

magazin für elektronik

# elrad

## Antennen- Matcher Klinkentester Kombinations- Schloß



## pH- Messungen

8 Tage Rückgaberecht.  
Wir führen Ihre Bestellung sofort aus.  
Lieferung schon ab 20,- DM  
schnell und bequem per Versand.  
ab 20 kg kostengünstigerer Versand.  
Preise incl. MWSt. zuzüglich Porto und Verpackungsentgelte.  
Es gelten die Preise unserer neuesten Anzeige.

# STATRONIC

Alle elektronischen Bauteile und HiFi

Versand: Postfach 200 277-D11 2000 Hamburg 20  
Profi-Hall-Verstärker  
auch eine tolle  
Sache für den  
ernsthaften Amateu-  
r, zur Verhinderung von Mikro- +  
Nachhall 3,5 sec. Fußschalteransch.  
6,3-mm-Buchsen, 280x120x10 mm,  
2 Instrumenten (regelbar) + mischpult.  
besonders günstig! nur **89,50**



Super-Studio-  
Stereo-Mischpult  
6-Eingänge davon 4xMo-  
to, Mikro und 2xStereo, Mo-  
no oder Tape mit Über-  
spielmöglichkeit, Studio-  
ausgangssignal und alle Eingänge mit  
220-V-Netzteil, 20-20.000 Hz,  
360x220x80 mm, nur **298,-**

**MH 660** 70 Watt HiFi-Hochtöner 8 Ohm bereits  
zenboxen, in vielen Spitz-  
wahr, besonders kompakte  
Bauweise, 2.000-20.000 Hz,  
Ø 80 mm, nur **9,70**

**MM 110** 100 Watt Hifi-Mitteltöner  
membran, Ø 135 mm, nur DM **22,70**

**ST 308** 200 Watt 8-Ohm-  
Tiefotoner superstarke, 20-  
40-Unen-Magnetspule, 20-  
Ø 305 mm, nur DM **108,-**

**MH 450** 90 Watt Superhoch-  
toner 8 Ohm mit  
speziell glasklaren,  
natürlichen Sound  
Ø 107 mm, nur **23,50**

**ST 280** 120 Watt Tiefotoner  
Zierblende, Kugelgrad,  
Ø 230 mm, nur DM **47,-**

500 mW Kanaltrennung 70 dB, mit Mikrofon und  
Einbaubefest., postal. zugelassen mit FTZ-Nr., nur **178,-**

22-Kanal-CB-  
Mobilfunkgerät  
ein wirklich ausge-  
zeichnetes Gerät, aus-  
moduliert, PLL-Synthe-  
sizer, Doppelsuper, Digi-  
talzeige, 50 Kanäle, und  
Microfon und Sprecher  
mit Mikrofon und Sprecher  
nur **178,-**

**HiFi-Stereo-  
Receiver UKW/MW**  
9-40.000 Hz, Klick-Rast-Regler,  
FET-Technik, PLL-Decoder,  
Markenqualität zum Superpreis  
**280 Watt** LED-Leucht-  
balken für  
Power, Signal-  
stärke, Stereo-  
faktor 0,08%  
**498,-**

**Ultra-  
schall-  
Auto-  
Alarm**  
von PHILIPS  
die optimale  
Sicherheit  
durch Sensor  
und Kontakt  
an Türen, Schei-  
ben, Motorraum  
und Räder, nach  
Alarm sofort wie-  
der scharf, Alarm-  
verzögerung bis  
15 sec einstellbar,  
verzögert ein bis  
15 sec einstellbar,  
Wirkamer können  
Sie Ihr Auto Boot  
oder Caravan nicht  
sichern! bei uns nur **159,-**

**VALVO**  
Die Qualitäts-Serie, hoher Standard durch  
komparativlose Materialwahl. Durch 100%-ige  
Endlosschleife überdurchschnittlich zuverlässig.  
Chassis 4 oder 8 Ohm lieferbar! Bitte anfragen!  
**150 Watt** Baß, besonders  
Boxen, äußerst stark, durch geringe Verzö-  
gerung, 25-2.500 Hz, Ø 204 mm, nur **33,50**  
Den "schraffen" Sie nicht so leicht!  
Den Superbreitbandlautsprecher **SB 166**  
extrem weiche Mem-  
bran, braunanhängend, d.  
Spezielles, langleiche Hohenwiedergabe,  
Hochtonkegel, gute räum-  
liche Klangverteilung, Ø 166 mm, nur **24,90**

**80 Watt** Superhochtonkalot-  
te, brillante Wieder-  
gabe, d. Polycarbonat-  
ultraliches Gehäuse,  
natrikalotte, 900-20.000 Hz, Ø 94 mm,  
sehr günstig für **13,90**

**120 Watt** Hochleistungs-Mittel-  
tonkalotte, transparente Klangbildung, d.  
robuste Textilmembran, Ø 134 mm, nur **39,95**

**TT 208** 150 Watt, sehr günstig!  
Spitzenleistung, mit besonders hoher  
Klötzenhöchstleistung, Ø 96 mm,  
Schallfahrtung u. 1.500-27.000 Hz,  
Empfindlichkeit 0,001 mW, nur **23,50**

**TT 204** 100 Watt HiFi-Baß mit be-  
sonders linearer Schaldruckver-  
teilung, Ø 204 mm, nur **28,50**

**TT 311** 100 Watt Disco-Spezial-  
Baß f. höchste Belastungen, Ø 311 mm,  
Resonanzfrequenz sehr niedrig,  
Ali-Schwingspule, Ø 20-2.000 Hz,  
sehr günstig für **99,95**

**HiFi-Stereo-  
Heim-Equalizer**  
verbessert den Klang Ihrer Ste-  
ueranlage hörbar, wird zwischen Vor- und End-  
verstärker geschaltet, 10 Frequenzen, 12 dB Anhebe-  
n, 100-1000 Hz, 80 dB DIN-  
Buchsen, 450x210x80 mm, nur **129,-**

**TC-200 Industrie**  
110 Watt absolut 20cm-Power-Baß  
Ø 206 mm, nur **33,70**  
bei uns nur

**TC-245 Industrie**  
140 Watt exakt geführte  
hochdämpfende Konusmembran, Ø 250 mm,  
nur **43,30**

**TC-300 Industrie**  
140 Watt superstarker Discowoofer  
hub 18-5.000 Hz, Ø 304 mm, nur **79,40**  
bei uns nur

**Variables Baßreflexrohr BR 250**  
komplett mit Schrauben und ausführlicher An-  
leitung zu Langenbund und Einstellung, Flansch Ø 98 mm, Rohr Ø 78 mm,  
Länge einstellbar bis 250 mm, Stück nur **14,90**

Wir sind PHILIPS-  
Stützpunktthändler

**HTM-2** Hochtöner-  
Hornstrahler  
80 Watt, beson-  
ders prägnant durch Alu-Voll-  
metallgehäuse, 3.000-30.000 Hz  
102 dB, 8 Ohm, nur **9,50**

**Spitzen-LED-Stereo-Power-Meter**  
sofortige exakte Anzeige von Verstärker-  
leistung durch 36 Leuchtdioden, einfacher  
an Lautsprecherausgang mit anschließen,  
umschaltbar für 4 oder 8 Ohm, Ø 100x80 mm,  
Sonderpreis! jetzt nur noch **138,-**

**heco**  
Die neue HiFi-Lautsprecher-Superserie in 4 Ohm.  
Noch besser, noch kraftvoller, noch dynamischer!

**KHC-25 Industrie**  
160 Watt Hochtöner-Kalotte  
sehr breite Wirkungs-  
grad, 95x95 mm, nur **19,40**

**KMC-38 Industrie**  
140 Watt Spitzenmittelton-  
membran, Ø 106 mm, nur **29,60**  
bei uns nur

Unser  
Ladengeschäft  
garantiert Ihnen  
umfassende Auswahl  
und sachkundige  
Beratung

Tel. 040 - 46 40 36  
Geschäft: Eppendorfer Weg 244



VALVO

VA 8187 MFB

Super-Baß für  
vielfache An-  
wendung, z.B.  
aktiv-Baß, o.  
80° Sinus-  
Belastbarkeit mit piezoelek-  
trischen Beschleunigungsauf-  
nehmer, 16-3000 Hz, 4 Ohm  
Ø 205 mm,

**150 Watt** FXD-Magnet mit piezoelek-  
trischen Beschleunigungsauf-  
nehmer, 16-3000 Hz, 4 Ohm  
Ø 205 mm,

Ein Knüller für nur **65,-**  
Neues Merkblatt mit Bauanleitung  
für Boxen frequenzkomparator  
DM 3,- Schutzgebühr  
(in Briefmarken)

**PB-10**  
Auto-  
Stereo-  
Booster  
PB-10 STEREO AMPLIFIER  
MONACOR  
125x95x23 mm, 2 x 25 W,  
Sehr klein, daher problemlos  
überall einzubauen, nur **37,50**

**PHILIPS PM 021**  
120 Watt Super-Mittel-  
toner mit 2 Alu-Zier-  
ringen für op-  
tisch eindrucksvolle Sichtmon-  
tage, 980x960 mm, 8 Ohm  
nur DM **49,95**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**  
140 Watt HiFi-Baß, weiter  
Übertragungsleistung  
durch d. Antriebse-  
rein, Schwingpulstträger  
nichtlineare Verzerrungen, 25-  
500 Hz, Ø 200 mm, nur **33,50**

**PHILIPS PT 200**



Absender

---

---

---

---

Bitte mit  
50 Pfennig  
freimachen

# elrad

## Versand

Postfach 27 46

3000 Hannover 1

Absender  
Bitte deutlich ausfüllen

Vorname / Name

Beruf

Straße / Nr.

PLZ Ort

Straße

Telefon-Vorwahl Rufnummer

PLZ Ort

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

Bitte buchen Sie die Abonnements-  
rechnungsbeträge von meinem Giro-  
oder Postscheckkonto ab.  
Die Ermächtigung zum Einzug erteile  
ich hiermit.

Konto-Nr.

Geldinstitut

Ort des Geldinstituts

Bankleitzahl

Datum Unterschrift (für Jugendliche unter  
18 Jahre der Erziehungsberechtigte)

# elrad

Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise Hannover KG  
Postfach 27 46

3000 Hannover 1

# elrad

## Kontaktkarte

Bitte mit  
50 Pfennig  
freimachen

Firma

Absender

Vorname / Name

Beruf

Straße

PLZ Ort

Straße

PLZ Ort

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

Bitte mit  
50 Pfennig  
freimachen

Absender

Bitte veröffentlichen Sie den umste-  
henden Text von    Zeilen à    DM  
in der nächsterreichbaren Ausgabe  
von elrad. Den Betrag von    DM  
habe ich auf Ihr Konto

Postcheck Hannover,  
Konto-Nr. 93 05-308;

Kreissparkasse Hannover,  
Konto-Nr. 000-0 199 68

überwiesen/Scheck liegt bei.  
Veröffentlichungen nur gegen Voraus-  
kasse.

# elrad

Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise Hannover KG  
Elrad-Anzeigenabteilung  
Postfach 27 46

3000 Hannover 1

Bitte mit  
50 Pfennig  
freimachen

Bitte mit  
50 Pfennig  
freimachen

# EMMERICH-AKKUS

wirtschaftlich  
weil  
wiederaufladbar  
immer  
immer  
und  
immer wieder



Haben Sie  
Akkuprobleme?  
wir haben Telefon!

Übrigens, Emmerich  
Akkus erhält man in  
jedem guten Fachgeschäft

CHRISTOPH EMMERICH

GmbH + Co. KG · Homburger Landstraße 148  
6000 Frankfurt/Main · Abteilung: Verkauf  
Tel.: 06 11/15 42-1

## PHILIPS HOBBY ELEKTRONIK

### Signalinjektor EB 7750

Mit diesem Bausatz lädt sich die fehlerhafte Stufe eines defekten Rundfunkgerätes oder Verstärkers leichter lokalisieren. Es handelt sich beim Signalinjektor EB 7750 um einen batteriebetriebenen, astabilen Multivibrator, dessen Ausgangssignal sich einstellen lässt. Zur Fehlersuche brauchen Sie nur mit der Prüfspitze an die verschiedenen Stufen des Prüflings zu tippen. Der Lautsprecher des defekten Gerätes „signalisiert“ Ihnen die defekte Stufe. Alle benötigten Teile sind in diesem Bausatz enthalten, wie zum Beispiel: Integrierter Schaltkreis, gedruckte Schaltung, Gehäuse usw.

#### Technische Daten:

Speisespannung 9 V Batteriebetrieb  
Stromaufnahme ca. 8 mA  
Ausgangsspannung 0-9 V<sub>dc</sub>  
Ausgangsfrequenz ca. 500 Hz  
(Nadelimpuls)

Abmessungen 165 x 40 x 20 mm  
(einschl. Prüfspitze)



### Signalverfolger EB 7753

Als hervorragendes Hilfsmittel zur Fehlersuche in Rundfunkgeräten oder NF-Verstärkern dient der Signalverfolger EB 7753. Er besteht im Prinzip aus einem batteriebetriebenen 2stufigen NF-Verstärker mit Kopfhörerausgang und einem vorgeschalteten HF-Demodulator. Die Fehlersuche mit diesem Gerät ist denkbar einfach: Sie berühren mit der Prüfspitze die verschiedenen Stufen des Prüflings und nehmen über den Ohrhörer den Fehler akustisch wahr; Verzerrungen, Brummen, Störgeräusche, Verstärkungsänderungen, Abschwächungen usw. Dabei ist es gleichgültig, ob ein HF- oder NF-Signal an der zu überprüfenden Stufe vorhanden ist. Der eingebaute HF-Demodulator schaltet sich automatisch ein oder aus. Alle benötigten Teile sind in diesem Bausatz enthalten, wie zum Beispiel: Integrierter Schaltkreis, gedruckte Schaltung, Potentiometer, Gehäuse, Ohrhörer usw.

#### Technische Daten:

Speisespannung 9 V Batteriebetrieb.  
Stromaufnahme ca. 10 mA  
NF-Eingangsspannung 0,001-3 V eff.  
Eingangsimpedanz (NF) 220 k<sub>Ω</sub>  
HF-Eingangsspannung 0,005-3 V eff.  
Eingangsimpedanz (HF) 47 k<sub>Ω</sub>  
Frequenzbereich (HF) 0,1-50 MHz  
Abmessungen 165 x 40 x 20 mm  
(einschl. Prüfspitze)

165 x 40 x 20 mm

Signalverfolger  
EB 7753



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

PHILIPS



## Das große Bausatzprogramm

### Neue Adresse:

### Elrad Oszilloskop 7,5 MHz

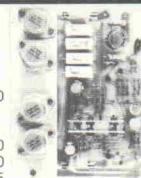


Bausatz  
incl. aller Bauteile und  
Mechanikteile ohne Gehäuse  
Gehäuse fertig gebohrt

### 100 W MOSFET PA nach Elrad 8/81

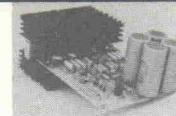
Bausatz 100W MOSFET PA 109,50  
Modul 100W MOSFET PA 185,-  
incl. Kühlwinkel u. Kühlkörper  
Kühlkörper für MONO PA 23,80  
Kupferkühlwinkel für MONO PA 9,90  
Elko 4700uF/63 V 7,35  
Trafo 220 V/2x36 V 2,2 A (mono PA) 57,50  
Trafo 220 V/2x36 V 4,5 A (stereo PA) 83,-  
2 SK 134 16,80 2 SJ 49 16,80

387,40  
59,50



### 300 W PA

nach Elrad 10/80  
bestens geeignet für Bühneneinsatz  
Ausgangsleistung 310 W Sinus/4 Ohm  
Frequenz 20 Hz bis 20 kHz



Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 114,90  
Trafo: prim. 220 V, sec. 47-0,47 V/5 A 89,-  
Modul, berriebserb. o. Trafo 189,50  
MJ 15003 13,40  
MJ 15004 14,70

Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

300 W-PA kpl. Bausatz incl. Platine  
o. Kühlkörper u. Trafo 114,90  
Trafo: prim. 220 V, sec. 47-0,47 V/5 A 89,-  
Modul, berriebserb. o. Trafo 189,50  
MJ 15003 13,40  
MJ 15004 14,70

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

300 W-PA kpl. Bausatz incl. Platine  
o. Kühlkörper u. Trafo 114,90  
Trafo: prim. 220 V, sec. 47-0,47 V/5 A 89,-  
Modul, berriebserb. o. Trafo 189,50  
MJ 15003 13,40  
MJ 15004 14,70

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2x12 V/1 A 13,60  
Modul, berriebserb. o. Trafo 74,50  
Kühlkörper f. 300 W-PA fertig  
gebohrt mit Kühlwinkel 38,90

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81) o. Trafo  
incl. Potis u. Platine 54,90  
Trafo 2

Elrad  
Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise Hannover  
Kommanditgesellschaft  
Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61  
Postanschrift: Postfach 27 46,  
3000 Hannover 1  
Ruf (05 11) 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 (Analogtechnik, Audio, Modell-  
elektronik),  
Ing. (grad.) W. Wendland (Digitaltechnik,  
Meßtechnik, Amateurfunk, HiFi)

Redaktionsassistent: L. Segner

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

Abonnementsverwaltung, Bestellwesen:  
D. Imken

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

Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 4  
vom 1. Januar 1981

Redaktion, Anzeigenverwaltung,  
Abonnementsverwaltung:  
Verlag Heinz Heise Hannover KG  
Postfach 27 46  
3000 Hannover 1  
Ruf (05 11) 57 50 01

Layout und Herstellung:  
Wolfgang Ulber

Satz und Druck:  
Hahn-Druckerei, Im Moore 17  
3000 Hannover 1  
Ruf (05 11) 71 70 01

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

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

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

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

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

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

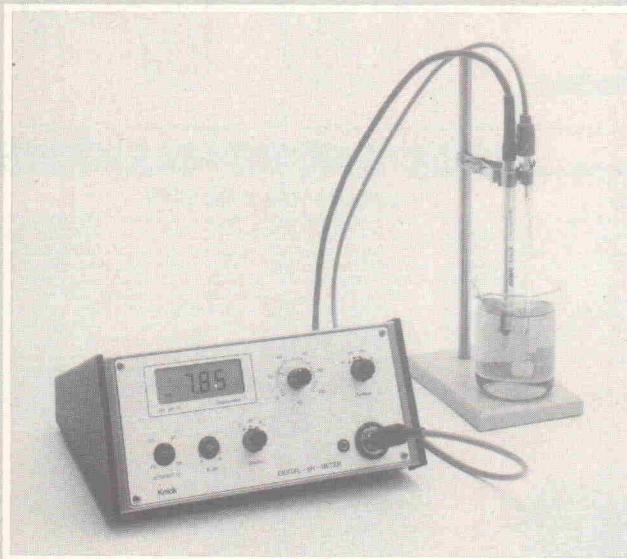
Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröf-  
fentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung  
durch die Redaktion vom Herausgeber nicht  
übernommen werden. Die geltenden gesetz-  
lichen und postalischen Bestimmungen bei  
Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von  
Sende- und Empfangseinrichtungen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

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

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

# Inhalt

## Der pH-Wert

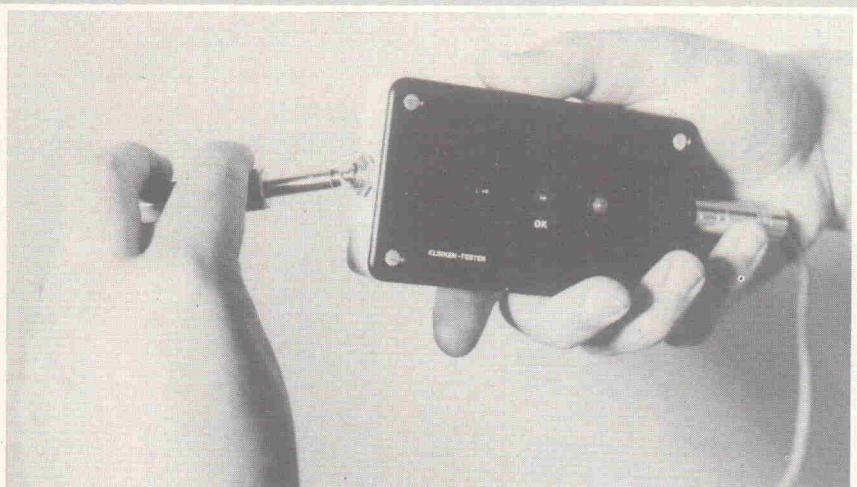


Ob eine Flüssigkeit oder ein Ackerboden sauer oder basisch ist, interessiert be-  
sonders die Aquarienbesitzer, Umweltschützer, Mediziner, Bauern und Sport-  
angler. Das Wohlbefinden ihrer Schützlinge hängt nämlich stark vom pH-Wert ab.

Betreten Sie mit unserem Grundlagen-Beitrag über pH-Messung das Grenzgebiet  
zwischen Elektronik und Chemie, und werfen Sie einen Blick über den Zaun.

Seite 14

## Klinken-Tester



Ein einfaches, billiges, aber doch sehr nützliches Meßgerät für die 'kabelgeschä-  
digten' Bühnentechniker (auf neudeutsch 'Roadies'). In Sekundenschnelle lassen  
sich Kurzschlüsse, Unterbrechungen und Verpolungen an Klinkenkabeln feststel-  
len.

Seite 56

## Messebericht IFA Berlin



Lesen Sie, was es an schönen, neuen, teuren und preiswerten HiFi-Geräten auf der Internationalen Funkausstellung in Berlin zu sehen gab!

Seite 61

**Erlad intern** ..... 9

**Aktuell** ..... 10

Essig oder Spüli?

**Der pH-Wert** ..... 14

Elektronik an der Grenze zur Chemie

Digitale Sicherheitstechnik

**Halb-intelligentes Tresorschloß** ..... 18

Den Schlüssel hat man im Kopf

Für Kurzwellenhörer

**Antennen-Matcher** ..... 26

...oder wie man einen nassen Schnürsenkel in Resonanz bringt

## Computing Today

Klang-Einsteller mit umschaltbarer Eckfrequenz ..... 32

Buchbesprechungen ..... 35

Magnetblasenspeicher (Schluß) ..... 38

**ZX 80/81-Bit # 1, PET-Bit # 14** ..... 40

**Polysynth, Teil 2** ..... 43

Stromversorgung, Mutterplatine und Bedienfelder

**Englisch für Elektroniker** ..... 54

Wochenend-Projekt

**Klinken-Tester** ..... 56

zur bühnenreifen Schnell-Diagnose

50 Jahre Autoradio

**Vom Sahara-Test zur Verkehrsfunkautomatik** ..... 58

**Messebericht IFA Berlin** ..... 61

...HiFi vom Funkturm

**Abkürzungen** ..... 65

# Und was bringt das

Dezember-Heft?

Die Bauanleitung für ein  
Digitales pH-Meter



Wochenend-Projekt  
**4-Kanal-Mixer**  
Mit einer Summe

VCOs: die Hauptakteure  
**Polysynth, Teil 3**

Einstieger-Tip  
Lern-, Lehr- und Experimentiersysteme  
und als Einkaufshilfe für Weihnachten

16 Seiten Sonderteil  
**Schaltungs-Kochbuch**

Computing Today bringt:

Test: Watanabe-Plotter DIGI-PLOT  
WX 4671

...und im HiFi-Teil lesen Sie

Was ist eigentlich?  
Raum-Akustik

Änderungen vorbehalten.

Titelfoto: Fotocentrum Hannover,  
Manfred Zimmermann.

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt des  
Technischen Lehrinstitutes Dr.-Ing. Paul  
Christian, 7750 Konstanz bei.

Einer Teilaufgabe liegen Prospekte der  
Firma Völkner, Braunschweig sowie des  
Technischen Lehrinstitutes Onken,  
CH-Kreuzlingen bei.

**MKS**  
Multi-Kontakt-System

für den schnellen, lötfreien  
Aufbau von elektronischen  
Schaltungen aller Art!

**Mini - Set**

390 Kontakte 37,-

**Junior - Set**

780 Kontakte 65,65

**Hobby - Set**

780 Kontakte 65,99

**Profi - Set**

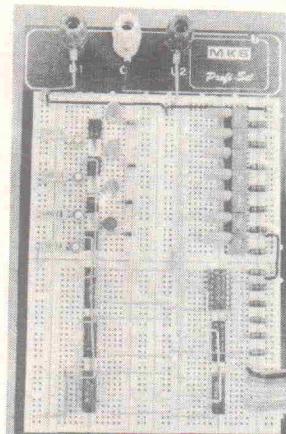
1560 Kontakte 123,74

**Master - Set**

2340 Kontakte 183,96

**Super - Set**

3510 Kontakte 267,02



Preise in DM inkl. MwSt.

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

**BEKATRON**

G.m.b.H.

**D-8907 Thannhausen**

Tel. 08281-2444 Tx. 531 228

**Vollautomatisch  
beheizte  
Schaum-  
ätzanlage**

Ein- und doppelseitig in  
einem Arbeitsgang

**6 Monate Garantie**

Es handelt sich bei den von mir angebotenen Anlagen und vollautomatisch beheizte Schaumätzanlagen. In zwei Größen für den Hobby- und Kleinstserienbau. Einheitspreis unproblematisch und für Sie die größtmöglichen Wirkungsgrad bieten. Sicherheit durch die elektrische Anlage, Wartungsfreiheit und einfache Handhabung, sind die besonderen Vorteile. Die Geräte sind bestens geeignet für Hobby-Elektronik, Anwender im Labor und für Kleinstserien. Die Anlagen liegen 12-20 Minuten je nach Sättigungsgrad des Materials, Durchs. Verwendung von hochwertigem Schaum zur Atzung der Platten, sind auch bei langerem Verbleib der Platten in der Anlage kaum Unterfahrungen feststellbar. Fordern Sie Beschreibung und technische Daten an!

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

LH 3570 nutzbare Fläche 230 x 180 mm DM 160,00  
LH 7081 nutzbare Fläche 257 x 390 mm DM 256,00  
Temperaturregler + DM 25,00  
Mit Schaltfuhr + DM 30,00

Fordern Sie Beschreibung und technische Daten an!

**Kleinsiebdruckanlagen  
mit Funktionsgarantie**

geeignet für Kleinstserien und Labormuster

Stellen Sie Ihre Leiterplatten selbst her. Wir sagen Ihnen wie! Es ist viel leichter als Sie denken. Durch die Platinenverlagen ist es ein Kinderspiel im Siebdruck Leiterplatten herzustellen. Das unbeschichtete Basismaterial wird mit atzfestem Lack bedruckt. Danach wie üblich geätz und verarbeitet. Nicht nur Printplatten leicht herzustellen, sondern auch Platten mit Löchern, Drucklöcher, Frontplatten, Frontplatten, Bestückungsdruck und Lötlöschfläche lassen sich mühevlos herstellen. Außerdem können Sie Briefpapiere und Visitenkarten sowie für den CB-Fan leicht OSL-Karten nach eigenem Entwurf herstellen. Jeder Anlage liegt kostenloses Basismaterial bei. Fordern Sie gegen Rückporto Informationsmaterial an. Siebdruckanlage komplett mit Funktionsgarantie für den Hobbyelektroniker und geeignet für professionelle Kleinstserien.

0,60 x 38 x 27 cm komplett mit allem Zubehör DM 115,00  
Metallrahmen-Aufpreis DM 39,90  
Metallrahmen-Aufpreis mit allem Zubehör DM 167,50  
zuzügl. Versandkosten bei Vorauskasse DM 31,00  
zuzügl. Nachnahme bei Vorauskasse DM 5,40  
bei Nachnahmeversand DM 2,70

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

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

Preis DM 14,90

Solange der Vorrat reicht!

Ihr Siebdruckfachmann

**K.-H. Heitkämper**

Fasor-Hellweg 9, 5805 Breckerfeld, Tel. 02308-628

# Kaiser electronics

2190 Cuxhaven

Poststraße 24

Telefon (047 21) 3 56 52

## JAPAN/IC

AN 214	12,90	M 5115	36,90
AN 252	16,90	M 5152	7,90
AN 313	26,90	M 51513	16,90
AN 315	19,90	M 51515	34,90
AN 7145	26,90	M 51517	34,90
AN 7150	19,90	M 53273	9,90
AN 7151	24,90	M 53274	9,90
BA 301	12,90	MB 3705	19,90
BA 311	12,90	MB 3713	16,90
BA 313	16,90	TA 7108	19,90
BA 511	19,90	TA 7201	24,90
BA 521	16,90	TA 7202	24,90
BA 532	16,90	TA 7203	23,90
HA 1306	22,90	TA 7204	8,-
HA 1339	14,90	TA 7205	8,-
HA 1342	14,90	TA 7214	26,90
HA 1366	19,90	TA 7215	19,90
HA 1368	19,90	TA 7222	16,90
HA 1377	24,90	TA 7313	9,90
HA 1389	15,90	uPC 30 C	24,90
LA 3300	16,90	uPC 41 C	16,90
LA 3350	15,90	uPC 575 C 2	12,90
LA 4031	13,90	uPC 576	19,90
LA 4032	13,90	uPC 587	19,90
LA 4050	16,90	uPC 1020	26,90
LA 4051	16,90	uPC 1025	19,90
LA 4220	19,90	uPC 1028	12,90
LA 4400	19,90	uPC 1030	16,90
LA 4420	16,90	uPC 1156	17,90
LA 4422	19,90	uPC 1181	22,90
LA 4430	19,90	uPC 1182	19,90

**Versand per NN ·  
Japan-IC-Liste anfordern.**

# BLACKSMITH

DER HIFI SPEZIALIST

**Bausatz**

**WHARFEDALE E 90**

**Bausatz  
ohne Weiche** DM 698,-

**Original-Weiche** DM 146,-

**Weiche  
aus Bausatz** DM 89,-

**Profi-Weiche  
als Bausatz** DM 227,-

GLEICH BESTELLEN ODER GESAMTKATALOG  
GEGEN 4,80 DM IN BRIEFMARKEN ANFORDERN:

«BLACKSMITH» 675 Kaisers-  
lautern Rich. Wagnerstrasse 78

Tel. 0631-16007

## Halbleiter: Code-Schloß; Polysynth Teil 2

CD	LM	CD	LM	CD	LM	CD	LM	CD	LM
4001	DM 0,48	13600	DM 5,85	BC 182L	DM 0,27	BC 212L	DM 0,27	Z-80 CPU	DM 12,70
4006	DM 1,61	723	DM 0,95	BC 212L	DM 0,27	BC 212L	DM 0,27	Z-80 PIO	DM 9,54
4017	1,12	741	DM 0,58	TIP 30A	DM 1,15	TIP 30A	DM 1,15	TIP 30A	DM 1,15
4071	0,46	148	DM 1,15	TIP 29A	DM 0,58	TIP 29A	DM 0,58	TIP 29A	DM 0,58
4081	0,47	F053	DM 0,75	2708/2905	DM 0,58	2708/2905	DM 0,58	2708/2905	DM 0,58
4093	0,79	TL082	DM 2,70	BC 212	DM 0,12	BC 212	DM 0,12	BC 212	DM 0,12
4532	1,84	LM556	DM 0,79	BC 517	DM 0,52	BC 517	DM 0,52	BC 517	DM 0,52
Metallischw. +1% DM 0,14/Stck., oto. -2% DM 0,09/Stck.									
Kohleschicht 1/4 W 10 Stck. 0,29 DM									
74 LS	DM 0,48	CD4000	DM 0,48	Z-80	DM 12,70	Z-80	DM 12,70	Z-80	DM 12,70
LS03	DM 0,48	CD4007	DM 0,48	CTC	DM 9,54	CTC	DM 9,54	CTC	DM 9,54
LS04	DM 0,52	CD4013	DM 0,65	8080	DM 9,54	8080	DM 9,54	8080	DM 9,54
LS08	DM 0,48	CD4023	DM 0,47	AFC	DM 9,90	AFC	DM 9,90	AFC	DM 9,90
LS30	DM 0,48	CD4027	DM 0,76	8085	DM 9,52	8085	DM 9,52	8085	DM 9,52
LS32	DM 0,48	CD4046	DM 0,76	2708/450	DM 9,52	2708/450	DM 9,52	2708/450	DM 9,52
LS32	DM 0,48	CD4096	DM 0,76	2708/450	DM 9,52	2708/450	DM 9,52	2708/450	DM 9,52
LS36	DM 0,92	CD4511	DM 0,56	2722/450	DM 2,29	2722/450	DM 2,29	2722/450	DM 2,29
LS245	DM 3,91	CD4588	DM 1,29	2532/450	DM 25,86	2532/450	DM 25,86	2532/450	DM 25,86
LM308N	DM 1,40	LM3900	DM 1,89	LM3916	DM 9,00	LM3916	DM 9,00	LM3916	DM 9,00
LM317	DM 3,93	LM3911	DM 3,89	LM3915	DM 8,50	LM3915	DM 8,50	LM3915	DM 8,50
LM324	DM 1,25	LM3914	DM 9,00	LM 733	DM 2,65	LM 733	DM 2,65	LM 733	DM 2,65
alle Preise inkl. 13% MwSt. Versand p. NN - DM 3,80. Vorkasse + DM 2,60 a. Kto. 11366275 BLZ 48050 161. Sparkasse Bielefeld.									
M. Schumacher, Postfach 18 02 08, 4800 Bielefeld 18 Tel. 0 52 02/8 07 20.									

**Kurzwelle** Empfangen Sie  
Sender aus aller Welt!

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

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

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

Bestellen Sie sofort! Postkarte genügt. Lieferung postwendend mit Rechnung, auch aus Ausland.

ING. WOLF SIEBEL VERLAG Postfach 110921-D 6-1100 Darmstadt 11 Tel. 06151/22968

# ELABOARD



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

Bezug durch Handel oder

**iid-systeme, 7992 Tettwang**

Platanenweg 6, Telefon (0 75 42) 72 05

## 2x200 W PA Endstufe aus 'elrad Spezial 3' und Heft 5/79

Nach langem Suchen ist es mir jetzt gelungen, fast alle Bauteile zum Bau der 2x200 W PA zu bekommen. Ich habe die beiden Spezialtransformatoren, die Ausgangstransistoren, Platinen, Gehäuse mit Frontplatte, Metallwiderstände, Kondensatoren und Dioden. Was mir jetzt noch fehlt, sind die übrigen Transistoren, die ich weder in Darmstadt noch in Frankfurt bekommen kann. Da ich nun schon 900,- DM für die oben genannten Bauteile ausgegeben habe und der Verzweiflung nahe bin, die fehlenden Transistoren nicht zu bekommen, bitte ich Sie, mir die Adresse Ihrer Bezugsquelle zu nennen.

R. Otto, Rödermark

Als die Bauanleitung veröffentlicht wurde, gab es einen Bausatz zu kaufen. Da diese Firma jedoch ihre Geschäftstätigkeit eingestellt hat, ist die Beschaffung der Bauteile – speziell der Transistoren – recht schwierig geworden. Nach einigen Telefonaten und Briefen konnten wir aber einen Ersatzlieferanten für die Transistoren finden: Firma Krogloth, Hillerstr. 6, 8500 Nürnberg 80.

## Fehler beim 300 W-PA?

Ich mußte R23, also den Vorwiderstand von RV1, von 4,7k auf 10k erhöhen, damit ich den Ruhestrom von 100 mA einstellen konnte. Als Sicherungen verwende ich 6,3 A-Sicherungen.

**Geschehenes:** Als Last (Lautsprecher) verwende ich zwei in Serie geschaltete 4Ω-Lautsprecher. Den Verstärker habe ich mit dem Gitarrenverstärker aus Elrad 1/81 angesteuert. Als Signalquelle nehme ich eine Bassgitarre.

Mit voll aufgedrehtem Eingangspotentiometer vom Eingang 1 und mit ca. 1/4 aufgedrehtem Gesamtlautstärkeregler; Bass auf Mitte; Mitten auf Max.: Höhen auf Mitte, habe ich ca. 20 Minuten lang gespielt, und ich muß sagen, ich war zufrieden. Doch als ich den Gesamtlautstärkeregler langsam aufdrehte, war plötzlich nichts mehr zu hören. Ich habe sofort ausgeschaltet und später festgestellt, daß die Gleichrichterdioden D1 und D4 und Leistungstransistoren Q12 und Q14 in die ewigen Jagdgründe eingegangen sind. Die Lautsprecher sind noch ganz. (Die Kühlung der Transistoren ist genügend).

Fragen: Was ist passiert? Wie soll ich vorgehen, wenn die Leistungstransistoren ersetzt sind? (Für die Dioden habe ich einen Hochleistungsbrückengleichrichter eingesetzt). H. Humber, Waldkirch, Schweiz

*Also, was passiert ist, können wir natürlich auch nicht sagen, da wir keine Hellseher sind, aber wir können Ihnen ein paar Tips zum Wiedereinschalten geben. Da diese Art von Fragen des öfteren gestellt werden (nicht nur in bezug auf die 300WPA), gehen wir auch etwas ausführlicher darauf ein. 60 W oder 300 W – der Meßvorgang bleibt der gleiche!*

*Generell ist die gleiche Prozedur zu wiederholen, die unter Inbetriebnahme beschrieben ist. Sie sollten jedoch absolut sicherstellen, daß alle Halbleiter auf der Platine – auch die Dioden gehören dazu – in Ordnung sind. Im Laufe einer leidvollen Praxis im Verstärkerbau haben wir die Erfahrung gemacht, daß die im Endeffekt billigste Lösung die ist, daß alle Halbleiter einer solchen Endstufe gegen neue ausgetauscht werden. Wenn dieser Punkt geklärt ist, können Sie die Prüfliste von 1 bis 15 durchführen. Bei Punkt 16 schließen Sie jedoch keine Lautsprecher, sondern einen Hochlastwiderstand mit 8 Ohm an den Ausgang und klemmen dazu parallel das Oszilloskop an. Das Eingangssignal sollte ein Sinus mit 1000 Hz und von Null bis 1 V regelbar sein. Nach dem Einschalten drehen Sie die Eingangsspannung langsam auf und beobachten gleichzeitig den Sinus auf dem Oszilloskop. Wenn auf dem Bildschirm irgend etwas anderes zu sehen ist als ein unverzerrter Sinus, sofort ausschalten und nochmals alle Halbleiter wechseln.*

*Wenn jedoch alles in Ordnung ist, sollten Sie die Eingangsspannung soweit erhöhen, bis das Ausgangssignal geklippt wird (die Sinusspitzen werden abgeschnitten). Direkt vor diesem Punkt wird die Ausgangsspannung mit einem Millivoltmeter gemessen (kein Vielfachinstrument!), und nach der Formel  $P = \frac{U^2}{R}$  die Sinusleistung ausgerechnet. Ebenso sollten Sie sich jetzt die Signalform auf dem Bildschirm sehr genau ansehen und auf Beulen, Knicke oder Nadeln prüfen. Solche Unregelmäßigkeiten deuten auf Fehler bzw. Schwingneigung hin. Falsche Kondensatoren im Netzteil oder in der Gegenkopplung kön-*

nen die Ursache sein. Diese Kurvenform-Kontrolle sollten Sie jetzt noch bei kleineren Ausgangsleistungen vornehmen. Der letzte 'Check-Point' ist: Ausgangsspannung beobachten bei offenem Eingang. Auf dem Bildschirm darf kein Brummen, Schwingen oder sonstiger 'Schmutz' zu sehen sein.

*Wenn Ihre Endstufe alle diese Prüfungen bestanden hat, können Sie zum Praxistest mit Musik und Lautsprecherbetrieb schreiten. Diese Prüf-Stufe wird bei uns immer mit einer Temperaturkontrolle der Endstufentransistoren gekoppelt.*

## Aus dem Redaktionsalltag

Der aufrechte Gang zeichnet den Menschen aus. Redakteure haben es oft schwer, ihre sittlich-moralische Haltung zu bewahren, vor allem, wenn sie Briefe von Firmen bekommen, die neue Geräte in den 'aktuell' Seiten besprochen haben möchten.

Hier einige Auszüge:

1. Bitte geben Sie uns auf jeden Fall bekannt, ob Sie die Veröffentlichung bringen können, da wir diese Entscheidung für die Einplanung des nächsten Werbe-ETats benötigen.
2. Gleichzeitig zu unserem Anzeigenvorschlag unter Ihrer Rubrik neue Produkte möchten wir um Ihre Anzeigenpreise bitten!!
3. Da wir seit einiger Zeit zu Ihren Inserenten gehören, erwarten wir höflichst die Veröffentlichung.
4. Die redaktionelle Abhandlung wird Ihnen durch unser Werbebüro ... zugesandt.

## Elrad Nummer 13

Es kommt ganz dick, liebe Elrad-Leser! Es – das ist das Dezemberheft. 16 Seiten über Normal. Ein Sonderheft, der Ihnen über 50 moderne IC-Schaltungen zusätzlich bringt.

Dieser tiefe Griff in die Labor-Schatztruhe mit aufgebauten und getesteten Schaltungen erweitert für Sie als Elrad-Leser das 'Jahresangebot' an Bauvorschlägen um mehr als 20%! Kostenlos!

Dieses 'Schaltungskochbuch' ist als Elrad Nr. 13 in der Dezember-Ausgabe enthalten – für Schaltungssammler, wie es sich gehört – in der Heftmitte zum Heraustrennen.

Ab 26. November gibt es Elrad extra dick im Fachhandel und am Kiosk!

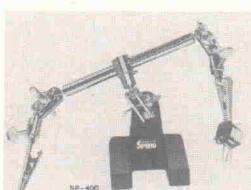
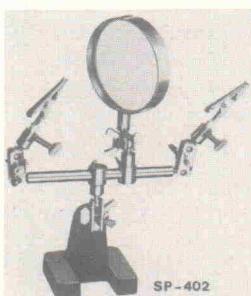
## Zum Löten und Positionieren

### Assistant mit ruhiger Hand

Ein beinahe unbegrenzt dreh-, schwenk- und ausziehbarer, kugelgelagerter Fixier- und Hantiermechanismus zum Positionieren von Teilen ist die 'X-Hand'. Besonders nützlich zum Halten von feinen Teilen oder Drähtchen, die zusammengelötet werden sollen. Die kräftigen Federklemmen halten auch schwere Teile sicher fest. Eine aufschiebbare Lupe (5-fach) erlaubt gezieltes Hantieren auch an kleinsten Teilen in bequemer Sichtdistanz.

Das Modell SP-400 kostet bei Einzelbezug DM 29,—, das SP-402 mit der Lupe DM 36,—. Die X-Hand sollte auf keinem Arbeitsplatz fehlen. Bezug bzw. Bezugsquellen nachweis vom Hersteller:

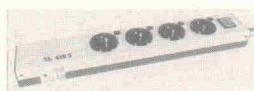
Dipl.-Ing. Ernest Spirig, Postfach 160, CH-8640 Rapperswil, Schweiz, Tel. 0041-55-27 44 03.



## In Haus, Garten und Betrieb

### Die Sicherung immer dabei

Man muß nicht gleich mit dem Fön in die Badewanne steigen — Gefahr aus der Steckdose ist auch sonst oft gegenwärtig. Beim elektrischen Rasenmäher, beim Bügeleisen z. B. gefährdet das betriebene Gerät zunächst sein eigenes Netz- kabel, in der Folge bringt das beschädigte Kabel den Benutzer in Gefahr. Bei Heimwerkern sehr beliebt ist das Anbohren der unter Putz verlegten Leitungen.



Zusätzliche Sicherheit bietet die neue Vierfach-Steckdosenleiste im vollisolierenden Kunststoffgehäuse. In den Aufbau integriert ist ein zweipoliger Personenschutzaus- tattung nach VDE, d. h. Leistungsschutzschalter mit 16 A-L und elektronischem Fehlerstromschalter mit extrem kurzen Abschaltzeiten von <15 ms bei einem Nennfehlerstrom von  $I_{AN} = 10 \text{ mA}$ . Weitere Ausstattung: beleuchteter Schalter und 1,5 m Zuleitung.

Sicherheit, ob im privaten oder gewerblichen Bereich, sollte man sich etwas kosten lassen: Die Leiste SL 416 S gibt es für DM 95,— zuzügl. MwSt.

Bezug von Stöllger Elektronik GmbH, Gierkeplatz 6, 1000 Berlin 10, Telefon (030) 3 41 10 83.

## In Düsseldorf und München

### Kurse für Mikrocomputer

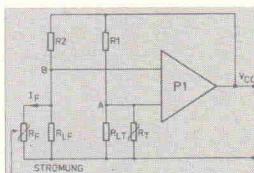
Mit 18 verschiedenen Kursen (sechs davon sind neu) und 17 hauptamtlichen Lehrkräften startet die Schule für Mikrocomputer von Siemens in das Winterhalbjahr 1981/82. Ausbildungsmöglichkeiten bestehen in München und Düsseldorf. Die Kursbroschüre B 2508 mit allen Lehrgangsterminen kann kostenlos angefordert werden von

Siemens Bauteile Service, Postfach 146, 8510 Fürth-Bislohe.

## Si-Halbleiter-Technologie

### Sensor mißt Strömung

Überall dort, wo Geschwindigkeiten von Luft- oder Gasströmen gemessen werden müs-



sen, eignet sich der Flussensor TSF300G von Texas Instruments. Er arbeitet bei Geschwindigkeiten zwischen 0,2 und 20 m/s und in einem Temperaturbereich zwischen -55 und 100°C bis auf 10 Prozent genau. Für Flüssigkeiten wie z. B. Wasser, Benzin, Öl ist das Meßprinzip gleich, jedoch gilt es, zusätzliche Faktoren wie z. B. Viskosität, Wärme- parameter und Dichte zu beachten.

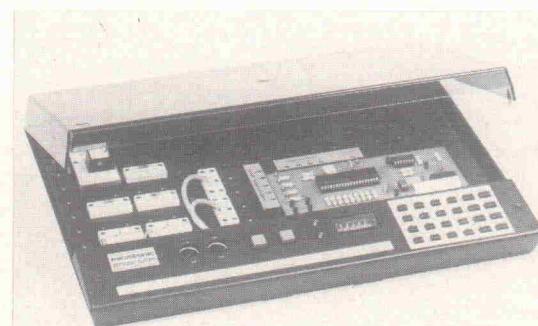
Ein elektrisch beheizter Silizium-Planar-Sensor befindet sich in dem zu messenden Luft- oder Flüssigkeitsstrom und wird von diesem abgekühlt. Die dem Sensor entzogene Wärmeleistung ist ein Maß für die Flussgeschwindigkeit des Mediums. Um thermische Parameter des Mediums weitgehend zu kompensieren, ist zusätzlich ein Temperatursensor  $R_T$  erforderlich. Beide Sensoren sind mit den benötigten Linearisierungs-Widerständen  $R_{LT}$  und  $R_{LF}$  in einer Brückkonfiguration geschaltet und die Brückenspannung  $\Delta U_{AB}$  wird ausgewertet.

## Lern-Computer

### Für Groß und Klein

'Lernzeug' — das wäre eine treffendere Bezeichnung für edukativ und didaktisch hochkarätiges Spielzeug, das man in besseren Spielwarengeschäften bekommen kann. Kein Vertun gibt's bei den Busch-Electronic Studios, deren Anleitungsbücher in Fachkreisen als richtungsweisend bezeichnet werden.

Ganz neu ist das Microtronic Computersystem 2090. Die umfangreiche, zur Ausstattung gehörende Anleitung führt innerhalb weniger Minuten zum ersten 'Aha'-Erlebnis und zeigt dem Benutzer mit vielen anschaulichen Experimenten, wie er Schritt für Schritt sein Computersystem pro-



grammieren und für viele interessante Anwendungsbereiche nutzbar machen kann. Er lernt dabei, wie ein Mikroprozessor funktioniert, und viele Computer-Fachbegriffe werden erklärt.

Das microtronic computer-system ist eine hervorragende Arbeitsgrundlage für Gymnasien und Hochschulen, als Einstieg für den Informatiker-Nachwuchs, für Betriebswirtschaftler zum Kennenlernen der Datenverarbei-

tung und auch für Techniker als Testgerät zur Überprüfung eines geplanten Mikroprozessor-einsatzes. Auch eine Super-Geschenkidee für Weihnachten.

Bezug über Elektronikfachgeschäfte und Spielwarenhandlungen, zu einem Preis um DM 380,—. Information vom Hersteller:

Busch Elektronik, Postfach 1360, 6806 Viernheim, Telefon (06204) 4034.

Der Regelkreis P1 regelt in Abhängigkeit von  $\Delta U_A - B$  die Ausgangsspannung  $V_{CC}$ , die zugleich den Flußsensor beheizt ( $I_F$ ), und zwar so, daß  $\Delta U_A - B$  annähernd Null ist.

Durch die bewegte Luft wird der beheizte Flußsensor abgekühlt und die Sensortemperatur  $T_S$  und somit der Sensorwiderstand  $R_F$  sinken. Dadurch fällt auch die Sensorspannung  $U_F$  ( $U_B$ ), und es entsteht eine Differenzspannung

$\Delta U_A - B$ . Der Regelkreis P1 regelt  $V_{CC}$  bzw.  $I_F$  nach, um den Flußsensor  $R_F$  nachzuheizen, bis die Differenzspannung  $\Delta U_A - B$  gleich 0V ist. Die Ausgangsspannungserhöhung  $\Delta V_{CC}$  ist somit ein Maß für die Strömung.

Im Applikationsbericht SA300, der bei Texas Instruments Deutschland GmbH, Haggertystraße 1, 8050 Freising, kostenlos angefordert werden kann, wird die Wirkungsweise der Sensoren sowie ein empfohlener Schaltungsaufbau detailliert beschrieben.



NASCOM

## In neuen Händen

Die englische Firmengruppe LUCAS übernahm Herstellung und Vertrieb der NASCOM-Computersysteme. Die Firma MK-Systemtechnik ist mit dem Allein-

### Solartechnik

## Doppel-Effekt

Die starke Erwärmung von Solarzellen unter Sonneninstrahlung ist eine bekannte Erscheinung, die mit dem von Sanyo entwickelten Hybrid-Kollektor konsequent energetisch genutzt wird. Die Einheit besteht aus einer Kombination von Solarzellen und einer 'Heat Pipe' (Wärmerohr). Die Zellen geben eine Leistung von 5,2W (elektrisch) ab, bei einer Fläche von 0,138 m<sup>2</sup>.

Die Siliziumschicht absorbiert die Sonnenstrahlung mit günstiger Selektion und gibt die entstehende Wärme an die Kupfermasse des Wärmerohrs ab. Eine kleine, von den Solarzellen mitversorgte Umlözpumpe transportiert den flüssigen Wärmeträger im Rohr. Die als 'Amorton Heat Pipe Collector' bezeichnete Solareinheit ist 2,5 m lang, bei einem Durchmesser von 8 cm.

vertrieb sämtlicher NASCOM-Produkte für die BRD beauftragt. MK-Systemtechnik bedient auch die Schweiz und Österreich und führt Instandsetzungsarbeiten durch.

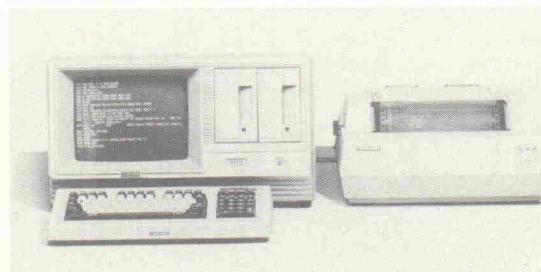
In der BRD gibt es z. Zt. etwa 3000 NASCOM-Systeme. Eine Zusatzkarte für hochauflösende Farbgraphik wird demnächst zur Verfügung stehen. Weitere Informationen von

MK-Systemtechnik, Pater-Mayer-Str. 6, 6728 Germersheim, Telefon (0 7274) 2756.

### T-200 von Toshiba

## EDV im Kleinbetrieb

Kompakt wie ein Home-Computer, mit Drucker und separater Tastatur, ist der T-200 von Toshiba für den Kleinbetrieb konzipiert. Professionelle Rationalisierung macht er auch für den kleineren Handwerksbetrieb oder für ein Büro



### Info/Demo-Kassette

## Mikrofon-technik per Tonband

Der kürzeste Weg, die Technik des Mikrofons dem Tonamateur näherzubringen, führt über sein Hobby, das Tonband. Eben diesen Weg beschreitet jetzt Sennheiser mit einer 'Demonstrations-Kassette Richtcharakteristik.'

Die Unterschiede zwischen Mikros mit verschiedener Richtcharakteristik lassen sich mit technischen Unterlagen hilfreich darstellen. Der Tonfreund ist aber auf sein Gehör eingestellt, er will wissen, wie sich diese Unterschiede in der Praxis auswirken. Die Kassette vermittelt den Klangeindruck direkt,

— gleich welcher Art — möglich.

Grundlage ist das Toshiba-Basic-System. Auf die 5 1/4-Zoll-Disketten kann sequentiell, direkt und index-sequentiell zugegriffen werden. Dabei ist ein Daten- und Programmschutz durch Kennwort gewährleistet. Weitere Informationen von

Toshiba Deutschland GmbH, Hammer Landstraße 115, 4040 Neuss 1, Tel. (0 21 01) 1981.



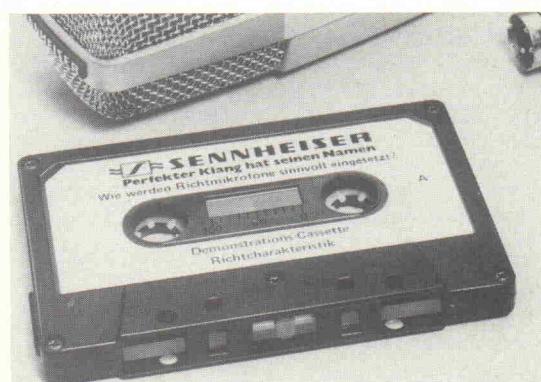
Laborausrüstung

## Müll-schlucker für Lötzinn

Hobby-Gun — so nennt der Hersteller seinen Präzisionsentlöter für Elektronik-Entwicklungsarbeits, Service und Hobby-Techniker. Mit seiner hohen Absaugleistung ist das Werkzeug eine Alternative zur bekannten Entlötlitze. Selbstverständlich mit Einhandbedienung.

Der Entlöter ist in mehreren Ausführungen lieferbar, z. B. für Mikro- und normale Lötstellen. Der Preis liegt bei DM 20,—... DM 23,—.

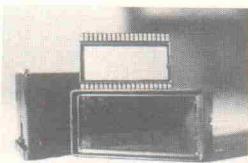
Bezug über den Elektronik-Fachhandel oder direkt von ETV, Electronic Tools Vertriebs-GmbH, Postfach 1626, 7100 Heilbronn, Telefon (0 71 31) 8 26 88.



## Einbau-Gehäuse

### Für Displays aller Art

Aber nicht nur dafür. Denn im Gehäuse ist auch 'danach' noch Platz — für die das Display steuernde Elektronik, in



vielen Fällen sogar für die Gesamtschaltung eines Gerätes. Bisher hatten viele Anwender von LED/LCD-Displays häufig Probleme, ein passendes Gehäuse für ihre Anwendung zu finden. Dies betraf weniger die Massenhersteller von Panelmetern oder andern Anzeigeeinheiten, denn die konnten in der Großserienfertigung ein spezifisch für sie angefertigtes Gehäuse verwenden. Aber die Kleinanwender mußten bisher bei selbst-

gebauten Panelmetern improvisieren.

Für sie gibt es jetzt die 'Modular Bezels'. Hinter diesem Namen verbergen sich zwei neue, DIN-geheure Schalttafel-Einbaugehäuse von Vero. Mittels einer Clip-Mechanik lassen sich die Modular-Bezels schnell zusammen- und auseinanderbauen. Nur die Rückwand aus 1,2 mm Alublech wird mit Blechschrauben befestigt. Sie gibt dem Gehäuse die nötige Stabilität. Führungsnuen für die Aufnahme von Karten ermöglichen einen individuellen Aufbau von Paneleinheiten.

Problemlos ist der Einbau in Schalttafelwände durch zwei integrierte Verriegelungsclips. Standardmäßig werden Modular-Bezels mit klarem Sichtfenster geliefert. Polarisierte Fenster in rot und natur sind lieferbar. Bei einer Einbautiefe von ca. 40 mm haben die beiden Typen die Maße 72 mm x 36 mm bzw. 96 mm x 48 mm (B x H, Außenmaße Sichtrahmen). Preis DM

14,— bzw. DM 15,20. Bezug direkt von Vero Electronics GmbH, Carsten-Dressler-Straße 10, 2800 Bremen 61, Telefon (0421) 8 28 18.

## Micro-Recorder

### Notizen auf Band

Handlichkeit und schnelle Bedienung zeichnen die neue Generation von Westentaschen-Recordern aus.



Der Pearlcoorder X-01 von Olympus Optical ist der erste Microcassetten-Recorder mit Funktions-tasten-Bedienung. Er eignet sich darüber hinaus als Diktiergerät für Tischbetrieb. Wie beim Taschenrechner — beide Hände sind frei für die Arbeit, bis auf die gelegentlichen Tipp-Befehls-eingaben für Bandfunktionen, Memory und Quarz-Uhr. Mit der Memory-Funktion stoppt das Band an der vorher eingegebenen, gewünschten Bandstelle.

Weitere Eigenschaften und Ausstattung: Strom-versorgung 2 Mignonzel- len 1,5 V; Anschlüsse für Fernbedienung, externe Versorgung, Ohrhörer und externes Mikrofon; LCD-Anzeige (Bandzählwerk, Aufnahmekontrolle und Uhr) sowie 2 Bandgeschwindigkeiten 1,2 und 2,4 cm/s.

#### Weitere Information von

Olympus Optical CO. GmbH, Produktgruppe Pearlcoorder, Wendenstraße 14...16, 2000 Hamburg 1, Telefon (0 40) 2 37 73-0.

## Programme für ZX-80/81

### Maßge-schneider

Die Firma J. Schumpich, Taufkirchen, hat einen 'International Software Service' (I.S.S.) eingerichtet, der Besitzern des ZX-80 Mikrocomputers maßgeschneiderte Programme anbietet. Der Service beinhaltet die Prüfung, in welcher Form sich das gewünschte Programm verwirklichen läßt, den Kosten-voranschlag und das fertige Programm auf Kassette mit Listing und Bedienungsanweisung.

Interessenten brauchen lediglich eine Analyse ihrer Probleme und die ge- naue Beschreibung ihrer Vorstellungen hinsichtlich des zu erstellenden Programms an den I.S.S. schicken.

Neu sind ebenfalls sechs Spielprogramme: das ZX-Buchführungs- und das Alphabetische ZX-Sortierprogramm. Beim Alphabetischen ZX-Sor-tierprogramm stellt der Computer 16 Fächer zur Verfügung, in denen man u.a. Adressen, Schallplatten oder Ton-bandtitel, Kochrezepte, Kundendaten, Telefonnummern, Büchertitel usw. speichern kann. Jedes Fach besteht aus 50 Programmzeilen, die mit dem gewünschten Text gefüllt werden können.

Der Speicherplatz des Sinclair (mit der für dieses Programm erforderlichen 16 K-byte-Erweiterung) reicht für 100...300 Adressen, Titel, Da-ten usw.

Weitere Informationen von I.S.S. J. Schumpich, Postfach 1710, 8028 Taufkirchen.

## Praxisgerechtes Mischpult

### Von 4x2 auf 1

Im Heimbetrieb und in kleineren Diskotheken tritt nur selten der Fall auf, daß Signale aus mehr als zwei oder drei Quellen gleichzeitig abzumischen sind. Häufig erforderlich ist dagegen ein schneller Zugriff auf weitere Signale, die zu gegebener Zeit in das Programm eingebettet werden sollen.

Diese Forderung berück-

sichtigt das neue Universalmischpult MX 760 von Vivanco. Es bietet Anschlußmöglichkeiten für acht verschiedene HiFi-Komponenten wie Kassettenrekorder, Platenspieler, Spulentonband, Tuner, Videorekorder (Audiosignal) u.ä. Jeweils vier dieser Geräte können zur gleichen Zeit abgemischt werden, die anderen vier stehen zugriffsbereit an vier Kanalwahlschaltern.

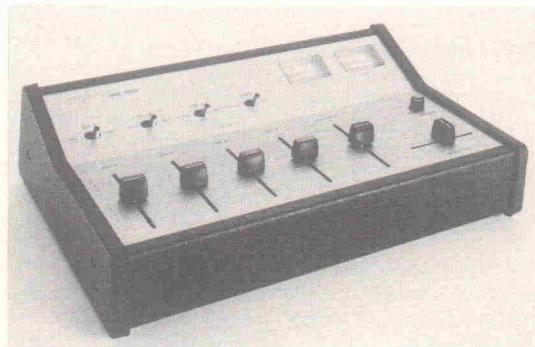
Das MX 760 verfügt über je einen Pegeleinsteller für die vier Kanäle sowie über je einen Einsteller für Master Control und das Summensignal. Zur

Aussteuerungsanzeige dienen zwei VU-Meter.

Der Preis des MX 760 liegt bei DM 260,—. Der Vertrieb erfolgt über den Radio- und Fernseh-

Fachhandel. Weitere Infor-mationen von

de Vivanco & Co. GmbH, Postfach 1320, 2070 Ahrensburg, Telefon (0 41 02) 4 10 41-48.



## ALLER NEUEN DINGE SIND DREI

1. EIN NEUES GESCHÄFT
2. EIN NEUER KATALOG
3. JETZT AUCH IN BERLIN

elrad-PLATINEN



DM 220,-



Unseren großen

**KATALOG '81/82**

mit vielen weiteren sehr günstigen Angeboten erhalten Sie gegen eine Schutzgebühr von DM 5,- zuzügl. DM 1.50 Porto; bei Nachnahme zuzügl. DM 3.80

NEU

LCD-Digital-Multimeter mit automatischer Bereichsumschaltung

Uhlandstr. 195,  
(Am Steinplatz), Tel. 3 12 49 46,  
1000 BERLIN 12

NEU

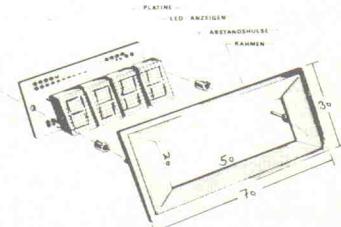
**WAB**

Kurfürstenstr. 48, (Mariendorf),  
Tel. (0 30) 7 05 20 73,  
1000 BERLIN 42

NEU

### 4x7 SEGMENT-ANZEIGE-DISPLAY

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



Bitte fragen Sie den Fachhändler

### LOTHAR PUTZKE

Vertrieb von Kunststoffgerätezubehör und Steuerungs-Geräten für die Elektronik, Postf. 47, Hildesheimer Str. 306 H, 3014 Laatzen 3, Tel. (051 02) 42 34

# membran

HIFI & BOXEN Silbersteinstr. 62-1/44 Tel. 6251625 HIFI & BOXEN

### \* KEF SELBST BAUEN \*

und sie sparen über 1000,-DM pro Box. Die „Referenz 105 II“ – eine der wenigen erlesenen Spitzenboxen – mit 200 Wsinus belastbar, 38 – 22000 Hz Frequenzgang gibt es bei uns als Bausatz bestehend aus:

TT: B 300, MT: B 110 SP 57, HT: T 52, Bausatz der Original-Frequenzweiche für nur 790,- Ausführliche Anleitung zum Bau des Gehäuses liegt bei. Weitere Bausätze: Liste anfordern! Bestellungen per Nachnahme an: Membran HiFi, Silbersteinstr. 62, 1000 Berlin 44

ctw

# stiers

munich germany  
Licht-Ton-Effekte



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

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

Elektrische Aufbausysteme

# Sonderangebot Strom- Versorgungsgeräte für hohe Anforderungen

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

**Arbeitsprinzip:** Längsregler

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

### Eigenschaften:

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

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



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

**AEG-TELEFUNKEN**

Fachbereich Leistungselektronik und Anlagenbau

Stresemannallee 1-3

6000 Frankfurt 70

Telefon (0611) 6 00-36 60

(verlangen Sie Herrn Pfeiffer)

**AEG**

Aufbausysteme INTERMAS  
von AEG-TELEFUNKEN

# TITEL- GESCHICHTE

Die elektronische Messung nichtelektrischer Größen ist immer dann relativ unproblematisch, wenn ein einfacher Sensor zur Verfügung steht, dessen elektrischer Zustand in definierter Weise von der zu messenden physikalischen oder chemischen Größe abhängt. So gestaltet sich die elektrische Messung der Temperatur oder etwa der Beleuchtungsintensität vergleichsweise einfach, denn temperatur- und lichtempfindliche Widerstände — NTC, LDR — sind preiswerte, zuverlässige Sensoren.

## pH-Wert mit spezieller Elektrode meßbar...

Der pH-Wert ist eine physikalisch-chemische Größe, die elektronisch nur mit einer speziell für diesen Zweck entwickelten Elektrode gemessen werden kann. Das Verfahren ist jedoch ohne weiteres zu verstehen, wenn die wesentlichen Eigenschaften von Säuren und Basen (Laugen) bekannt sind.

Einige Säuren und Basen sind stärker als andere, d. h. sie reagieren heftiger mit anderen Stoffen. Aber was macht z. B. Schwefelsäure ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) stärker als Essigsäure ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), wie kann man ein Maß für ihre Stärke angeben?

Das Schlüsselwort heißt Dissoziation. Alle Säuren enthalten zumindest ein Wasserstoffatom (H) mit der Tendenz, sich vom Molekül zu entfernen, wenn die Säure in Wasser gelöst wird. Dabei hinterläßt das Atom sein Elektron und wird zum einfach positiv geladenen Wasserstoffion  $\text{H}^+$ . Aus Energiegründen treten in Wirklichkeit keine nackten Ionen  $\text{H}^+$  auf, sondern nur Ionen der Form  $\text{H}_3\text{O}^+$ , die durch Anlagerung von  $\text{H}_2\text{O}$ -Molekülen weiter hydratisiert sind. Die Schreibweise  $\text{H}^+$  ist als Abkürzung zu betrachten. Rechtfertigung dafür: Die Ionen

verhalten sich wie freie  $\text{H}^+$ .

Es sind diese freien Wasserstoffionen, die für die chemischen Eigenschaften von Säuren verantwortlich sind, und ihre relative Anzahl (Konzentration) bestimmt die Stärke der untersuchten Säure. Beispielsweise dissoziiert in Wasser gelöste Essigsäure  $\text{CH}_3\text{COOH}$  teilweise in positive Wasserstoffionen  $\text{H}^+$  und negative Acetationen  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  nach  $\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$ , während Schwefelsäure in Wasser nach



fast vollständig in Wasserstoff- und Sulfationen zerfällt. „Typische“ Basen schlechthin sind die Alkalihydroxide. Basen verhalten sich in etwa umgekehrt wie Säuren. Werden sie in Wasser gelöst, neigen sie dazu, in negativ geladene Hydroxylionen ( $\text{OH}^-$ ) und einen positiv geladenen Rest aufzubrechen. Diese Reaktion hat für die starke Base Kaliumhydroxid (KOH) die Gleichung



und die schwächere Base Kaliumhydroxid (Kalk) dissoziiert teilweise in Kalzium- und Hydroxylionen nach



Basen und Säuren in der gleichen Lösung neigen dazu, sich zu neutralisieren.

### Freie Ionen von Säure und Base bilden Wasser

Die freien Wasserstoffionen der Säure binden sich mit den freien Hydroxylionen der Base zu Wassermolekülen

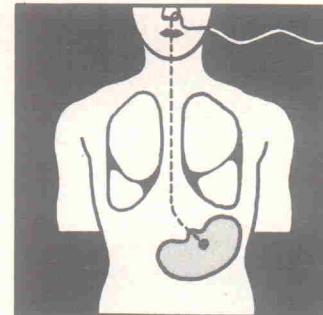


Zur Reaktion zwischen Wasserstoff- und Hydroxylionen gibt es auch die Umkehrung, d. h. Wassermoleküle zerfallen in die beiden Ionentypen. Allerdings ist die Wahrscheinlichkeit für den Ablauf der Reaktion in dieser Richtung gering. In reinem Wasser dissoziiert bei Raumtemperatur nur ca. eins von 10 Millionen Wassermolekülen in Ionen. Mit anderen Worten, die Konzentration freier Wasserstoffionen in reinem Wasser beträgt ein Zehnmillionstel ( $10^{-7}$ ). Bei dieser Konzentration von  $\text{H}^+$ -Ionen ist die Lösung neutral, also weder sauer noch basisch.

Wird nun eine Säure in Wasser gelöst, ist die entstandene Lösung nicht mehr neutral — wegen der Dissoziation der Säure wird es mehr Wasserstoffionen geben. Gelöste Basen ergeben zunächst eine Lösung mit mehr Hydroxylionen als in neutralem Wasser, aber diese  $\text{OH}^-$ -Ionen bilden mit den vorhandenen freien Wasserstoffionen Wassermoleküle. Das Nettoergebnis ist eine geringere Konzentration an freien  $\text{H}^+$ -Ionen in einer basischen Lösung als in neutralem Wasser.

Nun ist klar: Wenn wir die Konzentration freier Wasserstoffionen in einer Lösung messen können, dann können wir feststellen, ob die Lösung sauer oder basisch ist und in welchem Maß.

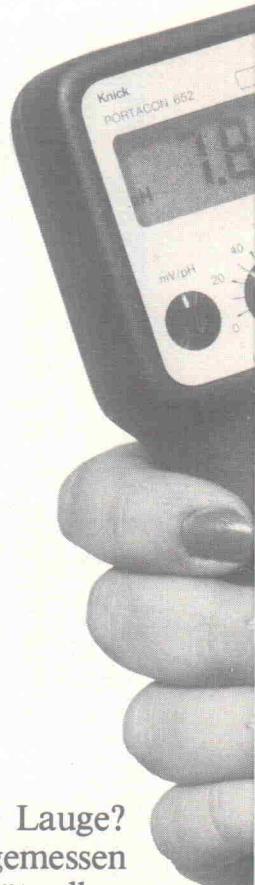
Weil es mathematisch bequemer und zudem logisch „sau-



ber“ ist, arbeiten Chemiker mit der Größe „Aktivität“ der Wasserstoffionen statt mit ihrer Konzentration. Da die Aktivität in erster Näherung proportional zur Konzentration ist (in sehr verdünnten Lösungen gilt sogar Gleichheit), brauchen wir uns hier nicht mit der exakten Unterscheidung der beiden Größen zu beschäftigen und können die Konzentration durch die Aktivität ersetzen.

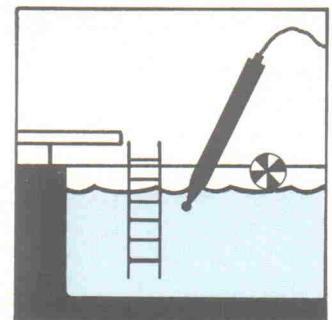
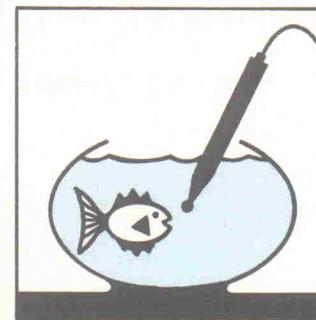
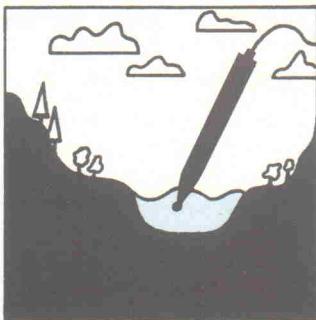
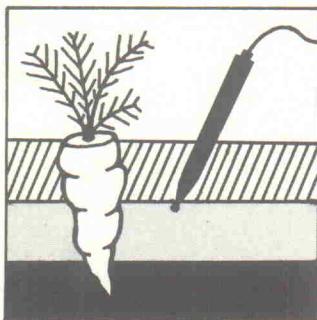
## Kritische Größe in biologis...

# Der pH- Wert



Wie stark ist eine Säure oder eine Lauge? Kann der pH-Wert elektronisch gemessen werden? Kann man ein pH-Meßgerät selber machen? Wer braucht den pH-Wert?

Die Antworten gibt dieser Beitrag.



## pH geht von 1 bis 14

Der Bereich der möglichen Werte für die Wasserstoffionenaktivität ist sehr groß, von 0,1 für die stärkste Säure bis  $10^{-14}$  für die stärkste Base. Das führt zu Zahlen, die umständlich zu schreiben und noch umständlicher zu sprechen sind (versuchen Sie doch mal, ganz schnell  $2,76 \times 10^{-13}$  zu sagen!).

Die pH-Schreibweise, die 1909 von dem dänischen Chemiker Sörensen eingeführt wurde, macht die Sache etwas leichter. Er definierte den pH (auch  $p_{\text{H}}$  geschrieben) als den negativen dekadischen Logarithmus der Wasserstoffionenaktivität (a), d. h.

$$\text{pH} = -\log a$$

Neutrales Wasser hat pH 7. Niedrigere pH-Werte zeigen

saures, höhere alkalisches (basisches) Verhalten an.

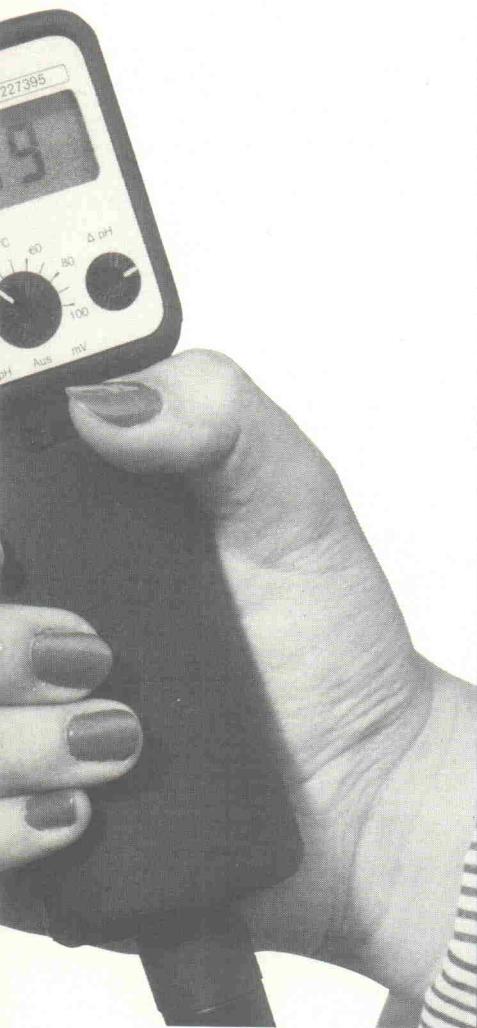
Wer sich an den Chemieunterricht in der Schule erinnert, kennt vielleicht die Experimente mit Lackmus- und Indikatorpapier. Durch Verfärbung des Papiers werden saure oder basische Lösungen nachgewiesen. Etwas aufwendiger ist die pH-Messung mit Phenolphthalein. Diese Nachweis- bzw. Meßverfahren werden

auch heute noch praktisch angewandt, sind jedoch für die meisten Zwecke unbefriedigend. Eine Farbe als Meßwert? Der beste Weg, die Wasser-

## Welche Meßverfahren gibt es?

stoffionenaktivität einer Lösung zu messen, ist, diese Lösung als Teil einer elektri-

# ischen Systemen



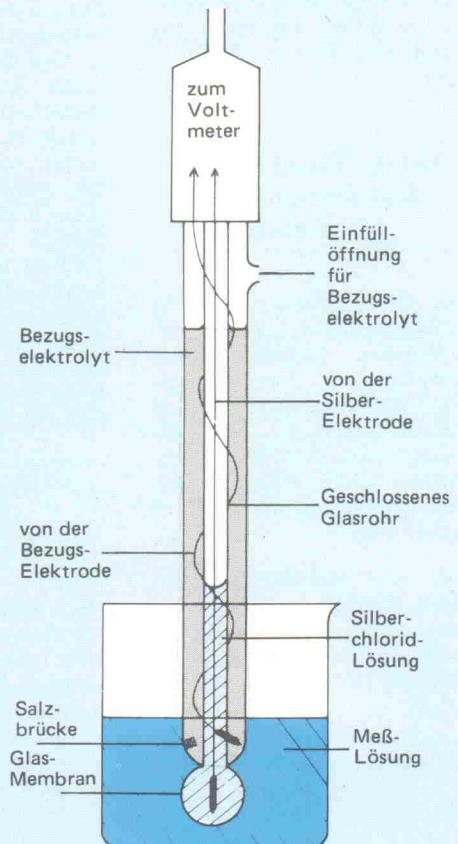
## Der pH-Wert aus der gläsernen Kugel

Eine Glaselektrode besteht üblicherweise aus einer meist kugel- oder kuppenförmigen Glasmembran, die eine gesättigte Silberchloridlösung ( $\text{AgCl}$ , Innenpuffer, Innenelektrolyt) mit darin eintauchender Silberelektrode enthält. Diese (Meß-) Elektrode ist mit einer der Klemmen des Voltmeters verbunden. Der Draht an der zweiten Klemme führt zu einer zweiten Elektrode in einer Bezugslösung (Bezugselektrode). Über eine Salzbrücke oder ein poröses Keramik-Diaphragma steht der Bezugselektrolytraum mit der Meßlösung in leitender Verbindung.

Da die negativen Silberionen in der  $\text{AgCl}$ -Lösung Elektronen aus der einen Elektrode, und die positiven Ionen der Referenzlösung Elektronen aus der anderen Elektrode 'ziehen', und das verschieden stark, aber zeitlich konstant tun, zeigt das Voltmeter normalerweise eine konstante Spannung an.

Die Glaskugel mit der Silberchloridlösung wird in die Probenflüssigkeit gehalten, deren pH gemessen werden soll. Die Wasserstoffionen der Probe-Lösung wandern durch die Glasmembran der Kugel und ändern die Aktivität der  $\text{AgCl}$ -Lösung, wodurch die Anziehung auf die Elektronen in der darin eintauchenden Silberelektrode ebenfalls verändert wird. Folglich ändert sich auch die Anzeige am Voltmeter.

Die Meßspannung ist die Summe aus mehreren Galvani- bzw. Diffusionsspannungen: Membran gegen Meßlösung, Membran gegen Innenpuffer, Silberelektrode, Bezugselektrode, Diffusionsspannung am Diaphragma. Aus dieser Spannungskette leitet sich für die Glaselektrode der Begriff 'Meßkette' her. Die Bezeichnung 'Einstabmeßkette' stützt sich auf die konstruktive Einheit der beiden Elektrodensysteme.



schen Zelle zu verwenden. Vor 1937 wurde das üblicherweise mit einer „Wasserstoffzelle“ gemacht.

Taucht man eine Platinelektrode in eine Lösung mit  $H^+$ -Ionen, so versuchen die positiv geladenen Ionen, die im Metall frei beweglichen negativ geladenen Elektronen aus dem Platin herauszuziehen. Je höher die Aktivität der Ionen ist, desto stärker ist die Anziehung der Lösung für die Elektronen.

Eine Möglichkeit, die Wasserstoffionenaktivität zweier Lösungen miteinander zu vergleichen, besteht darin, in jede Lösung eine Elektrode zu halten und diese mit einem Draht zu verbinden.

Die Lösung mit der höheren Aktivität übt eine größere „Zugkraft“ auf die Elektronen aus. Durch den Draht fließt ein Strom. Unterbricht man den Draht, erscheint an der Unterbrechungsstelle eine Spannung. Diese Spannung ist ein Maß für den Unterschied der Wasserstoffionenaktivität in den beiden Lösungen und damit auch für die pH-Differenz.

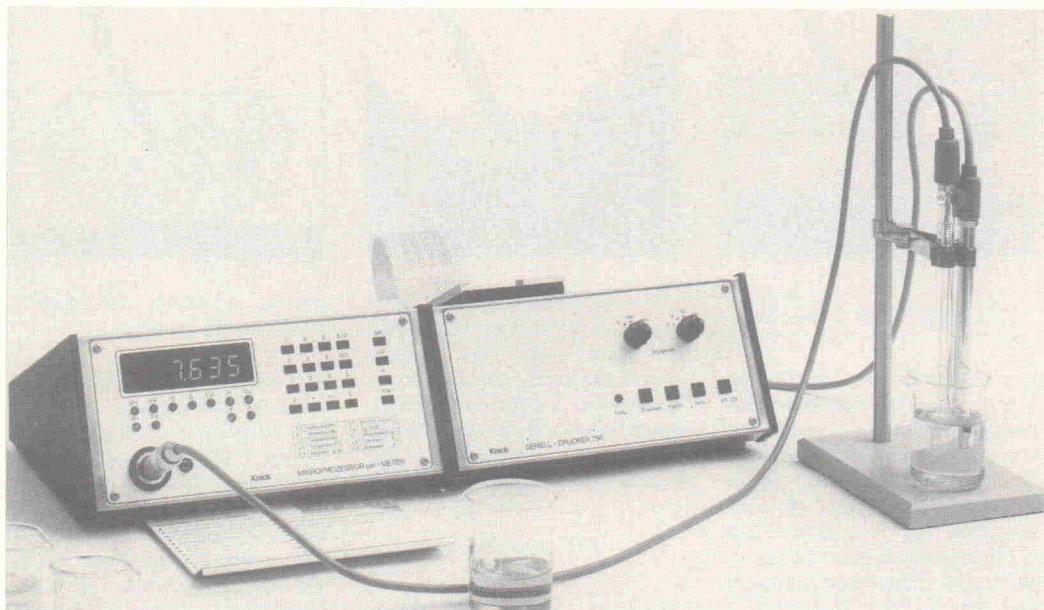
## Mit der Glaselektrode sind die Probleme überwunden

Bei dieser Methode mit der Wasserstoffzelle gibt es beträchtliche praktische und theoretische Schwierigkeiten. 1937 überwand die Erfindung des pH-Meters mit „Glaselektrode“ diese Schwierigkeiten. Aufbau und Wirkungsweise sind im Kasten auf Seite 15 dargestellt.

Das von dem Elektrodensystem abgegebene Signal wird von einem Gleichspannungsverstärker mit hochohmigem Eingang elektronisch weiter-

## Selbstbau der Elektronik spart Kosten

verarbeitet. Für Hobby-Elektroniker kein Problem ist der Selbstbau des Verstärkers; die Kosten gegenüber einem teuren Industrie-Fertigerät reduzieren sich dabei erheblich.



Ein modernes,  $\mu$ P-gesteuertes pH-Labormeßgerät mit Drucker.

(Werkfoto Knick)

Eine ausführliche Bauanleitung mit Bezugsquellenhinweisen für ein elektronisches pH-Meßgerät mit moderner LCD-Anzeige bringt die nächste Ausgabe.

Der pH-Wert spielt in der Humanmedizin eine wichtige Rolle. Die komplizierten chemischen Wechselwirkungen im menschlichen Körper reagieren so sehr empfindlich auf Änderungen des pH, daß der Körper ständig den pH seines Bluts in dem engen basischen Bereich zwischen 7,38 und 7,42 zu halten versucht. Ein kompliziertes Rückkopplungssystem, gesteuert von den endokrinen Drüsen, wirkt jeder anomalen Abweichung des Blut-pH entgegen, die andernfalls schockauslösend wäre.

## Nach kräftiger Einnahme von Alkohol...

Nach kräftiger Einnahme von Alkohol beispielsweise, der das Blut übersäuer, atmet die Lunge tiefer und schneller, um Kohlendioxid (das in Blut gelöst Kohlensäure ergibt) auszustoßen, und die Nieren entziehen dem Blut mehr Kohlensäure und leiten diese in die Harnblase, wo sie keinen Schaden anrichten kann.

Acidose und Alkalose, die medizinischen Ausdrücke für abnorm niedrigen und hohen Blut-pH, sind für gewöhnlich

Anzeichen ernster Krankheiten, wie Diabetes, Nierenversagen oder Lungenfehlfunktion.

Polio- und andere Kranke unter künstlicher Beatmung leiden manchmal an einer übermäßigen Ansammlung von Kohlendioxid im Blut (weil ihre Lunge es nicht ausscheiden kann). Glücklicherweise kann man das durch routinemäßige Überwachung des Blut-pH leicht und rechtzeitig genug für eine Korrektur erkennen. Die für die Untersuchung benötigte Menge Blut ist sehr gering — ein paar Milliliter genügen, die allerdings direkt in einen Gaschromatographen injiziert werden müssen, um nicht den pH-Wert durch Kontakt mit der Luft zu verändern.

## Immer sauer: der Magen

Der pH-Wert im Magen unterscheidet sich allerdings von dem des Bluts. Die Magensaft sind reich an Salzsäure; ihr pH variiert zwischen 1,5 und 3,5. Ein hormoneller Regelkreis hält normalerweise den pH im Magen innerhalb der Grenzen, aber dieses System kann durch anomalen Adrenalinabstoß in Zeiten langerer nervlicher Anspannung gestört werden. Dadurch entsteht eine Übersäuerung des Magens, wegen der Menschen, die unter starkem Stress stehen, oft Magenschwüre haben.

Es gibt auch Menschen, die wenig oder keine freie Salzsäure im Magen haben. Diese Gruppe ist stark von Magenkrebs bedroht. Klar, daß die Messung des pH-Werts im Magen von beträchtlicher medizinischer Bedeutung ist und die Mediziner im Lauf der Jahre verschiedene Methoden dafür entwickelt haben. Die heute vielleicht am weitesten verbreitete Methode verwendet eine Elektrode, die durch Nase und Speiseröhre in den Magen eingeführt wird, um eine schnelle und genaue Messung zu erreichen.

Draußen in der Natur, im Garten und auf dem Feld müssen Böden in die Betrachtung biologischer Systeme einbezogen werden. Ob ein Boden sauer oder alkalisch ist, ist einer der wichtigsten Faktoren mit Einfluß auf den Wuchs der Pflanzen. Der pH eines Bodens ist ein Indiz für das Maß, in dem Austauschreaktionen im Boden Nährstoffe daran hindern, die Wurzeln der Pflanzen zu erreichen.

## Vom pH-Wert hängt der Wert des Bodens ab

Grob gesagt passiert folgendes: Die feinen Teilchen im Boden lagern sich zu als Kolloiden bekannten Körpern zusammen, die, verteilt über ihre Oberfläche, eine elektrische Ladung tragen. Wasser, das in den Boden eindringt, enthält

gelöste Ionen, die die Pflanzen brauchen und die sie normalerweise aus der Lösung durch Kapillarwirkung ihrer Wurzeln aufsaugen. Allerdings können einige dieser Ionen ihren Platz mit „weniger wertvollen“ Ionen auf der Kolloidoberfläche tauschen. Pflanzen können jedoch nur Ionen aus der wäßrigen Lösung außerhalb der Kolloide aufnehmen; sie können die Ionen auf der Kolloidoberfläche nicht anziehen, d. h. der Boden verarmt effektiv an Nährstoffen.

Die Nährstoffe für die Pflanzen werden gewöhnlich im Austausch gegen Wasserstoffionen, die dafür in Lösung gehen, an die Kolloide angelagert. Die Messung des Boden-pH gibt also offensichtlich Auskunft darüber, in welchem Maß das geschehen ist.

Pflanzen unterscheiden sich ziemlich in dem pH-Bereich, den sie akzeptieren. Die meisten gedeihen irgendwo zwischen pH 6 und 8 gut, allerdings gibt es wohlbekannte Pflanzen, die außerhalb dieses Bereichs am besten wachsen. Kartoffeln und Tomaten beispielsweise mögen einen sauren Boden mit einem pH zwischen 5 und 6, während Kamelien, Azaleen und andere winterfeste Arten schon geringe Spuren von Säure nicht vertragen und mit alkalischen Bedingungen bei pH 8–9 am besten zu rechtkommen.

Saure Böden können durch Zugabe von Kalk neutralisiert werden, während basische von einer Bedeckung mit Knochenschmelz oder einem anderen Phosphatspender profitieren. Wenn Sie den pH Ihres Bodens messen wollen, sollten Sie zunächst eine zehnprozentige wäßrige Lösung (d. h. 10 Gramm auf 90 Milliliter Wasser) ansetzen und deren pH messen.

Biologische Systeme von größter ökologischer Bedeutung sind die Gewässer. In den letzten Jahren ist die Schwermetallfracht zur größten Gefahr für das Leben in unseren Flüssen geworden, den Ozeanbewohnern macht das Öl zusätzlich zu schaffen. Beide Bebrachungarten sind durch pH-Messung nicht zu erfassen. Trotzdem ist die pH-Überwachung wichtig, teilweise unver-

zichtbar für alle Gewässer, in denen biologischen Haushalt der Mensch eingreift, vom Fluß bis zum Aquarium. Fische und andere Lebewesen im Wasser sind empfindliche Kreaturen und werden nicht gedeihen, wenn der pH ihrer Umgebung nicht stimmt.

## pH in H<sub>2</sub>O Leben in engen Grenzen

So liegen schädliche basische Werte z. B. für Barsch und Forelle bei ca. pH 9, für die Forelle sind 9,5...10 bereits tödlich. Im sauren Bereich geht es für Edel- und karpfenartige Fische schon ab 5...4,5 um Leben und Tod. Fischwirte prüfen deshalb in Teichen, Becken usw. mehrmals täglich den pH-Wert.

In überdüngten Gewässern lassen sich tageszeitbedingte Sprünge bis pH 10 beobachten. Die organische Fracht solcher Gewässer fördert die Planktonbildung so stark, daß es zu Populationsexplosionen kommt.

## Tageszeitabhängige pH-Sprünge

Nach einem normalen pH am Morgen wandert der Wert mit zunehmender Sonneneinstrahlung durch Assimilation des Planktons immer stärker in den basischen Bereich. Aus den tageszeitbedingten pH-Sprüngen können also Rückschlüsse auf Überfrachtung des Gewässers mit organischen Abwässern, Jauche und dem besonders schädlichen Silo-Abwasser gezogen werden.

Grundsätzlich gilt jedoch im Gewässerschutz bei Gefahren-Frühwarneinrichtungen und bei der physikalisch-chemischen Verursacher-Forschung, daß die pH-Messung nur eine, wenn auch oft unentbehrliche Begleitmessung darstellt, die als Ergänzung zu anderen Daten, insbesondere auch des Sauerstoffgehaltes im Wasser zu betrachten ist.

Den meisten Süßwasserfischen im Aquarium geht es zwischen pH 6,5 und 7,5 am besten, aber Goldfische (egal, ob Kalt- oder Warmwasserart) mögen

## Den pH-Wert wöchentlich messen

ihr Wasser ein bißchen basisch, d. h. pH größer als 7,5. Saures Wasser im Goldfischbecken fördert den Pilzwuchs und ruft eine Krankheit hervor, die als „Säurebrand“ bekannt ist und bei der die Fische aussehen, als seien sie angefressen worden. Es ist ratsam, den pH im Goldfischbecken wöchentlich zu messen, am besten, wenn frisches Wasser eingelassen wurde.

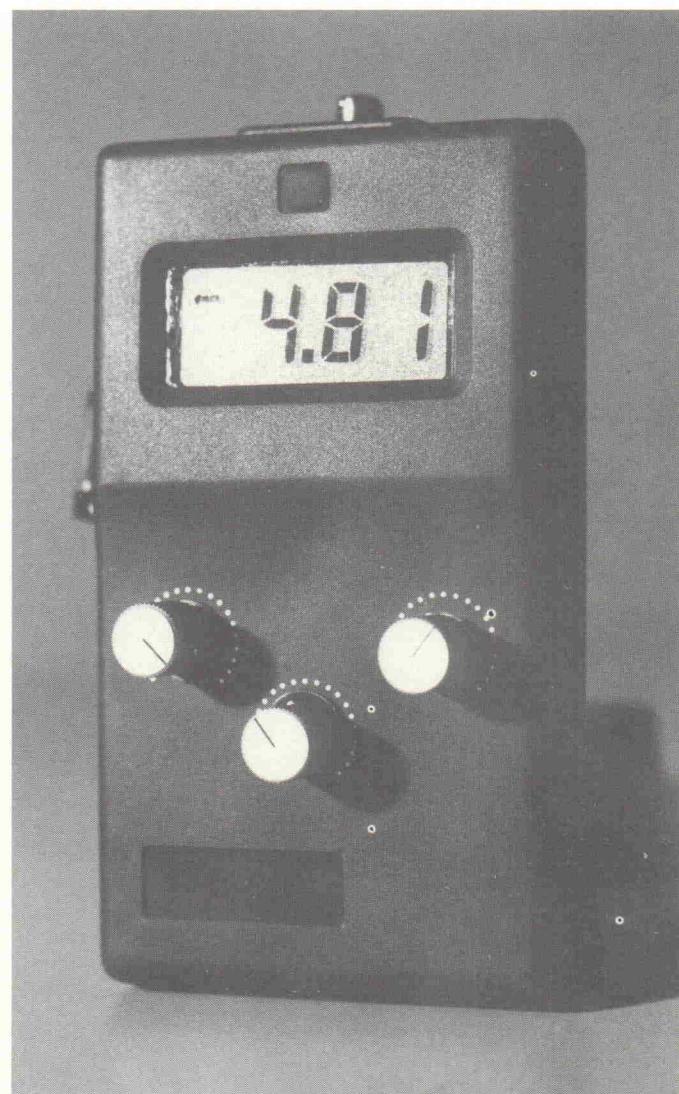
Die im Becken wachsenden Pflanzen können einen Anhaltspunkt für den Säuregehalt liefern. Sehen sie ungesund aus, ist das Wasser zu sauer. Züchtet man Problemfische, so reicht die Beobachtung der Pflanzen nicht, dann muß pH gemessen werden.

Der empfohlene pH für das Wasser im Schwimmbecken liegt zwischen 7,2 und 7,6, also ein wenig im basischen Bereich. In den Sommermonaten, wenn das Becken regelmäßig benutzt wird, sollte der pH jeden zweiten Tag gemessen

## Schwimmen in 7,2...7,6

und, wenn nötig, durch Zugabe von Chemikalien korrigiert werden.

Übersäueretes Beckenwasser fördert den Algenwuchs, deren Farbe vom Säuregrad abhängt. Zuerst bilden sich in geschützten Ecken an Stufen oder Leitern grüne Algen. Braune Algen, die die Kacheln überziehen, kommen als nächstes, gefolgt von schwarzen.



In der nächsten Ausgabe: pH-Meßgerät für Selbstbau. Sogar das formschöne Gehäuse gibt's im Laden.

**Darauf können Sie sich verlassen:**

# Halb-intelligentes Tresorschloß

## Mit numerischer Tastatur und 100 Mio Kombinationen

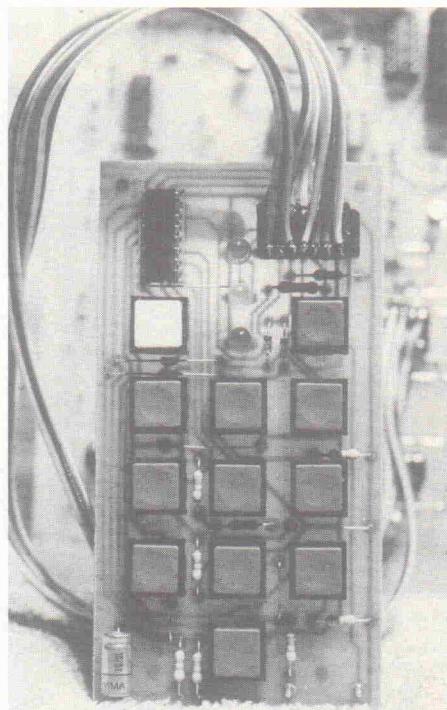
Was immer gegen Einbruch und Diebstahl geschützt werden soll — Wohnung, Auto, Büro, Wertgegenstände — alles läßt sich mit Elektronik wirkungsvoll sichern. Mit dem digital aufgebauten Tresorschloß sogar besonders zuverlässig. Seine Ausstattung:

- **Verriegelung mit 100 Mio verschiedenen, wahlfrei programmierbaren Zahlenkombinationen;**
- **Unterscheidungsfähigkeit zwischen Fehlbedienung, Knackversuch und Herumspielerei;**
- **verschiedene, graduell abgestufte Alarmtypen.**

Elektronik im Sicherheitseinsatz — das ist nicht neu. Einem wirksamen Objektschutz unterstellt man allerdings eine komplexe Schaltung, verbunden mit einem hohen Bauteileaufwand. Deshalb muß die erste kritische Frage dem Aufwand gelten, wenn hier von einem programmierbaren, mit Intelligenz ausgestatteten Kombinationsschloß die Rede ist. Das 'Tresorschloß' ist jedoch — Sie werden es feststellen — gemessen an seinen Qualitäten überraschend einfach aufgebaut, und nicht ohne einen gewissen Stolz dürfen wir Ihnen diese Digitalschaltung mit ihren raffinierten logischen Verknüpfungen präsentieren.

Das Tresorschloß besteht aus zwei Baueinheiten. Im Bedienfeld mit seinen 12 Tasten sind drei LEDs zur Zustandsanzeige sowie ein kleiner Alarmgeber enthalten. Die Zentraleinheit mit Logik, Auswertung und Steuerung des externen Alarms befindet sich an unzugänglicher Stelle bzw. im abgesicherten Bereich.

Auf dem Tastenfeld befinden sich außer den zehn numerischen Tasten (0...9) zwei weitere, die mit 'Reset' und 'Entriegelung' bezeichnet sind. Um das Schloß zu öffnen, muß eine 8stellige Ziffernfolge über die Tastatur eingegeben werden. Stimmt diese mit der vorher einprogrammierten überein, so signalisiert eine LED, daß die 'Entriegelung' scharf gemacht wurde und daß durch Betätigen dieses Tasters ein Relais (das Schloß) aktiviert werden kann. Gilbt man jedoch eine falsche Ziffer ein, läßt sich das Schloß nicht öffnen. Je nach Art des Fehlers reagiert das Kombinationsschloß abgestuft von 'Pieps' bis 'externer Alarm'. Die Kombination läßt sich hardwaremäßig über eine



DIL-Fassung einprogrammieren, wodurch schnelles und bequemes Ändern der Kombination möglich ist.

### Sicherheit durch elektronische Intelligenz

Eine echte Besonderheit dieser Konstruktion ist die Eigenschaft, zwischen autorisierten und nicht-autorisierten Bedienern verschiedener Kategorien zu unterscheiden. Die Schaltung mißt Faktoren wie die Gesamtzeit, in der die Tastenkontakte geschlossen sind oder wie lange der 'Reset'-Taster gedrückt wird. Auch die verstrichene Zeit, seitdem die erste Ziffer eingegeben wurde, wird berücksichtigt. Auf-

grund dieser Messungen versucht die eingebaute Logik, zwischen Kinderstreichern, stark angeheiterten Bedienern, autorisierten Bedienern, die sich nur vertippt haben und Dieben, die den Code knacken wollen zu unterscheiden und in jedem Fall angemessen zu reagieren.

### Autorisierte Bediener haben den Schlüssel im Kopf

Das Kombinationsschloß ist mit drei Leuchtdioden ausgestattet. Sie sind mit 'bereit', 'Entriegelung bereit' und 'blockiert' bezeichnet. Im Ruhezustand leuchtet keine der drei Leuchtdioden auf, was soviel bedeutet, daß die Schaltung auf die Eingabe einer Ziffernfolge wartet. Mit Eintasten der ersten Ziffer leuchtet die 'bereit'-LED auf — die Eingabe kann fortgesetzt werden.

Sobald die fünfte Ziffer eingetastet wurde, überprüft die Schaltung die Ziffernfolge auf Fehler. Stimmt diese nicht mit der fest einprogrammierten überein, wird ein kurzer Ton erzeugt (Pieps), so daß der Bediener weiß, daß schon jetzt etwas nicht stimmt. Nach Drücken des 'Reset'-Tasters kann ein neuer Versuch gestartet werden. Stellt die Logik bis zur fünften Ziffer keinen Fehler fest, kann die Eingabe fortgesetzt werden. Nach der letzten Ziffer erfolgt wieder eine Überprüfung. Bei richtigem Code leuchtet die 'Entriegelung bereit'-LED und das Schloß kann mit der 'Entriegelung' geöffnet werden.

Tritt jedoch nach der fünften Ziffer ein Fehler auf, ertönt ein stetiger Alarmton. Der Bediener kann diesen durch Betätigen des 'Reset'-Tasters stoppen und anschließend eine neue Ziffernfolge eintippen.

## Strenge Prüfung unter Zeitdruck

Eine Baugruppe des Tresorschlosses besteht aus einem zeitbestimmenden Netzwerk, das u. a. die verstrichene Zeit nach dem Eintippen der ersten Ziffer mißt. Diese Schaltung ist so dimensioniert, daß dem Bediener zwei bis drei Versuche bleiben, den richtigen Code einzugeben.

Nachdem das Schloß geöffnet wurde, sollte abschließend der 'Reset'-Taster gedrückt werden. Vergißt man dieses, holt der Timer die Funktion nach Ablauf von etwa 30 s nach und die Schaltung geht in einen speziellen Sperr-Modus über. Durch das Leuchten der 'blockiert'-LED wird signalisiert, daß das Schloß keine weiteren Instruktionen entgegennimmt.

Während dieser Zeit dürfen keine Taster betätigt werden, da dadurch die Blockierzeit verlängert wird. Nach Verlöschen der LED befindet sich die Schaltung wieder im Ruhezustand.

## Leichte Übung: Kinderstreiches abwehren

Wenn Kinder wahllos auf dem Bedienfeld herumtippen, wird die Logik nach der 5. Ziffer wahrscheinlich einen Fehler feststellen, einen kurzen Ton erzeugen und keine weiteren Ziffern annehmen, bis der 'Reset'-Taster gedrückt wird. Dieses Verhalten wiederholt sich, bis die Summenzeit aller Tastenbetätigungen 6 s überschreitet oder nach Betätigen des ersten Tasters 60 s verstrichen sind. Dann fällt die Schaltung in den 'Sperr'-Modus, sie nimmt keine weiteren Daten mehr an, bis die Tastatur 30 s lang überhaupt nicht mehr betätigt wurde. Anschließend geht sie in den Ruhezustand über.

## Codeknacker: Technischer K. o. nach der 5. Runde

Die ersten fünf Ziffern liefern bereits genau 100 000 Kombinationsmöglichkeiten, so daß die Chance für einen Codeknacker, mehr als die ersten fünf Ziffern herauszufinden, verschwindend gering ist. Gelingt es ihm trotzdem, diese Hürde zu nehmen, stuft ihn die Schaltungslogik bei einem Fehler sofort als potentiellen Einbrecher oder Dieb ein und reagiert dementsprechend.

Wird ein Fehler, der nach der 5. Ziffer eingetastet wurde, nicht innerhalb einer angemessenen Zeit (max. 60 s) berichtigt, schlägt das Tresorschloß Alarm: Der Alarmton wird erzeugt und das Relais,

das einen externen Alarm auslöst, zieht an. Dieser Alarmzustand läßt sich 'manuell' nicht beenden. Erst wenn die Tastatur etwa 30 s nicht bedient wurde, geht die Schaltung in den Ruhezustand über.

## Betrunkener kommt man selbst nicht rein

Falls Sie des öfteren mit stark angefeuchtetem Innenleben nach Hause kommen, sollten Sie es sich gründlich überlegen, ob Sie Ihre Wohnungstür mit diesem Schloß absichern! Wie schon erwähnt, begrenzt die Schaltung die Zeit, in der die Kombination eingetastet werden muß. So werden einem nüchternen Bediener mit seinen flinken, gewandten Fingern zwei bis drei Versuche gestattet, nicht aber einem Betrunkenen, der sich langsam von einer Ziffer zur anderen tasten muß.

## Einsatzfälle

Das Kombinationsschloß benötigt eine Betriebsspannung von 12 V. Die Stromaufnahme beträgt im Ruhezustand etwa 1 µA. In Verbindung mit einer elektrischen Türverriegelung lassen sich Büro oder Wohnung absichern, aber ebenso gut kleine Versteckräume und Behälter. Mit dem Alarm-Relais können Sirenen oder Alarmglocken geschaltet werden.

Eine andere Möglichkeit ist das Sichern von Kraftfahrzeugen, wobei als 'Nebenprodukt' ein Tester für die Fahrtauglichkeit anfällt. Das Schloß (Relais) wird mit dem Zündschalter in Reihe geschaltet. Jedoch ist es in diesem Fall erforderlich, das Relais über einen Selbstthaltekontakt in seiner Arbeitslage festzuhalten, da man sonst mit Betätigen des 'Reset'-Tasters die Zündung abstellt.

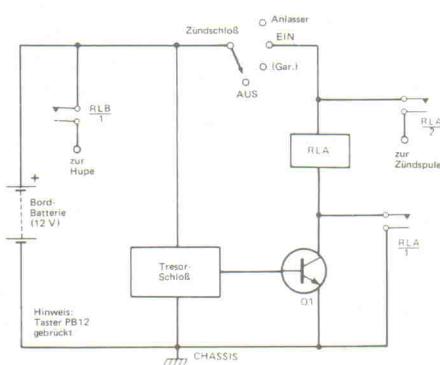


Bild 1. Das Tresorschloß im Auto: einfacher Anschluß.

## Einbau nach Maß

Wenn Sie Ihr Auto vor Dieben schützen wollen, dann schließt oder unterbricht Relais A den Zündschaltkreis, wie in Bild 1 dargestellt. Das Schloß erhält seine Versorgungsspannung direkt von der Fahrzeughbatterie, während die Plusleitung von RLA und Q1 über das Zündschloß geschaltet wird. Der Selbstthaltekontakt RLA/1 verhindert, daß die Zündung nach Betätigen des 'Reset'-Tasters unterbrochen wird. RLA/2 schaltet den Strom zur Zündspule. Bei dieser Anwendungsart ist der Taster 'Entriegelung' (PB 12) zu überbrücken.

Auch beim Sichern von Wohnungen, Büros oder Stahlschränken ist der Einbau recht einfach (Bild 2). Die Spannungsversorgung erfolgt hier über ein IC-stabilisiertes Netzteil. Mit den Relaiskontakten RLA/1 wird die Türverriegelung geschaltet. RLB/1 kann bei Bedarf Alarmglocken usw. aktivieren.

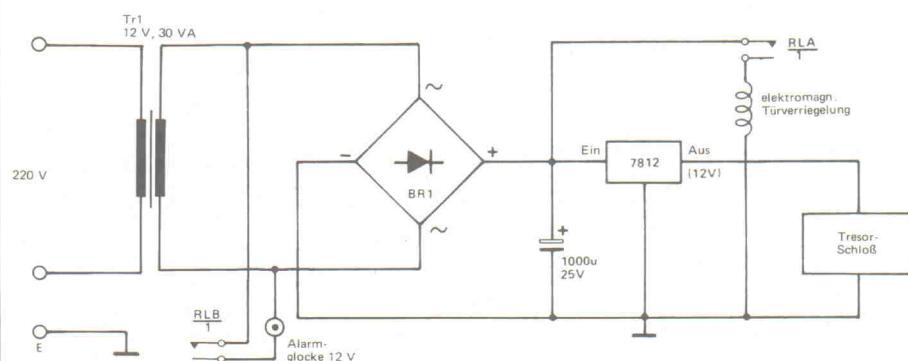


Bild 2. Eine Methode, das Schloß in der Wohnung oder im Büro anzuschließen. Sollten Sie mit Stromausfall rechnen, ist es angebracht, die Stromversorgung von Schaltung und elektromagnetischer Türverriegelung dann mit Hilfe von Akkus aufrechtzuerhalten, die im Normalbetrieb gepuffert werden. Die Alarmglocke kann evtl. weiterhin aus dem Netz gespeist werden.

## Wie funktioniert's?

Das Tresorschloß besteht aus den Code-Generatoren sowie einem Komparator. Die weiteren Teile sind der Timer und die Logik, die Eingabefehler erkennt und entsprechend reagiert.

Die Grundfunktionen sind eigentlich ziemlich leicht zu verstehen. Das Code-Generator/Komparator-Netzwerk, das man wohl als Herz des Kombinationsschlosses bezeichnen kann, enthält zwei 4-Bit-Codewortgeneratoren sowie einen 4-Bit-Wortkomparator. Einer dieser Generatoren wird direkt von der Tastatur gesteuert und erzeugt einen der Tasternummer entsprechenden, 4-stelligen Binärkode. Gleichzeitig löst jede Tasterbedienung einen Impuls aus. Im Eingang des zweiten Codewortgenerators liegt ein Zähler, der mit den Impulsen gesteuert wird. Die Zählerausgänge sind mit einem Binär-Codierer (Encoder) verbunden, der ebenfalls ein 4-Bit-Codewort erzeugt. Dieses Wort entspricht einer der 10 Dezimalziffern; welche es ist, hängt davon ab, welcher Zählerausgang gerade aktiviert ist und wie die Zählerausgänge und Encoder-Eingänge miteinander verbunden sind.

Im Ruhestand ist der Zähler auf null gesetzt. Sobald ein Taster gedrückt wird, erzeugt der erste Generator den dazugehörigen Code. Gleichzeitig kommt vom zweiten Generator die erste Vergleichsziffer. Die Dualcodes beider Ziffern werden nun miteinander verglichen. Sind sie nicht identisch, wird der Fehler erkannt und die Schaltung zur Freigabe des Relais (des Schlosses) blockiert. Dieser Vorgang wiederholt sich immer, wenn eine Ziffer eingegeben wird: Umwandlung in den Dualcode — Erzeugen der Vergleichsziffer — Vergleichen.

Falls bis nach Eingabe der achten Ziffer kein Fehler festgestellt wurde, wird das Relais (RLA) freigegeben und das Schloß kann mit dem Taster 'Entriegelung' geöffnet werden. Wenn dem Bediener jedoch ein Fehler unterlief, bleibt das Relais RLA blockiert und es wird Alarm gegeben. Die Art des Alarms richtet sich nach der Art des Fehlers. Die Schaltung reagiert abgestuft von 'externer Alarm' bis 'Pieps'.

Von einer ziemlich simplen Schaltung werden die Zeit seit der Eingabe der ersten Ziffer, die Zeitdauer, in der Kontakte der Tastatur geschlossen sind usw. gemessen. Sobald bestimmte Werte überschritten werden, blockiert die Schaltung das gesamte Kombinationsschloß, das dann in den 'Sperr'-Modus übergeht.

Die Umwandlung der Ziffern in den Dualcode sowie der Vergleich von eingetippten und programmierten Ziffern erfolgt mit Hilfe der Bauteile IC1...5 und IC8a, b. Bei den ICs1, 2 handelt es sich um Codierer mit 8 Eingängen und Wertigkeits-

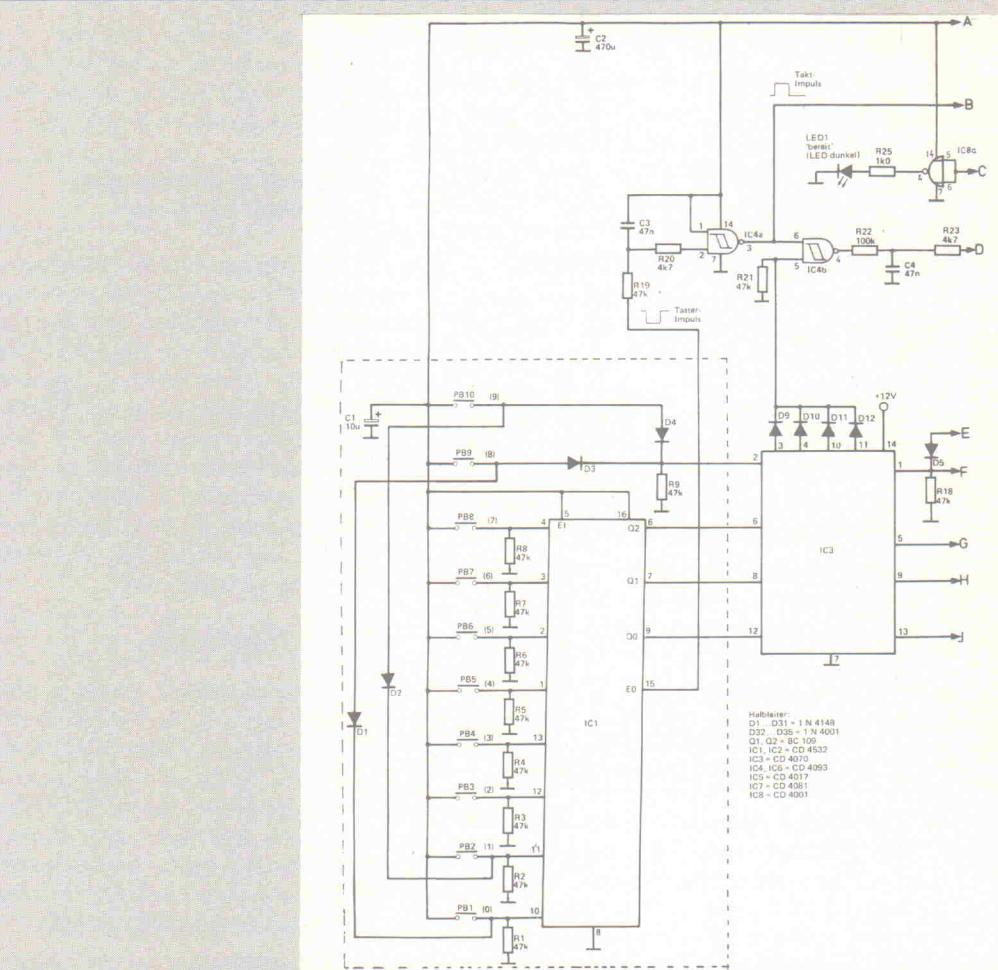


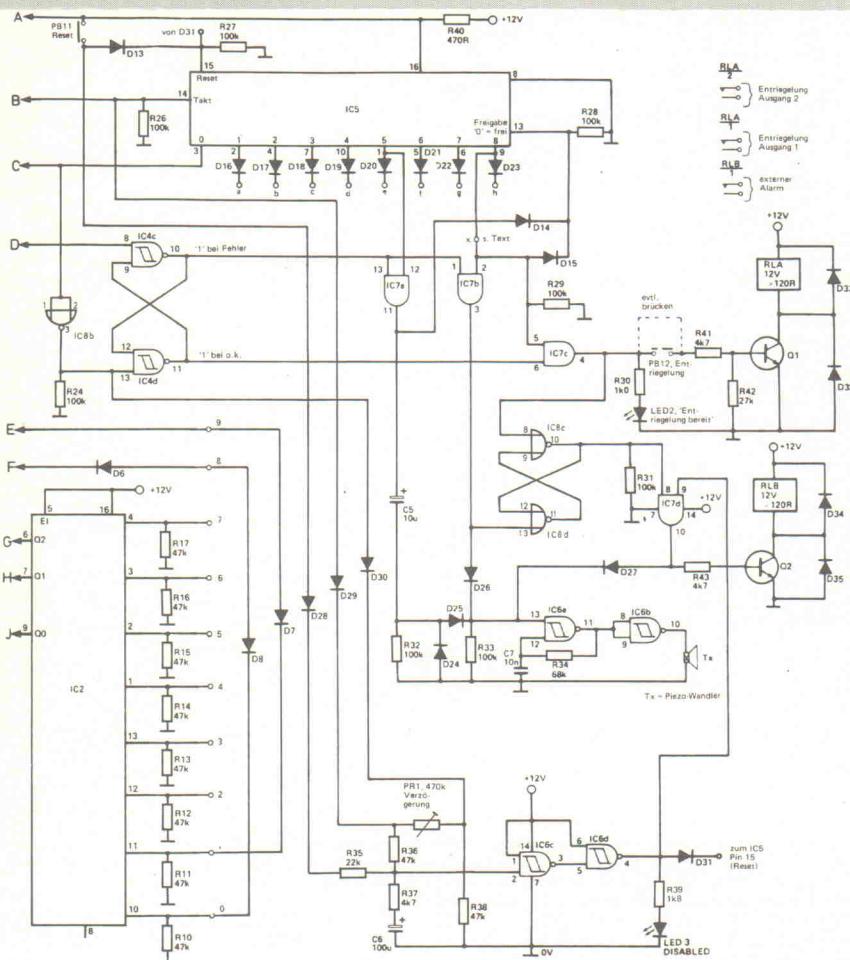
Bild 3. Gesamtschaltung. Den gewünschten Code erhält man durch Verbinden der Anschlußpunkte a...h mit 0...9. Für die Kombination 22814142 z. B. müßten die Punkte a2, b2, c8, usw. verbunden werden. Noch ein Tip: Wenn nur wenig Platz zur Verfügung steht (z. B. am

priorität. Sie besitzen jeweils acht von einander unabhängige Eingänge (0...7) und erzeugen einen dreistelligen Dualcode, entsprechend des höchsten gesteuerten Eingangs. Bei Steuerung des '0'-Eingangs lautet der dazugehörige Dualcode '000', beim '7'-Eingang dement sprechend '111'. Im Ruhezustand liegt an Pin 15 log. '1'. Sobald jedoch einer der Eingänge gesteuert wird, springt das Signal für diese Zeit auf logisch '0'.

Eine Ergänzung der ICs1, 2 durch jeweils ein Diodennetzwerk ermöglicht, mit 10 Tasten einen 4-Bit-Code zu erzeugen. Die Eingangssignale des IC1 stammen direkt von der Tastatur. Aus dem Ausgangssignal an Pin 15 wird über eine Entprellschaltung (IC4a) ein positiver Impuls geformt, mit dem IC5 gestartet wird. Bei diesem IC handelt es sich um einen Dezimalzähler, der bei jedem Taktimpuls einen Schritt weiterzählt. IC2 erhält seine Eingangssignale über die Dioden D16...23. Mit Hilfe der DIL-Fassung lassen sich die Verbindungen zu den Eingängen von IC2 herstellen und so die Vergleichsziffern festlegen.

Die beiden von IC1, 2 und ihren Ergänzungen erzeugten 4-Bit-Codes werden mit Hilfe von IC3 verglichen. Bei diesem Bauteil handelt es sich um vier EXOR-Gatter mit je zwei Eingängen. Über das ODER-Glied, bestehend aus D9...12, wird das Ausgangssignal von IC3 zusammen mit dem invertierten Taktimpuls einem NAND-Gatter zugeführt (IC4b). Nach Passieren der RC-Kombination (C4, R22, 23) gelangt das so erzeugte Fehler signal zu einem FlipFlop (IC4c, d). Im Zusammenhang erkennt man, daß an C4 normalerweise log. 1 liegt. Tritt jedoch ein 'Tippfehler' auf, springt das Potential synchron mit dem Taktimpuls auf '0'.

Bevor eine Ziffernfolge eingegeben wird, ist der Zähler (IC5) zurückgesetzt, entweder automatisch oder mit PB11; an Pin 3 liegt log. 1. Dieses Signal wird mit IC8a invertiert, weshalb LED1 ('bereit') nicht leuchtet. Gleichzeitig wird das FlipFlop (IC4c, d) über IC8b so gesetzt, daß am Ausgang von IC4c log. '0' liegt. Sobald mit dem Eintippen der Ziffern begonnen wird, springt das Potential von Pin 3 (IC5) auf log. '0', LED1 leucht-



Armaturenbrett), kann man auf einige der numerischen Tasten verzichten und die Ziffernfolge so festlegen, daß z. B. nur zwei Tasten erforderlich sind (11212122).

tet (über IC8a) und das FlipFlop wird freigegeben. Falls jetzt ein Tippfehler auftaucht, springt der Ausgang von IC4c auf logisch '1', der von IC4d auf '0'.

Die Fehlererkennung/Auswertung erfolgt mit IC7, IC8c, d, IC6a, b, den Relaistreiberstufen Q1, 2, das schon beschriebene FlipFlop IC4c, d und die dazugehörigen Bauteile. IC6a, b bilden einen astabilen Multivibrator mit gepuffertem Ausgang, an dem ein kleiner akustischer Wandler angeschlossen wird. IC8c, d bilden ein FlipFlop mit der Funktion 'externer Alarm bereit'.

Sobald ein Eingabefehler auftritt, wird der Ausgang von IC4c logisch '1'. Trat der Fehler innerhalb der ersten fünf Ziffern auf, springt der Ausgang des UND-Gatters IC7a mit Erreichen der fünften Ziffer auf log. '1', ein Auftastimpuls gelangt über C5-R32-D24-D25 zum astabilen Multivibrator. Dieser kann nunmehr kurzzeitig arbeiten und erzeugt einen kurzen Ton (Tx). Simultan gelangt über D14 log. '1' an Pin 13 des Zählers IC5, was bewirkt, daß dieser alle folgenden

Taktimpulse ignoriert und seinen Eingang erst nach einem 'Reset' wieder freigibt.

Wird der Eingabefehler zwischen der 5. und 8. Ziffer gemacht, springt der Ausgang von IC7b mit Erreichen der achten Ziffer auf logisch '1', so daß D26 den astabilen Multivibrator IC6a aktiviert. Der Alarmton ertönt so lange, bis IC5 zurückgesetzt wird. Gleichzeitig kippt das 'Alarm'-FlipFlop in seinen Arbeitszustand. Wenn der Fehler nicht innerhalb angemessener Zeit berichtigt wird (durch Rücksetzen des Zählers und Eingabe der richtigen Ziffernfolge), schaltet der Ausgang von IC7d auf log. '1' (bedingt durch die Zeitschaltung). Das hat zur Folge, daß der astabile Multivibrator unabhängig vom Zustand des Zählers zu arbeiten beginnt und das Relais RLB, geschaltet von Q2, anzieht. Mit den Relaiskontakte kann ein externer Alarm ausgelöst werden. Sobald Ausgang 8 des Zählers log. '1' führt, gelangt dieses Potential über D15 an Pin 13 und der Zähler ignoriert bis zum Reset weitere Taktimpulse.

Gibt man die richtige Ziffernfolge ein, sperrt der Zähler nach Eingabe der 8. Ziffer ebenfalls. Jedoch leuchtet in diesem Fall LED2 ('Eingang bereit') auf, gesteuert von IC7c. Durch Betätigen des Tasters PB12 schaltet Q1 durch und das Relais RLA zieht an.

Die schon angesprochene Zeitschaltung besteht aus IC6d, c und den umgebenden Bauteilen. Diese NAND-Gatter bilden einen nicht-invertierenden Schmitt-Trig-ger, an dessen Eingang C6 liegt. Der Ausgang wirkt über D31 auf den 'Reset'-Eingang des Zählers. Die Aufgabe der Schaltung besteht darin, unterschiedliche zeit-abhängige Faktoren bei der Datenein-gabe zu ermitteln. Überschreiten diese Faktoren bestimmte Maximalwerte, wird der Zähler blockiert – nichts geht mehr.

C6 kann über jede der Dioden D28...30 aufgeladen werden. Die Entladung erfolgt über PR1 und R36...38. Die Ladung über D28, R35 findet statt, solange der 'Reset'-Taster (PB11) gedrückt wird. Das ist in etwa 3 s möglich. Da die Entladewiderstände bedeutend größer sind, beträgt die Entladeweitzeit etwa 30 s. Auf diese Weise wird die Häufigkeit, mit der 'Reset'-Versuche stattfinden, berücksichtigt.

Auch durch den Taktimpuls wird C6 aufgeladen, und zwar über D29, R36. Das bedeutet, daß C6 um so schneller aufgeladen ist, je länger die einzelnen Taster gedrückt werden. Die Gesamtzeit, in der die Kontakte der Tastatur geschlossen sind, darf 3 s nicht überschreiten, da sonst eine Blockierung von 30 s erfolgt.

Schließlich kann C6 noch über D30, PR1 aufgeladen werden. Etwa 60 s, nachdem die erste Ziffer eingetastet wurde (also Pin 3 von IC5 auf log. '0' gesprungen ist) wird die typische Blockierung von ICS veranlaßt. Durch diese Maßnahme wird auch sichergestellt, daß ein automatischer 'Reset'-Impuls gegeben wird, falls jemand nach Öffnen des Schlosses vergessen haben sollte, das manuell zu tun. Auch bei Leuten, die 'mal mit der Tastatur spielen' wollen, wird diese Schaltung wirksam.

Das zeitbestimmende Glied mit C6 besitzt ein additives Verhalten, so daß eine autorisierte, nüchterne Person zwei bis drei Versuche machen kann, den richtigen Code einzutasten, bevor der Zähler blockiert wird. Stark angeheirte haben hingegen kaum eine Chance. Nicht-autorisierte Personen können vielleicht einige Ziffern eingeben, bevor die Blockierung anspricht, jedoch ist ihre Chance nicht besonders hoch, gerade die richtige Zifferfolge zu erwischen (1:100 Mio...). Befindet sich das Tresorschloß einmal im 'Sperr'-Modus (der Zähler ist blockiert), darf so lange kein Taster betätigt werden, bis LED3 nach etwa 30 s erloschen ist. Dann können neue Versuche beginnen.

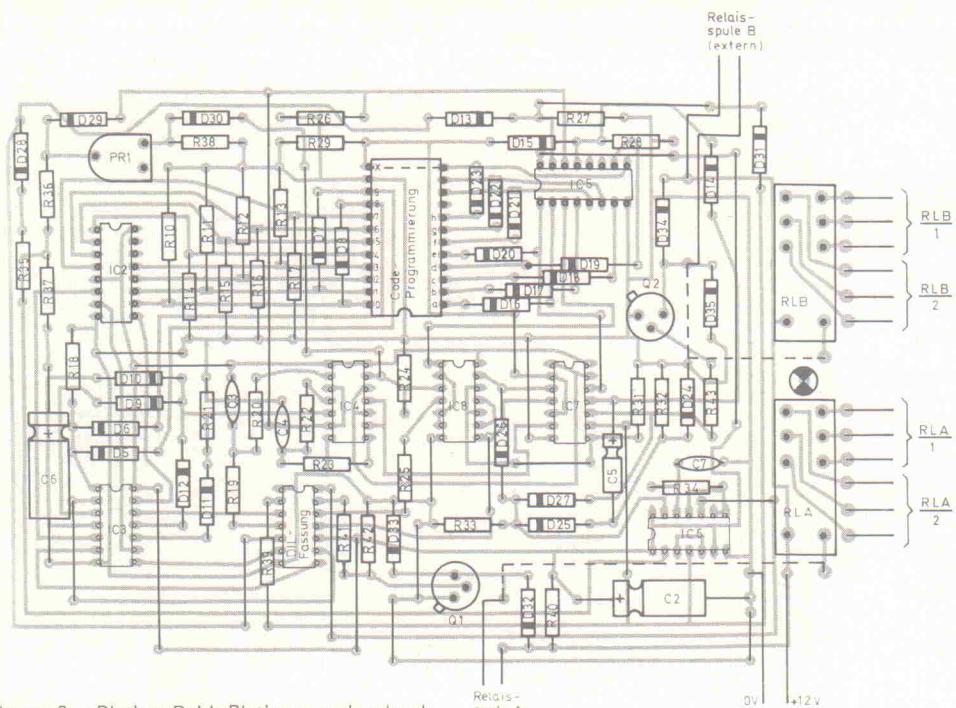


Bild 4. Bestückungsplan der großen Platine. Beide Platinen werden durch Flachbandkabel miteinander verbunden, an dessen Enden sich 14polige DIL-Stecker befinden. Falls Sie die Relais nicht auf der Platine unterbringen wollen, können die gestrichelt gezeichneten Brücken entfallen; die Relaisspulen kommen dann an die entsprechend gekennzeichneten Ausgänge.

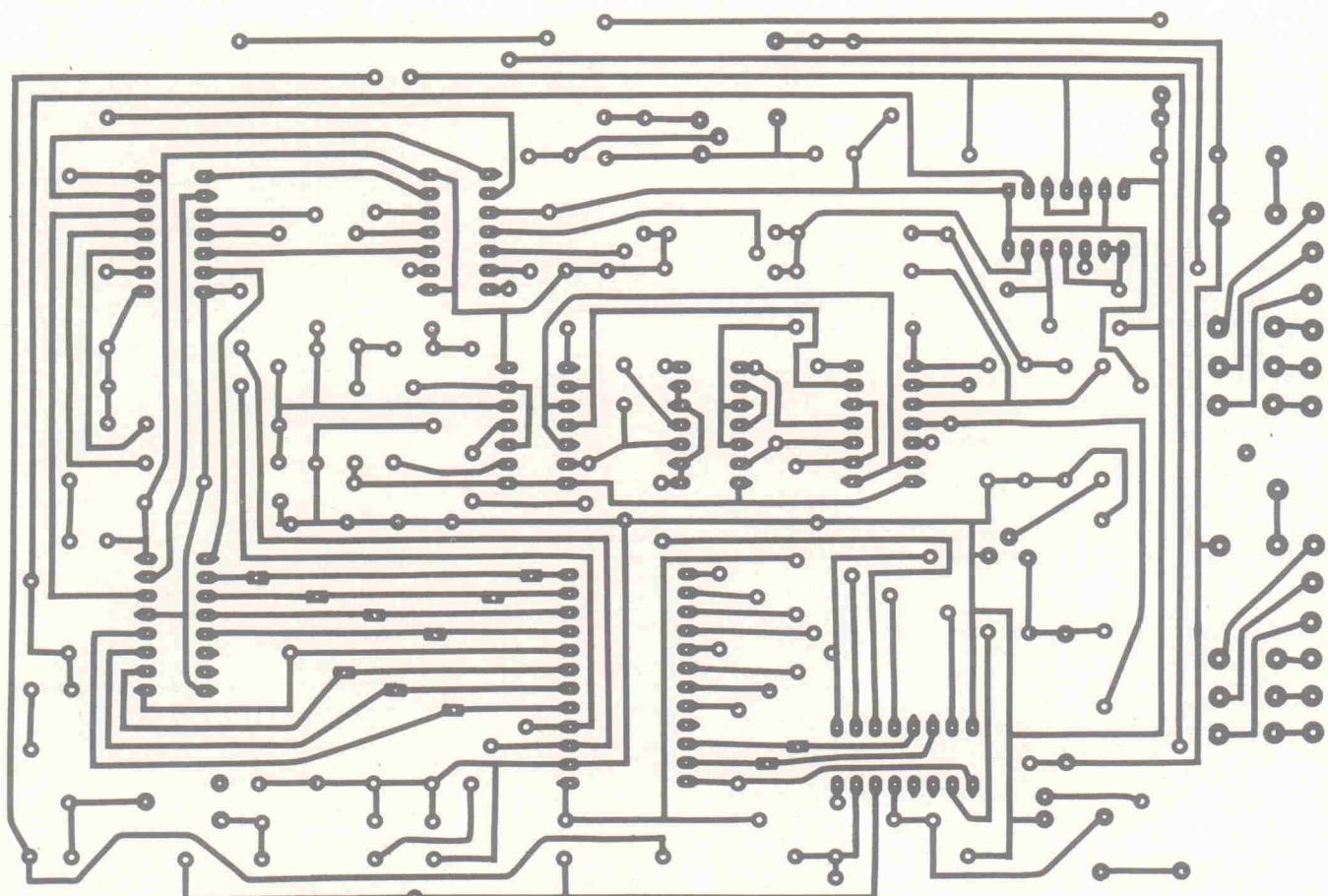


Bild 5. Das Layout der Hauptplatine. Wer beim Bohren kein Loch ausläßt, vergißt auch keine Drahtbrücke.

Die einzige Schwierigkeit könnte bei der elektromechanischen Türverriegelung auftreten. Die ist ziemlich teuer — aber ein findiger Bastler wird vielleicht eine preiswerte Möglichkeit finden.

### So bauen Sie Ihr elektronisches Fort Knox

Die Gesamtschaltung des Kombinations schlosses teilt sich auf zwei Platinen auf. Die kleine Platine, auf der sich außer der Tastatur und den Leuchtdioden auch IC1 mit den dazugehörigen Bauteilen befindet, wird über Flachbandleitung mit der kleinen Platine verbunden.

Beim Layout wurde darauf geachtet, daß sowohl kleine Relais direkt auf der Platine, als auch größere extern angeschlossen werden können. Die leere DIL-24-IC-Fassung dient zur Aufnahme von Drahtbrücken, durch die der Code bestimmt wird. Überhaupt ist darauf zu achten, daß keine der zahlreichen Drahtbrücken vergessen wird.

Beim Aufbau des Tresorschlosses beginnen Sie am besten mit der kleineren Platine. Achten Sie darauf, daß Sie für die ICs entsprechende Fassungen und passende Taster für das Tastenfeld verwenden. Als Gehäuse schlagen wir ein Spritzgußgehäuse vor, in dem auch der akustische Wandler und die drei Leuchtdioden untergebracht werden.

Auch auf der großen Platine müssen IC-Fassungen verwendet werden. Setzen Sie die ICs noch nicht ein! Wenn die Platine vollständig bestückt ist, überprüfen Sie sämtliche Bauteile noch einmal. Zu beachten ist die Polarität der Dioden und Elkos, vergessen Sie keine Drahtbrücke und achten Sie auf ungewollte Kurzschlüsse.

Als nächstes folgt die Verdrahtung des DIL-Steckers, mit dem der Code bestimmt wird. Die erste Ziffer programmiert eine Verbindung zwischen Punkt 'a' (rechts unten auf dem Print) und der gewünschten Ziffer auf der gegenüberliegenden Seite des DIL-Sockels (0...9 von unten). Die zweite Ziffer wird durch eine Brücke zwischen Punkt 'b' und der gewünschten Ziffer bestimmt usw. Falls Sie nur 6- oder 7-stellige Ziffernfolgen benutzen wollen (also weniger als 8 Ziffern), können Sie das, indem Sie Punkt 'x' (links oben) nicht 'horizontal' in die obere Buchse der rechten Seite verbinden, sondern in die zweite oder dritte von oben.

Nachdem beide Platinen miteinander verbunden sind, können die ICs eingesetzt

werden. Halten Sie dabei unbedingt die Reihenfolge (IC1...IC8) ein! Wenn es später einmal erforderlich sein sollte, ein IC herauszunehmen, entfernen Sie vorher sämtliche ICs mit höheren Nummern in umgekehrter Reihenfolge (IC8, 7...ICn)!

Als letztes stellen Sie die Verbindung zu

einer 12 V-Spannungsquelle her. Nach kurzem Betätigen des 'Reset'-Tasters durfte keine der drei LEDs mehr leuchten. Die richtige Funktion läßt sich durch Eingeben von richtigen und falschen Ziffernfolgen überprüfen. Nach bestandener Funktionsprüfung kann das Tresorschloß eingebaut werden.

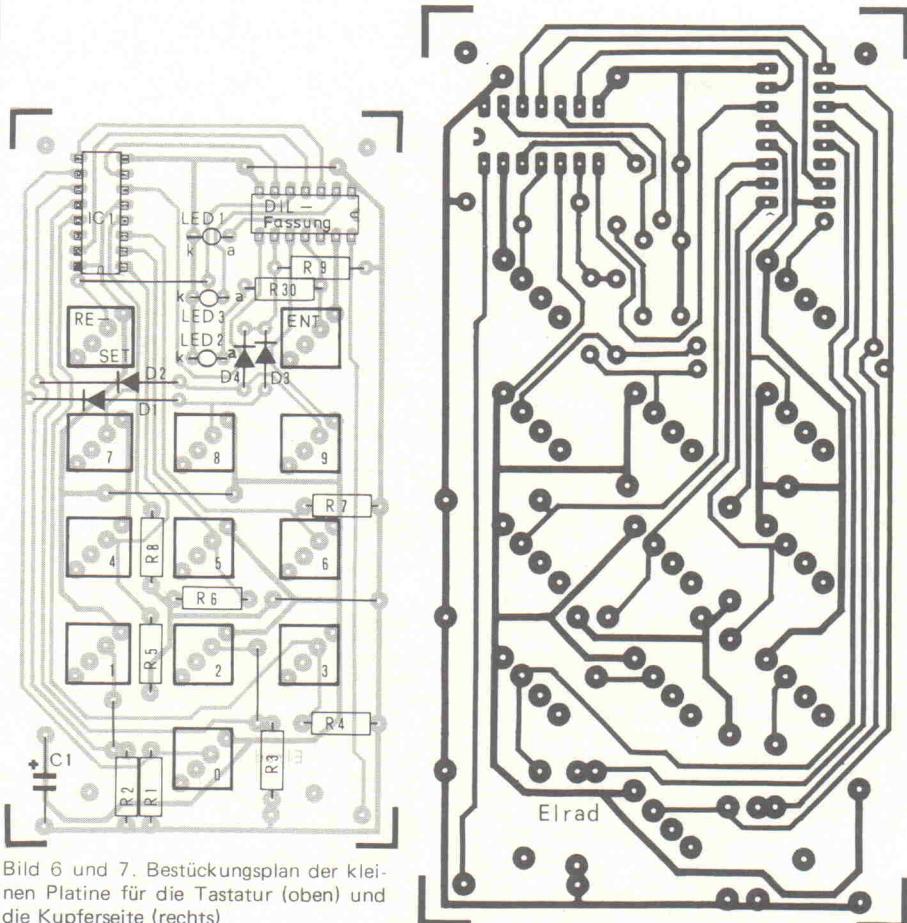


Bild 6 und 7. Bestückungsplan der kleinen Platine für die Tastatur (oben) und die Kupferseite (rechts).

### Stückliste

Widerstände 1/4 W, 5%
R1...R19, R21, R36,
R38 47k
R20, R23, R37, R41,
R43 4k7
R22, R24, R26, R27, R28, R29, R31, R32,
R33 100k
R25, R30 1k0
R34 68k
R35 22k
R39 1k8
R40 470R
R42 27k

Potentiometer
PR1 470k lin., Trimmer, RM 5x10, liegend

Kondensatoren
C1, C5 10µ, 16 V axial
C2 470µ, 16 V axial
C3, C4 47n, Folie
C6 100µ, 16 V axial
C7 10n Folie

Halbleiter
IC1, IC2 CD 4532
IC3 CD 4070
IC4, IC6 CD 4093
IC5 CD 4017
IC7 CD 4081
IC8 CD 4001
Q1, Q2 BC 109
D1...D31 1N 4148
D32...D35 1N 4001
LED1...LED3 je 1x gelb (1), grün (2), rot (3)

Verschiedenes
PB1...PB12 Taster 1xUM; Liefer. Fa. Schäfer, Schwetzingen (s. Einkaufsverzeichnis)
RLA, RLB Siemens 12 V, V23037-A0002-A101
Tx Piezo-Wandler
3x IC-Fassung DIL 16
7x IC-Fassung DIL 14
1x IC-Fassung DIL 24
2x IC-Stecker DIL 14
1x IC-Stecker DIL 24
Gehäuse, Platinen, Flachbandkabel

# elrad Platinen

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

Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

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

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

**Elrad Versand Postfach 2746-3000 Hannover 1**

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

## Scanner-Empfänger

Mitteilung für Auslandskunden!  
Betrieb in Deutschland verboten.

### Regency Touch M 400 E

Europaausführung

4 m 68-88 MHz  
2 m 144-174 MHz  
70 cm 435-470 MHz

Sonderpreis  
nur DM 998,-

Neuer DIGITAL-COMPUTERSCANNER

Das brandneue Nachfolgemodell des bewährten M 100 E hat jetzt 30 anstatt bisher nur 10 speicherbare Kanäle und zusätzlich eine eingebaute Digitaluhr. Sonst ist er, wie der M 100 E als PLL-Synthesizer mit Mikroprozessor aufgebaut, für alle Bedienungsfunktionen. Quarze werden nicht benötigt. Search Scan für das Auffinden von unbekannten Frequenzen (Sendsuchlauf), Priority-Kanal für die Vorfrequenzabstaltung von Kanal 1. Delay für die Abtastverzögerung.

Geringe Maße von 14,5 x 6 x 23,5 cm.

Daher auch als Mobil-Station verwendbar!

Hervorragende Empfindlichkeit u. Nachbarkanal-Selektion.

Wichtig: 5-kHz-Abtastschritte.

Daher genaueste Frequenzprogrammierung möglich.

Außerdem weiterhin ab Lager lieferbar:

Regency Touch M 100 E . . . . . Sonderpreis DM 798,-  
EXPORTGERÄTE, Postbestimmungen beachten!

Hohloch electronic, Herm.-Schmid-Straße 8  
7152 Aspach 2/Kleinaspach, Tel. (0 71 48) 63 54

Kennen Sie schon  
das Elrad-Buchprogramm?

Nähere Informationen erhalten Sie bei  
Ihrem Fachhändler oder direkt bei elrad.

### maristrongmbh

bietet das breitsortierte und preisgünstige  
20-Punkte-Programm:

1. TTL: 74er, 49er, Low-Power-Schottky
2. C-MOS: CD4000 bis 4585
3. C-MOS Pin-kompatibel: 74C-Serie
4. Lineare OP's + universelle Zeitgeber
5. Transistoren: AD, BC, BD, BF + 2N-Typen
6. Optoelemente: LED's, UAA's, Koppler, Chips
7. Elkos: 47/16-4700/63, Tantals: 0,1/35-100/6V
8. Potis: Trimm u. Wendel 10 Ohm-500 kOhm
9. Quarze: 1 - 3,2768 - 5 u. 10 MHz
10. Miniaturnetztrafos (36 Werte)
11. Leistungs-Klein-Relais: 250V/15A 6-24V 1+2x um
12. Brückengleichrichter + Dioden
13. Sockel: 8-40pol. Clips: (52 Typen)
14. Steckrelais: 13-64pol.
15. Klemmleisten: 2-8 pol. f. gedr. Schlitzen
16. Miniaturschalter: 1-8 pol. f. gedr. Schlitzen
17. BNC + UHF Steckverbindungen
18. Litzen (bis 10adrig) + HF-Kabel
19. Euro-Platinen: 2,5 Punktstr. + andere
20. Fachliteratur

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

Besondere Merkmale:

- Hohe Kreuzmodulationsfestigkeit
- Hohe Oszillatorkonstanzstabilität auch bei großen Eingangssignalen
- Niedriger externer Oszillatortleistungsspiegel
- Niedrige Störstrahlung
- Kleines Rauschmaß
- Eingebaute Regelstellungsverstärker mit PIN-Diode
- Hohe Gesamtverstärkung

Im einschlägigen Fachhandel.  
Wir senden Ihnen gerne ausführliche Unterlagen.

Ausführliche Beschreibung  
in Elrad 6/81:

### Integral-UKW-System-Modul



Typ 7254

95.7

Generalvertretung  
**K.-P. Mennicken**  
Großflecken 64, Postfach 2103,  
2350 Neumünster,  
Telefon (0 43 21) 4 88 83

Larsholt Electronics A/S

### Spezialbauteile für Elrad-Projekte

4070 B	1,70 DM	7905	2,45 DM
4093 B	2,00 DM	LF 353	
4017 B	3,60 DM	od. TL 082	2,10 DM
4001 B	1,70 DM	4006 B	3,30 DM
723 DIL	2,00 DM	BC 169	0,30 DM
741	0,90 DM	BC 259	0,30 DM
Metallfilmwiderstände 1 %, 1/4 W		0,50 DM	

**G. u. J. Bollmann**

Elektronische Bauteile und Funkzubehör  
Graf-Erpo-Str. 6, 3050 Wunstorf 1, Tel.: 05031/13771

### IC-Bestückung

IC-in Werkzeuge zur Be- und Entstückung von IC's oder CMOS-Elementen. 6 verschiedene Geräte für 14, 16, 24, 36 und 48polige IC's. Fordern Sie Prospekte und Preise an.



### etv electronic-tools

Postfach 1626, 71 Heilbronn Tel. 07131/82688

## Scanner-Empfänger

### Modell SX 200



Europaausführung  
AM/FM umschaltbar  
4 m, 26-88 MHz  
2 m, 108-180 MHz  
70 cm, 380-514 MHz  
Preis nur  
**DM 1189,-**  
inkl. MwSt.

Brandneuer Digital-Computerscanner mit dem größten Frequenzumfang und der besten Ausstattung inkl. Flugfunk und zusätzlich auf allen Bereichen AM/FM umschaltbar. 16 Kanäle programmierbar, Vorwärts-/Rückwärtslauf (UP+Down-Schalter), Feinregulierung ± 5 kHz, 3 Squelch-Stufen, zusätzlich Feinregulierung, 2 Empfindlichkeitsstufen, Digitaluhr mit Dimmer für Hell/Dunkel, Sendersuchlauf, Prioritätsstufen, interner und Hochantennenanschluß, Tonbandschluß, 12/220 V, Speicherschutz u. v. a.

Außerdem ab Lager lieferbar:

Puma 20, Kanäle programmierbar, quarzlos DM 498,-  
Bearcat 220 FB mit Flugfunk . . . . . Sonderpreis DM 998,-  
Bearcat 250 FB mit 50 Festpeichern . . . . . Sonderpreis DM 1050,-  
(Scannerkatalog DM 5,-, Frequenzliste DM 10,-, bitte als Schein zuseinden.) Versand erfolgt völlig diskret.  
Diese Scanner-Angebote sind nur für unsere Kunden im Ausland bestimmt, der Betrieb ist in Deutschland nicht erlaubt.

Hohloch electronic, Herm.-Schmid-Straße 8  
7152 Aspach 2/Kleinaspach, Tel. (0 71 48) 63 54

Für Ihren ELRAD-Verstärker den richtigen  
Ringkern-Trafo

2x35 V oder 1x40 V ( 80 VA) . . . . .	DM 43,95
2x35 V oder 1x40 V (120 VA) . . . . .	DM 52,60
2x35 V oder 1x40 V (160 VA) . . . . .	DM 59,90
2x35 V oder 1x40 V (220 VA) . . . . .	DM 74,80
2x35 V oder 1x50 V (330 VA) . . . . .	DM 89,95

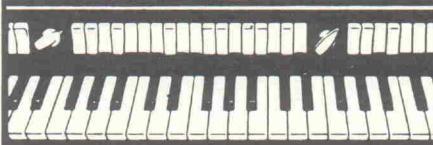
Preisliste anfordern!

Weltronic, 7106 Neuenstadt II, 0 71 39/89 47

## TOP-SOUND

Spitzenorgeln zum Selbstbau  
in modernster Digitaltechnik

### Dr. Boehm



Farbkatalog gratis anfordern!

Postfach 21 09/40, 4950 Minden  
Telefon (05 71) 5 20 31

# FUNK + ELEKTRONIC

## Unser neuer Katalog ist fertig!!!!!!

**CB Funkgeräte**  
**Amateurfunkgeräte**  
**Funkzubehör**  
**SCAN CB-Antennen**  
**SCAN UKW Mobilantennen**  
**Netzgeräte**

Besuchen Sie uns oder fordern Sie unseren Katalog an. (Schutzgeb. 5,00 DM)  
Interessante Rabatte für Wiederverkäufer!!!!

SCHMIDT FUNKELEKTRONIC 5780 Bestwig 2 — Velmede Wiemecker Feld 0 29 04/30 64  
afu electronic gmbh 4600 Dortmund-Hörde Wellinghoferstr. 200 0 23 1/46 72 52

**Transistoren nur l. Wahl**  
**IC's, linear + Cmos + TTL**  
**passive Bauelemente**  
**Gehäuse**  
**Japanartikel**  
**Japan Halbleiter**

# Antennen-Matcher

Das vorgestellte Anpaßgerät (engl. match box) dient zur Anpassung beliebiger Langdrahtantennen an die Eingangsimpedanz eines Kurzwellenempfängers und bewirkt eine erhebliche Verbesserung der 'Empfangsleistung'.

Für allgemeine Empfangsanwendungen im Frequenzbereich von etwa 1,7 MHz bis 30 MHz wird häufig eine Drahtantenne benutzt, deren eines Ende direkt an die Antennenbuchse des Empfängers angeschlossen ist. Ein derartiger Antennenentyp ist im schlimmsten Fall eine von der Gardinenleiste über die Deckenlampe zum Empfänger gehängte 'Strippe'!

Die Antennenlänge kann also zwischen einigen Metern bei einer Innenantenne und einigen 'zig Metern bei einer frei aufgehängten Außenantenne liegen. Die Außenantennen erlauben einen guten Fernempfang, aber die Anpassung der Antennenimpedanz an die Eingangsimpedanz des Empfängers ist oft katastrophal.

Zunächst einige Anmerkungen für die weniger Eingeweihten (die Profis können diesen Abschnitt überspringen): Eine Empfangsantenne entspricht einem Generator, der eine gewisse Hochfrequenzleistung an den Empfänger liefert. Bleibt z.B. bei einem UKW-Tuner die Antennenbuchse offen, lässt sich der Tuner bestens als Niederfrequenzrauschkenerator verwenden (vorausgesetzt, es ist keine eingebaute Antenne vorhanden bzw. angeschlossen). Der Anteil der von der Antennenbuchse eingefangenen Hochfrequenzleistung ist zu gering. Gerade bei weiter entfernten Sendern wird bei UKW-Stereoempfang unter Verwendung der eingebauten Antenne ein Restrauschen hörbar sein. Eine Verbesserung ist nur durch eine Außenantenne zu erreichen.

Aber wieso rauscht es nun nicht mehr? Ganz einfach! Die Außenantenne liefert erheblich mehr Leistung als eine eingebaute. Wir sehen also, je höher die von der Antenne abgegebene Leistung ist, desto besser ist die Empfangsqualität. Das gilt aber nur, wenn die an den Antennenklemmen abgenommene Leistung ohne große Verluste der Antennenbuchse des Empfängers zugeführt werden kann!

## Nun wird's theoretisch.

Ein *ideal*er Generator stellt die erzeugte elektrische Leistung auch an seinen Klemmen zur Verfügung. Ein *real*er Generator jedoch weist immer irgendwelche Verluste auf, die durch seinen 'Innenwiderstand' charakterisiert werden. Man kann

sich also einen realen Generator aus der Zusammenschaltung eines idealen Generators und eines Verlustwiderstandes (= Innenwiderstand) vorstellen. Das bedeutet, wenn ich den Generator mit einem Verbraucherwiderstand belaste, fließt Strom, es stellt sich eine zugehörige Spannung am Verbraucher ein und somit nach dem Ohmschen Gesetz auch eine bestimmte Leistung. Da der Strom auch durch den Generatorinnenwiderstand fließen muß, wird hier eine 'Verlustleistung' erzeugt, die zum größten Teil in Wärme umgesetzt wird. Wenn ich nun den Widerstandswert des Verbraucherwiderstandes ändere, stellt sich ein anderes Strom-Spannungsverhältnis ein.

Wir wollen nun ein Gedankenexperiment durchführen: Wir beginnen mit einem Verbraucherwiderstand der Größe  $0\ \Omega$  (also Kurzschluß). Es fließt zwar ein sehr hoher Strom, aber die Spannung ist  $0\ V$  und somit auch die Leistung  $0\ \text{Watt}$ .

Jetzt vergrößern wir den Widerstand, messen wieder Strom und Spannung und bestimmen die daraus resultierende Leistung. Nun wird der Widerstand wieder vergrößert usw.

Wenn die errechneten Leistungen grafisch dargestellt werden, erhält man eine Kurve, die zunächst ansteigt, dann ein Maximum erreicht und wieder abfällt.

Betrachten wir das Maximum der vom Verbraucherwiderstand in Wärme umgesetzten Leistung und schauen uns den hierbei eingestellten Widerstandswert an, so erleben wir eine Überraschung: Dieser Widerstandswert entspricht haargenau dem Innenwiderstand des Generators!

Wenn wir unsere neuen Erkenntnisse auf die Anpassung Antenne – Empfänger übertragen, so können wir der Antenne als Generator einen bestimmten Innenwiderstand zuordnen und dem Empfänger als Verbraucher einen bestimmten 'Verbraucherwiderstand'.

In der Hochfrequenztechnik verwendet man allerdings andere Begriffe, da normalerweise keine Ohmschen Widerstände definiert werden können, sondern außer in Sonderfällen sogenannte Scheinwiderstände (eine Zusammensetzung aus einem Ohmschen Widerstand und einem Blindwiderstand) vorliegen. Aus Platz-

gründen können wir hier nicht näher auf die Theorie des Wechselstromkreises und das Verhalten der Bauelemente eingehen; wir verweisen auf die Fachliteratur!

Die 'Scheinwiderstände' werden auch als 'Impedanz' bezeichnet, womit wir endlich zum eigentlichen Thema zurückkommen.

Wie wir gesehen haben, wird nur dann die maximale Leistung an den Empfänger abgegeben, wenn die Antennenimpedanz mit der Empfängereingangsimpedanz übereinstimmt. Es wird also eine Art 'Transformator' benötigt, mit dem sich die unbekannte Antennenimpedanz auf die Eingangsimpedanz des Empfängers transformieren lässt. Dieser Vorgang wird 'Anpassen' genannt! Viele Spezial-Kurzwellenempfänger weisen eine Eingangsimpedanz von  $50\ \Omega$  auf. Bei anderen Empfängern ist die Eingangsimpedanz oft unbekannt und auch noch frequenzabhängig.

Die Impedanz am Ende unserer Langdrahtantenne hängt vom Verhältnis der Drahtlänge zur Wellenlänge ab. Ist die Antennenlänge gleich oder ein Vielfaches der halben Wellenlänge (mathematisch:  $\lambda/2$ ), beträgt die Antennenimpedanz oft  $1000\ \Omega$  oder mehr! Beträgt die Drahtlänge ein Viertel der Wellenlänge (mathematisch:  $\lambda/4$ ) oder ein ungeradezahliges Vielfaches davon, so ist die Antennenimpedanz sehr niedrig, d.h. unter  $50\ \Omega$  bei einigen Frequenzen. Die Länge einer Halbwellenantenne errechnet sich mit ausreichender Genauigkeit zu

$$l \text{ in m} = \frac{143}{f \text{ in MHz}} \quad (1)$$

Ein bevorzugtes Empfangsgebiet stellen die Amateurbereiche dar, und da sie mit einer Ausnahme in harmonischen Intervallen im Frequenzbereich zwischen 1,7 MHz und 30 MHz auftreten (siehe Tabelle 1), erscheint es angebracht, sie als Beispiele heranzuziehen.

Tabelle 1: Amateurbänder bis 30 MHz

160 m	1815 – 1835	kHz
80 m	3,5 – 3,8	MHz
40 m	7,0 – 7,1	MHz
20 m	14,0 – 14,35	MHz
15 m	21,0 – 21,45	MHz
10 m	28,0 – 29,7	MHz

Nehmen wir an, unser Antennendraht ist insgesamt 10 m lang. Die Antenne arbeitet dann als Halbwellenantenne im 20 m-Band, wie wir aus unserer Gleichung ableiten können.

Beispiel:  $f = 14,3 \text{ MHz}$ ;  $l = 10 \text{ m}$   
Gleichung umgestellt:

$$f \text{ in MHz} = \frac{143}{l \text{ in m}} = \frac{143}{10} = 14,3 \text{ (2)}$$

Die Antenne hält also eine hohe Impedanz, die auf z. B.  $50 \Omega$  'heruntertransformiert' werden müßte.

Bei der doppelten Frequenz (= 28,6 MHz) beträgt die Antennenlänge unserer Beispielantenne 2 Halbwellenlängen, und die Impedanz ist wiederum hoch. Aber bei der zur halben Halbwellenlänge gehörenden Frequenz (= 7,15 MHz) haben wir eine Viertelwellenantenne mit sehr niedriger Impedanz. Zu guter Letzt hängt die Impedanz nun auch noch von der Antennenhöhe, der Leitfähigkeit des Bodens und der Umgebung ab (also frei aufgehängt oder Bäume oder Häuser in Antennennähe).

Wenn wir mit einem Impedanzmeßgerät (so etwas gibt es, ist aber ziemlich teuer) die Antennenimpedanz im Bereich 1,7 MHz bis 30 MHz messen, stellen wir fest, daß sie zwischen beiden Extremwerten hin und her pendelt.

Jede andere beliebige Drahtlänge weist diese grundsätzliche Eigenschaft auf, natürlich mit anderen Impedanzen als unsere Beispielantenne bei den gewählten Frequenzen.

Um nun jeden 'feuchten Bindfaden' über den gesamten Kurzwellenbereich an unseren Empfänger anpassen zu können und die bestmöglichen Empfangsverhältnisse zu erzielen, benötigen wir ein variables Anpaßgerät. Der beste Weg, ein solches Gerät zu verwirklichen, ist die Verwendung eines Resonanzkreises, der sich über den gesamten interessierenden Frequenzbereich abstimmen läßt. Dieser Resonanzkreis soll außerdem auf die unterschiedlichsten Bedingungen für die Impedanztransformation umschaltbar sein. Das hier beschriebene Anpaßgerät benutzt eine in bestimmten Abständen angezapfte Spule und einen Zweifach-Drehkondensator mit einem Variationsbereich von etwa  $10 \text{ pF} - 500 \text{ pF}$ . Drehkondensatoren  $< 500 \text{ pF}$  schränken die Benutzung am niederfrequenten Ende (also bei ca. 1,7 MHz) ein.

Die Spulenanzapfungen führen auf einen 10stufigen Drehschalter. Die Spule und

der Kondensator können nach Belieben durch Brücken zusammengeschaltet werden. Einige Beispiele zeigen wir am Ende dieses Artikels in den Schaltungsdiagrammen.

### Aufbauhinweise

Als Gehäuse für das Anpaßgerät haben wir ein Kunststoffgehäuse von etwa 190 mm x 110 mm x 60 mm vorgesehen. Es kann natürlich auch ein Metallgehäuse verwendet werden. Buchsen und Drehko sind dann aber *isoliert* einzubauen. In unserem Fall dient der Deckel des Kunststoffgehäuses als Front- und Montageplatte, auf die alle Bauteile montiert werden. Sechs Buchsen für Bananenstecker sind an der Oberseite mit Spule, Schalter und Drehko verbunden. Drehschalter und Drehko sind nebeneinander in gleicher Höhe in der Nähe der Buchsen montiert. Schalter links und Drehko rechts (von hinten gesehen). Eine generelle Einbuanleitung für den Drehko kann nicht gegeben werden, da zu viele unterschiedliche Typen auf dem Markt sind. Der Drehko sollte jedoch nicht zu voluminos sein. Notfalls muß eben die Gehäusgröße geändert werden.

Die Spule wird direkt über den Drehschalter montiert, damit die Verbindungen zu den Schaltkontakte nicht zu lang werden. Für die Verbindungen zwischen Drehko und Buchsen empfehlen wir verzinkten oder versilberten Kupferdraht von etwa 1 mm Ø.

Als erstes werden die erforderlichen Bohrungen angezeichnet und gebohrt. Der Grat an den Lochrändern läßt sich mit einem größeren Bohrer leicht entfernen.

Nun werden Buchsen, Drehschalter und Drehkondensator eingebaut. Vorsicht ist

beim Anziehen der Schrauben oder Muttern geboten, denn Kunststoff bricht leicht!

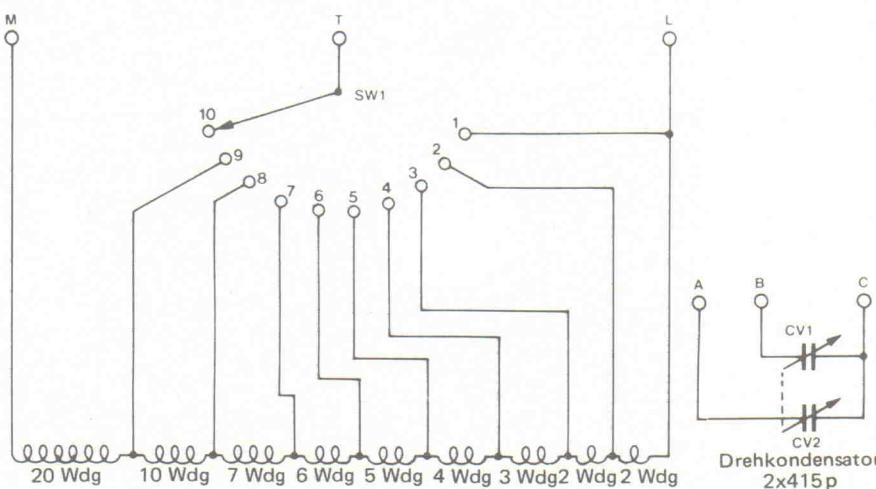
Um das Ganze außen optisch schöner zu gestalten, kann natürlich noch eine beschriftete Frontplatte vorgesehen werden.

### Die Spule

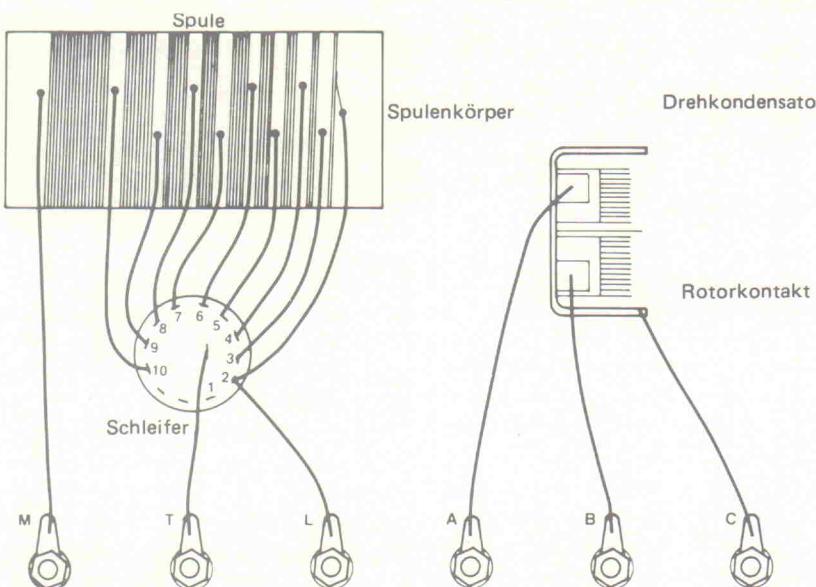
Als Spulenkörper dient ein Papp- oder Pertinax- oder Kunststoffrohr, 80 mm – 100 mm lang und etwa 40 mm Außendurchmesser. Die Zeichnung zeigt die Wicklungsanordnung. Als Spulendraht ist Kupferlackdraht mit etwa 0,6 mm Ø geeignet. Um den Anfang der Spule 'festzulegen', werden etwa 10 mm vom Rand des Spulenkörpers entfernt zwei kleine Löcher gebohrt, die in Wickelrichtung gesehen etwa 5 mm Abstand haben sollten. Nun den Draht so durch die Löcher fädeln, daß der Steg zwischen den Löchern von *einer* Windung umschlungen wird. Das freie Ende muß so lang sein, daß es bis zur Buchse 'M' reicht!

Jetzt werden die ersten 20 Windungen aufgebracht, nicht zu locker und immer schön Windung neben Windung. Außerdem darauf achten, daß die Wicklung nicht schief aufgebracht wird. Die 20. Windung endet auf der Höhe der am Anfang gebohrten Löcher. Damit sich die Wicklung nicht selbstständig macht, wenn der Draht losgelassen wird, empfehlen wir, die letzten Windungen mit einem ca. 10 cm langen Streifen Tesaflim vorübergehend festzulegen, wenn kein Helfer vorhanden ist (sonst benötigen Sie nämlich mindestens 3 Hände!).

Nun zur 1. Anzapfung: Sie besteht aus einer etwa 10 cm langen Schleife, wobei Anfang und Ende dieser Schleife das Ende der 20. Windung darstellen. Durch



Schaltbild mit Windungsplan und Schalteranordnung.



Verdrahtungsplan. Die Anordnung der Bauteile zeigt das Foto.

das U-förmige Ende der Schleife wird ganz genau). Das Ende der letzten Teilspule wird wie der Anfang der ersten Teilspule festgelegt, damit sich die Spule nicht aufwickeln kann. Das Ende muß so lang sein, daß es bis zur Buchse 'L' reicht! Das zum Festlegen der Teilspulen verwendeten Tesafilemstreifen können nun abgenommen werden. Wer will, kann die Windungen an einigen Stellen mit einem Schnellkleber (kein Pattex!!!) festlegen.

Die fertige Spule wird so positioniert, daß sie oberhalb des Schalters liegt, ohne die Kontakte zu berühren. Anfang an die Buchse 'M' anlöten, Ende an die Buchse 'L'. Die Anzapfungen in der richtigen Reihenfolge so kurz wie möglich an die Schalterkontakte anlöten. Die Spule

wird vom Schalter getragen und braucht nicht extra befestigt zu werden. Buchse 'T' mit dem Schleifer des Schalters verbinden.

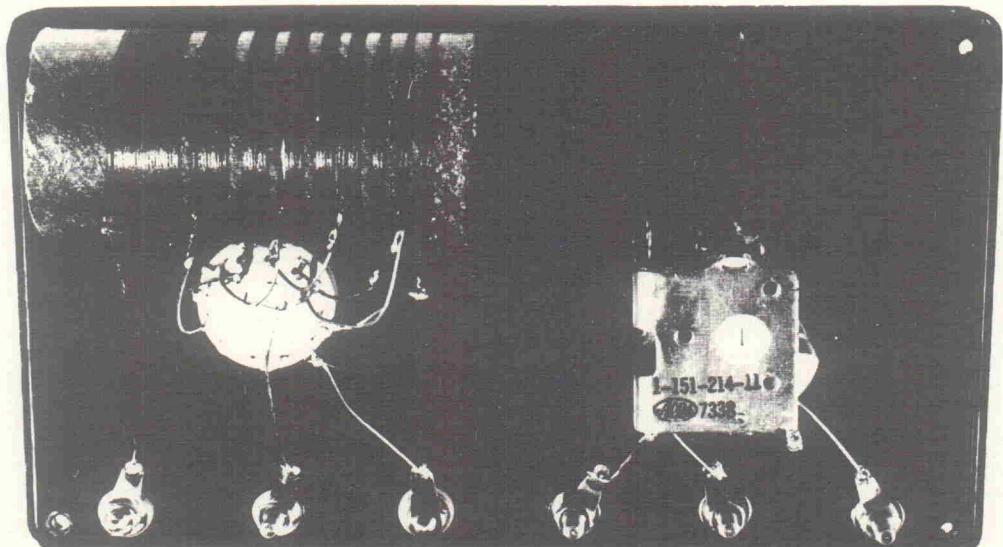
Als nächstes wird der Drehko verdrahtet. Das Drehko-Gehäuse (= Stator) mit Buchse 'C', die Anschlüsse der beweglichen Platten (= Rotor) mit den Buchsen 'A' bzw. 'B' verbinden.

Damit ist die interne Verdrahtung abgeschlossen.

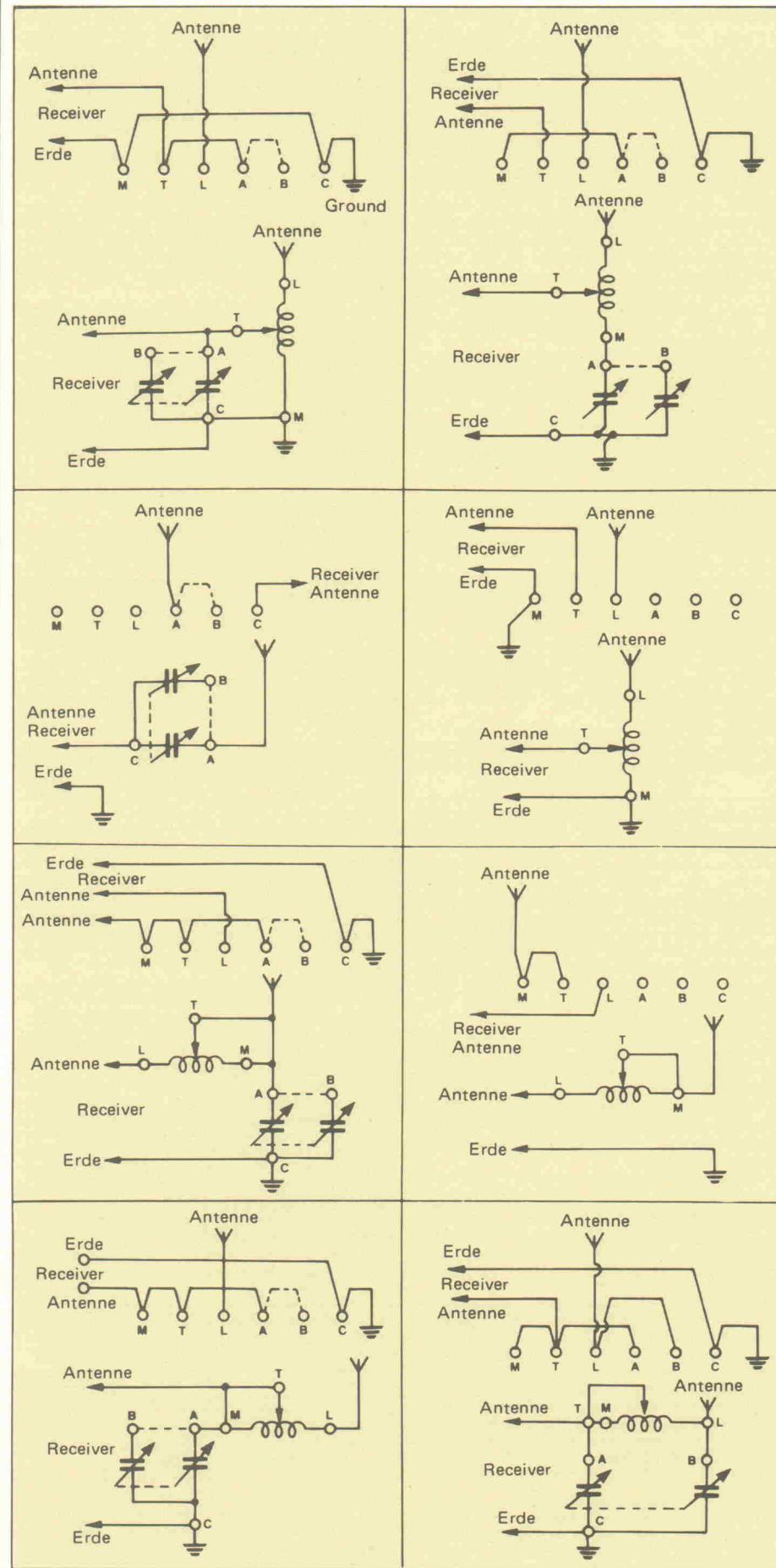
Nun müssen noch einige ca. 20 cm lange (auf keinen Fall länger!), mit Bananensteckern versehene verschiedenfarbige Kabel hergestellt werden, mit denen dann die gewünschte Schaltung des Anpaßgerätes gesteckt werden kann. Reste von dreidrigen flexiblen Kabeln mit 1,5 mm<sup>2</sup> Querschnitt sind gut geeignet. Es muß auch noch ein Koax-Kabel angefertigt werden, das das Anpaßgerät mit dem Empfänger verbindet (1 Koax-Stecker auf der einen und 2 Bananenstecker auf der anderen Seite).

### Anwendung bei Kurzwellensendern

Das Anpaßgerät ist auch für die Anpassung von Kurzwellensendern bzw. -Transceivern geringer Leistung (< 15 W) gut geeignet. Die maximale Leistung wird durch den Plattenabstand der Drehkos und die Spannungsfestigkeit des Schalters begrenzt, weil in einigen Fällen hohe Spannungen (> 1000 V) an den Bauteilen auftreten können. Es entstehen dann Überschläge, die nicht nur das Anpaßgerät, sondern vor allem die Senderendstufen zerstören können. Bei zu hohen Leistungen kann sich das Anpaßgerät mit Flammen und Rauch verabschieden!



Das fertig verdrahtete Gerät.



## Verwendungshinweise

Die Diagramme zeigen eine Auswahl an brauchbaren Anpaßschaltungen. Um die richtige Einstellung zu finden, müssen Sie zunächst die **Gesamtlänge** Ihrer Antenne (inklusive Zuleitung) bestimmen. Bei Abstimmung auf einen bestimmten Frequenzbereich überschlagen Sie, ob die Antennenlänge ungefähr einer geraden Anzahl von Halbwellenlängen, einer ungeraden Anzahl von Viertelwellenlängen oder weniger als einer Viertelwellenlänge entspricht. Eine Tabelle, die den Zusammenhang zwischen Frequenz- und Wellenlänge angibt, ist dabei sehr hilfreich.

Welche Schaltung nun das beste Ergebnis liefert, muß experimentell ermittelt werden.

Bei sehr langen Antennen ist das Maximum der Abstimmung ziemlich breit, bei kurzen Antennen schmäler. Fertigen Sie sich eine Aufstellung über die Spulen- und Drehkoabstimmung für die jeweiligen Bereiche an. Das ist nur **einmal** Arbeit. Danach brauchen Sie nur noch die jeweilige Einstellung in ihrer Tabelle abzulesen.

Die besten Empfangsergebnisse werden erzielt, wenn die Abstimmung auf höchste Empfangsfeldstärke mit dem Drehko des Anpaßgerätes sehr scharf ist (das bedeutet hohe Güte). Dadurch wird eine Verbesserung der Vorselektion erreicht, außerdem kann auch die Spiegelfrequenzsicherheit erhöht werden, die bei billigen Empfängern mit niedriger ZF (455 kHz oder weniger) ein Problem darstellt. Kreuzmodulation und Zustoppeffekte werden vermindert.

Bei Verstimmung des Empfängers um mehrere hundert Kilohertz muß dann auch das Anpaßgerät nachgestimmt werden. Meist reicht eine Verstimmung des Drehkos. Soll die Abstimmung 'breiter' werden, (d. h. geringere Güte), muß man weniger Induktivität (also weniger Windungen am Schalter einstellen) und höhere Kapazität mit den Drehkos einstellen. Bei höheren Frequenzen können sich Störeffekte durch die Handkapazität bemerkbar machen, wenn die Antennenimpedanz sehr hoch ist.

## Qualitäts-Bausätze zu folgenden elrad-Projekten

Neu!

### Polysynth

(Beschreibung ab elrad 10/81)



Neu!

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

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

Der Bausatz enthält fertiges Teakholzgehäuse mit beschrifteter und gelochter Bedienelemente, Elektronikplatte in professioneller Qualität, kurzum alles bis zur letzten Schraube.

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

### Monophoner Synthesizer

(wie in elrad Special 1 ausführlich beschrieben)

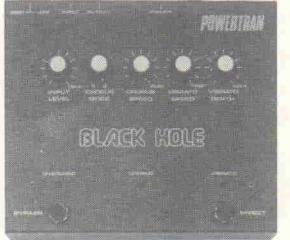


Der Bausatz enthält fertiges Holzgehäuse mit beschrifteter und gelochter Bedienelemente, beschriftete und gelochte Rückwand, Bedienelemente (Metall), fertiges Manual, fertigen Fußschweller für VCF, Nadelkontakte, sämtliche aktiven und passiven Bauelemente (inkl. Spezial-Widerstände 0,5%), IC-Sockel,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

Komplett-Bausatz 950,- DM

### Choraliser (Black Hole)

(wie in elrad 10/80 ausführlich beschrieben)



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

De Luxe Version (mit zwei SAD 512 D)

335,- DM

### Composer

(wie in elrad 9/81 beschrieben)



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

Komplett-Bausatz 580,- DM

### Neu! VOCODER Neu!

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



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

Komplett-Bausatz 1350,- DM

### Professionelle Lichtorgel

(wie in elrad Special 3 ausführlich beschrieben)



Kompletter Bausatz mit allen mechanischen und elektrischen Teilen, Gehäuse, eloxierte Frontplatte (fertig gehobt) usw. bis zur letzten Schraube 298,- DM Epoxid-Platine, fertig gehobt 45,- DM Fern-Karte FX 1089, FX 3008 je 2,- DM MC 3340 P 10,- DM

Nachnahmehand sand

Alle Preise inkl. MwSt. zuzüglich Versandspesen

Electronic-Versand  
Postfach 2044 · 3165 Hänigsen

## KLEINANZEIGEN

## KLEINANZEIGEN

## KLEINANZEIGEN

## KLEINANZEIGEN

Immer noch unser Renner Nr. 1: Küvettenätz-anlage zum schnellen, sauberen und sparsamen ätzen von ein- und zweiseitigen Platten bis zu einer Größe von 120x175 mm, Wahnsinnspreis 48,00 DM einschl. Pumpe und Zubehör. Gleich bestellen! Versand erfolgt per NN. Neuschäfer, Wolfspfad 3, 3558 Frankenberg (Eder) 1.

**Elektronische Bauteile zu Superpreisen!** Restposten – Sonderangebote! Liste anf. bei DIGIT, Kennwort E49, Postfach 370 248, 1000 Berlin 37.

**Platinen und Frontplatten** nach Ihrer Vorlage oder Schaltbild. Einzelanfertigung oder Kleinserien bis 100 Stck.; M. Kollmann oder W. Bur-gard, Klüberstr. 29, 1000 Berlin 46, Tel.: 0 30/ 7 75 57 29 oder 7 75 65 90.

**Verkaufe Christiani µP-Labor** Lehrbriefe 1...5 für DM 290,-, D. Hertkorn, Rosenstraße 3, 7991 Neuhaus.

Christiani OSC-Labor verk.: G. Ammon, Am Wasen 11d, 8800 Ansbach, Tel.: (nur Sa. u. So.) 09 81/6 33 69.

Verk. ELRAD 11/80 – 09/81 auch teilw. St. DM 3,-. Dirk Barthelmes, Gondelsheimer Str. 18b, 7500 Karlsruhe.

**Verkaufe Transcendent 2000**, technisch und optisch einwandfrei für DM 1000,-, R. Koch, Heigernstr. 26, 6440 Bebra 1, Tel.: 0 66 22/ 20 21 ab 18.00 Uhr.

TEXAS INSTRUMENTS TI 58 programmable, DM 200,- komplett mit Anleitung und Modul. 0 74 61/7 79 27.

**Polyphoner Synthesizer in Modulbauweise**, Bausatz oder fertig, Info gegen Rückporto, D. Doepfer, Musikelektronik, Merianstr. 25, 8000 München 19.

**Gewinnen Sie eine komplette Stereoanlage!!** Alfred Braml, Kalteneck 4, 8359 Rathsmannsdorf.

**Tektronix 564B** Grundgerät mit Speicher und Manual (dtsch. u. engl.) verkauft: 0 62 22/ 53 70.

**Verkaufe von Nixdorf Anl. Typ 820: Kugelkopfdrucker**, Speichereinheit, Netzgerät, R. Heidl, Köhlersgrundgasse 12, 3550 Marburg/Lahn.

Superboard/C1P Spiele Programmiersatz f. EP-ROMS Monitorerweiterung, Mathe-Systemprogramme, Maschinenpr. 6522-Port Tricks, Prüfprogramme, Info DM 1,50, Biskupski, Eresburgstr. 46A, 1000 Berlin 42.

**Ätzanlagen:** 220 V Netz, Nutzfl.: 180x250 DM 90,40, Nutzfl.: 240x340 DM 124,-, + Versandsp., 1/2 Jahr Garantie. Info anford. Industrie-Restp.-Liste gegen DM 1,50, Bauanleitungen gegen DM 10,- anfordern. Wolfgang Hübel, Kleiststr. 4, 8940 Memmingen, Tel. 0 83 31/6 45 89.

**ELEKTRONIK-, LEHR- UND EXPERIMENTIERKÄSTEN**, Bausätze und Teile, Kleinbohrmaschinen, Kleinteilemagazine, Kunststoffe, Katalog gegen 3,80 DM in Briefmarken (Gutschein). **HEINDL VERSAND**, Postfach 2/445, 4930 Detmold.

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

**Frei Haus!** Hameg+Iwatsu-Oscilloscope+Zubehör. Neue Preisliste anford. von: **Saak electronic**, Postf. 250 461, 5000 Köln 1, Tel.: 0 221/319 130.

**Lautsprecher-Reparatur, Alukalotten-Versand.** Info: C. Peiter, Marienburger Str. 3, 7530 Pforzheim.

**Oszilloskope u. Zubehör günstig von Ebbinghaus**, Bergstr. 58, 5303 Bornheim 4, Tel. 0 22 27/29 79.

**MZ80K** komfortables Briefprogramm für 48KB. Kassette, Bedienanl., Listing (Geschäfts-, Privatbrief, Kuvert, Datenspeicher) nur DM 59,-, ELE, Pf.: 13 13, 3170 Gifhorn, 0 53 71/5 54 17.

**Bauelemente zum Großhandelspreis** für Mitglieder im Electronic Club 'Photronic'! z. B. CMOS 4000/4001/4002/4007/4011/4069 à DM 0,55! B80 C5000/7805/7812 à DM 1,60. Komplette Info DM 3,- in Bfm. oder gleich Jahresbeitrag DM 24,- per V-Scheck an: Photronic, H. Höner, Pf. 4, 8501 Veitsbronn.

**Ab Weihnachten wird gespart!** Mit unserem Teletimer für den Telefon-Zeit-Takt. Per Nachnahme für nur DM 35,-. Frei Haus von: **Saak electronic**, Postfach 250 461, 5000 Köln 1 oder 0 22 1/31 91 30.

**Elkos 5 mm Raster** SORTIMENT 75 Stück DM 10,- Kapazität 1-4, 7-10-22-100-220 µF, Spannung 63-35-35-16-10-16 V. Vorkasse Scheck oder Schein; NN zuz. DM 2,-. ARV ELEKTRONIK GmbH, Postf. 71, 8501 Schwaig 2.

**Kroha-Verstärker** der Spitzenklasse, Endstufen bis 800 Watt sinus, auch mit Aktiv-Weichen. Tel.: 0 71 51/324 09 bzw. 0 71 59/7 31 61.

**Transistorzündung** Bausatz DM 19,95. E. Rommel, Siedweg 118, 4130 Moers 1.

**Elektronik-Teile-Bausätze** Liste 1,20 DM in Brieffm. E-Versand, Tölzer Str. 12, 8177 Bichl.

**GELD SPAREN** durch preisgünstig. Einkauf elektron. Bauteile. Liste anfordern bei N. Huy, Ing. (grad.), Keltenerstr. 17, 6550 Bad Kreuznach.

**Automatische Dimmer-Anlagen** auch für Leuchstofflampen. Spez. für Vogelzüchter. Prospekt bei: Udo Elger, Elektro- u. Electronicgeräte Verkauf u. Versand, OT Samern 70c, 4443 Schüttorf.

**Laserdiode** 27 Watt neu + Schaltpläneheft DM 99,-. Sharp MZ 80 K 48 K neu DM 1900,-, Epson MX 80FT neu DM 1569,-. Beckers, Dieburgerstr. 18, 6000 Frankfurt.

**Suche Informationen zu Softwareprodukten**, die die Speicherung von ca. 100-4 000 Angaben von Literatur bzw. Schallplatten für private Zwecke ermöglichen. Bin an industriell sowie privat erarbeiteten Programmen wegen Buchveröffentlichung interessiert. Arno Hepprich, Rüttensche Str. 68, 4300 Essen 1, 0 201/79 83 91.

**KKSL Lautsprecher** (Celestion, Dynaudio, KEF, EV, Visaton) Katalog DM 3,- in Brieffm. **Elektronikbauteile**, Kühlkörper (180 Profile) Katalog DM 2,40 in Brieffm.; Frankfurter Str. 51, 6080 Groß Gerau, Tel.: 0 61 52/396 15.

**Verkaufe billig** Fachbücher, Liste-Rückporto bei: M. Dehnert, Einsteinstr. 8, 8046 Garching.

**Verkaufe Sinclair ZX 80** Basic-Computer 1KB-RAM, Handbuch in deutsch, Netzteil, Softw. für nur DM 350,-. Garantie noch bis Nov. '81. Tel.: 0 57 21/9 18 14 o. 47 47.

**Sonderangebote!** CMOS 4000, 4001, 4002, 4011, 4012 DM 0,54/Stck. Liste kostenl. bei Horst Jüngst, Neue Str. 2, 6342 Haiger 12, Tel.: 0 27 74/27 80.

**Christianii-Mikroprozessor-Labor** kompl. mit Drucker u. Cassetteninterface günstig abzugeben. Stephan Racky, Am Brühl 1, 6239 Eppstein.

**Elektronik-Teile** ab 0,02, Liste kostenl. DSE Rosenbg 4, 8710 Kitzingen, Tel. 0 93 21/55 45.

**Fotokopien** auf Normalpapier ab DM 0,05. Herbert Storck KG, Welfengarten 1, 3000 Hannover 1, Tel.: 0 51 11/71 66 16.

**1000 Widerstände**, Sortiment, E12 5% Tol., 1Ω-10MΩ, ca. 1/3W. nur DM 15,80 bei Fa. M. Rheinbach, Matth.-Werner-Str. 19, 5014 Kerpen 4; Katalog (120 Seiten) gegen 3,50 DM.

## Auszug aus unserer Preisliste

LINEARE ICs					
TBA 231	2,15	741T	1,75	CA 3090AQ	9,15
TBA 800	2,-	Z 80 CPU	18,30	CA 310E	2,75
TBA 810AS	2,20	Z 80 CTC	14,85	CA 310T	3,05
TBA 810P	3,-	Z 80 PIO	14,85	CA 310E	1,85
TBA 820	2,20	CA 3046	2,70	CA 310T	2,60
TBA 820M	3,20	CA 3060E	8,85	CA 3160T	4,50
TMS 1000	14,85	CA 3090E	2,10	CA 3161E	3,10
723D	1,15	CA 3094	8,85	CA 3162E	12,20
723T	1,95	CA 3085	2,85	CA 3189E	12,40
741D	1,40	CA 3086	2,-	NE 555	.90
741MD	.90	CA 3089E	4,80	SAB 0600	7,95

CD 40...					
4000	.70	4063	2,80	4520	2,20
4001	.70	4066	1,15	4521	6,30
4002	.70	4067	8,95	4522	2,85
4006	2,15	4068	4,95	4523	3,50
4007	.70	4069	.90	4527	3,50
4008	.70	4070	.80	4528	3,05
4009	.70	4071	.70	4532	3,10
4010	1,30	4501	1,05	4538	3,50
4011	.70	4502	2,40	4541	3,20
4012	.70	4503	1,70	4543	3,70
4013	1,10	4507	1,35	4553	11,-
4060	2,60	4508	6,10	4554	6,70
4062	17,40	4510	2,50	4555	1,85

TRANSISTOREN					
BC 307A	.40	BD 650	3,45	MJE 3055	4,-
107B	.45	BD 675	1,50	TIP 31	1,15
108A	.45	BD 676	1,55	TIP 32	1,15
108B	.55	677	1,65	TIP 41B	1,85
108C	.60	678	1,70	TIP 42	1,85
109A	.50	679	1,70	TIP 115	1,80
109C	.65	680	1,80	TIP 120	1,90
141-16	.90	681	1,80	TIP 121	1,90
160-16	.90	MJ 200	3,15	TIP 122	1,95
161-16	.90	901	1,40	TIP 126	1,90
170A	.20	1000	3,65	TIP 127	2,-
171A	.20	1001	3,65	TIP 140	3,95
177A	.50	2500	3,25	TIP 142	6,85
178	.55	2501	3,40	TIP 147	6,85
179	.60	2955	3,85	TIP 2955	3,20
238	.25	3000	3,65	TIP 3055	3,15

**Elektronik-Vertrieb Ute Heickmann**  
Starenweg 15, 4720 Beckum 2  
Telefon 0 25 25/18 05

**Aktuelle Bauteile**  
**Preiswert**  
**Schnell** **Elektronik**  
**von** **DIESSELHORST**

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

### Elrad-Oszilloskop

— Unser Angebot —

Kompl. — Bausatz — 7,5 MHz nach Elrad Heft 9/10-81 — inkl. Gehäuse/Röhre/MU-Zylinder/Platinen/Schalter/Halbleiter/Trafo-Bausatz

inkl. MwSt. **nur DM 446,-**

Alle Bauteile zum Oszi auch einzeln erhältlich, siehe Anzeige Elrad Heft 9/10 oder fordern Sie unsere Bauteileliste an!

Oszilloskop-Gehäuse kompl. mit allen Ausbrüchen, Frontplatte mit Siebdruck nach Elrad DM 59,90

Aktuelle Bauteile zu Superpreisen!

— Sonderliste kostenlos —

Porto/Verpackung für Oszi-Kompl.-Bausatz inkl. Spezialverp. für Oszi-Röhre DM 8,80. Versand per NN. Mindestbestellwert DM 20,-.



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

KEF, Lowther, Shackman R.A.E. modifiziert, Jordanov, Decca, Emit, Wharfedale, Dr. Podszus, Dynaudio, Volt, Scan-Speak, Valvo, Pioneer, Becker, Audax, Electro-Voice, JBL, Celestion, Luftspulen bis 16 mH/Ø/0,21 mm/0,7 Ohm, MP-Kondensatoren, Folienkondensatoren, Elkos, Langfaserwolle für T.L., Spezialweichen 1. Gute.



**Wharfedale E90 DM 994,-**  
incl. Weiche

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

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

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

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

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

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

Wer weiß, worauf's beim Lautsprecher ankommt?



La  
Difference

R.A.E. GmbH

Adalbertsteinweg 253, 51 Aachen, 0241/51 12 97

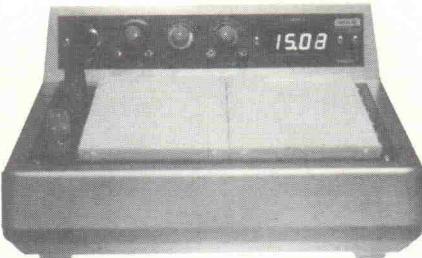
Baustraße 45, 41 Duisburg 12

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



für den schnellen, lötfreien  
Aufbau von elektronischen  
Schaltungen aller Art!

4 Geräte in einem



3 Festspannungen

-15, +5, +15 Volt

1 var. Spannung

0,7 - 25 Volt

1 Digitalvoltmeter

± 1 mV bis ± 1000V

1 MKS-Profi-Set

1560 Kontakte

mit sämtl. Zubehör

Preis incl. MwSt. DM 532,80

**BEKATRON**

G.m.b.H.

D-8907 Thannhausen

Tel. 08281-2444 Tx. 531 228

**Kleiner Preis —**

**große Klasse**



**Jen**  
**SX 1000**  
Synthesizer  
**DM 790,-**

Import, Groß- und Einzelhandel:  
Fritz Krug GmbH · Pferdetränke 16  
3587 Borken · Tel. 05682/2067-68

NEU! DISCO-LIGHT-COMPUTER

Jetzt mit noch mehr Funktionen!  
Prozeßgesteuertes Profillichtsteuergerät f. d. Discodauereinsatz. 8 Kanäle m. e. Gesamtbelastk. von ca. 34 A/220V m. eingeb. 10A Dimmer jetzt m. üb. 3400 Programm-Möglichkeiten (Festprogramme) z. B. Lauflicht/Lichtwelle/Lichtgefeil/Lichtrad/Broadway-Licht/Sound-Lichtsäule/Digitallichtgefeil/Progr. Inverter/usw. Sowie unzählige Sound-Programme freilaufend u. programmierb./Pausenlicht/Pseudo-Programme/usw. Taktfreq. regelb. v. ca. 0-15 Hz/sec./Power- u. Normal Nf. Eing. n. VDE entkopp./autom. Links-Rechtsfahrtumschalt./Einfacher Programmabruf ü. 5 Mehrstufen-Schalter. Ein Supergerät zum Minipreis. Kompl. Bau- satz o. Geh. Best. Nr. 838.

Gehäuse 18,50 DM. Katalog 1,50 DM i. Briefm. P. NN. (Vers. Kosten 4,50 DM).

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

# UNBEGRENZTE MÖGLICHKEITEN

DER SYNTHESIZER-  
DAS BEISPIELLOSE MUSIKINSTRUMENT

Sie können ihn preiswert selbst bauen.

Entdecken auch Sie die faszinierende Welt elektronischer Musik!

Gratis- Katalog R4 noch heute anfordern bei  
ICA Electronic GmbH

Engesserstr. 5a

D-7800 Freiburg

Tel: 0761/507024

(Tag und Nacht)



# computing

# today

Klangeinsteller mit umschaltbarer Eckfrequenz	32
Buchbesprechungen	35
Magnetblasenspeicher (Schluß)	38
ZX 80/81-Bit # 1, PET-Bit # 14	40

32

## Klang-Einsteller mit umschaltbarer Eckfrequenz

Bestimmung der Daten von Höhen- und Tiefen-Einstellern mit einem BASIC-Programm

Manfred Horst

Verstärker für den Tonfrequenzbereich besitzen im allgemeinen getrennte Einsteller für den Höhen- und Tiefenbereich. Jeder Klang-Einsteller verändert neben dem Amplituden-Frequenz-Verhalten leider auch das Phasen-Frequenz-Verhalten. Das gilt ganz besonders für die umfangreichen Equalizer, die in einer hochwertigen Anlage eigentlich nichts zu suchen haben. Andererseits kann man bei solchen Klangkonserven, die an den Enden des Hörbereichs lineare Verzerrungen aufweisen, nicht auf eine Entzerrung verzichten. Bei hochwertigen Verstärkern ist die Klang-Einstellung abschaltbar – entweder in der Mittenstellung der Einstellorgane oder durch einen besonderen Schalter, der unabhängig von der momentanen Position der Klang-Einsteller 'Linearität' herstellt.

Zur optimalen Anpassung an die linear verzerrte Programmquelle (und eventuell an die Raumakustik) benötigt man unterschiedliche Eckfrequenzen für die Klang-Einsteller. Bild 1 zeigt das Prinzip eines aktiven Klang-Einstellers, dessen Eckfrequenzen man getrennt für den Höhen- und Tiefenzweig durch das Vergrößern oder Verkleinern je eines Widerstands verändern kann (Potentiometer oder Schalter mit Festwiderständen). Der invertierende Eingang der IS bildet einen virtuellen Nullpunkt. Hier summieren sich über  $R_1$ ,  $R_2$  und  $R_3$  die drei Eingangszweige. In der Mittenstellung der beiden Potentiometer  $P_1$  und  $P_2$  gelangt die Eingangsspannung nur über  $R_3$  auf den invertierenden Eingang der IS. Wählt man  $R_3 = R_4$  und nennt diesen Widerstand  $R$ , so ist in der 'Linear'-Position der Verstärkungsfaktor 1.

$C_H$  und  $R_H$  bilden einen Hochpaß,  $R_T$  und  $C_T$  einen Tiefpaß. Mit den Potis greift man in Richtung  $\oplus$  einen Teil der Eingangsspannung ab und führt diesen Anteil über das CR- bzw. RC-Glied und einen der Widerstände  $R_1$  oder  $R_2$  zur IS. In diesem Fall entsteht eine Höhen- oder eine Tiefenanhebung, deren Frequenzabhängigkeit durch die Hoch- bzw. Tiefpaß-Eigenschaften bestimmt ist. Betätigt man die Potis in umgekehrter Richtung nach  $\ominus$ , so greift man einen Teil der gegenüber der Eingangsspannung invertierten Ausgangsspannung ab. In diesem Fall entsteht eine Absenkung im Höhen- oder im Tiefenbereich.  $R_1$  und  $R_3$  bestimmen bei vorgegebenem Wert für  $R$  die maximal erreichbare Anhebung oder Absenkung – sofern man die Bauteile der Filter hiergegen vernachlässigen darf. Für beide Widerstände wählt man zweckmäßig gleiche Werte, also  $R_1 = R_2$  – zur Abkürzung mit  $R'$  bezeichnet. Beide Potentiometer  $P_1$  und  $P_2$  sollen linear, untereinander gleich und symmetrisch zur geerdeten Anzapfung sein. Für jede Bahnhälfte betrage der Widerstandswert  $P$ , also  $P_1 = P_2 = 2 \cdot P$ . Der vom Schleifer gegen Masse abgegriffene Teil der Widerstandsbahn bestimmt das momentane Klangbild.

Die Bilder 2 und 3 zeigen die Ersatzschaltungen für den Höhen- und den Tiefenzweig. Es ist jeweils nur eine Bahnhälfte der Potentiometer gezeichnet, so daß in den Ersatzschaltungen die Eingangsspannungen  $U'$  und  $U''$  unabhängig voneinander die Werte  $U_E$  (Eingangsspannung der Stufe) und  $U_A$  (Ausgangsspannung der Stufe) annehmen können. Jedes der beiden Potentiometer denkt man sich aus zwei Widerständen zusammengesetzt. Der Widerstand vom unteren Anschluß der Widerstandsbahn bis zum Schleifer wird mit  $k \cdot P$  bezeichnet. Da dieser Wert zwischen  $0 \Omega$  ( $= 0 \cdot P$ ) und  $P$  ( $= 1 \cdot P$ ) liegt, gilt  $0 \leq k \leq 1$ . Der restliche Widerstand vom Schleifer bis zum oberen Anschluß ist  $P - k \cdot P = (1 - k) \cdot P$ . Um anzudeuten, ob die obere oder die untere Bahnhälfte gemeint ist (Anhebung oder Absenkung), läßt man für  $k$  auch negative Werte zu, d.h.  $-1 \leq k \leq 1$ . In den Bildern 2 und 3 treten wegen der Unabhängigkeit beider Zweige statt  $k$  zwei verschiedene Buchstaben (a und b) auf. Im Betrag von  $a$  und  $b$  steckt also das Teilverhältnis; ein positives Vorzeichen kennzeichnet eine Anhebung ( $U_E$  am Potentiometer), ein negatives Vorzeichen eine Absenkung ( $U_A$  am Potentiometer). Der Sonderfall  $a = 0, b = 0$  bedeutet 'Linearität'.

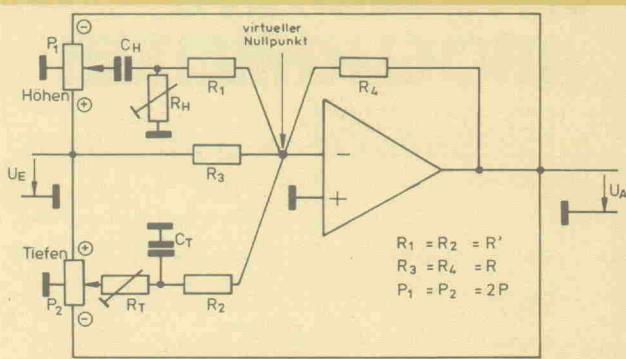


Bild 1. Klangeinsteller im Gegenkopplungszweig einer IS

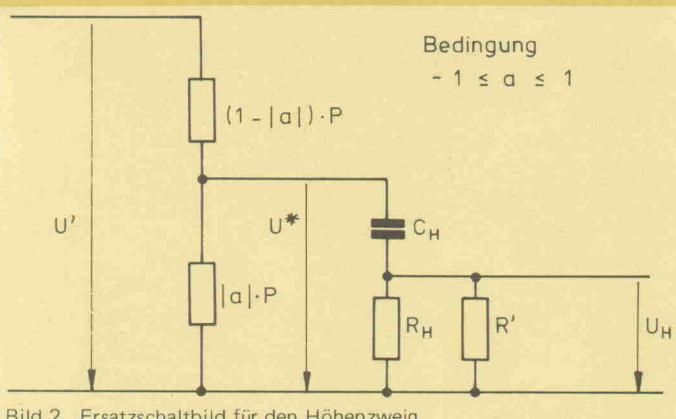


Bild 2. Ersatzschaltbild für den Höhenzweig

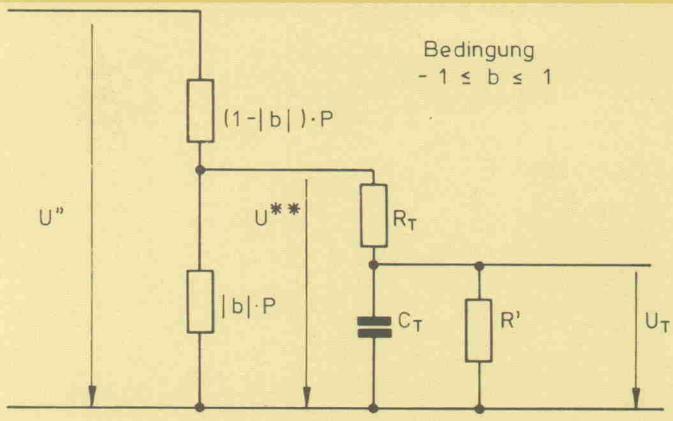


Bild 3. Ersatzschaltbild für den Tiefenzweig

Nach Bild 2 erhält man mit der Hilfsgröße  $U^*$  und mit

$$R_H = -j \frac{1}{\omega \cdot C_H}$$

$$\frac{U_H}{U'} = \frac{U_H}{U^*} \cdot \frac{U^*}{U'} =$$

$$= \left| \frac{R_H \parallel R'}{R_H + (R_H \parallel R')} \cdot \frac{|a| \cdot P \parallel [R_H + (R_H \parallel R')]}{(1 - |a|) \cdot P + \{|a| \cdot P \parallel [R_H + (R_H \parallel R')]\}} \right|$$

abgekürzt

$$U_H = h(f) \cdot U'$$

Im Sonderfall  $a = 0$  ist die Addition der Leitwerte beim zweiten Faktor in den Betragsstrichen nicht möglich, denn  $\frac{1}{0 \cdot P}$  ist nicht definiert. Man setzt dann sofort  $h(f) = 0$ .

Entsprechend ergibt sich aus Bild 3 mit der Hilfsgröße  $U^{**}$  und mit  $R'_T = -j \frac{1}{\omega \cdot C_T}$

$$\frac{U_T}{U''} = \frac{U_T}{U^{**}} \cdot \frac{U^{**}}{U''} =$$

$$= \left| \frac{R_T \parallel R'}{R_T + (R_T \parallel R')} \cdot \frac{|b| \cdot P \parallel [R_T + (R_T \parallel R')]}{(1 - |b|) \cdot P + \{|b| \cdot P \parallel [R_T + (R_T \parallel R')]\}} \right|$$

abgekürzt

$$U_T = t(f) \cdot U''$$

Im Sonderfall  $b = 0$  setzt man ebenfalls  $t(f) = 0$ .

Die Übertragungsfunktion der gesamten Stufe nach Bild 1 wird beschrieben durch

$$U_A = - \left( h(f) \cdot \frac{R}{R'} \cdot U' + t(f) \cdot \frac{R}{R'} \cdot U'' + \frac{R}{R} \cdot U_E \right)$$

$$= - \left( H(f) \cdot U' + T(f) \cdot U'' + U_E \right)$$

mit den Nebenbedingungen

$$U' = \begin{cases} U_E & \text{für } a > 0 \\ 0V & \text{für } a = 0 \text{ und } U'' = 0 \\ U_A & \text{für } a < 0 \end{cases} \quad \begin{cases} U_E & \text{für } b > 0 \\ 0V & \text{für } b = 0 \\ U_A & \text{für } b < 0 \end{cases}$$

Mit Hilfe der Signum-Funktion, die nur die Funktionswerte  $-1, 0$  und  $1$  annimmt, und der Betragsfunktion erhält man eine für die weitere Auswertung zweckmäßige Darstellung. Setzt man  $k = \text{sgn}(|a| - a)$  und  $m = \text{sgn}(|b| - b)$ , so gilt

$$k = \begin{cases} 0 & \text{für } a \geq 0 \\ 1 & \text{für } a < 0 \end{cases} \quad \text{und} \quad m = \begin{cases} 0 & \text{für } b \geq 0 \\ 1 & \text{für } b < 0 \end{cases}$$

Berücksichtigt man ferner  $H(f) = 0$  für  $a = 0$  und  $T(f) = 0$  für  $b = 0$ , so ergibt sich

$$H(f) \cdot U' = (1 - k) \cdot H(f) \cdot U_E + k \cdot H(f) \cdot U_A$$

$$T(f) \cdot U'' = (1 - m) \cdot T(f) \cdot U_E + m \cdot T(f) \cdot U_A$$

Die Übertragungsfunktion erhält dann die Darstellung

$$U_A = -[(1 - k) \cdot H(f) \cdot U_E + k \cdot H(f) \cdot U_A + (1 - m) \cdot T(f) \cdot U_E + m \cdot T(f) \cdot U_A + U_E]$$

Nach elementarer Umformung folgt für den Verstärkungsfaktor

$$\frac{U_A}{U_E} = - \frac{(1 - k) \cdot H(f) + (1 - m) \cdot T(f) + 1}{k \cdot H(f) + m \cdot T(f) + 1}$$

Das Minuszeichen drückt lediglich die Gegenphasigkeit von Eingangs- und Ausgangsspannung aus. Die Verstärkung (oder Abschwächung) wird beschrieben durch

$$a(f) = 20 \cdot \left( \lg \frac{(1 - k) \cdot H(f) + (1 - m) \cdot T(f) + 1}{k \cdot H(f) + m \cdot T(f) + 1} \right) \text{dB}$$

Die komplexe Rechnung ist auch mit dem Taschenrechner recht zeitraubend, deshalb entstand ein in BASIC geschriebenes Computerprogramm, das dem geschilderten Rechnungsverlauf folgt. Nach der Eingabe der Widerstands- und Kapazitätswerte sind  $a$  und  $b$  einzutasten. Der Rechner schreibt zunächst für 14 ausgewählte Frequenzen den Verstärkungsfaktor und die Verstärkung (Anhebung oder Abschwächung in dB) aus. Für weitere Untersuchungen in speziellen Frequenzbereichen kann man die Anfangsfrequenz, die Schrittweite  $\Delta f$  und die Anzahl der gewünschten Frequenzen eingeben oder aber mit neuen Werten für  $a$  und  $b$  ein neues Teilverhältnis festlegen. Für eine neue Filterdimensionierung erfolgt ein neuer Programmstart. Die Berechnung selbst erfolgt in einem Unterprogramm, das wiederum Unterprogramme zum Invertieren und Multiplizieren komplexer Zahlen aufruft.

Die Klang-Einsteller brauchen nicht unbedingt mit Potentiometern aufgebaut zu sein. Bei der Verwendung von Schaltern mit Festwiderständen sollte man wegen der geforderten Mittenstellung mit unbeeinflusstem Amplituden-Frequenz-Verhalten eine ungerade Anzahl von Schaltstellungen einplanen. Wegen der linearen Kennlinien entstehen keine Dimensionierungsschwierigkeiten. Mit Hilfe von  $a \cdot P$  oder  $b \cdot P$  kann man die benötigten Widerstände und die zwischen den Kontakten des Stufenschalters zu lögenden Differenzwiderstände berechnen. Die Tabellen zeigen das Verhalten von Klang-Einstellern mit unterschiedlichen Eckfrequenzen für verschiedene Werte von  $a$  und  $b$ .

**Tabelle 1**

Vorgegebene Werte:  $R_3 = R_4 = R = 330 \text{ k}\Omega$   
 $R_1 = R_2 = R' = 56 \text{ k}\Omega$   
 $P_1/2 = P_2/2 = P = 10 \text{ k}\Omega$

Höhenzweig:  $C_H = 1 \text{ nF}$ ,  $R_H = 8,2 \text{ k}\Omega$   
Tiefenzweig:  $C_T = 0,47 \mu\text{F}$ ,  $R_T = 6,8 \text{ k}\Omega$

f/Hz	Verstärkung/dB für					
	a = 1 b = 1	a = 1 b = 0	a = 0 b = 1	a = -0,5 b = 0,5	a = 0,5 b = -0,5	a = 1 b = -1
30	15,0	0,1	15,0	9,7	-9,7	-14,9
40	14,5	0,1	14,4	9,0	-9,0	-14,3
60	13,2	0,1	13,2	7,7	-7,7	-13,1
120	10,2	0,3	10,1	5,2	-5,2	-9,9
250	6,9	0,6	6,6	2,8	-2,8	-6,1
500	4,7	1,1	4,0	1,1	-1,1	-2,9
1 000	3,8	2,0	2,2	-0,2	0,2	-0,2
2 000	4,5	3,7	1,2	-1,6	1,6	2,5
4 000	6,5	6,2	0,6	-3,4	3,4	5,6
6 000	8,2	8,1	0,4	-4,7	4,7	7,7
8 000	9,6	9,2	0,3	-5,7	5,7	9,2
10 000	10,7	10,7	0,3	-6,5	6,5	10,4
12 000	11,6	11,6	0,2	-7,1	7,1	11,4
15 000	12,7	12,7	0,2	-7,8	7,8	12,5

**Tabelle 2**

Vorgegebene Werte wie bei Tabelle 1, jedoch geänderte Filter-

widerstände:  $R_H = 18 \text{ k}\Omega$  statt  $8,2 \text{ k}\Omega$   
 $R_T = 15 \text{ k}\Omega$  statt  $6,8 \text{ k}\Omega$

f/Hz	Verstärkung/dB für					
	a = 1 b = 1	a = 1 b = 0	a = 0 b = 1	a = -0,5 b = 0,5	a = 0,5 b = -0,5	a = 1 b = -1
30	12,5	0,1	12,5	7,7	-7,7	-12,4
40	11,4	0,2	11,4	6,8	-6,8	-11,2
60	9,6	0,3	9,5	5,3	-5,3	-9,3
120	6,6	0,5	6,4	3,1	-3,1	-5,8
250	4,4	1,0	3,7	1,2	-1,2	-2,7
500	3,6	2,0	2,0	-0,1	0,1	-0,1
1 000	4,3	3,5	1,1	-1,5	1,5	2,5
2 000	6,3	6,0	0,6	-3,2	3,2	5,4
4 000	9,4	9,3	0,3	-5,6	5,6	9,0
6 000	11,4	11,3	0,2	-7,1	7,1	11,2
8 000	12,8	12,7	0,1	-8,1	8,1	12,6
10 000	13,7	13,7	0,1	-8,8	8,8	13,6
12 000	14,4	14,4	0,1	-9,3	9,3	14,3
15 000	15,1	15,0	0,1	-9,7	9,7	15,0

```

10 PRINT HEX(03); "Klangeinsteller mit IS"
20 DIM F(14)
30 FOR N=1 TO 14
40 READ F(N)
50 NEXT N
60 DATA 30,40,60,120,250,500,1000,2000,4000,6000,8000,10000,1200
0,15000
70 INPUT "R3=R4=R in Kilohm", R
80 R=1000*R
90 INPUT "R1=R2=R' in Kilohm", R9
100 R9=1000*R9
110 INPUT "Potentiometer P1=P2=P in Kilohm", P
120 P=1000*P
130 PRINT "H"; HEX(18); "hhenzweig: Ch in Nanofarad"; : INPUT C1
140 INPUT "Rh in Kilohm", R1
150 C1=C1/100000000:R1=R1*1000
160 INPUT "Tiefenzweig: Ct in Mikrofarad", C2
170 INPUT "Rt in Kilohm", R2
180 C2=C2/1000000:R2=1000*R2
190 INPUT "a mit Betrag a [= 1", A
200 INPUT "b mit Betrag b [= 1", B
210 E=-SGN(ABS(A)-A): A=ABS(A)
220 D=SGN(ABS(B)-B): B=ABS(B)
230 SELECT P2
240 PRINT "f/Hz Verst"; HEX(15); "rkungsfaktor Verst"; HEX(15); "rkung/dB"
250 FOR N=1 TO 14
260 F=F(N)
270 GOSUB 420
280 NEXT N
290 G$=" "
300 INPUT "Neue Spannungsteilung", G$
310 IF G$="JA" THEN 190

```

```

320 IF G$="Ja" THEN 190
330 IF G$="ja" THEN 190
340 SELECT P6:PRINT "Verhalten bei weiteren Frequenzen:"
350 INPUT G1,G2,G3
370 FOR N=1 TO G3
380 F=G1+(N-1)*G2
390 GOSUB 420
400 NEXT N:SELECT P0
410 GOTO 290
420 G=2^*#P1*F
430 IF A[10 THEN 460
440 K3=0
450 GOTO 640
460 K1=R1*K9/(R1+R9)
470 K2=-1/(G*K1)
480 GOSUB 990
490 K2=0
500 GOSUB 1030
510 K1=K3+1/(A*P)
520 K2=K4
530 GOSUB 990
540 K1=K5
550 K2=K6
560 GOSUB 1030
570 K1=(1-A)*P+K3
580 K2=K4
590 GOSUB 990
600 K1=K5
610 K2=K6
620 GOSUB 1030
630 R3=SQRT(K5*K5+K6*K6)*R/R9
640 IF B[10 THEN 670
650 K4=0
660 GOTO 940
670 K1=0
680 K2=-1/(G*K2)
690 GOSUB 990
700 K1=K3+1/R9
710 K2=K4
720 GOSUB 990
730 K5=K3
740 K6=K4
750 K1=K3+K2
760 K2=K4
770 GOSUB 990
780 K1=K5
790 K2=K6
800 GOSUB 1030
810 K1=K3+1/(B*P)
820 K2=K4
830 GOSUB 990
840 K1=K5
850 K2=K6
860 GOSUB 1030
870 K1=(1-B)*P+K3
880 K2=K4
890 GOSUB 990
900 K1=K5
910 K2=K6
920 GOSUB 1030
930 R4=SQRT(K5*K5+K6*K6)*R/R9
940 R5=(1-E)*R3+(1-D)*R4+1)/(E*R3+D*R4+1)
950 R6=20*LOG(R5)/LOG(10)
960 PRINT USING 970, F, R5, R6
970 E#### - #####.## - #####.## - #####
980 RETURN
990 K=K1*K1+K2*K2
1000 K3=K1/R
1010 K4=-K2/R
1020 RETURN
1030 K5=K1*K3-K2*K4
1040 K6=K1*K4+K2*K3
1050 RETURN

```

Anmerkung: Das Programm wurde auf einem Wang 2200 PCS II entwickelt. Die Befehle HEX(03), HEX(14), HEX(15), HEX(19) und HEX(8E) nach PRINT haben folgende Bedeutung: Bildschirm löschen; Umlaute ä, ö und ü; B. Kleiner- und Größerzeichen werden als eckige Klammern geschrieben, statt des Pfeils für das Potenzieren erscheint ein Ausrufezeichen. SELECT P mit nachfolgender Ziffer verzögert die Ausgabe und kann entfallen.

Zeilen 30–50: Schleife zum Einlesen der ausgewählten Frequenzen.

Zeilen 70–180: Eingabe der Widerstände und Kondensatoren und Umrechnung in Ohm und Farad.

Zeilen 190–270: Eingabe von a und b, Berechnung von k, m, la und lba, Datenausgabe, Schleife für die ausgewählten Frequenzen, Aufruf Unterprogramm.

Zeile 300: Anfrage auf neue Werte von a und b; zum Neustart RESET drücken.

Zeilen 350–400: Vorgabe eines speziellen Frequenzbereichs, Berechnungsschleife; Aufruf Unterprogramm.

Zeile 420: Beginn des Unterprogramms mit Berechnung von ω und Sonderfall a = 0.

Zeile 630: H(f) in R3; Sonderfall b = 0.

Zeilen 930–980: T(f) in R4. Verstärkung in R5. Verstärkungsfaktor (dB) in R6. Druck und Formatanweisung, Ende des Unterprogramms.

Ab Zeile 990: Unterprogramme zum Invertieren und Multiplizieren komplexer Zahlen.

# Buchbesprechung

E. Flögel

## Pascal-Handbuch. Von BASIC zu Pascal

Verlag Ing. W. Hofacker, 1981  
112 Seiten. Paperback.  
DM 29,80

Dieses Buch bemüht sich, den Einstieg in Pascal zu ermöglichen und wendet sich insbesondere an Leser, die von BASIC auf Pascal 'umsteigen' möchten. Ein Blick auf den Inhalt verdeutlicht das Konzept dieses Buches: Nach einer Einführung 'Warum Pascal?' werden die ersten Pascal-Grundelemente beschrieben. Kapitel 3 befaßt sich dann mit dem Vereinbarungs- teil. Es folgen: Programmschleifen, Programmverzweigungen, selbstdefinierte Datentypen und Mengen, Prozeduren und Funktionen, dynamische Datenstrukturen, Einbinden von Programmen im Maschinencode. Kapitel 9 schließlich stellt eine kleine Programmbibliothek dar (z. B. Horner-Schema, Fourier-Analyse). Kapitel 10 geht auf Besonderheiten der Pascal-Version des Apple II ein. Das letzte Kapitel gibt Hinweise für Benutzer des C4PMF von Ohio Scientific.

Ein Buch, das dank der vielen Beispiele und praktischen Tips von vielen µC-Anwendern begrüßt werden wird.

L. Oswald (Hrsg.)

## Programme für CBM

Verlag Ing. W. Hofacker, 1981  
119 Seiten. Paperback.  
DM 19,80

Das Buch stellt eine Sammlung von 24 teils längeren Programmen für den CBM/Pet dar, die sich mit unterschiedlichen Themen beschäftigen: Neben Spielprogrammen findet man auch 'ernsthaft' Anwendungen, wie Textverarbeitung und Rechnungsschreibung, Sortierung für Strings, Druckaufbereitung u.v.m.. Da die Programme kaum PEEK- und POKE-Befehle enthalten, dürften sie auf allen PET- und CBM-Versionen laufen. Das Buch hat aber auch eine ROM-Vergleichsliste parat, die bei etwaigen Umänderungen hilfreich sein dürfte.

Winfried Görke

## Mikrorechner

Eine Einführung in ihre Technik und Funktion

Reihe Informatik. Bd. 26.  
Mannheim: Bibliographisches Institut 1978.  
225 Seiten, mit zahlreichen Abbildungen und Tabellen.  
Kart. DM 26,-

Für die gestandenen Techniker unter unseren Lesern bietet dieses Buch eine knappe, aber abgerundete Einführung in die Technik der Mikrocomputer. Nach einer Einführung, die die historische Entwicklung beschreibt, werden die verschiedenen Technologien der Grundschatzglieder beschrieben (TTL, MOS, I<sup>2</sup>L). Nach einem Abschnitt über Taschenrechner wird die Organisation programmierbarer Mikrocomputer behandelt. Den Methoden der Ein/Ausgabe wird ein eigenes Kapitel gewidmet. Besonders ausführlich werden der 8080, 8084, Z80 und 8048 vorgestellt, aber auch andere µPs, wie 6800 und die 6500-Familie. Ein Abschnitt über die Programmierung von Mikrorechnern und ein Ausblick über Entwicklungstendenzen schließen das Werk ab.

Bodo Richard

## Datenverarbeitung mit Mikroprozessoren.

München: Carl Hanser Verlag 1979/1980.  
Teil 1: Hardware. 300 Seiten, 232 Abbildungen. Kart. DM 38,-  
Teil 2: Software. 176 Seiten. 3 Falttafeln. Kart. DM 28,-

Dieses Werk stellt eine umfassende Einführung in die Hard- und Software von Mikroprozessoren auf der Grundlage des 8080 (aber nicht nur!) dar. Konzipiert als 'Lernbuch', unterstützt es sowohl das Selbststudium als auch den Unterricht. Allerdings muß hier gleich bemerkt werden: Dieses Buch wendet sich an Leser, die sich wirklich ernsthaft mit dem Gebiet auseinandersetzen wollen und bereit sind, entsprechend viel Zeit zu investieren. Dafür kann derjenige, der das Buch und seine zahlreichen Aufgaben erfolgreich durchgearbeitet hat, von sich mit Recht behaupten, über µPs Bescheid zu wissen. Hier schlagwortartig das Programm des 1. Bandes: Struktur von EDV-Anlagen. Grundlagen der Mikrorechnertechnik. Aufbau, Arbeitsweise und Beschaltung von Mikrorechner- systemen. Band 2 (Software): Grundlagen der Programmierung. Darstellung von Mikrorechnerbefehlen. Befehlssatz. Programmdokumentation. Programmierung.

Werner Kobitzsch

## Mikroprozessoren

Aufbau und Wirkungsweise

München: R. Oldenbourg Verlag. 1977 (Band 1) und 1980 (Band 2)

Teil 1: Grundlagen. 204 Seiten. 149 Abbildungen.  
Kart. DM 38,-  
Teil 2: Beispiele und Anwendungen. 476 Seiten.  
248 Abbildungen. Kart. DM 48,-

Das zweibändige Werk stellt ein Lehrbuch dar, das sich besonders an Entwickler wendet, die sich in das Gebiet der Mikroprozessoren einarbeiten möchten. Band 1 vermittelt die Grundlagen, während Band 2 typische Mikroprozessoren und deren Einsatzbereiche aufzeigt. Hier stichwortartig der Inhalt von Band 1: Zahlensysteme und Grundrechenarten. Baugruppen. Adressierungsarten. Befehlsvorrat. Verbindung mit Peripheriegeräten. Softwarehilfsmittel zur Programmerstellung. Mikroprogrammierung.

Band 2 behandelt nach einem Überblick über µP-Architekturen sehr ausführlich die Familien MCS-48 (8048), F8, MCS-80 und MCS-85 (8080A/8085A), die Familien 6800 und 9900. Ein weiterer Hauptteil des Buches ist den zahlreichen Programmbeispielen für die besprochenen Prozessoren gewidmet. Das letzte Kapitel macht sich Gedanken zum Ablauf eines Mikroprozessorprojekts und beschreibt u. a. Testverfahren.

M. Stübs

## Anwendungsprogramme für TRS-80 und Video Genie Geschäftsprogramme, Utilities, Computerspiele

Verlag Ing. W. Hofacker, 1981.  
165 Seiten. Paperback.  
DM 29,80

Das Buch ist eine Zusammenstellung von 31 Programmen für den TRS-80, die unterschiedliche Anwendungen abdecken. Neben Spielprogrammen (u.a. Roter Baron, Umwelt, Star Trek) gibt es nützliche Dienstprogramme, z. B. für die Verwaltung indexsequentieller Dateien, oder vollständige Problemlösungen, wie z. B. für die Adressenverwaltung, Lagerverwaltung, oder ein Reisebüroprogramm. Alle Programme werden in einem einführenden Abschnitt beschrieben.

# Neu! Der Sinclair ZX81 Personal-Computer.

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

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

1980 – das Jahr eines einzigartigen Durchbruchs: Sinclair präsentiert mit dem ZX80 der Welt ersten Personal-Computer für unter fünfhundert Mark. Mit bisher unübertroffenen Leistungsdaten.

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

Jetzt kann Sinclair diesen technologischen Vorsprung weiter ausbauen. Mit dem neuen ZX81. Für nur DM 398,-.

## Kleine Kosten-/Nutzenrechnung.

ZX81 – das ist nach wie vor eine der einfachsten Möglichkeiten, Computer zu verstehen und mit ihnen zu arbeiten. Aber jetzt mit erweiterten Kapazitäten! Denn der Z80-Mikroprozessor wurde mit dem neuen, noch leistungsstärkeren „8k Basic ROM“ kombiniert. Zur „trainierten Intelligenz“ des Computers.

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

## Unerreichte Preis-/Qualitätsrelation.

Das Geheimnis heißt technologische Weiterentwicklung! Wo der ZX80 bereits 40 Chips auf 21 reduzierte, braucht der ZX81 nur noch ganze 4!

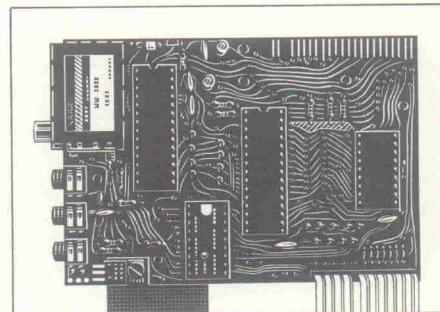
Die Lösung: der revolutionäre, neue Masterchip von Sinclair. Er ersetzt 18 Chips aus dem ZX80!



Als Bausatz oder die Fertigversion – wie Sie wünschen.

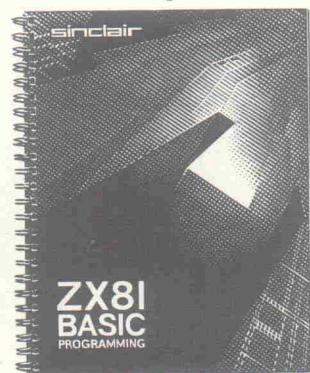
Die Abbildung veranschaulicht den unkomplizierten Zusammenbau des ZX81. Einfach die mit den 4 Chips und den anderen Bauelementen bestückte Platine anlöten – fertig. Das passende Netzteil (600 mA bei nom. 9 V) ist bei Bausatz und Fertigversion im Lieferumfang enthalten.

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



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

Das neue Basic-Handbuch. In deutscher Sprache.



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



```

T X
J=0
J=J+1
J>N OR J=N THEN GO TO 48
T=J+1
NOT A(J)>A(T) THEN GO TO
P=A(J)
A(J)=A(T)
A(T)=P
K=J-1
K>1 THEN GO TO 16
  
```

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

## Der ZX-Drucker.

Speziell entwickelt für den Betrieb mit dem ZX81 (oder dem ZX80 mit „8k Basic ROM“), bietet dieser Drucker alle alphanumerischen Zeichen über 32 Spalten, sowie vielfältige graphische Darstellungsmöglichkeiten. Eine Besonderheit ist die COPY-Einrichtung, die den kompletten Ausdruck des Bildschirm-Displays ohne zusätzliche Eingaben ermöglicht. Der ZX-Drucker ist zum Preis von **DM 298,-** erhältlich.

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

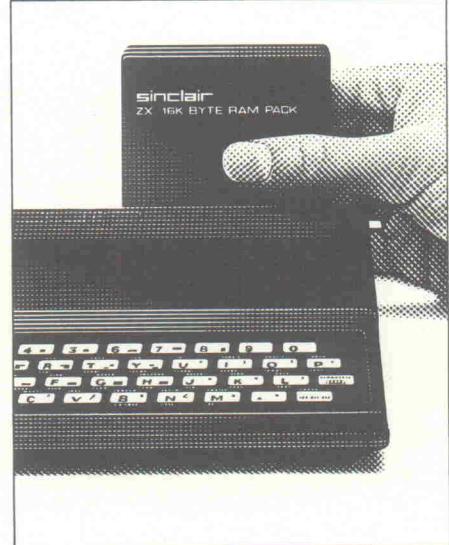
Bitte fordern Sie hierzu Unterlagen an.



## Das „16k-Byte RAM“ – Speicherkapazität mal 16.

Dieses kompakte Steckmodul paßt auf ZX80 und -81. Einfach mit der rückseitigen Anschlußleiste verbinden – und Ihre Daten- bzw. Programm-Speicherung hat die 16-fache Kapazität!

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



## Den ZX81 bestellen.

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

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



## COUPON Sinclair ZX81

Sinclair Research Ltd., Deutschland, Abteilung El 11

Erlenweg 2, Postfach 1710, 8028 Taufkirchen b. München

Tel. (0 89) 6121793, 6124902

Bitte senden Sie mir \_\_\_\_\_ Exemplar(e) ZX81 Microcomputer (à DM 398,-) inkl. Zubehör

und \_\_\_\_\_ Exemplar(e) ZX81 Bausatz (à DM 298,-)

und \_\_\_\_\_ Exemplar(e) Drucker (à DM 298,-)

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

Preise inkl. MwSt., Porto und Verpackung (6 Monate Garantie).

Summe insgesamt DM \_\_\_\_\_. Versand per Nachnahme, Vorausscheck oder Eurocard.

Eurocard Nr. |\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_|

Name \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_ PLZ, Ort \_\_\_\_\_

Unterschrift \_\_\_\_\_ Datum \_\_\_\_\_

**sinclair**  
**ZX81**

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

# Magnetblasenspeicher

Teil 2

Diese defekten Spuren findet man mit Hilfe spezieller Tests heraus, sie werden später nie mehr verwendet. Dadurch erreicht man eine größere Ausbeute bei der Fertigung und somit auch geringere Preise. Weiterhin ist vorteilhaft, daß durch diese Architektur die Zugriffszeit sehr stark gesenkt wird, denn die Blasen müssen sich jetzt nur noch durch eine relativ geringe Anzahl von Positionen hindurchbewegen, ehe eine Lese- bzw. Schreiboperation stattfinden kann.

## Verfügbarkeit

Blasenspeicher mit einer Kapazität von einem Megabit sind bereits auf dem Markt, allerdings sind sie nicht billig. Kleinere Blasenspeicher sind schon stärker verbreitet. Die Nachfrage nach Blasenspeichern mit großer Speicherkapazität ist sehr stark, einige Leute sind der Meinung, daß zum Ende der 80er Jahre Blasenspeicher einer Kapazität von 100 Megabit auf dem Markt sein werden. Man schätzt, daß dann pro Jahr Blasenspeicher im Werte von einer Milliarde Dollar produziert werden. Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß die Blasenspeicherhersteller riesige Summen in die Entwicklung und Herstellung von Magnetblasenspeichern investiert haben.

Die amerikanischen Hersteller sind die Marktführer, sie konnten auf ihre Erfahrungen in der Herstellung von Halbleiterprodukten zurückgreifen. Auch japanische Firmen arbeiten intensiv am Blasenspeicher. Der einzige europäische Hersteller ist zur Zeit Plessey.

Wir wollen einige der momentan verfügbaren Speichertypen betrachten. Texas Instruments stellt einen 1-Megabit-Speicher her, der eine Chip-Oberfläche von  $0,965 \text{ cm}^2$  hat. Er verwendet Haupt- und Nebenbahnen, besteht aber aus zwei identischen Teilen, von denen jeder 256 Bahnen à 2048 Bits aufweist (Bild 8). Außerdem gibt es 26 Ersatz-Bahnen und

18 Bahnen, die der Fehlerkorrektur dienen. Die Zugriffszeit beträgt 11,2 ms, bei einer Feldfrequenz von 100 kHz. Texas Instruments bietet auch 512-Kilobit und 256-Kilobit Magnetblasenspeicher an. Intel Magnetics stellt Blasenspeicher einer Kapazität von 1 Megabit her. Dieser Speicher hat 256 Speicherschleifen, jede hat eine Kapazität von 4096 Bits. Damit kommt man auf eine Gesamtkapazität von 1048576 Bits, jedoch sind bis zu 48 Bahnen als Ersatzschleifen vorgesehen. Zugriffszeit ist 6,5 ms bei einer Feldfrequenz von 50 kHz. Bei Rockwell gibt es einen 256-Kilobit-Blasenspeicher mit 260 Datenschleifen, jede verfügt über 1025 Speicherpositionen. Weitere 22 Bahnen sorgen für die notwendige Redundanz, d. h. sind Ersatzbahnen. Vier der 260 Bahnen werden für Systeminformationen verbraucht, sie stehen für die Datenspeicherung nicht zur Verfügung. Der ganze Speicher benötigt weniger als 1 W zum Betrieb. Bild 9 zeigt die drei Teile des Speichers. Bei Rockwell gibt es auch eine 1-Megabit-Speicherplatine, die mit vier dieser eben beschriebenen 256-Kilobit-Speicher bestückt ist.

## Anwendungen

Blasenspeicher werden bereits in zahlreichen Anwendungen eingesetzt, obwohl ihr Preis noch viele Entwickler davon abgeschreckt, sie für alle bereits heute technisch sinnvollen Anwendungen heranzuziehen. Blasenspeicher mit hoher Speicherdichte gibt es erst seit 1978, als Texas Instruments einen 254-Kilobit-Blasenspeicher herausbrachte.

Blasenspeicher mit großer Speicherkapazität haben sich z. B. in der Raumfahrt sehr bewährt, da sie sehr wenig wiegen. Auch die geringe Leistungsaufnahme und die Nicht-Flüchtigkeit sind bei diesen Anwendungen von erheblicher Bedeutung. In der Fernsprechtechnik werden Blasenspeicher dazu verwendet, vorgefertigte Texte zu speichern, die in ein Audio-Signal umgewandelt werden und im Falle eines Anrufs abgespielt werden. Diese Technik wird besonders in den Bell Laboratories, die für sich in Anspruch nehmen können, den Blasenspeicher erfunden zu haben (1967), fortentwickelt und eingesetzt. Meldungen wie 'Kein Anschluß unter dieser Nummer' werden im Bell Telefonsystem bereits seit Jahren in Magnetblasenspeichern gespeichert und ausgegeben. Die wichtigste Anwendung in der Fernsprechtechnik sieht man jedoch im Bereich der Gesprächsabwicklung, wo Magnetblasenspeicher wegen ihrer hohen Zuverlässigkeit und geringen Wartungskosten sehr attraktiv sind. Sie werden bereits in vielen Fernsprechsystemen in der ganzen Welt eingesetzt. Auch heute noch ist man der Meinung, daß die Fernsprechtechnik der wichtigste Abnehmer für Magnetblasenspeicher sein wird.

Im Bereich der Computertechnik, insbesondere was den Ersatz von Floppy Disk-Speichern anbelangt, haben Blasenspeicher eine große Zukunft. Aus Kostengründen können sie aber noch nicht mit den herkömmlichen Speichersystemen konkurrieren, besonders auch, wenn man bedenkt, daß ihr Einsatz eine tiefgreifende Änderung im technischen Aufbau von

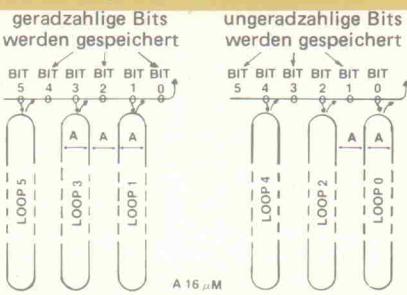


Bild 8: Dieser Blasenspeicher besteht aus zwei identischen Teilen. Beide Teile bestehen aus Haupt- und Nebenschleifen.

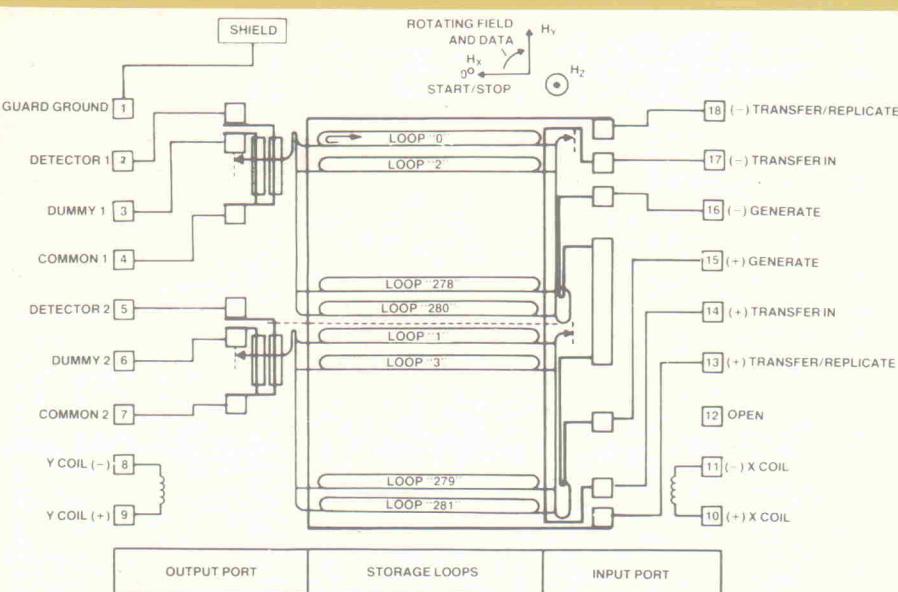


Bild 9: Anschlüsse und Schleifenstruktur des Blasenspeichers Rockwell RBM256.

Rechnern zur Folge hätte. IBM z. B. hat noch keine Blasenspeicher in seinen Rechnern eingesetzt, obwohl diese Firma auf dem Gebiet der Blasenspeicherforschung ganz vorne liegt.

Zur Zeit werden Blasenspeicher in der Computertechnik besonders in Peripheriegeräten, z. B. Bildschirmterminals, eingesetzt. Man findet sie auch in kleineren Spezialrechnern für militärische und andere Zwecke, wo sie wegen ihrer mechanischen Unempfindlichkeit oder wegen anderer Eigenschaften beliebt sind. Möglicherweise gibt es bald Großrechner, die bei ihrer Architektur speziell die Eigenschaften von Blasenspeichern berücksichtigen. Es ist auch wahrscheinlich, daß Blasenspeicher mehr und mehr in industriellen Steuersystemen eingesetzt werden.

Ebenso ist zu erwarten, daß Blasenspeicher im Bereich der Datenerfassung, z. B. an der Kasse eines Supermarktes oder bei geologischen und ozeanographischen Untersuchungen, verwendet werden, wo Zuverlässigkeit und Transportabilität der Geräte und große Speicherkapazität wichtiger sind als die Anschaffungskosten. Texas Instruments stellt bereits tragbare Datenerfassungsterminals mit Magnetblasenspeicher für kommerzielle Anwendungen her. Vielfältige Informationen können in solchen Terminals, die ungefähr die Größe einer tragbaren Schreibmaschine haben und mit ihrer Tastatur und dem Tragkoffer einer solchen auch sehr ähnlich sehen, erfaßt werden. Mit Hilfe eines eingebauten Akustik-Kopplers werden die Daten dann über ein normales Telefon übertragen. Die Daten bleiben beliebig lange gespeichert, deshalb kann man für die Datenübertragung per Telefon die Zeiten geringer Telephongebühren verwenden. In den Terminals von Texas Instruments werden Blasenspeicher einer Kapazität von 91 Kilobit verwendet.

## Die Zukunft

Natürlich wird die Verbreitung des Magnetblasenspeichers auch von seinem Preis abhängen. Andererseits wird der Preis von der verlangten und hergestellten Stückzahl abhängen. Die alte Geschichte: Was war zuerst da, die Henne oder das Ei? Ohne Zweifel wird die Entwicklung noch kleinerer Magnetblasen und damit höherer Speicherdichte die Verbreitung und den Einsatz von Blasenspeichern weiter fördern.

Eine interessante Entwicklung ist an dieser Stelle zu nennen: Sogenannte Lichtblasenspeicher. Von diesem Speichertyp

hofft man, daß er eines Tages ein echter Niedrigkosten-Speicher hoher Speicher-dichte sein wird. Beim Lichtblasenspeicher erfolgt die Speicherung von Daten in einer Mangan-dotierten Zinksulfid-schicht, indem man bestimmte Bereiche mit einem Lichtstrahl, einem Elektronenstrahl oder einer Adressierungsspannung stimuliert. Hierzu verwendet man gekreuzte metallische Streifen, die auf der Schicht aufgebracht werden. Die Adressierungsspannung stimuliert Lichtemis-sion in den adressierten Bereichen.

Wird die Frequenz der angelegten Spannung auf etwa 10 kHz erhöht, dann bewegen sich diese winzigen 'Lichtblasen' in diskreten Schritten von einer Stelle zur anderen. Die Erzeugung einer Lichtblase an einer bestimmten Stelle scheint fast zur gleichen Zeit zu erfolgen wie die Auslöschung einer Blase an der benachbarten Stelle.

Unter dem Mikroskop kann man beobachten, wie eine solche Blase in dem Zinksulfidfilm entsteht. Die genaue Theorie der Entstehung der Blasen ist noch nicht bekannt, es sieht aber so aus, als hänge sie mit den mikroskopisch kleinen Fehlstellen in der polykristallinen Struktur des Zinksulfidfilms zusammen. Ohne Zweifel wird es noch einige Zeit dauern, bis diese Lichtblasenspeicher auf dem Markt erscheinen.

## Fazit

Magnetblasenspeicher eignen sich hervorragend für Speicher mittlerer Zugriffszeit und mäßig großer Speicherkapazität. Ihr Preis pro Bit liegt zur Zeit etwa zwischen dem Preis für Halbleiterspeicher und dem für magnetomotorische Speicher (Bild 10). Es gibt heute Magnetblasenspeicher, die in diesem Artikel beschriebenen senk-

recht aufeinanderstehenden Spulen nicht benötigen. Diese Speichertypen könnten sehr interessant sein, da die Spulen die Schreib- und Lesezeit der Magnetblasen-

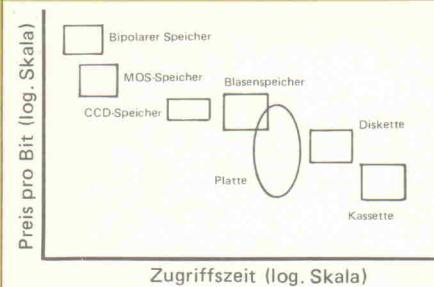
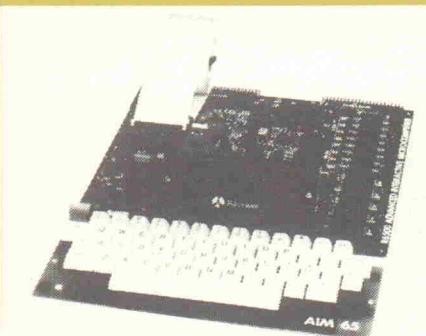


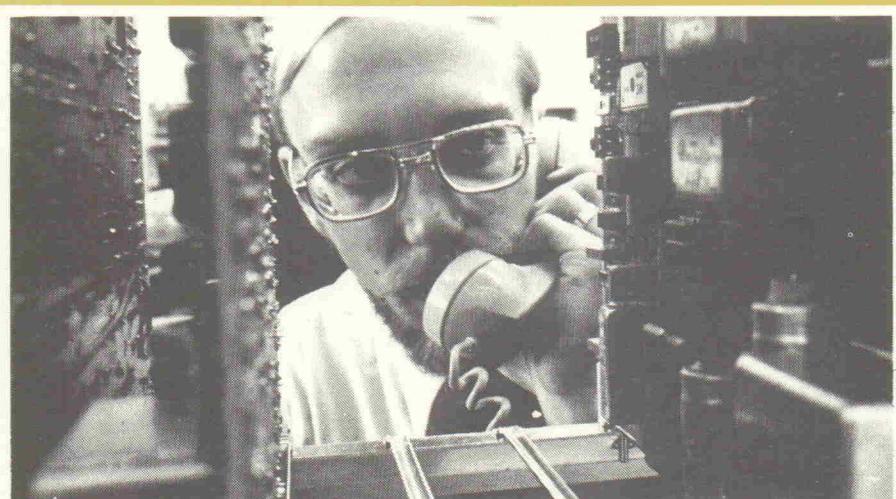
Bild 10: Kosten pro Bit verschiedener Speichergeräte in Abhängigkeit von der Zugriffszeit.

speicher begrenzen. Das hängt mit dem Auftreten von Wirbelströmen und dem Skin-Effekt in den metallischen Teilen des Speicherchips zusammen.



Der weit verbreitete Trainingscomputer Rockwell AIM 65 verwendet einen Magnetblasenspeicher.

Der Autor dankt den Firmen Texas Instruments, Rockwell International und Bell Telephone Laboratories für Unterstützung beim Schreiben dieses Artikels und für die Überlassung von Photos.



Ein Mitarbeiter der Bell Laboratories spricht einen 24 Sekunden dauernden Text in die auf dem rechten Einschub sichtbaren beiden Blasenspeicher.

# ZX 80/81-Bit # 1

## ZX-NIM

J. McCartney

Dieses Programm erhebt zwar nicht den Anspruch, besonders neu und originell zu sein, aber es zeigt ganz gut, wieviel man in ein KByte RAM hineinpressen kann. Die hier beschriebene NIM-Version zeigt drei Zeilen auf dem Bildschirm, von denen jede eine zufällige Anzahl von Elementen (Rechtecken) enthält, zwischen 2 und 7. Der Spieler darf jede beliebige Anzahl von Elementen aus irgendeiner Zeile entfernen. Wer das letzte Element entfernen muß, hat verloren.

Das Programm paßt genau in 1 K RAM. Stolze Besitzer einer Speichererweiterung können die Kommentare und Spielanleitungen sicher noch verbessern. Nach dem Laden des Programms gibt man RUN und NEWLINE ein. Das Programm fragt dann nach der Anzahl der Elemente, die der Spieler entfernen will (Zeile 130) und nach der Zeile (Zeile 160). Jede Eingabe muß mit NEWLINE abgeschlossen werden. Das Spiel ist so programmiert, daß keine identischen Felder auftreten (Zeile 90) und trifft auch Vorkehrungen dafür, daß das Spiel nicht mit einer Sieg-Kombination beginnt. Dafür ist das Unterprogramm ab Zeile 400 verantwortlich.

Alle Eingaben werden geprüft. 'Betrugsversuche' seitens des Spielers werden mit einem verlorenen Spiel geahndet. Der Spieler hat immer den ersten Zug, er könnte also theoretisch immer gewinnen.

Die eigentliche Spiellogik ist im Unterprogramm ab Zeile 400 enthalten. Wenn Sie versuchen wollen, hinter die Methode zu kommen, bedenken Sie bitte, daß der ZX80 nur mit ganzen Zahlen arbeiten kann.

Die Ergebnisanzeige erfolgt mit Hilfe der Programmzeilen 430 bis 490. Die Bildschirmausgabe erfolgt ab Zeile 500. Das verwendete Graphik-Zeichen für die Elemente ist ein Standardzeichen, nämlich das Zeichen auf der Q-Taste.

## Programmliste

```

10  CLEAR
20  LET B=0
30  LET C=0
40  PRINT "NEUES SPIEL"
50  DIM A(2)
60  FOR J=0 TO 2
70  LET A (J)=RND(6)+1
80  NEXT J
90  IF A(0)=A(1) OR A(1)=A(2) OR A(0)=A(2) THEN GOTO 60
100 GOSUB 400
110 IF J=4 THEN GOTO 60
120 GOSUB 500
130 PRINT "DU! WIE VIELE?"
140 INPUT Y
150 PRINT
160 PRINT "WELCHES FELD?"
170 INPUT X
180 CLS
190 IF X<1 OR X>3 OR Y<1 THEN GOTO 430
200 LET A(X-1)=A(X-1)-Y
210 IF A(X-1)<0 THEN GOTO 430
220 IF A(0)+A(1)+A(2)=0 THEN GOTO 440
230 GOSUB 500
240 PRINT "ICH GIB 0, NEW LINE"
250 INPUT Q
260 CLS
270 FOR H=1 TO 7
280 FOR J=0 TO 2
290 LET A(J)=A(J)-H

```

```

300 IF A(J)<0 THEN GOTO 350
310 IF Q=1 THEN GOTO 120
320 GOSUB 400
330 IF J=4 THEN GOTO 120
340 IF M=0 THEN GOTO 460
350 LET A(J)=A(J)+H
360 NEXT J
370 NEXT H
380 LET Q=1
390 GOTO 270
400 LET M=A(0)+A(1)+A(2)+(A(0)/2+A(1)/2+A(2)/2)*8
+ (A(0)/4+A(1)/4+A(2)/4)*80
410 IF M=222 OR M=220 OR M=202 OR M=200 OR M=22 OR
M=20 OR M=3 OR M=1 THEN LET J=4
420 RETURN
430 PRINT "BETRUG"
440 LET B=B+1
450 GOTO 470
460 LET C=C+1
470 PRINT "ZX80: ",B,"SPIELER",C
480 IF B=5 OR C=5 THEN GOTO 10
490 GOTO 50
500 PRINT
510 FOR J=0 TO 2
520 PRINT J+1
530 IF A(J)=0 THEN GOTO 570
540 FOR H=1 TO A(J)
550 PRINT "■"
560 NEXT H
570 PRINT
580 PRINT
590 NEXT J
600 RETURN

```

# PET BIT # 14

## INPUT ohne Ausstieg

S. Schmidt

Die Benutzung von INPUT beim PET/CBM beinhaltet einige Schwierigkeiten, zum Beispiel bei

10 INPUT "Text"; A\$

Diese Befehlsform führt bei der Eingabe von 'Nichts' zur Unterbrechung des Programms. Das Programm kann jetzt nur durch Eingabe von CONT fortgesetzt werden. Abhilfe schafft hier die Möglichkeit beim PET, die Tastatur als Peripherie-Gerät anzusprechen:

10 OPEN 3,0  
20 PRINT "Text?";  
30 INPUT#3, A\$  
40 PRINT:CLOSE 3

Beim Drücken der RETURN Taste kehrt der Cursor, wenn kein Zeichen eingegeben wurde, an die ursprüngliche Stelle zurück. Verläßt man allerdings mittels Cursorbewegungen die Zeile, wird der Inhalt der Zeile, in der sich der Cursor befindet, in die Variable übergeben, auch wenn es sich um einen Leerstring handelt oder die Zeile länger als 40 Zeichen ist.

Eine einfachere Methode, einen Leerstring einzugeben, ist folgende:

10 INPUT "Text Rffff";A\$

Hierbei umgeht man das Aussteigen aus dem Programm bei der Eingabe von 'Nichts' durch Cursorbewegungen. Außerdem wird die Eingabe beim Weglassen des RVS off auf dem Bildschirm reverse dargestellt. Die genaue Zeichenfolge hinter dem Text ist: 3 Leerzeichen, Reverse, Reverse off, 3 mal Cursor

nach links. Falls die Eingabe von Zahlen gewünscht wird, sollte man diese aus einem String umwandeln, um Fehlermeldungen bei falscher Eingabe zu vermeiden. Also:

50 A=VAL(A\$)

Eine dritte Methode, INPUT gegen unbeabsichtigten Ausstieg zu sichern, ist folgende:

POKE 14,1:INPUT'Text';AS:PRINT:POKE 14,0

INPUT steigt dann beim bloßen Drücken der Return-Taste nicht mehr aus. Die Adresse 14 gilt für den CBM 3001, beim PET 2001 ist die Adresse 3 zu verwenden. Achtung: Wenn der Text hinter INPUT fehlt, dann fährt das Programm nach dem Drücken der Return-Taste mit der Ausführung fort (allerdings ohne Ausstieg). Wenn ein Text (mindestens ein Zeichen) vorhanden ist, dann bleibt der Cursor beim Drücken von Return stehen.

### Leserbrief zum PET-Bit # 13

Herr Siegfried Schmidt aus Gronau schreibt uns:

Zu den in Heft 9/81 erschienenen PET-Bit # 13 möchte ich zum Schonen des IEC-Bus vorschlagen, das Programm durch Drücken der SPACE-Taste abzubrechen. Dazu sind nur folgende kleine Änderungen notwendig (U bedeutet 'Cursor nach unten'):

1 DATA120,162,255,142,67,232,160,0,185,250,2,141,79,  
232,200,236,18,232

und

105 PRINT"ZUBRECHEN, MUSS DIE SPACE TASTE U"  
106 PRINT"GEDRUECKT WERDEN !!!UUU"

### Serie Numerische Mathematik

Liebe CT-Leser,

um einem vielfach geäußerten Wunsch zu entsprechen, bietet Elrad/Computing Today alle Programme der Serie **Numerische Mathematik** auf Kassetten oder Diskette an. Diese hochkarätige Programmsammlung umfaßt 17 Programme, nämlich die bisher erschienenen, aber auch die Programme der noch nicht veröffentlichten Teile der Serie. Insgesamt also über 21 KByte numerische Mathematik! Folgende Versionen stehen zur Verfügung:

Version 1: 17 Programme auf drei Kassetten für PET 2001 (8 KB)

Version 2: 17 Programme auf drei Kassetten für cbm 3001

Version 3: 17 Programme auf Diskette für Floppy Disk 3040 von CBM

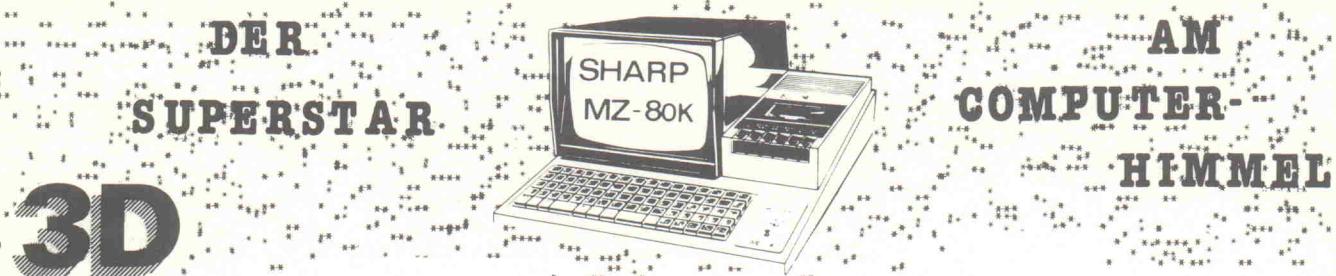
Jede Version kostet DM 38,80, inkl. MwSt. Lieferung erfolgt per Nachnahme (+ DM 4,- Versandkosten) oder gegen Verrechnungsscheck (+ DM 2,50 Versandkosten).

Elrad-Versand

Postfach 2746

3000 Hannover 1

Bitte geben Sie bei Bestellung unbedingt an, welche Version Sie wünschen!



Digital Design and Development

(Zulieferant von Marconi u. Plessey)

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

### CP / M 2.2.

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

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

Einbauplatine + Software

**PREIS: DM 1.120,-**  
incl. MwSt.

### X-TAL-BASIC

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

**PREIS: DM 198,-**  
incl. MwSt.

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

### Superpreise durch Teilzahlungskauf

Sharp MZ80K komplett mit 48 KRAM Floppy SD Drucker P3 oder Centronic 737

ab DM 61,- monatlich  
ab DM 85,- monatlich  
ab DM 61,- monatlich

### Geschäftsprogramme

Floppy	Statistiken	980,-
1. Einkauf	(Universitätsprogramm)	
2. Verkauf	Versicherungs-	
3. Finanzbuch-	programm	980,-
haltung	Hotelzimmerplanung	650,-
1.-3.	TTL-Kenner	49,-
Einkauf/Verkauf	CMOS-Kenner	49,-
(Kassette)	TTL-Prüfprogramm	198,-
Lohn (Floppy) 1.480,-	CMOS-Prüf-	
Werbebrief/Adressen-	programm	198,-
stamme (Kassette/		
Floppy)	480,-	

### Programmkurse

Einführung in Basic (2 Tage)	395,-
Datenangr. auf Floppy (1 Tag)	295,-
Assemblerprogramm (2 Tage)	395,-
Maschinenprogramm (2 Tage)	395,-
Steuern + Regeln mit MC (2 Tage)	495,-
Meßwertfassung + Ausw. mit MC (2 Tage)	495,-

Händleranfragen erwünscht!

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

# Elrad-Folien-Service

Ab Heft 10/80 (Oktober) gibt es den Elrad-Folien-Servic

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 Postcheckkonto 9305-308 (Postcheckamt 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:

Bestellnummer  
**10/80 (Oktober)**  
**11/80 (November)**  
**12/80 (Dezember)**  
**1/81 (Januar)**  
**2/81 (Februar)**  
**3/81 (März)**  
**4/81 (April)**  
**5/81 (Mai) ohne Vocoder**  
**6/81 (Juni) ohne Vocoder**  
**Vocoder (alle Platinen) DM 3,00**  
**7/81 (Juli)**  
**8/81 (August)**  
**9/81 (September)**  
**10/81 (Oktober)**



# Lautsprecher!

Unglaublich günstig!

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

Alles für den Selbstbau!

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

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

**NEU**

**DIE PORTABLE KOMPLETT-ORGEL**

**JEN**

**BRIÖ**  
 61-P

3-chörig,  
 Rhythmusgerät,  
 Begleitautomatik, Lautsprecher,  
 Presets, Piano

Import, Groß- und Einzelhandel: Fritz Krug GmbH  
 3587 Borken • Pferdetränke 16 • Tel. 05682/2067-68

## Amateurfunk Sonderheft

Umfang 120 Seiten • Preis DM 14,80

### Aus dem Inhalt:

20 m PA; Morse-Tutor; Kurzwellen-Audion; Ausbreitung von Radiowellen; Sprachkompressor; Morse-Piepmatz; SSB-Transceiver; Preselektor; VFO; HF-Signale in Diagrammdarstellung; Aktive Antenne; Polyphasen SSB-Exciter; NiCad-Ladegerät; Quarz-AFSK; Stabilität von Quarzoszillatoren; Universalzähler; Quarzthermostat; HF-Clipper; 2m/10m Transverter.

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

## Elrad Versand

Postfach 2746  
 3000 Hannover 1

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

Der Tester für Industrie und Hobby, Schule und Beruf.

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

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

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

Transistor-Tester Fertigbaustein DM 254,-

### Schaumätzanlage

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

### Digitales Kapazitätsmeßgerät m. LED-Anzeige

Meßbereiche: 1 pF-9999 pF, 1 nF-9999 nF, 1  $\mu$ F-9999  $\mu$ F.

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

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

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

### Karl Schötta ELEKTRONIK

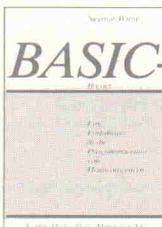
Spitalmühlweg 28 • 8940 Memmingen  
 Tel.: 0 83 31/6 16 98  
 Ladenverkauf: Kempter Str. 16  
 8940 Memmingen • Tel. 0 83 31/8 26 08

### ESE bietet an:

Widerstände 1/3 W 5% Reihe 12 von 10 $\Omega$ -3,3M  
 Sortiment R1: je Wert 10St = 650St DM 33,-  
 Sortiment R2: je Wert 25St = 1625St DM 79,-  
 Zehner-Dioden von 3,3 V-22 V R 12 insges. 15 Werte  
 Sortiment ZD1: 0,5 W je 10 pro Wert = 150St DM 33,-  
 Sortiment ZD2: 0,5 W je 25 pro Wert = 375St DM 79,-  
 Sortiment ZD3: 1,3 W je 5 pro Wert = 75St DM 33,-  
 Sortiment ZD4: 1,3 W je 10 pro Wert = 150St DM 59,-  
 Leucht-Dioden 3 u. 5 mm rot, gelb, grün  
 Sortiment LED1: rt je 25, ge+gn je 15 = 110St DM 42,-  
 Sortiment HL1: DM 49,- Sortiment HL2: DM 59,-  
 25St BC547C 5St BC140-10  
 25St BC557C 5St BC160-10  
 10St BC548C 5St BD139-10  
 10St BC558C 5St BD140-10  
 10St BC549C 5St Tip 31C  
 10St BC559C 5St Tip 32C  
 10St BC182 5St Tip 41C  
 10St BC237C 5St Tip 42C  
 10St BC238C 3St 2N3055 RCA  
 10St BF254C 20St 1N4007  
 50St 1N4148 Sort. HL1 + HL2 DM 99,-  
 10St BY255 Sort. HL1 + HL2 DM 99,-  
 Nachnahmeversand, alle Preise inkl. MwSt+Versandspesen  
 Elektronik-Schnellversand Anita Ende  
 7505 Ettlingen, Postfach 1208

**elektronik**  
**katalog**  
**81-S** Jetzt  
 kostenlos  
 anfordern!  
**heho** elektronik  
 kirchenweg 10-1 7957 schemmerhofen

ERSATZDIAMANTEN FÜR		DUAL
SHURE	PHILIPS	D 211 + 221 . . . . . 33,50
M 75-6 . . . . . 15,90	GP 400 . . . . . 27,-	SONY
M 75 G II . . . . . 33,-	GP 400 II . . . . . 32,-	ND 15 G . . . . . 37,-
M 75 ED II . . . . . 24,-	GP 401 . . . . . 32,-	ND 134 G . . . . . 41,-
M 91 G . . . . . 24,-	GP 401 II . . . . . 31,50	ND 137 . . . . . 38,50
M 91 ED . . . . . 30,-	GP 412 . . . . . 41,50	Lautsprecherat + Preisl. anford. - DM 2,- in Briefm.
M 91 ED . . . . . 40,50	GP 412 II . . . . . 53,50	TA-Systeme kpl. m.
M 95 G . . . . . 30,-	GP 270 C . . . . . 33,-	Headsell TECTRON
M 95 ED . . . . . 38,50	GP 270 C II . . . . . 49,-	T 712 SD sphärisch . . . . . 73,-
V 15 III . . . . . 54,-	GP 207 C . . . . . 76,-	T 712 elliptisch . . . . . 119,-
ELAC	GP 205 . . . . . 69,-	T 712 SSD shibata . . . . . 158,-
155-17 . . . . . 31,-		Versand bis DM 150,- unfrei, per NN bei Vorkasse 2% Skonto.
355-17 . . . . . 55,-		M. STOLLENWERK, POSTF. 1366, 5102 WÜRSELEN



Siegmar Wittig

## BASIC-Brevier

Endlich ein BASIC-Buch, das auch Nicht-Techniker, Nicht-Mathematiker, Nicht-Computerprofis verstehen können!

Vi, 194 Seiten mit 15 Abbildungen, 6 Tabellen, zahlreichen Programmbeispielen, Programmieraufgaben mit Lösungen und einer Sammlung von zehn ausführlich beschriebenen Programmen.

Format 18,5x24 cm. Kartoniert DM 29,80.

Dieses Buch ist ein BASIC-Kurs.

— der die Möglichkeiten der BASIC-Versionen moderner Heimcomputer beschreibt (PET 2001/cbm 3001; TRS-80 Level II; Apple II; Hechtkit 69, ...). — der aber BASIC nicht nur beschreibt, sondern zeigt, wie man mit BASIC programmiert, — der den Materialbestand für das leichteste gelungenen Aufbau des Lerners schon nach der zweiten Lektion in die Lage versetzt, eigene Programme zu schreiben.

— der durch eine Vielzahl von Programmbeispielen eine wertvolle Sammlung von immer wiederkehrenden Programmteilen darstellt,

— der Material enthält, das in zahlreichen BASIC-Kursen vom Verfasser erprobt wurde.

— der für den Amateur (im reinsten Sinne des Wortes) gedacht wurde: in verständlicher Sprache, ohne abstrakte Definitionen, ohne technischen Ballast.

Inhalt:

Grundkurs: 1. Gedanken ordnen (Algorithmus

— Programmablaufplan; 2. Die ersten Schritte (Ze-

chen — Konstanten — Variablen — Anweisungen — LET — PRINT — Programmablauf — END — Kommandos — NEW — RUN). 3. Wir lassen rechnen (Arithmetische Operatoren — Ausdrücke — Zuweisungen). 4. Wie ein Computer liest (INPUT — READ — LIST — Programmablauf). 5. Wie man einen Computer vom rechten Wege abbringt (GOTO — IF ... THEN — Vergleichsoperatoren). 6. Einer für alle Bereiche — DIM — FOR ... NEXT).

Aufbaukurs: 7. Textkonstanten und Textvariablen (Verkettung — Vergleich). 8. Funktionen, 9. READ,

DATA und RESTORE, 10. ON ... GOSUB, 11. Logische Operatoren (AND — OR — NOT), 12. GET und Verwandschaft (GET — INKEYS — CINI), 13. Unterprogramme (GOSUB ... RETURN — ON ... GOSUB, ...). 14. Zu guter Letzt: Anwendungen.

Programmsammlung: Anhang (Lösung der Aufgaben 7-Bit-Code. Überblick über die BASIC-Versionen einzelner Heimcomputer). Literaturverzeichnis. Stichwortverzeichnis.

Zum Buch erhältlich:  
**Magnettape Kompaktkassette C-10 mit den zehn Programmen der Programmsammlung des Anhangs.**

Für PET 2001/cbm 3001 (mind. 8 KByte) DM 12,80

Für Apple II (Applesoft) DM 12,80

Für Radio Shack Tandy TRS-80 Level II DM 12,80

Lieferung per Nachnahme (+ 4,00 DM Versandkosten) oder gegen beiliegenden Verrechnungsscheck (+ 2,50 DM Versandkosten).

Verlag Heinz Heise Hannover KG, Postfach 2746, 3000 Hannover 1

# Polysynth

Teil 2

Tim Orr

Diesen Monat setzen wir das Polysynth-Projekt mit Details der Mutter- und Steuerplatine fort.

## Portamento (PS 4)

Für jede VCO-Pitch-Spannung wurde ein separates Portamento unter Verwendung eines spannungsgesteuerten Spannungs-Anstiegsbegrenzers vorgesehen. Die Spannungs-Anstiegs-Geschwindigkeit wird durch den Strom  $I_{abc}$  und den zeitbestimmenden Kondensator  $C_b$  festgelegt (Bild 10b).

Die Slew-Rate wird:

$$I_{abc}/C_b \text{ (VSx0.1)}$$

Ein LM 13600 OTA wird dazu benutzt, den Kondensator  $C_b$  zu laden und zu entladen. Der OTA ist in eine Rückkopplungsschleife, bestehend aus zwei Opamps, eingebaut, um die Differenz des Offsetspannungswechsels zwischen dem Ein- und Ausgang zu verringern. Der Schaltkreis erzeugt dadurch nur einen geringen Offsetfehler von  $100\mu\text{V}$  bezogen auf den vollen Änderungsbereich von  $0\ldots 4\text{ V}$ . Dreht man das Portamento-Poti im Uhrzeigersinn voll auf, ist eine Verzögerung zwischen Anschlag der Taste und 'richtiger' Tonhöhe nicht feststellbar. Wird das Poti im Gegenuhrzeigersinn gedreht, ist

die Begrenzung des Spannungs-Anstiegs sehr deutlich. In der niedrigsten Einstellung dauert der Durchlauf von vier Oktaaven über 2 Sekunden.

## Die Steuerung der Lautstärke (PS4)

Die Ausgänge aller Stimmen werden in IC 13, Bild 10a, gemischt. Dieses ist ein spannungsgesteuerter Verstärker. Befindet sich der Knopf des Haupt-Lautstärke-reglers am Linksanschlag, ist die Ausgangsspannung Null.

## Der 'Joystick' (PS 4)

Der Anschluß des Joystick-Potis wird in Bild 17 gezeigt. Achten Sie bei der Montage darauf, daß die Anschlußbeine keinen Kurzschluß haben, wenn das Poti betätigt wird. Der Steller wird so justiert, daß bei Mittelstellung die Spannung am Schleifer Null ist.

## Bedienfeldplatinen (PS 5 und PS 6)

Die Platine PS 5 erzeugt alle normalen und üblichen Synthesizer-Steuersignale; die Platine PS 6 ist für die speziell bei einem polyphonen Synthi nötigen Signale zuständig. Die meisten der auf den Be-

dienfeldern befindlichen Steuerungen erzeugen lediglich Gleichspannungen.

Es gibt drei Modulations-Oszillatoren, die das VCO-Vibrato (Bild 20), den VCF-Sweep (Bild 22) und die Impulsbreiten-Modulation (Bild 21) des Rechteckausgangs erzeugen. Beachten Sie, daß die Potis (RV 2, 4) für die Impulsbreiten-Modulation eine Doppelfunktion haben.

Am rechten Anschlag sind sie mit dem Modulations-Oszillator (Mark-Space-Generator, Bild 21) verbunden, und am linken funktionieren sie als eine manuelle Steuerung der Form des Rechteckimpulses, der sich im Bereich vom Taktverhältnis 1:1 bis zu ganz kurzen Nadelimpulsen verändern läßt. In der Mittelstellung des Potis ist eine mechanische Einrastung vorgesehen.

Ein Pseudo-Rauschgenerator (Bild 23) mit einer Tiefen-Anhebung vervollständigt die Elektronik auf der Platine PS 5. Die Platinen PS 5 und PS 6 werden mit der Platine PS 4 über vorgefertigte Flachbandkabel verbunden. Stellen Sie sicher, daß die Flachbandkabel durch Selbstklebestreifen zugelastet werden.

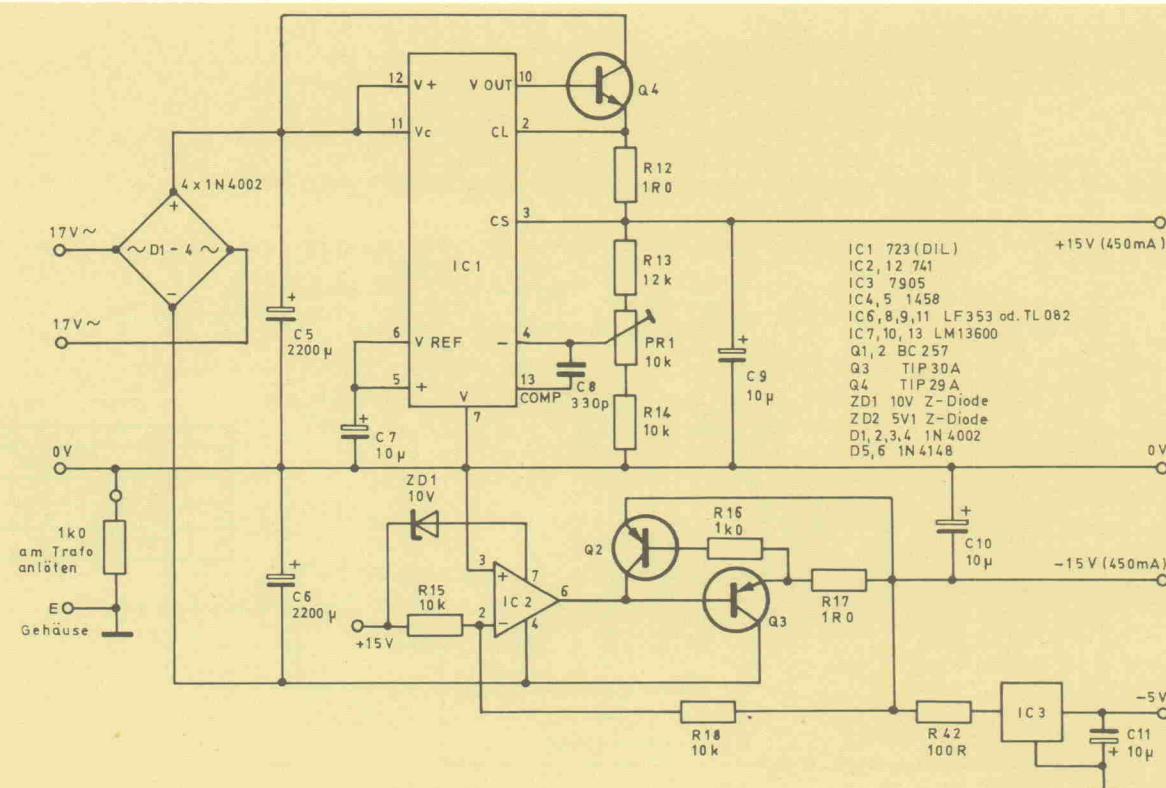


Bild 7. Stromversorgung der Mutterplatine (PS 4).

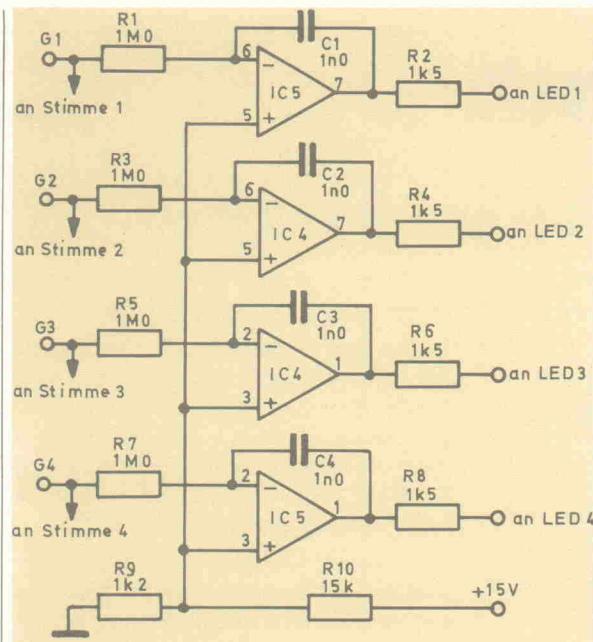


Bild 8. Die Treiberschaltung für die Anzeige-LEDs (PS 4). Die LEDs selbst befinden sich auf Platine PS 6.

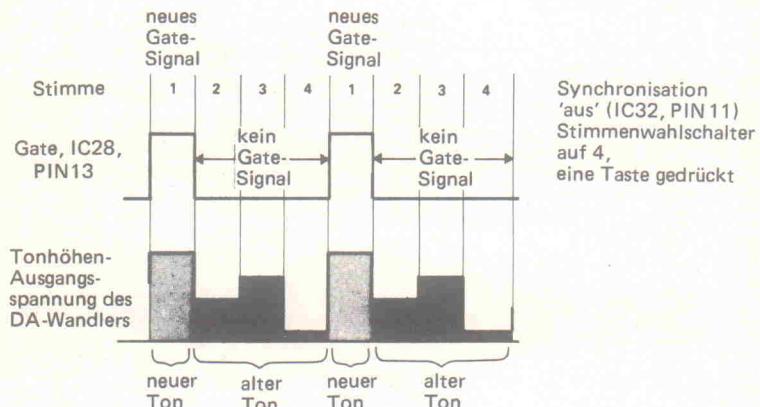
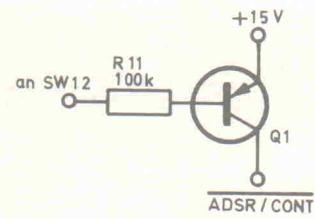


Bild 9. Tonhöhen- und Gatesignale.

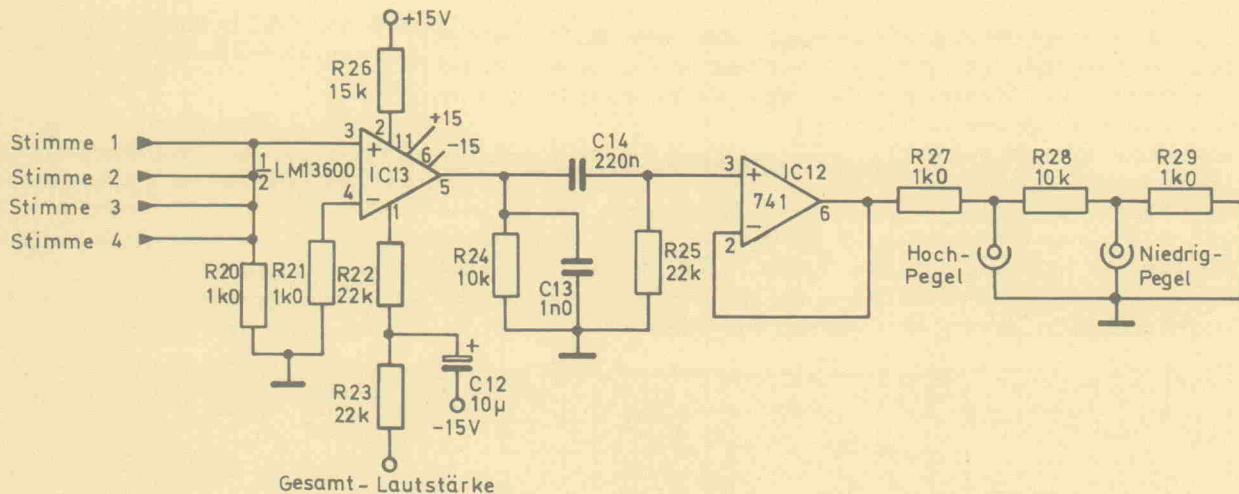


Bild 10a. Mischschaltung (PS 4) für die NF-Signale und Steuerung der Gesamtlautstärke (Master Volume).

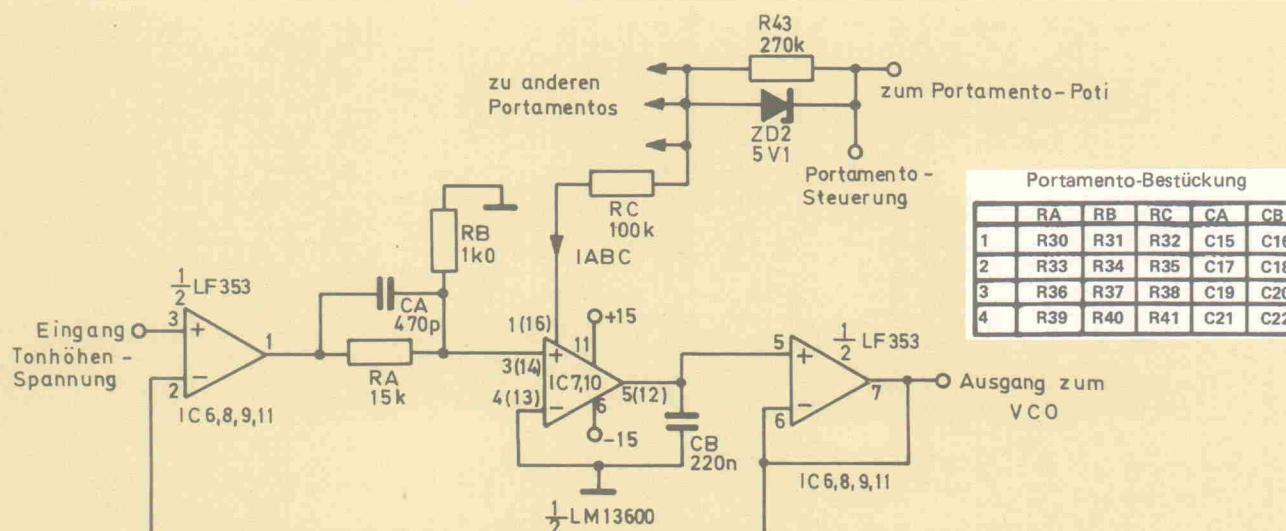


Bild 10b. Die Portamento-Schaltung (PS 4). Pro Stimme wird diese Schaltung einmal benötigt.

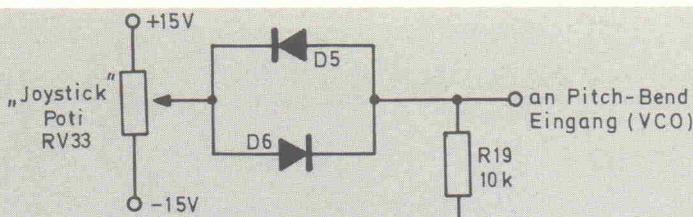


Bild 10c. Die Beschaltung des Joystick-Potis.

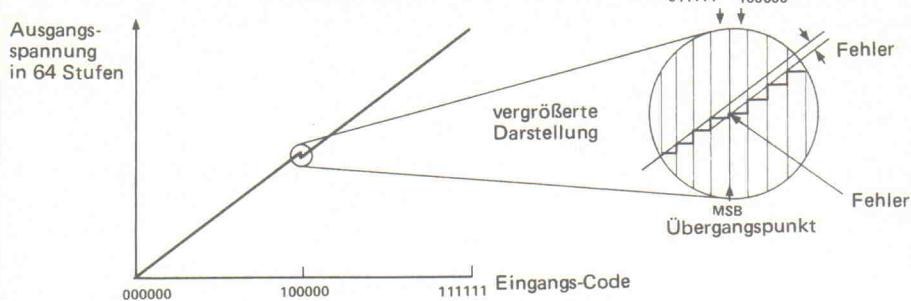


Bild 11. Ein typischer Fehler im Digital-Analog-Wandler (DAC).

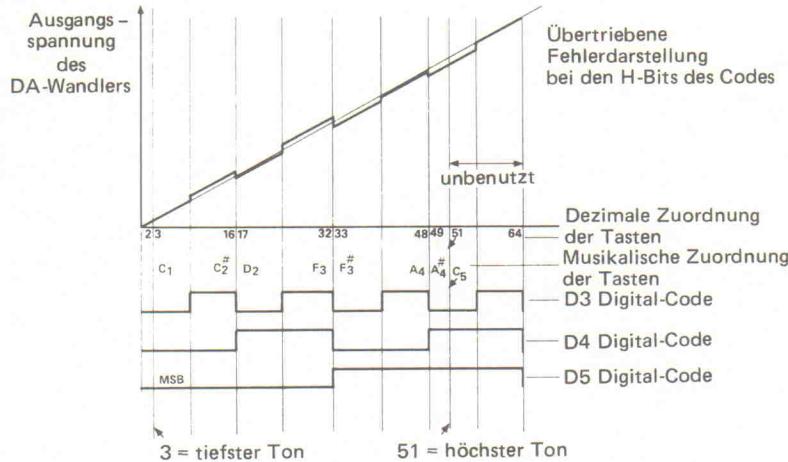


Bild 12. Die Bereiche der größtmöglichen Fehler im DA-Wandler.

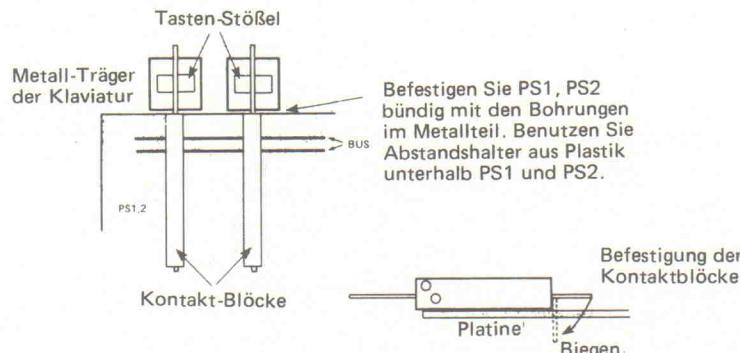


Bild 13. Der mechanische Aufbau der Manual-Kontakte.

Justieren Sie mit einer langsnäbeligen Flachzange 1 mm Abstand bei nicht gedrückter Taste.

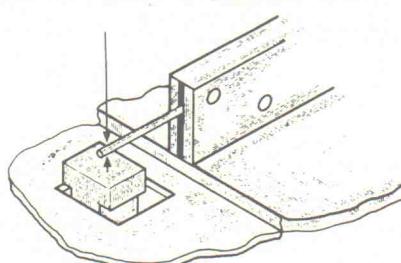


Bild 14. Einjustierung von 1 mm Luft oberhalb des Tastenstößels.

**TOPP**

# Buchreihe Elektronik

Aus mehr als 100 Bänden

Best.-Nr. 143  
64 Seiten  
48 Abb.  
kart.

143  
Hans-Joachim Bremser-Döhring  
Triacs und Diacs in Theorie und Praxis

DM 8,-

finden Sie immer das

169  
Kurt-Michael Klemm  
Blinken, Tönen, Steuern mit dem Timer 555

DM 8,-

Richtige für Ihr Hobby,

166/167  
H. Bremser  
TV-Computerspiele / Bedienung der Hand- und Schaltwerk

DM 21,80

zum Nachschlagen und zur

174/175  
Günter Stoll  
Minispione V

DM 17,-

beruflichen Weiterbildung.

Informieren Sie sich über weitere Bände. Wir senden Ihnen gern kostenlos Titelübersicht und das Heft „Elektronik Probleme?“, ein Sachregister mit über 1000 TOPP-Schaltungen. Fachgeschäfte und Buchhandel führen TOPP-Bücher.

**frech-verlag**

7000 Stuttgart 31, Turbinenstraße 7

Bandkabel RC1 bis RC5; an PS5

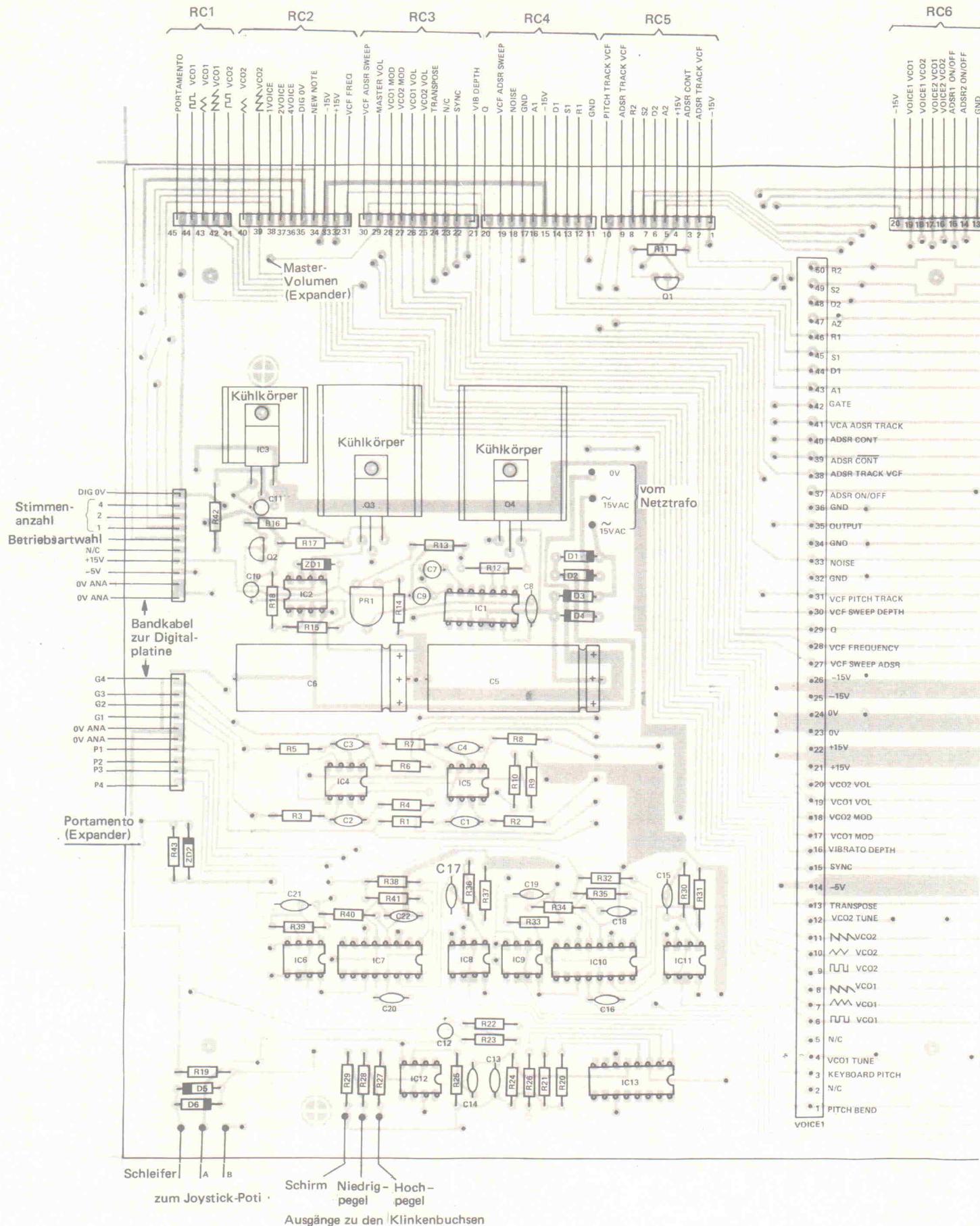
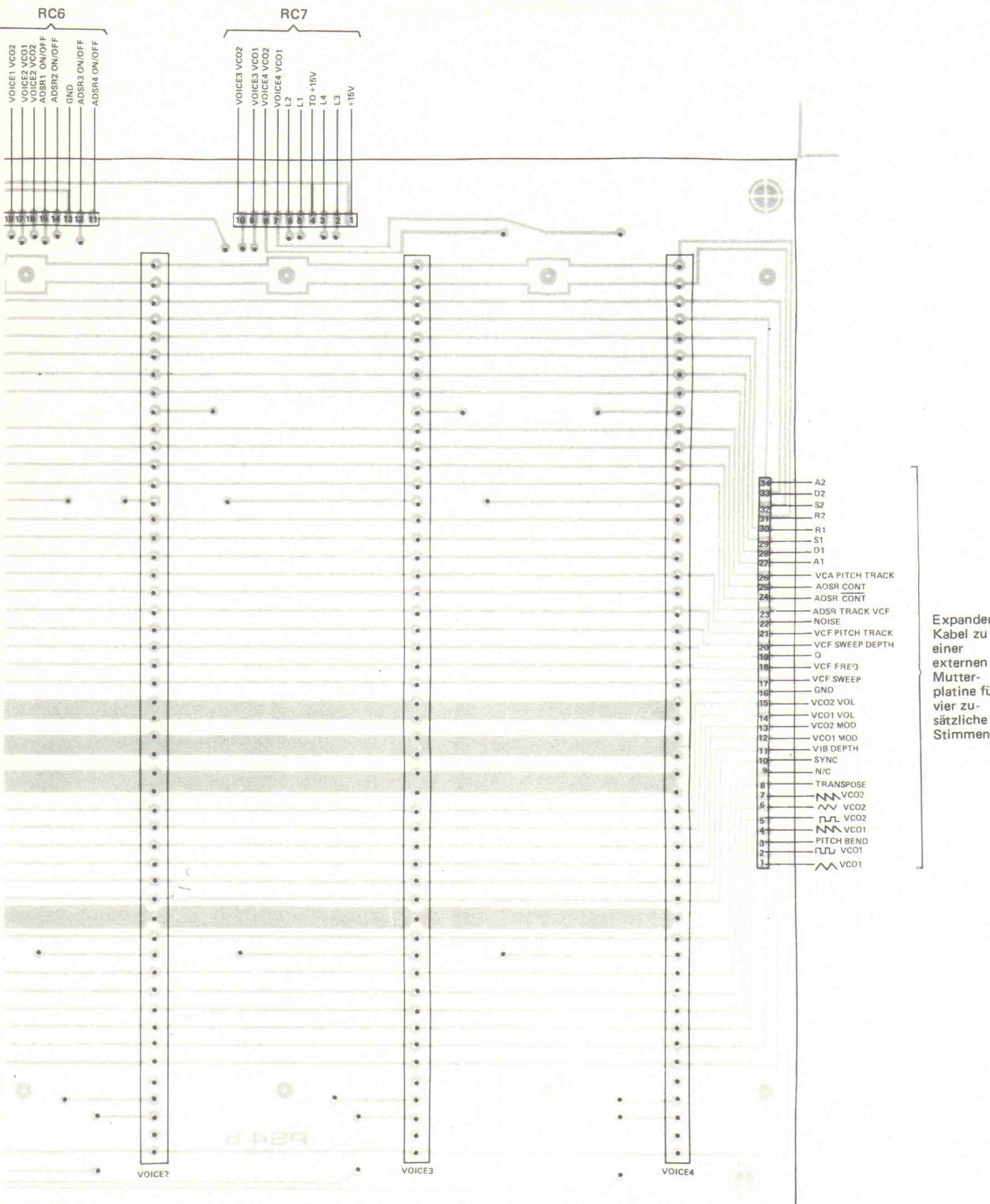


Bild 15. Der Bestückungsplan der Mutter-Platine (PS 4). Einzelne Schaltungsteile (Netzteil und LED-Treiber) sind in Heft 10/81 beschrieben worden.



## Stückliste PS4

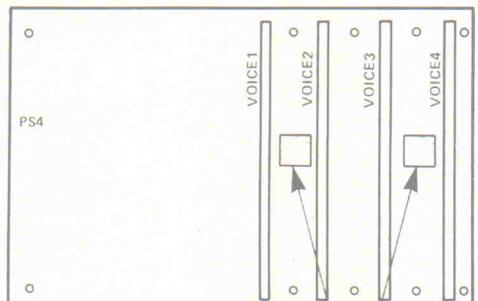
Widerstände, 2%, Metallfilm  
(wenn nicht anders angegeben)

R1,3,5,7 1M0  
R2,4,6,8 1k5  
R9 1k2  
R10,26,30,  
33,36,39 15k  
R11 100k  
R12,17 1R0 2 W  
R13 12k, 1% 50 ppm  
R14 10k, 1% 50 ppm  
R15,18 10k, 0,5%  
R16,20,21,  
27,29,31,  
34,37,40 1k0  
R22,23,25 22k  
R19,24,28 10k  
R32,35,38,

41	27k
R42	100R 1 W
R43	330k
Potentiometer	
RV33	5k oder 10k lin (Joystick-Poti)
PR1	10k Cermet-Trimmer
Kondensatoren	
C1,2,3,4	1n0 ker
C5,6	2200 $\mu$ 25 V Elko
C7,9,10, 11,12	10 $\mu$ 16 V Tantal
C8	330p ker
C13	1n0 MKH
C14,16,18, 20,22	220n MKH
C15,17,19, 21	470p ker

Halbleiter	
IC1	723 (DIL)
IC2,12	741
IC3	7905
IC4,5	1458
IC6,8,9,11	LF353 od. TL082
IC7,10,13	LM13600
Q1,2	BC257
Q3	TIP30A
Q4	TIP29A
ZD1	10 V (Zenerdiode)
ZD2	5V1 (Zenerdiode)
D1,2,3,4	1N4002
D5,6	1N4148

Verschiedenes  
Platine PS4, IC-Sockel, Kühlkörper,  
Flachbandkabel,



Selbstklebende Gummifüße  
auf Unterseite der Mutterplatine

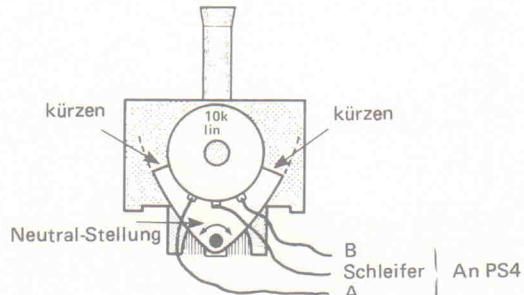


Bild 17. Mechanische Einzelheiten des Joystick-Potis.

Bild 16. Das Einsetzen der Stimmenplatinen kann die Mutterplatine beschädigen, wenn sie nicht, wie gezeigt, abgestützt wird. Befestigen Sie zwei selbstklebende Gummifüße auf dem Chassis des Synthesizers unterhalb PS 4. Dadurch werden die auftretenden Kräfte durch das Einsetzen und Herausziehen der Stimmenplatinen auf PS 4 begrenzt.

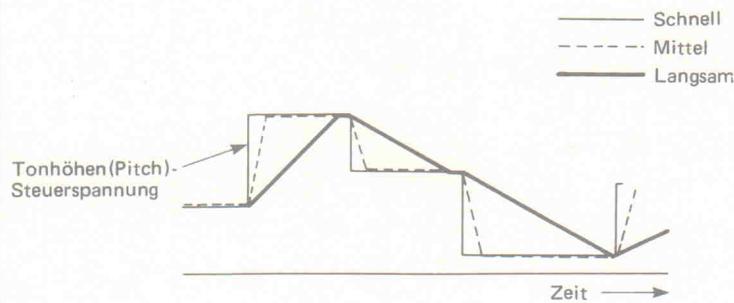


Bild 18. Der Einfluß unterschiedlicher Spannungsanstiegs-Begrenzung (Portamento) der Tonhöhen-Spannung.

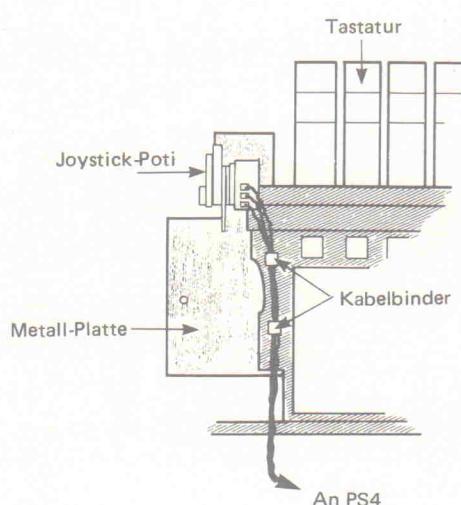


Bild 19. Befestigung des Joystick-Potis (RV 33).

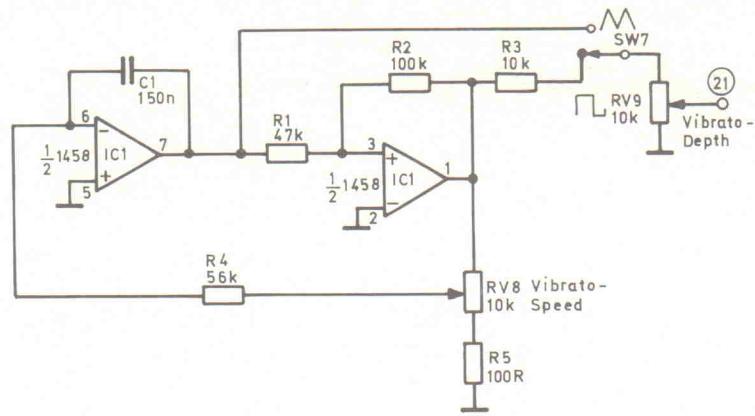


Bild 20. Schaltplan des Vibrato-Oszillators auf der Steuerplatine PS.5 (0,5 Hz – 50 Hz).

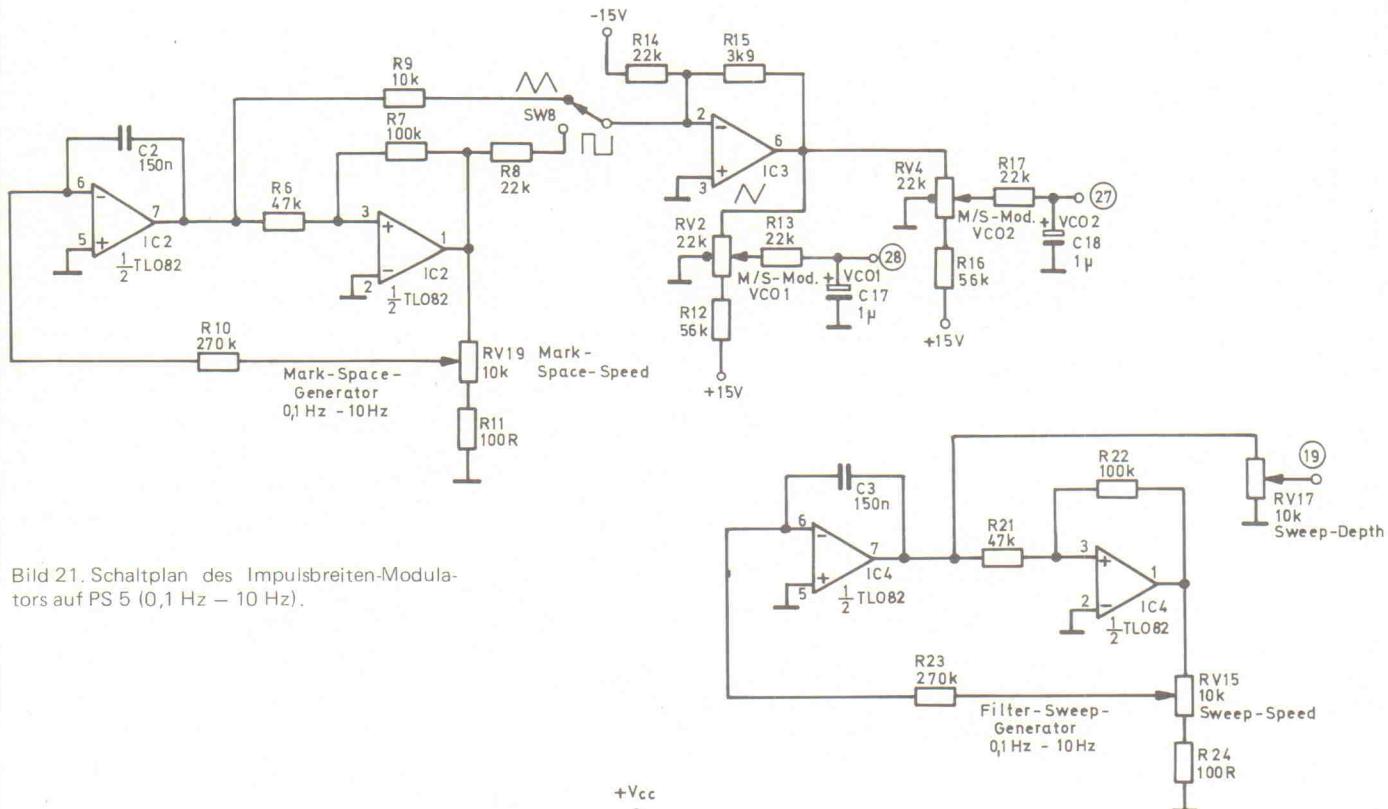


Bild 21. Schaltplan des Impulsbreiten-Modulators auf PS 5 (0,1 Hz – 10 Hz).

Bild 22. Schaltplan des Filter-Sweep-Generators auf PS 5 (0,1 Hz – 10 Hz).

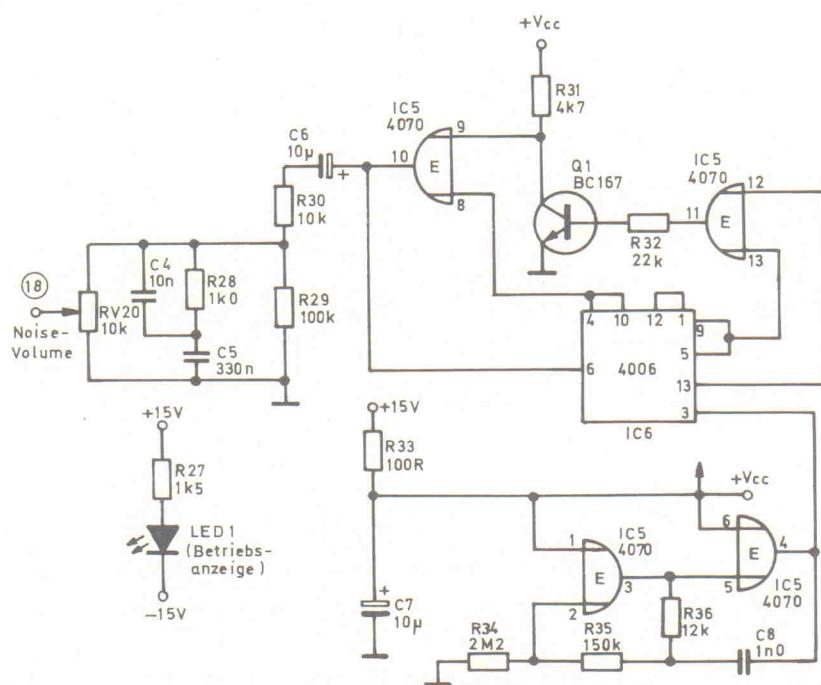


Bild 23. Schaltung des Pseudo-Rauschgenerators und des Filter-Resonanz-Potis.

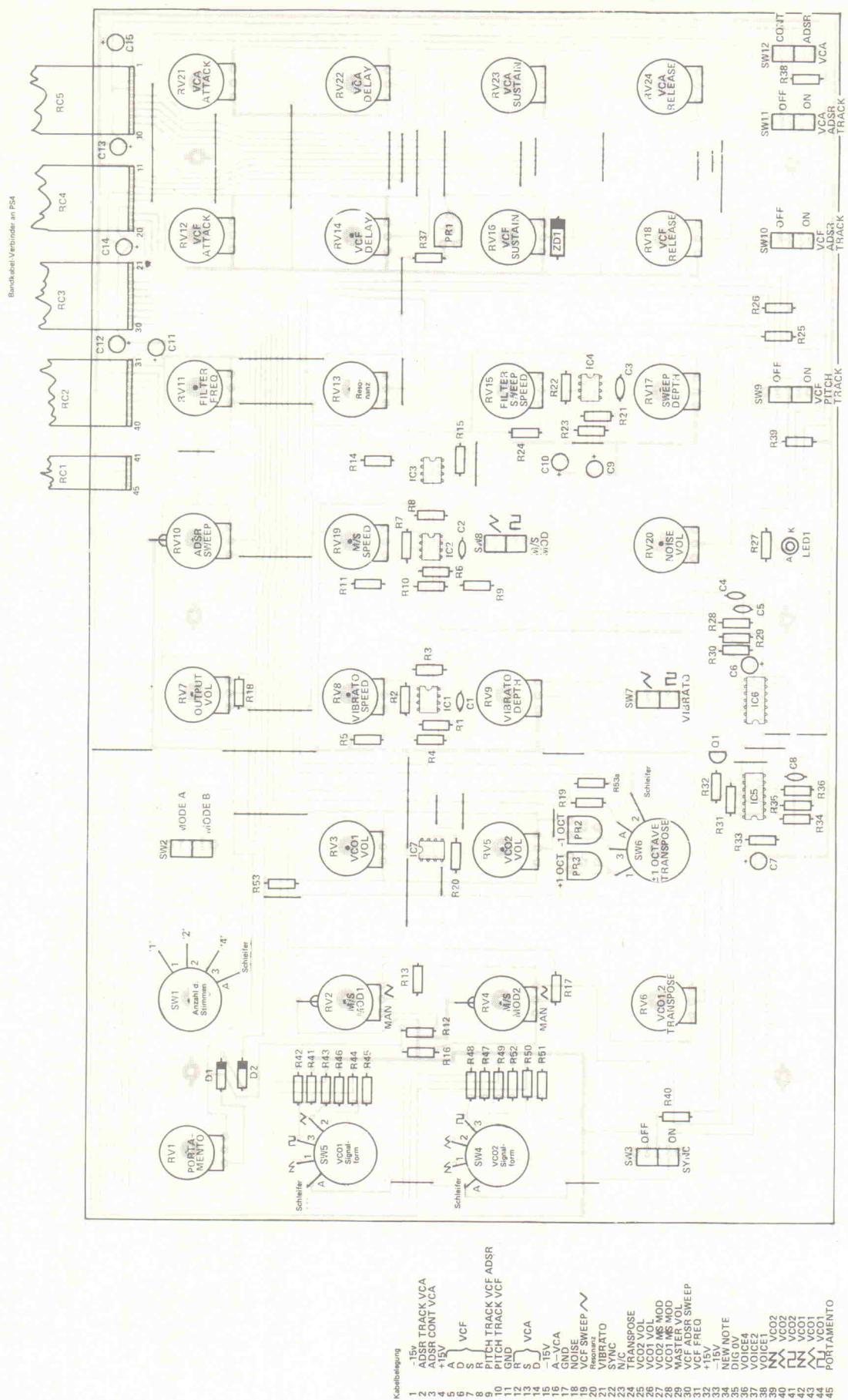


Bild 24. Bestückungsplan der Steuerplatine PS 5.

## Stückliste PS5

Widerstände 2% Metallfilm, falls nicht anders angegeben

R1,6,21,  
39,54 47k  
R2,7,22,29,  
38,40–52 100k  
R3,9,30 10k  
R4,12,16 56k  
R5,11,24,  
33 100R  
R8,13,14,  
17,32 22k  
R10,23 270k  
R15 3k9  
R18,31 4k7  
R19,53a 100k 1% Metallfilm  
50 ppm  
R20 10k 1% Metallfilm  
50 ppm  
R25,26,53 47R  
R27 1k5  
R28 1k0  
R34 2M2

R35 150k  
R36 12k  
R37 6k8  
R55 1M  
Potentiometer  
RV1,8,15,  
19,20 10k log  
RV2,4,10 22k lin mit rastender  
Mittelstellung und  
Mittelabgriff  
RV3,5,6,7,  
9,11,13,16,  
17,23 10k lin  
RV12,14,18,  
21,22,24 4k7 lin  
PR1 10k Cermet-Trimmer  
PR2,3 100k Cermet-Trimmer  
Kondensatoren  
C1,2,3 150n MKH  
C4 10n MKH  
C5 330n MKH  
C6,7,9,  
10–16 10 $\mu$  16 V Tantal

C8 1n0 MKH  
C17,18 1 $\mu$  Tantal  
Halbleiter  
IC1 1458  
IC3,7 741  
IC5 4070B  
IC6 4006B  
Q1,Q2,Q3 BC 167  
D1,2 1N4148  
ZD1 5V1 (Zenerdiode)  
LED1 5 mm grün  
IC2,4 TL082  
D3 IN4002

Schalter  
SW1 Drehschalter, 4 Schalt-  
stellungen, 3 Ebenen  
SW2,3,7,8,  
9,10,11,12 1-polig-Um-/Schiebe-  
schalter  
SW4,5,6 Drehschalter, 3 Schalt-  
stellungen, 4 Ebenen

Verschiedenes  
Platine PS5, Bandkabel.

## Stückliste PS6

Potentiometer  
RV25–32 10k lin

Kondensatoren  
C1,2 10 $\mu$  16 V Tantal

Halbleiter  
ZD1 10 V (Zenerdiode)  
LED1–4 5 mm rot

Schalter  
SW13–16 1-polig-Um-/Schiebe-  
schalter

Verschiedenes  
Platine PS6, Bandkabel.

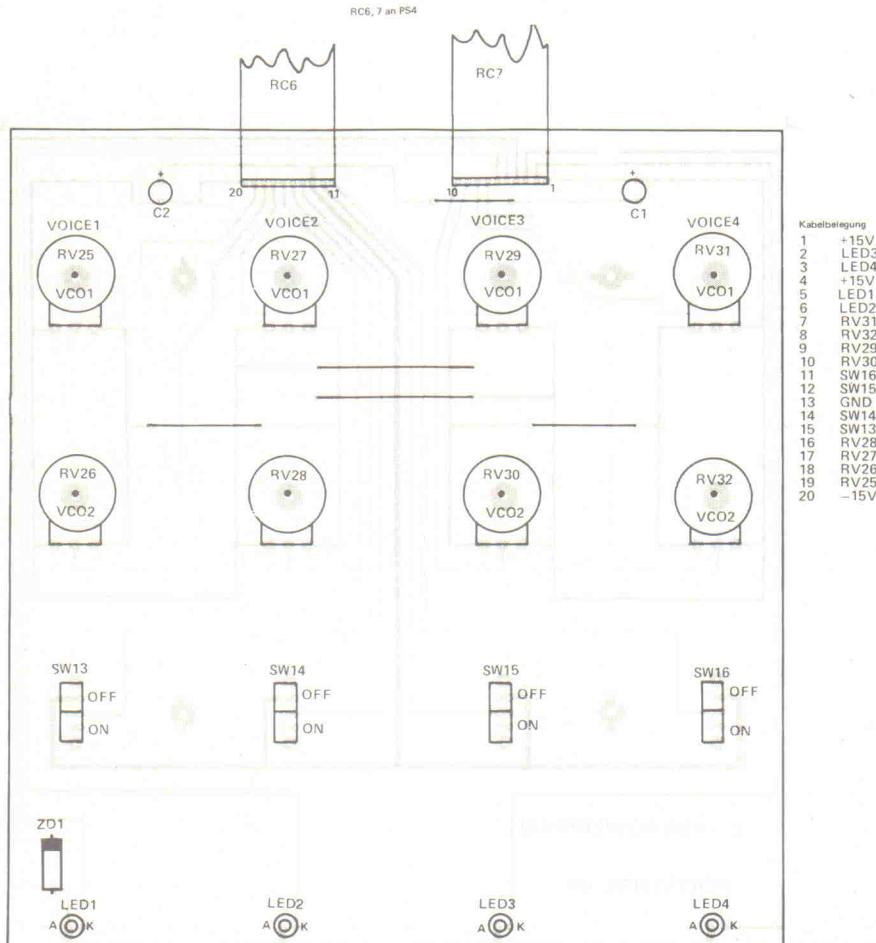
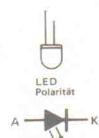


Bild 25. Bestückungsplan der Steuerplatine PS 6.

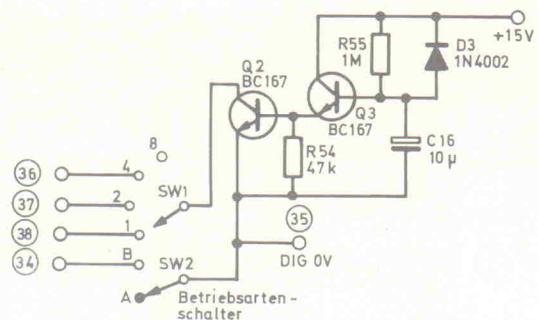


Bild 26. Steuerung des Betriebsartenschalters (PS 5).

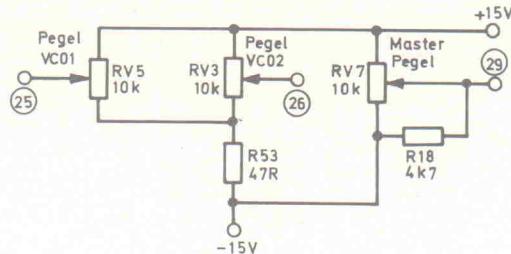


Bild 28. Schaltung des Portamento-Potis (PS 5)

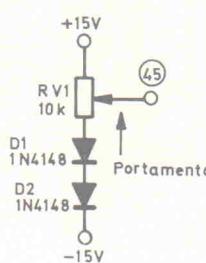


Bild 29. Schaltung der ADSR-Sweep- und Filterfrequenz-Potis (PS 5).

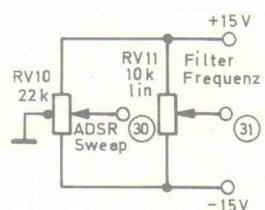


Bild 29. Schaltung der ADSR-Sweep- und Filterfrequenz-Pot. (PS 5)

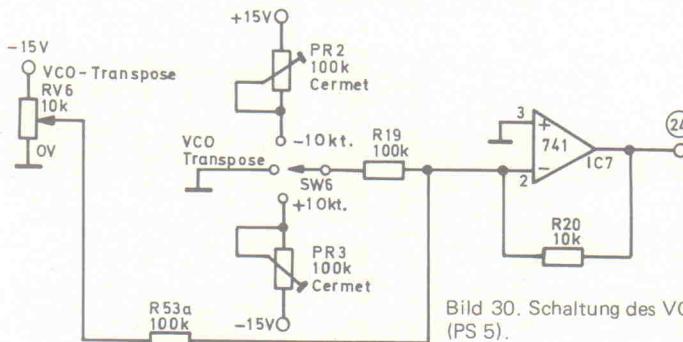


Bild 30. Schaltung des VCO-Transpose-Bereichs (PS 5)

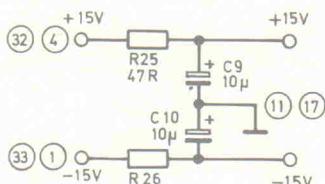


Bild 31. Siebung für den Filter-Sweep-Bereich (PS 5).

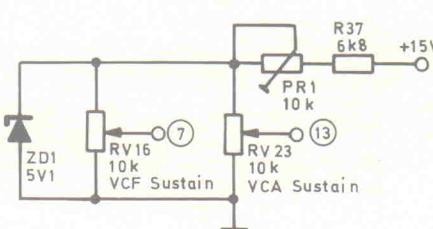


Bild 32. Schaltung der Potis für VCF- und VCA-Sustain (PS 5)

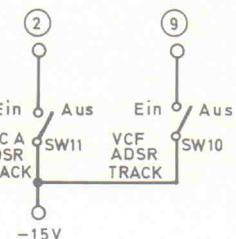


Bild 33. Die Track-Schalter für VCA- und VCF-ADSB (PS 5)

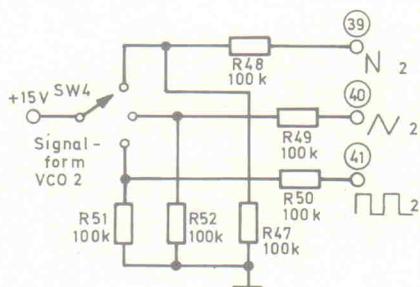


Bild 34. Der Signalformschalter für VCO2 (PS 5).

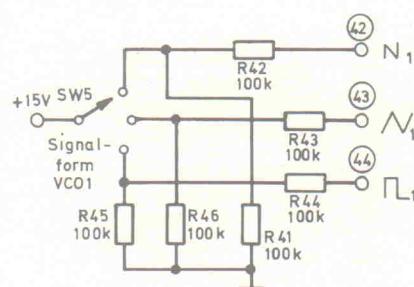


Bild 35. Der Signalformschalter für VCO1 (PS 5)

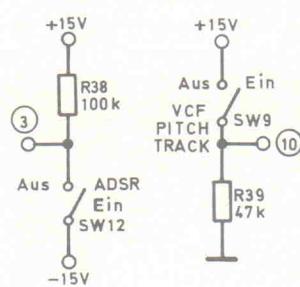


Bild 36. Beschaltung der ADSR- und VCF-Pitch-Track-Schalter (PS 5)

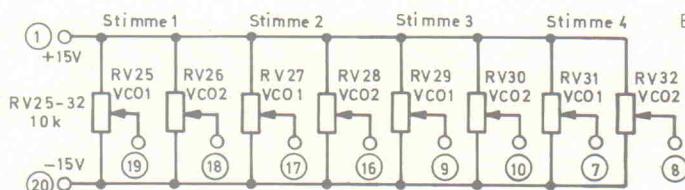


Bild 37. Die Beschaltung der ADB-Pots für VCE und VCA (PS 5)



Bild 38. Der Koppelschalter für die VCOs (PS 5)

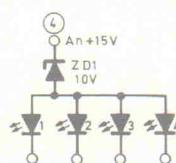


Bild 39. Die Anzeige-LEDs für die vier Stimmen (PS 6)

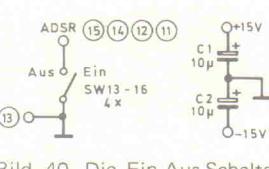


Bild 40. Die Ein-Aus-Schalter für die 4 Stimmen und die Siebung auf PS 6.

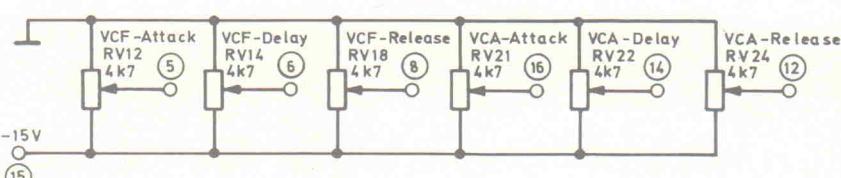


Bild 41: Die Tonhöheneinsteller für alle VCOs (PS 6)

Larsholt-UKW-Tuner	Röhre
Modul 7254	DM 123,50
2 SK 134	DM 15,30
2 SJ 49	DM 15,30
BF 469	DM 1,20
BF 470	DM 1,25
E 430	DM 5,85
U430-E 430	DM 16,85
BD 135	DM 1,20
2 N 5551	DM 1,95
BC 172 C	DM 0,23
BA 158	DM 0,34
BAV 20	DM 0,34
SN 74132	DM 1,27
SN 74LS132	DM 1,55
μA 733	DM 3,20
Oszilloskop	komplett
Elrad-Platinen	zu Verlagspreisen
versand per NN	Liste anfordern
K.-H. Müller, Elektrotechnische Anlagen, Wehdem 294	4995 Stemwede 3, Tel. 0 5773/16 63

## Qualität zu fairen Preisen

Beispiele aus unserer Lagerliste:

TTL	74 LS 00	0,65 DM ab 10 St.	0,60 DM
CMOS	4011	0,75 DM ab 10 St.	0,70 DM
LINEAR	741 DIP	0,80 DM ab 10 St.	0,75 DM
RAM	2114 L	9,75 DM ab 10 St.	7,90 DM
EPRON	2716	19,55 DM ab 10 St.	18,00 DM

Alle Preise incl. MwSt.

In unserer Lagerliste finden Sie aktive und passive Bauelemente sowie Computersysteme mit viel Zubehör. Die Lagerliste erhalten Sie kostenlos.

**SYSCOMP GmbH & Co. KG**

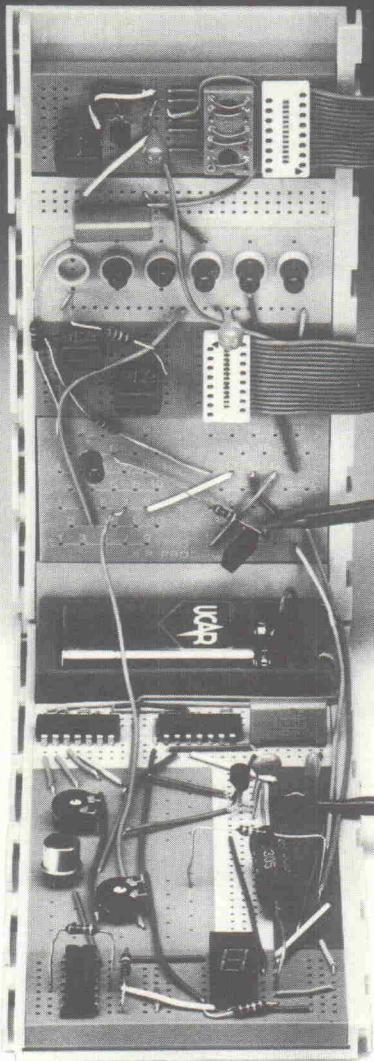
Postfach 40  
7523 Gräben-Neudorf 2  
Telefon 0 72 55/65 99

Anzeigenschluß  
für die nächst-  
erreichbare Aus-  
gabe, Heft 1/82,  
ist der 19. 11. 81.

## NEU!

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

Benutzen Sie bitte bei Bestellungen die grünen Kontaktkarten



# Experimentierplatten für den Hobby- Elektroniker und Anfänger

**EBBO**®  
Electronic

## das ganz neue lötfreie Steck-System für Anfänger und Fortgeschrittene

Bis jetzt mußten Elektronik-Interessierte „industrielle“ lötfreie Experimentierplatten zu „industriellen“ Preisen kaufen, um Schaltkreise aufzubauen. Jetzt aber bringt AP Products, **EBBO das Steck-System** zu erschwinglichen Preisen auf den deutschen Markt.

### EBBO - Vorteile :

Alle handelsüblichen elektronischen Bausteine wie Transistoren, Widerstände u.s.w. können problemlos in unser

**EBBO - Elektronik Steck-System** eingebaut werden.

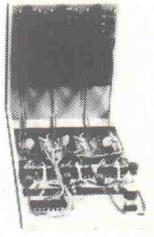
In einer **EBBO - Startpackung** sind zehn elektronische Projekt-Anleitungen beigelegt.

Erhältlich im Elektronik-Fachhandel und Hobby-Shops.

Name \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

Ort \_\_\_\_\_



Anheizzeit  
nur 11 s.

Lötstellenbeleuchtung.  
Einschalt-Kontrollanzeige.  
Ergonomische Formgebung.

Ein ENGEL-Qualitäts-  
Lötwerkzeug für den  
Fachmann + Heimwerker.

**ENGEL GMBH**

Rheingaustraße 34-36  
D-6200 Wiesbaden  
Telefon 0 6121/28 21  
Telex 04-186 860



AP Products GmbH · Bäumlesweg 21  
7031 Weil im Schönbuch

Patents  
Pending ©  
AP Products

**ENGEL**

Die  
Schnell-  
Lötspitze  
für  
universelle  
Lötarbeiten

**ENGEL-  
LÖTER**  
MODELL S50 SET  
NETZ-BETRIEB



# Englisch für Elektroniker



## France introduces a new telephone system that isn't all talk.

As one of the first countries to recognize the future significance of an information based society, France invested some 30 billion dollars in the modernization of its telephone system and the development of a range of products based on the convergence of telecommunications and computers. This is known today as the 'Telematique Programme'.

Using advanced technology the French telephone line is being transformed into a multifunctional tool, permitting information to be transmitted in all forms: Oral, visual, and by means of the 'Telewriter', even handwritten or drawn.

Once equipped with a video screen, the telephone user will have access to Teletel (the French videotext service), offering services such as armchair shopping, reservations and electronic mail, as well as a wide range of information including entertainment, travel and even electronic directories, which will be given a 250,000 terminal trial in France during 1981.

(Source: "Telematics", Boston/USA)

introduces führt ein (introduction Einführung, Vorstellung) that isn't all talk das nicht nur aus Gerede besteht

to recognize ... ['rekəgnaiz] das ... erkannte (sonst: zu erkennen) future significance [sig'nifikəns] zukünftige Bedeutung information based society [sa'saiəti] auf Information basierende Gesellschaft / invested some ... investierte etwa ... development [di'veləpmənt] Entwicklung

range of products Reihe von Produkten (range auch: Bereich) convergence [kən'verdʒəns] Zusammenführung, Konvergenz telecommunications Nachrichtentechnik known today as ... heute bekannt als ...

advanced technology [tek'nələdʒi] fortgeschrittene Technologie is being transformed wird umgestaltet (to transform auch: umformen) multifunctional tool Instrument mit mehreren Funktionen (tool auch:

Werkzeug) / permitting ... welches ... erlaubt

to be transmitted die Übertragung (wörtl.: übertragen zu werden) oral ['ɔ:rəl] mündlich / visual ['vizjuəl] sichtbar, visuell by means of ... mittels ... / drawn gezeichnet

once equipped with ... (wenn erst) einmal ausgerüstet mit ... video screen ['vidiou] Video-Schirm

will have access to ... wird Zugang zu ... haben offering services such as ... welcher solche Dienstleistungen wie ...

bietet / armchair shopping Lehnstuhl-Einkauf

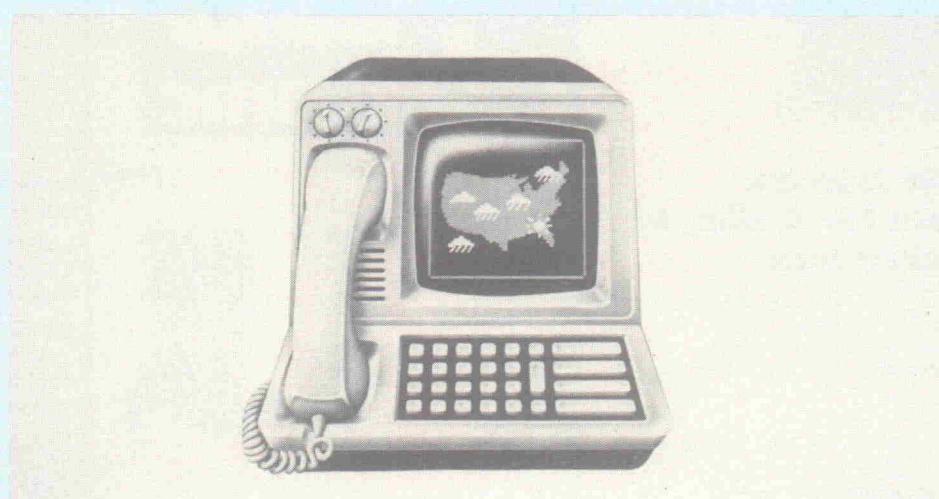
reservations Buchungen, Reservierungen

mail [meil] Post(dienst)

including entertainment inbegriffen Unterhaltung

directories (Telefon-)Adressenverzeichnisse

250,000 terminal trial Versuchsbetrieb mit 250 000 Ausgängen







# Klinken-Tester

Testen Sie Ihre Klinkenstecker-Verbindungsleitungen in Rekordzeit mit Hilfe dieser ganz einfachen Schaltung. Sie haben dann die 'Klinken fest im Griff'.

Verbindungsleitungen mit Klinkensteckkern werden beinahe von jeder Musikgruppe und in allen Diskotheken verwendet, mit Ausnahme dort, wo man sich teure Cannon-Steckverbinder oder aber nicht einmal die Standard-Klinke leisten kann. Wenn die Kabel (Fachjargon) in Ordnung sind, funktionieren sie hervorragend. Aber, nach den Gesetzen von Murphy, verweigern alle anscheinend perfekten, zur gesamten Funktion eines Geräts beitragenden Teile, genau im unpassendsten Moment ihren Dienst. Einfach gesagt: Während eines Auftritts tritt bei mindestens einer dieser Verbindungsleitungen ein Ausfall auf, dessen Wahrscheinlichkeit eins zu eine Million beträgt, wonach der Betroffene wie ein aufgescheuchtes Kaninchen durch die Gegend läuft und nach der defekten Leitung sowie einem nicht vorhandenen Ersatzkabel fahndet.

Nachforschungen in dieser Richtung haben gezeigt, daß alle auftretenden Fehler in den Verbindungsleitungen in die folgenden drei Kategorien eingeteilt werden können:

- Unterbrechung
  - Kurzschluß
  - falscher Anschluß (Verpolung)

Mit Hilfe dieses Klinkentesters können Verbindungsleitungen auf diese drei Fehlermöglichkeiten hin in kürzester Zeit geprüft werden. Letztlich entfallen dann auch die wilden Kämpfe beim Einklemmen der Stecker zwischen den Knien, unter gleichzeitigem Hantieren mit den Prüfspitzen des Multimeters in der einen

Hand und dem Sichern des Meßgerätes mit der anderen Hand, damit dieses nicht vom Tisch herunter auf den Boden fällt, um den Kontakt zu den Steckeranschlüssen herzustellen.

Neuerdings brauchen nur noch die beiden Klinken des Kabels in die Buchsen des Testers gesteckt zu werden. Drei Leuchtdioden zeigen den Zustand der Verbindungsleitungen nach folgendem Schema sofort an:

- Rot Kurzschluß
  - Gelb falsche Polung (Anschlüsse vertauscht)
  - keine Anzeige Unterbrechung
  - Grün einwandfreier Zustand

Zusätzlich sollte man beim Prüfen das Kabel bewegen, besonders in der Nähe der Klinken, um auch Fehler der Art 'Manchmal tut's manchmal nicht' zu erkennen.

## I Aufbau

Der Prototyp der Schaltung wurde in ein kleines Schalengehäuse eingebaut, das u.a. zwei Klinkenbuchsen aufnehmen kann. Aufgrund der wenigen Bauelemente, die zum Aufbau der Schaltung erforderlich sind, wird eine Platine nicht benötigt; die Bauelemente werden mit isolierter Litze freischwebend verdrahtet.

Der Verdrahtungsplan Bild 2 lässt die Einzelheiten erkennen. Das eine Ende des Gehäuses erhält zwei Bohrungen zur Aufnahme der Klinkenbuchsen, an der Vorderseite werden die drei Löcher für die Leuchtdioden gebohrt. Die Klinkenbuchsen werden in den Bohrungen festgeschraubt, die Leuchtdioden festgeklebt oder mit LED-Clips gehalten. Die Batterien können per Lötverbindung oder mittels kleiner Veroboard-Platinen (Bild 2) mit der Schaltung verbunden werden.

Nachdem alle Teile ihren Platz erhalten haben, wird der Deckel aufgeschraubt, und der Tester ist fertig zum Einsatz.

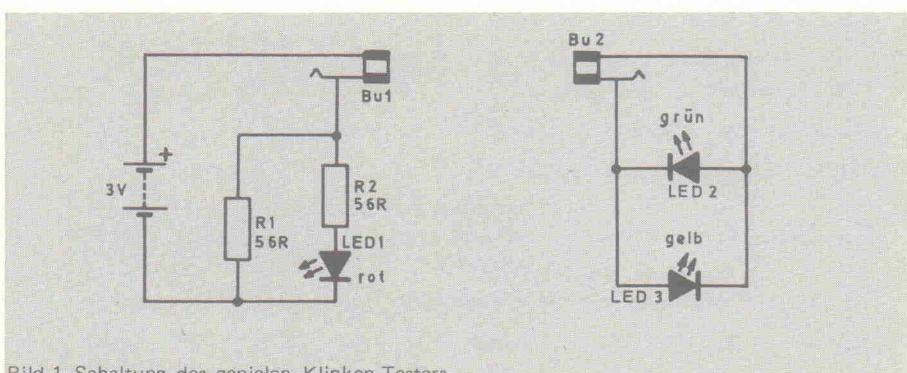


Bild 1. Schaltung des genialen Klinken-Testers.

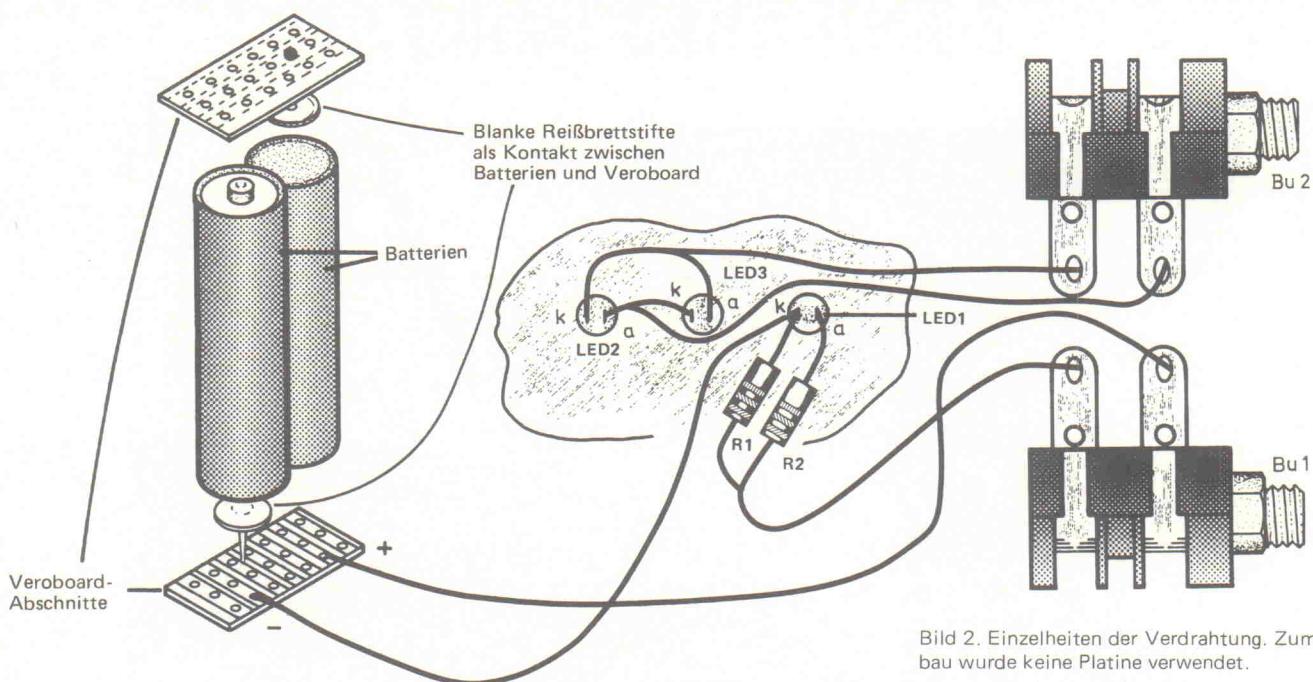


Bild 2. Einzelheiten der Verdrahtung. Zum Aufbau wurde keine Platine verwendet.

## Wie funktioniert's?

Befindet sich eine einwandfreie Verbindungsleitung in den Prüfbuchsen, wird die grüne Leuchtdiode in Durchlaßrichtung betrieben, der Strom fließt über Widerstand R1. In diesem Fall steht für die rote Leuchtdiode keine ausreichende Spannung zur Verfügung, sie bleibt dunkel.

Hat die Verbindungsleitung eine falsche Polung, so wird die gelbe Leuchtdiode in Durchlaßrichtung betrieben und leuchtet auf. Bei einem Kurzschluß in der Leitung

oder – wahrscheinlicher – in einer der Klinken – fällt die Prüfspannung von 3V am Widerstand R1 ab, so daß die rote LED leuchtet. Während der Prüfung bei Kurzschlußbedingung fließt ein Strom von ca. 50 mA durch den Widerstand R1. Die Schaltung sollte deshalb nur kurz in diesem Betriebszustand gehalten werden, da sich sonst die Batterien recht schnell entladen.

Der Tester arbeitet ohne Schalter. Die Batterien werden durch Einstecken und Ziehen der Klinken automatisch mit dem Testkreis verbunden bzw. von ihm getrennt.

## Stückliste

Widerstände, 1/4 W, 5%  
R1 R2 56B

Halbleiter  
LED1        rot, 5 mm  
LED2        grün, 5 mm  
LED3        gelb, 5 mm

Verschiedenes  
Bu1, Bu2 Einbau-Klinkenbuchse  
2x Batterie 1,5 V  
Gehäuse

# „Elektronik kapieren durch Experimentieren“



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

Lesen + Experimentieren + Sehen = Verstehen = Anwenden können.

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

**Dr.-Ing. Christiani Technisches Lehrinstitut 7750 Konstanz**  
**Postfach 3957 Schnelliste Information: 0 7531-54021 · Telex 0733 304**



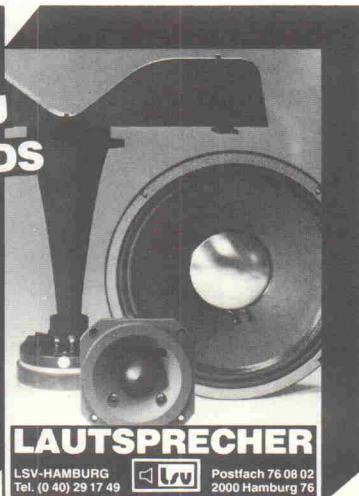
# **ALLES ZUM BOXENBAU HIFI-DISCO-BANDS**

- Lautsprecher
  - Zubehör
  - Bauanleitungen

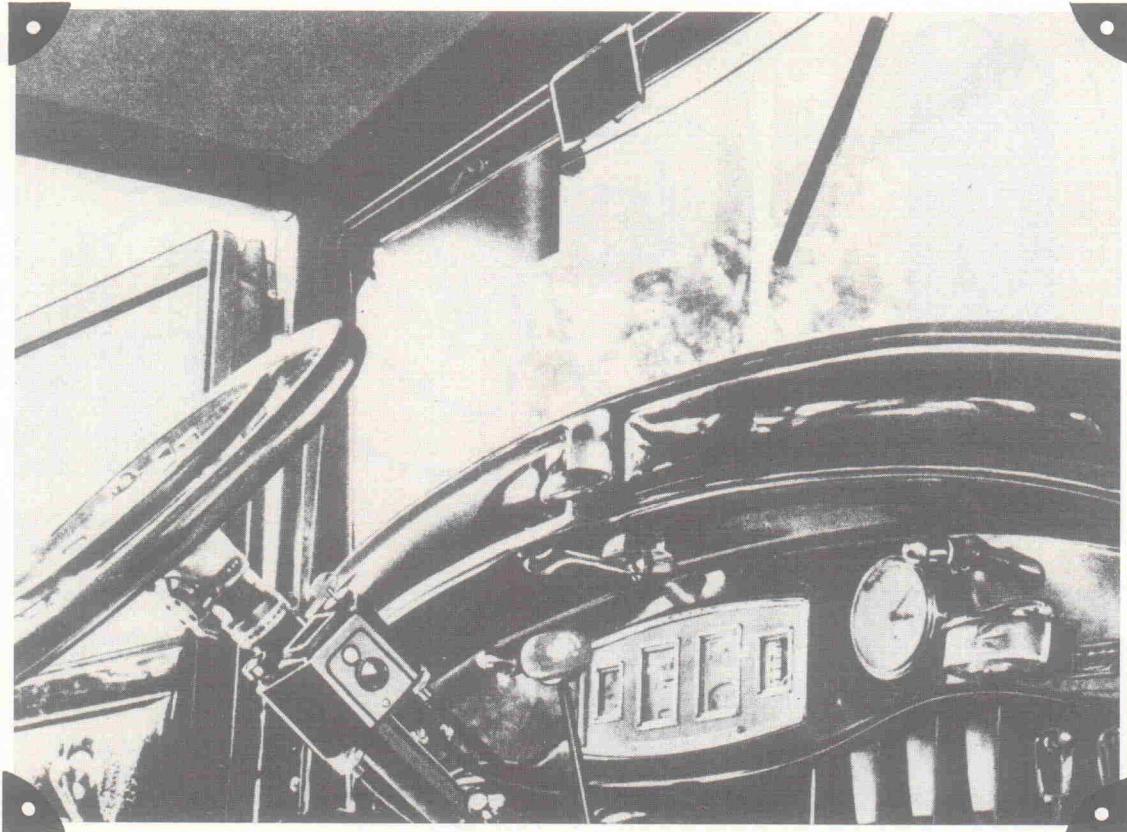
Schnellversand aller  
Spitzenfabrikate

JBL · ELECTRO-VOICE · KEF  
RCF · MULTICEL · FANE  
CELESTION · DYNAUDIO

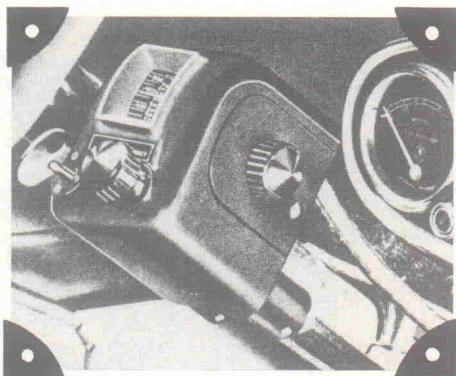
GAUSS-GOODMANS  
Katalog gegen DM 3,-  
in Briefmarken



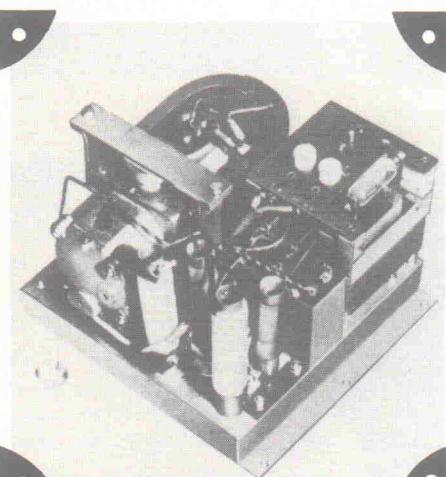
# Hifi anno tobak



## 50 Jahre Autoradio



Die Internationale Funkausstellung Berlin 1981 ist vorbei. Sie zeigte modernste Autoradio-Entwicklungen. Den harmonischen Zusammenklang zwischen Auto und Autoradio aber offenbarte weitaus mehr die 49. Internationale Automobil-Ausstellung (IAA) in Frankfurt. Verbunden war sie in diesem Jahr mit einem Jubiläum: Das Autoradio ist 50 Jahre alt.



Über drei Viertel aller Autofahrer haben Autoradio im Wagen. Sie wollen informiert und unterhalten sein. Wer von ihnen mag wissen, daß es 'Musik im Auto' schon 50 Jahre gibt?

1932 feierte die Presse eine aufsehenerregende Sahara-Durchquerung über die 2500 km der alten Karawanenstraße von Timbuktu nach Algier als fast unglaubliche motorsportliche Leistung, nur die einsame Besatzung des weißen Ford aus Köln hatte einen Blaupunkt-Reiseempfänger TS 5 an Bord. Mit ihm konnte sie mitten in der Wüste deutsche Rundfunksendungen empfangen, allerdings nur auf Mittelwelle und auch nur in Fahrpausen, denn eine Entstörung des Kraftfahrzeugs war damals unbekannt und wäre auch in der Praxis kaum möglich gewesen.

Aber schon ein Jahr vorher hatten die Ideal-Werke in Berlin-Hohenschönhausen, die späteren Blaupunkt-Werke, die Entwicklung eines Empfängers für den Betrieb im Auto beschlossen. Damals entstand auch der lange verwendete Ausdruck 'Autosuper', denn das ab 1931 entwickelte Mittelwellen-Autoradio war im Gegensatz zum seinerzeit üblichen 'Geradeaus-Gerät' ein 'Superheterodyn-Empfänger', also ein heute in Heim und Auto selbstverständlicher Überlagerungs-Empfänger.

### Strom aus dem Dynamo

Für Ihren ersten Autosuper mußten sich die Ingenieure eine neuartige Stromversorgung ausdenken: Anoden-Batterien, wie sie damals mit Heimempfängern benutzt wurden,

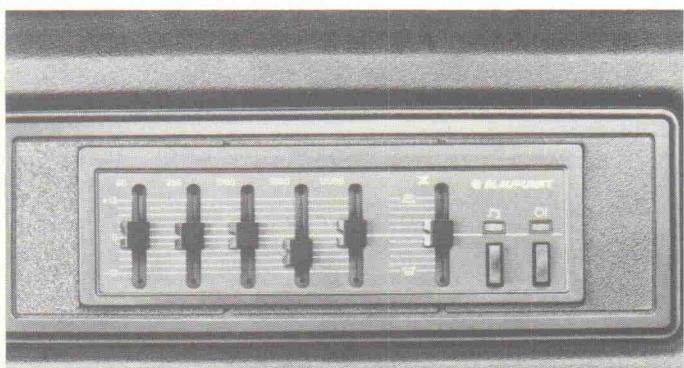


wären im Auto indiskutabel gewesen. Sie konstruierten einen rotierenden Umformer aus einem an der Fahrzeughilfsbatterie betriebenen Gleichstrommotor mit angesetztem Dynamo für die Anodenspannung der Röhren von rund 150 Volt. Als um 1936 die 'Zerhacker' aufkamen, war das ein wichtiger technischer Fortschritt. Mit diesen elektromagnetisch angetriebenen Schwingkontakte-Systemen konnte Akku-Gleichspannung in Anoden-Gleichspannung umgesetzt werden. Sie wurden nach rund 20 Jahren (um 1957) durch Transistor-Spannungswandler abgelöst, bevor dann in den mit Transistoren bestückten Autoradios ab 1963 überhaupt keine Anodenspannung mehr nötig war.

Endstufe erschienen 1957 auf dem Markt, damals noch mit 'Germanen' (Germanium-Transistoren). Von den mit Transistoren bestückten Autoradios des Jahres 1963 dauerte es noch rund sechs Jahre, bis die Entwickler zu Silizium-Transistoren übergehen konnten, und heute haben wir integrierte Schaltungen, auch Mikrocomputer, im Autoradio.

### Fernbedienung mit Zugkabel

In einem aber war der AS 5 vom Anfang der 30er Jahre schon ganz modern: Er hatte eine Fernbedienung zur Montage an der Lenksäule. Das war aber auch nötig,

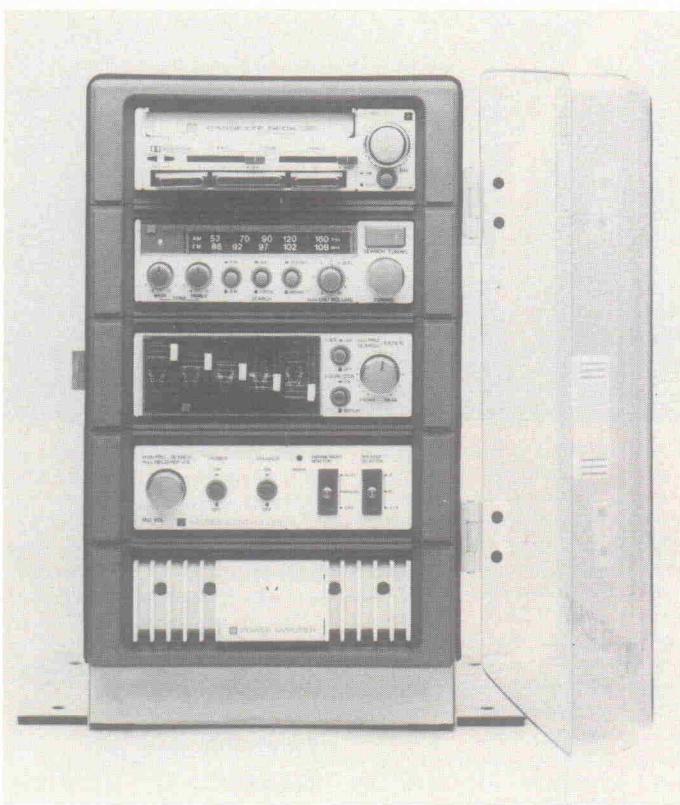


### 25 Jahre nur mit Röhren

Der erste auf der Funkausstellung 1933 vorgeführte Autosuper AS 5 war mit fünf Röhren bestückt, die für ihre Heizfäden eine Betriebsspannung von 4 Volt benötigten. Der Überschuß der Akku-Spannung wurde mit einem Vorwiderstand vernichtet. Mitte der 30er Jahre entstanden die 'E-Röhren' mit ihrer dem Auto-Akku angepaßten Heizspannung von 6,3 Volt, die besonders als Stahlröhren robust und gut für Autoradios waren. Um 1950 wurde die Stahlröhre durch die kleinere Rimlock-Röhre abgelöst. Erste Autoradios mit Transistoren in der Audio-

denn das Gerät selbst hatte ein Volumen von etwa 10 Liter, konnte also nicht in der Reichweite des Fahrers untergebracht werden. Die Fernbedienung wirkte auf den unter dem Armaturenbrett montierten Empfänger über Bowdenzüge. Lautsprecher und Stromversorgung mit Motorgenerator mußten außerdem eingebaut werden. Das gute Stück kostete mit 465,- Reichsmark schließlich rund ein Sechstel des Preises für einen 1,2-Liter-Opel.

Frühe Anstöße für den Einbau des Autosupers in das Armaturenbrett gingen von der Entwicklung des Volkswagen aus. Aber es dauerte



noch Jahrzehnte, bis die Normung für einheitliche Einbaumaße durchzusetzen war. Übrigens sind Fernbedienungen für Montage in der Nähe des Lenkrades (am Schwanenhals) heute wieder aktuell für digitale Spitzenmodelle, natürlich mit elektrischer Kopplung zum Empfänger.

## Musik auch per Schallplatte

Die ersten Autosuper bis in die Mitte der 30er Jahre empfingen nur Mittelwellen-Sender, ab 1938 wurden die Geräte zusätzlich mit dem Langwellenbereich ausgestattet. Seit 1952 bieten Autoradios auch UKW, um diese Zeit wurden auch Suchlaufautomatiken – in Europa zuerst von Becker-Autoradio – und Suchstationstasten als wichtige Beiträge zur Fahr-

sicherheit bei der Bedienung des Autoradios eingeführt und schnell beliebt.

Die heute mit über 70 Prozent Marktanteil besonders geschätzte Kombination des Autoradios mit einem Tonband-Cassettenspieler stammt vom Anfang der 70er Jahre. Doch noch vor dem Start seiner Compact-Cassetten hatte Philips 1959 einen Auto-Schallplattenspieler für Singles entwickelt und gefertigt. Auto-Plattenspieler könnten nach Einführung der Compact-Disc, der neuen Mini-Schallplatte, wieder aktuell werden.

## Drahtantenne unterm Trittbrett

Zum AS 5 und seinen frühen Nachfolgern gehörten heute fast abenteuerlich anmutende Anten-

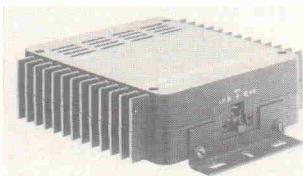
nen. Da wurden normale Antennenlitzen, wie sie bei Hochantennen üblich waren, unter hölzernen Trittbrettern verlegt oder in das Segeltuchverdeck eingearbeitet. Im letzten Drittel der 30er Jahre kamen Stabantennen und langsam auch Teleskopantennen auf. Der Vorschlag einer Motorantenne wurde 1951 in den USA gemacht und kam von dort nach Europa, wo ihn zuerst Hirschmann 1953 aufgriff. 'Elektronische Antennen', die Antennen mit direkt angebautem Vorverstärker, sind ein Kind der Transistor-technik und wurden 1959 zuerst von fuba präsentiert.

kombinieren. Echte Variometer (ohne zusätzliche kapazitive Abstimmung), wie sie auch heute noch üblich sind, wurden 1950 eingeführt.

## Und heute: Digitalabstimmung und Verkehrsfunk

Ganz moderne vollelektronische Abstimmungen mit Kapazitäts-Variations-Dioden sind seit etwa 12 Jahren bekannt. Digitale Abstimmung beim Autoradio bedient sich, wie bei anderen Geräten der Unterhaltungselektronik, sowohl der Spannungs- wie auch der Frequenzsynthese, und in den Spitzenmodellen wird das Ganze vom Mikrocomputer gesteuert.

Den entscheidenden Impuls aber erhielt die Autoradio-Technik durch die offizielle Einführung des Verkehrsfunks am 1. Juni 1974 in der Bundesrepublik. Selbst der, dem Musik im Auto weniger wichtig ist, wird doch auf Nachrichten über Straßensperrungen, Staus und Wetter nicht verzichten wollen. So sind denn auch heutzutage Autoradios ohne Aus-

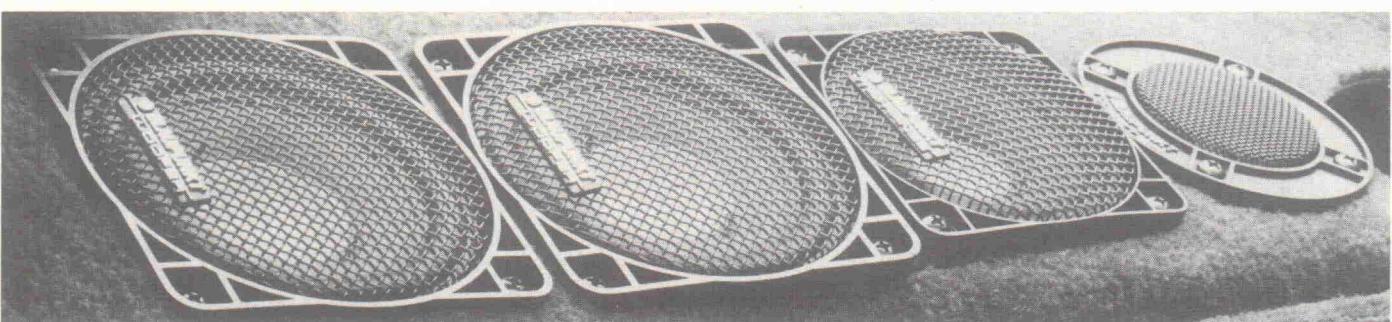


Was vor 50 Jahren ein Volumen von rund 10 l beanspruchte und nur Mittelwellen empfing, kommt heute mit weniger als 1 l aus und bietet einen Komfortumfang, ohne den niemand ein Autoradio akzeptieren würde. Dafür mußte erst



einmal die in Heim- und Reisegeräten auch heute noch aktuelle Abstimmung mit einem Drehkondensator, durch eine induktive Abstimmung, eine Variometerabstimmung, ersetzt werden. Sie geht zurück auf die Blaupunkt-Idee von 1938, die kapazitive Abstimmung mit einer induktiven zu

wertung der ARI-Senderkennung, wie sie der ADAC 1969 vorschlug und Blaupunkt realisierte, geradezu unverkäuflich. Wer noch mehr Informationskomfort verlangt, wählt dann ein Modell, das auch die Durchsage- oder sogar Bereichskennung für eine Verkehrsfunk-Automatik nutzt.



# Messebericht IFA Berlin

## Information oder Spektakel?

Wiederum war die diesjährige IFA in Berlin Anziehungspunkt für ca. 400 000 Funk-, Fernseh- und Audio-Begeisterte. Erwartet wurden vom Publikum technische Revolutionen, doch gab es die wirklich zu sehen? Wohl kaum, zwar konnte man Digital- und Bildplattenspieler, tragbare Videokameras mit integriertem Recorder und natürlich das Stereofernsehen bewundern, doch mit Ausnahme des Stereofernsehens kann man diese technischen Leckerbissen noch nicht käuflich erwerben. Es heißt also Geduld zu üben. Die folgende IFA-Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Das Angebot ist einfach zu groß, so wurde eine (subjektive) Auslese getroffen.



## Tuner, Verstärker und Receiver

Einen Trend kann man bei dieser Gerätgruppe ganz klar erkennen: Mini-Komponenten sind 'out', 'in' ist die Slim Line.

Technisch gesehen gibt es hier kaum Sensationelles zu vermelden. Bei den Tunern ist eindeutig der Bedienungskomfort verbessert worden. So werden in der Mittel- und Oberklasse hauptsächlich Synthesizerkonzepte bevorzugt. Quarzgenau können hier Stationen eingestellt und abgespeichert werden. Die anfänglichen Schwierigkeiten mit diesem Konzept dürfen überwunden sein, Synthesizer-Tuner sind inzwischen auch klanglich dem alten Abstimmkonzept



ebenbürtig. Einige der typischen Vertreter dieser HiFi-Komponenten wollen wir als Messeneuheiten vorstellen.

### Technics ST-S4, ST-S6, ST-S8

Drei neue Quarz-Synthesizer-Tuner gibt es von Technics. Sie unterscheiden sich in Ausstattung und Preis. Das Spitzengerät ST-S8 bietet zusätzlich neben der digitalen Frequenzanzeige noch eine analoge Skala.

Alle Tuner haben:

Speichermöglichkeit von bis zu 16 UKW- oder MW-Sendern  
Automatische Speichermöglichkeit des Tuners von 8 UKW- und 8 MW-Sendern

Digitale Frequenzanzeige

Digitale Anzeige der gewählten Stationstaste  
UKW-Empfangsmöglichkeit im 50 kHz- und im 25 kHz-Raster

Sendersuchlauf und manuelle Sendersuchmöglichkeit  
UKW-Bandbreitenumschaltung

Digitale Feldstärkeanzeige in dB  
Batterielose Notstromversorgung für vorprogrammierte Sendereinstellung.

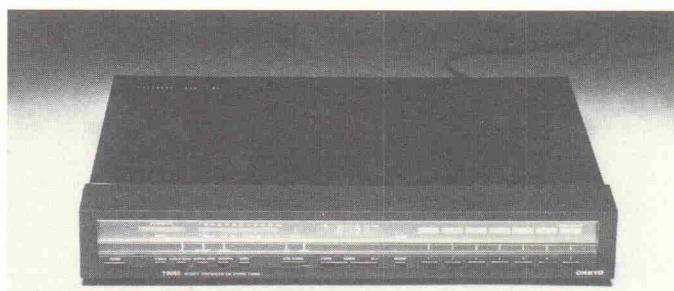
### Onkyo T-9060 FM-Stereo-Tuner

Besonderheiten: Quarz-Synthesizer-Abstimmung, 7 UKW-Senderspeicher, 10stellige LED-Feldstärkeanzeige.

#### Technische Daten ST-S8

Eingangsempfindlichkeit	UKW 0,85 $\mu$ V (26 dB, 75 Ohm) MW 30 $\mu$ V
Klirrfaktor	Mono 0,04% Stereo 0,06%
Übertragungsbereich	5–18 000 Hz
Trennschärfe	55 dB
Übersprechdämpfung	55 dB
UKW-Raster	50 kHz, 25 kHz
Leistungsaufnahme	11 W
Abmessungen (BxHxT)	43x5,3x39 cm
Gewicht	4,3 kg
Gehäuseausführung	schwarz

Unverbindliche Preisempfehlung ST-S8 DM 998,—  
(ST-S4: DM 598,—, ST-S6: DM 798,—)



### T-9060 FM-Stereo-Tuner

Empfangsbereich

Nutzbare Eing.-Empfindlichkeit  
0,65  $\mu$ V (DIN, 26 dB S/N,  
75 Ohm)

Stummschwelle (50 dB)

Gleichwellenselektion

Spiegelfrequenzdämpfung UKW

ZF-Dämpfung UKW

Fremdspannungsabstand UKW

87,5 MHz – 108 MHz

0,65  $\mu$ V (DIN, 26 dB S/N,  
75 Ohm)

Mono 3  $\mu$ V

Stereo 35  $\mu$ V

1 dB

90 dB

100 dB

82 dB Mono

76 dB Stereo

AM-Unterdrückung

Klirrfaktor UKW

Stereo-Kanaltrennung

Muting-Schwelle

Frequenzgang

Abmessungen BxHxT

Gewicht

Verkaufspreis

56 dB

0,08% Mono

0,1% Stereo

46 dB 1 kHz

40 dB 70–10 000 Hz

4  $\mu$ V

30–16 000 Hz (+0,5–2 dB)

450x72x370 mm

6 kg

ca. DM 1 100,—

## Akai AT-S55

Akai stellte neben einer Reihe von konventionell aufgebauten neuen Tunern mit dem AT-S55 das Spitzengerät dieser Serie vor. Besondere Merkmale sind: 10 Stations-tasten (doppelt belegbar MW und UKW). Der Verkaufspreis dürfte um 600,- DM liegen. Genaue technische Daten liegen noch nicht vor.

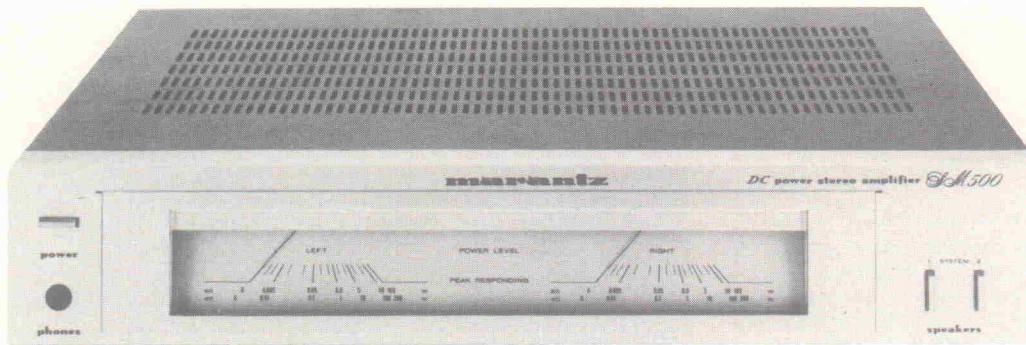
## Verstärker

Absolute Neuheiten sind im Verstärkerbau nicht zu vermelden, in der Hauptsache wird Modellpflege getrieben. Einige Hersteller richten ihre Aufmerksamkeit auf die Reduzierung von Verzerrungen,

die z.B. durch dünne Lautsprecherleitungen verursacht werden, und auf möglichst geringe Abmessungen auch bei hohen Leistungen durch neue und optimierte Netzteil-Technologie.

## Yamaha A-1060

Dieser neue Spitzenverstärker des Herstellers Yamaha liefert kraftvolle 2x140 W (sin) an 8 Ohm bei einem Klirrfaktor von maximal 0,005%. Die weiteren Besonderheiten sind das sogenannte 'X'-Netzteil (große Leistung bei geringsten Abmessungen), MM- und MC-Eingänge, Impedanz anpaßbar und umschaltbare Einsatzfrequenzen für das Klangregelwerk. Der voraussichtliche Verkaufspreis wird bei 2000,- DM liegen.



## Marantz SM 500 DC

Eine Reihe neuer Verstärker ist auch von Marantz zur IFA vorgestellt worden.

Aus dem Angebot dürfte sicherlich für Einsteiger der SM 500 DC interessant sein. Der in 'Slim Line' gehaltene Endverstärker zeichnet sich durch Phasentreue bis in den Tiefbaßbereich und durch schnelle Anstiegszeiten und damit Impuls-treue aus. Der Preis wird unter 700,- DM liegen.

## Receiver

Receiver sind immer noch die preiswerteste Art, in die HiFi-Welt einzusteigen. Qualitativ gibt es durchaus hochkarätige Geräte. Auch hier ist die 'Slim Line' verbreitet, und viele Hersteller setzen beim Tuner auf moderne Synthesizertechnik.

## Technics SA-424

Ein Gerät, das sicherlich sehr viel Freunde finden wird, ist der SA-424 in 'New Class A'-Technik. Als Besonderheiten sind noch der Quarz-Synthesizer-Tuner mit 7 Stationstasten, Digital- und Analog-Frequenzanzeige zu nennen.

## Yamaha R 300 – R 2000

Eine ganze Reihe neuer Tuner wurde von Yamaha vorgestellt. Dabei reicht das Spektrum vom R 300 mit 2x30 W sin (ca. DM 550,-) bis zum R 2000 mit 2x150 W sin und Synthesizer-Abstimmung.

Ein Vertreter der sehr gefragten 1000,- DM-Klasse ist der R 700. Als Hauptmerkmale sind zu nennen: 2x50 sin (0,015% Klirrfaktor) Synthesizer-Abstimmung, 5 Stationspeicher und automatische ZF-Bandbreitenumschaltung. Der Preis liegt bei ca. 1100,- DM.

### Technische Daten SA-424

Ausgangsleistung (Sinus)	2x55 W (4 Ohm, 1 kHz)
Klirrfaktor	2x48 W (8 Ohm, 1 kHz)
Fremdspannungsabstand	0,001% (8 Ohm)
Klangregler	Phono 74 dB
Eingangsempfindlichkeit	AUX 80 dB
Leistungsaufnahme	Tiefen 50 Hz ( $\pm 10$ dB)
Abmessungen (BxHxT)	Höhen 20 kHz ( $\pm 10$ dB)
Unverbindl. Preisempfehlung	UKW 1,2 $\mu$ V (26 dB, 75 Ohm)
	MW 30 $\mu$ V
	43x12x35 cm
	DM 998,-



## Marantz SR 8100

Ein Receiver, der schon in der oberen Mittelklasse einzuordnen ist, ist der neue Marantz Receiver SR 8100. Die Leistung des Verstärkers wird mit 2x80 W, die

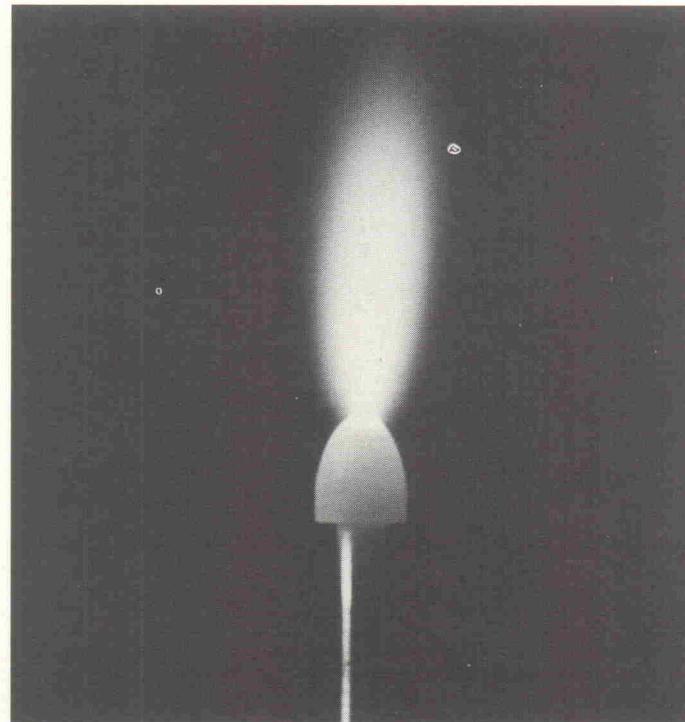
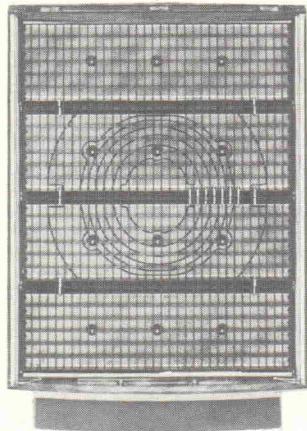
Empfindlichkeit des Tuners mit 0,9  $\mu$ V angegeben. Als Besonderheiten sind noch der eingebaute Equalizer und der Synthesizer-Tuner mit 16 Stationspeichern zu nennen. Der Preis wird mit ca. 1400,- DM angegeben.

## Lautsprecher: Im Zeichen der Flamme?

An Lautsprecherboxen wurde in den letzten Jahren sehr viel Detailarbeit geleistet. So sind neue Techniken entwickelt worden, wie Waben- und Flachmembranen. Jeder Hersteller setzt auf sein eigenes Membranmaterial. So gibt es neben Pappmembranen mit besonderen Beschichtungen auch Kunststoffmembranen. Die Masse der Hersteller fertiger Boxen setzt dabei auf geschlossene bzw. Baß-reflexgehäuse. Als Sonderformen findet man hier und da noch Transmission-Line und nicht zu vergessen die Elektrostaten.

Der Firma **Magnat** ist mit der Entwicklung der Corona Plasma sicherlich ein guter Wurf gelungen. Hier ist wirklich einmal ein total neuer Weg der Schallerzeugung bis zur Serienreife geführt worden.

In der 'kleinen Orangerie' des



Charlottenburger Schlosses konnte man diese neuartigen Lautsprecher bewundern. Es ist schon ein beeindruckendes Erlebnis, mit welcher Durchsichtigkeit die Schallinformation zum Ohr gelangt. Dieser praktisch masselose Lautsprecher (Grenzfrequenz 200 kHz), der auf der Basis der Corona-Entladung (erzeugt mit einem HF-Feld) funktioniert, kostet zur Zeit ca. 2000,- DM und wird sicherlich viele Anhänger in Kreisen der anspruchsvollen HiFi-Fans finden.

Ein weiterer Leckerbissen dürften die neuen **Quad ESL 63** (Vertrieb Scope Electronics) Elektrostaten sein. Quad hat sich bei der Entwicklung sehr viel Zeit gelassen. Dabei ist ein Lautsprecher der absoluten Spitzensklasse herausgekommen, der sich besonders durch höchste räumliche Ortungsschärfe auszeichnet. Gegenüber den alten Quad-Elektrostaten wurde das Schalldruckvermögen verdoppelt und eine noch bessere Impulstreue durch wesentlich leichteres Membranmaterial erreicht.

## Plattenspieler, Bandgeräte

Auch von den herkömmlichen Plattenspielern gibt es zwar einiges Neues, aber keine technischen Revolutionen zu vermelden.

Die große Wende wird von den Digital-Plattenspielern erwartet, doch dürfte in den nächsten zehn Jahren der herkömmliche Plattenspieler zumindest als Zweitgerät weiterleben.

**Dual** setzt weiterhin auf Quartz PLL Direct Drive bei den Spitzmodellen. Das Flaggschiff von Dual, der CS 741 Q, ist mit sogenanntem 'Floating Chassis' ausgestattet, d. h. Gehäuse und Chassis sind getrennt.

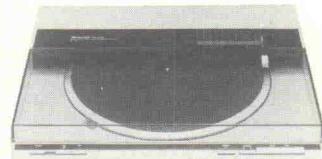
Der Vorteil dieser Technik ist die weitgehende Unterdrückung von Störungen, die durch Erschütterungen hervorgerufen werden. Weitere hervorstechende Merkmale sind der massearme U.L.M.-Tonarm mit einem darauf abgestimmten Shure TKS 390 E System. Durch die elektronische Antriebsregelung werden Gleichlaufschwankungswerte unter  $\pm 0,015\%$  WRMS erreicht.

Eine interessante Variante des bekannten **Thorens TD 126 Mk III** liefert die Firma **Scope Electronics** mit dem montierten **Dynavector Tonarm DV 505** mit elektrischem Lift und Aufsatzhilfe. Eine Kombination der absoluten Spitzensklasse.

**Luxman** (Vertrieb all-akustik) zeigte den ersten Vakuum-Plattenspieler, der die 1500,- DM-Grenze unterschreitet. Bei diesem Plattenspieler mit der Bezeichnung PD 375 ist die Pumpe in den Plattensteller integriert. Wie von den teureren Luxman-Modellen bekannt, führt das Vacuum Disc Stabilizer-System (VDS) besonders bei verwellten Platten zu erheblichen klanglichen Verbesserungen. Natürlich entsprechen auch der low-mass-Tonarm und der Direktantrieb (quarzgeregelt) den hohen Anforderungen.



Neue Plattenspielermodelle mit Direktantrieb und Tangentialtonarm gibt es von **Technics** zu vermelden. Das Modell SL-QL 1 ist ein superflacher Plattenspieler mit ei-



ner Breite von 43 cm. Die Funktionen, wie Drehzahlwahl, Aufsetzen, Rückführung, Wahl der Plattengröße, sind mikroprozessor gesteuert. Alle Steuertasten sind frontseitig angebracht. Der Preis wird sich um DM 900,- ansetzen.

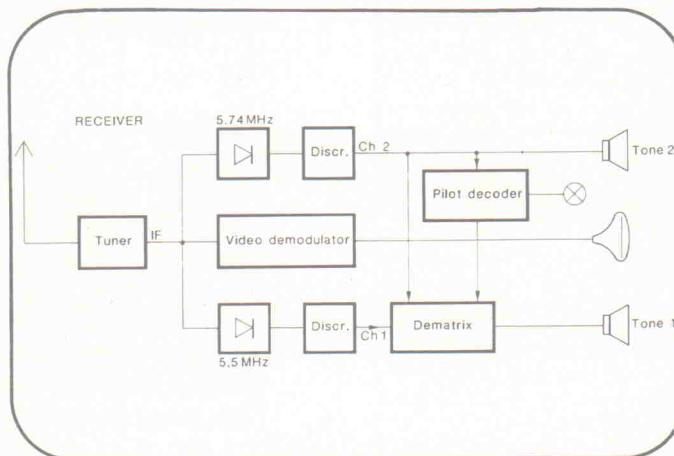


Digital-Plattenspieler werden mit ihren Traumdaten sicherlich alles Dagewesene in den Schatten stellen. Favorit dürfte wohl das lasergesteuerte optische Abtastsystem nach Philips-Patent sein. Eine Reihe von Problemen herkömmlicher Plattenspieler, wie Staub, Erschütterungen, verwelkte Schallplatten, Skating und Mikrophonie-Einflüsse, dürfte dann in Vergessenheit geraten. Wenn dann auch die Schallplattenindustrie mitspielt, bekommt der HiFi-Fan eine (fast) perfekte Technik.



## Stereoton im Fernsehen

Seit der Funkausstellung kann man den Stereoton für das Fernsehen empfangen. Bei den Geräten gibt es hier eine eindeutige deutsche Dominanz. Damit ist erreicht, daß der Fernsehton die verwöhnten HiFi-geschulten Ohren nicht mehr erschauern läßt. Wer allerdings in die neue Fernsehklangwelt einsteigen will, muß erst einmal investieren. Neben einer ganzen Reihe von fertigen Geräten mit integriertem Stereoton und Boxen gibt es noch die Alternative von Zusatztunern. Sicherlich für viele, die ihr altes Gerät nicht in die Ecke stellen wollen, die bessere Lösung.



## Information oder Spektakel?

Wenn man fußkrank die IFA abgeklappert hat und in einer ruhigen Stunde ein Resümee zieht, muß man schon zugeben, daß die IFA beides bietet, neben Spektakel (Fernsehaufnahmen, hunderte durcheinander schallende Lautsprecher) findet man auch sehr viel Informatives. Man konnte sich bei guter Kondition wirklich einen Marktüberblick verschaffen.

### Anschriften der aufgeführten Firmen

Akai Deutschland GmbH  
Kurt-Schumacher-Ring 15  
Postfach 1107  
D-6073 Egelsbach

all-acustik  
Vertriebs-GmbH & Co KG  
Eichsfelder Str. 2  
D-3000 Hannover 21

Dual Gebrüder Steidinger  
GmbH & Co  
Postfach 70  
D-7742 St. Georgen

Magnat Elektronik  
GmbH & Co KG  
Postfach 50 16 06  
D-5000 Köln 50

Marantz GmbH  
Max-Planck-Str. 22  
D-6072 Dreieich

Onkyo Deutschland GmbH  
Electronics  
Industriestr. 18  
D-8034 Germering

Scope Acoustics GmbH  
Curschmannstr. 20  
D-2000 Hamburg 20

Technics hifi  
National Panasonic GmbH  
Winsbergring 15  
D-2000 Hamburg 54

Yamaha Elektronik  
Siemensstr. 22-34  
D-2084 Rellingen



## APU

### Arithmetic Processing Unit (Arithmetik-Prozessor)

Darunter versteht man spezielle Mikroprozessoren, deren Stärke das 'Rechnen' ist, die also besonders für die schnelle Abwicklung arithmetischer Operationen ausgelegt sind. Sie werden zusammen mit 'gewöhnlichen'  $\mu$ P betrieben. Typisches Beispiel: AM9511 von AMD.

## BASCOM

### BASIC Compiler

Von der Fa. Microsoft gibt es die Sprache MBASIC (s. dort), die aus den beiden Paketen BASIC-80 und BASCOM besteht. BASIC-80 ist ein Interpreter mit Editor. Programme werden wie mit 'gewöhnlichen' Dialektken geschrieben und können zeilenweise (interpretierend) abgearbeitet und ausgetestet werden. Nach erfolgreichem Test kann das Programm mit Hilfe von BASCOM kompiliert werden. Vorteil: erheblich schnellerer Programmlauf.

## CBASIC

### Compiling BASIC (BASIC-Compiler)

'Normalerweise' wird die Programmiersprache BASIC 'interpretierend' verwendet, d. h. jede vollständige Programmzeile wird vom Übersetzungsprogramm sofort interpretiert, und die entsprechenden Maschinenkommandos werden veranlaßt. Dadurch wird so etwas wie ein Dialog mit dem Computer möglich. Das Interpretieren kostet aber sehr viel Zeit. Darum werden nun auch 'kompilierende' Versionen angeboten, die vollständige Programme in die Maschinensprache übersetzen. CBASIC stammt von der US-Firma Software Systems.

## CDOS

### Cromemco Disk Operating System (Cromemco-Plattenbetriebssystem)

Von dem amerikanischen Mikrocomputer-Hersteller Cromemco wurde CDOS aus CP/M entwickelt. Wichtig: Alle unter CP/M geschriebenen Programme laufen auch unter CDOS, d. h. CDOS ist für CP/M 'aufwärtskompatibel'.

## CLDATA

### Cutter Location Data (Werkzeugpositionsdaten)

CLDATA wurde für die Programmierung numerisch gesteuerter Arbeitsmaschinen entwickelt. In DIN 66215 Teil 1 und Teil 2 sind der allgemeine Aufbau und die Satztypen für das Schreiben von CLDATA-Texten festgelegt. Eine internationale Normung bei ISO (s. dort) ist beantragt.

## CP/M

### Control Program/Microcomputer (Steuerprogramm für Mikrocomputer)

CP/M ist das zur Zeit wohl am meisten verbreitete Betriebssystem für Mikrocomputer mit den 8-Bit- $\mu$ P 8080, 8085, Z80. Es gibt dafür weltweit ein großes Softwareangebot. Allerdings muß man unterscheiden: CP/M von der Fa. Lifeboat (1976) und CP/M 2.2 der Fa. Digital Research (1979). Aus diesen Programmen hervorgegangen sind 'aufwärtskompatible' Versionen, z. B. CDOS (Cromemco) und KOS (Kontron).

## KOS

### Kontron Operating System (Kontron-Betriebssystem)

Von dem deutschen Mikrocomputer-Hersteller Kontron wurde KOS aus CP/M entwickelt. Wichtig: Alle unter CP/M geschriebenen Programme laufen auch unter KOS, d. h. KOS ist für CP/M 'aufwärtskompatibel'.

## MBASIC

### Microsoft BASIC

MBASIC ist eine kompilierende BASIC-Version der Fa. Microsoft. Ähnlich wie CBASIC, ermöglicht MBASIC kürzere Rechenzeiten, als sie mit interpretierenden Versionen erreichbar sind. Nicht möglich ist aber eine Block-Strukturierung wie mit Pascal, ALGOL oder SBASIC (s. dort).

## RDOS

### Real-time DOS (Echtzeit-Plattenbetriebssystem)

Bei Prozeßdatenverwendungen in Industrie und Wissenschaft müssen Meßwerte häufig in Echtzeit verarbeitet werden. Das erfordert nicht nur schnelle Computer (Hardware), sondern auch spezielle Betriebsprogramme. Im allgemeinen Fall nennt man sie RTOS (s. dort). Wenn das System mit Magnetplatten oder Floppy Disks arbeitet, heißt das Betriebssystem manchmal RDOS.

## RT-BASIC

### Real-Time BASIC (Echtzeit-BASIC)

Echtzeitanwendungen in der Prozeßdatenverarbeitung erfordern nicht nur eine schnelle Hardware und spezielle Betriebssysteme (RDOS oder RTOS, s. dort). Notwendig ist ebenfalls, eine geeignete Programmiersprache zu haben. Es gibt zwar dafür ausgelegte Neuentwicklungen (z. B. PEARL, s. dort). Viele Anwender möchten aber nicht auf die einmal gelernte Sprache verzichten. Darum arbeiten internationale Normenorganisationen u. a. an RT-BASIC.

## RT-FORTRAN

### Real-Time FORTRAN (Echtzeit-FORTRAN)

Echtzeitanwendungen in der Prozeßdatenverarbeitung erfordern nicht nur eine schnelle Hardware und spezielle Betriebssysteme (RDOS oder RTOS, s. dort). Notwendig ist ebenfalls, eine geeignete Programmiersprache zu haben. Es gibt zwar dafür ausgelegte Neuentwicklungen (z. B. PEARL, s. dort). Viele Anwender möchten aber nicht auf die einmal gelernte Sprache verzichten. Darum arbeiten internationale Normenorganisationen u. a. an RT-FORTRAN.

## SBASIC

### Structured BASIC (Strukturierte BASIC-Version)

SBASIC ist eine kompilierende BASIC-Version, die gewissermaßen wie eine Kreuzung aus CBASIC (s. dort) und Pascal aussieht. Die Besonderheit ist, daß SBASIC für strukturierte Programmierung geeignet ist – wie Pascal ja auch. Mit interpretierenden BASIC-Dialektken ('Normal-BASIC') ist dies kaum möglich.

# Elektronik-Einkaufsverzeichnis

## Aachen

### Witte und von der Heyden

HiFi-Studio, Elektronikbauteile  
5100 Aachen, Hirschgraben 9–11 und 25

## Aalen



Wilhelm-Zapl-Straße 9, 7080 Aalen. Tel. 073 61/62886

## Augsburg

### CITY-ELEKTRONIK Rudolf Goldschalt

Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg  
Tel. (08 21) 51 83 47

Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen Preisen.

Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlarraritäten.

## Bad Dürrheim

Meßgeräte — Bauteile

### MB-electronic

michael vor dem berge, Josefstraße 15  
Postfach 1225, 7737 Bad Dürrheim  
Telefon (0 77 26) 84 11, Telex 7 921 321 mbel

## Berlin

### 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  
Bautelemente + Werkzeuge

Stresemannstr. 95

Berlin 61 (030) 2611164



### ELEKTRONIK-FOERSTER

Mehringdamm 91  
1000 Berlin 61  
Tel. (030) 6914153

Sharp MZ 80, Sorcerer, Commodo, Oki Drucker, Tally Mannesmann, Plotter, Digitizer, Floppy Disk, Plattenlaufwerke mit und ohne Controller.

Preiskatalog auf Anfrage!

Berkaer Str. 39, 1000 Berlin 33, Tel.: 030/826 16 10

### KOMO ELEKTRONIK GMBH

### WAB

DER SPEZIALIST  
FÜR DEN HOBBY-  
ELEKTRONIKER

Kurfürstenstraße 48, 1000 Berlin 42  
(Mariendorf), Telefon (0 30) 7 05 20 73,  
Telex 01 84 528 wab d und Uhland-  
straße 195 (Am Steinplatz), Telefon  
(0 30) 3 12 49 46.

## Bielefeld



A. BERGER Ing. KG.

Heeper Straße 184

Telefon (05 21) 32 43 33

4800 BIELEFELD 1

## Bochum

### marks electronic

Hochhaus am August-Bebel-Platz  
Voerdestraße 40, 4630 Bochum-Wattenscheid  
Telefon (0 23 27) 1 57 75

## Bonn



E. NEUMERKEL  
GROSSHANDEL · ELEKTRONIK

Johanneskreuz 2–4, 5300 Bonn  
Telex 8 869 405, Tel. 02 28/65 75 77

### Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile  
und zubehör

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



## Bottrop

### euratronik

die gesamte elektronik



4250 bottrop, essenstr. 69–71 · fernsprecher (0 20 41) 200 43

## Braunschweig

Jörg Bassenberg  
Ingenieur (grad.)

Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik

3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9  
2350 Neumünster · Beethovenstraße 37



3300 Braunschweig

Marienberger Straße  
Telefon 05 31/87001  
Ladenverkauf:  
Ernst-Amme-Straße 11  
Telefon 05 31/58966

## Bühl/Baden

electronic-center

Grigentin + Falk

Hauptstr. 17  
7580 Bühl/Baden

## Castrop-Rauxel

### R. SCHUSTER-ELECTRONIC

Bauteile, Funkgeräte, Zubehör  
Bahnhofstr. 252 — Tel. 0 23 05/191 70

4620 Castrop-Rauxel

## Darmstadt

### THOMAS IGIEL ELEKTRONIK

Heinrichstraße 48, Postfach 4126  
6100 Darmstadt, Tel. 0 61 51/457 89 u. 4 41 79

## Dortmund

### city-elektronik

Bauteile, Funk- und Meßgeräte  
APPLE, ITT-2020, CBM, SHARP, EG-3003  
Güntherstr. 75 + Weißenburger Str. 43  
4600 Dortmund 1 — Telefon 0 23 1/57 22 84

### Köhler-Elektronik

Bekannt durch Qualität  
und ein breites Sortiment

Schwanenstraße 7, 4600 Dortmund 1  
Telefon 0 23 1/57 23 92

## Duisburg



Vereinigung für  
Elektronik und Bauteile mbH

Kaiser-Friedrich-Straße 127, 4100 Duisburg 11  
Telefon (0 20 3) 59 56 96/59 33 11  
Telex 85 51 193 elur

### KIRCHNER-ELEKTRONIK-DUISBURG DIPL.-ING. ANTON KIRCHNER

4100 Duisburg-Neudorf, Grabenstr. 90,  
Tel. 37 21 28, Telex 08 55 531

## Essen



Seit über 50 Jahren führend:  
Bausätze, elektronische Bauteile  
und Meßgeräte von  
Radio-Fern Elektronik GmbH  
Kettwiger Straße 56 (City)  
Telefon 0 20 1/2 03 91

### Funk-o-theke Essen

Ihr **elfa** Fachberater

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

### PFORR Electronic

Groß- und Einzelhandel  
für elektronische Bauteile  
und Baugruppen, Funktechnik  
Gansemarkt 44/48, 4300 Essen 1  
Telefon 0 20 1/22 35 90

## Frankfurt



Elektronische Bauteile  
GmbH u. Co. KG 6 FRANKFURT M. Münchner Straße 4–6  
Telefon 0 61 1/23 40 91/92 23 41 36

## Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze



Inh. Ing. Karl-Gottfried Blindow  
465 Gelsenkirchen, Ebertstraße 1–3

## Giessen



Grünberger Straße 10 · 6300 Giessen  
Telefon (06 41) 3 18 83

## Gunzenhausen

### Feuchtenberger Syntronik GmbH

Elektronik-Modellbau  
Hensoltstr. 45, 8820 Gunzenhausen  
Tel.: 098 31-16 79

## Hagen



electronic  
5800 Hagen 1, Elberfelder Str. 89  
Telefon 0 23 31/2 14 08

## Hamburg

### Funkladen Hamburg

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

## Hannover

### HEINRICH MENZEL

Limmerstraße 3-5  
3000 Hannover 91  
Telefon 44 26 07

## Heilbronn

### KRAUSS elektronik

Turmstr. 20 Tel. 0 71 31/6 81 91  
7100 Heilbronn

## Hirschau

Hauptverwaltung und Versand



Europas großer Electronic-Spezialist!  
8452 Hirschau · Tel. 0 96 22/19-0

Telex 631 205 · Filialen:

1000 Berlin 30, Kurfürstendamm 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

## Kaiserslautern

### HRK-Elektronik

Bausätze · elektronische Bauteile · Meßgeräte  
Antennen · Rdf u. FS Ersatzteile  
Logenstr. 10 · Tel.: (06 31) 6 02 11

## Kaufbeuren

### JANTSCH-Electronic

8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)  
Porschestr. 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67  
Electronic-Bauteile zu  
günstigen Preisen

## Koblenz

### hobby-electronic-3000

SB-Electronic-Markt

für Hobby — Beruf — Industrie  
5400 KOBLENZ, Viktoriastraße 8-12  
2. Eingang Parkplatz Kaufhof  
Tel. (02 61) 3 20 83

## Köln

### Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile  
und zubehör

2x **in Köln** **P+M** elektronik

5000 KÖLN 80, Buchheimer Straße 19  
5000 KÖLN 1, Aachener Straße 27

**Pöschmann** Elektronische Bauelemente

Wir versuchen auch geringe Preise  
spezielle technische Probleme zu lösen.

5 Köln 1 Friesenplatz 13 Telefon (0221) 23 13 73

## Lippstadt



4780 Lippstadt, Erwitter Str. 4  
Telefon 0 29 41/1 79 40

## Memmingen

### Karl Schötta ELEKTRONIK

Spitalmühlweg 28 · 8940 Memmingen  
Tel.: 0 83 31/6 16 98  
Ladenverkauf: Kempter Str. 16  
8940 Memmingen · Tel. 0 83 31/8 26 08



## Minden

### Dr. Böhm

Elektron. Orgeln u. Bausätze  
Kuhlenstr. 130-132, 4950 Minden  
Tel. (05 71) 5 20 31, Telex 9 77 72

## Moers



Uerdinger Straße 121  
4130 Moers 4  
Telefon 0 28 41/3 22 21

## München



RADIO-RIM GmbH  
Bayerstraße 25, 8000 München 2  
Telefon 0 89/55 72 21  
Telex 5 29 166 rarim-d

Alles aus einem Haus

## Münster

### Elektronikladen

Mikro-Computer-, Digital-, NF- und HF-Technik  
Hammerstr. 157 — 4400 Münster  
Tel. (02 51) 79 51 25

## Neumünster

Jörg Bassenberg  
Ingenieur (grad.)

Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik  
3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9  
2350 Neumünster · Beethovenstraße 37

## Nidda

Hobby Elektronik Nidda  
Raun 21, Tel. 0 60 43/27 64  
6478 Nidda 1

## Nürnberg

### Radio - TAUBMANN

Vordere Sternsgasse 11 · 8500 Nürnberg  
Ruf (09 11) 22 41 87  
Elektronik-Bauteile, Modellbau,  
Transformatorenbau, Fachbücher

## Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,  
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte  
Ehemannstr. 7 — Telefon 09 11/46 92 24  
8500 Nürnberg

## Offenbach

### rail-elektronic gmbh

Friedrichstraße 2, 6050 Offenbach  
Telefon 0 61 11/88 20 72

Elektronische Bauteile, Verkauf und Fertigung

## Oldenburg

### e — b — c utz kohl gmbh

Elektronik-Fachgeschäft  
Nordstr. 10 — 2900 Oldenburg  
0 44 1 — 15 94 2

## Regensburg

### Jodlbauer-Elektronik

Bauteile — Halbleiter — Geräte  
Funkartikel/Fernsteuerungen  
Woehrdrstraße 7. Telefon 0 94 1/5 79 24

## Remscheid-Lennep

**SETTNER**  
FÜR HOBBY INDUSTRIE  
Elektronik-Bauteile  
Ätzanlagen — Siebdruckanlagen  
Speicherbausteine  
Alter Markt 5, 5630 Remscheid-Lennep  
Ruf 0 21 91/66 50 50

## Schwetzingen

### Heinz Schäfer

Elektronik-Groß- und Einzelhandel  
Mannheimer Straße 54, Ruf (0 62 02) 1 80 54  
Katalogschutzgebühr DM 5,— und  
DM 2,30 Versandkosten

## Siegburg

### E. NEUMERKEL

GROSSHANDEL · ELEKTRONIK  
Kaiserstraße 52, 5200 Siegburg  
Tel. 0 22 41/5 07 95

## Singen

Firma Radio Schellhammer GmbH  
7700 Singen · Freibühlstraße 21-23  
Tel. (0 77 31) 6 50 63 · Postfach 620  
Abt. 4 Hobby-Elektronik

## Solingen

### RADIO-CITY-ELECTRONIC

Ufergarten 17, 5650 Solingen 1,  
Telefon (0 21 22) 27 23 33 und  
Nobelstraße 11, 5090 Leverkusen,  
Telefon (0 21 4) 4 90 40  
Ihr großer Electronic-Markt

## Stuttgart

**Arlt**

Elektronik OHG  
Das Einkaufcenter für Bauelemente der  
Elektronik, 7000 Stuttgart 1, Katharinen-  
straße 22, Telefon 24 57 46.

**sesta  
tron**

Elektronik für Hobby und Industrie

Walckerstraße 4 (Ecke Schmidmeyerstraße)  
SSB Linie 2 – Gnesener Straße  
7000 Stuttgart-Bad Cannstatt, Telefon (07 11) 55 22 90

## Schweiz – Suisse

### Aarau

#### DAHMS ELECTRONIC AG

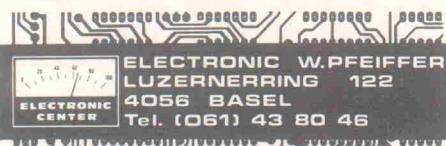
5000 Aarau, Buchserstrasse 34  
Telefon 064/22 77 66

### Baden

#### P-SOUND ELEKTRONIK

Peter Stadelmann  
Obere Halde 34  
5400 Baden

### Basel



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

#### 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 melec

## Velbert

**PFORR Electronic**



Groß- u. Einzelhandel für elektronische  
Bauelemente u. Baugruppen,  
Funktechnik · 5620 Velbert 1  
Kurze Straße 10 · Tel. 021 24/5 49 16

## Wesel



Horst Michaelis  
Elektronische Bauteile  
Bausätze f. Bastler  
Alles für CB-Funk  
4230 Wesel, Bastr. 7  
Tel. (0281) 231 19

## Würzburg

**MP-TRONIC**

Micro-Processor-Electronic-GmbH  
Elektronik + Mikrocomputer Fachgeschäft  
mit Ent.-Abt. für industrielle Steuerungen  
Wagnerstraße 14, 8700 Würzburg  
Tel.: 09 31/28 35 28

## Thun



Elektronik-Bauteile  
Rolf Dreyer  
3600 Thun, Bernstrasse 15  
Telefon (033) 22 61 88

**QFES**  
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



**ZEV**  
**ELECTRONIC AG**  
Tramstrasse 11  
8050 Zürich  
Telefon (01) 3 12 22 67

Ihre Kontaktadresse für  
Elrad Schweiz:  
Electronic Service Tivoli  
Postfach, CH-8958 Spreitenbach  
Tel.: 056/71 18 33



# Gewinnanforderung

Bitte übersenden Sie mir für den vermittelten neuen elrad-Abon-  
nenten, 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

Den Betrag von DM 24,- habe ich  
auf Ihr Konto

Postscheck Hannover,  
Konto-Nr. 93 05-308;  
 Kreissparkasse Hannover,  
Konto-Nr. 000-0 19968

überwiesen.

Bitte geben Sie unbedingt auf dem  
Überweisungsbeleg „Folien-Abonne-  
ment“ an.

Abbuchungen sind aus organisatori-  
schen Gründen nicht möglich.

Datum \_\_\_\_\_  
Unterschrift (für Jugendl. unter  
18 J. der Erziehungsberechtigte)

**elrad**  
Magazin für Elektronik  
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

Telefon-Vorwahl Rufnummer

PLZ Ort

Telefon-Vorwahl Rufnummer

PLZ Ort

Absender

# Im Dezember-Heft finden Sie



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

## dreizehn

# Schaltungs- Kochbuch

Aus dem Inhalt:

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

**Funktions-  
generatoren  
Meßschaltungen**

**50**

**moderne  
IC-Schaltungen**

**für Hobby  
und Beruf.**

**Aufgebaut  
und getestet.**

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

Volle 16 Seiten mehr Umfang hat ELRAD in der Dezember-Ausgabe. Auf diesen Seiten finden Sie über 50 interessante und moderne Schaltungsvorschläge, die wir Ihnen als kompakten Sonderteil 'Schaltungs-Kochbuch' präsentieren – in der Heft-Mitte zum Heraustrennen!

Dieser Sonderteil heißt 'ELRAD Nr. 13'. Wer zu Weihnachten das dreizehnte Monatsgehalt bezieht, soll auch ein ELRAD-Extra bekommen!

Also nicht vergessen: ELRAD Nr. 12 + 13, zusammen zum normalen Heftpreis, ab 26. 11. 81 am Kiosk und im Fachhandel.

**16 Seiten  
mehr!**

**elrad**  
magazin für elektronik

# **Das Dynamikwunder selbstgebaut: Die WHARFEDALE E-Serie**



- **Schalldruckstärkste Lautsprecherserie der Welt**
- **Fünffache Dynamik durchschnittlicher HiFi-Boxen**
- **Original-Bausatz (alle Lautsprecherchassis + Frequenzweiche)**
- **Zum Nachbau der WHARFEDALE HiFi-Boxen:**

**E 90** 140/200 Watt, Schalldruck bei 1 Watt 95 dB,  
max. Schalldruck 120 dB      **DM 998,-\***

**E 70** 100/150 Watt, Schalldruck bei 1 Watt 95 dB,  
max. Schalldruck 118 dB      **DM 645,-\***

**E 50** 70/100 Watt, Schalldruck bei 1 Watt 95 dB,  
max. Schalldruck 116 dB      **DM 498,-\***

\*Preise für 1 Stck. inkl. MwSt. ohne Gehäuse.



Radio elektronik ARLT  
Karl-Marx-Straße 27  
**1000 Berlin 44**  
0 30/6234053

Speakerman+Tschimmel OHG  
Trabener Straße 76 A  
**1000 Berlin 31**  
0 30/8929299

Ralf Meier  
Europapallee 32  
**2000 Hamburg/Norderstedt**  
0 40/477007

Scualandt  
Norderfeld 98  
**2000 Hamburg 54**  
0 40/477007

Startronic  
Eppendorfer Weg 244  
**2000 Hamburg 20**  
0 40/464036

Ripken+Ripken  
Alexanderstraße 192  
**2900 Oldenburg**  
0 441/61015

Radio Lange  
Reuterstraße 9  
**3000 Hannover 1**  
0 511/320374

Wyrwas  
Bindestraße 1-4  
**3300 Braunschweig**  
0 531/332904

Audio E  
Hans Enning GmbH  
Westend 18  
**4290 Bocholt**  
0 2871/45333

Manfred Hubert  
Wassersstraße 172  
**4630 Bochum**  
0 234/301166

P+N Elektronik GmbH  
Königstraße 42  
**4950 Minden**

Eisenmut Electronic  
Vollerstraße 76  
**5000 Köln 1**  
0 21/212942

RAE GmbH  
Adalbertsteinweg 253  
**5100 Aachen**  
0 241/511297

Schäfer+Kälchner HiFi  
Kockerellstraße 19  
**5100 Aachen**  
0 241/36932

ARLT - Elektronische Bauteile  
Münchener Straße 4-6  
**6000 Frankfurt/Main**  
0 61/234091

BLACKSMITH  
Richard-Wagner-Straße 78  
**6750 Kaiserslautern**  
0 631/16007

U-Tronic  
Friedberger Landstraße 138  
**6000 Frankfurt/Main**  
0 61/552094

A+O Oberhage  
Lehrbachstraße 14  
**8130 Sternberg**  
0 8151/6994

NF-Laden  
Vertriebs GmbH  
Sedanstraße 32  
**8000 München 80**  
0 89/448264

C. Pirang  
HiFi-Disco-P.A.  
Hochweg 1  
**8951 Ingolstadt**  
0 8346/6584

SCOPE ACOUSTICS GMBH  
GENERALVERTRETUNGEN FÜR  
BRD UND WESTBERLIN  
CURSCHMANNSTRASSE 20  
2000 HAMBURG 20  
TEL. 040/474222+4603071  
TX 02-11699RUWEG

**SCOPE**