

magazin für elektronik

# elrad

Schnell-Lader

OpAmp-Tester

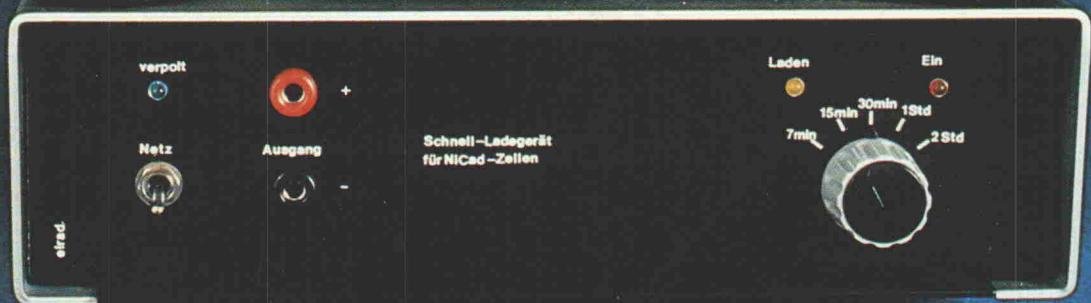
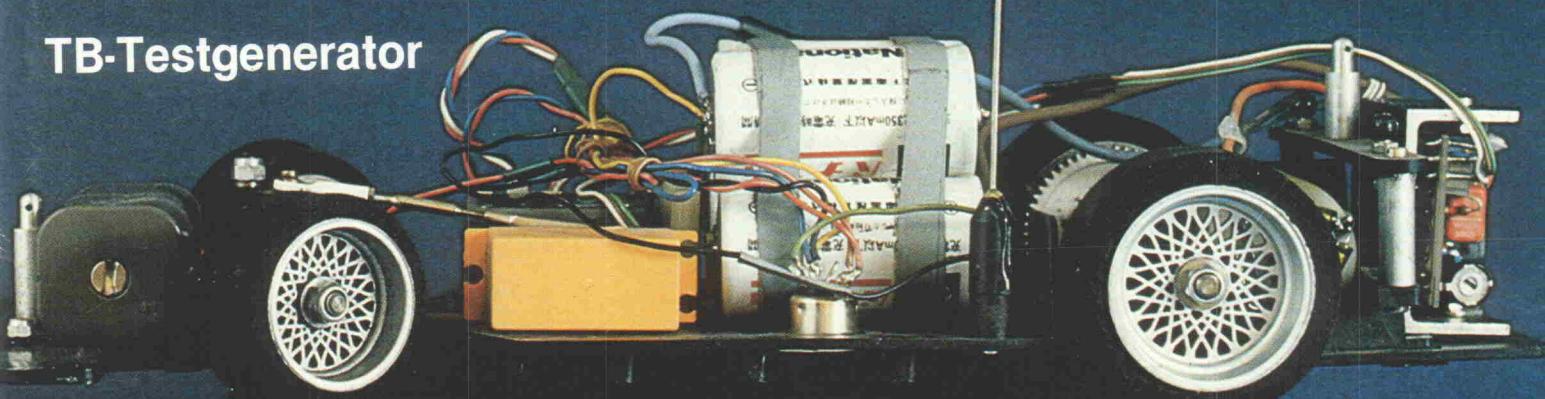
TB-Testgenerator

DM 4,-  
öS 35,-  
sfr 4,50

H 5345 EX

Computing Today:  
Port-Interface für PET/CBM  
Interaktive Graphiken, Teil 2  
PET BIT # 6: Leichter Listen

Experimente  
mit Ultraschall



Spannungs-Prüfstift

Zweitongenerator für SSB

# Haro-electronic

FUNKGERÄTE UND ZUBEHÖR - IMPORT - EXPORT  
Eschenweg 12 - 8872 Burgau - Tel. 08222/5144/1562

## Neue 22 Kanal FM Geräte Generation mit FTZ-Nr. Mobilstationen:

PRESIDENT Harry (KP-33) Local-DX, PA, EXT, ANL, digital, sehr kl. u. kompaktes Gerät . . . . . nur 248,-  
PRESIDENT Douglas (KP-44) HF-Regler, PA, EXT, ANL, digital, Mike-Gain LEDs, elegantes Spitzengerät, alle Extras . . . . . nur 333,-  
DNT M 54 FM Kanal 9 Automatik . . . . . nur 288,-  
DNT 2001 FM Kanal 9 Automatik . . . . . nur 298,-  
DNT Kurier 5022 FM HF-Regler, K. 9 Autom., K-Frei-Anzeige, digital . . . . . nur 466,-  
DNT Kurier 5022 FM wie oben jedoch 5-Ton-Selektivruf . . . . . nur 566,-  
Stabo SM 1500 digi, Bed. im Mike . . . . . nur 328,-  
Stabo SM 2500 digi, Bed. im Mike, 3-Ton Selektivruf . . . . . nur 528,-  
Stabo XM 2500 digi, ANL, NB, LEDs . . . . . nur 308,-  
MIDLAND 77 FM 005 HF-Regler, Mike-Gain, D-Tune, Dimmer, PA, EXT, K. 9 Autom. . . . . nur 358,-  
WIPE 5050 HF-Regler, Ton-Schalter, PA, EXT . . . . . nur 298,-  
WIPE 5060 HF-Regler, Ton-Schalter, PA, EXT, Mike-Gain, D-Tune, K-9-Autom. . . . . nur 348,-  
KAISER KA 9020 FM Luxusgerät mit ALLEN erdenkl. Extras . . . . . nur 358,-  
HANDGERÄT DNT HF 13/22 FM solides, zuverl. Gerät . . . . . nur 268,-  
HANDGERÄT Stabo SH 6500 mit LCD-Anzeige . . . . . nur 328,-

## Mobilstationen mit FTZ-PR-Nr. 12 Kanäle 0,5 Watt:

FIELDMASTER TC 3112 mit Digital-S-Meter, ANL, NB, PA, EXT, RF-Gain . . . . . nur 177,-  
DNT Kurier 5000 digital mit Selektivruf . . . . . nur 246,80  
DNT S-Line-Mark III digital, klein u. kompakt . . . . . nur 177,-  
KAISER KA 9020 L AM-FM, digital, Selektivruf . . . . . nur 348,-  
KAISER KA 9022 L AM-FM, digital Selektivruf, Luxusgerät . . . . . nur 358,-  
KAISER KA 9028 L AM-FM, digital, Selektivruf, Digital-Uhr . . . . . nur 488,-  
KAISER SPACE COMMANDER 007 AM-FM, digital, Selektivruf, BLACK-BOX . . . . . nur 288,-

## Heimstationen mit FTZ-KF-Nr. 12 Kanäle 0,5 Watt:

KAISER KE 9018 AM-FM, digital „Die kleine Superheimstation“ . . . . . nur 344,-  
KAISER KE 9015 D AM-FM, digital, Selektivruf, Luxusgerät . . . . . nur 564,80  
DNT Meteor 5000 digital mit Selektivruf . . . . . nur 314,80

## Handfunkgeräte mit FTZ-PR-Nr. 12 Kanäle 0,5 Watt:

KAISER CBX 12 kpl. mit Batt. + Tasche . . . . . nur 217,90  
KAISER CBX 12 S AM-FM, digital, Selektivruf . . . . . nur 344,-  
Stabo P 12 mit Tasche . . . . . nur 214,80  
Stabo SH 6000 AM-FM mit LCD-Anzeige . . . . . nur 298,-

## EXPORTGERÄTE: Der Betrieb dieser Geräte ist in der BRD und Berlin-West GRUNDSÄTZLICH VERBOTEN!!!

SPITZENANGEBOT WKS 100 120 Kanäle, 5/15 Watt AM-SSB, ANL, NB, CH-9 Autom. HF-Regler, Clarifier, PA, EXT, DIM jetzt noch zum Superpreis bestellen nur 238,- WKS-360 Kanäle wie oben . . . . . nur 318,- WKS-906 Kanäle wie oben . . . . . nur 398,- PRESIDENT ROY 40 K. 5 W. digital . . . . . nur 138,- PRESIDENT John Q. 80 K. 5 W. AM-FM mit Stehwellenmeßgerät, alle Extras . . . . . nur 248,- PRESIDENT John F. Kennedy 120 K. 0-15 Watt stufenlos regelbar, AM-FM mit Stehwellenmeßgerät . . . . . nur 288,- PRESIDENT Mac Kinley 240 K. 5/15 W. AM-SSB . . . . . nur 344,80 PRESIDENT Mac Kinley 320 K. 5/15 W. AM-FM-SSB . . . . . 388,- PRESIDENT Grant 320 K. 5/15 W. AM-FM-SSB . . . . . nur 397,80 PRESIDENT Adams 240 K. 5/15 W. AM-SSB, Stehwellenmeßgerät, Scanner . . . . . nur 427,80 PRESIDENT Washington 240 K. 5/15W. AM-SSB 12+220 Volt . . . . . nur 577,80 PRESIDENT MADISON 320 K. 5/15 W. AM-FM-SSB 12+220 Volt . . . . . nur 779,80 MAJOR M 588 320 K. 5/15 W. AM-FM-SSB „ein echtes Spitzengerät“ . . . . . nur 374,80 Teaberry Stalker IX 420 K. 5/15 W. AM-SSB „eingestellt und erweitert“ . . . . . nur 398,- SOMMERKAMP TS 780 DX 600 K. 170 W. AM-FM-SSB-CW mit VXO durchstimmbar . . . . . nur 877,- SOMMERKAMP TS 788 DX wie oben jedoch 26-30 MHz (12000 Kanäle) durchstimmbar mit digitaler Frequenzanzeige . . . . . nur 1144,- MRC Hand- und Mobilgerät 120 K. 5/15 W. AM-SSB . . . . . nur 666,- HANDGERÄT LAFAYETTE LMS 40 K. 5 W. digital . . . . . nur 288,-

HANDGERÄT LAFAYETTE LMS 80 K. 5 W. digital . . . . . nur 338,- MIDLAND COMBI Hand- und Mobilgerät 40 K. 5 W. kpl. . . . . nur 333,-

## LINEARVERSTÄRKER-EXPORTGERÄTE:

UNSER KNÜLLER: MINI TANK 12 Volt 25 Watt Ausgangsl., hervorragende Modulation, komplett eingestellt mit Kabel . . . . . nur 84,80 EMPEROR L 50 12 Volt 50/100 Watt AM-FM-SSB in 3 Stufen regelbar mit Eingangsverstärker . . . . . nur 277,- EMPEROR L 100 wie oben jedoch 100/200 Watt . . . . . nur 398,- ZETAGI BV-130 220 Volt 70/140 Watt Röhrengenerator „SPITZE“ . . . . . nur 333,- SPEEDY-RF-100 220 Volt 70/140 Watt Röhrengenerator . . . . . nur 288,- JUMBO ARISTICRAT 220 Volt 300/600 Watt Röhrengenerator . . . . . nur 688,- GALAXI 1000 220 Volt 500/1000 Watt Röhrengenerator . . . . . nur 888,- ZETAGI BV-1001 220 Volt 500/1000 Watt Röhrengenerator . . . . . nur 898,- EINGANGSVERSTÄRKER RP-25 + und -20 dB regelbar . . . . . nur 77,-

## SCANNER-Empfänger-Exportgeräte:

COMBICONTROL Superempfänger im Taschenformat CB 26,9-27,4 MHz, LPB-TV-1 54-88 MHz, FM 88-108 MHz, AIR 108-140 MHz, HPB WB 2-m-Band 140-176 MHz

MARC-Double-Conversation SPITZEN-12-Band-Empfänger mit VFO, 12+220 Volt . . . . . nur 477,-

REGENCY TOUCH M 100 E 66-88, 68-88, 144-146, 147-174 und 400-512 MHz

10 Speicherkanäle . . . . . nur 777,-

REGENCY TOUCH M 400 E wie oben jedoch hohe Empfindl., 30 Speicherkanäle . . . . . nur 1098,-

BEARCAT 220 FB 66-88, 118-136, 144-174, 450-512 MHz

20 Speicherkanäle . . . . . nur 977,-

BEARCAT 250 FB 72-90, 146-174, 420-512 MHz 50 Speicherkanäle . . . . . nur 1177,-

DRAHTLOSES EXPORTFUNKTELEFON mit eingebauter Wechselsprechanlage, mit diesem Gerät können Sie bis zu 200 Meter um Ihr Haus Telefongespräche empfangen und auch selbst telefonieren, leichter Anschluß,

komplett . . . . . nur 488,-

AUTOMATISCHER ANRUFBEANTWORTER HAMEFON VOX 102 mit allen erkennlichen Möglichkeiten. Sie können nun Mitteilungen an Ihre Kunden machen oder auch Aufzeichnungen der ankommenden Gespräche bis zu 60 Minuten mit Festsprachzeit oder Sprachsteuerung (wenn 4 Sek. nicht gesprochen wird, schaltet das Gerät ab). Der Clou: Mittels eines mitgelieferten Piepsers können Sie von jedem Telefon der Welt Ihren Anrufbeantworter abfragen. Sobald Sie zu Hause anrufen und den codierten Piepsen an die Telefonmuschel halten, spult der Beantworter automatisch alle Gespräche zurück und spielt Ihnen die bis dahin aufgenommenen Gespräche vor. Vergleichbare Geräte kosten 2000-3000 DM. Kann grundsätzlich mit 2 Handgriffen an jedes Telefon angeschlossen werden. Mit Bedienungsanleitung. Ohne FTZ-Nummer. NUR FÜR DEN EXPORT BESTIMMT . . . . . nur 798,-

Bitte fordern Sie unbedingt unsere kostenlosen, brandneuen Spezialpreislisten an (liegen auch jeder Bestellung bei!). Sie werden staunen! Bestellungen bitte schriftlich oder telefonisch an obige Adresse. Versand erfolgt SOFORT per Nachnahme in alle Länder zu obigen DM Preisen (MwSt ist enthalten) zuzüglich geringen Verpackungs- und Versandkosten. Alle Geräte 1. Wahl, originalverpackt, mit üblicher Garantie. Versand nur solange Vorrat reicht.

Mobilantennen:

K-40-American-Super-Antenne, kpl. nur 127,80

DV-27, kpl. mit Fuß, Kabel, Stecker, Euro-Adapter . . . . . nur 18,50

DV-27-Ersatzstrahler einzeln . . . . . nur 8,80

CTS-27-HMP „Die beste Kurzantenne“ kpl. . . . . nur 44,80

DX-27-5/8-HMP, 140 cm, sehr große Reichweite . . . . . 39,80

UFO-Magnetantenne, kpl. . . . . nur 28,80

Fire-Stick-Super-5/8-Programm bis 1400 W, 6 dB, Gewinn, Stehwelle eingestellt, in Schwarz, Klar, Rot, Weiß, Silber:

KW-2, 66 cm . . . . . 28,-

KW-3, 100 cm . . . . . 31,-

KW-4, 133 cm . . . . . 33,-

KW-5, 166 cm . . . . . 35,-

KW-7, 233 cm . . . . . 39,-

K-4-A-DD. Einbaufuß mit PL-Anschl. nur 19,80

K-3-MDS, Stahlfeder leicht . . . . . nur 19,-

K-3 HDS, Stahlfeder schwer . . . . . nur 20,-

K-11, Supermagnetfuß mit Kabel . . . . . nur 66,-  
K-74, Klemmfuß für Kofferraum . . . . . nur 21,-  
K-64-A, Spiegelhalterung mit Fuß . . . . . nur 29,-  
Rabbit-Ears-KW-3, Hasenoher, komplett . . . . . nur 128,80  
Roadrunner-Trucker-Doppelantennenset, 66 cm, kpl. . . . . nur 156,-  
Roadrunner wie oben, jed. 100 cm, kpl. . . . . nur 159,-  
Ridgerunner-Trucker-Einfachset, 66 cm, kpl. . . . . nur 85,-  
Ridgerunner wie oben, jed. 100 cm, kpl. . . . . nur 88,-  
Coyote-PKW, lochfreie Mont., 66 cm, kpl. . . . . nur 78,-  
Coyote-Set wie oben, jed. 100 cm, kpl. . . . . nur 79,-  
Fire-Stick-Super-Wohnzimmerantenne, kpl. . . . . nur 128,-  
Fire-Stick-Super-Hochantenne, 3 Rad. kpl. . . . . nur 118,-  
DV-Adapter, verb. Fire-Euro-Stick an DV-Füße . . . . . nur 4,80

## Heimantennen:

Superbalkonantenne mit Befestigung, kpl. . . . . nur 59,80  
Big-Mac „Erste 7/8-Antenne“, 9,90 m Höhe, enorm preiswert, 4 Radiale, 7 dB Gewinn . . . . . nur 288,-

HMP-GP-27, 5/8 4 Rad., „Spitze“ . . . . . nur 144,-

GP-8 1/4, 8 Radiale . . . . . nur 98,-

Silver-Bird, Lambda 1/2, 5,80 m, kpl. nur 57,80

S-4, 4 Radiale, Groundplane, kpl. . . . . nur 39,80

Midland, 5/8, 6 Radiale, 6,80 m . . . . . nur 128,-

Firene-F-2, „Der blaue Spargel“ . . . . . 5/8 . . . . . nur 188,-

Exportantenne Golden-Mini-Beam, 2,60 m, 1,24 m, b. 3 Elemente, „Spitze“ . . . . . nur 166,-

## Verstärkermikrofone:

DM-501-V Mike, kpl. . . . . nur 28,80

TW-232 Kompressorstandmike . . . . . nur 94,80

„UFB“ . . . . . nur 94,80

Turner M +2U+Batt., „Altbewährt“ . . . . . nur 54,80

Turner M +3M+Batt. . . . . nur 87,80

Turner +3B Standmike, kpl. . . . . nur 104,80

Turner SSK Standmike, kpl. . . . . nur 127,80

Turner Expander 500 Standmike . . . . . nur 166,-

K-40-American-Speech-Processor-Mike . . . . . nur 127,80

Drahtloses Handmike für alle Geräte, „UFB“, kpl. . . . . nur 94,80

## Zubehör:

PL-259.6- u. 9-mm-HF-Stecker mit Gewinde . . . . . nur 1,20

RG-58-CU, 6-mm-Quality-Koaxkabel (per Meter 0,70), 100 m . . . . . nur 70,-

RG-213-CU, 9-mm-Quality-Koaxkabel (per Meter 1,80), 100 m . . . . . nur 180,-

Schnellwechselhalterung alle Geräte . . . . . nur 13,80

CB-Radio-Weiche, verb. F+R an 1 Ant. . . . . nur 24,80

Antennenschalter, 3 Eing./1 Ausg. . . . . nur 19,80

Antennenschalter, verb. Ausg. . . . . nur 28,80

NFS-1000, kpl., Autoentstörsatz . . . . . nur 36,80

Matchbox, verb. schl. Stehwellen . . . . . nur 19,80

Matchbox, „Superausführung“ UFB . . . . . nur 38,80

Multitester, 3 Instr. 1/10/100 W Modulation, Stehwelle, „Superausführung“ . . . . . nur 188,-

Stehwellenmeßgerät + Feldstärke, 2 Instr. + 1/10W schaltbar . . . . . nur 58,-

Stehwellenmeßgerät FSI-2 „Spitze“ . . . . . nur 24,80

Stimmgabeln (1 Paar pro Gerät) für Selektivruf . . . . . Stück nur 21,80

Gummiaufsteckantenne für Handgeräte . . . . . nur 16,80

PA-Außenlautsprecher, 8 W, Rus 5 . . . . . nur 18,-

CB-Speziallautsprecher, kompl. mit Kabel . . . . . nur 22,80

CTE-Tiepfälfiter gegen Störungen . . . . . nur 38,80

Spitzennetzteil 3/5 A/13,8 V . . . . . nur 57,80

Spitzennetzteil 5/7 A/12,8 V . . . . . nur 88,-

AL-6000, 5/7 A, 5/15 V, 2 Instr. . . . . nur 147,80

Akku-Set: Akku-Block-+ Ladegerät . . . . . nur 44,80

Klemmhalterung für Mobilant. . . . . nur 18,80

Langdrahtantenne für 11 m . . . . . nur 9,80

Trafoverstärkerantenne, kpl. . . . . nur 44,80

## BITTE FORDERN SIE UNBEDINGT UNSERE KOSTENLOSEN, BRANDNEUEN SPEZIALPREISLISTEN AN (liegen auch jeder Bestellung bei!).

SIE WERDEN STAUNEN! WIEDERVERKAUFER BITTE UNBEDINGT GEWERBE-BESCHEINIGUNG BEILEGEN FÜR KOSTENLOSE, SUPERGROSSHANDELSPREISELISTEN!\*

Bestellungen schriftlich oder telefonisch an obige Adresse. Versand erfolgt SOFORT per Nachnahme in alle Länder zu obigen DM Preisen (MwSt ist enthalten) zuzüglich GERINGEN Verpackungs- und Versandkosten. Alle Geräte 1. Wahl originalverpackt mit üblicher Garantie. Versand nur solange Vorrat reicht.

# **elrad-Buchservice**

Bitte senden Sie mir per Nachnahme

Alle Preise inkl. MwSt. zuzüglich Versandkosten.

---

Datum Unterschrift

**Absender nicht vergessen!**



Datum \_\_\_\_\_

Ich beziehe mich auf die in Elrad \_\_\_\_ /8 \_\_\_\_ , Seite \_\_\_\_\_ erschienene  
□ Anzeige □ Produktneuheit

- und bitte Sie, mir weitere Informationen über Ihr  
Produkt \_\_\_\_\_  
Typ \_\_\_\_\_ zuzusenden

und gebe die nachfolgende Bestellung unter Anerkennung Ihrer Liefe  
rungs- und Zahlungsbedingungen auf.

# Bestellkarte

**Ich möchte Elrad abonnieren!**

Bitte übersenden Sie mir bis auf Widerruf alle künftigen Ausgaben der Elrad ab Monat \_\_\_\_\_ 1981  
(Kündigung 8 Wochen zum Jahresende möglich.)

Das Jahresabonnement kostet DM 40,- inkl. Versandkosten und MwSt.

\_\_\_\_\_

Name \_\_\_\_\_

Vorname

Seite

BL 3 Wehnert

Ich wünsche folgende Zahlungsweise:

Nachbestellung von bisher erschienenen Heften bitte getrennt vornehmen. Preis je Heft einschließlich der Ausgabe 6/1980 DM 3,50. Ab Heft 7/1980 DM 4,00 zuzügl. Versandspesen.

## Datum

Unterschrift (für Jugendl. unter  
18 J. der Erziehungsberechtigte)

# **Kleinanzeigen**

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsterreichbaren Ausgabe den nachfolgenden Text:

	DM 3,96
	DM 7,91
	DM 11,82
	DM 15,82
	DM 19,78
	DM 23,73
	DM 27,69

EIrad-Leser haben die Möglichkeit, zu einem Sonderpreis private Kleinanzeigen aufzugeben.

Tragen Sie den Text in Druckschrift in die vorgezeichneten Felder ein. Pro Kästchen ein Druckbuchstabe (für Satzzeichen und Wortzwischenräume ebenfalls ein Kästchen benutzen). Worte, die fettgedruckt erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis, inklusive Mehrwertsteuer, können Sie so selbst ablesen. Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer laufen, so erhöht sich der Endpreis um DM 5,- Chiffre-Gebühr + MwSt.

**Gewerbliche Kleinanzeigen: DM 5,80 pro Druckzeile + MwSt.**

Absender nicht vergessen!



### Super-Transfer-Technik für Printplatten

Gedr. Schaltungen aus Zeitschriften werden exakt und schnell auf eine 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 -54 Halogen-Kopierstrahler, 500 W. Sockel E/27 15,95 „isel“-Belichtungsgerät 99,80



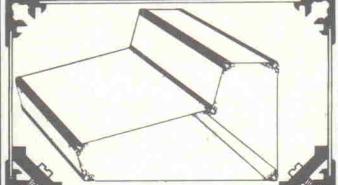
bestehend aus hochklappbarem Kontaktrahmen mit Schaumstoffzwischenlage 1000-W-Halogenkopierlampe mit Zeitschalter zur Belichtung von Filmen und fotobeschichtetem Material bis max. 300 x 400 mm

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

Montagefolie klar, 0,18mm A4 St. -85 10 St. 7,80 „isel“-Lichtpausfilm, DIN A4, 2 St. 3,95 10 St. 16,80 „isel“-Umkehrfilm, DIN A4, 2 St. 8,95 5 St. 21,80 Eisen-III-Chlorid, zum Atzen 1 kg 3,95 2 kg 6,95 „isel“-Atzulfat, zum Atzen 1 kg 6,95 2 kg 12,95 Positiv-Entwickler, Atzatron 10 g -40 1,2 kg 3,95 Chem. Zinn, stromlos 500 ml 8,95 1000 ml 14,95 „isel“-Lötstick 500 ml 5,80 1000 ml 9,80

### Aluminium-Bleche und Alu-Profile

Alu 1,5 mm	250x250	2,95	dtg. elox	4,95
Alu 1,5 mm	250x500	5,80	dtg. elox	9,80
Alu 2,0 mm	250x500	8,20	dtg. elox	13,10
Alu schw. elox	1,5 250x250	5,80	dtg. fotob.	7,95
Alu schw. elox	1,5 250x500	11,50	dtg. fotob.	15,95



„isel“-Gehäuseprofil, natur-elox, Länge 1 m, St. 5,95

„isel“-Universal-Gehäuseprofil, elox, L. 1 m, St. 8,95

ab 10 Stück 10%, ab 100 Stück 20% Rabatt

„isel“-Basismaterial 1 Wahl für gedr. Schaltungen, 1,5mm stark, 0,035mm Cu-Aufl. und fotopositiv beschichtet, mit Lichtschutzfolie

Pertinax, 1seit. normal - od.	schwarz	Bilder usw.
Pertinax, 75x100	-50	dtg. fotobesch
Pertinax, 100x160	1,01	dtg. fotobesch
Pertinax, 200x300	3,55	dtg. fotobesch
Pertinax, 500x1000	28,25	dtg. fotobesch
Pertinax, 500x1000	56,50	dtg. fotobesch

Epoxyd, 1seitig Andere Abmessungen auf Anfrage

Epoxyd,	75x100	-90	dtg. fotobesch	1,46
Epoxyd,	100x160	1,86	dtg. fotobesch	2,99
Epoxyd,	160x233	4,40	dtg. fotobesch	7,34
Epoxyd,	200x300	7,06	dtg. fotobesch	11,30
Epoxyd,	500x500	28,25	dtg. fotobesch	46,33
Epoxyd,	500x1000	56,50	dtg. fotobesch	92,66

Epoxyd, 2seitig Andere Abmessungen auf Anfrage

Epoxyd,	75x100	-96	dtg. fotobesch	1,58
Epoxyd,	100x160	1,92	dtg. fotobesch	3,27
Epoxyd,	160x233	4,52	dtg. fotobesch	7,91
Epoxyd,	200x300	7,34	dtg. fotobesch	12,43
Epoxyd,	500x500	29,38	dtg. fotobesch	50,85
Epoxyd,	500x1000	58,76	dtg. fotobesch	101,70

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

„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, spielfrei Präzisionshubvorrichtung 50 mm mit 3-mm-Spannzange, Tischgröße 450x210 mm, Arbeitsbreite 410 mm.

„isel“-Entwicklungs- und Ätzgerät 99,80 Heizung, 100 W. hierzu 12,95



best aus heizbarer Glaskuvette mit Wanne u. Gestell Luftpumpe (220 V) mit Luftverteilerrahmen Platinenhalter u. Thermometer. Entwicklerschale 550 x 230 x 60 mm für Plattenformate bis max. 390 x 350 mm

## isert-electronic

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

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

# elrad SOFTWARE

Sind Sie des Computer-Spiele-Allerlei müde? Dann gehen Sie mit elrad-Software auf eine Safari:

### RHINO (für PET 2001/CBM 3001 und TRS-80)

Das spannende Spiel für intelligente Leute

Wütende Rhinozeroose warten im afrikanischen Dschungel auf Sie! Suchen Sie eine Strategie, ihnen zu entgehen, ehe Sie zertrampelt werden.

### Und das ist einmalig:

Sie erhalten die Programmkkassette und eine ausführliche Programmdokumentation, bestehend aus Beschreibung, Spielanleitung, Programmliste, Liste und Beschreibung der Variablen, Vorschläge für Programmänderungen. Alles in deutscher Sprache! So können Sie durch Studium des Programms Ihre eigenen Programmierkenntnisse vertiefen oder das Programm für einen anderen Computer anpassen.

### Komplett-Preis

DM 19,80

Programmkassette allein

DM 16,80

Dokumentation allein

DM 5,80

### Analog-Uhr, Digital-Uhr (für PET 2001/CBM 3001)

Analog-Uhr: Ein Spitzenprogramm. Ein rundes Ziffernblatt mit Minuten- und Stundenzeiger und einer Sekundenanzeige füllt den Bildschirm. Zusätzlich wird die Zeit noch in digitaler Anzeige eingeblendet.

Digital-Uhr: Eine 6-ziffrige Digitaluhr mit 40 mm hohen Ziffern gibt die sekundengenaue Zeit an.

### Komplett-Preis

DM 19,80

Programmkassette allein

DM 15,80

Dokumentation (58 Seiten) allein

DM 7,80

### Morse-Tutor (für PET 2001/CBM 3001)

Übungsprogramm für das Erlernen des Morse-Codes. Das Programm gestattet u. a. folgende Möglichkeiten: Akustische Ausgabe von Morsezeichen, Eingabe von Schriftzeichen auf der Tastatur und Umwandlung in den Morsecode (auch Texte). Eingabe von Morsezeichen auf der Tastatur, der Computer gibt das Schriftzeichen aus. Wahl der Geschwindigkeiten.

### Komplett-Preis

DM 24,80

Programmkassette allein

DM 19,80

Dokumentation allein

DM 7,80

### elrad Programmbibliothek Nr. 1 (für PET/CBM und TRS-80)

Eine Sammlung von 10 lehrreichen und unterhaltsamen BASIC-Programmen. Sie enthält:

Schnell-Lese-Training — Drill für das Präzisionsschreiben — Kopfrechen-Drill — Kalender — Umwandlung einer römischen in eine Dezimalzahl — Umwandlung einer Dezimalzahl in eine römische Zahl — Zinseszinsen — Erzeugung von Lottozahlen — Erzeugung von eindrucksvollen Formulierungen — Computer als Hellseher.

### Komplett-Preis

DM 19,80

Programmkassette allein

DM 14,80

Dokumentation allein

DM 8,80

Die ausführliche Dokumentation enthält neben den Programmbeschreibungen auch die Auflistung der Programme.

### elrad Programmbibliothek Nr. 2 (für PET 2001/CBM 3001)

Eine Sammlung von 10 BASIC-Programmen aus unterschiedlichen Anwendungsbereichen. Sie enthält:

Drillprogramm für das Bruchrechnen — Übung für das Geschwindigkeitsrechnen — Tilgungsplan für ein Darlehen — Reaktionszeittest — Ratensparen — Pig-Latin — Anzahl der Tage zwischen zwei Daten — Gedächtnis-Training — Trainingsprogramm für die Beobachtungsgabe — Der Computer als Poet.

### Komplett-Preis

DM 19,80

Programmkassette allein

DM 14,80

Dokumentation allein

DM 8,80

### Demnächst erscheinen

Harmonielehre, PACK/UNPACK, Menüplanung, Finanzmatematik.

Leerkassetten C-10 nur DM 2,50, ohne Vorspannband  
DM 2,80

Alle Preise inkl. Mehrwertsteuer

Versand erfolgt nur per

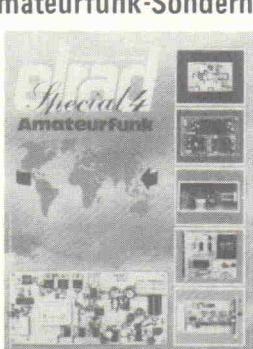
Nachnahme

### Elrad-Versand

Postfach 2746

3000 Hannover 1

## Amateurfunk-Sonderheft



Umfang: 120 Seiten Preis: DM 14,80

### Inhalt:

2m-PAs: Eine ganze Reihe von Transistor-Linear-PAs in den Leistungsklassen 3–140W stehen zur Auswahl. Besonders interessant die V-Fet-PA mit max. 25W. Morse Tutor: Ein nimmermüder Partner erleichtert den Erwerb der A-Lizenz. Kurzwellen-Audion: Ein einfaches Gerätchen für den Amateurfunk-Newcomer. Ausbreitung von Radiowellen: Grundlagenartikel. Sprachkompressor: Mit einfachen Mitteln wird eine Verbesserung der Modulation erreicht. Morse-Piepmatz: Kleine, aber piffige Bauanleitung für ein Morse-Hilfsgerät. SSB-Transceiver: Der Grundbaustein für eine Selbstbau-Amateurfunkstation, problemlos, nach dem neuesten Stand der Technik. Preselektor: Ergänzung zum SSB-Transceiver. VFO für den SSB-Transceiver. HF-Signale in Diagrammdarstellung: Grundlagenartikel. Aktive Antenne: Auf einfache preiswerte Weise wird auch mit kurzen Antennen ein guter KW-Empfang möglich. Polyphasen SSB-Exciter: SSB-Signaleraugung nach der Phasenmethode. NiCad-Ladegerät: Universal für alle Akkus einsetzbar. Quarz-AFSK: Für die RTTY-

Freunde. Stabilität von Quarzoszillatoren: Grundlagenartikel. Universalzähler: Mit den Erweiterungen werden Frequenzmessungen bis 500 MHz möglich, außerdem lassen sich noch Periodendauermessungen u.v.a. durchführen. Quarzthermostat: Für den Universalzähler. Genauigkeit 10-10<sup>-8</sup>. HF-Clipper: Mit der verzerrungsarmen Clipper-Methode wird eine Verbesserung des Sendesignals von 6–10 dB erreicht. 2m/10m Transverter: Aus einem 2m-Gerät wird zusätzlich ein 10m-Transceiver.

Lieferung erfolgt per Nachnahme (+ DM 4,- Versandkosten) oder gegen Verrechnungsscheck (+ DM 1,50 Versandkosten).

Elrad Versand · Postfach 2746  
3000 Hannover 1

# elrad - Leserangebote



In Originalgröße

## LCD-Radiowecker für Batteriebetrieb

Die Alternative zum Netz-Radiowecker (HDR 2000) ist unser LCD-Radiowecker HDR 1170. Bei diesem Modell wird das Radioteil mit einer 9-V-Batterie und die Uhr mit einer Knopfzelle versorgt. Die weiteren Merkmale sind: UKW/MW-Bereich, 24-Stunden-Anzeige, Schlummerautomatik, Beleuchtung der Flüssigkristallanzeige (LCD), Wecken mit Summton und Radio, Teleskopantenne.

Gehäusegröße: 58x58x155 mm, Farbe: weiß.

**Preis: 75,00 DM**

+ 4,00 DM Versandspesen

## LCD-Miniwecker TAC 3

Der Miniwecker TAC 3 (er ist 65x32x11,5 mm klein), paßt in jedes Reisegepäck. Sie können die Uhrzeit wahlweise mit Sekunden oder Monatstag ablesen oder auch auf Tag – Monat – Jahr umschalten. Dabei bleibt der Tagesname ständig sichtbar. Man kann überhaupt an diesem Taschenwecker soviel ein-, um- und anstellen, daß es schon fast eines 'Führerscheins' bedarf, um alle Möglichkeiten voll auszuschöpfen.

**Preis: 49,50 DM**

+ 4,00 DM Versandspesen



## Radio-Digitaluhr HDR 2000

Der neue Radio-Wecker für Netzbetrieb hat eine 24-Stunden-Anzeige mit grünen Digitronziffern (Helligkeit regelbar). Der besondere Pfiff liegt in der Batteriereserve der Uhrenschaltung bei Netzausfall, so daß die Uhr nicht jedesmal neu gestellt werden muß. Zu den Selbstverständlichkeiten gehören UKW/MW-Bereich, Schlummerautomatik, Wecken durch Radio oder Summton, Verriegelung der Zeiteinstelltasten gegen unbeabsichtigtes Verstellen. Der Klang ist bei einer Ausgangsleistung von 500mW und einem 8-cm-Lautsprecher erstaunlich gut. Gehäuse: schwarz mit beleuchteter Skala.

**Preis: 75,00 DM**

+ 4,00 DM Versandspesen

## KLEINANZEIGEN

## KLEINANZEIGEN

**Ätzanlagen:** 220V-Netz! Nutzfl. 180x250 DM 75,-. Nutzfl. 100x160 DM 58,- + Versandspesen, Wolfgang Hübel, Kleiststr. 4, 894 Memmingen, Tel. 08331/64589.

**Dr. Böhm DS Orgel** 2 Man. Pedal 8+4 Chöre 45 Reg. Sinus Syst. Synthesizer Phasing Begl. Auto VB 6500,- DM 08421/1238.

**Lottotrendberechnungsprogramm für TI-59 mit Beschreibung, Listing Ablaufprogramm + Magnetkarte erhalten Sie von H. Fabian, Irisweg 9, 5000 Köln 71 gegen 20,- DM im Brief oder Einzahlung auf Postscheckk. Köln 187883-506.**

**Verkaufe ELRAD Transcendent Synthesizer fertig bestückte Platinen + Klaviatur, nicht funktionstüchtig VB 250,- DM und 2 Endstufen Dynax 400 Watt ohne Netzteil á 100,- DM, Manfred Albers, Nordwalderstr. 154, 4407 Duisburg 17.**

**Bausätze!** z. B. Europower Netzt. 1-7 A/5-24V 69,- DM. Info Ing. Büro Geis, S. Hollmann, 6115 Altheim, Erfurterstr. 06071/33814.

**Elektronik-Teile ab 0,02, Liste kostenl. DSE Rosenbg 4, 8710 Kitzingen, Tel. 09321/5545.**

**Verk. MZ80K 20K 1800,- DM u. kompl. KW-Stat. FT901D. Liste anf. Preise VB. Tel. 08373/7548 n. 18 Uhr.**

## KLEINANZEIGEN

## KLEINANZEIGEN

**Verk. Christiani Mikroprozessorlehrgang kompl. für VB 1200,- DM, Tel. 04122/51822.**

Neuer Electronicversand bietet Qualitätsbaus. zu Kampfpreisen! Katal. gegen Rückporto! Jan.-Sonderangebot: Stereo-Vollverstärker SV 240, 2x40W nur DM 95,- + Vers. Kosten, nur solange Vorrat reicht! Postkarte an: E. Rommel, Siedweg 118, 4130 Moers 1 - Es lohnt sich! Viele Sonderangebote.

**US-HiFi-Boxen** - Mischpulte - Equalizer - PA Boxen - Tiefpreise; Profes. Lichteekte, Diskothekenanlagen, Laser mit Computer Steuerung, Trafos, Halogenspot kompl. 68,- Laser-Ablenkeinheit mit externer Steuerung ab 480,- Händleranfragen erwünscht. Liste kostenlos, Katalog 90 Seiten nur gegen DM 5,- in Briefmarken. US-Light, Margarethenstr. 12, 4100 Duisburg 17.

**Hameg-Oszilloscope**, Fertronic-Digital-Multis + Zubehör zu günstigen Preisen von: Horst Saak, Postfach 250401, 5000 Köln 1, Tel.: 0221/319130.

**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.

## KLEINANZEIGEN

## KLEINANZEIGEN

**Achtung! Boxenbauer!** Vorher Lautsprecher-Spezial-Preisliste für 2,- in Briefmarken anfordern. ASV-Versand, Postfach 613, 5100 Aachen.

**Schaumätzenanlage**, vollautom. u. beheizt, Gr. I für 230x180 mm nur 149,- DM; Gr. II für 275x390 mm 220,35 DM. Info gegen 1,- DM Briefmarken. Plexiglas-Zentrale, Box 160163, 24 Lübeck 16. Ruf 0451/0691777.

**Spectr. Analyz.** 10 MHz-40 GHz, Empf. 100 dBm + Zube. NP 6500,- für 5800,- Tetrox-Oszil. 502A, 515A, 531A, 545, 555, 585, 1932, 7603, 549 u. 564 Speicher ab 840,- Meßs., Rauschgener., Frequenzzähl., Einschübe, usw., Brüel & Kjaer Terz-Analys., Schreiber, Sound-Level-Meter, Hi-Fi-Techn. ST/SU/SE-9600 3600,- RS-1500 2485,- SONY TAN-8550 2x160W 1420,- BOSE 901/III 1785,- usw. Andere Geräte auf Anfrage. Liste anfragen. Lüdke-electronic, 415 Krefeld, Postf. 1828.

1 kg Plat. mit vielen akt. + pass. Bauteilen nur DM 20,- pNN. Thaler, Fleinerstraße 66, 7000 Stuttgart 40.

**Super-Preise!** sol. Vor. r. Ind. Restp. NF/ZF Verst. Cass. Laufw. Röhren u.v.m. klangregelt. Fernst. Sofort! Liste geg. DM 1,50 anf. Wolfgang Hübel, Kleiststr. 4, 8940 Memmingen, Tel. 08331/64589.



## elrad Leser- angebot Seite 6

### NEU - NEU - NEU - NEU IN ÖSTERREICH

- Lautsprecher + Zubehör
- HiFi Boxen + Bausätze
- Lichtorgeln + Lampen
- Katalog anfordern!

**ELEKTRONIK-VERSAND**  
R. Hubinger & H. Scheidl  
Silbering 20  
A-4092 Esternberg

### 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, Pioneer, Becker, Audax, Electro-Voice, JBL, Celestion, Luftspulen bis 16 mH/0,02,1 mm/0,7 Ohm MP-Kondensatoren, Folienkondensatoren, Elkos, Langfaserwolle für T.L., Spezialweichen 1. Güte.

Unsere aktuellen Bausatzangebote:



ELRAD Transmission Line (2/79) DM 548,- 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,  
RÖMER-E.L.S.-Horn DM 820,- incl. Weiche

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

Wer weiß, worauf's beim Lautsprecher ankommt?



La  
Difference

R.A.E. GmbH, Stammhaus:  
Adalbertsteinweg 253, 51 Aachen, 0241/511297  
Zweigstelle: Bautzen, 45, Duisburg 12

Wir haben ständig Selbstbauboxen vorführbereit, denn Lautsprecherbau ist Vertrauenssache.

N. Suchanek  
electronics  
5 Pf.  
Kirchenweg 10-4  
60723 KÖLN

# MUSIK

### INSTRUMENTE DER 80er JAHRE

gibt es jetzt zum SELBERBAUEN !! Z. B. ein- und mehrstimmige Synthesizer, Orgeln mit getrennter Klanginstellung für jeden Flieger u. a. Nur jetzt besonders preisgünstig. Auf. Beschreibung für 2,50 in Briefmarken. Sofort anfordern !

### BASTELMONSTER

Das einzigartige, praxisgerechte Sortiment. 192 neue ICs, Trans., 9st. ?Segma?-Anz., Quarz, FET, Diod., Elkos, Wld. u. v. a. m. nur 19,- 90 !!! Dazu 32 interessante Schaltbilder GRATIS ! Sie machen Ihren FANG DES JAHRES. Bei Nichtgefallen Rückgaberecht.

Wenn Sie Qualität suchen:

## MA-Bausätze

sind äußerst preiswert und haben Funktionsgarantie. Einen ausführlichen Prospekt sowie unsere monatlichen Neuheiteninformationen erhalten Sie kostenlos bei:

Elektronik-Schnellversand Abt. D2  
Postfach 1143 6200 Wiesbaden 1

Anzeigenschluß für die nächst-erreichbare Ausgabe, Heft 4/81, ist der 19. 2. 1981.

### BAUTEILE-SERVICE TRIAC 400V/4A 1,30

NE 3055 1,35  
NE 555 1,35  
LM 741 0,75

SORTIMENT STYROFLEXKOND. 37-50000 pF=100nF 3,75

WIDERSTÄNDE 1/4W E 12 %

LED 5 rot 4,80

10 STK PRO WERT 100nF 3,50

30 3,10

100 2,70

10 Stk 2,30

KOX ELECTRONIC, Pf. 50 15 28, 5000 KÖLN 50,

Tel. (02 21) 35 39 55

nur 36,50 DM

### LED-THERMOMETER mit 16 LED's 2 Meßstellen - Fernthermometer - 4 Meßbereiche

Temperaturbereich von -25° bis +100°. Durch den 2. messfühler, der über einen Umschalter betätigt wird, kann wahlsweise die Innen- oder Außentemperatur abgelesen werden; z.B. in Gärtenräumen etc. oder auf Balkonen. Die Temperatur wird in °C oder °F angezeigt. Die Lieferung erfolgt komplett mit 2 messfühlern, Umschalter, Stufenschalter, Trafo und fertigem Gehäuse

nur 42,- DM

### LED-VU-METER mit 12 LED LICHTBANDANZEIGE

MONO 24,- DM / STEREO 44,- DM

Empfindlichkeit:  
MIKROPHON bis 100 V

MONO 24,- DM / STEREO 44,- DM

POSTFACH 1206 - TEL 07453 / 7453

7272 ALtensteig - 1

KATALOG 2,50 DM IN BRIEFMARKEN

LISTE GRATIS



## Buchreihe Elektronik

immer aktuell !

Benutzen Sie  
bei Be-  
stellun-  
gen die  
Händler-  
kontakt-  
karten

NEU: Band 131

Markus Böhm

### Funktionsgenerator

80 Seiten, 50 Abb., kart., DM 8,-

Komplette Bauanleitung mit Schaltplänen, Printvorlagen, Be-stückungsplänen, Konstruktions- und Verdrahtungsplänen.

**frech** 7000 Stuttgart 31  
Turbinenstr. 7

**EIrad**  
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, W. Wendland Ing. (grad.), R. Harris,  
H. W. Moorshead, R. Harrison

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

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

Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 4  
vom 1. Januar 1981

**Layout und Herstellung:**  
Wolfgang Ulber

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

EIrad 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 (0 61 21) \*27 72

**Schweiz:**  
Vertretung für Redaktion, Anzeigen  
und Vertrieb:  
ES  
Electronic Service  
Postfach 4 25  
CH-3074 Muri/Bern  
Ruf (0 31) 52 69 55  
Telex 33 903

**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: G. Donner  
beide Hannover

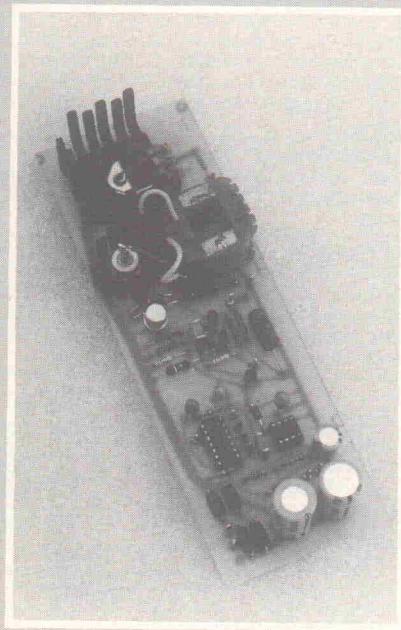
Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

Sämtliche Veröffentlichungen in EIrad erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

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

# Inhalt

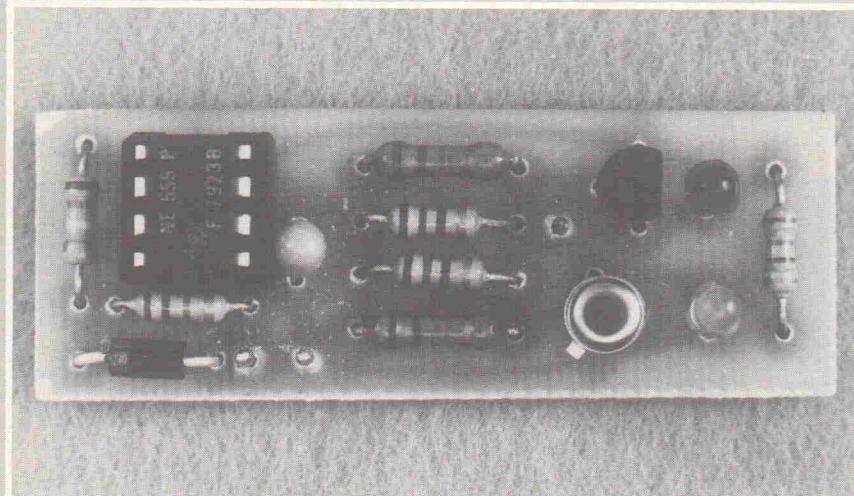
## Schnellader



Mit diesem Gerät kann man schnellladefähige NiCad-Sinterzellen in kurzer Zeit wieder in einen gebrauchsfähigen Zustand versetzen. Der effektive Ladestrom beträgt 2,4 A, und die Ladezeit kann zwischen 7 Minuten und 2 Stunden in fünf Stufen gewählt werden.

Seite 11

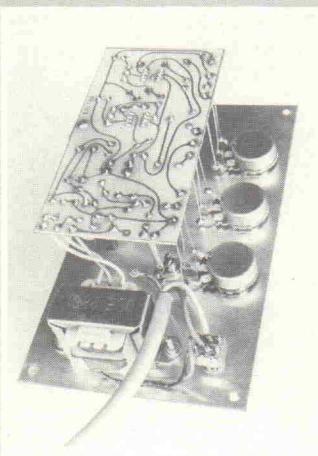
## Spannungs-Prüfstift



Ein nützliches kleines Meßgerät für das Auto – aufgebaut aus nur 13 Teilen. Man kann damit Plus-Potential, Minus-Potential, offene oder unterbrochene Leitungen, Spulen an Plusspannung, Spulen an Minusspannung sowie niedrige Spannungen einwandfrei ermitteln.

Seite 25

## Zweitongenerator



zum Einmessen von SSB-Systemen.  
Dieses Meßgerät ist für Funkamateure  
bestimmt, die Wert auf einen gut und  
sauber arbeitenden Sender legen.

Seite 41

**Elrad intern** ..... 10

**Schnellader** ..... 11

Mit Zeitempomatik

Die guten ins Töpfchen .....

**OpAmp-Tester** ..... 16

Grundlagen mit vielen Schaltungen

**Experimente mit Ultraschall** ..... 18

**Spannungs-Prüfstift** ..... 25

... speziell für das Auto

## Computing Today

**Numerische Mathematik, Teil 7** ..... 29

**Interaktive Graphiken, Teil 2** ..... 32

**PET-Bit # 6** ..... 33

**Port-Interface, Teil 1** ..... 34  
für PET und CBM-Computer

**Tonband-Testgenerator** ..... 37

... damit die Vormagnetisierung optimal ist

**Produktneuheiten** ..... 40, 54

Für den Funkamateur

**Zweitongenerator** ..... 41

Für SSB-Sender

**Englisch für Elektroniker** ..... 45

Ein Wochenend-Projekt für Fortgeschrittene

**Bodentester für Topfblumen** ..... 48

Ein Wochenend-Projekt für Anfänger

**Regenalarm** ..... 51

... aus neun Bauteilen

**Elektronica '80** ..... 52

Eine Messeauslese

**Elektronik-Einkaufsverzeichnis** ..... 56

**Abkürzungen** ..... 60

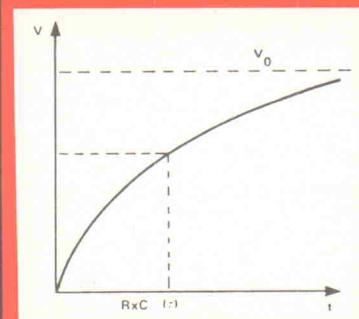
# Und was bringt das

## März-Heft?

**Spektrum Analysatoren**  
Anwendung und Wirkungsweise

**Passive Spannungsteiler**  
... mit Schaltbeispielen

**Kapazitäten und Zeitkonstanten**



... Bauanleitungen

Für Bühne und Studio  
**Elektronisches Leslie**  
... damit es immer schön rund geht

Der digitale Zufall  
**Rauschgenerator**

**CMOS-Logiktester**  
Fürs Digital-Labor

Beweisen Sie Ihre ruhige Hand mit dem  
**Drahtschleifenspiel**

**Sustain-Fuzz**  
Eine weitere Anwendung des NE 571

Computing Today bringt:

**Interaktive Graphiken, Teil 3**  
**PET-Bit # 7: Drucken mit Umlauten**

Änderungen vorbehalten

**Beilagenhinweis:**

Eine Teilausgabe enthält eine Beilage  
des Verlags Heinz Heise Hannover KG.

## Elrad auf der Hobby-tronic '81

In der Zeit vom 12.–15. März findet die Hobby-tronic traditionsgemäß in der Westfalenhalle Dortmund statt. Eine gute Gelegenheit für alle Hobby-Elektroniker, sich über die neuesten Produkte zu informieren. Elrad ist natürlich wieder dabei und würde sich über Ihren Besuch am Stand freuen. Neben Büchern, Heften und Platten wird der Besucher eine Reihe aufgebauter Geräte, darunter auch einige brandneue Projekte, bei uns begutachten können.

Erfahrungsgemäß ist es am Wochenende immer sehr voll, und für die Beantwortung von Fragen steht nur sehr wenig Zeit zur Verfügung. Wer also irgendwie die Möglichkeit hat, sollte die Ausstellung an einem normalen Wochentag besuchen.

## Eier-Uhr (Heft 12/80)

In das Platinenlayout für die Eieruhr hat sich leider ein Fehler eingeschlichen. Es fehlt die Verbindung von Pin 3 nach Pin 4 am Schaltkreis IC1. Mit einem Stückchen Schaltdraht kann diese Verbindung aber leicht nachträglich vorgenommen werden. Wir bitten unsere Leser um Nachsicht.

## Gitarrenvorverstärker (Heft 1/81)

Noch einen Fehler gibt es zu vermelden. Im Schaltbild auf Seite 20 ist die Verbindung von R31 nach R30 zu entfernen. Der Bestückungsplan und das Layout sind jedoch in Ordnung.

Von einem Leser aus Hamburg (leider haben wir am Telefon seinen Namen nicht mitbekommen) hörten wir, daß der Eingangswiderstand von 100 k für einige Gitarrentonabnehmer (z. B. Fender) an der unteren Grenze liegt. Dadurch – und in Verbindung mit längeren Zuleitungskabeln – kann ein Höhenverlust in der Wiedergabe auftreten. Die Abhilfe besteht in der Änderung von R1 auf 470 k und von R9 auf 4M7. Für die anderen Eingangskanäle sollte man bei Bedarf entsprechend verfahren.

## Verbrauchsanzeige (2/80)

Wie schon im letzten 'Elrad Intern' beschrieben, gibt es Probleme mit den Durchflußaufnehmern. Wie versprochen wollen wir diesmal die 'Problemlösung' auf der eigentlichen Teilerplatine befreien. Für die Leser, die das Heft 1/81 nicht besitzen, möchten wir zusätzlich die Informationen aus dem letzten Heft kurz wiederholen.

Leider hat die Herstellerfirma des Aufnehmers in jüngster Zeit die Impulszahl zweimal verändert, so daß z. Z. drei verschiedene Impulszahlen auf dem Markt anzutreffen sind, nämlich 8000 Imp/l, 8500 Imp/l und 9500 Imp/l.

Für die analoge Version ist das Problem schnell gelöst. Man setzt einfach in die angegebene Formel die entsprechende Impulszahl und kann so die Eichfrequenz ermitteln.

Probleme gibt es mit dem digitalen Zusatz. Für Impulszahlen, die von den 8000 Imp/l abweichen, muß der programmierbare Teiler eingesetzt werden. Es lässt sich dann je nach Beschaltung durch 85:1 oder 96:1 teilen. Den kleinen Fehler der 96:1 Teilung sollte man schon hinnehmen, da sonst ein zusätzlicher IC nötig wird.

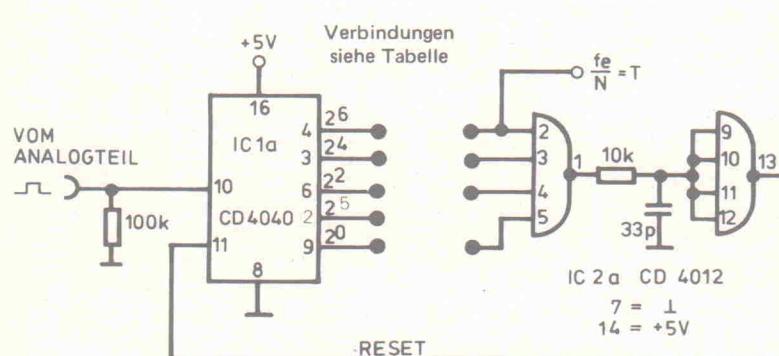
Die kleine Zusatzaufschaltung wird einfach auf eine kleine Platine (Veroboard) aufgebaut und im Hucke-Pack-Verfahren befestigt. IC1 und IC2 (Teilerplatine) können dann entfallen. Das Ausgangssignal des programmierbaren Teilers wird dann an Pin 14 von IC1 (Ausgang 80:1) eingekoppelt. Die Verbindungen von IC1a nach IC2a entnehmen Sie den folgenden Tabellen.

### für Teilung 85:1 = T

IC1a	→	IC2a
Pin 4	nach	Pin 2
Pin 3	nach	Pin 3
Pin 6	nach	Pin 4
Pin 9	nach	Pin 5

### für Teilung 96:1 = T

IC1a	→	IC2a
Pin 4	nach	Pin 2
Pin 2	nach	Pin 3
		Pin 4 ) an Pin 5 ) +5V



Der programmierbare Teiler

# Schnellader

Wie oft schon benötigten Sie rasch NiCad-Batterien und stellten fest, daß sie nur wenig oder gar nicht aufgeladen waren? Sicherungen im Auto schmelzen immer nachts, wenn die Taschenlampen-Akkus schwach sind; Photomotive bieten sich immer dann, wenn die Blitzlicht-Batterien vollständig leer sind; und auf dem 2-m-Band werden Sie gerade angerufen, wenn Ihre tragbare Stromversorgungsquelle ungewöhnlich schwach ist. (Dies sind übrigens die üblichen Folgeerscheinungen des Murphyschen Gesetzes.)

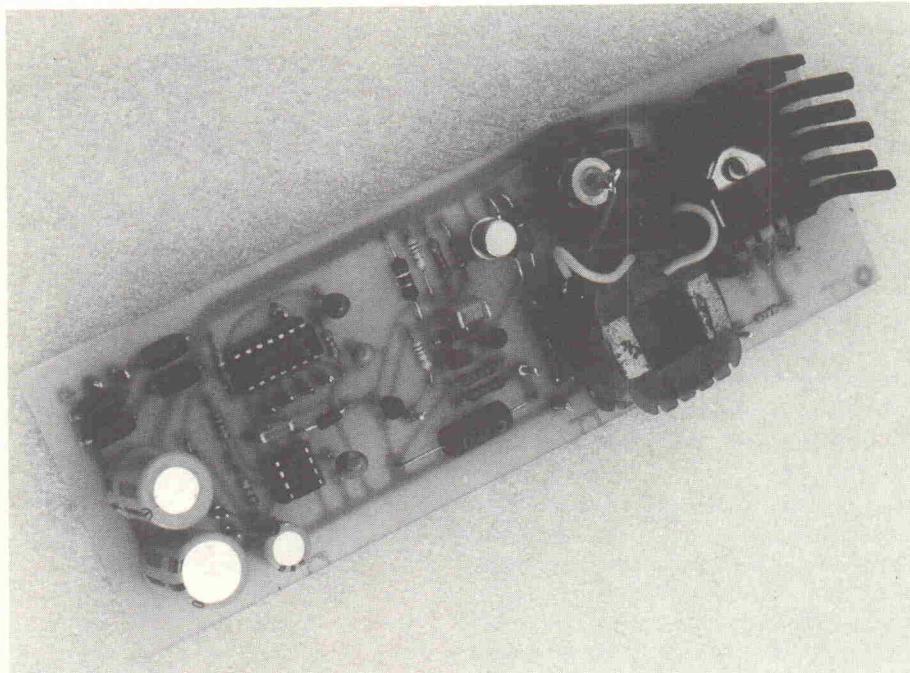
NiCad-Zellen sind sonderbare Elemente. Sie haben viele eigenartige und erstaunliche Verhaltensweisen, wie z. B. die Selbstentladerate von angenähert 1% pro Tag. Diese und andere Einflußgrößen machen ein sorgfältiges Behandeln notwendig, und deshalb wird auch zum Laden ein Strom von 1/10 des Nennstroms für die Dauer von 14 Stunden empfohlen. Aber auch diese Vorsichtsmaßnahme hat Nachteile. Die Batterien dürfen bei diesem Ladestrom nicht für unbestimmte Zeit angeschlossen werden. 24 Stunden sind in etwa die erlaubte Höchstdauer. Sicher ist es, wenn man die Zellen (bei unbeschränkter Ladezeit) mit 1/50 des Nennstroms auflädt. Doch auch hiermit sind nicht vollständig aufgeladene Akkus möglich – ebenso ergeben sich Schwierigkeiten, bevor sie wirklich entladen sind! Alles in allem werden die Zellen am besten behandelt, wenn sie mit einem konstanten Strom entladen und mit einem Ladestrom von gerade dem richtigen Wert im mittleren Stunden-Bereich aufgeladen werden.

Dies bringt uns jedoch wieder zu dem Problem zurück, daß Batterien nicht immer mit der vollen Kapazität zur Verfügung stehen oder daß sie infolge dauernden Überladens beschädigt werden.

Hier kommt das Schnellade-Gerät zum Einsatz. Es hat den Anschein, als ob leere NiCad-Zellen nicht nur einen geregelten Schnellaufladestrom tolerieren, sondern auch in bezug auf die Kapazität davon profitieren.

Unser Ladegerät lädt nicht nur schnell, sondern schaltet auch selbständig ab und verhindert somit kochende Batterien, was ganz sicher eintritt, wenn man das Ausschalten bei den üblichen Ladegeräten vergißt.

Stellen Sie sich ein Blitzgerät vor, das in nur 15 Minuten auf fast volle Leistungsfähigkeit 'verjüngt' worden ist. Die Wartezeit beim Laden der kleinen zylindrischen Zellen ist so für alle – ausgenommen die Ungeduldigsten unter uns – erträglich gemacht worden. Das Ladegerät verbraucht wenig Leistung, so daß nur kleine Kühlkörper



Die Platine vor dem Einbau ins Gehäuse.

per im Innern nötig sind, wodurch der gesamte Aufbau in ein Gehäuse von nur 220x180x60 mm paßt – klein genug, um es nötigenfalls in eine Kameratasche oder ein Reisekofferchen zu stecken.

## Die Wirkungsweise

Das Ladegerät ist im Grunde genommen eine Konstantstromquelle, die ungefähr 2,4A liefert und von einem Zeitschalter gesteuert wird. Der Timer wird beim Einschalten des Geräts zurückgesetzt und gibt den Stromfluß für eine bestimmte Zeitspanne frei. Diese wird mit dem Wahlschalter eingestellt.

Das Ladegerät ist recht einfach in der Anwendung. Als erstes wird es ausgeschaltet – der Zeitschalter wird dadurch zurückgesetzt. Dann werden die Batterien an die Buchsen des Ladegeräts angeschlossen (Zellen bis höchstens 12 Volt in Serie schalten). Falls sie verkehrt herum angeschlossen werden, 'sehen' sie eine sehr kleine Impedanz und entladen sich. Da-

durch könnten sie zerstört werden – falls sie in umgekehrter Richtung aufgeladen werden, wäre das ebenso sehr ungünstig für sie! Die Polungsanzeige-LED leuchtet daher bei falsch angeschlossenen Zellen auf, aber sie spricht nicht an bei Spannungen, die kleiner als 2,4V sind.

So kann zusammenfassend gesagt werden, daß eine sorgfältige Prüfung angebracht erscheint, ob die Zellen richtig angeschlossen wurden. Als nächstes wird die Ladedauer gewählt, indem der Zeitschalter eingestellt wird. Dann wird das Ladegerät eingeschaltet. Wenn die eingestellte Zeitspanne verstrichen ist, wird die 'Lade'-LED dunkel, woraus Sie erkennen können, daß sich das Ladegerät ausgeschaltet hat.

Das Ladegerät liefert ein wenig mehr Strom als von der Batteriekapazität her benötigt wird. Dies ist erwünscht, um den schlechten Wirkungsgrad beim Aufladevorgang wieder wettzumachen, d. h. unter normalen Bedingungen werden 14 Stunden mit 1/10 des Nennstroms benötigt, um eine Zelle voll aufzuladen. Somit be-

nötigt man mehr als eine Stunde bei einer Ladung mit Nennstrom – in der Tat wahrscheinlich 1 1/2 Stunden! Je schneller geladen wird, desto schlechter wird der Lade-Wirkungsgrad. Wenn Sie es nicht zu eilig haben, sollten Sie später eine zweite Aufladung mit kürzerer Zeit vornehmen, um eine Vollaufladung sicherzustellen: Seien Sie jedoch vorsichtig, weil manche NiCad-Zellen durch den ersten Ladevorgang schon voll aufgeladen sind und bei einem zweiten zu heiß würden.

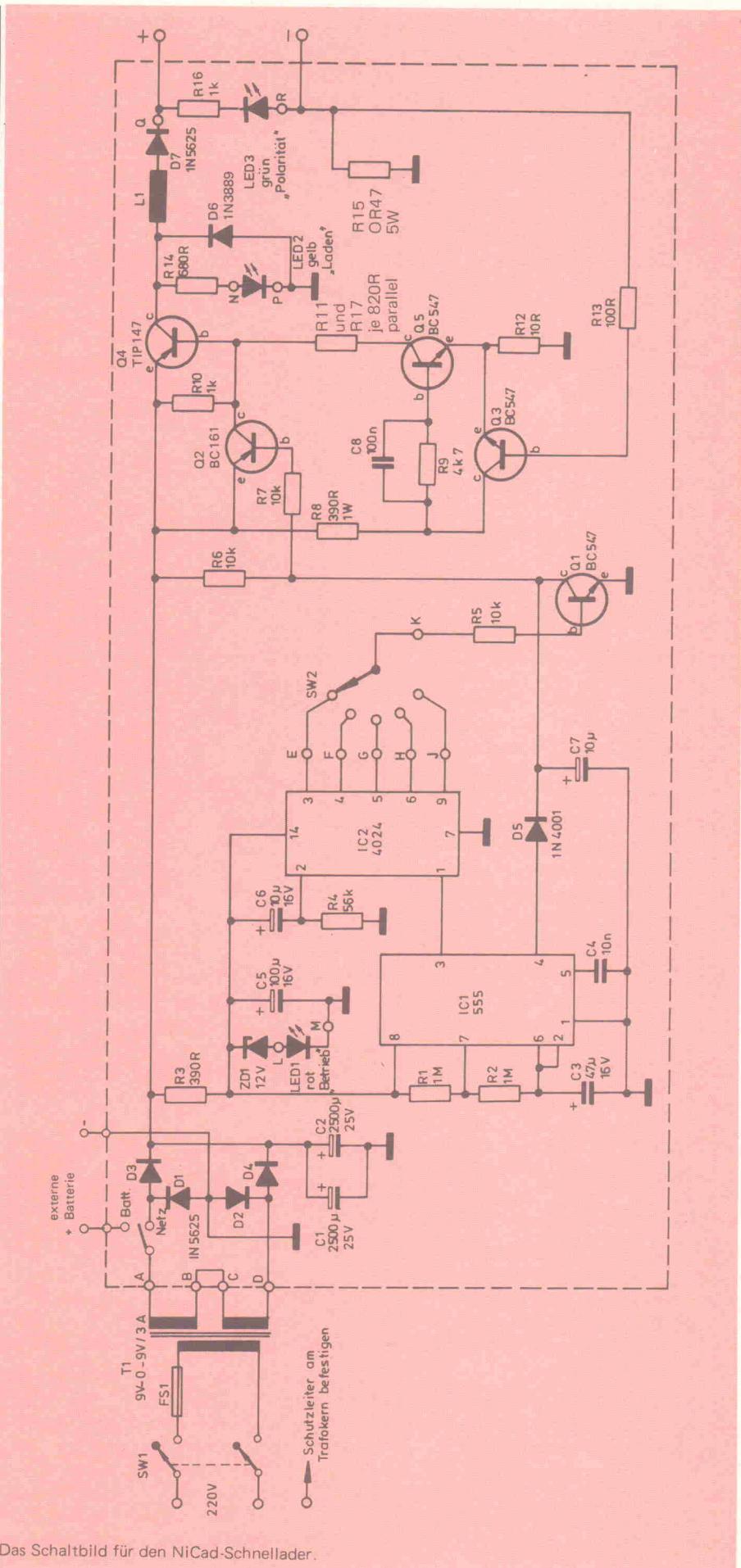
Nehmen wir z. B. an, daß eine NiCad-Batterie von 2 Ah leer ist – wir haben die Lampe letzte Nacht nicht ausgeschaltet. Wir schließen sie also an und stellen eine 1stündige Ladung ein. Eine Stunde später schaltet das Ladegerät aus. Eine Kapazität von ungefähr 2,4Ah wurde in einer Stunde geladen, was die Zellen mit Sicherheit vertragen haben. Wir können die Batterie nun in unserer Campingtasche verstauen, weil sie etwa auf 60% der vollen Kapazität geladen ist. Wenn wir es jedoch nicht allzu eilig haben, können wir sie zwei Stunden später nochmals für eine halbe Stunde an das Ladegerät anschließen. Im ungünstigsten Falle wird sie nun auf ungefähr 90% aufgeladen, und das reicht aus.

Wie wir sehen, kann die Batterie ein zweites Mal geladen werden, wenn nach dem ersten Mal eine Zeitspanne zum Abkühlen gelassen wird. Ebenfalls können noch nicht vollständig entladene Batterien aufgeladen werden. Es ist jedoch nicht gut, immer 'schnell' aufzuladen, ohne daß die Batterien benutzt werden, oder mehr als die angegebene Kapazität auf einmal zu laden. Es ist aber erlaubt, die halbe Kapazität in eine Zelle zu liefern, von der wir wissen, daß sie nur halb oder etwas mehr entladen ist. Die Zelle wird warm, aber nicht kochendheiß werden, wenn alles in Ordnung ist.

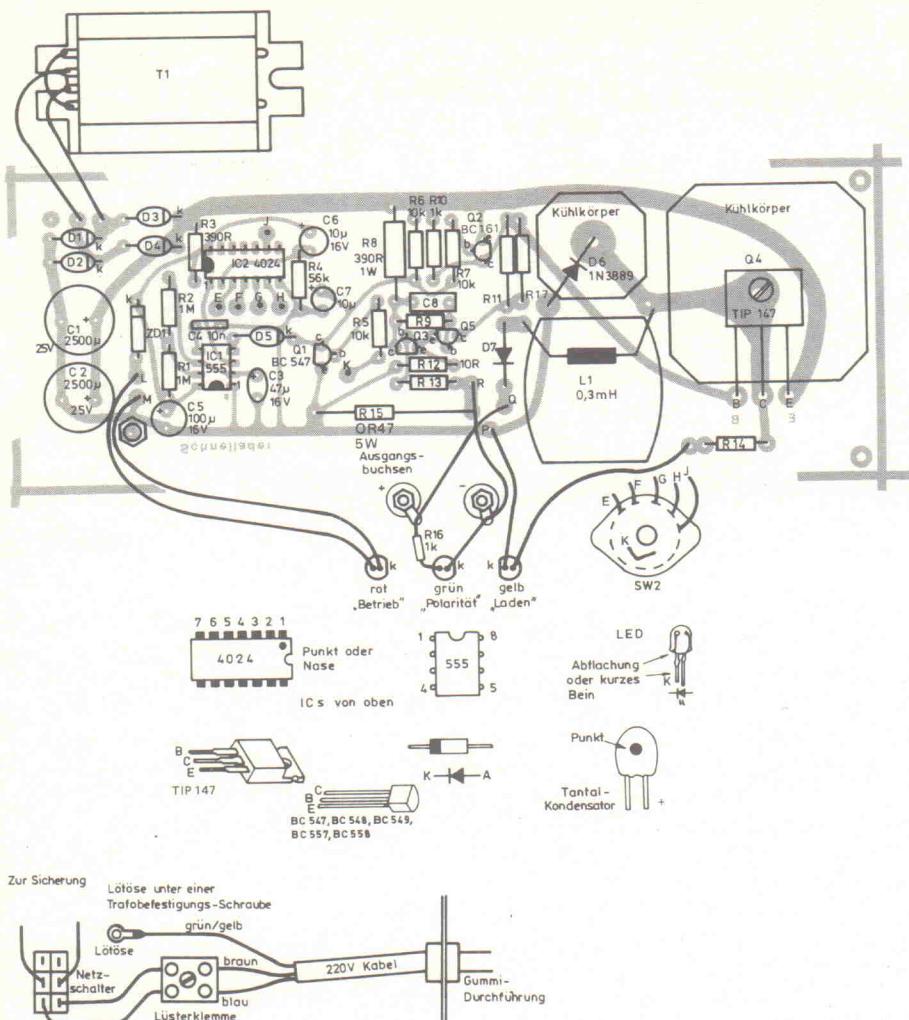
Es ist aber trotzdem recht sinnvoll, zwei Ladegeräte zu besitzen: ein 'Standard'-Gerät für Normal-Laden wie das in Elrad Heft 7/1979 beschriebene und dies Schnelladegerät für 'Notfälle'.

Der Aufbau

Wenn Sie entsprechend dem Bestückungsplan und den Verdrahtungsplänen vorgehen, ist der Aufbau verhältnismäßig einfach zu bewerkstelligen. Am besten wird mit den Bohrungen am Gehäuse begonnen. Wir montierten die Teile in ein Metallgehäuse von 220 mm Breite, 60 mm Höhe und 180 mm Tiefe. Dieses Gehäuse lässt sich in vier Teile zerlegen: Haube, Boden, Front- und Rückwand. In die Rückwand wurden Löcher zur Aufnahme des



#### Das Schaltbild für den NiCad-Schnelllader



Bestückungs- und Verdrahtungsplan für den Schnelllader.

### Stückliste

Widerstände 1/2W, 5%	
R1, R2	1M
R3	390R
R4	56k
R5, 6, 7	10k
R8	390R, 1W
R9	4k7
R10	1k
R11, R17	820R
R12	10R
R13	100R
R14	680R
R15	0R47 (0,5 ohm), 5W
R16	1k

### Kondensatoren

C1, C2	2500μ, 25V Elko
C3	47μ, 16V Tantal
C4	10n Folie
C5	100μ, 16V Elko
C6, C7	10μ, 16V Tantal
C8	100n Folie

### Halbleiter

IC1	555
IC2	CD4024B
Q1, Q3, Q5	BC547
Q2	BC161
Q4	TIP147
D1, 2, 3, 4, 7	1N5625, 3A Dioden
D6	1N3889 (Motorola)
D5	1N4001
LED1	LED rot
LED2	LED gelb
LED3	LED grün
ZD1	12V, 400mW

### Verschiedenes

Gehäuse, Trafo 18V, 3A, Sicherung mit Halter, doppelpoliger Netzschalter, Drehschalter 1polig mit 5 Schaltstellungen, Knopf, Bananenbuchsen, Lüsterklemme, Netzkabel, Kühlkörper für D6 und Q4.

### Einkaufs-Hinweis

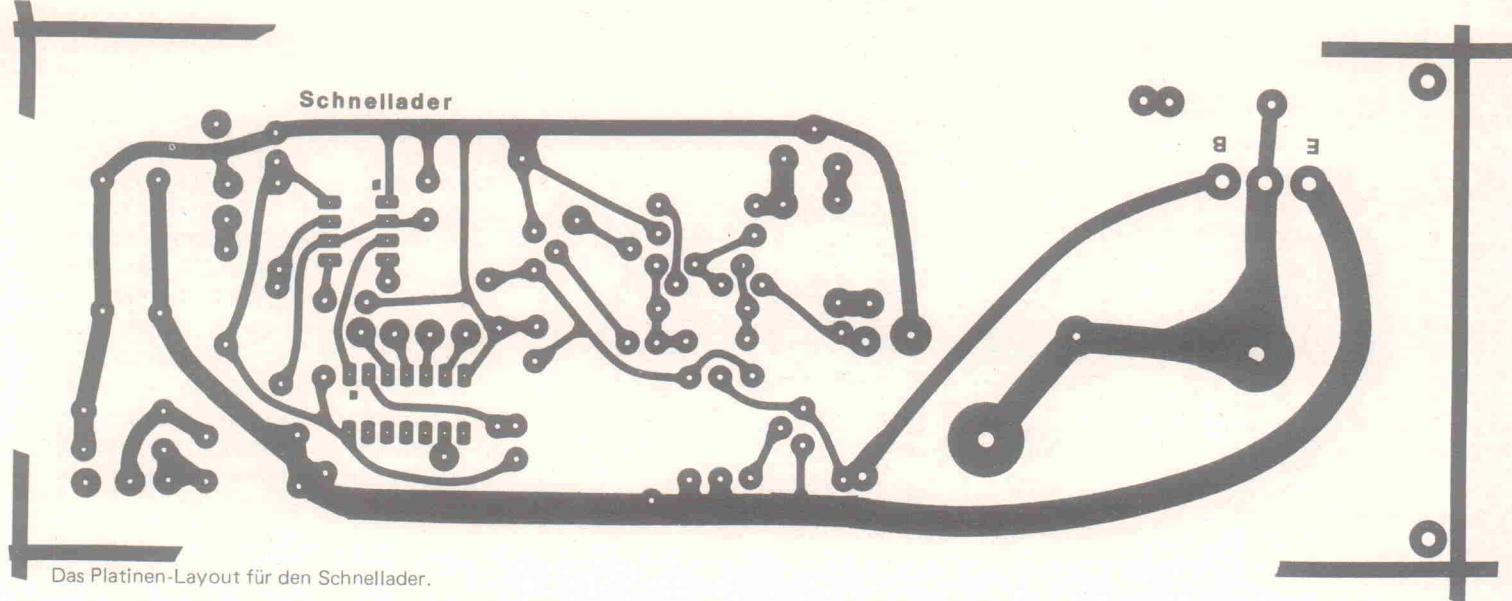
Die Motorola-Diode D6 ist nicht überall vorrätig. Die Firma Krogloß, Hillerstraße 6b, 8500 Nürnberg 80, hat uns jedoch versichert, daß diese Diode bei ihnen erhältlich ist.

Netzkabels mit Zugentlastungs-Schelle und für die Netzsicherungshalterung gebohrt. Die Frontplatte nimmt die drei LEDs, den Drehschalter für die Zeiteinstellung, die Ausgangsbuchsen und den Netzschalter auf. Wählen Sie sorgfältig die Position für den Drehschalter, weil er nicht mit den auf der Leiterplatte montierten Teilen in Berührung kommen darf. Falls Sie einen anderen Netzschalter als den von uns verwendeten wählen, vergewissern Sie sich, daß ausreichender Abstand zu den Bauelementen der Leiterplatte gehalten wird. Wir wählten einen Drehschalter, der wenig Platz benötigt und leicht zu handhaben ist.

Die Löcher für die Platinenbefestigung werden mit der unbestückten Platine als Schablone am Gehäuseboden markiert und dann gebohrt. Dann werden – mit dem Transformator als Schablone – dessen Befestigungslöcher markiert und gebohrt. Nun ist noch das Loch für die Lüsterklemmen zu bohren.

Die geätzte Platine wird als nächstes bestückt. Alle Widerstände und Kondensatoren werden gemäß dem Bestückungsplan eingelötet, wobei auf richtige Polung bei den Elektrolyt- und Tantalkondensatoren geachtet wird. Als nächstes werden die Dioden eingelötet. Auch hier sollten Sie auf richtige Einbaulage achten. Der TIP147 sowie D6 mit den entsprechenden Kühlkörpern können nun eingelötet werden. Etwas Wärmeleiterpaste sollten Sie an die metallische Montagefläche des Transistors und an den Kühlkörper streichen. Die Transistor-Anschlußdrähte sind nun in die Bohrlöcher zu stecken, aber noch nicht anzulöten. Die Anschlußdrähte sind so zu biegen, daß das Loch der Transistor-Montagefläche sich mit dem des Kühlkörpers und dem der Platine deckt. Die drei Teile werden verschraubt, und die Transistor-Anschlußdrähte können nun angelötet werden. Die Spule L1 wird jetzt gewickelt und eingelötet. Details über das Wickeln der Spule werden in einem besonderen Abschnitt gebracht. Welche Spule auch immer verwendet wird, sie sollte nicht größer als der vorhandene Platz auf der Platine sein.

Die zwei ICs werden zuletzt eingelötet. Auch hier auf richtige Einbaulage achten. Nachdem alle Bauelemente montiert worden sind, kann die Verdrahtung zwischen Platine und Gehäuse vorgenommen werden. Die Verdrahtung des Drehschalters SW2 ist ziemlich einfach. Die Zeichnung des Bestückungsplans gibt weitere Einzelheiten. Hier können farbige Drähte eine gute Hilfe sein, oder jeder Draht kann einer nach dem anderen ein-



Das Platinen-Layout für den Schnellader.

gelötet werden. Die Drähte müssen lang genug sein. Das Verdrahten der Bauelemente der Frontplatte lässt sich am besten bei noch nicht zusammengebautem Gerät machen. Die Drahtverbindung Platine-Ausgangsbuchsen sollte mit zwei starken Schaltdrähten (mindestens 1 mm Durchmesser) gemacht werden, weil der Ausgangstrom 2,4A beträgt. Beachten Sie den R16 und LED3, die zwischen der positiven und negativen Ausgangsbuchse angeschlossen werden.

Die Netzverdrahtung sollte entsprechend dem Schaltbild für die Netzverdrahtung vorgenommen werden. Die Anschlüsse des Netzschatlers müssen durch Isolierschlauch besonders geschützt werden. Die Netzverdrahtung wird mit starkem Schaltdraht vorgenommen, Restdrähte vom Netzkabel würden ausreichen. Stellen Sie sicher, daß der Schutzleiter zum Transformatorgehäuse länger ist als die stromführenden Leiter, die zur Anschlußklemme geführt werden. Die Anschlüsse der Sicherungshalterung werden auch mit Isolierschlauch gesichert.

Nun wird jede Leitung noch einmal überprüft, bevor das Gehäuse zusammengesetzt wird.

## Die Inbetriebnahme

Elektrisches Einstellen oder Abgleichen ist nicht nötig. Ein Amperemeter schließen Sie in Serie zu einer entladenen Batterie an die Ausgangsbuchsen an, wobei auf die Polung zu achten ist. Den Zeitschalter stellen Sie auf 7 Minuten. Das Ladegerät wird an das Netz angeschlossen und eingeschaltet. Die zwei LEDs sollten leuchten, und das Amperemeter

sollte nahezu 2,4A anzeigen. Falls das nicht so ist, ausschalten, Netzstecker ziehen und die Verdrahtung nochmals prüfen.

Die Ladezeiten am Kapazitätsbereichsschalter müssen nun überprüft werden. Sollten sie extrem zu kurz oder zu lang sein, könnte dies von der großen Toleranz von C3 herrühren. Um dies zu kompensieren, kann R2 nach unten auf 560 k $\Omega$  oder nach oben auf 1,5 M $\Omega$  geändert werden, um die Ladezeit entsprechend zu erniedrigen oder zu erhöhen.

## Der Gebrauch

Das Ladegerät wird vor dem Anschließen einer Batterie ausgeschaltet. Bei richtig gepolter Batterie sollte die grüne LED – beschriftet: **Verpolt** – nicht leuchtet. Falls die Batterie vollkommen entladen ist, leuchtet die LED auch dann nicht, wenn die Batterie falsch angeschlossen wurde. Der Grund dafür ist, daß die Diode mindestens 2V Betriebsspannung benötigt. Sie sollten also in jedem Fall die Batterieanschlüsse sehr sorgfältig überprüfen.

Wenn alles in Ordnung ist, den Kapazitätsbereichsschalter auf den gewünschten Bereich stellen und den Netz-Schalter einschalten. Nach der abgelaufenen Zeit schaltet sich das Gerät aus – die Batterie ist für den Gebrauch bereit.

## Die Spulendaten

Das Wickeln der Spule L1 bereitet keine besonderen Schwierigkeiten. Sie soll eine Induktivität von wenigstens 0,3mH bei kleinstem Ohmschen Widerstand haben. Sie sollte auch in ihren Abmessungen auf den vorhandenen Platz auf der Platine passen.

Wirwickelten unsere Spule auf einen Standard-Trafospulenkörper von Philips.

Die Spulenwicklung besteht aus Lackdraht von 1 mm Durchmesser mit etwa 100 Windungen. Der Spulenkörper hat einen Innendurchmesser von 15 mm und ist 25 mm tief. Der Gleichstromwiderstand der Spule liegt bei ungefähr ein Ohm. Dies ist wirklich die obere Grenze für den Gleichstromwiderstand, der von der Schaltung noch toleriert wird, und es sollte kein dünnerer Wickeldraht verwendet werden. Die Spule wird ziemlich heiß, was nicht verwunderlich ist, da sie eine höhere Verlustleistung als Q4 abführt. Beachten Sie, daß kein Spulenkerne verwendet wird.

Eine mit 1,25 mm Durchmesser Lackdraht freigewickelte Spule wäre ohne Zweifel kühler. Drosselpulen, die für Lautsprecher-Frequenzweichen verwendet werden, reichen ebenfalls aus, vorausgesetzt, sie haben einen Gleichstromwiderstand von weniger als ein Ohm.

## Wie funktioniert's?

Betrachtet man die Schaltung genauer, so läßt sie sich in mehrere Blöcke mit einfachen Funktionen aufteilen: Eine ungeregelte Gleichstromversorgung, bestehend aus SW1, T1, D1–D4, C1 und C2; einen Zeitkreis aus IC1, IC2, Q1 und angeschalteten Bauelementen; die eigentliche getaktete Regelung mit Q4, D6, L1 und benachbarten Bauelementen und die Ansteuerungsschaltung aus Q2, Q3, Q5 und R15. Die drei LED-Funktionsanzeigen geben dem Benutzer die Möglichkeit, sich über die Vorgänge im Inneren auf dem laufenden zu halten. Jede Einheit wird nun im einzelnen behandelt.

Die nicht geregelte Stromversorgung ist ziemlich alltäglich. Sie liefert

zwischen 17V und 25V bei einem Höchststrom von ungefähr 3A. Sie muß in der Lage sein, den vom Schaltregler benötigten Anlaufstrom von 2,5A kurzzeitig liefern zu können. Die Dioden D1 bis D4 könnten zwar 1A-Typen sein, aber sie würden beim Einschalten etwas überlastet werden und deshalb wurden der Zuverlässigkeit wegen 3A-Typen gewählt.

Eine stabilisierte Versorgungsspannung von etwa 13,7V für die ICs wird von R3, C5, ZD1 und LED1 geliefert. Die LED1 zeigt an, ob die Netzspannung vorhanden ist und ob sie ausreicht, das Gerät zu betreiben. Falls die Netzspannung abfällt, leuchtet die LED schwächer oder wird dunkel, wodurch ein 'ungesunder Betriebszustand' angezeigt wird. Die Elektronik übersteht diesen Zustand zwar für unbegrenzte Zeit, aber falls die Netzspannung sehr niedrig wäre, würde der benötigte Ladestrom (2,4A) nicht mehr geliefert, und das Gerät könnte infolgedessen die angeschlossenen Zellen nicht auf die richtige Kapazität aufladen.

Das IC1 ist als ein astabiler Multivibrator mit einer Periodendauer von ungefähr 110 Sekunden geschaltet. Das IC2 ist ein siebenstufiger Binärzähler. C6 und R4 stellen sicher, daß der Zähler beim Einschalten auf Null gesetzt wird. Die fünf benutzten Ausgänge sind an die fünf Pole von SW2 geführt. Durch den automatischen Rücksetzimpuls spielt die Stellung von SW2 keine Rolle für die Basisspannung von Q1, die vom Einschalten an auf 'L' gehalten wird und somit Q1 sperrt. Jedoch hält C7 den Kollektor von Q1 im Einschaltmoment auf 0 Volt, wodurch Q2 kurzzeitig durchgeschaltet wird. Der Grund dafür wird später aufgezeigt.

Wenn C7 über R6 auf die Versorgungsspannung aufgeladen ist, wird der Anschluß 4 von IC1 nicht mehr länger auf 0 Volt gehalten, und das IC1 kann den ersten Zeittakt beginnen. Diese Impulse werden vom IC2 gezählt, das nach Ablauf der eingestellten Zeit den von SW2 angewählten Ausgang auf 'H'-Pegel schaltet. Nach wieviel Impulsen der 'H'-Pegel an den Schleiferkontakt ge-

schaltet wird, hängt von der Schleiferstellung ab; somit bestimmt die Stellung von SW2 die Dauer der Ladezeit.

Wenn der angewählte Ausgang auf 'H'-Pegel schaltet, schalten Q1 und Q2 durch, und der Rücksetzeingang von IC1 wird auf 'L'-Pegel gezogen, wodurch weitere Taktimpulse in Richtung des Zählers IC2 gesperrt sind.

Wenn Q2 durchgeschaltet ist, leitet er jeden Steuerstrom von der Basis von Q4 ab und stellt so sicher, daß Q4 gesperrt bleibt und kein Strom in den Akku fließen kann. Q2 hält Q4 ebenfalls im Moment des Einschaltens für einen kurzen Moment gesperrt, so daß vom Transistor C1 und C2 aufgeladen werden können und alle Betriebsspannungen anliegen, wenn das Zeitglied gestartet wird.

Ist die Zeit abgelaufen, schaltet Q2 den Schaltregler aus und verhindert ein weiteres Aufladen der angeschlossenen Zellen. Während des Ladevorgangs (d. h. wenn Q4 leitet) ist Q2 gesperrt und kann außer acht gelassen werden.

Wenn Q2 kurz nach dem Einschalten sperrt, dann wird die Regelschaltung mit Q3, Q4 und Q5 aktiv. Anfangs wird Q3 über R13 und R15 gesperrt, und Q5 wird infolge des über R8 und R9 fließenden Basisstroms leitend. Q5 zieht Strom über R11 und schaltet Q4 durch. Q4 übersteuert sofort, und seine Kollektorspannung steigt fast auf den Wert der Versorgungsspannung an. Der Ladestrom fließt durch Q4, L1, D7, die Last (die aus den aufzuladenden Zellen besteht) und R15. Die Höhe des Stromflusses wird durch die Induktivität von L1 begrenzt. Wenn der Strom ungefähr 2,5A beträgt, fällt an R15 eine Spannung in der Höhe von 1,2 V ab. Der Strom, den Q5 an die Basis von Q4 leitet, erzeugt einen Spannungsabfall von 0,5V an R12 und daher reicht nun die an R15 erzeugte Spannung von 1,2V aus, um Q3 durchzuschalten. Wenn Q3 aber durchgeschaltet, wird Steuerstrom von der Basis von Q5 abgezweigt, und er sperrt. Weil R8 am Kollektor von Q3 größer als R11 am Kollektor von Q5 ist, zieht Q3 weniger

Strom, und die Spannung am gemeinsamen Emitterwiderstand R12 erniedrigt sich um einen kleinen Betrag, wodurch Q3 weiter durchschaltet.

Die Transistoren Q3 und Q5 bilden also einen Schmitt-Trigger. Q5 und auch Q3 sind jetzt gesperrt. Das zusammenbrechende Feld in L1 erzeugt eine der ursprünglichen Spannung entgegengesetzte 'Gegen-EMK', die über D6 nach Masse abgeleitet wird. D6 wird in dieser Funktion auch als Freilauf-Diode bezeichnet. Wenn das Feld in L1 so weit abgenommen hat, daß auch die Spannung am Stromföhler-Widerstand R15 die untere Trigger-Schwelleinstellung an Q3/Q5 erreicht, dann wechseln beide Transistoren ihren Schaltzustand, und die Schaltung kehrt in ihren Anfangszustand zurück.

Der gesamte Zyklus wiederholt sich, und der mittlere Ladestrom wird konstant gehalten. Die LED2 leuchtet immer, wenn Q4 durchgeschaltet ist; sie leuchtet stärker, wenn der Schaltregler mit höherem Auslastungsgrad betrieben wird. Für diejenigen, die es interessiert, zeigt dies die Höhe der Leistung an, die das Ladegerät liefert.

Die Verlustleistung unseres Schaltreglers ist im wesentlichen unabhängig von der Höhe des Ladestroms und der Ladespannung, d. h. im Gegensatz zum konventionellen Regelgerät erhöht sich die Verlustleistung am Regelglied kaum, wenn im Akku weniger Leistung verbraucht wird.

R16 und LED3 sind für die Anzeige eines falsch angeschlossenen Akkus an den Ausgangsbuchsen bestimmt. Akku-Spannungen von weniger als 2V werden aber infolge der benötigten Durchlaßspannung für die LED nicht erfaßt.

Falsch gepolte Batterien 'sehen' über D7, L1, D6 und R15 eine niedrige Impedanz; so kann ein ziemlich hoher Strom fließen, wenn die Batterien noch nicht ganz entladen sind und die Restspannung höher als einige Volt ist. Die 'Verpolt'-Anzeige (LED3) sollte leuchten, wenn die Batterie noch mehr als 2V hat und falsch gepolt an das Ladegerät angeschlossen wurde.

# OpAmp-Tester

Bauen Sie sich Ihre Prüfgeräte selbst! Hier stellen wir Ihnen ein einfach nachzubauendes Anfängergerät vor, das Ihnen über Jahre hinaus sehr nützlich sein wird.

Mit dem hier beschriebenen Prüfgerät können Sie schnell und sicher alle IC-Operationsverstärker im DIL (Dual in line)-Gehäuse mit 8 Anschlüssen (und auch Typen im TO99-Gehäuse mit entsprechend der DIL-Anordnung gebogenen Anschlußdrähten) auf ihre Funktion überprüfen.

Der Operationsverstärker wird dazu in eine DIL-Fassung gesteckt, die auf der Geräteoberseite befestigt ist. Ist der OpAmp in Ordnung, dann muß die LED-Anzeige (ok) periodisch aufleuchten und verlöschen, wenn die Prüftaste betätigt wird. Hat der OpAmp einen Defekt, leuchtet die LED bei gedrückter Taste entweder ständig auf, oder sie bleibt dunkel. Das Gerät ist einfach und billig nachzubauen und leicht zu bedienen.

Das einzige aktive Element der Schaltung ist das zu überprüfende IC. Funktioniert es nicht, dann wird das mit Sicherheit angezeigt. Die wenigen zum Aufbau notwendigen Widerstände, Kondensatoren und die IC-Fassung kommen auf eine geätzte Platine.

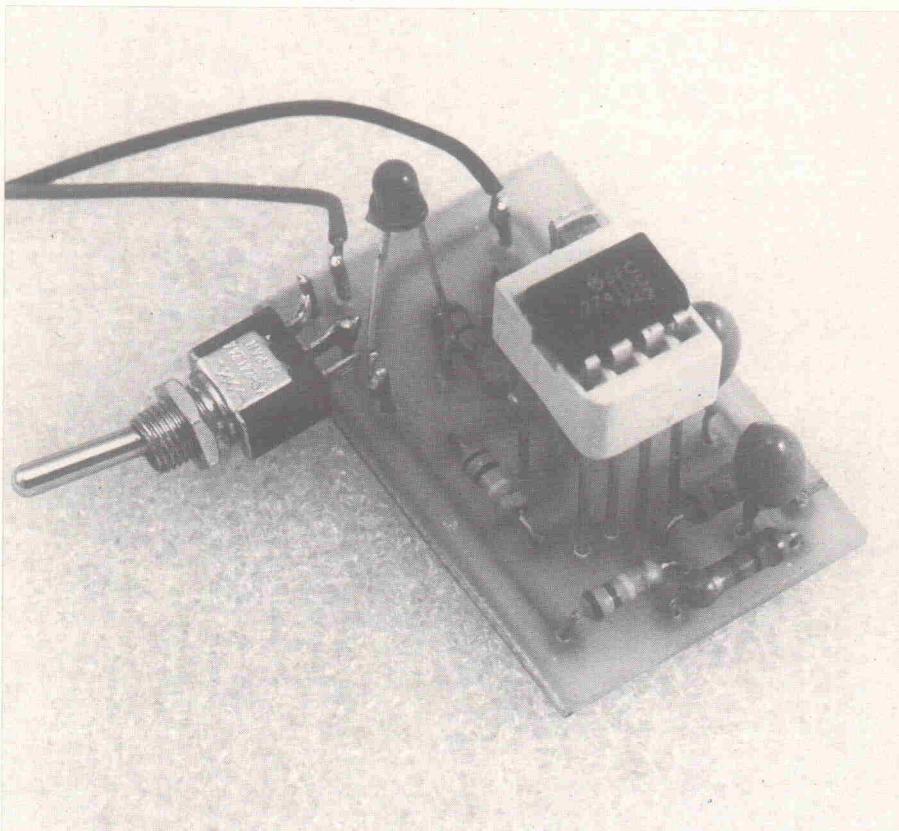
Sie können sich natürlich auch einen eigenen Platinenentwurf machen. Die Schaltung ist so einfach, daß sie auch dem Anfänger keine Schwierigkeiten bereiten wird.

## Der Aufbau

Die verwendete Schaltung besitzt keine Besonderheiten. Der Platinen-Entwurf ist einfach und unproblematisch, und der Aufbau dürfte keine Schwierigkeiten bereiten. Nur das Gehäuse, insbesondere der IC-Anschluß, ist etwas ungewöhnlich.

Bei unserem Prototypen haben wir einen 'wire-wrap' Sockel auf der Oberseite des Gehäuses befestigt. Zur Durchführung der Anschlußbeine in das Geräteinnere werden acht kleine Löcher gebohrt. Auf diese Beine wird die Platine aufgeschoben und verlötet. Die Platine kann bei diesem Verfahren normal bestückt werden – man braucht dabei nicht auf besonders geringe Bauhöhe der Teile zu achten, da die 20 mm langen Beine der 'wire-wrap' Fassung genügend Platz lassen.

Die Verbindung zwischen den 'wire-wrap' Anschlüssen des Außensockels und der Platine ist auch mechanisch so stabil, daß keine weitere Befestigung der Platine nötig ist.

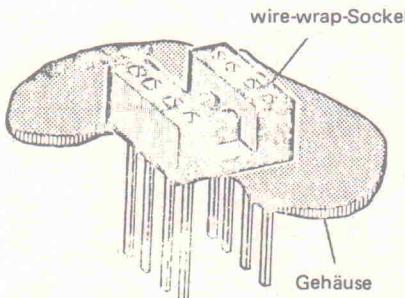


Eine fertig bestückte Platine.

Das Bild zeigt die Anordnung des Sockels. Achten Sie darauf, daß die Platine richtig herum auf die 'wire-wrap' Anschlüsse der Außenfassung gesteckt wird. Anschluß 1 des 'wire-wrap' Sockels wird in Anschluß 1 der Platine gesteckt.

Drucktaste und LED1 werden in die Frontplatte des Gehäuses eingebaut.

Jetzt müssen Sie nur noch die Batterie anschließen und einen OpAmp finden, der getestet werden muß.



## Stückliste

### Widerstände 1/4 W, 5%

R1	100k
R2, 5, 7	1k0
R3, 4	120k
R6	15k

### Kondensatoren

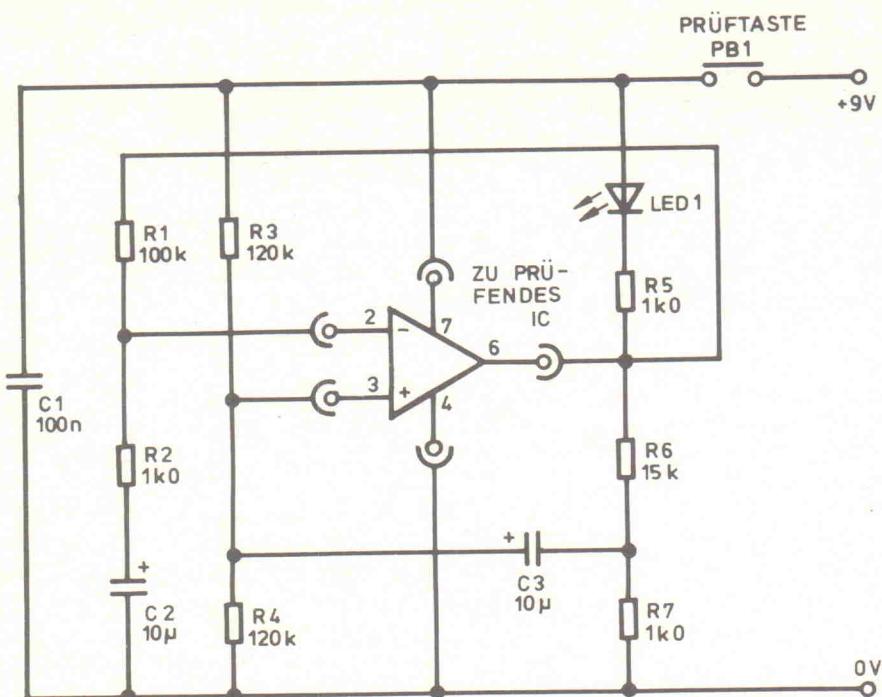
C1	100n Folie
C2, 3	10μ 10V Elko

### Halbleiter LED1

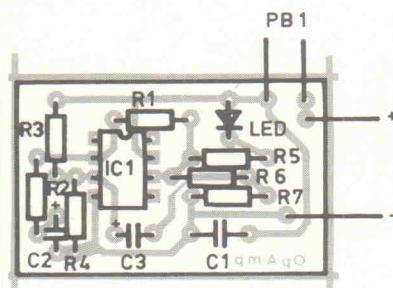
### Verschiedenes

PB1	Prüftaster
'wire-wrap'	8polig,

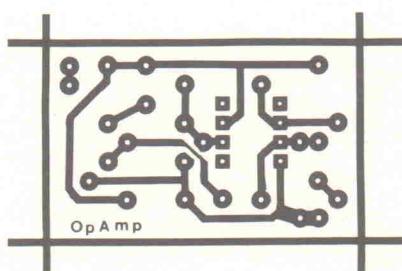
Gehäuse, Batterie 9 V.



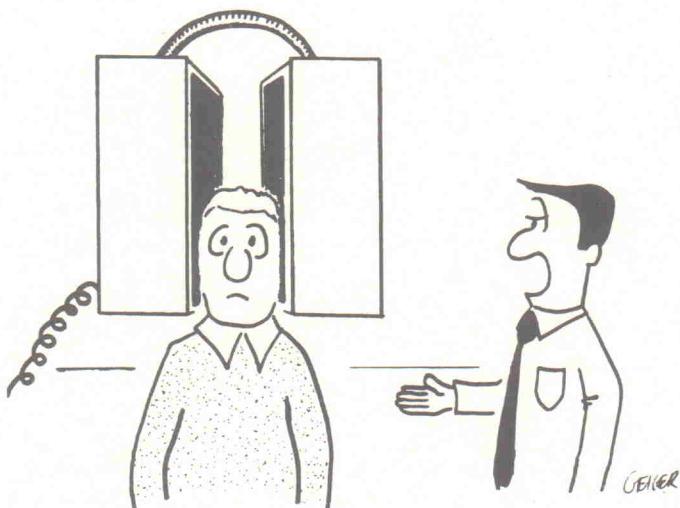
Schaltbild für den OpAmp-Tester.



Bestückungsplan für den OpAmp-Tester.



Platinen-Layout für den OpAmp-Tester.



Wenn Sie über Kopfhörer den wahren Hifi-Sound haben wollen, müssen Sie schon ein wenig auf Bequemlichkeit verzichten!

### Wie funktioniert's?

Der zu überprüfende Operationsverstärker ist als nicht-invertierender Verstärker beschaltet. Der nicht-invertierende Eingang wird mit dem Spannungsteiler R3, R4 vorgespannt. R1 und R2 bilden einen Gegenkopplungszweig, der die Verstärkung der Schaltung auf  $V = 101$  festlegt (Die Verstärkung des geschlossenen Kreises ergibt sich aus

$$\frac{R1 + R2}{R2}$$

Die Verstärkung des offenen Kreises ist die Leerlaufverstärkung des OpAmps (keine Rückkopplung). Sie liegt normalerweise in der Größenordnung von 100 000. Das ist ein für praktische Anwendungen viel zu großer Wert. Durch Einfügen einer Gegenkopplung kann bei verbesserter Linearität der Schaltung die Verstärkung auf den gewünschten Wert verringert werden.

LED1 liegt über einen strombegrenzenden Widerstand R5 am Ausgang des OpAmps und zeigt dessen Zustand an. Die LED leuchtet, wenn der Ausgang auf 'L'-Potential liegt, und sie erlischt bei einem 'H'-Ausgangssignal.

R6 und R7 teilen die Ausgangsspannung herunter. Über C3 wird diese Spannung des Abschwächers auf den nicht-invertierenden Eingang des OpAmps gelegt, so daß eine Mitkopplung zustande kommt. Wenn das Test-IC in Ordnung ist, reicht die Spannungsverstärkung bei weitem aus, um die Verluste im Abschwächer auszugleichen. Daher beginnt die Schaltung, mit einer Frequenz von wenigen Hertz zu schwingen, so daß die LED periodisch aufleuchtet und erlischt. Dadurch wird die korrekte Funktion des OpAmps angezeigt.

Ein defekter Baustein besitzt in der Regel keine Spannungsverstärkung mehr, die ausreicht, um die Schaltung zum Schwingen zu bringen. Dann wird der OpAmp-Ausgang einen stationären Zustand annehmen, wenn PB1 gedrückt wird.

# Experimente mit Ultraschall

Preiswerte Ultraschallwandler kann man in einer faszinierenden Vielfalt von Anordnungen und Schaltungen verwenden – vom Garagentoröffner bis zum Fledermaus-Detektor. Dieser Artikel richtet sich speziell an diejenigen unserer Leser, die gern experimentieren und den Lötkolben schwingen.

Miniaturl-Ultraschallwandler kann man verwenden, um hochfrequente Schallwellen in Luft zu erzeugen, die man zwar nicht hören kann, die jedoch trotzdem einen weiten Anwendungsbereich im Bereich von Fernsteuerungen, Informationsübertragung über kurze Strecken und Alarmanlagen haben. In diesem Artikel wollen wir die Schaltungen beschreiben, in denen man diese Wandler normalerweise einsetzt, und wir werden unseren experimentierfreudigen Lesern eine Menge Anregungen zum Ausprobieren vorstellen, ohne uns jedoch in konstruktiven Details zu verlieren.

In den Sendeeinheiten sind Oszillatoren, die hochfrequente Schwingungen auf einen Wandler geben, der dann die Ultraschallwellen in Luft erzeugt und ähnlich wie ein Lautsprecher Schallwellen abstrahlt. Wenn diese Ultraschallwellen von einem aussendenden Wandler auf einen Wandler in einem Empfänger-Kreis fallen, entstehen sehr geringe Signalspannungen, die dann, wenn sie entsprechend verstärkt sind, ein Relais oder eine Alarmschaltung betätigen können. Mit dem Relais können Sie natürlich dann beliebige andere Schaltvorgänge auslösen, aber um das zu erreichen, enthalten manche Empfängerschaltungen eine ziemlich komplexe Logik.

Die wesentliche Einschränkung in der Anwendung von Ultraschall ist der begrenzte Einsatzradius – normalerweise nicht mehr als 30 Meter. Man kann zwar mit gerichteten Mikrowellen wesentlich größere Entfernung überstreichen, aber Ultraschallsysteme sind wesentlich einfacher aufgebaut und dazu noch preiswerter. Außerdem ist es nicht möglich, Ultraschallwellen in andere Räume oder Bereiche auszusenden.

## Frequenzbereiche

Die verwendeten Frequenzen bewegen sich normalerweise im Bereich von 20 bis 60 kHz. Ein durchschnittlicher Erwachsener kann bis hinauf zu 15 kHz hören, aber jüngere Leute können teilweise noch bedeutend höhere Frequenzen hören, so daß für Ultraschallanwendungen eine natürliche untere Frequenzgrenze von 20 bis 25 kHz besteht. Die obere Frequenzgrenze wird durch die schnell ansteigende Absorption der Schallwellen in der Luft gesetzt, die bei Frequenzen oberhalb von 50 kHz auftritt und die den nutzbaren Empfangsbereich einschränkt. (Sehr viel höhere Frequenzen – etwa 1 bis 10 MHz – werden bei Ultraschallanwendungen im medizinischen Bereich eingesetzt, während man Ultraschallfrequenzen im GHz-Bereich für die akustische Mikroskopie verwendet. Allerdings tritt dort keine Übertragung in Luft mehr auf.)

Ultraschallwandler können nur nahe der Resonanzfrequenz des in ihnen enthaltenen keramischen Piezoelementes wirkungsvoll arbeiten. Die meisten auf dem Markt befindlichen Wandler haben ihre Resonanz bei 25 oder 40 kHz. Der Wirkungsgrad ist bei diesen Frequenzen nicht wesentlich unterschiedlich, aber die 40 kHz-Typen besitzen eine etwas stärker ausgeprägte Richtcharakteristik.

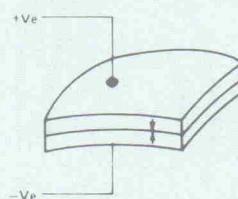
Eine Schallwelle mit einer Frequenz von etwa 300 Hz hat eine Wellenlänge in der Größenordnung von einem Meter. Sie wird an Objekten gebrochen, deren Größe nicht wesentlich über der jeweils betrachteten Wellenlänge liegt. Normale Schallwellen werden also an den Kanten von Objekten gebrochen. Bei der Frequenz von 40 kHz beträgt die Wellenlänge jedoch nur etwa 8 mm, d. h. wesentlich weniger als die Größe der meisten Objekte, die sich in einem normalen Raum befinden. Das bedeutet, daß Objekte, die größer als wenige cm sind, für Ultraschallwellen undurchlässig sind. In der Praxis bedeutet das, daß die Ultraschallwandler eine starke Richtcharakteristik besitzen. Das Ausgangssignal eines sendenden Ultraschallwandlers ist in einem Winkel von 30° etwa 10 dB schwächer als in der direkten Senderichtung. In ähnlicher Weise sinkt die Empfindlichkeit eines Empfängers, wenn die einfallenden Wellen nicht direkt aus der Richtung der Achse des Wandlers kommen. Im offenen Raum müssen die Ultraschallwandler gegeneinander gerichtet sein, wenn die übertragenen Signale noch ausreichend groß sein sollen. In einem geschlossenen Raum normaler Größe werden jedoch die Ultraschallwellen von Wänden und Objekten in allen Richtungen reflektiert, so daß ein einzelner Sender den ganzen Raum mit Ultraschallwellen ausfüllt.

## Ultraschallwandler

Ein Ultraschallwandler besteht aus einem quadratischen piezoelektrischen Keramikmaterial mit metallisierten Elektrodenflächen auf den Flachseiten. Das Keramikmaterial stellt ein bimorphes Element dar. Dies bedeutet, daß es aus zwei miteinander verbundenen Schichten besteht, deren elektrische Dipole gegensätzlich ausgerichtet sind (siehe Fig. 1).



Fig. 1. Ein keramisches Piezoelement besteht aus zwei gegensätzlich polarisierten Plättchen, die miteinander verklebt sind. Wird eine Spannung angelegt, biegen sich die Plättchen durch und können Ultraschallenergie an die umgebende Luft abgeben.



Dieses bimorphe Keramikelement ist in einem kleinen normalerweise zylindrischen Gehäuse von etwa 10 bis 25 mm Durchmesser und etwa derselben Länge so befestigt, daß seine Schwingungen durch die Befestigung nicht gedämpft werden. An der Frontseite befindet sich ein offenes Gitter, so daß die Ultraschallwellen unbehindert ein- oder austreten können. Das Gehäuse sollte zweckmäßigerverweise geerdet werden, wenn es aus Metall besteht.

Der Wirkungsgrad der Kopplung zwischen dem Keramikelement und der umgebenden Luft liegt im allgemeinen so, daß die abgegebene Ultraschalleistung in der Größenordnung von etwa 10% der zugeführten elektrischen Energie liegt.

Einige der auf dem Markt befindlichen Wandler können als Sender wie auch als Empfänger verwendet werden. Andere Typen zeigen Unterschiede zwischen sendenden und empfangenden Wandlern. Man kann zwar auch bei diesen Typen die Funktionen vertauschen, aber die Leistung wird dann nicht optimal sein, und es besteht die Gefahr, daß die zulässigen Grenzwerte überschritten werden.

Wir haben bei einem Wandler für Empfangszwecke Frequenzgangmessungen durchgeführt und dabei Kurven erhalten, die den von den Herstellern zur Verfügung gestellten Daten entsprechen. Die charakteristischen Kurven unterscheiden sich für unterschiedliche Werte von Lastwiderständen. In Fig. 2 ist zu erkennen, daß bei einem Lastwiderstand von 10 kΩ anstelle von 100 kΩ ein Verlust von etwa 10 bis 12 dB in der Empfindlichkeit auftritt, allerdings bei erheblicher Vergrößerung der Bandbreite. Bei geringeren Lastwiderständen reduziert sich die Resonanzfrequenz etwas, aber im Normalfall sollte die effektive Last nicht kleiner als einige kΩ werden.

Wenn man Wandler, die als Sendetypen spezifiziert sind, als Empfänger verwendet, zeigt sich, daß sie sich unbelastet etwa

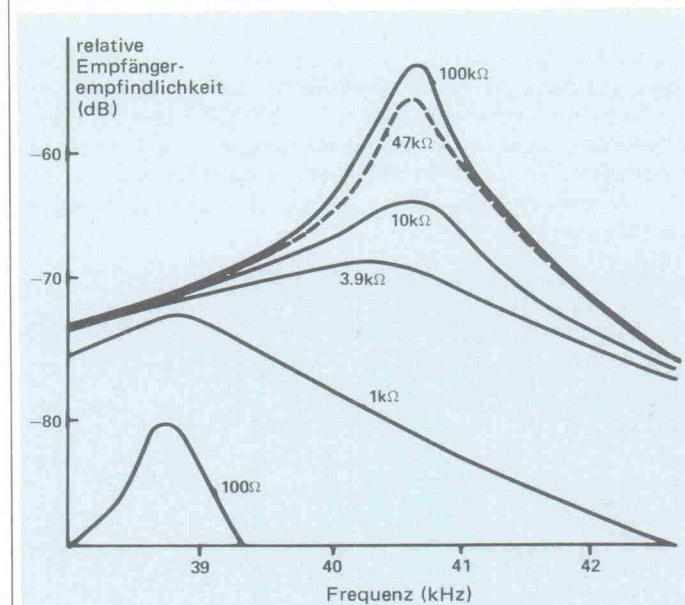


Fig. 2. Die obigen Kurven zeigen, wie der Frequenzgang eines 40 kHz Empfänger-Wandlers mit relativ scharf ausgeprägter Resonanz durch unterschiedliche Belastungswiderstände beeinflußt wird.

wie spezifische Empfängertypen mit einer Last zwischen 4,7 und 10 kΩ verhalten. Das heißt, daß Sendetypen eine wesentlich flacher verlaufende Frequenzcharakteristik aufweisen. Beidseitig verwendbare Typen zeigen ebenfalls eine relativ

flache Charakteristik. Die Annahme ist also richtig, daß ein Empfänger mit einer ausgeprägten Resonanz ideal zur Aufsuchung schwacher verrauschter Ultraschallsignale ist, während Sendeschaltungen im allgemeinen breitbandiger angelegt sind, um sicherzustellen, daß sie die Resonanzspitze in jedem Fall abdecken.

### Sendeschaltungen

Eine der einfachsten Möglichkeiten, einen Ultraschallsender aufzubauen, besteht darin, den Ultraschall-Wandler am Ausgang eines Signalgenerators anzuschließen, der auf die Resonanzfrequenz des Wandlers abgestimmt ist. Man kann sowohl Sinus- als auch Rechtecksignale verwenden, sollte dabei aber die angegebenen Grenzwerte des Wandlers im Auge behalten. Es ist auch möglich, Ultraschallsender im Pulsbetrieb zu verwenden, aber auch hier muß man Vorsicht walten lassen, um gute Ergebnisse zu erzielen.

Die Oszillatorschaltung zur Ansteuerung des Ultraschallwandlers kann mit einem einzigen Transistor aufgebaut werden, aber dann müßte man einen Übertrager für die Rückkopplung einsetzen. Normalerweise ist es einfacher, einen astabilen Schaltkreis mit zwei Transistoren aufzubauen, der keinen Übertrager benötigt. Ein solcher astabiler Schwinger ist in Fig. 3 gezeigt. Die Dioden im Emitterkreis unterdrücken die negativen Spannungsspitzen zwischen Basis und Emitter, denn diese überschreiten mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit die maximal zulässigen Werte von 5V für die gezeigten Transistoren. Außerdem können diese Spannungsspitzen Frequenzschwankungen verursachen. Bei niedrigen Versorgungsspannungen sind die Dioden nicht erforderlich, aber natürlich ist die abgestrahlte Ultraschalleistung dann auch geringer.

Die Resonanzfrequenz der Schaltung in Fig. 3 wird durch die Zeitkonstanten R1-C1 und R4-C2 bestimmt. Diese Resonanzfrequenz wird jedoch niedriger als die benötigte Frequenz

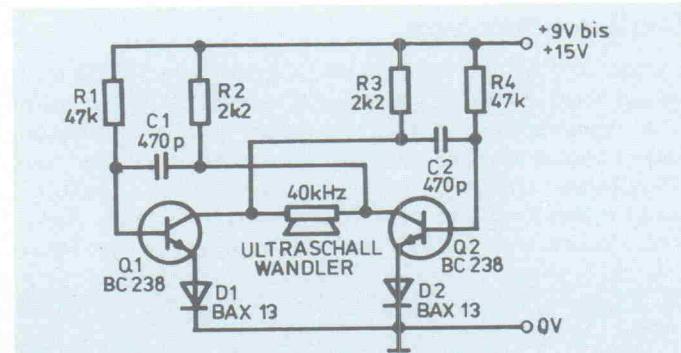


Fig. 3. Eine Senderschaltung diskret aufgebaut. Die Schaltung synchronisiert sich automatisch. Für 25 kHz werden C1 und C2 auf etwa 750 p vergrößert (560 p und 180 p parallel).

ausgelegt. Wenn das keramische Piezoelement, wie in der Schaltung gezeigt, zwischen den beiden Kollektoren angeschlossen wird, bewirken die Oszillationen des Kreises ein Überschwingen des Wandlers. Der überschwingende Wandler erzeugt eine Spannung, die ein vorzeitiges Triggern des jeweils am Zuge befindlichen Transistors verursacht, so daß die Oszillatorschaltung dann mit der Wandlerfrequenz synchronisiert wird. In der hier gezeigten Schaltung muß also keine Justierung der Oszillatorfrequenz vorgenommen werden. Der Strombedarf liegt bei etwa 5mA bei einer 9V-Versorgung.

Schaltungen können normalerweise vereinfacht werden, wenn man integrierte Schaltungen anstelle diskreter Bauteile verwendet. In Fig. 4 ist gezeigt, wie man mit Hilfe eines 555-Timer-ICs

einen Ultraschallwandler mit etwa 40 kHz betreiben kann. Der Vorwiderstand RV1 wird auf maximalen Stromdurchlaß eingestellt. Dieser Zustand tritt ein, wenn die Oszillatorenfrequenz gerade der Wandlerfrequenz entspricht und eine maximale Leistung abgestrahlt wird. Der 555-IC erzeugt ein Rechtecksignal mit einem Tastverhältnis von etwa 1:1. Wenn Sie einen 25 kHz-Wandler verwenden wollen, können Sie entweder C1 auf etwa 270 pF erhöhen oder auch den Wert von R1 entsprechend vergrößern.

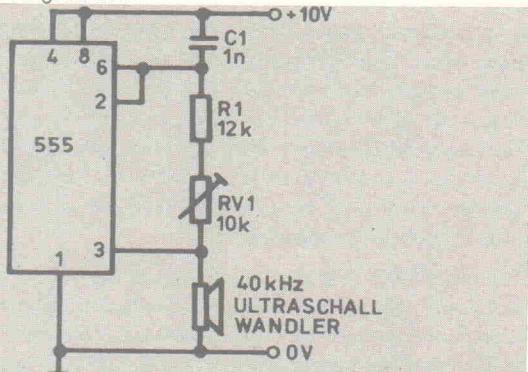


Fig. 4. Senderschaltung mit dem 555-Timer. Für den 25 kHz-Betrieb wird C1 auf etwa 1,5n vergrößert.

Das Verhalten der in den Fig. 3 bis 5 gezeigten Oszillatoren ähnelt sich sehr, die Schaltungen sind weitgehend äquivalent.

Man kann natürlich auch komplexere Sendeschaltungen aufbauen, die eine modulierte oder puls-codierte Schwingungsform erzeugen. Zum Beispiel kann man einen 556-IC verwenden (= 2x555), um ein 300 Hz-Signal zu erzeugen, das dann wiederum die 40 kHz des zweiten Oszillators im 556 moduliert. Der Vorteil in der Verwendung modulierter Ultraschallwellen liegt darin, daß man den Empfänger selektiv auf die 300 Hz-Modulationsfrequenz abstimmen und damit eine wesentlich bessere Rauschunterdrückung erreicht.

### Empfängerschaltungen

Ebenso wie sich ein keramisches piezo-elektrisches Element bewegt, wenn eine Wechselspannung angelegt ist (Fig. 1), wird auch dementsprechend eine elektrische Spannung erzeugt, wenn Ultraschallwellen auf das Element fallen und es zum Mitschwingen und damit auch in Bewegung bringen. Die Spannung hat eine Frequenz von 40 kHz entsprechend der Resonanzfrequenz des Piezowandlers, aber die erzeugte Span-

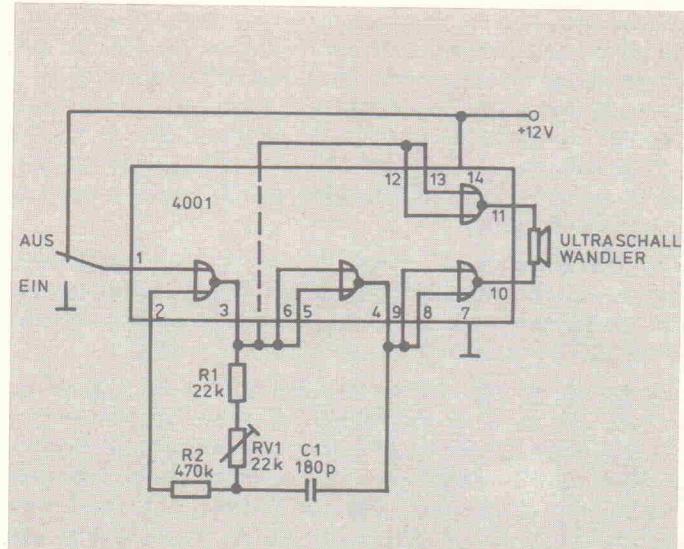


Fig. 5. Eine Senderschaltung mit dem CMOS-IC 4001. Für 25 kHz wird C1 auf etwa 270p vergrößert.

nungsamplitude ist unglücklicherweise sehr gering. Plaziert man die Sende- und Empfangselemente direkt nebeneinander bzw. gegenüber, so daß sie sich gegenseitig berühren, kann die Spannung an den Anschlüssen des Empfängerelementes bis zu 1V betragen. Bei einer Entfernung von etwa 30m sinkt diese Spannung auf einige hundertstel Volt ab. Jede weitere Vergrößerung des Abstandes zwischen Sender und Empfänger läßt mit ziemlicher Sicherheit das Signal im Rauschen verschwinden.

Daraus folgt natürlich, daß man dem Empfängerwandler einen Verstärker mit einem erheblichen Verstärkungsfaktor nachschalten muß. Dieser Verstärker kann ebenso wie schon die Senderschaltungen aus diskreten Transistoren oder aber, bei gleichzeitiger erheblicher Vereinfachung der Schaltung, aus einem oder mehreren ICs aufgebaut werden. In diesem Zusammenhang ist es bemerkenswert, daß insbesondere die ICs, die zur Verstärkung des 10,7 MHz-ZF-Signals in UKW-Empfängern oder auch zur Verstärkung des Zwischenträger-Schallsignals in Fernsehempfängern entwickelt wurden, für die Verwendung in einer Ultraschall-Empfängerschaltung besonders geeignet sind.

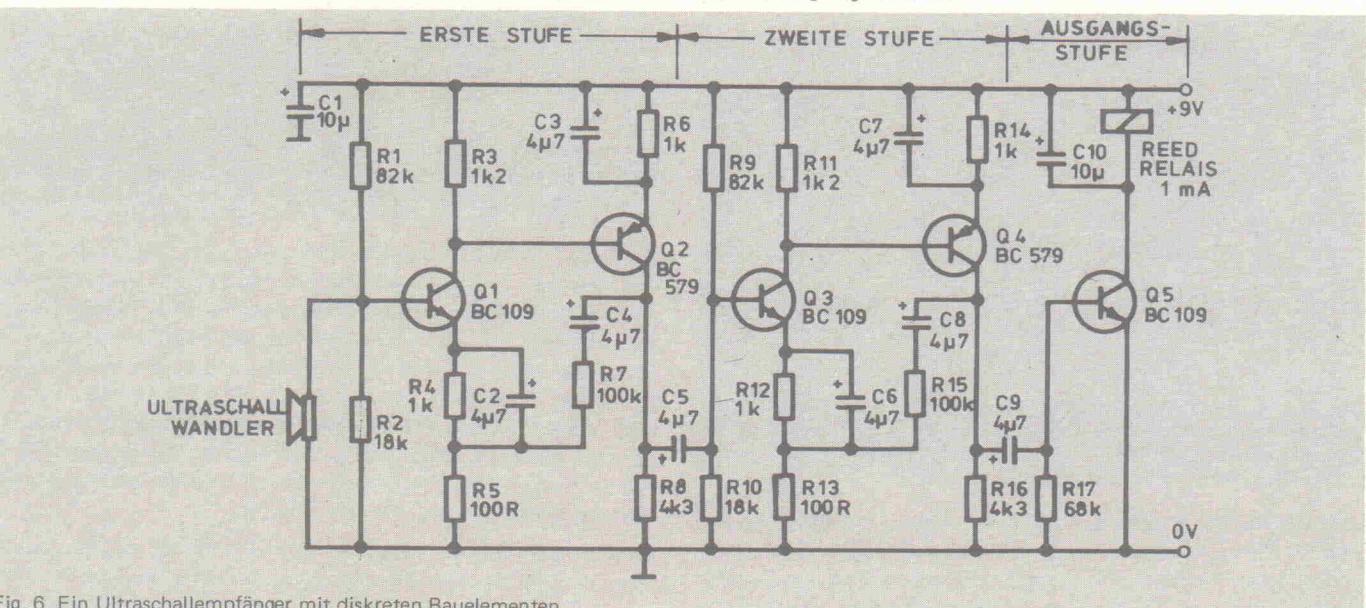


Fig. 6. Ein Ultraschallemmpfänger mit diskreten Bauelementen.

## Diskreter Aufbau

Ein mit 5 Transistoren diskret aufgebauter Ultraschallempfänger wird in Fig. 6 gezeigt. Alle eingesetzten Transistoren sind Kleinsignaltypen mit hoher Verstärkung und niedrigem Rauschen. Q1 und Q2 bilden die Vorstufe, der eine identische zweite Stufe folgt, bestehend aus Q3 und Q4, während der Transistor Q5 dann ein empfindliches Reedrelais schaltet. Wenn Ultraschallwellen mit der richtigen Frequenz (25 kHz oder 40 kHz) auf den Empfänger fallen, wird das Relais betätigt.

Der Ultraschallwandler kann direkt an die Basis von Q1 geschaltet werden, da er über einen sehr hohen Ohmschen Widerstand verfügt und so die Vorspannung des Transistors nicht beeinflußt. Die Verstärkung der ersten Stufe wird im wesentlichen von R7 und R5 beeinflußt, die der zweiten Stufe von R15 und R13. Entweder R7 oder R15 oder auch beide sollten verkleinert werden, wenn es durch ungünstige Umstände zu Instabilitäten kommt. Ist die Entfernung zwischen Sender und Empfänger relativ gering, ist es möglich, nur eine Verstärkerstufe vor der Ausgangsstufe zu verwenden.

Überschreiten die 40 kHz-Spannungsspitzen an R17 etwa 0,65 V, beginnt Q5 zu leiten. Ein nur geringer Anstieg der

äquivalente  $\mu\text{A}$  739 (Fairchild) oder ein ähnlicher IC-Typ wird als zweistufiger 40 kHz-Verstärker eingesetzt. Die Widerstände R1 und R3 erzeugen eine Vorspannung für den nicht-invertierenden (+)-Eingang des links gezeigten Verstärkers, der die Eingangssignale vom Ultraschallwandler zunächst verstärkt. Der Kondensator C1 legt den Verbindungspunkt von R1, R2 und R3 wechselspannungsmäßig an Masse, so daß der Widerstand R2 als Last parallel zum Wandler erscheint und damit den nutzbaren Frequenzbereich des Wandlers vergrößert (siehe Fig. 2).

Die Verstärkung der ersten 40 kHz-Verstärkerstufe wird durch das Verhältnis von R5 zu R4 bestimmt, allerdings verringern die anderen Komponenten im Rückkopplungsnetzwerk die Verstärkung bei niedrigen Frequenzen. Das Ausgangssignal an Pin 1 wird direkt an den nicht-invertierenden Eingang der zweiten Verstärkerstufe weitergegeben, an dem ebenfalls eine entsprechende Vorspannung liegt. Die zweite Stufe ist sehr ähnlich zur ersten Stufe ausgelegt, mit dem Unterschied, daß die Werte einiger Komponenten verändert wurden, um unerwünschtes Rauschen und die Verstärkung bei niedrigen Frequenzen zu reduzieren, die zu Problemen führen können.

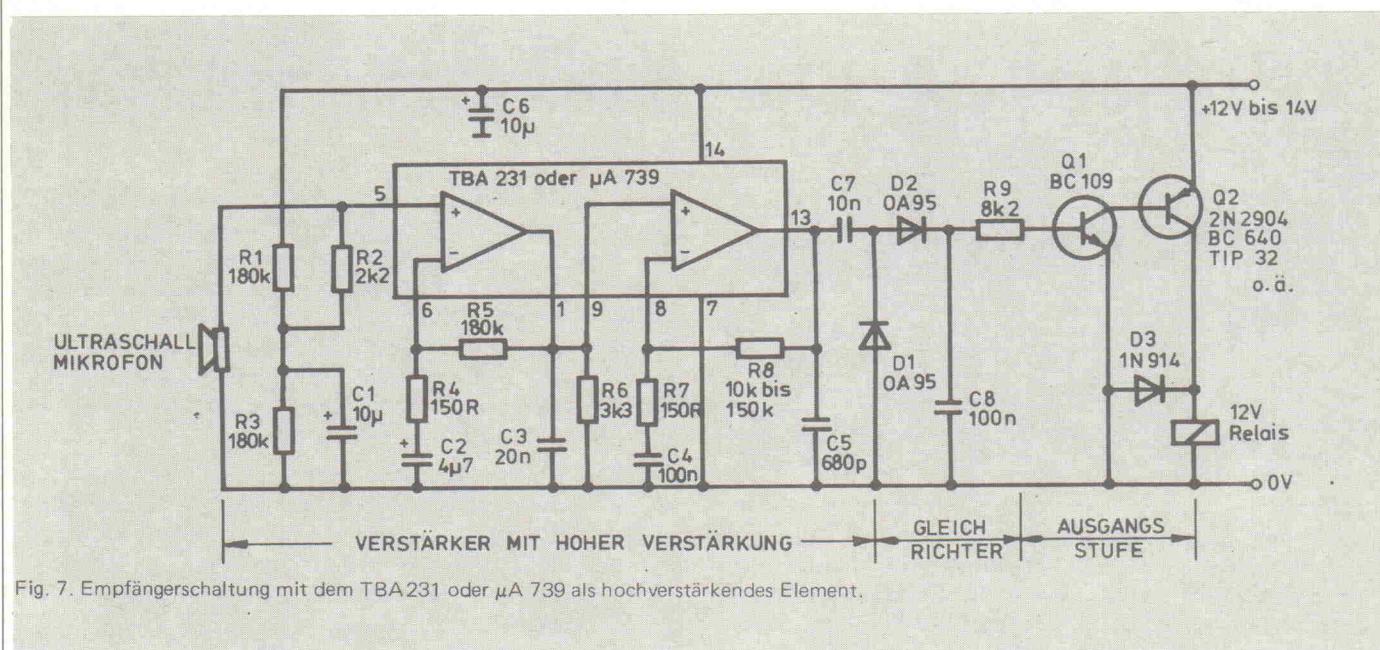


Fig. 7. Empfängerschaltung mit dem TBA231 oder  $\mu\text{A}$  739 als hochverstärkendes Element.

Ultraschallintensität wird dann das Reedrelais betätigen. Der Kondensator C10 glättet die 40 kHz-Halbwellen, die durch das Reedrelais fließen.

Es ist sehr wichtig, daß an dieser Stelle ein sehr empfindliches Relais eingesetzt wird, das sich bereits mit einem Strom von 5 mA bei einer Spulenspannung von 6 V betätigen läßt. Während des Aufbaus und der Experimentierphase mit der Schaltung sollten Sie ein Ampermeter mit einem 10mA-Meßbereich in Reihe mit dem Reedrelais schalten. Obwohl das Reedrelais nur einen relativ geringen Strom schalten kann, reicht dieser Strom aus, um irgendeinen erwünschten Effekt, wie z. B. auch die Kontrolle eines erheblich größeren Relais, zu erzielen.

## Der TAB 231-Empfänger

Eine weitere Empfängerschaltung zur Ansteuerung eines Relais wird in Fig. 7 gezeigt. Ein TAB231 (SGS-ATES), der

Das Ausgangssignal von Pin 13 wird über C7 an einen Gleichrichter weitergegeben. Hier wird die 40 kHz-Schwingung in eine Gleichspannung umgewandelt, die dann über dem Kondensator C8 anliegt. Der an R9 liegende Anschluß von C8 ist positiv, wenn Ultraschallwellen empfangen werden. Jede der 40 kHz-Wellen, die durch C7 weitergeleitet wird, bewirkt das Fließen einer geringen Ladungsmenge durch D2 auf den Kondensator C8, der damit aufgeladen wird.

Die Ladung wird durch R9 auf die Basis-Emitter-Strecke des hochverstärkenden Transistors Q1 gegeben. Dadurch fließt dann ein Kollektorstrom in dem Transistor. Dieser Strom fließt in die Basis des PNP-Ausgangstransistors. Der 2N2904 Ausgangstransistor kann relativ hohe Ströme schalten, so daß man ein Relais mit einem Erregungsstrom von 150 mA oder mehr einsetzen kann. Ein solches Relais kann einen beträchtlichen Strom über seine Kontakte ein- oder ausschalten — etwa 10A bei 220 V, so daß Sie mit dieser Schaltung Leistungen von mehr als 1 kW gut steuern können.

Der Widerstand R8 in Fig. 7 kann verstellt werden, um die notwendige Verstärkung zu erhalten. Wenn die Empfindlichkeit zu hoch ist, können zufällige Signale schon das Relais durchschalten. So könnte z. B. auch das Klingeln des Telefons, selbst über mehrere Meter Entfernung, das Relais zum Schließen bringen. Die Empfindlichkeit wird durch Verringerung des Wertes von R8 reduziert. Für einige Anwendungen ist es nützlich, ein Meßinstrument mit etwa 100 mA Meßbereich in den Emitter- oder Kollektorkreis des 2N2904 zu schalten.

Wandler mit einer Resonanzfrequenz zwischen 20 kHz und 60 kHz können in den Empfängerschaltungen (Fig. 6 und 7) mit den dort vermerkten Werten für die passiven Bauelemente eingesetzt werden. Nur in den Sendeschaltungen müssen die Werte in geringem Maße angepaßt werden, damit Sie die gewünschte Resonanzfrequenz erreichen.

## TBA 120 S-Schaltung

Die Schaltung in Fig. 8 zeigt die Verwendung eines Valvo TBA120S als 40 kHz-Verstärker. Der TBA120S wurde für den Einsatz als ZF-Verstärker konzipiert. Das Ausgangssignal kann an Pin 6 oder Pin 10 über einen 10 nF Koppelkondensator abgegriffen und wie gezeigt an die Basis eines internen Transistors weitergeleitet werden, der für eine zusätzliche Verstärkung sorgt. R4 bildet die Kollektorlast, während C5 not-

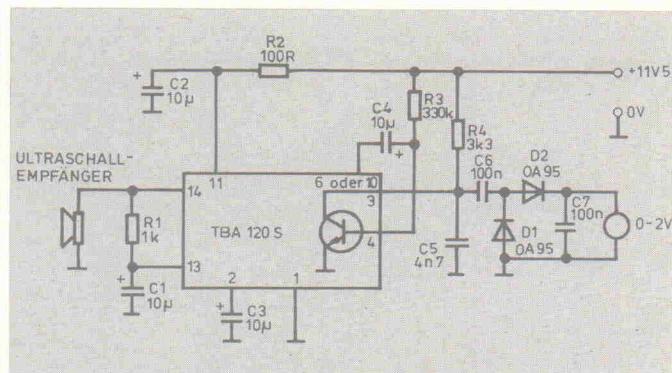


Fig. 8. Empfänger mit dem TBA120S als Verstärker und einer Instrumentenanzige am Ausgang.

wendig ist, um Instabilitäten der Schaltung zu unterdrücken. Am Ausgang nach dem Gleichrichter ist ein Instrument mit 2 V Meßbereich angeschlossen, aber man könnte natürlich auch einen zweistufigen Transistorverstärker vorsehen wie in Fig. 7. Die Teile der in diesem Artikel vorgestellten Schaltungen können als Bausteine betrachtet werden, die Sie auf unterschiedliche Weise miteinander verbinden können. Allerdings müssen Sie dabei sorgfältig arbeiten, um Instabilitäten zu vermeiden.

## ULN-2212-Schaltung

Mit Hilfe eines der ICs, die kombiniert für ZF- und Leistungsverstärkung vorgesehen sind, kann man einen sehr einfachen Empfänger zur Kontrolle eines Relais aufbauen. Etwa vorhandene Eingänge für die Verstärkungsregelung werden dabei nicht benutzt. Fig. 9 zeigt eine Schaltung mit dem ULN2212 von Sprague.

Der ZF-Verstärker im ULN2212 verstärkt das 40 kHz-Wandler-Signal, wobei eine Vorspannung zum Eingangspin 10 über R1 von Pin 11 geliefert wird. Der Ausgang Pin 2 ist über eine Gleichrichterschaltung D2 und D3 an den Eingang des Leistungsverstärkers Pin 3 gekoppelt. Dieser liefert genügend Leistung, um das an seinem Ausgang angeschlossene Relais direkt zu schalten. Wie schon in Fig. 7 ist das Relais mit einer Diode überbrückt, um die Spannungsspitzen zu beseitigen, die sich

ausbilden, wenn der Strom durch die Relaispule abgeschaltet wird. Diese Spannungen könnten sonst den Ausgangskreis des Verstärkers zerstören.

Die Schaltung in Fig. 9 ist zwar sehr einfach aufgebaut, jedoch ist sie nicht so empfindlich und flexibel wie diejenige in Fig. 7.

Die als Gleichrichter verwendeten Dioden sind Germanium-Spitzendioden (OA95), da diese bereits bei einer Spannung von 150 mV durchschalten. Siliziumdiode wie z. B. die 1N914 können ebenfalls verwendet werden, jedoch kann es dann passieren, daß die Gleichrichtung nicht so auf schwache Signale reagiert wie die OA95, da sie erst bei etwa 0,65 V durchschalten.

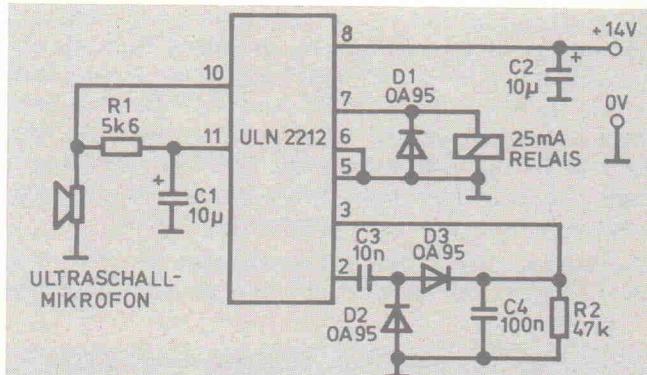


Fig. 9. Eine sehr einfache Schaltung, um ein Relais zu schalten.

## Anwendungen

Die Empfängerschaltungen, die wir in Fig. 6 bis 9 vorgestellt haben, können Sie in einfachen Steueranwendungen einsetzen, wo Sie durch Drücken einer Taste an einen kleinen tragbaren Sender ein Relais in irgendeiner bis zu 20 m entfernten Einheit schließen wollen. Im Gegensatz zu Lichtstrahlen werden Ultraschallwellen durch Regen, Nebel, Schnee, Rauch oder Staub fast überhaupt nicht beeinflußt. Mit einer solchen Ultraschallverbindung könnte man also auch Strecken überbrücken, die außerhalb der Wohnung im Freien liegen.

Man könnte einen derartigen Sender z. B. an der Stoßstange des Autos befestigen und durch Übertragen eines kurzen Ultraschallimpulses einen Garagentoröffner betätigen, ohne daß der Fahrer dazu das Fahrzeug verlassen muß. Auf ähnliche Weise kann man dann das Tor natürlich auch schließen.

Ultraschallsender und -empfänger sind für die Fernsteuerung von Fernsehempfängern schon in großem Umfang eingesetzt worden, aber inzwischen wurden sie von Infrarot-Geräten weitgehend verdrängt. Diese sind zwar etwas komplexer als die Ultraschallgeräte, aber sie verfügen über eine größere Bandbreite. Damit lassen sich dann natürlich wesentlich mehr Kanäle zur Steuerung verschiedenster Funktionen eines Farbfernsehempfängers verwirklichen.

Wenn Sie einen Ultraschallsender in einem verschlossenen Behälter oder Raum plazieren, wie z. B. einem Kühlenschrank oder dem Inneren eines Autos, können Sie einen Empfänger mit einem Meßinstrument am Ausgang außen herumbewegen und eventuelle Lecks in der Gummidichtung feststellen. Die Ultraschallwellen können nur durch ein solches Leck nach außen dringen. Diese Methode ist sicherlich wesentlich angenehmer als z. B. zu warten, bis es regnet, und dann festzustellen, wo das Wasser ins Auto läuft!

Die Schaltungen in Fig. 8 oder auch die in Fig. 6 oder 7, wenn man diese mit einem Meßinstrument ausrüstet, sind für diese Anwendung sehr geeignet.

Lecks in Druck- oder Vakuumgefäß oder -röhren können häufig allein mit Hilfe eines Empfängers festgestellt werden, da sie von sich aus Ultraschallwellen abstrahlen. Ähnlich können auch bestimmte elektrostatische Entladungsvorgänge lokalisiert werden, da auch sie Ultraschall abstrahlen. Im allgemeinen ist es jedoch besser, diese Ultraschallvorgänge zunächst in hörbaren Schall umzuwandeln, wie es im weiteren noch diskutiert wird.

Je ein einfacher Sender und Empfänger der vorher beschriebenen Typen mit relativ niedriger Verstärkung kann auch für ein Alarmgerät Verwendung finden. Wenn ein Eindringling den Strahl unterbricht, wird dadurch ein Relais geschaltet, das dann den notwendigen Alarm auslöst. Ultraschallsysteme haben den Vorteil, daß das benutzte Signal nicht hörbar oder sichtbar ist. Jedoch sind die weiter unten noch diskutierten, auf dem Dopplerprinzip beruhenden Systeme im allgemeinen wesentlich günstiger für Alarmanwendungen als diese einfache Sender-Empfängeranordnung, denn der Doppler-Detektor spricht bereits auf jede Veränderung oder Bewegung innerhalb des geschützten Raumes an, ohne daß der Eindringling eine von einem gerichteten Strahl überstrichene Linie überschreiten muß. Trotzdem ist die einfachere Anordnung schon geeignet für den Schutz schmaler Korridore oder Durchgänge, die von dem fiktiven Dieb passiert werden müssen, um an unsere Geheimnisse und Pretiosen zu gelangen.

Eine weitere Anwendung für Ultraschallsender und -empfänger ist die Fernsteuerung eines Diaprojektors. Wenn Sie eine einfache drahtlose Fernsteuerung benötigen, die z. B. nur auf das nächste Dia weiterschaltet, dann können Sie die Ultraschallsender-empfängeranordnung verwenden. Wollen Sie jedoch zusätzlich einen Rückwärtstransport auslösen und die Fokussierung in zwei Richtungen verändern, benötigen Sie ein 4-Kanal-System. Bei Viel-Kanal-Systemen greifen Sie am besten auf die speziellen ICs zurück, die für die Fernsteuerung von Fernsehempfängern entwickelt wurden.

Es hat in einigen Ländern auch schon Anwendungen gegeben, bei denen die Polizei vom Streifenwagen aus über Ultraschallsender z. B. Warnlampen für Nebel oder Eis einschalten konnten, ohne dazu das Fahrzeug anhalten zu müssen.

Eine weitere Anwendung existiert bei Auto-Sicherheitsgurten. Ein am Sicherheitsgurt befestigter Ultraschallwandler strahlt ein Signal ab, wenn der Gurt geschlossen wird. Dieses Signal wird am Armaturenbrett empfangen, und der Motor läßt sich nicht eher starten, bevor der Gurt geschlossen ist. Mit Hilfe leicht unterschiedlicher Frequenzen lassen sich mit diesem System auch die Gurte von Beifahrer und Fondpassagieren überprüfen.

## Doppler-Alarmanlage

Ein Empfänger für ein nach dem Dopplerprinzip arbeitendes Alarmgerät ist in Fig. 10 gezeigt. Wenn man diesen Empfän-

ger zusammen mit einem der schon vorher beschriebenen Sender betreibt und beide Schaltungen im übrigen von derselben stabilisierten Spannungsquelle versorgt, kann die Schaltung die geringste Bewegung irgendwo in einem Raum normaler Größe erkennen. Der als Block eingezeichnete 40 kHz-Verstärker kann aus der diskreten Schaltung in Fig. 6 bestehen, und zwar bis einschließlich Transistor Q4, so daß der Kondensator C9 in Fig. 6 dem Kondensator C1 in Fig. 10 entspricht. Alternativ kann auch der in Fig. 7 gezeigte Verstärker eingesetzt werden, in dem dann C7 dem Kondensator C1 in Fig. 10 entspricht.

Der Ultraschallsender sollte im selben Raum wie der Doppler-Empfänger untergebracht werden, aber die beiden Ultraschallwandler sollten nicht direkt aufeinander zeigen. Die ausgesendete Ultraschallschwingung wird im Raum von Wand zu Wand reflektiert, und ein Teil des Signals wird vom Empfänger aufgefangen. Wenn sich nun im Raum irgendetwas bewegt, wird vom bewegten Objekt ein Ultraschallsignal reflektiert, das in seiner Frequenz leicht gegenüber der ursprünglichen Frequenz verschoben ist (Dopplerverschiebung), so daß schließlich zwei verschiedene Frequenzen vom 40 kHz-Eingangsverstärker verstärkt werden.

Das Ausgangssignal dieses Verstärkers wird an die erste Diodenstufe weitergegeben, so daß sich die Differenzfrequenz oder Schwebung über dem Kondensator C2 ausbildet. Objekte, die sich in dem überwachten Raum relativ schnell bewegen, entwickeln eine Schwebung im hörbaren Frequenzbereich, die man über einen Tonfrequenzverstärker direkt auf einen Lautsprecher geben könnte. Objekte, die sich langsamer bewegen, entwickeln Dopplerfrequenzen unterhalb des Hörbereichs, aber durch die Verwendung entsprechend großer Koppelkondensatoren wird sichergestellt, daß diese Frequenzen noch übertragen werden. Die Ultraschallfrequenz von 40 kHz ist über C2 an Masse gelegt.

Die Schwebungsfrequenz wird über C3 an den Transistor Q1 gekoppelt und verstärkt. Eventuell noch vorhandene Frequenzkomponenten bei 40 kHz werden durch C4 ausgefiltert, und die niederfrequente Differenzfrequenz wird an die zweite Diodenstufe weitergegeben. Liegt am Eingang zusätzlich zur gesendeten Frequenz eine Dopplerfrequenz, entsteht am Kondensator C6 eine nicht mehr zu vernachlässigende Spannung.

Das Vorhandensein der verstärkten und ausgefilterten Spannung über C6 kann zum Durchschalten der VN88AF-Leistungs-MOSFET-Stufe verwendet werden. Der Power-FET treibt den Strom für eine entsprechende Last wie z. B. eine Sirene oder ein Relais zur Alarmauslösung.

Die MOSFET-Leistungsstufe in Fig. 10 wird als Alternative zur 2-Transistor-Schaltung in Fig. 7 vorgestellt. Die Ausgangsstufe in Fig. 10 kann anstelle der in Fig. 7 verwendet werden und umgekehrt.

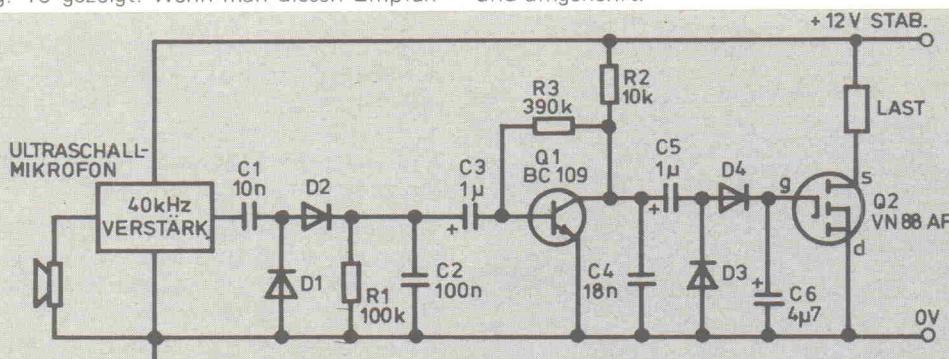


Fig. 10. Empfängerschaltung für ein Alarmgerät nach dem Dopplerprinzip.

Wir haben ebenfalls in einen Doppler-Empfänger des gleichen Typs, wie in Fig. 10 gezeigt, eine Darlington-Leistungsstufe ausprobiert und damit ein Relais angesteuert. Das Relais sprach nicht an, wenn sich eine Person in etwa 4 m Entfernung vom Empfänger absolut still verhielt, aber schon die Bewegung des Brustkorbs bei relativ langsamem Ein- oder Ausatmen genügte, um die Schaltung sicher ansprechen zu lassen.

Eines der Probleme bei solch extremer Empfindlichkeit sind Fehlalarme, die mitten in der Nacht, auch wenn sie nur gelegentlich auftreten, eine Menge Ärger bereiten können. Sie sollten also auch daran denken, daß schon das Klingeln des Telefons oder das Reiben zweier Oberflächen aneinander in der Nähe des Empfängers genügend Ultraschall abstrahlen kann, um den Alarm auszulösen. Wenn der Wandler des Doppler-Empfängers mit dem Finger berührt wird, wird man mit einem Meßinstrument oder an einem Ausgangsrelais ein erhebliches Ausgangssignal feststellen können. Wir betonen noch einmal, daß für die Schaltung in Fig. 10 eine stabilisierte Spannungsversorgung eingesetzt werden soll, denn sonst können leichte Änderungen in der Versorgungsspannung zur Ursache für Fehlalarme werden.

## Fledermaus-Detektor

Ein 'Fledermaus-Detektor' wandelt unhörbare Ultraschallsignale in hörbare Töne um. Im Normalfall ist zum Aufbau eines solchen Detektors mit einem weiten Empfangsbereich von Ultraschallfrequenzen ein relativ teures Ultraschallmikrofon notwendig. Man kann jedoch auch ausreichende Ergebnisse mit Hilfe eines preiswerten Ultraschallwandlers erzielen, wie in Fig. 11 gezeigt. Für diese Anwendung ist natürlich keine Senderschaltung erforderlich, da wir ja gerade die von externen Ultraschallsendern (wie z. B. Fledermäusen) ausgestrahlten Signale empfangen wollen.

Der 40 kHz-Verstärker kann vom gleichen Typ wie die in Fig. 6 und 7 gezeigten Schaltungen sein. Sein Ausgangssignal wird an die Diodenstufe in Fig. 11 weitergeleitet. Zusätzlich wird ein Signal von einem Oszillator, der nahe der Frequenz der empfangenen Signale arbeitet, über den Kondensator C2 in die Diodenstufe eingekoppelt. Die Oszillatorschaltung kann so, wie in Fig. 4 gezeigt, aufgebaut werden, wobei aber das Ausgangssignal von Pin 3 an C2 in Fig. 11 angeschlossen wird anstelle des Ultraschallwandlers in Fig. 4.

Die Differenzfrequenz zwischen dem Eingangssignal und dem Oszillator bildet sich in der unlinearen Diodengleichrichterschaltung aus. Die Komponenten C3 und C4 filtern die Ultraschallfrequenzen aus, die Differenzfrequenz wird über den Lautstärkeregler RV1 an einen Tonfrequenzverstärker weitergegeben. Dazu kann jeder Audioverstärker mit einem Verstärkungsfaktor von etwa 50 verwendet werden, wie man sie in vielen gängigen Audioverstärker-ICs angeboten bekommt. An seinen Ausgang kann entweder ein kleiner Lautsprecher oder ein Ohrhörer/Kopfhörer angeschlossen werden.

Bei Experimenten mit dem 'Fledermaus-Detektor' werden Sie

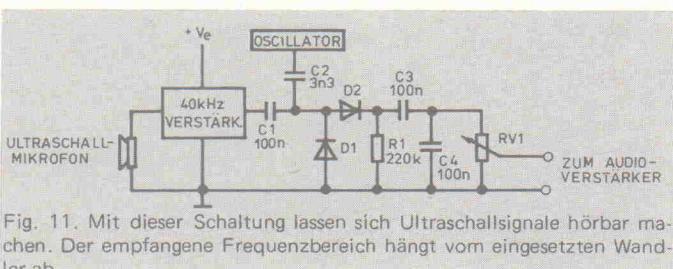


Fig. 11. Mit dieser Schaltung lassen sich Ultraschallsignale hörbar machen. Der empfangene Frequenzbereich hängt vom eingesetzten Wandler ab.

erfahren, welchen großen Bereich von Ultraschalltönen wir mit unserem unvollkommenen Gehör versäumen. Wenn Sie Ihre zwei Handflächen gegeneinander reiben oder auch zwei geeignete andere Flächen, können Sie dieses Reiben mit dem Ultraschallwandler aufnehmen, denn dadurch werden hochfrequente Signale erzeugt. Fingerschnippen oder Luft zwischen den Zähnen hindurchblasen sind andere einfache Beispiele für die Erzeugung von Ultraschallsignalen.

Das Verhalten der Schaltung in Fig. 11 ändert sich nicht wesentlich, wenn Sie die Wandler-Resonanzfrequenz von 40 kHz auf 25 kHz ändern, obwohl man in den zwei Fällen unterschiedliche Frequenzbänder empfängt. Es ändert sich auch nicht viel, wenn Sie den Oszillator oberhalb oder unterhalb der Ultraschallfrequenz betreiben, die für den eingesetzten Wandler angegeben ist. Im Prinzip benötigen Sie überhaupt keinen Oszillator, wenn Sie nur Ultraschallsignale z. B. vom Reiben zweier Handflächen empfangen, denn die dadurch erzeugten Frequenzen bilden eine ausgeprägte Schwebung miteinander aus.

Der Oszillator ist jedoch notwendig, wenn Sie einen Ton empfangen wollen, der von einem an einen Ultraschallsender angeschlossenen Oszillator ausgestrahlt wird (wie in den Schaltungen 3 bis 5 gezeigt). Die Benutzung eines Senders im Zusammenhang mit unserem 'Fledermausdetektor' resultiert in einem klaren Ton, der einfach aus dem Umgebungsrauschen herauszupicken ist. Wir haben gefunden, daß solche Töne noch über eine Entfernung von 35 m im Freien problemlos übertragen werden können. In geschlossenen Räumen kann die Entfernung noch größer werden, da sich weniger Interferenzen mit Streu-Ultraschallsignalen ausbilden. Insbesondere kann der Empfangsbereich in einem Korridor erheblich vergrößert werden, denn die Wände reflektieren die Ultraschallwellen in Richtung auf den Empfänger (aber wer hat schon einen solchen langen Korridor). Eine weitere Bereichsvergrößerung kann man dadurch erreichen, indem man den Sender- oder Empfängerwandler oder vorzugsweise beide im Brennpunkt eines Parabolreflektors plaziert.

Es ist noch interessant zu erwähnen, daß Fledermäuse Ultraschallsignale zwischen 25 kHz und fast 160 kHz aussenden, während kleine Nagetiere Schwingungen von 90 kHz bis herab in den Hörbereich abstrahlen. Insekten, wie zum Beispiel Grashüpfer und einige Mottenarten, senden Frequenzen bis hinauf zu 80 bis 100 kHz aus. Einige dieser Signale kann man mit der Schaltung in Bild 1 aufspüren, aber für optimale Ergebnisse müßten Sie etwa 2000,- DM in einen speziellen Ultraschallempfänger investieren. Mit der Schaltung in Fig. 11 ist es jedoch möglich gewesen, der Kommunikation zwischen wenigen Tage alten Mäusen und ihrer Mutter zuzuhören.

## Zusammenfassung

Dieser Artikel hatte das Ziel zu zeigen, wie man mit einfacher und preiswerter Ausrüstung Experimente mit Ultraschall durchführen kann. Wir haben dabei einige schwierigere Themen ausgelassen, wie z. B. die Modulation von Ultraschallwellen mit Sprachsignalen für Wechselsprechanlagen oder die Entfernungsmessung durch Ultraschallimpulse oder auch die Messung der Windgeschwindigkeit.

Man könnte die Schaltungen in Fig. 3 bis 5 auch dazu benutzen, einen Hund zu rufen, der entsprechend abgerichtet ist. Für diesen Zweck ist es jedoch anzuraten, eine relativ niedrige Frequenz einzusetzen (etwa 20 bis 25 kHz), denn in diesem Bereich ist die Luftabsorption am geringsten und das Hundeohr am empfindlichsten.

# Spannungs-Prüfstift

Kommt es darauf an, Fehler oder sonstige Schwächen in der elektrischen Anlage eines Kraftfahrzeugs ausfindig zu machen, hat ein Multimeter bestimmte Nachteile. Dieser äußerst handliche Spannungsprüfer ist sehr nützlich für die so oft vorhandenen Ecken; er ist dazu noch einfach zu bauen und nicht teuer.

Die meisten Leser kennen höchstwahrscheinlich die Schwierigkeiten, die ein Multimeter beim Aufsuchen von Fehlern in einer elektrischen Anlage eines Kraftfahrzeugs bereitet. Wie das verwünschte Gesetz von Murphy es haben will, werden Sie sich in eine ungemütliche Lage winden müssen, bevor Sie sehen können, wo die Prüfspitze (oder -spitzen) anzusetzen sind; und haben Sie dies geschafft, werden Sie feststellen, daß Sie sich nicht genügend verrenken können, um die Skalenanzeige des Multimeters abzulesen.

Ärgerlich, nicht wahr?

Ferner kann das Multimeter eine falsche Anzeige geben. Nein, dies ist nicht möglich, werden Sie sagen. Aber ganz sicher ist dies möglich! Wenn aus irgendeinem Grunde die Spannung an einem bestimmten Punkt gemessen werden soll und dieser zufällig über einen Übergangswiderstand mit der Batterie verbunden ist, wie soll dieser niedrige Widerstand ausfindig gemacht werden?

Eine Messung mit dem Voltmeter zeigt diesen niedrigen Widerstandswert nicht an. Und wenn dies der gesuchte Fehler ist, ist die Messung mit dem Ohmmeter praktisch unmöglich. Das Herausfinden von fehlerhaften Leitungen kann schlaflose Nächte bereiten – besonders bei Fehlern an Motorrädern.

Unser Gerät gibt eine klare Anzeige der sechs Zustände, die im allgemeinen in einer elektrischen Anlage eines Kraftfahrzeugs vorkommen können. Diese sind:

Verbindung mit +Ve Stromversorgung  
Verbindung mit -Ve Stromversorgung  
Offener Stromkreis  
Verbindung mit +Ve Stromversorgung über einen Zwischenwiderstand  
Geerdet über einen Zwischenwiderstand  
Verbindung mit einem festen (niedrigen) Zwischenspannungspegel

Der Spannungsprüfer ist kleiner, billiger, leichter zu deuten und einfacher zu benutzen und abzulesen als ein Multimeter. Er kann in der Werkzeugtasche oder im Handschuhfach des Autos aufbewahrt werden. Er ist ein wertvolles Zusatzinstrument für die Ausrüstung eines jeden Autobastlers.

Der Spannungsprüfer kann durch geringes Ändern der Schaltungswerte für Anlagen von 6 oder 12 Volt ausgelegt werden.

Wir wollen uns ein paar typische Probleme ansehen, die in elektrischen Anlagen von Kraftfahrzeugen vorkommen können, um eine Vorstellung von seiner Anwendung und seiner Nützlichkeit zu bekommen.

## Die Probleme

Wollen wir uns einen Fall betrachten, wo ein Autoradio den 'Dienst eingestellt' hat.

Beim Einschalten des Radios stellen wir fest, daß die Betriebsanzeige dunkel bleibt. Ein klarer Fall, könnte man meinen: eine Panne in der Stromversorgungsanlage. Wir schlängeln uns, den Kopf nach unten, unter das Instrumentenbrett, um die Schmelzsicherungen zu überprüfen, nur um herauszufinden, daß sie in Ordnung sind. Nun nehmen wir den Spannungsprüfer und klemmen die Stromversorgungsleitungen des Spannungsprüfers an die rückseitigen Anschlüsse des Zigarettenanzünders. Beide Leuchtdioden sollten blinken. Wenn sie dies nicht tun, vertauschen wir die Anschlüsse und tadeln uns für diese Unachtsamkeit. Jedoch besteht kein Anlaß zur Sorge, weil das Gerät gegen diese Art Fehler geschützt ist.

Beim Berühren der Plus-Leitung des Autos mit der Prüfspitze leuchtet die rote LED. Ah! Dies zeigt an, daß die Prüfspitze mit der Stromversorgungsleitung verbunden ist. Beim Berühren der Minus-Leitung für das Autoradio mit der Prüfspitze blinkt die grüne LED. Hm, die Prüfspitze ist über einen Zwischenwiderstand mit der Batterie-Masse verbunden. Es hat den Anschein, als ob die Masseleitung nicht geerdet sei.

Durch Bewegen und Kratzen der Masseleitung am Erdungspunkt des Autos wird ein Leuchten der grünen LED und ein Anschwellen der Musik . . . oder – was wahrscheinlicher ist – der Werbesendungen erreicht.

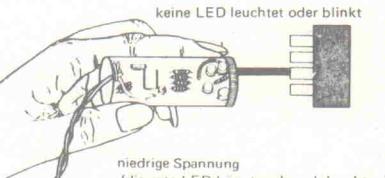
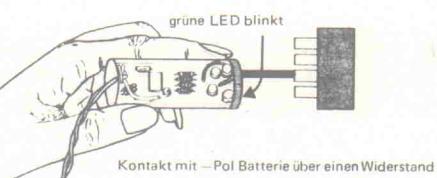
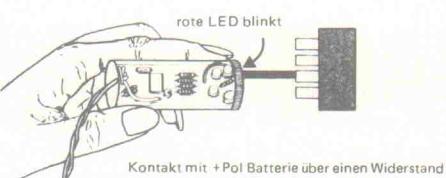
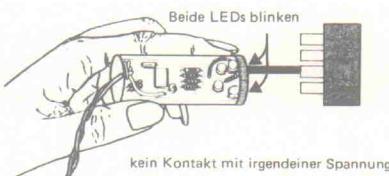
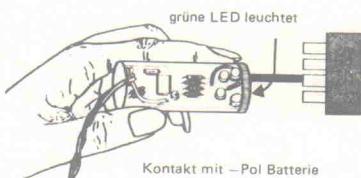
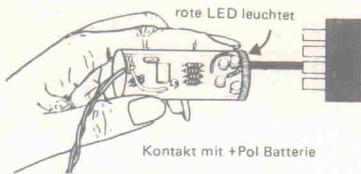
Nehmen wir an, wir wollten wissen, ob in unserem Auto ein Zünd-Ballastwiderstand eingebaut ist. Dies ist ein Widerstand, der bei normalem Betrieb in Serie zur Zündspule liegt, aber beim Starten überbrückt wird, so daß die Spule eine Spannungs-'Spitze' erhält. Der Widerstand könnte aus einem Hochlast-Drahtwiderstand bestehen, der irgendwo unter der Motorhaube montiert – und manchmal schwer aufzufinden ist.

In diesem Fall wird mit der Prüfspitze an dem primären Spulenanschluß gemessen, der nicht an den Unterbrecherkontakten angeschlossen ist. Bei betriebsbereiter Zündstellung (Motor läuft nicht) bleibt die Spannungsprüfer-Anzeige dunkel, was aussagt, daß ein Widerstand im Zündkreis liegt. Wird der Anlasser betätigt, sollte die rote LED leuchten, was – wie man erwarten sollte – anzeigt, daß der Widerstand überbrückt wurde.

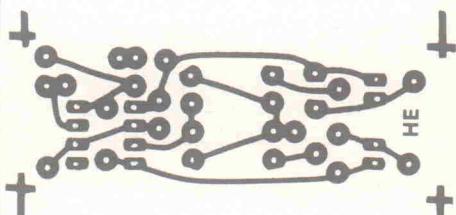
Es kann sich zu einem wirklichen Problem entwickeln, die Verdrahtungsleitungen und die Schalterfunktionen ausfindig zu machen. Wird beim Betätigen der Hupe eines Motorrads der stromführende oder der Erdungsleiter geschaltet? Wenn beim Messen an den beiden Hupenknopfkontakte die grüne LED beim einen Kontakt leuchtet und die rote LED beim anderen blinkt, dann ist der erste Kontakt geerdet und der zweite über einen Zwischenwiderstand, d.h. die Hupe, mit dem positiven Stromversorgungspol verbunden. Würde die grüne LED bei einem Kontakt leuchten und würden beide LEDs beim anderen Kontakt blinken, dann würde ein offener Hupenstromkreis angezeigt.

Beide LEDs blinken, wenn der Meßpunkt mit keinem Pol verbunden ist oder wenn der Meßpunkt über mehr als 1000 Ohm mit einem Batteriepol verbunden ist. In einer elektrischen Anlage eines Kraftfahrzeugs sind 1000 Ohm aber ein hoher Widerstand!

Einfach und leicht zu benutzen, nicht wahr?



Sie sehen die vielseitigen Möglichkeiten, die der Spannungs-Prüfstift bietet.



Das Platinen-Layout für den Spannungs-Prüfstift

## Der Aufbau

Der Aufbau auf der Platine ist einfach. Als erstes die Drahtbrücke unter dem IC einlöten. Dann das IC einlöten. Dabei die Einbaulage beachten. Alle anderen Bauelemente können nun auf die Leiterplatte gesetzt und verlötet werden. Auf die Einbaulage von Q1, Q2, der beiden LEDs und von C1 achten. Den Bestückungsplan zu Hilfe nehmen.

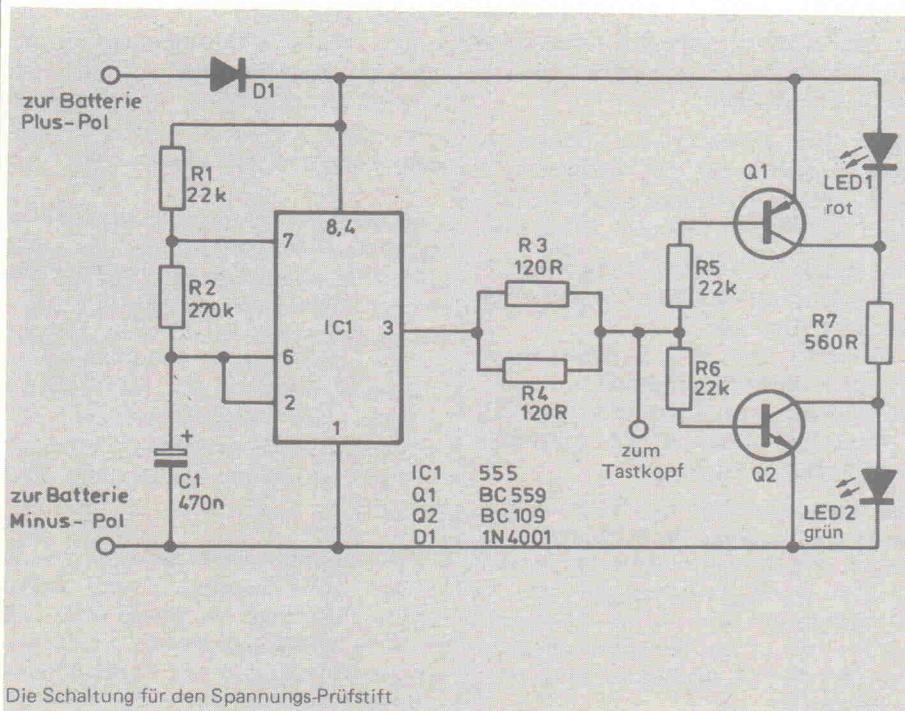
Nun kommen wir zur Prüfung. Wir benötigen entweder eine Batterie von 12 V oder eine Stromversorgung, die etwa 12 V bis 14 V Gleichspannung liefern kann. Eine Batterieversorgungsleitung und ein Spannungsprüfer-Meßkabel provisorisch an die Leiterplatte löten. Die Batterieleitung an die Stromversorgung von 12V klemmen. Die beiden LEDs sollten blinken. Die grüne LED sollte blinken, wenn das Meßkabel der Prüfspitze an die negative Stromversorgungsleitung gelegt wird.

Falls man an diesem Punkt keine korrekte Anzeige erhält, ist nach falsch verdrahteten Leitungen und verkehrt herum eingelöteten Bauelementen zu suchen. Die Funktionsprüfung von IC1 wird mit einem Multimeter vorgenommen, das beispielsweise auf den 30 V-Bereich eingestellt ist und zwischen den negativen Pol der Stromversorgung und Anschluß 3 von IC1 geklemmt wird (positive Meßstripe an Anschluß 3). Der Zeiger der Skala sollte sich ungefähr fünfmal pro Sekunde auf- und abbewegen.

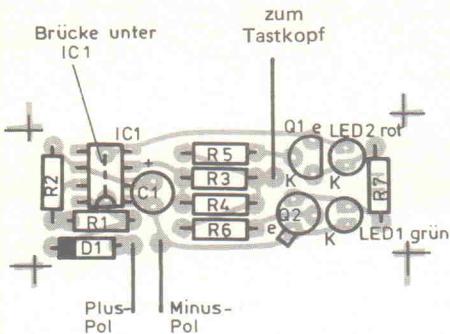
Das Plastikröhrchen, das wir für das Gehäuse verwendeten, hat eine Gesamtlänge (mit Deckel) von 61 mm bei einem Außendurchmesser von 21 mm. Eine M4x25 mm lange Schraube wurde als Prüfspitze verwendet. Diese Schraube wurde durch ein außer Mitte liegendes Loch mit dem Deckel verschraubt. Die Bilder zeigen in etwa, wie's gemacht wird. Für die fertige Platine muß auf jeden Fall Platz vorhanden sein. Eine kleine Lötöse unter der Schraube dient zum Anlöten des von der Platine kommenden Prüfkabels. Die Batterie-Anschlußleitungen sollten farbkodiert sein, um Verwechslungen zu vermeiden. Die Regel ist: rot für den Pluspol, schwarz für den Minuspol. Etwa ein Meter der farbigen Schaltdrähte verdrillen. Geeignete Stromversorgungsdrähte an die Leiterplatte löten und einen Knoten nahe der Leiterplatte machen. Ein Loch nahe dem Rand in den Boden des Tablettröhrchens bohren und die Stromversorgungsdrähte durchführen. Der Knoten stellt sicher, daß die Drähte ohne Zugspannung mit der Leiterplatte verbunden sind. Krokodilklemmen an die Enden der Stromversorgungsdrähte löten.

Zwei kleine Ausschnitte in das Röhrchen schneiden, so daß die beiden LEDs gut sichtbar sind. Einen gründlichen Endtest vornehmen, nachdem das Instrument zusammengebaut worden ist.

Arbeitet erst einmal dieser kleine Aufbau für Sie, werden Sie erstaunt sein, wie schnell Sie elektrische Pannen an Ihrem Kfz beheben können.



Die Schaltung für den Spannungs-Prüfstift



Der Bestückungsplan für den Spannungsprüfstift.

## Stückliste

Widerstände 1/4 W, 5%  
 R1, 5, 6 22k  
 R2 270k  
 R3, 4 120R

Kondensatoren  
 C1 470n 16 V Tantal

Halbleiter  
 IC1 NE 555  
 Q1 BC 559 C  
 Q2 BC 109 C  
 D1 IN4001  
 LED 1, 2 LEDs grün, rot

Verschiedenes  
 Anschlußkabel rot und schwarz  
 Krokodilklemmen  
 Plastikröhrchen mit Deckel  
 4 mm Schraube für Meßspitze

### Wie funktioniert's?

Sehen wir uns zuerst einmal den 'Leerlauf'-Zustand dieses Geräts an, d. h., ohne daß ein Potential am Prüfingang liegt. Die Diode schützt die gesamte Schaltung gegen unbeabsichtigtes Verpolen der Stromversorgungsanschlüsse. Bei richtig angeschlossener Batterie steht die Batteriespannung (minus etwa 0,7 Volt Spannungsabfall von D1) der Elektronik zur Verfügung.

Der IC1 ist der bekannte IC-Timer 555, der als astabiler Multivibrator geschaltet ist. Wenn C1 über R1 und R2 auf 2/3 der Versorgungsspannung geladen ist, spricht der 'H'-Pegelkomparator an (Anschluß 6) und schaltet den Ausgang auf 'H', wodurch der Anschluß 7 auf nahe 0 V gebracht wird. Somit beginnt C1 sich über R2 zu entladen. Wenn 1/3 der Versorgungsspannung erreicht ist, kippt der 'L'-Pegelkomparator (Anschluß 2), und C1 kann wie vorher erneut beginnen aufzuladen, weil der Ausgang auf 'L' geschaltet ist. Dieser Zyklus wiederholt sich ohne Unterbrechung mit einer Frequenz von:

$$f = \frac{1}{0,692 \cdot C_1 \cdot (R_1 + 2 \cdot R_2)}$$

Bei den gewählten Werten ergibt sich somit eine Frequenz von 4 Hz. Dieser Wert kann durch Ändern von C1 oder R2 variiert werden. Der Ausgang an Anschluß 3 von IC1 schaltet zwischen 0 V und +Ve (weniger 0,7 Volt). Er kann ungefähr 200 mA liefern.

Nun wollen wir uns die Treiberschaltung der LEDs ansehen. Wir nehmen zuerst an, daß die Spannung zwischen R5 und R6 ungefähr die Hälfte der Versorgungsspannung ist. Ein Strom fließt durch R5, R6 und durch die Basen der beiden Transistoren, und deshalb leiten beide Transistoren. Jeder Transistor

schließt die parallel liegende Diode kurz. Die LEDs sind dunkel. Würde die Spannung sich zwischen den beiden Widerständen (dem Anschluß für die Prüfspitze) unter etwa 0,6 Volt erniedrigen, dann würde Q2 hochohmig, und der Strom durch R7 würde nicht mehr länger die grüne LED umfließen. Demzufolge würde die grüne LED leuchten. Umgekehrt verliefe es, falls die Spannung an der Prüfspitze bis auf die Versorgungsspannung ansteige. Dann würde Q1 hochohmig, und die rote LED würde leuchten.

Setzen wir nun das Bild zusammen und schauen uns an, wie es in der Praxis aussieht. Die Prüfspitze und die LED-Treiberstufe sind über einen Widerstand von 60 Ohm, der aus zwei parallel geschalteten Widerständen von 120 Ohm besteht, mit dem Ausgang von IC1 verbunden.

Wird mit der Prüfspitze nicht gemessen, dann schaltet der 555 den Spannungsprüfer wechselseitig auf +Ve und -Ve der Stromversorgung, wodurch die LEDs abwechselnd leuchten.

Wird die Prüfspitze an einen Pol der Stromquelle gehalten, dann leuchtet die entsprechende LED. Bei einem Widerstand zwischen der Prüfspitze und Masse bestehen drei Möglichkeiten:

1) Der Strom, der von Anschluß 3 durch R3/R4 fließt, ist zu klein, um

0,6 Volt an den Widerständen zu erzeugen – dies sieht wie ein Kurzschluß aus, und die grüne LED leuchtet weiterhin.

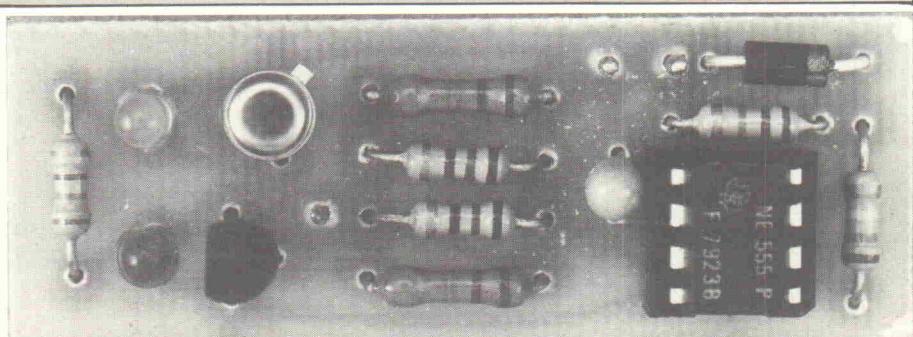
2) Der Strom erzeugt eine ausreichende Spannung, um den Q2 durchzuschalten. Die LED wird dunkel, wenn der Ausgangzyklus von IC1 auf 'H' steht. Die entsprechende LED (grün) blinkt.

Ist jedoch der Widerstandswert nicht groß genug, um die Spannung zwischen R5/R6 ausreichend positiv werden zu lassen, dann bleibt die rote LED dunkel. Infolgedessen gibt es nur ein grünes Blinken.

3) Wenn der Widerstandswert groß genug ist (größer 1 kΩ), blinken beide LEDs und signalisieren einen offenen Stromkreis.

Das gleiche gilt 'von oben nach unten' für einen Widerstand in Richtung positiver Pol, aber die Spannung muß 1,3 Volt betragen, weil die D1 im Emitterkreis von Q1 liegt. Bei einer genau in der Mitte liegenden Spannung bleiben, wie anfangs angenommen, beide LEDs dunkel.

Der Widerstand R7 legt die Größe des Leuchtstroms fest, und R3/R4 begrenzen den Ausgangstrom von dem 555 auf einen sicheren Wert und bestimmen die 'Kipp'-Punkte der Spannung.





# 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 Buanleitung 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*	21,95	Auto-Akku-Ladegerät	109-95*	5,10	EPROM-Programmiergerät	050-131	8,90
Buzz-Board	128-60*oB	2,40	NF-Modul Vorverstärker	119-96	30,80	AM-Empfänger	050-132*	3,40
Dia-Tonband Taktgeber	019-63*	7,70	Universal-Zähler (Satz)	119-97	26,80	Digitale Stimmgabe	060-133	3,70
Kabel-Tester	019-64*	8,80	EPROM-Programmierer			LED Drehzahlmesser	060-134*	5,20
Elektronische Gießkanne	029-65*	4,60	(Satz)	119-98	31,70	Auto-Voltmeter	060-135*	3,00
NF-Begrenzer-Verstärker	029-66*	4,40	Elektr. Zündschlüssel	119-99*	4,20	Ringmodulator	060-136*	3,95
Strom-Spannungs-			Dual-Hex-Wandler	119-100*	12,20	Eichspannungs-Quelle	060-137	3,75
Meßgerät	029-67*	12,85	Stereo-Verstärker Netzteil	129-101	15,60	Lin/Log Wandler	060-138	9,80
500-Sekunden-Timer	128-60*oB	2,40	Zähler-Vorverstärker			Glücksrad	060-139*	4,85
Drehzahlmesser für			10 MHz	129-102	8,40	Pulsmesser	070-140	6,60
Modellflugzeuge	039-68	15,20	Zähler-Vorteiler 500 MHz	129-103	12,20	EMG	070-141	13,95
Folge-Blitz	039-69*	3,90	Preselektor SSB			Selbstbau-Laser	070-142	12,00
U x I Leistungsmeßgerät	039-70	21,20	Transceiver	129-104	4,10	Reflexempfänger	070-143*	2,60
Temperatur-Alarm	128-60*oB	2,40	Mini-Phaser	129-105*	10,60	Auto-Alarmanlage (Satz)	070-144*	7,80
C-Meßgerät	049-71*	4,25	Audio Lichtspiel (Satz)	129-106*	47,60	Leitungssuchgerät	070-145*	2,20
2m PA, V-Fet	068-33oB	5,50	Moving-Coil VV	010-107	16,50	Gitarrenübungs-Verstärker	080-146	19,60
Sensor-Orgel	049-72oB	31,50	Quarz-AFSK	010-108	22,00	Wasserstands-Alarm	080-147*	2,60
2 x 200 W PA Endstufe	059-73	20,70	Licht-Telefon	010-109*	5,80	80m SSB Empfänger	080-148	9,40
2 x 200 W PA Netzteil	059-74	12,20	Warnblitzlampe	010-110*	3,70	Servo-Tester	080-149*	3,20
2 x 200 W PA Vorverstärker	059-75*	4,40	Verbrauchsanzage (Satz)	020-111	9,30	IR 60 Netzteil	090-150	6,20
Stromversorgungen 2x15V	059-76	6,80	Ereignis-Zähler (Satz)	020-112*	12,50	IR 60 Empfänger	090-151	6,50
723-Spannungsregler	059-77	12,60	Elektr. Frequenzweiche	020-113*	14,80	IR 60 Vorverstärker	090-152	6,20
DC-DC Power Wandler	059-78	11,20	Quarz-Thermostat	020-114*	9,55	Fahrstrom-Regler	090-153	14,20
Sprachkompressor	059-80*	8,95	NF-Nachbrenner	020-115	4,95	Netzsimulator	090-154	3,70
Licht-Orgel	069-81oB	45,00	Digitale Türklingel	020-116*	6,80	Passionsmeter	090-155*	12,90
Mischpult-System-Modul	069-82	11,80	Elbot Logik	030-117	20,50	300 W PA	100-157	16,90
NF-Rauschgenerator	069-83*	3,70	VFO	030-118	4,95	Aussteuerungs-Meßgerät	100-158*	6,20
NiCad-Ladegerät	079-84	21,40	Rausch- und Rumpelfilter	030-119*	3,90	RC-Wächter (Satz)	100-159	13,50
Gas-Wächter	079-85*	4,70	Parkzeit-Timer	030-120*	2,30	Choraliser	100-160	42,70
Klick Eliminator	079-86	26,50	Fernschreiber Interface	030-121	10,80	IR 60 Sender (Satz)	100-161	12,30
Telefon-Zusatz-Wecker	079-87*	4,30	Signal-Verfolger	030-122*	13,25	Lineares Ohmmeter	100-162	3,70
Elektronisches			Elbot Licht/Schall/Draht	040-123	12,15	Nebelhorn	100-163*	2,60
Hygrometer	089-88	7,40	Kurzzeit-Wecker	040-124	2,60			
Aktive Antenne	089-89	5,40	Windgenerator	040-125	4,10			
Sensor-Schalter	089-90	5,80	60 W PA Impedanzwandler	040-126	3,70			
SSB-Transceiver	099-91oB	34,80	Elbot Schleifengenerator	050-127	5,60			
Gitarreneffekt-Gerät	099-92*	4,40	Baby-Alarm	050-128*	4,30			
Kopfhörer-Verstärker	099-93*	7,90	HF-Clipper	050-129	7,80			
NF-Modul 60 W PA	109-94	10,50	Ton-Burst-Schalter	050-130*	4,60			

Eine Liste hier nicht mehr aufgeföhrter  
Platinen kann gegen Freiumschlag ange-  
fordert 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).

# computing

# today

Numerische Mathematik	29
Interaktive Graphiken	32
PET-Bit # 6	33
Port-Interface für PET und CBM-Computer	34

23

## Numerische Mathematik, Teil 7

## Kurven auf dem Bildschirm

R. Grabowski

Die grafische Darstellung von Funktionen ist ein nahezu unentbehrliches Hilfsmittel, um einen klaren Einblick in den funktionalen Zusammenhang zweier Größen  $x$  und  $y$  zu bekommen. Zwar liefert auch eine Tabelle mit Werten der Variablen  $x$  und den zugeordneten Werten der Variablen  $y$  einen solchen Einblick. Doch der Praktiker wird häufig noch an Hand der Tabelle eine grafische Darstellung anfertigen, meist auf Millimeter-Papier, weil er aus der den funktionalen Zusammenhang beschreibenden Kurve mit einem Blick eine viel umfassendere Information über diesen Zusammenhang erhalten wird als durch das vergleichsweise mühsame Studium der Funktions-tabelle.

Die Darstellung einer Funktion  $y = f(x)$ , beispielsweise der Funktion  $y = \sin(x)$ , in einem rechtwinkligen Koordinatensystem ist so geläufig, daß Kurve und Funktion im Sprachgebrauch das gleiche bedeuten, ebenso wie Kurvenpunkt und Wertepaar  $(x, y)$ . Das dringende Verlangen, Funktionen durch ein geometrisches Bild anschaulich zu machen, hat seit dem Aufkommen der elektronischen Rechenanlagen auch zur Entwicklung der verschiedenartigsten Zeichengeräte geführt, im Jargon der Computer-Experten Plotter genannt. Und wenn ein Plotter nicht verfügbar ist, werden mit geeigneten Programmen die Datenausgabe-Drucker zu Zeichengeräten umfunktioniert.

Der Besitzer eines Mikrocomputers wird sich meist keinen Plotter leisten können, und häufig wird er auch auf einen Drucker verzichten müssen. Muß er dann auch auf die grafische Darstellung verzichten? Nein, denn er verfügt ja noch über den Bildschirm. Nur: Der Bildschirm des Mikrocomputers mit seinem z. B. aus 25 Zeilen und 40 Spalten bestehenden Zeichenraster ist ein für die Darstellung von Kurven ziemlich großes Gerät. Sie haben sicher vor Augen, daß jedes Zeichen in diesem Bildschirmsraster wiederum aus einzelnen Bildpunkten aufgebaut ist. Und Sie denken nun daran, diese einzelnen Bildpunkte anzusteuern, um eine feinere grafische Darstellung zu erlangen. Leider ist die Ansteuerung der einzelnen Bildpunkte nicht oder nur mit einer aufwendigen Programmierung in der MaschinenSprache des Rechners möglich, es sei denn, daß Sie

einen Mikrocomputer der höheren Preisklasse kaufen, der spezielle rechnerinterne Programme für grafische Darstellungen enthält. Man wird sich daher überlegen, wie man durch geschickte Verwendung der im Rechner verfügbaren Zeichen trotz des groben Rasters zu einer zufriedenstellenden Kurvendarstellung kommen kann.

Vorab aber wollen wir uns mit einigen Begriffen vertraut machen. Ein rechtwinkliges Koordinatensystem, auch kartesisches Koordinatensystem genannt, nach dem Philosophen und Mathematiker Descartes, besteht aus zwei zueinander senkrecht stehenden Zahlengeraden (Bild 1).

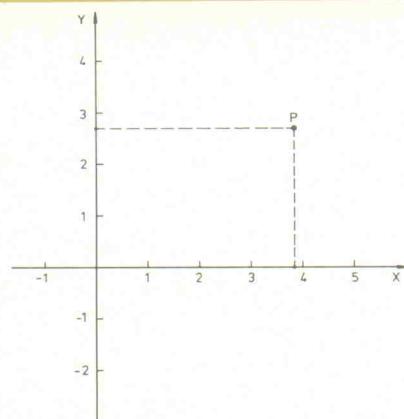


Bild 1. Rechtwinkliges Koordinatensystem

Ein Punkt auf einer dieser Geraden kennzeichnet eine Zahl. Wählt man – wie meist üblich – die waagerechte Zahlengerade zur Kennzeichnung von Werten der Variablen  $x$ , dann nennt man diese Gerade die  $x$ -Achse oder auch die Abszissen-Achse. Die Zahlenwerte  $x$ , aber auch die diesen Zahlen entsprechenden Punkte auf der Achse sind die **Abszissen**. Die für die Kennzeichnung von Werten der Variablen  $y$  verwendete andere Zahlengerade ist dann die  $y$ -Achse oder Ordinatenachse, und die Werte  $y$  als auch die zugehörigen Punkte sind die **Ordinaten**. Das aus einer Abszisse und der zugeordneten Ordinate gebildete Zahlenpaar  $(x, y)$  nennt man die **Koordinaten**.

Jeder Punkt innerhalb der von den beiden Achsen 'aufgespannten' Ebene läßt sich eindeutig dadurch kennzeichnen, daß man von dem Punkt, beispielsweise Punkt P in Bild 1, einmal das Lot auf die x-Achse, dann das Lot auf die y-Achse fällt. Die Lot-Linien schneiden die Achsen in ganz bestimmten Punkten. Diese beiden Lot-Punkte entsprechen einer ganz bestimmten Abszisse, bzw. einer ganz bestimmten Ordinate. Das aus dieser Abszisse und dieser Ordinate gebildete Zahlenpaar sind die **Koordinaten** des Punktes. Bei einer Funktion ist jedem Wert x ein Wert y zugeordnet. Die einander zugeordneten Werte (x,y) deutet man als die Koordinaten von Punkten. Die Gesamtheit der dieser Funktion zugehörigen Punkte bildet bei den gewöhnlichen Funktionen eine zumindest stückweise zusammenhängende glatte Kurve, die uns den funktionalen Zusammenhang anschaulich macht.

Bei der realen Darstellung einer Funktion auf dem Bildschirm müssen wir noch beachten, daß jeder Bildpunkt eine gewisse Ausdehnung hat, also in Wirklichkeit ein Bildfleck ist. Weiter: Auf dem Bildschirm können die Bildpunkte nur entsprechend dem Bildschirmraster gesetzt werden. Anschaulich wird dies, wenn Sie eine grafische Darstellung auf Millimeter-Papier anfertigen und als Bildpunkte nur die vorgedruckten Kästchen zulassen, die Sie dann schwarz ausfüllen. Alle Punkte bzw. Koordinaten, die innerhalb des gleichen Kästchens fallen, müssen durch diesen einen kästchenförmigen Bildpunkt dargestellt werden. Man sagt auch, daß die reale grafische Darstellung eine endliche Auflösung habe, die durch die Breite des Kästchens in Abszissen- und Ordinaten-Richtung beschrieben wird. Bei Millimeter-Papier mit Bildpunkten in Kästchenform beträgt die Auflösung ein Millimeter.

Wie geht man vor, oder besser, wie gestaltet man einen Programmablauf, wenn man eine Kurve auf dem Bildschirm darstellen will? Wir beschränken uns hier auf den Fall, daß die Abszissen (x-Werte) äquidistant, d. h. gleichabständig sind. Gemeint ist, daß jeder Wert x zu dem nächstkleineren oder nächstgrößeren Wert x den gleichen Abstand dx hat. Wir legen für den Bildschirm fest, daß er eine gedachte waagerechte x-Achse enthält, die in Abschnitte der Länge dx unterteilt ist, und daß jeder Abschnitt gerade einer Spalte des Bildschirmrasters entspricht. Die Punkte in der Mitte der Abschnitte sind die gegebenen äquidistanten Abszissen. Wir denken uns diese Punkte fortan nicht nur durch die Abszissen, sondern auch durch die Spaltennummern j gekennzeichnet und behalten in Erinnerung, daß sich bei gegebener Spaltennummer j die zugehörige Abszisse x<sub>j</sub> leicht gemäß

$$x_j = x_0 + j * dx$$

berechnen läßt, mit x<sub>0</sub> als Anfangsabszisse.

Aus der Menge der gegebenen Ordinaten y lesen wir nun den größten und den kleinsten Wert aus. Die Differenz aus beiden wird durch die Anzahl der Bildschirm-Zeilen geteilt. Der resultierende Wert dy dient zur Einteilung der gedachten y-Achse in Abschnitte, die den Bildschirm-Zeilen entsprechen. Die größte Ordinate, d. h. das Maximum der gegebenen Werte y denken wir uns mit der Mitte der obersten Zeile zusammenfallend, die kleinste Ordinate mit der Mitte der untersten Zeile. Jede der gegebenen Ordinaten liegt dann innerhalb eines der gleichlangen Ordinatenabschnitte und ist somit auch einer Bildschirm-Zeile zugeordnet.

Alles weitere ist gedanklich einfach. Um die Koordinaten (x,y) als Bildpunkt darzustellen, fragen wir ab, in welchem Abschnitt

der gedachten x-Achse der Wert x liegt und merken uns die zugehörige Spalte j; wir fragen weiter ab, in welchem Abschnitt der gedachten y Achse der Wert y liegt und merken uns die zugehörige Zeilen-Nummer i. Soll ein Zeichen auf einem bestimmten Rasterelement des Bildschirms erscheinen, dann muß die Code-Nummer c dieses Zeichens auf denjenigen Speicherplatz gelegt werden, der das Rasterelement steuert. Jedes Rasterelement hat einen bestimmten Speicherplatz, der durch eine bestimmte Adresse gekennzeichnet ist. Die Adresse des Rasterelementes in der ersten Zeile und in der ersten Spalte, also des Elementes in der linken oberen Ecke, sei z. B. durch die Dezimalzahl 32768 gegeben (wie beim PET). Dann kann man leicht die Adresse jedes anderen Elementes berechnen. Für das Element in der Zeile i und in der Spalte j berechnet man die Adresse a gemäß

$$a = 32768 + i * 40 + j$$

wenn der Bildschirm 40 Spalten hat (und wenn die Adresszählung im Rechner zeilenweise erfolgt). Beachten Sie auch, daß die Zeilen und die Spalten mit Null beginnend numeriert werden.

Für die Koordinaten (x,y) hatten wir uns bereits Zeilennummer i und Spaltennummer j gemerkt. Gemäß der vorstehenden Formel erfolgt die Adressberechnung und schließlich mit der Anweisung

... POKE a,c

die Zeichenbelegung – auf dem Bildschirm erscheint das Zeichen. Für die nächsten Koordinaten wird die Prozedur wiederholt, bis alle Koordinaten (x, y) dargestellt sind. Bei 40 Spalten sind natürlich nur 40 Koordinaten darstellbar.

Die Rechenarbeit ist bei diesem Verfahren geringer als man zunächst vermuten mag. Günstig ist nämlich der Umstand, daß die Ordinaten y in einer Feldvariablen, z. B. in der Variablen ZY(j), J = 0, 1, . . . , ZN vorliegen. Dann ist bereits die Zuordnung zur Spaltennummer vollzogen worden.

Nach diesen Erläuterungen sollten Sie ein eigenes Zeichenprogramm schreiben können. Einfacher ist es aber, das nachfolgende Programm PLOTSCEEN zu verwenden, anwendbar auf den CBM-Rechnern. Es hat den Vorteil, daß mit ihm eine Verfeinerung des Bildschirmrasters gelingt, und zwar auf 50 Zeilen und 80 Spalten. Damit wird eine merklich bessere Auflösung erreicht. Das Programm stützt sich auf die grafischen Zeichen in Form von Viertelquadrate. Es sind die vier möglichen Zeichen, die ein Viertel eines Rasterelementes bedecken. Das Programm stützt sich ferner auf die vier möglichen Zeichen, die eine Kombination zweier Viertelquadrate sind. Hier das Programm (siehe Seite 31).

Im Programm-Ausdruck treten einige PRINT-Anweisungen auf, in denen Sonderzeichen für Cursorbewegungen verwendet werden und die der Drucker nicht darstellen kann. Die PRINT-Anweisung in 9122 ist gleichwertig der Anweisung

PRINT CHR\$(147)

diejenige in 9165 ist gleichwertig mit

PRINT CHR\$(19)

diejenige in 9166 ist gleichwertig mit

PRINT CHR\$(17)

entsprechend den Code-Nummern 147 für CLEAR, 19 für HOME und 17 für Cursor nach unten.

```

9100 REM PLOTSCEEN
9101 REM EINGABE: ZN, ZY(I) I=[0,ZN-1] AUSGABE:- INTERNE VARIABLE: ZB,ZC,ZD,ZE,
9102 REM ZI,ZJ,ZK,Z0,ZP,ZQ,ZR,ZS,ZZ,Z0,Z1,Z2,Z3,Z4,Z5,Z6,Z7,Z8,Z9,Z$,
9103 REM UNTERPROGRAMM ZUR GRAFISCHEN DARSTELLUNG EINER FUNKTION ZY(I) MIT ZN
9104 REM AEQUIDISTANTEN ARGUMENTEN AUF DEM BILDSCHIRM. ZNK=80. FUER ZNK=0 ODER
9105 REM ZN>80 WIRD ZN=80 GESETZT. IM AUFRUFENDEN PROGR. ZY(I) DIMENSIONIEREN!
9106 REM DURCH TASTENDRUCK RUECKKEHR ZUM AUFRUFENDEN PROGRAMM!
9107 Z0=32768:Z1=126:Z2=123:Z3=124:Z4=106:Z5=226:Z6=98:Z7=127:Z8=255:Z9=.25
9108 Z0=Z9+Z9:ZR=ZY(0):ZS=ZY(0):PRINT"■":IFZNK=0ORZN>80THENZN=80
9109 ZE=ZN/2-1:FORZI=0TOZN-1:ZZ=ZY(ZI):IFZR>ZZTHENZR=ZZ:GOT09128
9110 IFZS<ZZTHENZS=ZZ
9111 NEXT
9112 IFZR=0ANDZS=0THENZR=-1:ZS=1
9113 ZD=(ZS-ZR)/24,5:FORZJ=0TOZE:ZK=0:ZZ=ZY(ZJ+ZJ+1):GOT09134
9114 ZK#1:ZZ=ZY(ZJ+ZJ+1)
9115 ZZ=(ZS-ZZ)/ZD+Z9:ZI=INT(ZZ):ZP=Z0+ZI*40+ZJ
9116 ZC=Z1:IFZKTHEZC=Z3 /
9117 IFZ2-ZI>=20THENZC=Z2:IFZKTHEZC=Z4
9118 IFZK=0THEZB=Z0:ZQ=ZP:POKEZP,ZC:GOT09132
9119 IFZP<ZQTHEN9150
9120 IFZC=Z4THEH9148
9121 ZC=Z5:IFZB=Z2THEZC=Z8
9122 GOT09150
9123 ZC=Z7:IFZB=Z2THEZC=Z6
9124 POKEZP,ZC:NEXT
9125 ZZ=ABS(ZR):ZP=ABS(ZS):IFZZ>ZPTHENZP=ZZ
9126 ZQ=LOG(ZP)/LOG(10):ZP=INT(ZQ):IFABS(ZP-ZQ)<.1THENZP=ZP-1
9127 ZC=0:ZE=1
9128 ZB=10:ZN=0:ZC=ZC+ZD*Z9:FORZJ=0TO23:Z0=ZS-ZJ*ZD:FORZK=ZBT0-10STEP-ZE
9129 Z$=STR$(ZK)+"E"+STR$(ZP):ZZ=VAL(Z$):IFABS(ZZ-Z0)<=ZCTHEN9165
9130 IFZZ<ZRTHEH9170
9131 NEXT:GOT09170
9132 ZN=ZN+1:PRINT"■":IFZJ=0THEH9168
9133 FORZI=1TOZJ:PRINT"■":NEXT
9134 PRINTZ$:ZJ=ZJ+5:ZB=ZB-ZE
9135 NEXTZJ:IFZN<2THEH9160
9136 GETZ$:IFZ$=""THEH9190
9137 RETURN

```

Bei Aufruf dieses Programmes müssen Sie in der Feldvariablen ZY(J), J = 0, 1, ..., ZN-1 die Ordinaten y vorliegen haben und in der einfachen Variablen ZN die Anzahl der Ordinaten. Enthält ZN den Wert Null, wird ZN = 80 gesetzt. Versäumen Sie nicht, die Feldvariablen im aufrufenden Programm zu dimensionieren!

Das Programm berechnet auch eine Ordinatenskala, die am linken Bildschirmrand erscheint, und zwar mit mindestens zwei Zahlenwerten. Indem Sie in der Zeile 9168 die Anweisung

PRINT Z\$

umändern, beispielsweise in

PRINT TAB(30) Z\$

verlegen Sie die Ordinatenskala auf die Spalte mit der Nummer 30. Die Skala wird so bestimmt, daß nur ganzzahlige Werte erscheinen. Die ausgedruckten Skalenwerte gelten für die obere Hälfte der betreffenden Bildschirm-Zeile. Durch Tastendruck können Sie das Bild löschen, danach erfolgt der Rückprung zum aufrufenden Programm.

Die weiter oben beschriebene Bildspeicherbelegung erfolgt in der Anweisung

9150 POKE ZP,ZC

die Berechnung der Rasterelement-Adresse ZP in der letzten Anweisung der Zeile 9134. Für die Schnelligkeit der Bilddarstellung ist entscheidend, daß bei der Berechnung der Adresse ZP und deren Anwendung in der POKE-Anweisung die Anfangsadresse 32768 nicht in Form einer Konstanten verwendet wird, sondern in Form einer Variablen. In der Tat wurde zu Programmanfang diese Adresse in die Variable Z0 gesetzt. Der Rechner kann nämlich viel schneller den Inhalt einer Variablen in das Rechenregister schieben als eine Konstante, deren einzelne Ziffern ja noch dekodiert und zu einer Dualzahl bzw. zu einem Bit-Muster zusammengefügt werden müssen. Wenn es auf die Rechenzeit ankommt, sollten Sie innerhalb von Programmschleifen möglichst keine Konstanten verwenden, sondern diese zuvor in Variable setzen.

# Interaktive Graphiken

## Teil 2

Trevor Lusty

Das Programm kann stückweise eingegeben und ausgeführt werden. Wir wollen mit den Zeilen 200 bis 280 beginnen. Diese Zeilen löschen den Bildschirm und zeichnen die Grenzen. Geben Sie das Programm bis zu diesem Punkt ein, und führen Sie es aus, damit Sie sehen können, ob es korrekt arbeitet. Das ist sehr wichtig, da wir die Grenzen verwenden, um die Sternenschlange einzuzgrenzen. Wenn das schief geht, dann könnten einige unangenehme POKEs auftreten.

Ehe Sie weitergehen, sollten Sie den nun folgenden arithmetischen Teil verstanden haben. Um die Illusion der Bewegung zu erzeugen, müssen wir uns senkrecht, diagonal oder waagerecht von einer beliebigen Position aus auf dem Bildschirm bewegen können. Die einzige Bezugsgröße ist eine POKE-Adresse P. Welche Werte müssen zu dieser Zahl addiert oder subtrahiert werden, um die gewünschte Bewegung zu erzeugen? Die Lösung ist relativ einfach. Um eine Position nach rechts zu gehen, muß man 1 addieren, um nach links zu gehen, subtrahiert man 1. Um senkrecht nach unten zu gehen, addieren wir eine ganze Zeilenlänge, und um senkrecht nach oben zu gehen, subtrahiert man diesen Wert. Diagonale Bewegung erfordert eine Kombination von diesen beiden Bewegungen, wie Bild 1 zeigt:

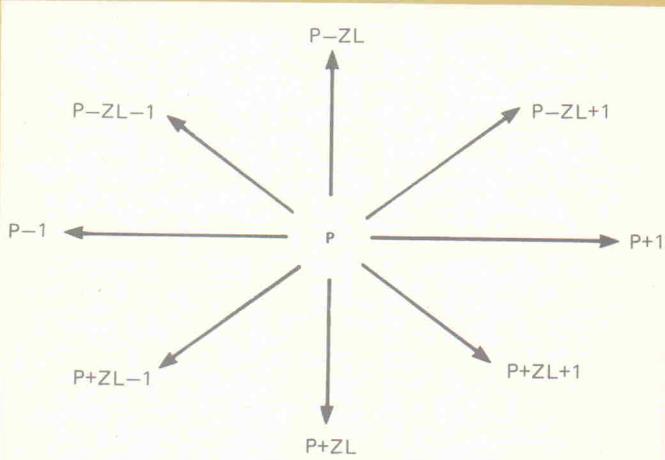


Bild 1. Bewegungsrichtungen werden nach diesem Schema berechnet.

X1 und Y1 sind die Variablen, die die erforderlichen Änderungen enthalten. Eine Richtungsänderung erhält man, wenn man das Vorzeichen einer oder beider dieser Variablen ändert. Die Zeilen 350 und 360 zeigen, wie wir in diese Bewegungsrichtung 'schauen' können und die Richtung ändern können, wenn wir die Grenze berühren. Geben Sie das Programm bis Zeile 370 ein, und fügen Sie die Zeile 450 hinzu, führen Sie das Programm dann aus.

Das Ergebnis sollte eine ständig wachsende Kette von Sternen sein, die scheinbar von der den Bildschirm umgebenden Grenze abgestoßen wird. Mit der BREAK-Taste können Sie das Programm unterbrechen, es befindet sich in einer unendlichen Schleife. Es ist auch eine gute Idee, das Programm während des Eintippens ab und zu auf Kassette zu retten, falls dieses ständig wachsende gierige Monstrum, das Sie gerade erzeugt haben, irgendwo im Arbeitsspeicher Sterne ablädt.

Die Länge der Schlange muß begrenzt sein, dafür sorgen die Zeilen 410 und 420. Fügen Sie diese Zeilen dem Programm bei. Sie werden sehen, was ich meine.

Zeile 430 erzeugt zusätzliche Hindernisse, Zeile 440 gibt der Schlange eine Möglichkeit zu entkommen, und Zeile 380 hält das Programm an, wenn die Gefahr besteht, daß die Schlange in ihrem eigenen Hinterteil verschwindet. Das Programm fährt so lange fort, bis die arme Schlange in einem Haufen weißer Flecken untergegangen ist.

### Noch schneller

Wenn das Programm umfangreicher wird und man versucht, zur gleichen Zeit mehr Bewegung auf den Bildschirm zu bringen, dann wird allmählich alles langsamer. Dagegen kann man auf zweierlei Art und Weise ankämpfen: Entweder man verbessert das BASIC-Programm, oder man verwendet Maschinenprogramme. Das folgende Programm ist ein Beispiel dafür, wie etwa Überlegen hilft, das Programm zu beschleunigen:

```
100 BP=32820:ZL=40
110 FOR K=1 TO 5
120 FOR L=1 TO 20
130 POKE BP+K*ZL+L-2,32
140 POKE BP+K*ZL+L-1,46
150 POKE BP+K*ZL+L,42
160 NEXT L
170 POKE BP+K*ZL+L-2,32
180 POKE BP+K*ZL+L-1,32
190 NEXT K
200 REM**DAS GLEICHE, ABER
210 REM**VIEL SCHNELLER
220 FOR K=1 TO 5:Y=BP+K*ZL:FOR L=1 TO
20:X=Y+1
230 POKE X-2,32:POKE X-1,46:POKE X,42
240 NEXT:POKE X-1,32:POKE X,32:NEXT
```

Das Arbeiten mit POKE sollte uns jetzt vertraut sein, beachten Sie aber in dem Programm, wie knapp der zweite Teil geworden ist und wie unnötige Berechnungen vermieden sind. Führen Sie das Programm aus und Sie werden sehen, um wieviel schneller diese zweite Version als die erste ist. Die zweite Fassung ist sehr viel schwieriger zu verstehen, ich empfehle deshalb, diese Methode zur Steigerung der Geschwindigkeit nur anzuwenden, wenn man bereits über ein lauffähiges Programm verfügt.

Sehr oft aber ist BASIC einfach nicht schnell genug. Stellen Sie sich vor, Sie sind auf der Enterprise, wenn die Klingons angreifen. Ein paar weiße Flecken mit POKE auf den Bildschirm auszugeben, wirkt nicht gerade sehr dramatisch. Viel besser wäre es, man könnte den gesamten Bildschirminhalt einige Male in Reverse-Video-Darstellung bringen, um eine Explosion damit zu simulieren. Dazu benötigt man ein Maschinenprogramm. Leider habe ich hier das Problem, daß nicht alle Computer den gleichen Prozessor verwenden, auch nicht das gleiche Memory-Mapping. Das folgende Programm zeigt, wie man das Gewünschte auf dem PET bewerkstelligen kann.

Das Programm liegt im zweiten Kassetten-Puffer des PET. Es ist verschieblich. Das Programm wird durch SYS(826) aufgerufen und kann mit Hilfe des folgenden kleinen BASIC-Programms leicht geladen werden:

```
100 FOR I=826 TO 852:READ J:POKE I,J:NEXT I
110 DATA 162,128,134,2,169,0,133,1,202,160,0,177,
1,73,128
120 DATA 145,1,200,208,247,230,2,224,124,208,238
96
```

```
40100 PRINT "CN=";N;"":N1="";N1;"":X="";X;"":Y="";Y;"":GOTO
40130
40110 PRINT "LIST";X;"-";Y
40120 POKE 158,0:POKE 623,19:POKE 624,17:POKE 625,
17:POKE 626,13:POKE 158,4:END
40130 N2=N1:FOR M=1 TO 9:N2=256*PEEK(N2+1)+PEEK
(N2):NEXT M
40140 IF N2=N THEN 40040
40150 N=N2:GOTO 40100
```

C : Clear Screen

U : Cursor Down

## PET BIT # 6

### Pet-Editor

S. Kemp

Dieses Programm ist für den PET geschrieben. Wie man es für andere Computer umschreibt? Keine Ahnung! Wenn Sie einen PET ohne Drucker haben, dann ist es Ihnen sicher auch schon oft so ergangen, daß Sie an einem umfangreichen Programm arbeiteten und oft hilflos nach einer bestimmten Stelle suchten. Sie nahmen an, diese Stelle liegt bei Zeilennummer 600, also: LIST 500–600. Sie erhalten 4 Zeilen Programm auf dem Bildschirm. Nein, die gesuchte Stelle ist nicht dabei. Sie versuchen LIST 600–700. Diesmal erscheinen 20 Programm-anweisungen, von denen 6 gleich wieder oben vom Bildschirm verschwinden, und so weiter ...

Mit dem folgenden Programm können Sie Ihr Programm auf-listen, ganz ordentlich immer 9 Anweisungen auf einmal. Zu-nächst müssen Sie den Mini-Editor an das Programm, das Sie gerade schreiben, anhängen. Es beginnt mit der Zeilennummer 40000. Die Zeile 39990 soll verhindern, daß Ihr Programm unbeabsichtigt in den Editor hineinläuft.

Um Ihr Programm aufzulisten, brauchen Sie nur einzugeben:

RUN 40000

Mit fortlaufendem Druck auf die Tasten HOME und RETURN wird Ihr Programm 9-Zeilen-weise aufgelistet.

```
39990 END
40000 PRINT "VERSION FUER 9 ZEILEN PRO
BILDSCHIRM"
40005 PRINT "USIE KOENNEN BEI EINER BELIEBIGEN"
40006 PRINT "ZEILENNUMMER BEGINNEN."
40010 PRINT "UEGBEN SIE 1 EIN, WENN SIE AM
ANFANG"
40015 PRINT "BEGINNEN WOLLEN."
40020 INPUT "ERSTE ZEILENNUMMER";S
40030 N=1025
40040 M=0:N1=N
40050 X1=256*PEEK(N+3)+PEEK(N+2):N=256*PEEK
(N+1)+PEEK(N)
40060 IF X1<S THEN 40040
40065 IF N=0 THEN M=9:GOTO 40090
40070 IF M=0 THEN X=X1
40080 M=M+1:IF M<9 THEN 40050
40090 IF M=9 THEN Y=X1
```

### Erläuterungen

Zeile 39990: Soll vermeiden, daß Ihr Hauptprogramm in unser Editier-Programm hineinläuft.

Zeile 40020: Eingabe der Zeilennummer, bei der die Liste beginnen soll.

Zeile 40030: N enthält die Adresse, auf der die nächste Zeilennummer zu finden ist. 1025 ist die erste Speicheradresse, auf der Ihr Programm steht. Sie enthält Informationen über die erste Programmzeile.

Zeile 40040: M ist ein Zähler, der sicherstellt, daß Sie jedes Mal neun Zeilen auf dem Bildschirm erhalten. Der Maximalwert von neun kann natürlich geändert werden (Zeilen 40065, 40080, 40090), sollte aber nicht vergrößert werden. N bezieht sich auf die Speicheradresse der nächsten Zeile, wird also ständig geändert. Die Adresse der ersten Zeile einer jeden Bildschirmfüllung steht in N1.

Zeile 40050: Jede Zeile eines Programms beginnt im Pro-grammspeicher mit der Adresse der nächsten Zeile, dann kommt die eigene Zeilennummer. X1 ist die Zeilennummer der laufenden Zeile. X1 erhält man, wenn man die Funktion PEEK auf die Speicherstellen N+3 und N+2 anwendet. N ist die An-fangsadresse der nächsten Zeile. Sie steht in N+1 und N.

Zeile 40060: Wenn die Zeilennummer, die Sie gefunden haben (X1), kleiner ist als die Nummer der Startzeile (S), dann verzweigen wir zurück mit einem neuen Wert von N und suchen die nächste Zeile, bis eine Zeilennummer gefunden wird, die größer oder gleich der Anfangszeile ist.

Zeile 40065: Die letzte Zeile jedes Programms besagt, daß die nächste Zeile in der Adresse N=0 zu finden ist. Wird N=0 gefunden, so bedeutet das, daß alle Zeilen aufgelistet worden sind.

Zeile 40070: Die erste der neun aufzulistenden Zeilennummern steht in X.

Zeile 40080: Der Zähler M wird inkrementiert, die Schleife wird so oft durchlaufen, bis er den Wert neun annimmt.

Zeile 40090: Die Zeilennummer der letzten aufzulistenden Zeile steht in Y.

Zeile 40100: Auf dem Bildschirm steht jetzt die gesamte In-formation, die man nicht verlieren möchte. N ist die Adresse der nächsten Zeilennummer nach der Neunergruppe, die gleich aufgelistet wird. X ist die Zeilennummer der ersten Teile der aufzulistenden Gruppe und Y die Zeilennummer der letzten Zeile.

Zeile 40110: Auf dem Bildschirm erscheint die Anweisung für das Auflisten (z. B. LIST 600–701). Einziges Problem: der PET weiß noch nichts davon.

Zeile 40120: Diese POKE-Kommandos bedeuten folgendes: CURSOR HOME, 2 mal CURSOR DOWN, CARRIAGE RETURN. Dabei wird die Zeile mit dem LIST-Kommando gelesen und ausgeführt. Auf dem Bildschirm erscheinen nun die neun Programmzeilen und das Wort READY.

Jetzt können Sie diese neun Zeilen editieren, Sie können neue Zeilen hinzufügen, nur müssen Sie unbedingt dafür sorgen, daß die obere Zeile nicht aus dem Bildschirm herausrollt. Wenn Sie mehr Platz brauchen, dann können Sie auch die Meldung READY überschreiben.

Drücken Sie jetzt auf die Taste CURSOR HOME, dann auf CARRIAGE RETURN, der CURSOR geht auf die erste Zeile des Bildschirms, liest die Information, die wir da abgespeichert haben und tritt bei Zeile 40130 wieder in das Programm ein.

Zeile 40130: Infolge des Editierens kann es möglich sein, daß N nicht mehr die Adresse der nächsten Zeile enthält. Das wird

mit Hilfe von N1 geprüft. Der Inhalt von N1 darf nicht verloren gehen, wir bringen ihn nach N2. Dann wird die Zeilennummer der nächsten Zeile nach dem gerade aufgelisteten Neuner-Block gesucht.

Zeile 40140: Wenn nicht editiert wurde, dann ist N2 gleich N. Die nächsten neun Zeilen können aufgelistet werden.

Zeile 40150: Wenn N2 ungleich N ist, dann wird der Wert von N korrigiert und die letzten neun Zeilen werden nochmals aufgelistet, aber mit den Änderungen.

Die Bedienung des Programms ist sehr einfach. Sie geben ein:

RUN 40000

1

dann HOME - CR - HOME - CR - usw., bis das komplette Programm aufgelistet ist.

# Port-Interface für PET und CBM-Computer

W. Gietmann und W. Billen

Als Hobby-Elektroniker **und** PET-User möchte man, nachdem der Spielbetrieb befriedigt ist, etwas Nützliches, z. B. verschiedene Hardwareschaltungen, an dem PET oder CBM-Computer anschließen.

Eine große Hilfe ist hierbei das von uns entwickelte Port-Interface. Hier sind die wichtigsten 'features':

- Ohne technische Eingriffe wird die Karte auf die Ausgangsports gesteckt.
- Universell verwendbar für alle PET 2001 und CBM-Ausführungen.
- Der CB2 ist auf einen integrierten Verstärker geführt.
- Der Lade- bzw. Speichervorgang kann durch eine Mithörkontrolle überwacht werden.
- Das Interface blockiert nicht die Ports, da sie auf der Platine durch Kontaktzungen herausgeführt sind.
- Alle Signale, einschließlich der 5-Volt-Versorgungsspannung, sind, teilweise mehrfach, über Lötsteckkontakte kontaktierbar.

- Der IEC-Bus ist zweifach herausgeführt. Dadurch können der Drucker und die Floppy während der Experimente angeschlossen bleiben.

- Alle relevanten Signale sind durch einen Bestückungsaufdruck gekennzeichnet. Hat man das Interface aufgebaut, dann kann es mit den folgenden beiden Programmvorlagen getestet werden.

## Programm 1: Tonfolge

Dieses BASIC-Programm erzeugt eine Folge von Tönen, solange, bis man auf irgendeine Taste drückt.

```
100 POKE59467,16
110 POKE59466,15
120 POKE59464,0
130 POKE59464,180
140 FORI=1TO100:NEXTI
150 POKE59464,0
160 FORI=1TO100:NEXTI
170 GETT$:IFT$=""THEN130
180 POKE59467,0
```

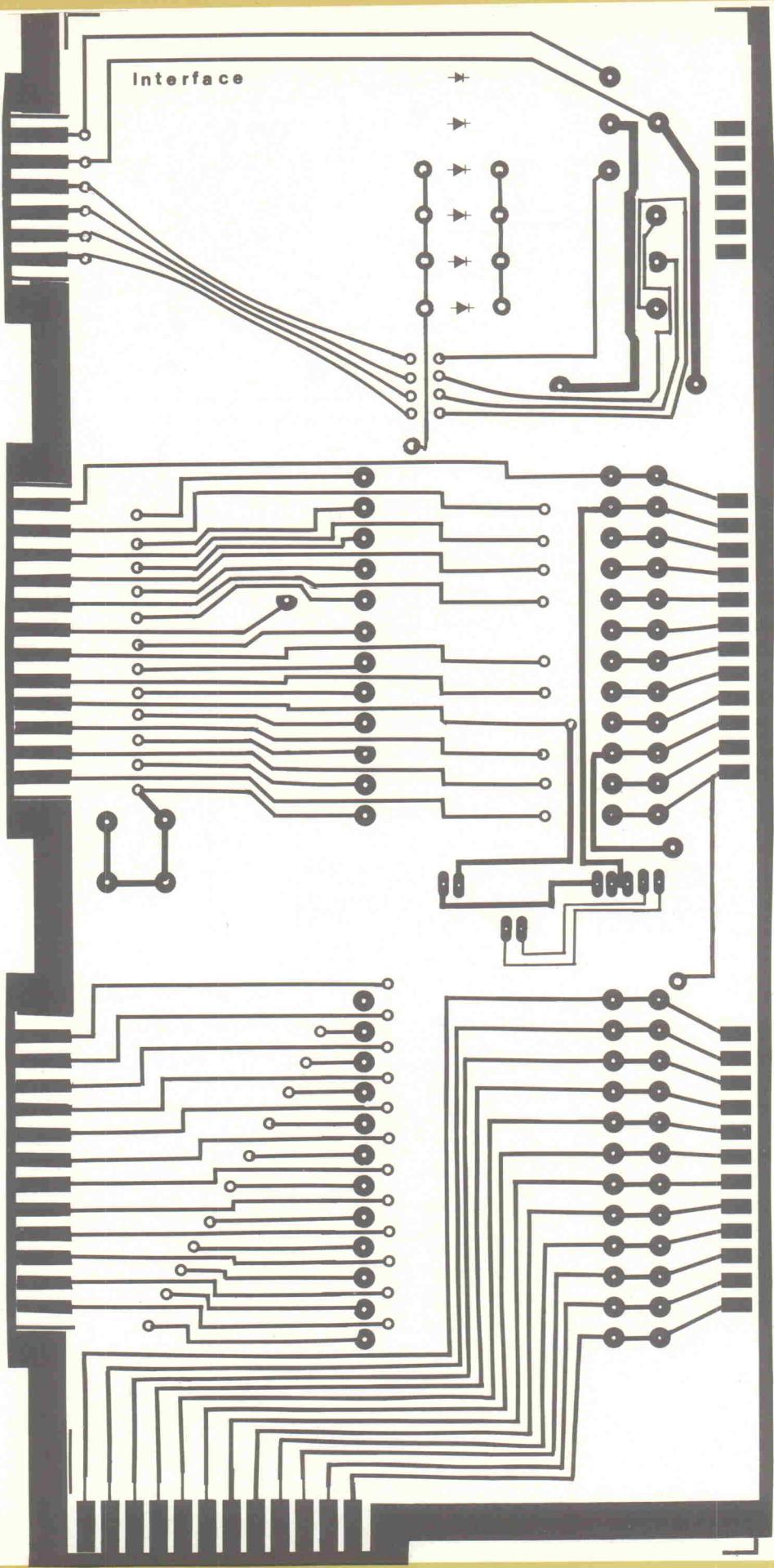
## Hex-Adresse

033A	78	SEI
033B	A9 47	LDA #\$47
033D	8D 19 02	STA \$0219
0340	A9 03	LDA #\$03
0342	8D 1A 02	STA \$021A
0345	58	CLI
0346	60	RTS
0347	AE 23 02	LDX #\$0223
034A	E8	INX
034B	F0 1C	BEQ \$0369
034D	A9 10	LDA #\$10
034F	8D 4B E8	STA \$E84B
0352	A9 0F	LDA #\$0F
0354	8D 4A E8	STA \$E84A
0357	A9 80	LDA #\$80
0359	8D 48 E8	STA \$E848
035C	A2 10	LDX #\$10
035E	A0 00	LDY #\$00
0360	68	DEY
0361	D0 FD	BNE \$0360
0363	CA	DEX
0364	D0 F8	BNE \$035E
0366	4C 65 E6	JMP \$E685
0369	8E 4B E8	STX \$E84B
036C	F0 F8	BEQ \$0366

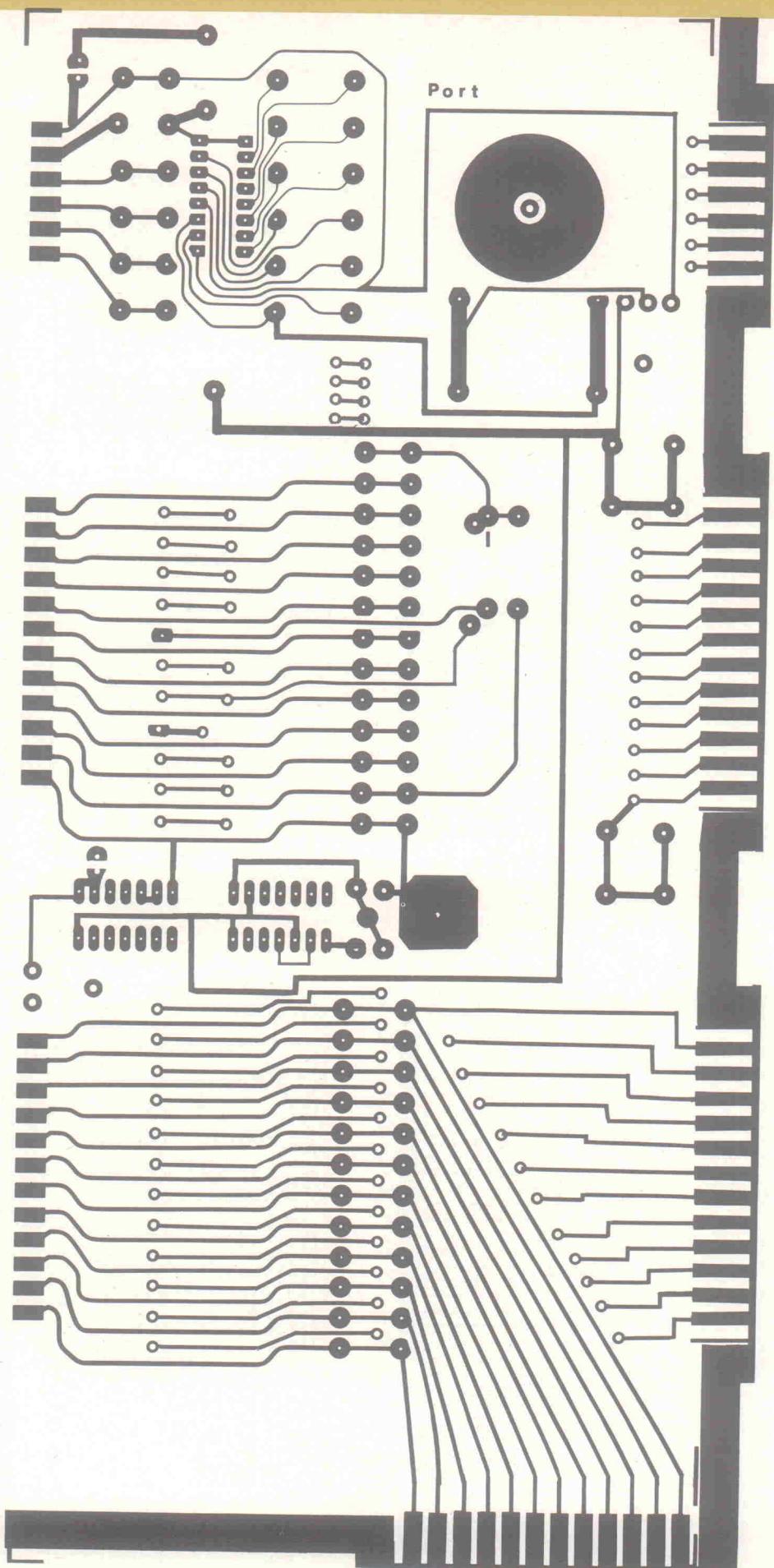
## Programm 2: Tastenton

Das folgende kleine Maschinenprogramm läßt beim Drücken einer Taste ein Signal ertönen.

Aus Platzgründen können wir den Bestückungsplan und die Stückliste erst im Märzheft abdrucken.



Platinen-Layout für  
Port-Interface  
(Bestückungsseite).



Platinen-Layout für  
Port-Interface (Lötseite).

# TB-Testgenerator

Mit der zunehmenden Verbreitung von Kassettenrecordern hat die Suche nach möglichst perfekter Wiedergabe zu einer Verwendung vieler verschiedener Magnet-Bänder geführt.

Selbst wenn Sie das für Ihr Gerät passende Bandmaterial verwenden, können Sie den Klang durch eine feine Nachregelung der Vormagnetisierung noch verbessern. Einige Geräte haben dafür einen Regler, der von außen bedient werden kann. Billigere und ältere Geräte haben nur ein fest eingestelltes Trimmpti im Innern des Gehäuses.

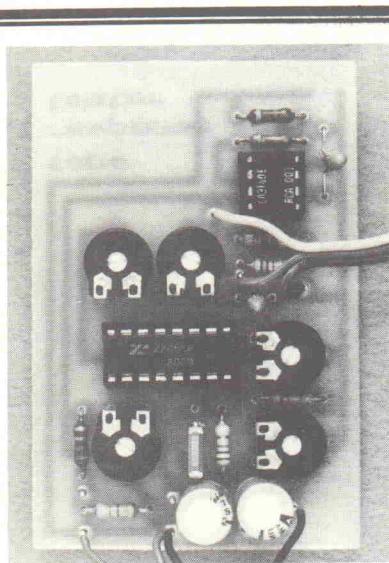
## Anwendung

Die Schaltung erzeugt ein 400 Hz- und ein 8 kHz-Sinus-Signal gleicher Amplitude.

Diese Töne können mit verschiedener Vormagnetisierung aufgenommen werden, um so die beste Einstellung für einen geraden Frequenzgang oder auch für eine Höhenanhebung zu finden. Man geht so vor, daß man den Aufnahme-Pegel auf -10 dB auf den VU-Metern einstellt (400 Hz). Dann macht man eine Aufnahme mit diesem Ton und stellt bei der anschließenden Wiedergabe den Wiedergabe-Pegel auch auf eine Anzeige von -10 dB auf den VU-Metern ein. An dieser Regler-Einstellung darf nun nichts mehr geändert werden! Bei den folgenden Testaufnahmen stellen Sie den Testgenerator auf 'Auto', so daß er selbstständig von 400 Hz auf 8 kHz und wieder zurück schaltet. Vor jeder neuen Testaufnahme wird der Vormagnetisierungs-Regler vorsichtig um einen kleinen Betrag verstellt. Das Ergebnis dieser Veränderung überprüfen Sie bei der anschließenden Wiedergabe. Sie werden dabei feststellen, daß der 400 Hz-Ton im Pegel gleich bleibt, der 8 kHz-Ton wird jedoch – abhängig von der Veränderung des Vormagnetisierungs-Reglers – stärker oder schwächer werden. Mit einigen Testdurchläufen sollten Sie den Punkt gefunden haben, bei dem der 400 Hz-Ton und der 8 kHz-Ton annähernd die gleiche VU-Anzeige ergeben. Damit ist Ihre Maschine auf das Bandmaterial 'eingemessen'.

## Aufbau und Einsatz

Am besten kommen Sie zurecht, wenn Sie die von uns entwickelte Platine benutzen.



Die fertig bestückte Platine.

Aber ganz gleich, welchen Aufbau Sie bevorzugen, es gibt keine besonderen Vorsichtsmaßregeln zu beachten. Allerdings sollten Sie auf richtige Polung der Halbleiter und Tantal-Elkos achten. Ein Oszilloskop ist beim Abgleich des Gerätes von unschätzbarem Wert. Wenn aber keines vorhanden ist, dann geben Sie den Ausgang auf einen Verstärker und hören sich die Sache an. RV5 sollte in Mittelstellung stehen, RV3 hat zunächst maximalen Widerstand. Nach Anschluß der Betriebsspannung wird RV1 so eingestellt, daß an Pin 2 von IC2 eine Dreiecksspannung von 4 V Spitze-Spitze liegt. Jetzt wird RV3 auf die beste Sinusform eingestellt. Durch kleine Änderungen von RV5 kann diese Form weiter verbessert werden. An Pin 2 von IC2 sollte jetzt ein leidlich guter Sinus von 2V Spitze-Spitze liegen. Die Frequenz der beiden Töne wird mit RV2 und RV4 eingestellt. Mit einem Frequenzmesser ist das natürlich ein Kinderspiel. Wer keinen hat, der behilft sich, indem er R7, RV2 und R8, RV4 durch feste Widerstände ersetzt. Die ausgerechneten Werte sind: 250 k (400 Hz) und 12,5 k (8 kHz). Diese Angaben gelten für C4 = 10n.

Mit diesem einfachen Gerät werden Sie das Beste aus Ihrem Tonbandgerät herausholen.

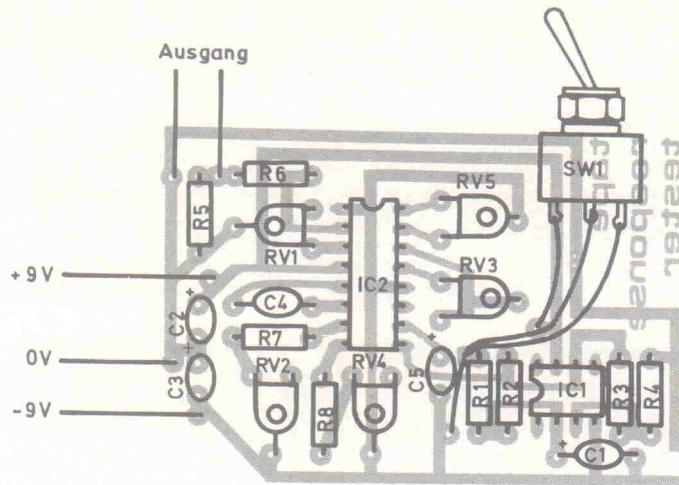
## Wie funktioniert's?

Der Chip XR2206 von EXAR erzeugt eine Dreieckschwingerung, die intern in eine Sinus-Ausgangsspannung umgewandelt wird. Mit C4 und dem Wert des Widerstandes, der von Pin 7 oder Pin 8 nach Masse geht, wird die Frequenz eingestellt.

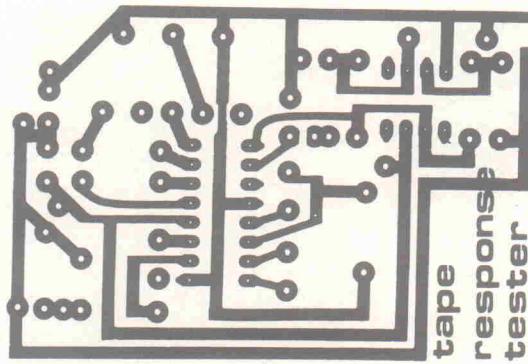
Es ist jeweils nur einer dieser Widerstände wirksam. Durch die Spannung an Pin 9 wird zwischen beiden Widerständen (und damit zwischen den beiden Frequenzen) gewählt. Liegt Pin 9 höher als 2V, dann ist der an Pin 7 liegende Widerstand wirksam. Dasselbe gilt, wenn Pin 9 offen bleibt. Fällt die Spannung an Pin 9 unter 1 Volt, dann wird auf den Widerstand an Pin 8 umgeschaltet. Die Umschaltung erfolgt automatisch durch Anschluß von IC1 an Pin 9. IC1 ist ein als astabiler Multivibrator geschalteter OpAmp. Ein 'H'-oder 'L'-Signal kann mit SW1 erzwungen werden. Steht SW1 in Mittelstellung, dann schaltet der Multivibrator die Frequenzen mit etwas weniger als 1 Hz ständig um und erzeugt so abwechselnd 400 Hz und 8 kHz. Mit RV2 und RV4 stellt man diese beiden Frequenzen ein.

Am Verbindungspunkt von R5 und R6 erscheint das Ausgangssignal. Durch die Wahl des Teilverhältnisses läßt sich jede Ausgangsspannung bis hinauf zu einigen Volt Spitze-Spitze einstellen.

Zur Vereinfachung der Schaltung wurde eine Vorsorgung mit zwei Spannungen vorgesehen. In jedem Falle braucht das IC2 eine Spannung von mindestens 10 Volt, was die Verwendung einer einzigen Batterie sowieso ausschließt. Es wird nur wenig Strom gezogen. Zwei kleine 9V-Batterien reichen völlig aus. Auch bei fallender Batteriespannung bleibt die Frequenz ziemlich stabil. C2 und C3 dienen der Entkopplung.



Der Bestückungsplan für den TB-Testgenerator.



Das Platinen-Layout für den TB-Testgenerator.

### Stückliste

Widerstände 1/4 W

R1, 7	10k
R2	1M0
R3, 4	47k
R5	4k7
R6	22k
R8	180k

Potentiometer

RV1	47k min. Trimmer
RV2	4k7 min. Trimmer
RV3	470R min. Trimmer
RV4	100k min. Trimmer
RV5	22k min. Trimmer

Kondensatoren

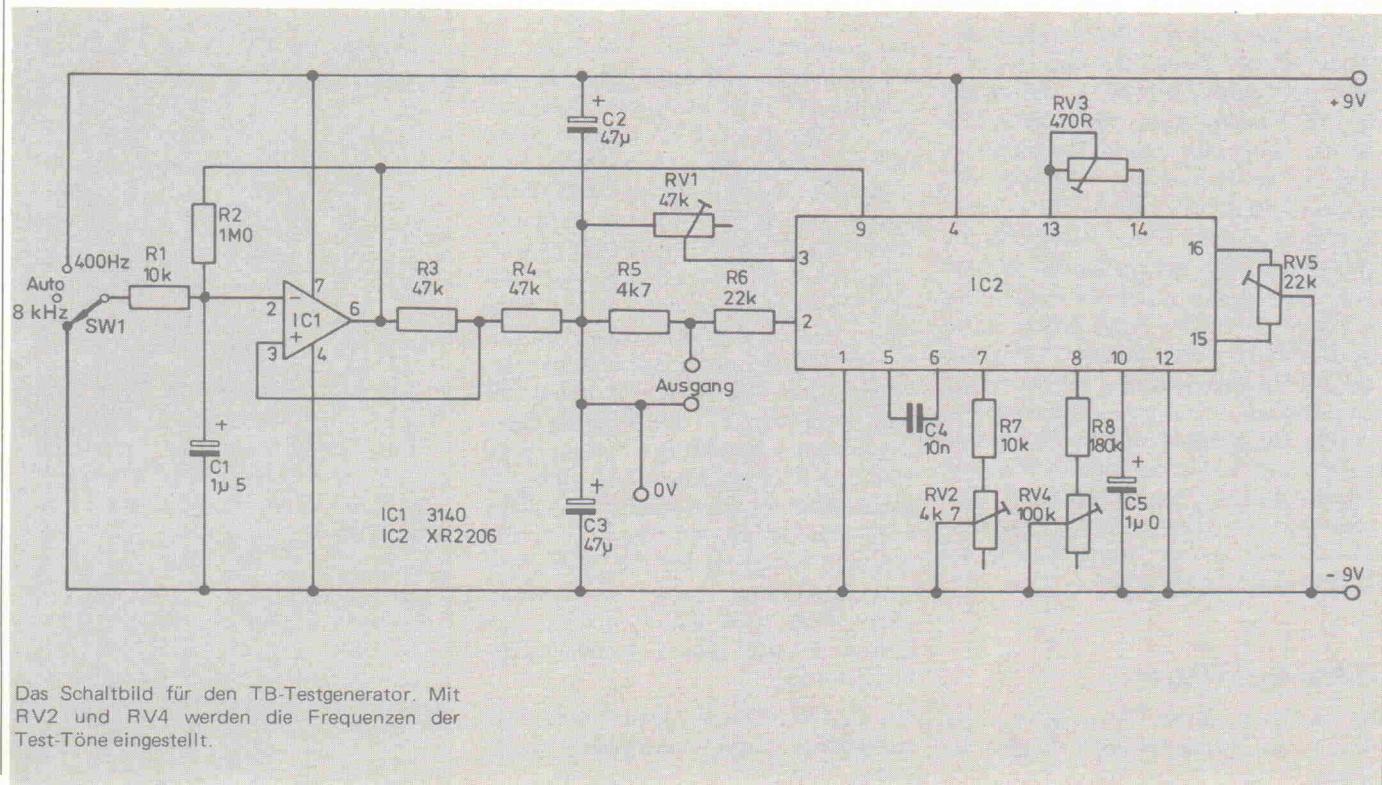
C1	1 $\mu$ 5 Tantal
C2, 3	47 $\mu$ Tantal
C4	10n Folie
C5	1 $\mu$ 0 Tantal

Halbleiter

IC1	CA3140
IC2	XR2206

Verschiedenes

Platine, IC Sockel, 1 poliger Umschalter mit Mittelstellung.



Das Schaltbild für den TB-Testgenerator. Mit RV2 und RV4 werden die Frequenzen der Test-Töne eingestellt.

# Sinclair ZX80

## Microcomputer. Der programmierte Erfolg für Studium, Beruf und Freizeit.

Computer prägen in zunehmendem Maße nahezu alle Bereiche des täglichen Lebens. Und wer im Studium oder Beruf Erfolg haben will, muß sich mit ihrer Sprache und Bedienung vertraut machen.

### Sinclair ZX 80 – der einfachste Weg zur Computertechnik.

Der ZX 80 Microcomputer verarbeitet „Basic“, die am weitesten verbreitete Computersprache. Seine Speicherkapazität, wichtig für universellen Einsatz, bietet schon in der Standardausführung 1 k-Byte RAM und 4 k-Byte ROM. Kombiniert mit einem einzigartigen Lernprogramm, speziell auch für den Anfänger entwickelt, führt Sie der ZX 80 Schritt für Schritt in das Gebiet der Datenverarbeitung ein. Systematisch. Gründlich. Und unkompliziert.

**Das ZX 80 Basic-Handbuch.** Die Grundlage Ihres programmierten Erfolges. Denn jedem theoretischen Kapitel folgt stets eine praktische Lektion. Von der Einführung bis zu schwierigen Programmen. Ein kompletter Basic-Kurs.

### System ZX 80. Leicht zu bedienen.

Alles, was Sie tun müssen, ist, den kompakten ZX 80 Microcomputer (nur 174 mm x 218 mm) an Ihren handelsüblichen Fernseher (UHF, Kanal 36) anzuschließen und mit einem ganz normalen Cassettenrecorder zu verbinden.

Fertig ist Ihr persönliches Computer-Terminal. Sämtliche Verbindungs-kabel inkl. Netzgerät werden mitgeliefert.

Das Arbeiten mit dem ZX 80 ist denkbar einfach. Zum Beispiel durch seine übersichtliche Tippstatur. Sinnvolle Basic-Abkürzungen. Und besonders leistungsfähige, neue „LSI-Microchips“ bzw. „Super-ROMS“! So ist der ZX 80 ein ebenso intelligenter, zuverlässiger Geschäfts- oder auch Schachpartner.

**Ausbaufähig für Könner.** Die Speicherkapazität läßt sich mit dem neuen „RAM-Modul“ bis auf 16 k-Bytes erweitern. Ebenfalls interessant für Experten:

Der Sinclair ZX 80 ist einer der schnellsten Basic-Computer der Welt.



**System ZX 80.  
Leicht zu bedienen.**

**NEU!  
FÜR NUR  
498,- DM**

Die Programmierung erfolgt in Maschinensprache. Das Gerät bewältigt bis zu 26 Ketten jeder Länge, die sich alle in Beziehung zueinander setzen lassen. Der einmalige Syntax-Check sorgt für absolut fehlerfreie Programmeingabe.

Kein Wunder also, daß führende Fachzeitschriften dem Sinclair ZX 80 Microcomputer sehr gute Preis-/Qualitätsrelation, universelle Verwendbarkeit und hohen Leistungsstand bescheinigen.

Wir wünschen viel Spaß beim Programmieren!



**Das ZX 80  
Basic-Handbuch.**



**Sinclair ZX80**

Science of Cambridge Ltd./Deutschland  
Erlenweg 2, Postfach 1710, 8028 Taufkirchen b. München

Telefon (0 89) 61217 93

Bitte senden Sie mir \_\_\_\_\_ Exemplar(e) ZX 80 Microcomputer (à DM 498,-)  
inkl. Zubehör.

und \_\_\_\_\_ Exemplar(e) 16 k-Byte RAM-Erweiterungsmodul  
(à DM 249,-).

Preise inkl. MwSt., Porto und Verpackung (6 Monate Garantie).  
Summe insgesamt DM \_\_\_\_\_ Versand per Nachnahme oder Scheck im voraus.

Name \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

PLZ/Ort \_\_\_\_\_

Unterschrift \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_

## Hochfrequenz Transistor Arrays

Mit den Transistorarrays SL 2363 und SL 2364 stellt Plessey zwei neue monolithisch integrierte Schaltkreise vor, die sich auf Grund ihrer hohen Transitfrequenz von typ. 5 GHz und ihres Aufbaus als 'dual long tailed pair' besonders für Breitband-Differenzverstärker eignen.

Als mögliche Einsatzgebiete kommen 140 und 560 Mbit PCM-Systeme, Sender- und Empfängerverstärker für faseroptische Übertragungsstrecken und schnelle Instrumentenverstärker in Frage.

Die beiden Schaltkreise beinhalten außer den vier Transistoren, die den zweifachen Differenzverstärker bilden, noch zwei weitere Transistoren, deren Kollektor mit den gemeinsamen Emittern verbunden ist und die somit als Konstantstromquellen geschaltet werden können.

Die maximale Verlustleistung jedes Transistors beträgt 200 mW, die höchste Sperrschichttemperatur 150°C.

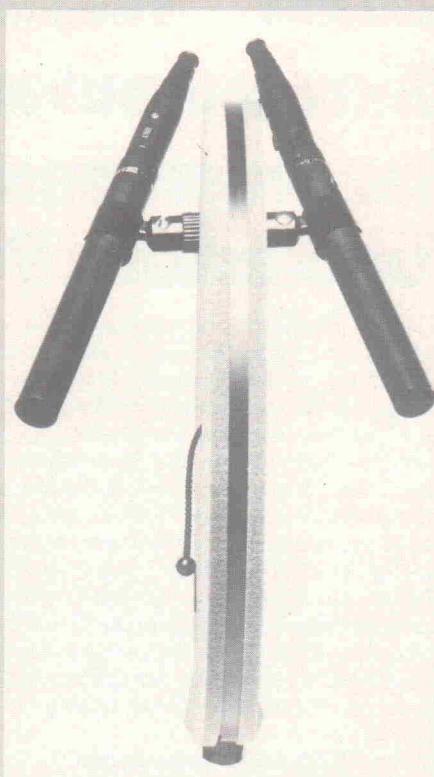
Die Arrays sind entweder im 10 pin TO-5-Gehäuse (SL 2363 C) oder im 14 pin Keramikgehäuse (SL 2364 C) erhältlich.

Weitere Informationen: Plessey GmbH, Altheimer Eck 10, D-8000 München 2.

- Vertikal-Verstärker mit einem Frequenzbereich von 0 Hz bis 10 MHz (-3 dB), einer Anstiegszeit von weniger als 35 ns und einer Empfindlichkeit von 10 mV/cm bis 20 V/cm in 11 Rasterschritten.
- Zeitbasis mit einem Meßstab von 0,2 ns/cm bis 1 s/cm in 19 Rasterschritten mit einem max. Fehler von  $\pm 5\%$ .
- Trigger: Innen (+ und -), außen und Netzfrequenz.
- Horizontal-Verstärker mit einem Frequenzbereich von 0 Hz bis 1 MHz (-3 dB) und einer Empfindlichkeit von 300 mV/cm.
- Der Oszilloskop ist ausgestattet mit einem Testkabel, mit BNC-Stecker und einem Tastkopf 1:1. Auf Wunsch kann ein Tastkopf 10:1 mitgeliefert werden.

Weitere Informationen:

CARLO GAVAZZI Deutschland GmbH, PANTEC Division, Kölner Landstr. 34a, Postfach 35 05, D-4000 Düsseldorf.



## OSS-Stereophonie, die Bezeichnung für eine neue Aufnahmetechnik

Um den ständig wachsenden Anforderungen der modernen Digitalaufzeichnungs-technik gerecht zu werden, hat die Firma PEERLESS-MB in Zusammenarbeit mit dem Tonmeister Jürg Jecklin die 'Jecklin-Scheibe' (OSS-Technik) und die dazu notwendigen Kondensatormikrofone entwickelt.

Bei der OSS-Technik finden zwei Schalldruckmikrofone (kugelförmige Richtcharakteristik) und die 'Jecklin-Scheibe' Verwendung. Diese Anordnung produziert ein Stereosignal, das sich aus den Intensitäts- und Laufzeitunterschieden der beiden Kanäle ergibt. Das in der OSS-Technik übermittelte Stereosignal hat gegenüber den herkömmlichen Intensitäts- oder Laufzeittechniken den Vorteil, daß sowohl der Klangkörper als auch der akustische Raum in jeder Beziehung besser abgebildet werden.

Die beschriebene OSS-Anordnung kann allein als Hauptmikrofon oder zusammen mit beliebigen Stützmikrofonen eingesetzt werden. Bei letzterer Anwendung sollte darauf geachtet werden, daß der Pegel der Stützmikrofone mindestens 20dB unter dem der OSS-Anordnung liegt, da das Hauptmikrofon in dieser Technik eindeutig dominieren muß.

Die OSS-Technik mit der 'Jecklin-Scheibe' hat zunächst eine gewisse Ähnlichkeit mit der Kunstkopftechnik. Allerdings handelt es sich nicht um eine binaurale Technik, und sie hat somit den Vorteil, nicht nur mit einem Kopfhörer wiedergegeben werden zu können, sondern bietet auch bei Wiedergabe über Lautsprecher ein optimales Stereosignal.

Beim praktischen Einsatz der 'Jecklin-Scheibe' von PEERLESS-MB wird kein weiteres Zubehör benötigt. Die Scheibe ist mit zwei Mikrofonhalterungen und einem Anschlußstück für die Befestigung der Scheibe an einem Stativ versehen. Das Stativanschlußstück läßt sich in verschiedenen Winkeln am Scheibenrand so befestigen, daß eine Einstellung für alle Anwendungsfälle ermöglicht wird.

Die im Zentrum der Scheibe befindliche Meßkordel dient zur Ermittlung des genauen seitlichen Abstandes der Mikrofone zur Scheibe. Diese Meßkordel läßt sich auf beiden Scheibenseiten verwenden.

Für die beschriebene Aufnahmetechnik hat PEERLESS-MB spezielle Kondensatorkapseln (kugelförmige Richtcharakteristik) entwickelt, die als Typ KA10 für die Kondensatormikrofone PMBC640 und 648 lieferbar sind.

Die Scheibe kann zum Bruttopreis von DM 115,- bei PEERLESS Elektronik GmbH, Wiesenstraße 19-21, D-4000 Düsseldorf 11, bestellt werden.



## Ein neuer Oszilloskop von PANTEC

PANTEC hat unlängst seinen neuen Ein-Kanal-Oszilloskop, Typ PAN8002, in den Markt eingeführt.

Das Gerät hat einen Frequenzbereich bis 10 MHz und ist besonders geeignet für Reparaturwerkstätten und Schulen. Die Kathodenstrahlröhre des Typs D 10-230 GH hat eine Abbildungsfläche von 8 x 10 cm.

Die wichtigsten technischen Daten kurz zusammengefaßt:

# Zweitongenerator für SSB

Funkamateure, die sich mit der Betriebsart 'SSB' beschäftigen, finden in der Bauanleitung ein sehr nützliches Prüfgerät.

Beim Abgleich eines selbstgebauten SSB-Senders ist eine geeignete NF-Signalquelle unbedingt notwendig, um einen Sender-Empfänger zu prüfen oder um eine selbstgebaute Linear-PA abzugleichen. Für diese Art Messung wird für gewöhnlich ein Zweitongenerator als Signalquelle benutzt. Wird er zusammen mit einem – wenn auch nur einfachen – Oszilloskop benutzt, so kann jedes Einseitenbandübertragungssystem auf beste Linearität – und somit kleinste Verzerrung abgeglichen werden. Damit leistet man seinen Beitrag für ein 'schmutzfreies' Amateurband und wird auch nie Ärger mit der Post bekommen.

## Warum?

Das Eingangs-/Ausgangsverhältnis eines Einseitenband-Senders muß möglichst linear sein, oder die Intermodulation wird Verzerrungen verursachen, die über das gesamte SSB-Band hörbar werden können. Der noch zulässige Grad der Verzerrung in einem SSB-Gerät ist schwer zu bestimmen. Natürlich ist es wichtig sicherzustellen, daß Störungen außerhalb der üblichen Bandbreite möglichst niedrig gehalten werden; dahingegen sind Verzerrungen, die innerhalb der Signalbandbreite entstehen, ein anderes Problem. Eine starke Verzerrung muß vermieden werden – aber oft hat das Ändern des Verzerrungspegels wenig Einfluß auf die wahrgenommene Übertragungsgüte. Weiterhin könnten sich andere Kennwerte verschlechtern, wenn versucht wird, einige kleine Verzerrungsüberreste innerhalb des Übertragungsbereichs zu eliminieren.

Die Hauptursachen für die Verzerrungen in den Endstufen sind zu hohe Ansteuerungspegel. Die Endstufen werden übersteuert und beginnen zu 'clippen'. Das Ergebnis ist ein sehr breites HF-Signal, was nicht 'nur' das Amateurband, sondern auch Fernseh-, Rundfunkgeräte sowie andere Funkeinrichtungen verseucht.

Mit unserem Zweitongenerator können solche unerfreulichen Störungen leicht vermieden werden. Mit dem Generator wird der maximal erlaubte Ansteuerungspegel ermittelt und vermerkt.



Das fertige Gerät, eingebaut in ein Vero-Gehäuse.

Der Meßgenerator wird zusammen mit einem Kathodenstrahloszilloskop benutzt, der entweder direkt oder über einen HF-Tastkopf an den Ausgang des Senders angeschlossen wird. Der Meßgenerator wird mit dem Mikrofoneingang verbunden, und die resultierende Wellenform wird am Oszilloskop dargestellt. Eine saubere Sinus-Wellenform weist einen guten, sauberen Sender nach. Beginnt das Signal in den Spitzen abzuflachen, ist man schon zu hoch mit dem Ansteuerungspegel.

## Die Schaltung

Grundlage des Generators sind zwei Sinusquellen, die miteinander gemischt werden. Die Frequenzen liegen innerhalb der NF-Bandbreite eines SSB-Signals, dürfen aber über Harmonische nicht miteinander verwandt sein. Mit dieser Mischfrequenz wird der Sender moduliert. Eine der beiden Frequenzen sollte sich in der Frequenz etwas verändern lassen, um eine Synchronisation des Ausgangssignals auch auf einfachen Oszilloskopen zu erleichtern.

Einzelne Pegelregler sind im Gerät vorgesehen, so daß die Ausgangsspannungen der beiden Tonsignale ausgeglichen werden können, falls das Filternetzwerk im NF-Vorverstärker des Senders ein Signal stärker dämpfen sollte als das andere.

Die Sinusoszillatoren bestehen aus Operationsverstärkern, die in einer Wienschen Brückenschaltung aufgebaut sind. Die Frequenzen der Oszillatoren ergeben sich aus der Gleichung:

$$f = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R8 \cdot C11} \text{ in Hz, wobei } R8 = R9 \text{ und } C11 = C12 \text{ sind.}$$

Somit ergeben sich Frequenzen von 1850 Hz für den Festfrequenz-Oszillator und 600 bis 700 Hz für den veränderlichen Oszillator.

Das Problem bei dieser Schaltungsart ist, daß die Verstärkung konstant gehalten werden muß, oder das Sinussignal wird stark beschnitten. Die notwendige Verstärkungsstabilisierung wird durch ein Lämpchen im negativen Rückkopplungszweig erreicht. Der Widerstandswert des Lämpchens variiert mit der Temperatur; er erhöht sich mit steigender Temperatur und wirkt damit Amplitudenschwankungen entgegen. Sind die Oszillatoren erst einmal eingestellt, funktionieren sie recht zuverlässig. Das Lämpchen ist eine Miniaturschaltung von 12 V und 50 mA. Andere Lämpchen können verwendet werden, wobei gegebenenfalls der Wert des Trimm-Potentiometers entsprechend des unterschiedlichen Lampenstroms geändert werden müßte.

Die Ausgangssignale der beiden Oszillatoren werden an die beiden Enden des 'Balance'-Potis RV2 geführt. Das entstehende Frequenzgemisch wird Q1 zugeführt, der als Impedanzwandler geschaltet ist. Falls sich herausstellen sollte, daß die Ausgangsspannung zu hoch ist, kann ein Widerstand (ca. 47 kΩ) in Serie zum Schleifer von RV2 und dem oberen Ende von RV1 geschaltet werden – löten Sie

den Widerstand einfach zwischen das Schleiferanschlußdrähtchen von RV2 und die Leiterplatte.

## Der Aufbau

Der Aufbau ist verhältnismäßig einfach, weil er im wesentlichen auf der Platine gemacht wird. Die Halbleiter werden zuletzt bestückt und verlötet, um eine Überhitzung zu vermeiden. Als Anschlußdrähtchen lassen sich die Reste der Widerstandsanschlußdrähte verwenden. Der Lötvorgang sollte schnell vorgenommen werden, um ein Entlöten der Anschlüsse im Innern der Lämpchen zu vermeiden.

Der Prototyp wurde in ein Kunststoff-Kleingehäuse gebaut, aber jedes andere geeignete Gehäuse könnte ebenfalls verwendet werden. Die Platine wurde mit einem Winkel, der an die Rückseite der Platine geschraubt wurde, an die Frontplatte montiert; die Verbindungen zu den Potentiometern wurden mit blanken Drähten gemacht.

Für die Verbindung Platine – Ausgangsbuchse muß abgeschirmtes Kabel benutzt

werden. Die 220 V-Leitungen müssen unbedingt sicher befestigt werden, und die Erdungslitze muß mit einem Kabelschuh fest an die Frontplatte geschraubt werden. Die Netz-Leitungsschnur sollte durch eine Gummi-Durchgangsstüle in das Gehäuse geführt werden.

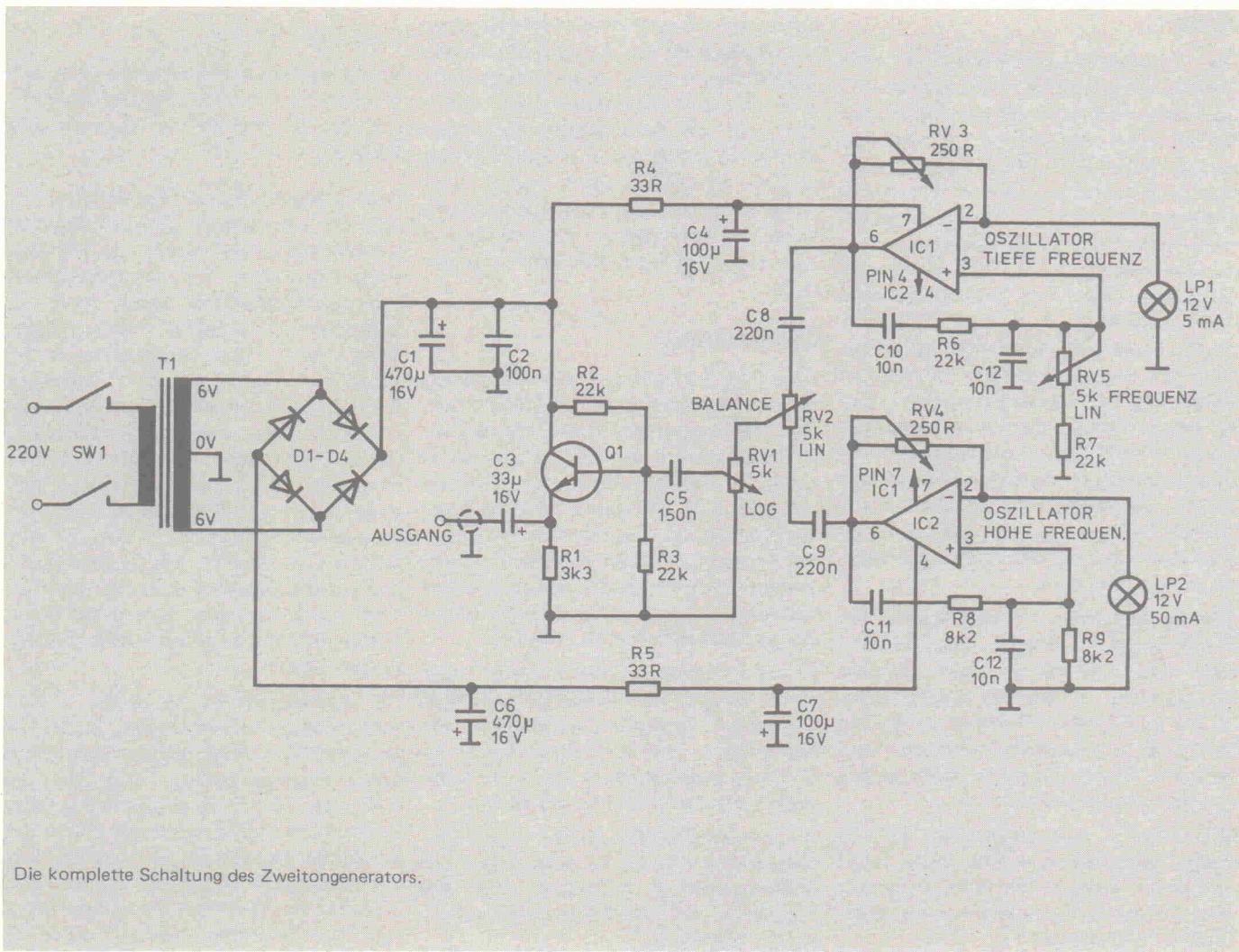
## Der Abgleich

Bevor das Gerät in Betrieb genommen wird, sollte noch einmal die Netzverdrahtung überprüft werden. Wenn alles in Ordnung ist, wird ein Oszilloskop an den Geräteausgang angeschlossen und das Balance-Potentiometer in Richtung Festoszillator auf Endanschlag gestellt. Der Trimmer RV4 wird so eingestellt, daß der Oszillator anschwingt.

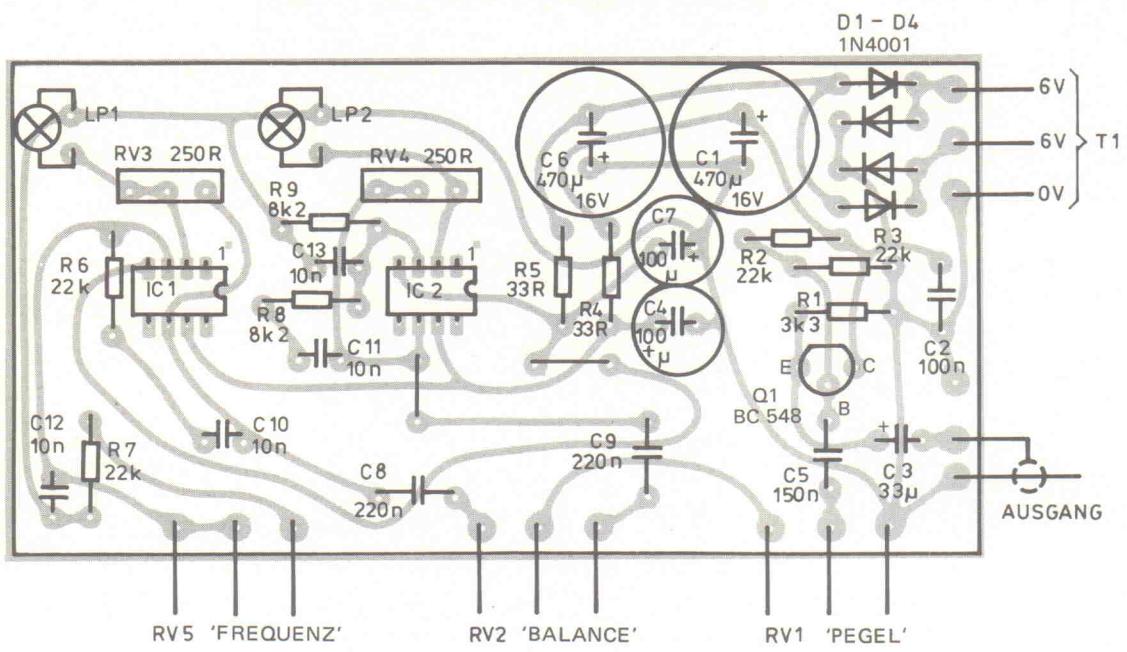
Dann wird der Bereich ermittelt, in dem der Oszillator ein sauberes Signal liefert. Der Schleifer von RV4 bleibt in der Mitte dieses Bereichs stehen. Das Balance-Potentiometer wird nun auf den anderen Anschlag gedreht und RV3 auf gleiche Weise eingestellt. Damit ist schon der ganze Abgleich erledigt.

## Wie funktioniert's?

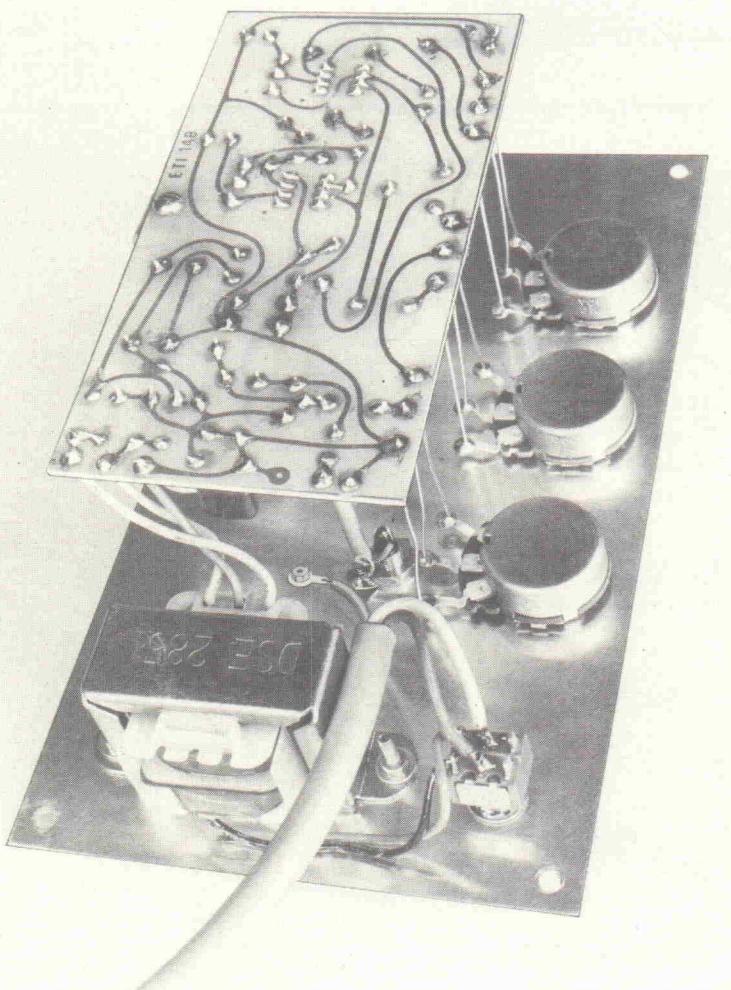
IC1 und IC2 bilden die Wien-Brücken-Oszillatoren mit Frequenzen, die durch C10, C11, C12 und C13, R6, R7, R8, R9 und RV5 bestimmt werden. Die mit RV3 und RV4 gebildeten Spannungsteiler und die beiden Glühlampchen stabilisieren den Gesamtverstärkungsgrad und verhindern damit Verzerrungen. C8 und C9 koppeln die Ausgänge der Oszillatoren an das Balance-Potentiometer RV2. Über den Kondensator C5 wird das Signal vom Lautstärkeregler RV1 an den Transistor Q1 geführt. Die Vorspannung dieser Stufe wird durch den Spannungsteiler R2, R3 bestimmt. Das Ausgangssignal wird über R1 und dem Tantal kondensator von  $33\text{ }\mu\text{F}$  abgegriffen. Die Stromversorgung ist auf derselben Platine gebaut; dabei bilden die Dioden D1 und D4 einen Brückengleichrichter; C1 und C6 arbeiten als Glättungskondensatoren.



Die komplette Schaltung des Zweitongenerators.



Der Bestückungsplan.



Blick in das Gerät. Die Platine ist direkt auf der Frontplatte befestigt.

### Stückliste

Widerstände 5%, 1/4 W

R1	3k3
R2,3,6,7	22k
R4, R5	33R
R8, R9	8k2

Potentiometer

RV1	5k log
RV2, RV5	5k lin
RV3, RV4	250R Trimmer stehend

Kondensatoren

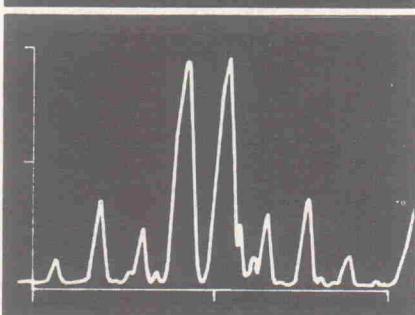
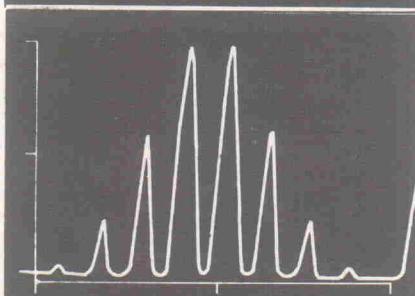
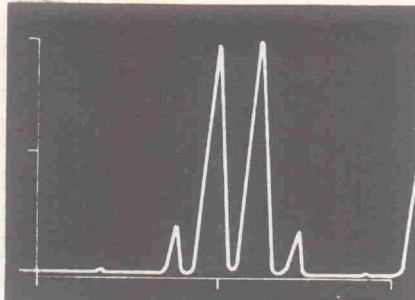
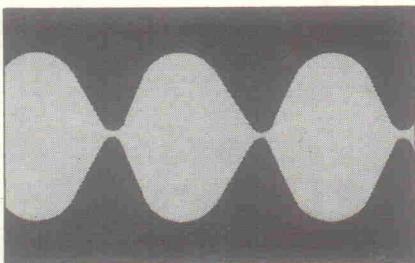
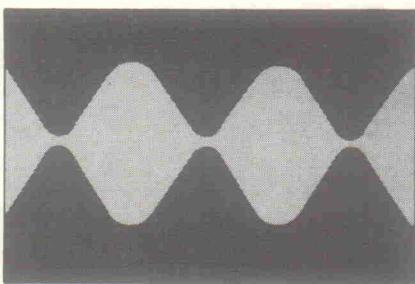
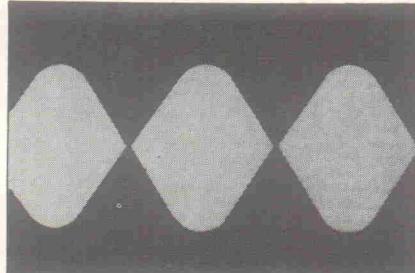
C1, C6	470 $\mu$ 16 V Elektrolyt
C2	100n MKH
C3	33 $\mu$ 16 V Tantal
C4, C7	100 $\mu$ 16 V Elektrolyt
C5	150n MKH
C8, C9	220n MKH
C10, 11, 12, 13	10n MKH

Halbleiter

Q1	BC108, BC548 o.ä.
IC1, IC2	741 Operationsverst.
D1-D4	1N4001

Sonstiges

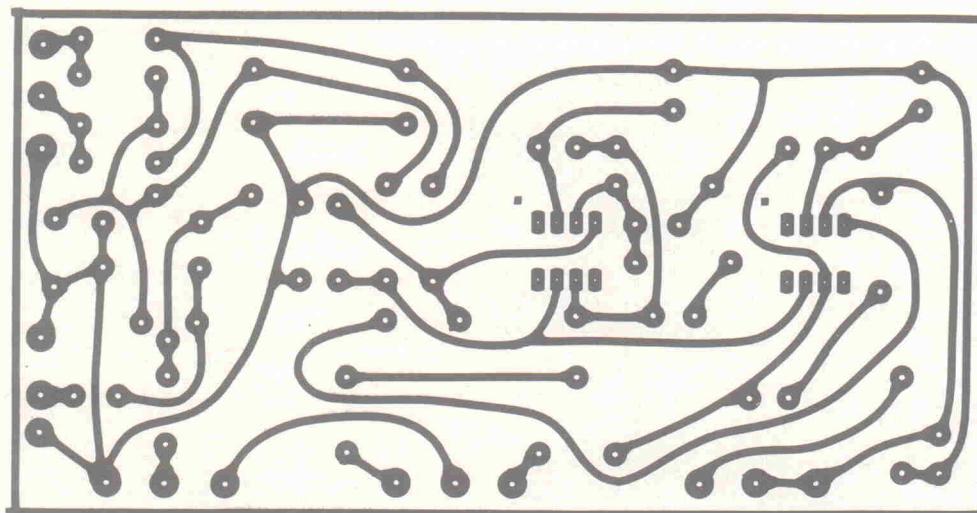
Platine, Gehäuse, LP1 u. LP2  
Miniaturlampen 12 V/50 mA,  
Ausgangsbuchse, Transistor  
2x 6 V (150 mA)



Ein richtig eingestellter Sender sollte ein Oszillographenbild wie links bzw. Analyserbild wie rechts erzeugen. Deutlich sieht man links die zwei Tonsignale; die beiden Verzerrungssignale sind sehr klein. Zu beachten sind auch die sauberen Kreuzungspunkte des Oszillographenbildes.

Sind die Basisvorspannungen der Linearverstärkerstufen zu gering eingestellt, so kommt es zu den nebenstehenden Bildern. Die Kreuzungspunkte sind abgerundet, und das Analyserbild zeigt deutliche Verzerrungen.

Ein klassisches Beispiel für ein 'abgeflachtes, übersteuertes' Signal zeigen die Bilder links. Auf dem Analyserbild sieht man, daß die Störsignale schon weit ab von dem eigentlichen Signal liegen. In der Praxis hört man dann im Empfänger das berüchtigte 'Splattern'.



Das Platinenlayout für den Zweitongenerator.

## TRITON-Handbuch

**Komplett  
in deutscher Sprache!**

Bestellungen bitte an  
Elrad-Versand, Postfach 2746, 3000 Hannover 1

**DM 35,-**  
+ Versandspesen

### Aus dem Inhalt:

Elrad-Triton-Computer (Zusammenbau)

Eine kleine, aber wichtige Nachlese zum Triton-Aufbau

Stückliste

Bestückungsplan

System

CPU (Central Process Unit)

VDU (Video Display Unit)

TAPE I/O

RAM u. ROM

PSU (Power Supply Unit)

KBO-PORT

Der Triton-Monitor (Das Programmieren im Maschinencode)

Dezimal- und Hex Code für alphanumerische Zeichen

Triton-Graphics

Einführung in die BASIC Programmierung

Programmbeispiele zur Einführung

Beispielprogramme

# Englisch für Elektroniker



## Soldered joints on printed-circuit boards (part 1)

Printed-circuit boards and soldered joints form the basis of almost all electronic equipments. The specialist manufacturers of solders and fluxes are always willing to help with expert advice to ensure that good joints can be made under mass-production conditions.

What appears to be much less well documented and understood is the mechanical geometry of soldered joints in boards with plated-through holes, and the essential principles of unsoldering multilead components from such boards. A double-sided board (or a multilayer board) with plated-through holes does not look very different from a nonplated board, and there has been a tendency to assume that they are substantially the same things, and that the assembly and repair techniques which worked well on non-plated-through boards would apply equally well to plated-through types.

The tendency to overlook the difference between nonplated and plated-through boards has been aggravated by the manufacturers of repair kits and desoldering tools. Most (if not all) of these tools and kits have an impressive record of success in the repair of nonplated boards, and their manufacturers quite justifiably sell their 'p.c.b repair kits' wherever they find users of printed-circuit boards. Unfortunately, whilst some of the tools and methods advocated are equally applicable to use on through-plated boards, others are not, and boards can be (and are) damaged by the use of unsuitable tools or techniques.

On nonplated boards, the component leads are passed through the boards and are usually bent over to lie along the surface, over the pad around the hole. The entire soldered joint is

**soldered joints** gelötete Verbindungen  
**printed-circuit boards** Leiterplatten, Platinen (printed circuit  
gedruckte Schaltung)

**almost all electronic equipments** beinahe jeder elektronischen  
Ausrüstung / **solders and fluxes** Lötzinn und Flußmittel

**with expert advice** mit fachmännischem Rat

**to ensure** [in'suə] um sicherzustellen, dafür Sorge zu tragen  
**under mass-production conditions** unter Massenherstellungsbe-  
dingungen

**much less well documented** weit weniger gut beschrieben  
(dokumentiert)

**mechanical geometry** [dʒɪ'ɔmɪtri] mechanische Ausbildung (Geometrie)

**with plated-through holes** mit durchplattierten Löchern

**essential principles** ['prɪnsəpls] wichtigsten Grundsätze (Prinzipien)

**unsoldering multilead components** Ablöten von Bauelementen mit  
mehreren Anschlüssen (lead sonst: Leitung)

**double-sided board** doppelseitige Platte

**multilayer board** Mehrlagenplatte (layer auch: Schicht)

**a tendency to assume ...** eine Neigung, anzunehmen ...

**substantially the same things** [səb'stænsʃəli] grundsätzlich das Gleiche  
assembly and repair techniques Bau- und Instandsetzungsmethoden

(to assemble zusammenbauen / **worked well** sehr geeignet waren  
**apply equally well** gleichermaßen gut anwendbar

**to overlook the difference** den Unterschied zu übersehen  
**aggravated** verschlimmert

**repair kits** Reparatur-Ausrüstungen (-Werkzeuge)

**desoldering tools** Ablötwerkzeuge

**an impressive record of success** eine eindrückliche Erfolgsquote  
(record sonst auch: Rekord, Bericht)

**quite justifiably sell** ['dʒʌstɪfaiəblɪ] verkaufen ganz berechtigterweise  
**wherever they find users** wo auch immer sie Benutzer finden

**tools and methods advocated** empfohlene Werkzeuge und Methoden  
(to advocate auch: befürworten, verteidigen)

**equally applicable** ['æplɪkəblɪ] gleichermaßen anwendbar

**damaged** ['dæmɪdʒd] beschädigt / **unsuitable** [ʌn'sju:təblɪ] ungeeignet

**the component leads are passed through ...** die Anschlüsse der  
Bauelemente werden durch ... hindurchgeführt

**are usually bent over** ['ju:zuəli] werden gewöhnlich umgebogen  
**to lie along the surface** ['sə:fɪs] um entlang der Oberfläche zu liegen  
zu kommen

**over the pad** über dem Lötauge (pad sonst: Polster, Wulst)

**entire** [in'taɪə] vollständige

made on the exposed surface of the board. The pads around the holes need to be relatively large to ensure adequate adhesion to the surface of the board.

Component removal comprises simply the removal of the solder from the joints and straightening the bent-over leads. A plain soldering iron, vacuum sucker and a pair of fine-nosed pliers will suffice. The soldering iron is usually applied so that it rests between the component lead and the pad on the board, and applies heat to both (see Fig. 1).

On through-plated holes the situation is quite different. The main part of the joint is made up in the barrel of the hole, which gives a much larger total joint cross-sectional area than can usually be achieved on a nonplated board. The portion of the joint formed by the solder meniscus between the end of the component lead and the pad on the face of the board adds little to the strength of the joint (see Figs. 2 and 3). Therefore, there is no need to use a pad any larger than is necessary to guarantee a positive land around the hole.

(Source: "Electronics & Power", London)

**exposed freiliegenden** (sonst auch: entblößt)  
**to ensure adequate adhesion** [əd'hi:ʒən] um eine zulängliche Haftung zu gewährleisten

**component removal comprises simply ...** das Entfernen eines Bauelementes bedingt einfach ... (**to comprise** auch: umfassen)  
**straightening the bent-over leads** das Ausrichten der umgebogenen Anschlüsse (**straight** gerade)  
**plain soldering iron** einfacher Lötkolben (**iron** sonst: Eisen)  
**vacuum sucker** Vakuumsauger  
**fine-nosed pliers** [plaɪəz] spitze Greifzange (**nose** Nase)  
**will suffice** [sə'fais] sind ausreichend (**sufficiently** genügend)  
**is usually applied so ...** wird normalerweise so eingesetzt ...  
**applies heat to both** gibt an beides Wärme ab (**to apply** auch: anwenden, auflegen)

**the situation is quite different** besteht eine ganz andere Lage  
**is made up in the barrel of the hole** wird in der Lochhülse hergestellt  
 (barrel sonst: Tonne, Walze, Gewehrlauf)  
**cross-sectional area** ['eəriə] Querschnittsfläche  
**be achieved** [ə'tʃi:vɪd] erreicht werden / **portion** Teil  
**solder meniscus** Lötbuckel (**meniscus** sonst: Meniskus, halbmond-förmig) / **adds little to the strength** trägt wenig zur Festigkeit bei  
**there is no need** es besteht keine Notwendigkeit  
**to guarantee a positive land** um für genügend Fläche zu sorgen  
 (to guarantee auch: garantieren, sicherstellen)

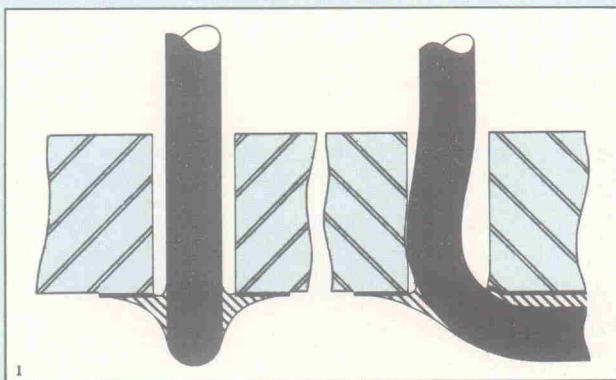


Fig. 1. Cross-sections through typical joint on non-plated board (to scale). Note distortions caused by crimping the lead.

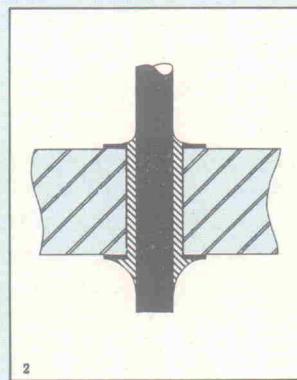


Fig. 2. Cross-section of typical joint in plated-through hole. Note how little strength is added by fillet of solder over the pad. This drawing is to scale for a TR 4 resistor in a hole 0.8 mm in diameter.

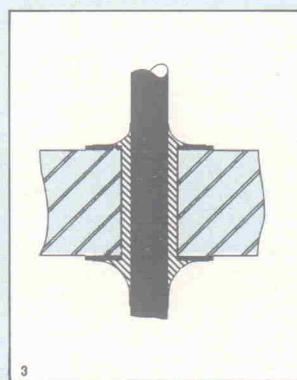


Fig. 3. Cross-section of joint in plated-through hole with oversize pads. Note that this joint offers no increase in strength over that shown in Fig. 2, which has small pads.

# LSI-CHIPS

Chip	Einzel-Preis DM	Preis ab 10 Stck. DM
6802	28,-	25,-
6809	75,-	68,-
6821	12,-	10,-
6850	12,-	10,-
2102	3,90	3,50

Chip	Einzel-Preis DM	Preis ab 10 Stck. DM
2114	11,-	10,-
4044	18,-	16,-
4116*	13,-	12,-
2708	16,-	14,50
2716	36,-	32,-

Alle Preise inkl. MWST + Porto und Verpackung  
Mindestbestellwert DM 50,-

**INGRID ROSE · ELEKTRONIK-FACHHANDEL**  
Postfach 3522 · 6500 Mainz · Telefon 06131/674966

\*200 nsec.

## TOP-SOUND

Spitzenorgeln zum Selbstbau  
Farbkatalog gratis anfordern!



Elektronische Orgeln und Bausätze

Postfach 21 09/16, 4950 Minden  
Telefon (05 71) 5 20 31

## Laserröhren

für Lichteffekte, Hologramme, Forschung

Laserröhre	VHS E-180
0,5 mW	380,- DM
Laserröhre	Videokassette . . . 39,- DM
1,0 mW	Mikro-Lichtorgel mit Lauf- licht und Lampen (6 Kanal)
Netzteil-Bausatz	nur 147,- DM
dazu . . . . .	98,- DM
Netzteil-Modul	Opti. Bauelemente Preise auf Anfrage

Preise inkl. MwSt., Datenblatt liegt jeder Röhre bei.  
Lieferung per Nachnahme + Versandspesen.

Elektronik Versand W. Hösch, Bruchstr. 43, 4000 Düsseldorf 1

## Koaxial-Nabel abisolieren

COREX Abisolierwerkzeug für alle  
Koaxialkabel von 3,5 - 7,6 mm Ø.  
Einfachste Handhabung. Fordern Sie Prospekte über  
Hobbywerkzeuge an.

Werner Bauer GmbH & Co KG  
71 Heilbronn, Postfach 1428  
Tel.: 07131/71330 Tx 728333

**NEUI DISCO-LIGHT-COMPUTER**  
Prozeßgesteuertes Profillichtsteuergerät f. d. Discodauereinsatz. 8 Kanäle m. e. Ge-  
samtblastkennlinie von ca. 34 A/220V m. eingeb. 10 A Dimmer jetzt m. üb. 3400 Pro-  
gramm-Möglichkeiten (Festprogramme) z. B. Lauflicht/Lichtsteller/Lichtpfeil/  
Lichtrad/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. u. VDE entkopp./autom. Links-Rechtslaufumschalt./Einfacher Pro-  
grammabruft. 5 Mehrstuifenschalter. Ein Supergerät zum Minipreis. Kompl. Bau-  
satz 18,50 DM. Katalog 1,50 DM i. Brieffm. P. NN. (Vers. Kosten 4,50 DM).  
Gehäuse 18,50 DM. Katalog 1,50 DM i. Brieffm. P. NN. (Vers. Kosten 4,50 DM).

**HAPE SCHMIDT, electronic, Postf. 1552, 7888 Rheinfelden 1**

**Musik-Synthesizer**  
(wie in elrad Special 1  
ausführlich beschrieben)



Der Bausatz enthält: fertiges Holzgehäuse mit beschrifteter und gelochter Bedienplatte, beschriftete und gelochte Rückwand, Bodenplatte (Metall), fertiges Manual, fertigen Fußschweller für VCF, Nadelkontakte, sämtliche aktiven und passiven Bauelemente inkl. Spezial-Widerstände 0,5%, IC-Sockel, alle Platinen, Abstandsklötzchen für Schalter, Potiknöpfe, Blechschrauben, Holzschrauben, Gewindestellschrauben etc., etc. . . Kurzum, alle Teile, die Sie für den spielbe-reiten Synthesizer benötigen - lediglich die Tonleitung zur PA sollten Sie schon besitzen.

Sie können auch einzelne Bauteile-Päckchen bekommen.  
Fordern Sie unsere Liste mit einem Freiumschlag an.

**Komplett-Bausatz 950,- DM**

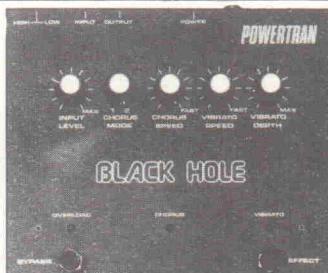
**Professionelle Lichtorgel**  
(wie in elrad Special 3  
ausführlich beschrieben)



Kompletter Bausatz mit allen  
mechanischen und elektrischen  
Teilen, Gehäuse, eloxierte Front-  
platte (fertig gebohrt) usw. bis zur  
letzten Schraube. **298,- DM**

Epoxid-Platine, fertig gebohrt  
45,- DM  
Ferrit-Kerne FX 1089, FX 3008  
je 2,- DM

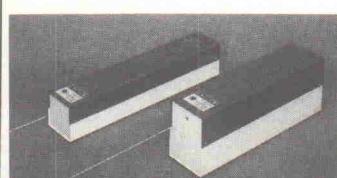
**Choraliser (Black Hole)**  
(wie in elrad 10/80  
ausführlich beschrieben)



Kompletter Bausatz mit allen  
mechanischen und elektrischen Tei-  
len, Gehäuse (fertig gebohrt).  
De Luxe Version (mit zwei SAD  
512 D)

**335,- DM**

**He-Ne LASER von NEC**  
**Fertigerät**  
mit integriertem Netzteil  
(rechteckige Bauform)



Typ GLG 5002 0,5 mW, unpolarisiert . . . 875,- DM  
Typ GLG 5012 1,0 mW, unpolarisiert . . . 995,- DM  
Typ GLG 5022 2,0 mW, unpolarisiert . . . 1295,- DM

## He-Ne-Laser-Röhren von NEC

Typ GLT 189 0,5 mW, linear polarisiert . . . 345,- DM  
Typ GLT 176 1,0 mW, unpolarisiert . . . 389,- DM  
Typ GLT 177 2,0 mW, unpolarisiert . . . 495,- DM  
Typ GLT 183 5,0 mW, linear polarisiert . . . 1250,- DM

# Electronic-Versand

— Postfach —  
3165 Hänigsen

# Elektronik frei Haus

## Unser neuer Katalog ist da!

mit mehr als 200 Geräten und vielen Neuheiten.  
illustriert · informativ · kostenlos

HEATHKIT-Elektronik für Freizeit,  
Beruf und Weiterbildung.  
Und weil's Spaß macht!

HEATHKIT liefert Amateur-  
funkgeräte, Elektronik für Heim-,  
Auto und Boot; Meßgeräte,  
Personal- und Mikro-Computer.

Gleich bestellen bei

**HEATH**  
Daten-Systeme

**HEATH GmbH**

Ausstellungs- und Service-Zentrum  
Robert-Bosch-Straße 32 – 38  
Postfach 10 20 60  
Telefon 0 61 03/88 08  
Telex 04 17 986  
6072 Dreieich-Sprendlingen

Benutzen Sie bei Bestellungen  
die grünen Kontaktkarten

## ● SCAN-SPEAK ● DYN AUDIO ●

Der neue **BLACKSMITH**

Katalog ist da!

Ein Nachschlagewerk mit ca.

60 Seiten

- Lautsprecher
- Frequenzweichen
- Bausätze
- Zubehör
- Hi-Fi und Video



Katalog anfordern gegen DM 3,-  
in Briefmarken bei

**BLACKSMITH- SPEAKER-SHOP**  
RICHARD WAGNER STRASSE 78

6750 KAISERSLAUTERN 1  
TEL. 0631-16869

## ● CELESTION ● VISATON ●

# Bodentester für Topfblumen

Überprüfen Sie die Feuchtigkeit Ihrer Blumentopferde, damit Ihre Pflanzen gedeihen.

Mit diesem kleinen Gerät können Sie den Feuchtigkeitsgehalt Ihrer Blumentopferde auf einfache Weise bestimmen. Empfindlichkeit und Feuchtigkeitsmeßbereich können auf nahezu alle gartenbaulichen Anforderungen eingestellt werden. Das Gerät arbeitet so, daß der vom Wassergehalt des Bodens abhängige Widerstand zwischen zwei Elektroden gemessen und mit einem geräteintern vorgewählten Widerstand zwischen 1k und 250k verglichen wird.

Die Schaltung kann von einer kleinen 9V-Batterie versorgt werden, da nur CMOS-Bausteine und ein 4fach-Operationsverstärker mit kleiner Stromaufnahme verwendet werden.

Um unerwünschte elektrolytische Effekte zu vermeiden, wird die Widerstandsbrücke mit einer Wechselspannung versorgt. Wir wissen zwar nicht, ob die Pflanzen das mögen, konnten aber auch keine nachteiligen Folgen feststellen. Die Elektroden können aus jedem elektrisch leitenden Material hergestellt werden oder sogar aus einfachen verzinnnten Kupferdrähten bestehen, die im Abstand weniger Zentimeter ein paar Zentimeter tief in den Pflanzenboden gesteckt werden. Elegant wäre das Sensor-Problem auch mit einem Klinkenstecker (6,3 mm) zu lösen, der als Fühler in die Erde gesteckt wird.

Die Verbindungsleitungen zum Gerät können 1–2 m lang sein und brauchen nicht extra abgeschirmt zu werden. Mit einem Fenster-Komparator, dessen Pegelbereiche geräteintern festgelegt sind, wird festgestellt, ob die Erde zu naß, zu trocken oder in Ordnung ist. Der erforderliche Widerstand wird mit einem Potentiometer im Gerät eingestellt.

## Aufbau und Gebrauch des Gerätes

Wenn Sie zum Aufbau des Gerätes ein übliches Plastik-Kleingehäuse verwenden wollen, sollten Sie sich auf ein genaues Arbeiten einstellen, da wir bei unserem Gehäuse einige der Schraubstützen entfernen mußten und die eng bestückte Platine gerade noch hineinpaßte. Im übrigen ist der Aufbau sehr einfach. Achten Sie jedoch darauf, daß Dioden und Kondensatoren richtig herum eingelötet werden.

Die Drahtbrücken sollten ganz zu Anfang eingebaut werden, da sie teilweise unter den Fassungen der ICs entlanggeführt werden. Dann folgen die anderen Bauelemente wie IC-Sockel, Widerstände, Kondensatoren, Dioden und Transistoren. Die ICs sollten erst dann eingesteckt werden, wenn alle außerhalb der Platine liegenden Bauteile angeschlossen sind.

Überprüfen Sie außerdem, ob alle Drahtverbindungen an der richtigen Stelle verlötet und die LEDs korrekt angeschlossen sind. Der kurze oder gekerbte Anschluß ist üblicherweise die Kathode.

Wir haben zwei rote und eine grüne Miniatur-LED verwendet. Sie können natürlich auch jede andere Farbe wählen. Im Prototyp ist für SW1 ein Miniaturdruckschalter eingebaut. Zum Anschluß der Elektroden können beispielsweise Bananenbuchsen benutzt werden.

Für den Gebrauch wird das Gerät eingeschaltet, die Elektroden werden in den Pflanzenboden gesteckt und RV2 so abgeglichen, daß die ok-LED aufleuchtet. Diese Einstellung kann notiert oder auf einer Skala vermerkt werden.

## Stückliste

### Widerstände

R1, 2, 6	820R
R3, 4, 10	100k
R5	10M
R7, 12, 13	10k
R8	1M
R9	100R
R11	680R

### Potentiometer

RV1	470k Trimmer
RV2	250k lin

### Kondensatoren

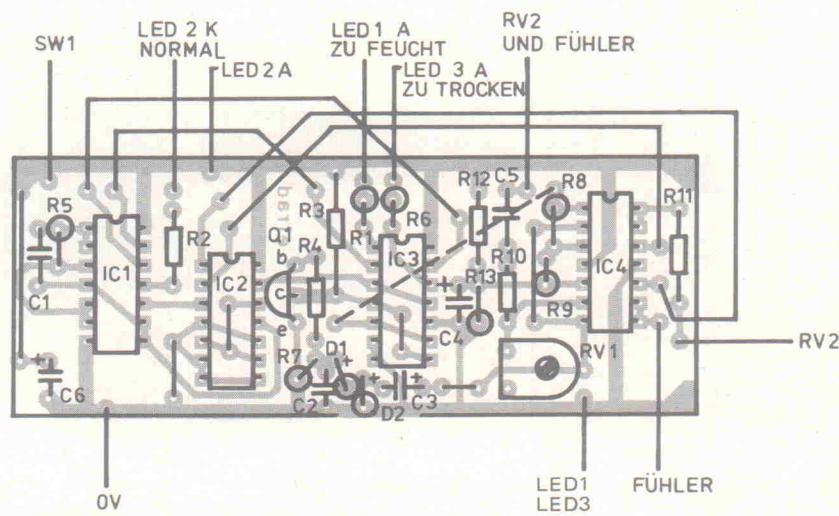
C1	1n Folie
C2	4μ7 Tantal
C3	10μ Tantal
C4	22μ Tantal
C5	470n
C6	220μ Elko

### Halbleiter

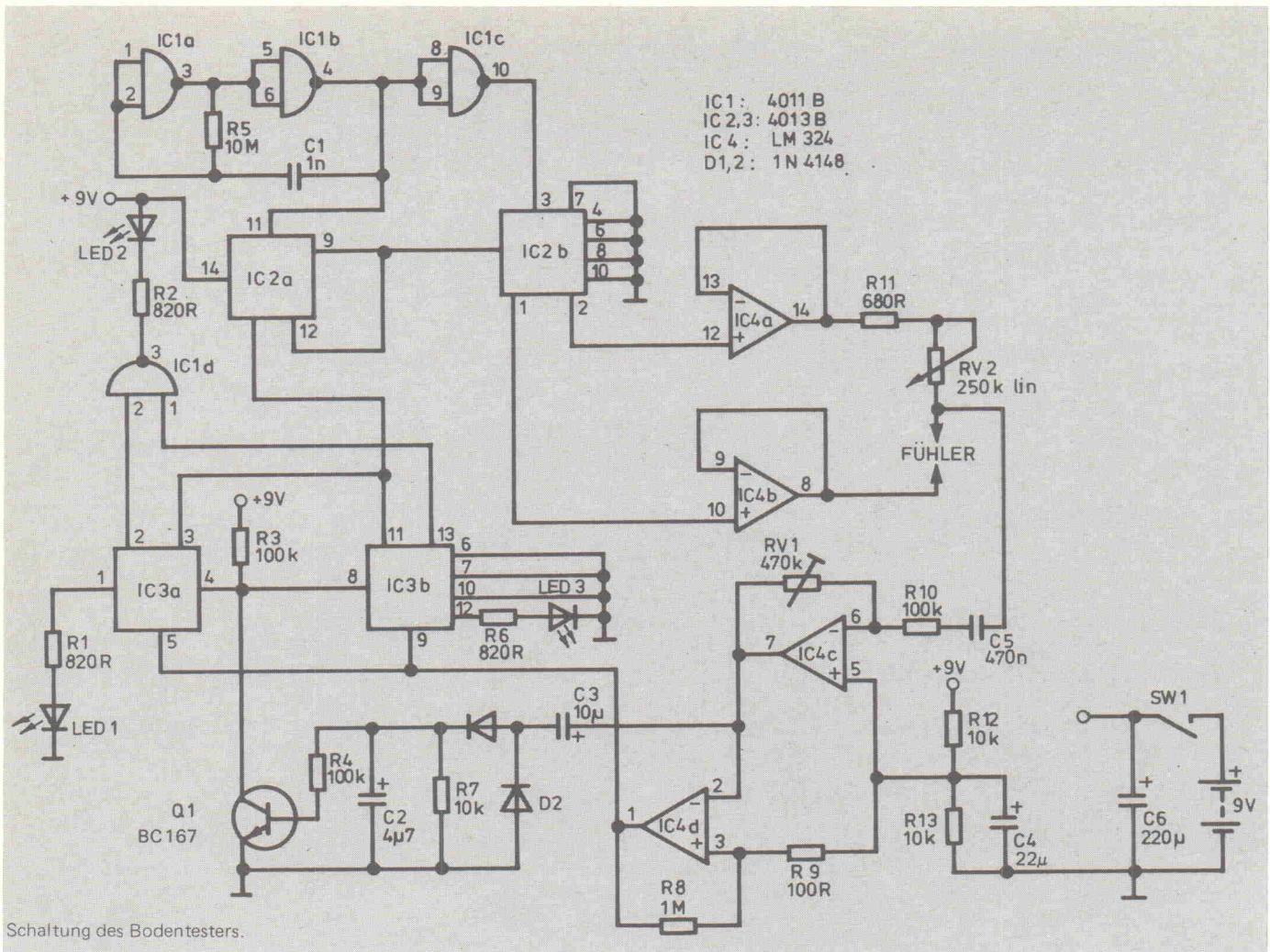
IC1	CD4011B
IC2, 3	CD4013B
IC4	LM324
Q1	BC167
D1, 2	IN4148
LED 1, 2, 3	Standard-LED

### Verschiedenes

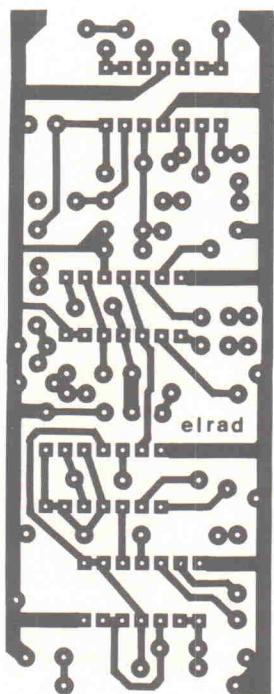
Platine, Kippschalter 1polig Ein., Gehäuse, Knopf, Batterie 9 V



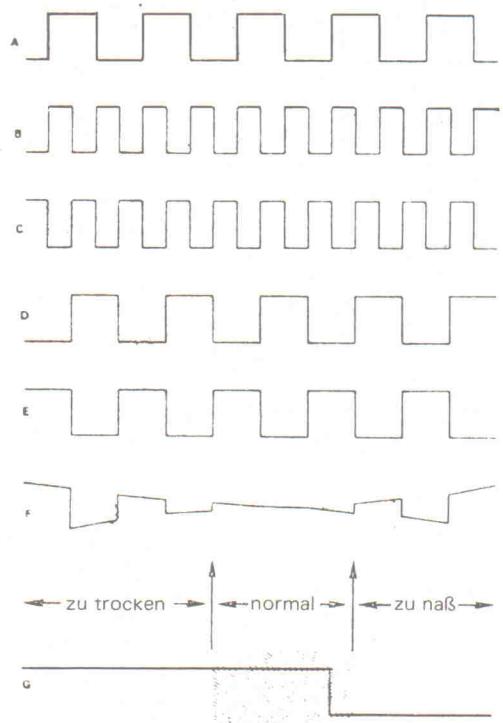
Bestückungsplan für den Bodentester.



Schaltung des Bodentesters.



Das Platinen-Layout für den Bodentester.



Im Bodentester auftretende Signalformen. Die Anzeige, ob der Boden zu naß, zu trocken oder in Ordnung ist, erfolgt mit LEDs.

## Wie funktioniert's?

Das Gerät besitzt eine Brückenschaltung, die mit einer Wechselspannung versorgt wird. Die beiden aktiven Brückenzweige werden aus R11 und RV2 und dem Bodenwiderstand zwischen den Elektroden gebildet. Ihre Funktion kann am besten anhand von Bild 1 verstanden werden.

IC1a und IC1b sind als astabiler Multivibrator geschaltet, der an seinem Ausgang ein Rechtecksignal (Fig. 1b) liefert und IC2a taktet. Dieses Signal wird außerdem in IC1c invertiert (Fig. 1c) und steuert dann IC2b.

Die gegenphasigen Ausgangssignale von IC2b gelangen über die Emitterfolger IC4a und IC4b (Bild 1d und 1e) auf die Widerstandsbrücke. Diese wird aus R11, RV2 und dem Bodenwiderstand zwischen den Elektroden gebildet. R11 schützt die Verstärkerausgänge gegen unbeabsichtigte Kurzschlüsse.

IC2a liefert (Bild 1a) ein Rechtecksignal gleicher Frequenz, das um 90° phasenverschoben zu den Signalen an den Ausgängen von IC2b ist. Daher liegen die Flanken des von IC2a

erzeugten Signales genau in der Mitte zwischen den Flanken der von IC2b gelieferten Rechtecksignale. Dadurch wird die Phasendetektion mit IC3a und IC3b erleichtert.

Wenn der Bodenwiderstand zwischen den Elektroden den gleichen Wert besitzt wie R11 plus RV2, dann heben sich die gegenphasigen, von IC4a und IC4b gelieferten Signale auf.

Eine Unsymmetrie in der Brücke hat jedoch ein Differenzsignal zur Folge, dessen Phasenlage davon abhängt, ob der Bodenwiderstand größer oder kleiner als der vorgegebene Widerstand im anderen Brückenzweig ist.

Die Amplitude des Fehlersignals wird kleiner, wenn die Brücke sich dem symmetrischen Zustand nähert (Bild 1f).

Das Differenzsignal gelangt über C5 und R10 auf die Verstärkerstufe IC4c, von dort über den Schmitt-Trigger IC4d auf die Eingänge von IC3a und IC3b. Diese Eingänge werden mit dem Ausgangssignal von IC2a getaktet.

Die Ausgänge von IC3a und IC3b folgen der Phase ihrer Eingangssignale und stellen so den Verstimmungszustand der Meßbrücke dar. Er wird durch Ansteuerung entwe-

der von LED 1 oder LED 3 (Bild 1g) angezeigt.

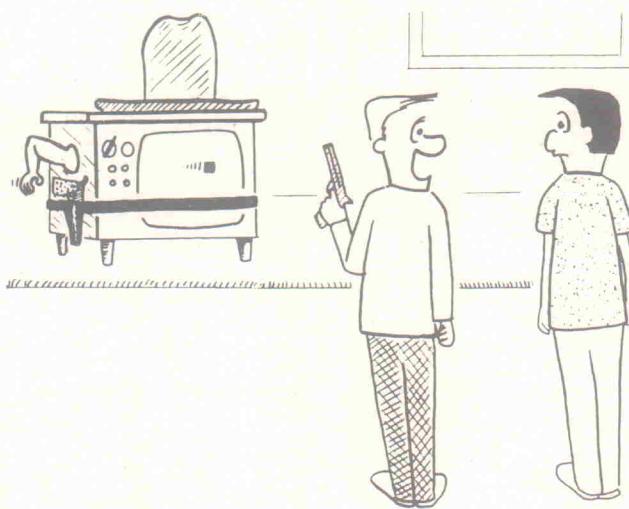
Das in IC4c verstärkte Signal gelangt außerdem über C3, D1 und D2 auf den Kondensator C2, der sich proportional zum Eingangspegel auflädt. Diese Gleichspannung steuert Q1, mit dem die direkten Lösch- und Setzeingänge von IC3a und IC3b kontrolliert werden.

Wenn das Eingangssignal zu klein ist, um Q1 durchzusteuren zu können, steht an den genannten Eingängen über R3 eine logische '1'.

In diesem Fall ist weder LED 1 noch LED 3 erleuchtet. Dieser Schaltungszustand (in Bild 1 schraffiert) wird mit dem NAND-Gatter IC1d detektiert, dessen Ausgang auf logisch '0' geht. Daher leuchtet jetzt LED 2 auf.

Die Empfindlichkeit der Schaltung für diesen Bereich (Boden in Ordnung) wird an RV1 eingestellt, mit dem die Verstärkung von IC4c beeinflußt werden kann. Der gewünschte Bodenwiderstand wird an RV2 voreingestellt.

Die Schaltung wird an einer 9V-Batterie betrieben, wobei C6 zur Pufferung der Batterie dient. Der Referenzspannungspunkt für die Meßbrücke wird mit R12 und R13 gebildet. Dieser Punkt ist mit C4 wechselspannungsmäßig entkoppelt.



Das ist die neue Generation von intelligenten Video-Spielen. Dieser hier schießt zurück.

## 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 Zahlkarte 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: Bestell-Nummer

**10/80 (Oktober)**  
**11/80 (November)**  
**12/80 (Dezember)**  
**1/81 (Januar)**

# Regenalarm

Müssen Sie sich auch manchmal, während draußen die Wäsche auf der Leine trocknet, mit anderen Hausarbeiten wie Polieren der Möbel, Abwaschen usw. beschäftigen? Und ist es Ihnen auch schon passiert, daß Sie bei einem zufälligen Blick nach draußen feststellen mußten, daß ein kräftiger Regen Ihre fast trockene Wäsche ein ungewolltes weiteres Mal gespült hat? Dann ist unsere Bauanleitung für ein Regenalarmgerät genau das Richtige für Sie.

Das Gerät gibt bei der kleinsten Andeutung von Regen einen lauten Alarm, so daß Sie genügend Zeit haben, Ihre Töpfe abzustellen und schnell nach draußen zu rennen, um die Wäsche von der Leine zu nehmen.

Die hier beschriebene Schaltung kann natürlich auch in anderer Funktion eingesetzt werden.

Überall dort, wo ein Detektor für das Auftreten von Wasser benötigt wird, ist die Schaltung richtig. Da der Ruhestrom sehr gering ist, kann das Gerät lange Zeit eingeschaltet bleiben, ohne die Batterie nennenswert zu entladen.

## Der Aufbau

Da die ganze Schaltung nur aus 7 Bauelementen (einschließlich Ein/Aus-Schalter) besteht, kann sie ohne Schwierigkeiten auf einer Leiterplatine mit den Abmessungen 25 mm x 40 mm aufgebaut werden.

Die 4,5V-Batterie ist bei weitem das Größte am ganzen Gerät.

Der Aufbau auf einer Leiterplatine bereitet keine Schwierigkeiten; achten Sie nur darauf, daß die Halbleiter richtig herum eingebaut werden.

Die Regelfühler für unseren Prototyp haben wir aus kommerziell hergestellten Platinen (Veroboard) mit parallel angeordneten Leiterbahnen angefertigt. Dazu werden jeweils die Leiterbahnen 1, 3, 5 usw. und 2, 4, 6 usw. verbunden. Die Verbindungen werden zur Schaltung geführt. Schon ein kleiner Tropfen Wasser schließt nun zwei benachbarte Leiterbahnen kurz und löst den Alarm aus.

## Stückliste

Widerstände 1/4 W, 5%

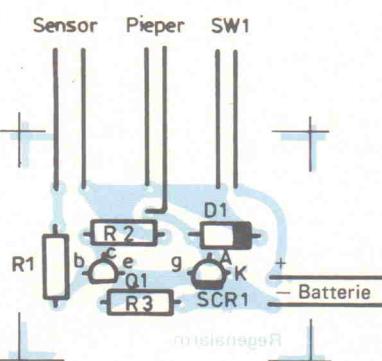
R1 27k  
R2, 3 1k0

Halbleiter

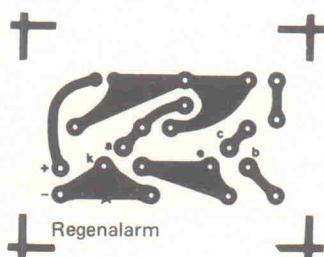
Q1 BC167  
D1 1N4001  
SCR1 C106D

Verschiedenes

Klingel oder Summer 3–4,5V,  
Veroboard-Platine, SW1 Schalter.



Bestückungsplan für den Regenalarm.



Platinen-Layout für den Regenalarm.

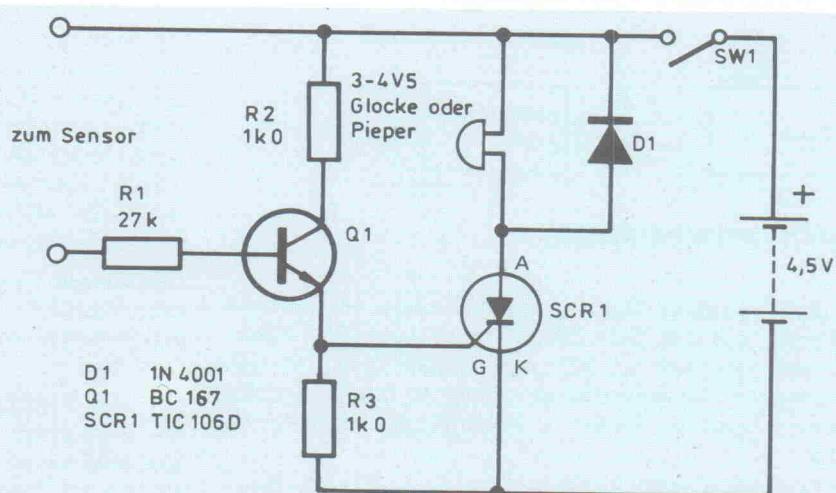
## Wie funktioniert's?

Das zentrale Bauelement der Schaltung ist der Thyristor SCR1. Er schaltet im Alarmfall die Klingel oder den Summer an.

Im Gleichstrombetrieb wird der Thyristor normalerweise mit einem kleinen Gatestrom durchgeschaltet. Der Thyristor sperrt erst dann wieder, wenn die Spannung zwischen Anode und Kathode nahezu gegen Null geht. Ein nachfolgendes Durchschalten erfolgt nur, wenn die Gatespannung genügend weit angestiegen ist.

Wird nun eine Klingel oder ein anderes, den Stromkreis momentan unterbrechendes Element in Serie mit dem Thyristor betrieben, wird er dadurch stets nach kurzer Leitphase gesperrt.

Eine kleine positive Spannung am Gate steuert ihn jedoch unmittelbar danach wieder durch. Q1 arbeitet als Schalter. Bei trockenem Fühler ist Q1 gesperrt, und das Gate des Thyristors liegt auf Kathodenpotential, so daß er ebenfalls sperrt. Wird der Aufnehmer durch einen Regentropfen kurzgeschlossen, leitet Q1, und an R3 tritt eine Spannung auf, die sicher zum Durchsteuern des Thyristors ausreicht.



Schaltbild für den Regenalarm.

# Electronica '80

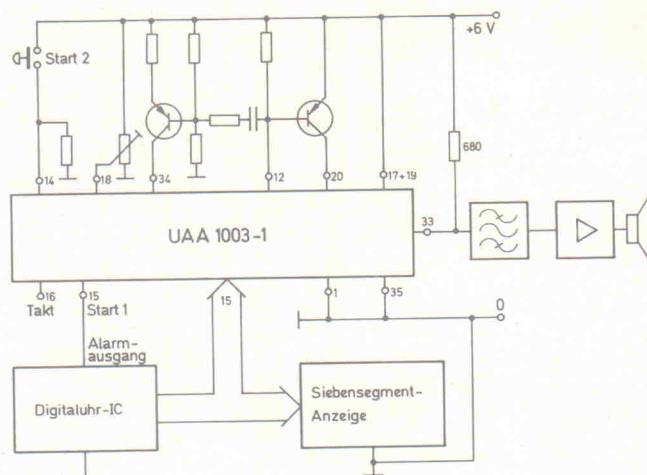
## Eine Messe-Auslese

Alle zwei Jahre findet die wohl größte Elektronik-Schau der Welt in München statt. Ein Paradies für den Hobby-Elektroniker – so sollte man meinen –, doch die Realität sieht leider weniger rosig aus. Mit einem deftigen Eintrittspreis von DM 22,- wurde das sogenannte 'Schaupublikum' weitgehend ausgesperrt. Die Hersteller sind natürlich hauptsächlich an Industriekunden interessiert. Zu diesen Kosten kommt noch der Messekatalog mit DM 12,-, den man aber dringend benötigt, will man einigermaßen planvoll durch die Hallen wandern.

Reihte man sich nach diesen finanziellen Hemmnissen doch in die Schar der ca. 85 000 Besucher der diesjährigen Electronica, so standen immerhin fast 1 800 Aussteller auf 82 000 m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche zur Auswahl.

Was man zu sehen bekam, war ein Riesenangebot aus der gesamten Elektronik. Wir wollen uns in diesem kurzen Rückblick nicht in eine endlose Beschreibung von Neuheiten verlieren. Es wurde eine kleine, wie wir hoffen, interessante Auslese getroffen.

Die Firma ITT stellte mit dem Sprachgenerator-IC UAA1003 eine Schaltung vor, die es ermöglicht, den Heimcomputer sprechen zu lassen. Angesteuert wird das MOS-IC in dieser Variante von einem 5-Bit-Binärkode und drei Steuerbussignalen, die vom Mikrocomputer geliefert werden müssen. Der im Chip untergebrachte ROM besitzt einen Zeichenvorrat von 32 Wörtern. Auch alle weiteren Stufen befinden sich im Chip, so daß nur noch wenige externe Bauelemente benötigt werden.



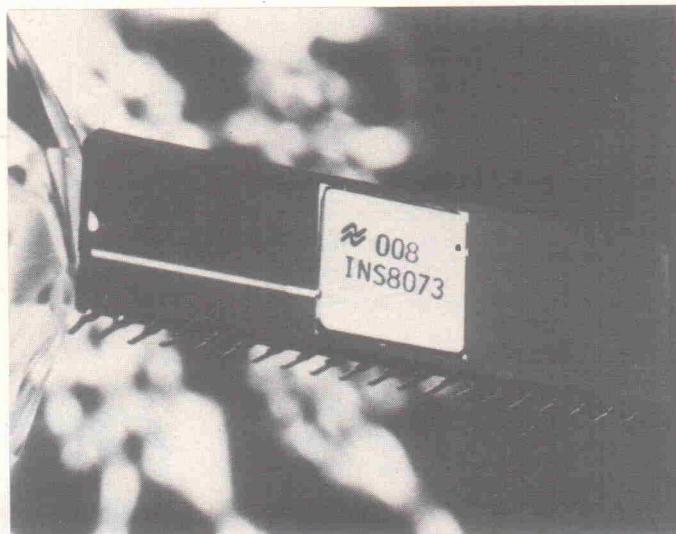
Sprechende Uhr mit UAA 1003

Die Spracherzeugung wird mit treppenförmigen Impulsen vorgenommen, die eine feste Periodendauer von 10 ms haben. Ein Impuls setzt sich aus 128 verschiedenen Amplitudenwerten zusammen. Als Anwendungen sind z. B. Telefon-Anrufbeantworter, Zustands-, Bedien- und Warnansagen (z. B. Auto) denkbar.

Eine interessante Variante dieses Chips ist das UAA 1003-1, das speziell für die 7-Segment-Ansteuerung gedacht ist. Der

Wortschatz umfaßt hier 20 Wörter. Ideal ist der Schaltkreis für eine 'Sprechende Uhr' in der Version-1 in deutscher Sprache.

Die Integration geht rasant weiter, die Firma National Semiconductor stellte den neuen 8-Bit-Einchip-Mikrocomputer vom Typ INS8073 vor, der in einer höheren BASIC-ähnlichen Sprache wie auch in Maschinensprache arbeitet. Die als 'NSC-Tiny-BASIC' bezeichnete Programmiersprache ist in einem Chip-internen 2,5 k-Byte ROM untergebracht. Zusätzlich zum ROM befindet sich auch noch ein 64 Byte RAM, eine 8-Bit-ALU, ein 8-Bit-Akkumulator, ein 8-Bit-Erweiterungsregister sowie vier interne 16-Bit-Register auf dem Chip.



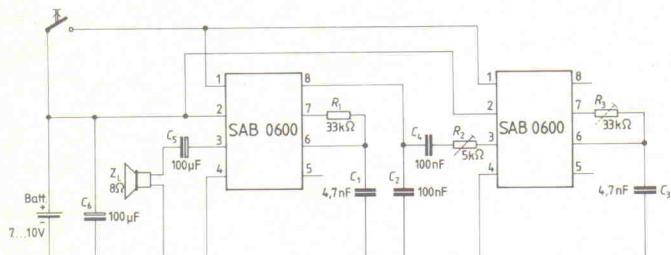
Ebenfalls ein Einchip-Mikrocomputer ist der neue SAB80215 von Siemens. Dieser IC ist speziell als Trip- und Bordcomputer im Kfz-Bereich konzipiert.

So enthält der Chip neben dem Rechnerkern auf der Basis des SAB8021 periphere Funktionseinheiten wie: Zeituhr mit Weckfunktion und Stoppuhr, drei Ereigniszähler zur Erfassung digitaler Größen, einen A/D-Wandler mit drei Multiplexeingängen zur Erfassung analoger Größen und eine Multiplex-Schnittstelle für 20 Eingabe- und 40 Ausgabefunktionen. Die Speicherkapazität beträgt 2 k-Byte ROM und 128 Byte RAM. Durch diese Anordnung lassen sich folgende Informationen ermitteln: Uhrzeit, Stoppuhr, Durchschnittsgeschwindigkeit, Signalgabe bei zu schneller Fahrt, durchschnittlicher Verbrauch, Momentanverbrauch, Außentemperaturanzeige sowie Reichweite der Tankfüllung.

Die nötigen Eingangsinformationen werden über vorhandene oder zusätzlich eingebaute Sensoren gewonnen, z. B. über Benzinstandsanzeiger, Tachometer, Temperatur- und Durchflußfühler.

Mit dem 3-Klang-Gong-IC von Siemens kann man die beliebten mechanischen Versionen zum alten Eisen packen. Das Klangbild entsteht durch drei harmonisch aufeinander folgende Frequenzen, die nacheinander auf einen Summenpunkt geschaltet werden.

Die Klangfarbe kann durch die äußere RC-Beschaltung R1, C1 und C2 beeinflußt werden. Mit einem internen NF-Verstärker kann ein 8 R-Lautsprecher direkt angesteuert werden, die Ausgangsleistung beträgt 0,16W. Eine klangvollere Version des Gongs mit zwei ICs zeigt das folgende Bild.



Die Schaltung des Gongs mit den Siemens ICs.

Ein neu entwickeltes Rundfunkempfänger-HF-Konzept mit integrierten Schaltungen für netzabhängige Hi-Fi-Anlagen, aber auch für Autoradios stellte die Firma Valvo vor. Dabei wurden die Signalverarbeitungs-Eigenschaften weiter verbessert sowie der externe Aufwand im Empfänger verringert.

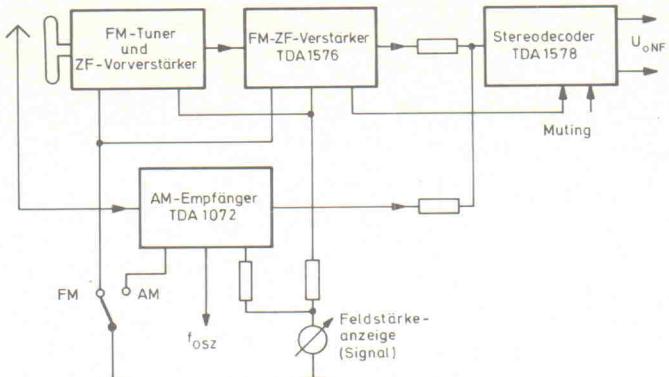
Es handelt sich um folgende Bausteine:

TDA 1072 AM-Empfängerschaltung

TDA 1576 FM-ZF-Verstärker

TDA 1578 PLL-Stereodecoder

Für den gleichen Bereich ist der Tunerbaustein TUA1000 von Siemens konzipiert, darüber hinaus sind aber auch Anwendungen im Amateurfunk oder Autotelefon denkbar. Mit einer oberen Frequenz von 400 MHz wird der gesamte UKW-Bereich abgedeckt. Der TUA1000 enthält einen multiplikativen Mischer mit symmetrischem Eingang und eine Amplitudenregelung des Oszillators. Alle Betriebsströme und -spannungen des Oszillators sind intern stabilisiert, so daß die Oszillator-Amplitude und -Frequenz weitgehend unabhängig von Temperatur- und



Das neue Valvo-Konzept für Rundfunkempfänger.

Betriebsspannungsänderungen sind. Der Eingang des ZF-Teils ist hochohmig. Als Versorgungsspannung werden 8,5–16V We.

#### HiFi für jedermann

Ein Ratgeber für alle hifi-Fragen von  
Stratis Karamanolis  
Umfang:  
150 Seiten,  
68 Abbildungen  
**DM 16,80**

#### CB für Anfänger

Ein kleines Buch für den CB-Anfänger von  
Stratis Karamanolis  
Umfang: 68 Seiten  
**DM 6,80**

#### Einführung in die Meßtechnik des Funkamateurs

Stratis Karamanolis  
124 S., über 100 Abb., **DM 14,80**

#### Aus dem Inhalt:

Meßeinheiten und Meßfehler  
Messung von Spannungen und Strömen  
Messung der elektrischen Leistung  
Messung der Frequenz  
Messungen von Bauelementen  
Messungen an Funkgeräten  
Messungen an Antennen

Versand erfolgt nur per Nachnahme.

Alle Preise inkl.  
Mehrwertsteuer plus  
Versandkosten.

**Elrad Versand**  
Postfach 2746  
3000 Hannover 1

**elrad**  
magazin für elektronik

ist auf der **Hobby-tronic '81**

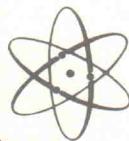
Halle 5, Stand 5079

**Der Top-Termin  
für alle Hobby-Elektroniker:\***

**Hobby-tronic '81**

12.–15. März 1981

4. Ausstellung für Micro-Computer,  
Funk- und Hobby-Elektronik  
(Am 11. 3. nur für den Fachhandel)



**Dortmund**

Dortmund präsentiert in zwei großen Hallen die größte Marktübersicht für Hobby-Elektroniker, für Micro- und Home-Computer-Interessenten, CB- und Amateurfunker, DXer, Radio-, Tonband- und TV-Amateure, für Fernsteuerungsbauer und Elektro-Akustik-Bastler.

Hobby-tronic '81 – so faszinierend, umfassend und vielseitig wie die gesamte Hobby-Elektronik. Mit Labor-Versuchen, Experimenten, Demonstrationen und vielen praktischen

Tips im **Actions-Center**.

Hobby-tronic '81 – der wichtigste Termin des Jahres für alle, die sich ernsthaft mit Elektronik als Freizeit-Spaß beschäftigen.

**Auch für Profis interessant**

AUSSTELLUNGSGELÄNDE



WESTFALENHALLEN

### Experimentiersatz für Leistungs-MOS-FETs

Ein neuer Experimentiersatz von Hewlett-Packard soll Entwicklern von Leistungsschaltungen die Arbeit erleichtern. Der Experimentiersatz HPWR-6900 enthält neben zwei Leistungs-MOS-FETs des Typs HPWR-6501 und Literatur über den Einsatz von MOS-FETs in geschalteten Netzteilen noch ein Datenblatt über die Familie HPWR-6501. Ferner eine Application-Note (AN-977) über ein mit 100 kHz geschaltetes Netzteil und zwei kurze Applikationsberichte: AB-32 'Power-MOS-FET Gate Drive Ideas' und AB-34 'Power-MOS-FET Reliability Tests and Results'.

Weitere Informationen: Hewlett-Packard GmbH, Berner Straße 117, D-6000 Frankfurt 56.



### Ladung mit Solarzellen

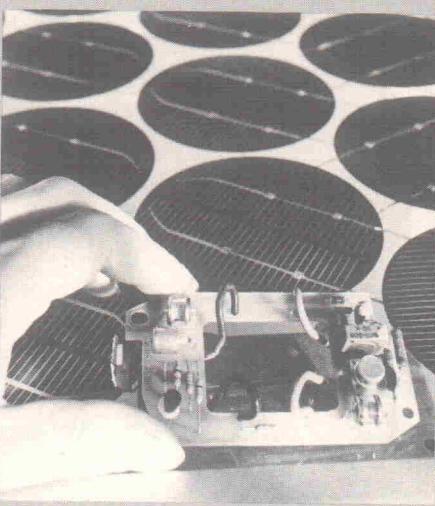
Das Solarzellenpanel SFH 140-36 mit 33W Nennleistung und 16,4V am Ausgang bietet Siemens nun zusammen mit einem Laderegler für Bleiakkumulatoren an, der die Zellenspannung auf maximal 2,23 V/Zelle begrenzt und den Akkumulator vor Entladung schützt, wenn das Panel abgedunkelt ist. Niederohmige Leistungstransistoren vom Typ BUZ 10 aus der neuen SIPMOS-Reihe (Siemens Power MOS) halten die Verlustleistung so niedrig, daß der Laderegler im Anschlußkasten des Panels untergebracht werden kann und nicht als störendes Zusatzteil in Erscheinung tritt.

Im Vergleich zu herkömmlichen Shuntreglern mit maximal 25W Verlustleistung treten bei dem SIPMOS-Regler höchstens 10W Verlustleistung auf. Trotzdem sind die Steuer- und Stellgliedverluste nicht größer als bei einem Shuntregler. Der relativ niedrige Kanalwiderstand (0,1 Ohm) beeinträchtigt nicht die Ladung eines 12-V-Akkumulators, da sich am Panel ohnehin ein Arbeitspunkt im Kennlinienbereich konstanten Stroms einstellt.

Wenn der Leistungsbedarf die Nennleistung eines Panels (33 W) übersteigt,

können auch mehrere solcher Paneele an einem 12-V-Akkumulator parallel arbeiten. 24V lassen sich durch serien geschaltete Paneele verwirklichen. Grundsätzlich geht die Ladung bei Batteriespannungen unterhalb 13,4V mit vollem Panelstrom vorstatten. Wenn 13,4V erreicht sind, wird auf konstante Spannung geregelt, bei der die Batterie selbst den aufgenommenen Strom bestimmt. Dieses Ladeverfahren wird von namhaften Batterieherstellern empfohlen, um eine hohe Lebensdauer der Bleisammler zu erreichen.

Weitere Informationen: Siemens AG, Zentralstelle für Information, Postfach 103, D-8000 München 1.



### Der neue SCHURICHT Katalog K 81/82 ist da!

*Aktive, passive und mechanische Bauteile, Meßgeräte und Werkzeuge.*

Das gesamte Lagerprogramm wird auf 968 Seiten DIN A5 in übersichtlicher Aufstellung mit technischen Kurzbeschrei-

bungen, Abbildungen, Katalog-Nummern sowie Staffelpreisen angeboten.

Schutzgebühr DM 15,- inkl. Mehrwertsteuer und Versandkosten.

Weitere Informationen:  
Dietrich Schuricht, Elektronikauteile-Großhandel, Postfach 101729, Richtweg 30, D-2800 Bremen.

### Mikrofone PMB 119/219

Zur Abrundung der bestehenden Kondensatormikrofonlinie stellt PEERLESS-MB drei neue dynamische Mikrofone für den Einsatz im Amateur- und Profibereich vor.

Die Mikrofone PMB 119 und PMB 219 sowie PMB 219SM zeichnen sich besonders durch mechanische Robustheit und eine sehr gute Übersteuerungscharakteristik aus. Sie entsprechen den Richtlinien von Funk und Fernsehen.



Technische Daten:	PMB 119	PMB 219	PMB 219SM
Akustische Arbeitsweise	Schalldruck-empfänger	Druckgradienten-empfänger	Druckgradienten-empfänger
Richtcharakteristik	Kugel	Niere	Niere
Übertragungsbereich	30–17 000 Hz	40–15 000 Hz	40–15 000 Hz
Feld-Leerlauf-Übertragungsfaktor	1,3 mV/Pa 0,13 mV/µbar	1,8 mV/Pa 0,18 mV/µbar	1,8 mV/Pa 0,18 mV/µbar
Elektrische Impedanz	200 Ohm	200 Ohm	200 Ohm
Stecker	DIN-Stecker, wahlweise Cannon	DIN-Stecker, wahlweise Cannon	DIN-Stecker, wahlweise Cannon
Länge	195 mm	195 mm	210 mm
Gewicht ohne Kabel	220 g	195 g	215 g
Empf. Verkaufspreise:	DM 231,—	DM 326,—	DM 410,—

Weitere Informationen:  
PEERLESS-MB GmbH, Postfach 60, D-6951 Obrigheim.

## Elektronik - Einkaufsverzeichnis auf den Seiten 56 - 59

# EMMERICH-AKKUS kosten nur 2 Pfennig pro Ladung. Warum?

Weil sie bis zu 1000 mal aufladbar sind.

Emmerich-Akkus sehen aus wie konventionelle Batterien. Es sind aber Akkus – also wieder aufladbar. Darum sind sie auch nicht gerade billig.

Akkus können Sie immer wieder aufladen. Emmerich-Akkus bis zu 1000 mal. Deshalb sind sie letzten Endes auch wesentlich preiswerter als die konventionellen Batterien.

Wenn Sie also rechnen, dann sollten Sie lieber gleich Emmerich-Akkus und die passenden Emmerich-Ladegeräte kaufen.

Fragen Sie Ihren Fachhändler nach Emmerich-Akkus und Emmerich-Ladegeräten. Oder wenden Sie sich direkt an uns. Wir weisen Ihnen Fachhändler nach.

**Christoph Emmerich GmbH & Co. KG**

Homburger Landstr. 148, 6000 Frankfurt/Main, Abteilung: Verkauf.



### ORGEL-BAUSÄTZE von PHILIPS

Eine Super-Orgel mit 13 Fußtönen pro Manual ausbaubar. Hörkurven, Rhythmus u. Begleitautomat. Pedal-Elektronik Sinus-Zugriegel, Spezial-Effekte vorgesehen.  
KATALOG 3,00 DM (Scheck oder Brief.) Kurzinformation kostenlos (gegen Rückumschlag).  
Information für Electronieteile, ORGEL-ZUM-SCHLAG, SCHWELLER, ZUGRIEGEL, SCHWENKRÄFTE, WIPPSCHALTER, PEDALE im Katalog.

**GRUNWALD-VERSAND**  
5431 Niederahr, Telefon (0 26 02) 7 04 18

Für Bestellungen benutzen Sie bitte die grünen Kontakt-Karten.

Besuchen Sie uns auf der Hobby-tronic '81 in Dortmund, Halle 5, Stand 5079.

elrad-Magazin für Elektronik

### Party-Zeit

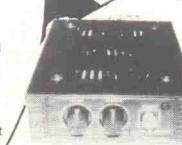
Schwarzlichtlampen 75W/220V/27	4,45 DM
Lichtneuerl ambar mit farbiger 60W Reflektorlampe rot/blau/gelb oder grün	18,95 DM
3-Kanal-Lichtorgel à 700 Watt Bausatz kompl.	16,85 DM
Passendes Gehäuse	7,85 DM
Rotor-Alarmlicht 12 Volt mit Gummisaugfuß für kratzfreie Befestigung z. B. Auto mit Kabel und Kfz-Stecker	16,50 DM

UTE HIECKMANN ELEKTRONIK-VERTRIEB  
STARENWEG 15 - 4720 BECKUM 2

Der preiswerte Auto-Equalizer-Booster! Typ X 500, 5 Regler +/-12 dB Regelbereiche 60Hz/150Hz/1KHz/2,4KHz/15KHz, Leistung 2 x 30 Watt Eingangsimpedanz 22 Ohm, LS-Impedanz 4 Ohm bei 2 Lautsprechern, 8 Ohm bei 4 Lautsprechern, Feader, Überblendregler, LED-Kontrolle, Maße 140 x 46 x 154 mm, Preis einschl. Montagematerial + Beschreibung DM 110,-



Spitzen-Auto-Equalizer-Booster, hörbar besser! Typ X 700, 7 Regler +/-12 dB, Regelbereiche 60Hz/150Hz/1KHz/2,4KHz/15KHz/15KHz Leistung 2 x 25 Watt, Eingangsimpedanz 22 Ohm, LS-Impedanz 4 Ohm bei 2 Lautsprechern, 8 Ohm bei 4 Lautsprechern, Feader, Überblendregler, LED-Kontrolle, Maße 140 x 46 x 154 mm, Gewicht 1,3 kg Preis einschl. Montagematerial + Beschreibung DM 127,50



Spitzen-Auto-Stereo-Hifi-Vstärker 60 Watt Typ XT 300, Leistung 2 x 30 Watt Musik, Frequenz 30 Hz-20.000 Hz, Bass- u. Höhenregler "DEFEAT"-Schalter, LED-Kontrolle, Ausgang 4+8 Ohm, Versorgung 12 bis 14 Volt =, Maße 120 x 40 x 144 mm Ein dufter Preis! DM 59,90



Hochleistungs-Solarzellen Ideal zum Experimentieren! Sol 3 1/8-0,5V 150mA DM 5,80 1/8 v. 3 Sol 3 1/4-0,5V 305mA DM 9,95 1/4 v. 3 Sol 3 1/2-0,5V 600mA DM 15,20 2/1 v. 3 Sol 3 -0,5V 1200mA DM 27,65 76mm Ø Sol 4 1/4-0,5V 550mA DM 13,75 1/4 v. 4 Sol 4 -0,5V 2100mA DM 39,- 100mm Ø

Er radelt und radelt und ... Der Solar-Radler. Ein großartiger Bausatz, der Ihnen und Ihren Freunden viel Spaß bereitet. Besteht aus:

1 Solarzelle, 1 Motor, Draht und genaue Bauanleitung. Leicht aufzubauen, Bausatz DM 82,50 Motor alleine ab 0,5 V mit Getriebe DM 19,85

**KOMPASS**  
Elektronik-Vertriebs GmbH

8804 Dinkelsbühl  
Postfach 214 Versand per NN.  
Alle Preise incl. 13 % MWSt.  
Ab DM 100,— portofrei  
(Ausland) Frei dtsc. Grenze

Für jeden Bastler wichtig! Kreislochstanzer rund, im stabilen Blechkasten. Besteht aus 5 Stanzen 16, 18, 21, 25, 30 mm Ø, 1 Heibalehr. Richtig abgestuft, für alle wichtigen Anwendungen (Pots, Schalter usw.) nur DM 35,50



Der Superhammer! Hochleistungskühlkörper Abmessungen 200 mm lang x 100 mm tief x 30 mm hoch, 0,5 Grad/Watt statt DM 35,- nur DM 4,50 ab 10 Stück DM 3,95



Experimentieren mit System!



Aber dann gleich mit dem Besten, das wir kennen: AP-Ex-board Mod. SS 2. Alle Bauteile direkt stecken (IC's ohne Zwischensockel) Schneller, sicherer und preiswerter geht's nicht! Universalgehärt für Labor und Hobby zum Aufbau von Versuchsschaltungen. Kontaktseitsseite garantiert für 10.000 Steckungen pro Kontakt! Wir haben große Mengen gekauft, darum: Statt DM 64,50 solange Vorrat nur DM 57,- ab 5 Stück DM 54,-

Jetzt geht's rund bei KOMPASS!

Labor-Netzgerät N 3400 G Stabile Ausführung, 2 Instrumente Kl. 1,5%, LED-Funktionsanzeige, kurzschlußfest, elektron. stufenlos regelbar, 0-30V/10A, E=220V/50-60 Hz, A=0-30V, Brückenschalter, Dauer 3A, Spitze 4A, Brückenspannung = 10mVss, Spannungskonstantz-0,5% bei 10% Netzspannungsänderung, Maße: 190 x 230 x 135 mm, Gewicht 5000 gr. DM 239,-

METRAVO 1D Ein wohltuend gutes LCD-Multimeter, sehr gutes Design, große Genauigkeit, äußerst preiswert! 23 Meßbereiche, 1 Meßbereichschalter, Spannung 0...200mV/2/20/200/650V, Strom 0...2/20/200mA/2A, Widerst. 0...2/20/200/KOhm/2/20 MOhm, Eingangswid., 10 MOhm (Konst.), Genauigkeit: V: 0,8% M + 1D, Überlastschutz in allen Meßbereichen DM 199,- Berlehratsche DM 13,95 Kabelset DM 16,30



METRAVO 3D Leistungsfähiges LCD-Multimeter in Profitechnik, 25 Meßbereiche, 1 Meßbereichschalter, Spannung 0...200mV/2/20/200/600 mV, Strom 0...2/20/200 mA/2/10A, Widerst. 0...2/20/200 kOhm/2/20 MOhm Durch Klappmechanismus optimal einstellbarer Ablesewinkel der großen LCD-Meßwertanzeige, Überlastschutz, Genauigkeit bei V: ± 0,25% + 1D. Beim Zuklappen des Gerätes autom. Ausschaltung DM 399,- Kabelset DM 16,30



Ringkerntrafos, streuarm, kompakt!

75 VA 2 x 6V DM 42,50  
2 x 12V DM 42,50  
2 x 15V DM 42,50  
2 x 18V DM 42,50  
2 x 30V DM 42,50  
150 VA 2 x 10V DM 59,75  
2 x 12V DM 59,75  
2 x 15V DM 59,75  
2 x 18V DM 59,75  
2 x 30V DM 59,75  
300 VA 2 x 9V DM 72,25  
2 x 12V DM 72,25  
2 x 18V DM 72,25  
2 x 30V DM 72,25

ENDLICH!! Das fehlt überall! Formschöne Frontrahmen schwarz f. LED-Anzeigen m. roter Plexischeibe.

28 3  
1 LED 28 h 28 br. DM 1,90 ab 10 Stück DM 1,70/St.  
2 LED 28 h 38 br. DM 2,70 ab 10 Stück DM 2,30/St.  
3 LED 28 h 57 br. DM 3,50 ab 10 Stück DM 2,95/St.  
4 LED 28 h 65 br. DM 4,50 ab 10 Stück DM 3,80/St.

Da muß man zugreifen! Qualitäts-Bauteile zu Superpreisen Metall-Brückengleichrichter

10 A - 400 V DM 9,95 ab 10 Stück DM 5,70/St.  
25 A - 400 V DM 6,30 ab 10 Stück DM 5,80/St.  
35 A - 400 V DM 6,55 ab 10 Stück DM 6,10/St.

BC 108 10 Stück DM 3,50 ab 100 Stück DM 28,-  
BC 183 10 Stück DM 1,95 ab 100 Stück DM 17,-

2 N 3055/ Original RCA DM 2,10 ab 10 Stück DM 1,95/St.

TBA 800 DM 1,60 ab 10 Stück DM 1,45/St.

TBA 810 DM 1,70 ab 10 Stück DM 1,55/St.

AD 149 DM 1,60 ab 10 Stück DM 1,45/St.

Dioden - 1 N 4001 10 Stück DM 1,50 ab 100 Stück DM 14,-

Dioden - 1 N 4004 10 Stück DM 1,60 ab 100 Stück DM 14,50

Dioden - 1 N 4006 10 Stück DM 1,70 ab 100 Stück DM 15,-

Dioden - 1 N 4007 10 Stück DM 1,80 ab 100 Stück DM 16,-

LED 5 mm rot 10 Stück DM 2,85 ab 100 Stück DM 26,-

LED 5 mm grün 10 Stück DM 2,90 ab 100 Stück DM 27,-

und weitere Tausende Teile für Elektronikprojekte und Experimente. Bei uns finden Sie alles, was Sie benötigen, um Ihre Projekte zu realisieren. Ob es nun um einfache Schaltungen oder komplexe Systeme geht, wir haben die passenden Bauteile und Komponenten.

# Elektronik-Einkaufsverzeichnis

## Berlin

**Arlt** 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,  
 Bauteile · Werkzeuge  
 Stresemannstr. 95  
 Berlin 61 Tel. (030) 2611164



**WAB-Elektronische Bauteile**  
 Der Spezialist für den Hobby-Elektroniker  
 Otto-Suhr-Allee 106c Kurfürstenstraße 48  
 1 Berlin 10 (341 55 85) 1 Berlin 42 (7 05 20 73)  
 Charlottenburg Mariendorf

## Bonn

**Fachgeschäft für:**  
 antennen, funkgeräte, bauteile  
 und zubehör

5300 Bonn, Sternstr. 102  
 Tel. 65 60 05 (Am Stadthaus)

**P+M** elektronik

## Braunschweig

**Völkner** electronic  
 3300 Braunschweig

Marienberger Straße  
 Telefon 0531/87001  
 Ladenverkauf:  
 Ernst-Amme-Straße 11  
 Telefon 0531/58966

## Bremen

**WEBERFunk**

Funk – Elektronik – Computer – Video –  
 Emil-von Behringstraße 6  
 Telefon 04 21/49 00 10/19

## Dortmund

**Köhler-Elektronik**  
 Bekannt durch Qualität  
 und ein breites Sortiment  
 Schwanenstraße 7, 4600 Dortmund 1  
 Telefon 02 31/57 23 92

## Giessen

**elektronik-shop**  
 Grünberger Straße 10, 6300 Gießen  
 Telefon (06 41) 3 18 83

## Essen

### Funk-o-thek Essen

Ihr **elfa** Fachberater  
 Ruhrtalstr. 470  
 4300 Essen-Kettwig  
 Telefon: 0 20 54/1 68 02

**Radio FERN ELEKTRONIK**

Seit über 50 Jahren führend:  
 Bausätze, elektronische Bauteile  
 und Meßgeräte von  
 Radio-Fern Elektronik GmbH  
 Kettwiger Straße 58 (City)  
 Telefon 02 01/2 03 91

## PFORR Electronic



Groß- und Einzelhandel  
 für elektronische Bauelemente  
 und Baugruppen, Funktechnik  
 Gänsemarkt 44/48, 4300 Essen 1  
 Telefon 02 01/22 35 90

## Frankfurt

**Arlt**

Elektronische Bauteile  
 GmbH u. Co. KG · 6 FRANKFURT/M., Münchner Straße 4–6  
 Telefon 0611/23 40 91/92 23 41 36

## Hamburg

### FELLECS

Nachrichtentechnik GmbH  
 Funkgeräte, Antennen und weiteres CB-Zubehör  
 Poolstraße 32, 2000 Hamburg 36  
 Telefon (0 40) 34 49 49 und 34 50 21

## Funkladen Hamburg

Ihr **elfa** Fachberater  
 Bürgerweide 62  
 2000 Hamburg 26  
 Telefon: 040/250 37 77

## Hirschau

Hauptverwaltung und Versand  
**CONRAD ELECTRONIC**  
 Europas großer Electronic-Spezialist  
 8452 Hirschau · Tel. 0 96 22/10 81 19-0/  
 Telex 631 205 · Filialen:  
 1000 Berlin 30, Kurfürstenstr. 145, Tel. 0 30/2 61 70 59  
 8000 München 2, Schillerstraße 23a, Tel. 0 89/59 21 28  
 8500 Nürnberg, Leonhardstraße 3, Tel. 09 11/26 32 80  
 8480 Weiden, Max-Reger-Str. 1, Tel. 09 61/4 25 02

## 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

## Köln

### electronic-shop-hingst

Wir führen aktive und passive Bauelemente, sowie Lautsprecher und Verstärker in reicher Auswahl.  
D-5000 Köln 90 (Porz-Grengel), St.-Anno-Str. 10,  
Tel. 0 22 03/2 24 98.

### 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 (0 221) 23 18 73

## Ludwigshafen



6700 Ludwigshafen  
im Rathaus-Center  
Telefon:  
(06 21) 51 22 40

## Schappach-Electronic

Mitglied des RDE

Alles für die Elektronik: Bauteile ■ CB-Funk  
■ Lautsprecher ■ Mikroprozessoren

Mundenheimer Str. 215, 6700 LU, Tel. 06 21/58 18 02

## Mainz

### R. E. D. Electronic GmbH

Kaiser-Wilhelm-Ring 47, 6500 Mainz 1  
Electronic in Riesenauswahl  
Katalog DM 1,50

## Mainz

Ingrid Rose  
Elektronik-Fachhandel  
Gartenfeldstr. 8, 6500 Mainz  
Tel.: 0 61 31/67 49 66

## Mannheim



**M 1,6**  
Am Paradeplatz

Fernruf (06 21) 2 49 81

Versand: siehe Viernheim

## Minden

### Dr. Böhm

Elektron. Orgeln u. Bausätze  
Kuhlenstr. 130–132, 4950 Minden  
Tel. (05 71) 5 20 31, Telex 9 7 772

## München



**RADIO-RIM GmbH**

Bayerstraße 25, 8000 München 2

Telefon 0 89 / 55 72 21

Telex 5 29 166 rrim-d

Alles aus einem Haus

## Offenbach

### rail-elektronic gmbh

Friedrichstraße 2, 6050 Offenbach  
Telefon 06 11/88 20 72

Elektronische Bauteile, Verkauf und Fertigung

## Regensburg

### Jodlbauer-Elektronik

Bauteile – Halbleiter – Geräte  
Funkartikel/Fernsteuerungen  
Woehrstrasse 7, Telefon 09 41/5 79 24

## 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

## Solingen

**RADIO-CITY-ELECTRONIC**  
**RCE**  
Ufergarten 17, 5650 Solingen 1,  
Telefon (0 21 22) 2 72 33 und  
Nobelstraße 11, 5090 Leverkusen,  
Telefon (02 14) 4 90 40  
Ihr großer Electronic-Markt

## Stuttgart

**Arkt** 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 – Gresener Straße  
7000 Stuttgart-Bad Cannstatt, Telefon (07 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

## Viernheim



Hobby-Shop  
Am Rhein-Neckar-Zentrum  
6806 Viernheim

Versand: Postfach 11 20  
Telefon (0 62 04) 30 33, Telex 04 65 402

Einträge im Elektronik Einkaufsverzeichnis  
kosten je mm Höhe bei 53 mm  
Spaltenbreite DM 5,50  
Mindesthöhe: 15 mm

## Aarau

### DAHMS ELECTRONIC AG

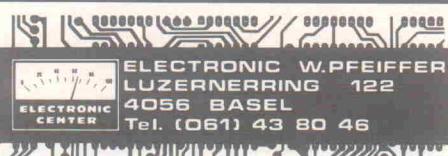
5000 Aarau, Bucherstrasse 34  
Telefon 064/22 77 66

## Baden

### P-SOUND ELEKTRONIK

Peter Stadelmann  
Obere Halde 34  
5400 Baden

## Basel



Elektronische Bauelemente und Messinstrumente für Industrie, Schulen und den Hobbylelektroniker !

### ELECTRONIC-SHOP

M. GISIN  
4057 Basel, Feldbergstrasse 101  
Telefon (061) 32 23 23

### Gertsch Electronic

4055 Basel, Rixheimerstrasse 7  
Telefon (061) 43 73 77/43 32 25

## Bern

### INTERELEKTRONIK

3012 Bern, Marzilistrasse 32  
Telefon (031) 22 10 15

## Fontainemelon

**URS MEYER**  
**ELECTRONIC**  
CH-2052 Fontainemelon, Bellevue 17  
Telefon 038 53 43 43, Telex 35 576 malec

## Genève



1211-Genève 4, Rue Jean Violette 3  
Téléphone (022) 20 33 06 - Telex 28 546

## Luzern

### electronic shop

Elektron. Bauteile, Bausätze, Lautspr.-Bausätze, -Chassis, Lichtorgeln, Messgeräte usw.

Hirschmattstr. 25, Luzern, Tel. (041) 23 40 24

albert gut

modellbau - electronic

041-36 25 07

flug-, schiff- und automodelle  
elektronische bauelemente - bausätze

ALBERT GUT - HUNENBERGSTRASSE 1 - CH-6006 LUZERN

### Hunziker Modellbau + Elektronik

Bruchstrasse 50-52 CH-6003 Luzern  
Telefon (041) 23 78 42 Telex 72 440 hunel

Elektronische Bauteile -  
Messinstrumente - Gehäuse  
Elektronische Bausätze - Fachliteratur

## Solothurn

### SUS-ELEKTRONIK

U. Skorpiol  
4500 Solothurn, Theatergasse 25  
Telefon (065) 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 (033) 22 61 88

### FES

Funk + Elektronik

3612 Steffisburg, Thunstrasse 53  
Telefon (033) 37 70 30/45 14 10



Eigerplatz + Waisenhausstr. 8  
3600 Thun  
Tel. (033) 22 66 88

## Wallisellen

### MÜLEK ... alles für

#### 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

### pentron electronic

Agnesstrasse 24/Zypressenstrasse (reservierter Parkplatz), Zürich  
Telefon 241 10 04 Geöffnet 9.30 bis 18.30 Uhr

ELEKTRONISCHE BAUTEILE BAUSÄTZE  
GERÄTE ELEKTRO-AKUSTIK



**ZEV**  
**ELECTRONIC AG**  
Tramstrasse 11  
8050 Zürich  
Telefon (01) 3 12 22 67

Ihre Kontaktadresse für  
Elrad Schweiz:

ES Electronic Service  
Postfach 425, CH-3074 Muri/Bern

# Special-Heft von elrad

erhältlich über:

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

Lieferung erfolgt per Nachnahme  
(+ 4,- Versandkosten) oder gegen  
Verrechnungsscheck (+ DM 1,50  
Versandkosten).

## Special 1

— Bauanleitungen —

### Aus dem Inhalt:

Musik-Synthesizer, Graphic-Equalizer, Digital-Thermometer, Frequenz-Shifter, CCD-Phaser, IC-Test und Experimentiergerät, Audio-Spektrum-Analysator, Morse-Tutor, Rauscht Ihr Recorder?, Inhalt eines PROMs, Transistor- und Dioden-Tester, Audio-Oszillator, Funktionsgenerator, Digitaltrainer, Digma-Max, Verschlußzeit-Timer, Digitaler Drehzahlmesser, Aquarium-Thermostat, Morse-Piepmatz.

Umfang: 128 Seiten  
Preis: DM 9,80

## Special 2

— Computer-Heft —

### Aus dem Inhalt:

Grundlagen: Der Mikroprozessor—nahegebracht, Speichersysteme für µPs, Adressierungsarten bei µPs, Höhere Programmiersprachen. Selbstbau-Systeme und Komponenten: Delphin EHC 80, Elrad-Triton-Computer, Cuts Cassetten-Interface, Inhalt eines PROMs. Programmierung: Einführung in die BASIC-Programmierung. Testberichte: ET 3400, Der Pet, Heathkit Mikrocomputer-System HB, Der TRS-80 auf dem Prüfstand.

Umfang: 144 Seiten  
Preis: DM 16,80

## Special 3

— Bauanleitungen —

### Aus dem Inhalt:

2x200WPA, Universal-Zähler, Stereo Verstärker 2x60W, Elektronisches Hygrometer, Professionelle Lichtorgel, Transmission-Line-Lautsprecher, Drehzahlmesser für Modellflugzeuge, Folge-Blitz, DC-DC Power Wandler, Mini Phaser, NF-Mischpult-System.

Umfang: 144 Seiten  
Preis: DM 12,80



Buchreihe  
**Elektronik**  
immer aktuell!

**Wir liefern aus:** Band 478

Björn Schwarz

**Heim-Schachcomputer**

180 Seiten, 96 Abb., kart., DM 19,80

Einführung, Marktübersicht  
und Vergleichstests.

**frech** 7000 Stuttgart 31  
Turbinenstr. 7

**Besuchen Sie uns auf der Hobby-tronic '81 in Dortmund,  
Halle 5, Stand 5079.**

**MKS**  
Multi-Kontakt-  
System

für den schnellen  
Laboraufbau

zum Entwickeln  
zum Testen

kein Löten  
kein Werkzeug

übersichtlich  
zuverlässig  
kostensparend

**BEKATRON**  
G.m.b.H.

Information 17/80

**Hobby-Labor**

Gesamtanzahl : 1560

Stromschienen/Polzahl : 16/400

Signalschienen/Polzahl : 232/1160

Laborschuhse 4 mm Ø : 3

Verbindungsdrähte : VS 2

Prüfschuhset : PS 2

5 Verl. Bltg. m. Klemmen : PS 3

3-pol. Buchse m. Leitung : PS 4

5-pol. Buchse m. Leitung : PS 5

3-pol. Stecker : PS 6

5-pol. Stecker : PS 7

2 Minialuprüfleinen sw/rt : PK 1 + 2

1 IC-Testclip 16-pol. : PK 3

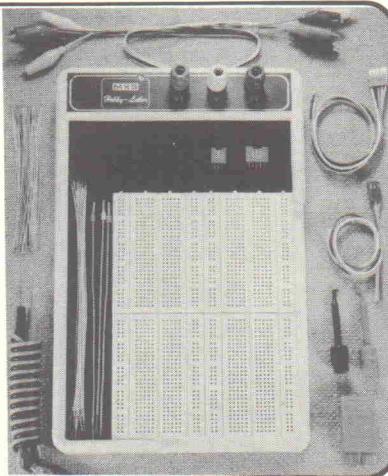
Abmessungen : 260 x 170 x 60 mm

Best. Nr. 1070

kompl. wie Abb. DM 138,64  
zzgl. Mwst

D-8907 Thannhausen

Tel. 08281-2444 TX. 531 228



Für Bestellungen benutzen Sie bitte die  
grünen Kontaktkarten.

### Labornetzteil ... ab DM 29,-

Spannung u. Strombegrenzung stufenlos regelbar, kurzsicherfest, hochstabil durch IC-Technik. Brummenspannung bei 2A kleiner als 1mV! Bau- satz komplett mit Platine, Pots etc., Kühl-

Belastbarkeit 2 A 4 A 6 A 10 A 16 A  
1-30 V DM 29,- 39,- 49,- 54,- 69,-  
Trafo 1-30 V DM 24,95 34,- 55,- 69,-  
Trafo 1-20 V DM 18,90 24,95 34,- 55,- 69,-

Supernetzteil wie vor, jedoch positiv und nega-  
tiv, 2 x 5-20 V/2 x 2 A, Strom  
und Spannung regelbar, -5 V/1 A, IC-Festspan-  
nung, komplett mit Spezialtrafo ..... nur DM 89,-

Einbaumanometer 30 V/A, 5 A/10 A oder  
20 A nur ..... DM 17,50  
Typ 86 86 x 64 cm ..... DM 21,50

Typ MU 38 50 x 45 mm Kl. 2,5  
50/500 µA/500 mA ..... nur DM 10,-



### Katalog 1980

Endlich lieferbar!  
Über 200 DIN A 4-Seiten  
vollgepackt mit Elektronik im prakt. Anwendungsbereich.  
Anschlußbilder für über 300 IC's, Transistoren, Daten u. Vergleichen und, und, und, DM 15,- + 4,- Porto, Vor-  
kasse DM 18,-; dto., jedoch o. Halbleiterliste: DM 7,70 + 4,- Porto, Vor-  
kasse DM 10,-

Interessante Preise für Sammelbesteller!  
Gleich bestellen, da meist schnell  
vergriffen!  
Alle Preise nur per Versandnachnahme!

R. E. D. Electronic, 6500 Mainz, Pf 36 44

Netzteilgehäuse mit allen Durchbrüchen

3 NG 15 x 10 x 20 cm (bis 4 A) DM 26,90

6 NG 25 x 11 x 15 (nur für Instr. Typ 86) DM 32,50

Anzeigen-  
schluß für  
die nächst-  
erreichbare  
Ausgabe,  
Heft 4/81,  
ist der  
19. 2. 1981.

## Digitaltechnik im Experiment

Lehrgang Elektronische Datenverarbeitung  
Dipl.-Ing. H. Weidner

„Elektronische Datenverarbeitung“ ist ein Schlagwort, das wohl schon jedem einmal begegnet ist. In diesem Zusammenhang ist dann von Computern die Rede, ja sogar von Elektronengehirnen.

Was ist jedoch die elektronische Datenverarbeitung (abgekürzt EDV) wirklich? Weithin bekannt worden sind die elektronischen Rechenanlagen, ohne die heute kein Versandhaus, keine Bank und keine Versicherung existieren könnte.

In diesem Heft wird der Leser von Grund auf die Methoden der Digital-Technik kennenlernen. Zuerst werden einfache Techniken besprochen; aufgebaut 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.

Und nun noch das Wichtigste: Dieses Heft bringt den Stoff nicht trocken wie ein Lehrbuch, sondern der Leser erwirbt seine Kenntnisse an Hand von vielen eigenen Experimenten! Jede Schaltung, jeder Versuch kann vom Leser selbst aufgebaut und ausprobiert werden.

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

**VIEWEG**

# Bücher

die über den Elrad-Versand erhältlich sind:

Bishop: Einführung in lineare elektronische Schaltungen, kartoniert DM 21,80

Bohmer: Elemente der angewandten Elektronik, Broschur DM 42,00

Geschwind: Einführung in die PLL-Technik, Broschur DM 19,80

Glosteinh: Programmieren von Taschenrechnern

— Band 1: Lehr- und Übungsbuch für den SR-56, kart. DM 22,80  
— Band 2: Lehr- und Übungsbuch für den TI-57, kart. DM 21,80

— Band 3: Lehr- und Übungsbuch für den TI-58 und TI-59,

Thießen: kart. DM 24,80

— Band 4: Lehr- und Übungsbuch für den HP-29C/19C/67/97 kart. DM 29,80

Ludwig: kart. DM 19,80

— Band 5: Progr.-Optimierung f. Taschenrechner (AOS) kart. DM 19,80

Morris: Einführung in die Digitaltechnik, kartoniert DM 18,80

Schneider: BASIC. Einführung für Techniker, kartoniert DM 22,00

Schneider: FORTRAN. Einführung für Techniker, kartoniert DM 22,00

Schunmy: Digitale Datenverarbeitung für das technische Studium, kartoniert DM 32,-

Schunmy: Signalübertragung, kartoniert DM 48,-

Schunmy: Taschenrechner Handbuch, kartoniert DM 19,80

Bromm: Programmierbare Taschenrechner in Schule und Ausbildung, kartoniert DM 28,80

Schunmy: Taschenrechner + Microcomputer Jahrbuch 1981, kartoniert DM 24,80

Alle Preise inkl. MwSt. zzgl. Versandkosten.  
Versand erfolgt per Nachnahme.

Elrad-Versand, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1



<p><b>PSC</b>  <b>Personal Scientific Calculator</b>  (Persönlicher wissenschaftlicher Rechner)</p> <p>Manchmal benutzte Bezeichnung für sehr hoch entwickelte Taschenrechner, wie beispielsweise Canon FX-502P; HP-41C; Sharp PC-1211; TI-59.</p>	<p><b>RM</b>  <b>Referenz-Material</b></p> <p>Um überprüfen zu können, wie lang z. B. ein Meter exakt ist, muß irgendwo ein genaues Vergleichsmäß vorhanden sein. Das gilt für alle physikalischen Einheiten, aber auch für abgeleitete Größen wie die von einem Magnetband lesbare Signalspannung. Alle dafür entwickelten Vergleichsgrößen (z. B. die Atomzeit der PTB oder ein sogenanntes Bezugsband zum Einstellen von Tonbandgeräten) werden RM genannt. Primäre RM (PRM) werden von Staatsinstituten (PTB, NBS usw.) entwickelt und aufbewahrt. Sekundäre RM (SRM) werden für Überprüfungen verkauft.</p>
<p><b>PTC</b>  <b>Positive Temperature Coefficient</b>  (Positiver Temperaturkoeffizient)</p> <p>Als PTC-Widerstand bezeichnet man einen keramischen Kaltleiter, bei dem mit zunehmender Temperatur der Widerstand ansteigt. Gezüchtet werden ferroelektrische Substanzen (z. B. Bariumnitrat) mit besonders steilem Widerstandsanstieg. Anwendung z. B. bei Ölstandskontrolle.</p>	<p><b>RPM</b>  <b>Reversals Per Minute</b>  (Umdrehungen pro Minute)</p> <p>Amerikanische Abkürzung für Drehzahlen, oft aber auch in Europa verwendet. Nach dem internationalen Einheitenystem 'SI' ist diese Angabe jedoch nicht mehr vorgesehen. Drehzahlen werden nun mit 1/min oder min<sup>-1</sup> angegeben.</p>
<p><b>QUIL</b>  <b>Quad In-Line</b>  (Vierseitig in Reihe)</p> <p>Neben den Standard-Stecksockeln für integrierte Bausteine mit Anschlußstiften in zwei parallelen Reihen (Dual In-Line, DIL bzw. DIP) setzen sich nun auch Stecksockel durch, die auf allen vier Seiten Steckreihen aufweisen (vierseitig bzw. quad in-line). Die darauf passenden Bausteine heißen QUIP (s. dort).</p>	<p><b>RWM</b>  <b>Read-Write Memory</b>  (Lese-Schreib-Speicher)</p> <p>Seltener Bezeichnung für Schreib-Lese-Speicher (RAM), die aber gut den Gegensatz zum Nur-Lese-Speicher (ROM) heraustellt.</p>
<p><b>QUIP</b>  <b>Quad In-line Package</b></p> <p>Neue Form der 'Verpackung' von integrierten Halbleiterschaltungen. Dabei sind Anschlußstifte auf allen vier Seiten angeordnet, also nicht mehr nur in zwei parallelen Reihen wie beim DIP. Inzwischen bieten schon mehrere Hersteller QUIP-Elemente und entsprechende Stecksockel an. Es wird angenommen, daß DIPs dadurch einmal ganz abgelöst werden.</p>	<p><b>RZ</b>  <b>Return to Zero</b>  (Rückkehr nach Null)</p> <p>Ein einfaches Schreibverfahren für magnetische Datenträger, wo beim Umschalten zwischen den beiden (die Binärzustände darstellenden) Magnetisierungsrichtungen immer der nichtmagnetisierte Zustand angenommen wird (vgl. DIN 66 010).</p>
<p><b>RB</b>  <b>Return to Bias</b>  (Rückkehr zur Grundmagnetisierung)</p> <p>Einfaches Schreibverfahren zur Speicherung digitaler Daten auf magnetischen Datenträgern (vgl. DIN 66 010). Dabei wird von einem magnetischen Sättigungszustand, der z. B. das Nullbit darstellt, ausgehend das andere Binärzeichen durch die entgegengesetzte Sättigung dargestellt.</p>	<p><b>SAW</b>  <b>Surface Acoustic Wave</b>  (Akustische Oberflächenwelle)</p> <p>Auf piezoelektrischen Materialien lassen sich mit elektrischen Signalen mechanische Oberflächenwellen anregen, die sich als Festkörper-Ultraschall ausbreiten. Ausgenutzt wird, daß diese Schallwellen sich nur etwa 5 Zehnerpotenzen langsamer ausbreiten als die anregenden elektromagnetischen Wellen der elektrischen Signale. Auf diese Weise lassen sich mithin sehr kleine Verzögerungsleitungen herstellen (Anwendung z. B. im Farbfernseher).</p>
<p><b>RJE</b>  <b>Remote Job Entry</b>  (Job-Ferneinstieg)</p> <p>Wichtige Möglichkeit der Datenfernverarbeitung (DFV), nämlich das Aufrufen und Starten eines Programms (eines Jobs) von einem Rechner-fernen Terminal.</p>	<p><b>SDLC</b>  <b>Synchronous Data Link Control</b>  (Synchrone Datenübertragungssteuerung)</p> <p>Datenübertragungs-Steuerungsverfahren, das von der IBM für die 'bitorientierte' Übertragung im Synchron- und Voll duplexbetrieb entwickelt wurde. Es stimmt wesentlich mit dem daraus hervorgegangenen HDLC-Verfahren überein, das international normiert ist und auch von der Bundespost benutzt wird.</p>



# 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 8. 7. 1981 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 27 46  
3000 Hannover 1

Absender  
Den Betrag von DM 24,— habe ich  
auf Ihr Konto  
 Postscheck Hannover,  
Konto-Nr. 93 05 308;  
 Kreissparkasse Hannover,  
Konto-Nr. 000-0 199 68  
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  
Verlag Heinz Heise Hannover KG  
Postfach 27 46  
3000 Hannover 1

**elrad**  
Kontaktkarte

Bitte mit  
50 Pfennig  
freimachen

**elrad**  
Kontaktkarte

Bitte mit  
50 Pfennig  
freimachen

Absender  
(Bitte deutlich ausfüllen)

Firma  
\_\_\_\_\_

Absender  
(Bitte deutlich ausfüllen)

Firma  
\_\_\_\_\_

Bitte mit  
50 Pfennig  
freimachen

Vorname/Name  
\_\_\_\_\_

Beruf  
\_\_\_\_\_

Straße/Nr.  
\_\_\_\_\_

PLZ  
\_\_\_\_\_

Ort  
\_\_\_\_\_

Telefon-Vorwahl Rufnummer  
\_\_\_\_\_

PLZ  
\_\_\_\_\_

Ort  
\_\_\_\_\_

Vorname/Name  
\_\_\_\_\_

Beruf  
\_\_\_\_\_

Straße/Nr.  
\_\_\_\_\_

PLZ  
\_\_\_\_\_

Ort  
\_\_\_\_\_

Vorname/Name  
\_\_\_\_\_

Beruf  
\_\_\_\_\_

Straße  
\_\_\_\_\_

PLZ  
\_\_\_\_\_

Ort  
\_\_\_\_\_

Absender  
\_\_\_\_\_

# Doppelte Gewinn-Chance!!

Für jeden **neugeworbenen Abonnenten** erhalten Sie eine Prämie. Sie können wählen zwischen einer praktischen Handlampe, einer Heftpistole oder einem Auto-Abschleppband.

Alles praktische Geschenke, nicht wahr?

Zusätzlich, und das macht die elrad-Abo-Aktion '81 so interessant, nehmen alle **erfolgreichen Werber** an einer Verlosung teil, in der Super-Preise ausgelost werden.

Einsendeschluß ist der 30. 6. 1981.

Die Verlosung erfolgt unter notarieller Aufsicht am 8. 7. 1981.



Für 1  
Abonnenten

Handlampe mit Leuchtstoffröhre 4 W, Batteriebetrieb, transparenter Tragehülle mit Hand- und Gürtelschlaufe.



Für 1  
Abonnenten

Eine leichte, handliche Heftpistole von hoher Qualität, mit vielen Verwendungsmöglichkeiten: Zum Spannen, Dekorieren, Polstern, Rahmen und Befestigen aller Art.



Für 1  
Abonnenten

Auto-Abschleppband mit Aufrollmechanik, Feststeller und automatischer Rückschlagsicherung.

#### Teilnahmebedingungen:

Abonnentenwerber und Geworbener müssen unterschiedliche Personen sein.

Das geworbene Abonnement darf nicht im Zusammenhang mit einer Abbestellung stehen.

Erst nach Zahlung des Jahresbezugspreises für 12 Ausgaben wird die Prämie fällig.

Mitarbeiter des Verlages Heinz Heise Hannover KG und deren Angehörige dürfen an der Aktion nicht teilnehmen. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

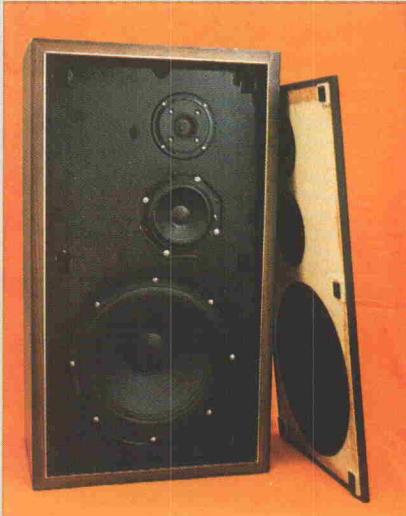
## Und nun die Super-Preise der Verlosung:



1. Preis



2. Preis



3. Preis

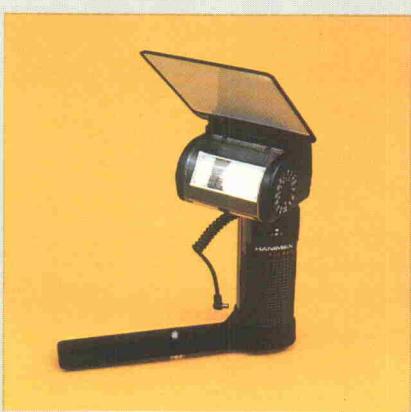
**Bausatz Digital-Waage von Heathkit.**  
Das nützliche Gerät für die ganze Familie!

**MAX 100 Counter (Fertiggerät)**  
Ein Frequenzzähler für das Hobby-Labor  
Anzeige: 100 MHz, 8-stellig.

**Lautsprecher-Bausatz (Stereo)**  
3-Wege-Box, komplett mit Weiche, Lautsprecher Chassis, furnierter Holzbausatz, Leim etc.

**Computerblitz**  
mit Reflexschirm, Schiene, allseitig schwenkbarem Reflektor. Leitzahl 30 bei 21° DIN.

**LCD-Radiowecker**  
für Batteriebetrieb, UKW/Mittelwelle, Schlummerautomatik.



4. Preis



5. Preis

**Einsendeschluß 30. 6. 1981**

**Elrad - Verlag Heinz Heise Hannover KG, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1**

## Fachbücher für den Funker

Stratis Karamanolis



Hobbyfunk für Jedermann

5. Auflage

Karamanolis

CB-Funk

Hobbyfunk für Jedermann  
Das Standardbuch für jeden  
CB-Funk. 5. Auflage, 120 Seiten,  
68 Abbildungen DM 10,80

Elektra

Stratis Karamanolis



Amateurfunk-Satelliten

4. Auflage

Karamanolis

OSCAR  
Amateurfunk-Satelliten  
4. Auflage, 202 Seiten,  
64 Abbildungen DM 19,80

Stratis Karamanolis

Alles  
über



Ein Handbuch für den CB-Funker



GERMAN CB-RADIO-STATION  
TO RADIO STATION

MICERRA



40

2. Auflage

Karamanolis

Alles über CB  
Das Handbuch für den  
CB-Funker  
2. Auflage, 220 Seiten,  
127 Abbildungen DM 21,80

Burkhardt

Stratis Karamanolis



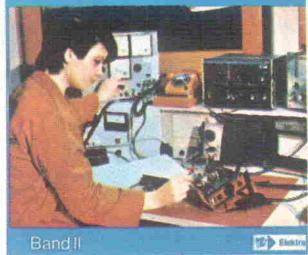
Das Innenleben des CB-Funkgeräts



Band I



Das Innenleben des CB-Funkgeräts



Band II



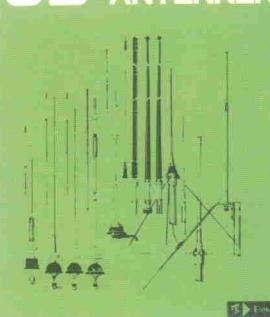
Das Innenleben des CB-Funkgeräts

Band II, 134 Seiten DM 14,80

Stratis Karamanolis



Stratis Karamanolis



Nur die Antenne kann die Reichweite eines CB-Funkgerätes erlaubtermaßen verbessern. Denn die Sendestärke ist gesetzlich festgelegt. Stratis Karamanolis gibt Ihnen alle Werte der richtigen Antenne, um so die erlaubte Sendeleistung optimal auszunutzen.

Stratis Karamanolis  
CB-Antennen DM 11,80

## Amateurfunk-Literatur in englischer Sprache

radio  
communication  
handbook

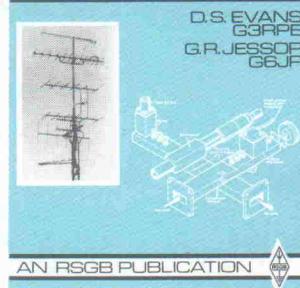
FIFTH EDITION



volume 1

VHF-UHF  
MANUAL

D. S. EVANS  
G3RPE  
G. R. JESSOP  
G6JUP



AN RSGB PUBLICATION

THIRD EDITION

Publikationen der RSGB

Radio Communication Handbook

1. Auflage

Band I: 450 Seiten DM 40,50  
Inhalt: Principles, Electronic Tubes and Valves, Semiconductors, HF Receivers, VHF and UHF Receivers, HF Transmitters, VHF and UHF Transmitters, Keying and Break-in, Modulation Systems, RTTY

Band II: 400 Seiten DM 35,50  
Inhalt: Propagation, HF Aerials, VHF and UHF Aerials, Mobile and Portable Equipment, Noise, Power Supplies, Interference, Measurements, Operating Techniques and Station Layout, Amateur Satellite Communication, Linear Communication. The RSGB and the Radio Amateur. General Data

VHF-UHF Manual (D. S. Evans/G. R. Jessop)

3. Auflage, 400 Seiten

Inhalt: Introduction, Propagation, Tuned Circuits, Receivers, Transmitters, Fixed Aerials, Microwaves, Space Communication, Test Equipment and Accessories, Data

Amateur Radio Techniques (P. Hawker)

6. Auflage, 336 Seiten mit über 750 Abb.

DM 18,50  
Inhalt: Semiconductors, Components and Construction, Receiver Topics, Oscillator Topics, Transmitter Topics, Audio and Modulation, Power Supplies, Aerial Topics, Fault-Finding and Test Units

DM 29,50

DM 10,50

DM 29,50

DM 18,50

DM 18,50

Stratis Karamanolis

Funk-Entstörung  
von  
Kraftfahrzeugen



Funk-Entstörung von Kraftfahrzeugen

Stratis Karamanolis

Umfang: 106 Seiten, ca. 60 Abb.  
Preis: 10,50 DM

- Funk-Entstörung
- Störquelle im Kraftfahrzeug
- Bauelemente für die Funk-Entstörung
- Die Praxis der Funk-Entstörung
- Kraftfahrzeug-Entstörung und das Gesetz
- Funk-Entstörung von Kraftfahrzeugen als Dienstleistung

Stratis Karamanolis

Heim-  
Video-Recorder



Kompakt Systeme  
VCR, SWR, VHS, Betamax

Alle Preise inkl. MwSt. zzgl.  
Versandkosten. Versand erfolgt per Nachnahme.

Elrad-Versand  
Postfach 2746  
3000 Hannover 1