr. 000-0 19968  
überwiesen.

Bitte geben Sie unbedingt auf dem  
Überweisungsbeleg „Folien-Abonne-  
ment“ an.  
Abbuchungen sind aus organisatori-  
schen Gründen nicht möglich.

Datum \_\_\_\_\_  
Unterschrift (für Jugendl. unter  
18 J. der Erziehungsberechtigte)

**elrad**  
Magazin für Elektronik  
Postfach 2746  
3000 Hannover 1

Bitte mit  
50 Pfennig  
freimachen

**elrad**  
Kontaktkarte

Bitte mit  
50 Pfennig  
freimachen

**elrad**  
Kontaktkarte

Bitte mit  
50 Pfennig  
freimachen

Absender  
(Bitte deutlich ausfüllen)

Firma \_\_\_\_\_

Absender  
(Bitte deutlich ausfüllen)

Firma \_\_\_\_\_

Telefon-Vorwahl Rufnummer \_\_\_\_\_

Vorname/Name \_\_\_\_\_  
Beruf \_\_\_\_\_  
Straße/Nr. \_\_\_\_\_  
PLZ \_\_\_\_\_  
Ort \_\_\_\_\_

PLZ \_\_\_\_\_  
Ort \_\_\_\_\_

Vorname/Name \_\_\_\_\_  
Beruf \_\_\_\_\_  
Straße/Nr. \_\_\_\_\_  
PLZ \_\_\_\_\_  
Ort \_\_\_\_\_

PLZ \_\_\_\_\_  
Ort \_\_\_\_\_

Absender  
\_\_\_\_\_



# Schlagerangebote aus unserem Lieferprogramm!

Gravieren so einfach wie schreiben!



**GRAVOMAT.** Ein schönes u. nützliches Hobby! Gravur ist einstellbar für verschiedene Metalle und Kunststoffe, ungefährliche, leichte Handhabung, Netztanschluß 220 V. Mit ein wenig Übung können

Frontplatten, Instrumente, Gläser usw. kunstvoll verziert werden. Mit den persönlichen Daten gravierte Kameratasche, Koffer, Schlüssel, Werkzeuge usw. sind vor Verwechslungen sicher und bei Diebstahl zu identifizieren. Handgerät mit Netzschauder und auswechselbaren Spitzten, Zuleitung 2 m, Gesamtlänge ca. 210 mm, komplet mit gehärtetem HSS-Stielchen . . . . . **DM 39,80**

## Zusatztichel für GRAVOMAT.

Zum Aufschrauben, verwendbar für Glas, Stahl, Marmor und Keramik . . . . . **DM 10,50**



**Schnell-Lötspitze 100 Watt, Typ „LÖ-200“:** Universal-Lötspitze für feine und grobe Arbeiten. Anheizezeit nur ca. 7 sec., Leistung 100 W. Kein Ständer erforderlich, LÖ-200 kann liegend o. stehend betrieben werden, Ein/Ausschalter im Pistolengriff. Beim Einschalten wird gleichzeitig eine Lampe betätigt, die das Löten in vielen Situationen erleichtert. Anschl. 220 V, Zuleitung 1,8 m, Maße: 195 x 140 x 48 mm. Kompl. mit 1 Ersatzspitze und Werkzeug dafür . . . . . **DM 24,50**



## „RAACO“

— sorgt für Ordnung am Bastel- und Arbeitsplatz!



**HOBBY-Magazin, Typ „P-15“:** mit 15 Schubladen (135 x 52 x 35 mm) und 12 Trennwänden. Gesamtbau . . . . . **DM 14,80**

Unsere meistverkauft . . . . .



**DIEHL-„multimat“: Die praktische Schaltuhr.** 96 Schaltmöglichkeiten innerhalb 24 Stunden, kürzester Schaltabstand 15 Min., Kontakt 1x Ein, max. 16 A, 220 V, 124 x 78 x 43 mm, schwarz . . . . . **DM 39,50**

dito, zum Einbau...

**DIEHL-Einbauschaltuhr Modell „864“ (System „Multimat“):** Für Gehäuse, Frontplatten, 6,3 mm Steckanschluß. Gute Befestigungsmöglichkeiten. Einbaumaß: 60 x 60 mm, Schaltscheibe 65 mm Ø . . . . . **DM 36,50**



Für den Modellbauer...

**SIMPROP 2-Kanal-Rudermaschine:** universelles SERVO, für Eigenkonstruktionen, SERVO enthält Antriebsmotor 2,4-6 V ca. 100 mA, Getriebe 2,5 kp/cm, 15 UpM, Lochrasterscheibe, Gehäuse hat Platz für Steuerelektronik. SERVO 55 x 38 x 38 mm, Scheibe 27 mm Ø . . . . . **St. DM 9,75 10 St. 89,50**

**Stellpotentiometer für SERVO:** leicht in org. SERVO einzubauen, Wert 5 kΩ . . . . . **St. DM 3,90 10 St. 35-**



**Stecker-Netzgerät „NG-169“:** Universal-Netzgerät für Kleingeräte usw. Prim. 220 V/sek. umschaltbar 3/4,5/6,7,5/9,12 V. Gleichspannung ca. 300 mA. **Besonderheit:** Kreuzstecker mit Klinke 2,5/3,5, NV-Norm 815 in 5/5,5 mm und 9-V-Chip, +/– umpolbar, 60 x 50 x 50 mm . . . . . **DM 10,90**



**GRÄSSLIN-Zeitzähler „UWZ-48“ (Betriebstundenzähler):** Erfäßt Einschaltzeitdauer von Anlagen u. Geräten. Zeitgenau: 220 V, 2 W, 6stellig, letzte Zahl 1/10 h in Rot, zus. Laufanzeige. Maße: 48 x 48 x 46 mm . . . . . **DM 25,90**

## Ein interessanter BAUSATZ



**VS-04, Kleiner NF-Verstärker-Bausatz mit IC, Typ TBA 800.** Daten: 12-15 V, Ausgang 4 W, Imp. 4-16 Ω. Bausatz enthält alle Einzelteile, Platine, Schaltplan und Bauanleitung . . . . . **DM 4,90 10 St. 45,- 100 St. 410,-**

Für Baustellen, Treppenhäuser, Verbrauchskontrolle:

**Tarif-Zwischenzähler, Typ „TGS-10/20“:** Neuwertig, für 220 V/50 Hz (10/20 A), schlagfestes Gehäuse, 125 x 125 x 130 mm, mit Klemmbrett . . . . . **DM 22,50**

## Besonders preiswert:



**Mini-Bohrmaschine, Typ „Hobby-Drill 4000“:** Robuste und kräftige Maschine zum Bohren, Schleifen, Fräsen, Gravieren usw., Stromvers. 9-18 V= (max. 1,2 A, 12 000 UpM, 4 Spannzangen für Bohrer 0-3,5 mm Ø, Ein/Austaster im Griff, Zuleitung ca. 2 m mit 2,5 mm Bananensteckern. Maße: 140 x 34 mm Ø . . . . . **DM 29,50**



**Kfz-Bordnetz-Monitor, Typ „LE-200“:** Leicht überall ein- oder unterzubauen! – Vollständige Überwachung von Lichtmaschine, Regele und Batterie (auch Keilriemen). LEDs zeigen als Leuchtsband die gerade vorhandene

Bordspannung bei 12-13,5-15 V= an und geben so Aufschluß über den Ladezustand usw. – Außerdem warnt Gerät, wenn Licht verscheint nicht ausgeschaltet wird.

**Betriebsfertig in schwarzem Gehäuse und 1 m Kabel: 79 x 48 x 21 mm . . . . . **DM 19,80****

## Das Angebot des Monats

**„TDA-2002“: 4-Watt-Verstärker-IC (auch für Autoteletronik)**

(Bei Brückenschaltung max. 15 W). Spannung: 8-18 V, max. 5,2 W bei 14,4 V an 4 Ω . . . . . **St. 1,75 10 St. 16,- 100 St. 145,-**

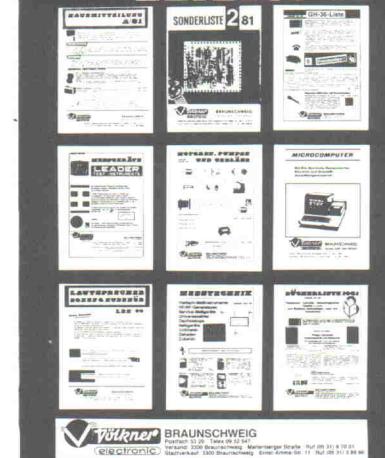
## Min.-Präz.-Kippschalter mit Metallknebel:

Kleinschalter mit Präz.-Schaltpunkt, Zentralbef., 6 mm Ø, 1 Ötanzschl., Kontakte 220 V/2 A, abziehbare schwarze Griffhüse, Min.-Schalter, Typ „83-S“: 1polig um, 13 x 13 x 7 mm . . . . . **DM 1,40 10 St. 12,50 100 St. 129,-**

Min.-Schalter, Typ „86-S“: 2polig um, 13 x 13 x 12 mm . . . . . **DM 1,60 10 St. 14,50 100 St. 129,-**

## Wichtige Information!

### ELECTRONIC '81 KATALOG '82



Interessant wie unsere Anzeigen: unser ELECTRONIC-Katalog! Er ist kostenlos, Stammkunden haben ihn bereits.



Für Sie eine Annehmlichkeit! In der Zeit von 17 bis 20 Uhr können Sie unter Nummer (05 31) 50 58 78 Aufträge aufgeben!

Eine überaus günstige Einkaufsquelle für Schulen, Werkstätten und Kunden, die Bauteile in größeren Mengen benötigen.

## Unsere GH 38-Liste



Sie bringt besonders günstige Angebote, u.a. Trans., Gleichrichter, Halbleiter, LEDs, Filter, Steckverbindungen, Lautsprecher, Mikrofone, Lämpchen, Relais, Tastensätze, Motoren usw.

Auf Wunsch erhalten Sie diese GH-Li te kostenlos!

Ein sehr beliebter Bausatz!



**BAUSATZ: „Elektronischer Würfel“, Typ „WF-4“:** Soll in seiner Funktion herkömmliche, Würfel imitieren. Die „erwürfelt“ Anzeige ist aufgrund der elektronischen Zählschaltung völlig zufällig, so daß jedes Mogen ausgeschlossen ist. Zusammenbau erfordert keine Kenntnisse, gedruckte Platine mit Bestückungsdruck erleichtert den Bau wesentlich. Betr.-Spgl.: 4,5 V (paßt in das Gehäuse). Preis des kompl. Bausatzes einschl. aller Teile, Gehäuse und Bauanleitung . . . . . **DM 12,90**

Unseren Prospekt „Bausätze und Bausteine“ senden wir auf Wunsch kostenlos zu.

Soeben erschien:

Diese und tausende interessante und neue Artikel finden Sie auf 136 Seiten unserer Sonderliste IV/81. Stammkunden erhalten sie wie immer unaufgefordert.



Bei HAMEG-Oszilloskop werden unsere Teilzahlungsmöglichkeiten besonders gern in Anspruch genommen.

**HAMEG**



**HM 307-3: Bildschirm 7 cm Ø, 0-10 MHz, Empf. 5 mV<sub>ss</sub>, 12stell. Eingangsteiler, Ablenkbereich: 0,2 μs/cm bis 0,5 μs/cm (19 Stellungen). Triggerung: int. o. ext., pos. o. neg., automatisch o. mit einstellbarem Niveau, Bereich 1 Hz bis 25 MHz, 220 V~, Maße 212 x 114 x 265 mm DM 655,-**



**HM 203: Zweistrahl-Universalgerät 0-20 MHz (-3 dB). Eing. 12 Ber. ±3%, Empf. 5 mV<sub>ss</sub>, Triggerung bis 40 MHz, 18 Abl.-Gef. ± 5 % cal. 0,2 s/cm bis 0,5 μs, Dehnung 0,1μs/cm. Bildschirm 8 x 10 cm, 220 V~, Maße 285 x 145 x 380 mm. DM 994,50**



**HM 412-5: Zweistrahl-Gerät 0-20 MHz in LSP-Technik, mit verzögerbarer Zeitbasis, Bildschirm 8 x 10 cm. Modernste Modul- und IC-Technik, 0-20 MHz (-3 dB), max. Empf. 5 mV<sub>ss</sub>/cm, Teiler in 18 Stell. Feinr. 10:1, Ablenkzeit 2 Sek. bis 0,5 μs/cm, Triggerung bis 40 MHz ext., int., ±, TV-Taste, 220 V~, Maße 212 x 237 x 380 mm. DM 1491,50**

## Wichtig!

Kennen Sie unsere bequemen Teilzahlungsmöglichkeiten?

Wir liefern auch mit Anzahlung von 10% per NN, 10 Monatsraten. Zinsaufschlag von 1,0% pro Monat, keine weiteren Kosten. Bei 25% Anzahlung und 3 Monatsraten keinerlei Aufschlag! Keine größeren Formalitäten: Angabe von Geburtsdatum und Beruf genügt!



**HiFi-Stereo-Leistungsverstärker, Typ „WA-7700“:** Durch getrennte Netzteile garantierte Spitzenleistung 180 W an 8 Ω (2 x 50 W-Sinusleistung) 10 Hz bis 60 kHz, 0,06 % Klirrfaktor, Ausgänge für 4 Boxen 4-16 Ω. BESONDERHEIT: Endstufenschutz mit Relaisverzögerung, beleuchtete NF-Wattmeter. Diodenbuchsen nach DIN, in Stufen rastende Regler für Lautstärke, Höhe, Mitten und Bass, High und Low-Filter, 2 TB-Eingänge, TA-Eing. f. Krt. u. Magnet, S/R 60 bzw. 60 dB; Frontplatte: Alu-matt. Maße: 420 x 140 x 320 mm.



**HiFi-Stereo-Tuner mit FET-Eingang, Typ „WT-7700“:** Hochwertiger Empfänger für UKW-Stereo und MW. PLL-Dekoder, regelbarer Ausgang (DIN), Schalter für Muting und Hi-Blend. Empf.: UKW 1,4 μV, MW = 15 μV (eingeb. Ferritantenne). Freq.-Ber.: 30-15 000 Hz, Klirrfaktor: 0,2 %, Rauschabstd.: 70 dB. Frontplatte: Alu-matt, Maße: 420 x 140 x 320 mm. **PAKETPREIS für Verstärker und Tuner, zusammen nur DM 498,-**



**HiFi-Stereo-Kassettendeck, Typ „WK-7700“:** Kass. Recorder (Frontlader) mit Micro-Band, Mikrofon-Einmischung in die Aufnahmen. BIAS-Bandsonderorschaltung für Ferro, Chrom und Normal. 20-15 000 Hz (Ferro), getr. Aussteuerungsregler, Endabschaltung, Zahlwerk, Ausgang (DIN) 500 mV/47 kΩ, Gleichlauf 0,15 %, Gerauschk.: 52 dB, Übersprechd.: 40 dB, MPX-Filter. Frontplatte: Alu-matt, Maße: 420 x 140 x 320 mm. **PAKETPREIS für Verstärker, Tuner und Kass.-Deck, zusammen DM 699,-**



Dazu passend:



Die „3-WEG-BOX“ in der richtigen Größe! **HiFi-Kompaktkbox, Typ „8060“:** HiFi-Lautsprecherbox im luftdichten Holzgehäuse. Musikleistung 80 W (Sinus 60 W). Imp.: 8 Ω (auch schadlos an 4-Ω-Ausgang zu betreiben)! Frequ. Ber.: 38-20 000 Hz. Dreieig.-Bestückung: Spez. TT mit 165 mm Ø, MT mit 90 mm Ø, mit verst. Membran und Sicke, HT: 65 mm Ø. Gehäuse, Schallwand und Blende: schwarz. Lautsprecher in Sichtmontage; Lochziehblende daher abnehmbar! – Maße: 350 x 218 x 165 mm. **DM 87,50**



Postfach 53 20  
33 Braunschweig  
Telefon (05 31)  
8 70 01  
Telex 9 52 547

# Das Dynamikwunder selbstgebaut: Die WHARFEDALE E-Serie



- **Schalldruckstärkste Lautsprecherserie der Welt**
- **Fünffache Dynamik durchschnittlicher HiFi-Boxen**
- **Original-Bausatz (alle Lautsprecherchassis + Frequenzweiche)**
- **Zum Nachbau der WHARFEDALE HiFi-Boxen:**

**E 90** 140/200 Watt, Schalldruck bei 1 Watt 95 dB,  
max. Schalldruck 120 dB **DM 998,-\***

**E 70** 100/150 Watt, Schalldruck bei 1 Watt 95 dB,  
max. Schalldruck 118 dB **DM 645,-\***

**E 50** 70/100 Watt, Schalldruck bei 1 Watt 95 dB,  
max. Schalldruck 116 dB **DM 498,-\***

\*Preise für 1 Stck. inkl. MwSt. ohne Gehäuse.

Radio elektronik ARLT  
Karl-Marx-Straße 27  
1000 Berlin 44  
030/6234053

Speakerman + Tschimmel OHG  
Trabener Straße 76 A  
1000 Berlin 31  
030/8929299

Ralf Meier  
Europaallee 32  
2000 Hamburg/Norderstedt

Schaualand  
Nadelhof 98  
2000 Hamburg 54  
040/477007

Startronic  
Eppendorfer Weg 244  
2000 Hamburg 20  
040/464036

Ripken + Ripken  
Alexanderstraße 192  
2900 Oldenburg  
0441/61015

Radio Lange  
Reuterstraße 9  
3000 Hannover 1  
0511/320374

Wyrwas  
Bindestraße 1-4  
3300 Braunschweig  
0531/332904

Audio E  
Hans Enning GmbH  
Westend 18  
4290 Bocholt  
02871/45333

Manfred Hubert  
Wasserstraße 172  
4630 Bochum  
0234/301166

P+N Elektronik GmbH  
Königstraße 42  
4950 Minden

Eisenmet Electronic  
Vollerstraße 76  
5000 Köln 1  
0221/212942

RAE GmbH  
Adalbertsteinweg 253  
5100 Aachen  
0241/511297

Schäfer + Kalchner HiFi  
Kockerellstraße 19  
5100 Aachen  
0241/36932

ARLT - Elektronische Bauteile  
Münchener Straße 4-6  
6000 Frankfurt/Main  
0611/234091

Stereophil Hanisch GmbH  
Deutschherrenrufer 29  
6000 Frankfurt 70  
0611/623629

BLACKSMITH  
Richard-Wagner-Straße 78  
6750 Kaiserslautern  
0631/16007

U-Tronic  
Friedberger Landstraße 138  
6000 Frankfurt/Main  
0611/552094

A+O Oberhage  
Lehnbachstraße 14  
8130 Starnberg  
089/1516994

NF-Laden  
Vertriebs GmbH  
Sedanstraße 32  
8000 München 80  
089/4480264

C. Pirang  
HiFi-Disco-P.A.  
Hochweg 1  
8951 Ingolstadt  
08346/684

SCOPE ACOUSTICS GMBH  
GENERALVERTRETUNGEN FÜR  
BRD UND WESTBERLIN  
CURSCHMANNSTRASSE 20  
2000 HAMBURG 20  
TEL. 040/474222+4603071  
TX 02-11699 RUWEG

**II**  
**SERIES**

**SCOPE**