

# elrad

**AM-Fernsteuerung 27 MHz**

**Gitarrenvorverstärker**

**Batterie-Ladegerät**

**The quick brown fox...**

**Brumm-Filter**

**Spannungs-Prüfstift**

**Folien-  
Service**



Wir gründeten eine neue Firma  
 mit und

Hauptgeschäft  
 COMPUTERSHOP GMBH  
 Marktstraße 3  
 D - 7778 Markdorf  
 Tel. 07544/3575

Filiale  
 COMPUTERSHOP GMBH  
 Unterortstraße 10  
 D - 6236 Eschborn  
 Tel. 06196/46933

# computer shop gmbh

Wir bieten Ihnen an:

**AIM-65 mit 1K RAM und 8K ROM**  
 DM 1.028,30

**SYKO-100 (AIM-65)**  
 mit BASIC und 4K RAM  
 DM 1.977,50

**DAI 48K RAM mit Farbgrafik**  
 und Tonausgabe (Stereo)  
 DM 2.880,-

**SORCERER 48K RAM**  
 S/W Grafik  
 DM 2.950,-

**HORIZON mit 64K RAM**  
 und zwei 8" Laufwerken  
 DM 10.421,-

Mit diesen Geräten und einer  
 großen Auswahl an **S-100**  
 Karten decken wir das ge-  
 samte Spektrum vom ein-  
 fachsten bis zum:

**MEHRPLATZRECHNER** ab.  
 Wir bieten Ihnen professionelle  
 aber preiswerte **PERIPHERIE**,  
 wie Drucker und Bildschirm-  
 geräte. Wir senden Ihnen  
 gerne unseren Katalog -  
 Postkarte genügt.

Preise incl. 13 % Mwst.

Wir hoffen Sie damit noch besser bedienen zu können.  
 Schließlich hat der jüngste deutsche **COMPUTERSHOP**  
 wohl mit am meisten Erfahrung auf dem Gebiet der Micro-  
 processorsysteme. Unser Spezialgebiet sind **S-100**  
**SYSTEME**.

Einen Schwerpunkt werden wir mit (in Deutschland für  
 hiesige Bedürfnisse entwickelten) Programm-Paketen  
 setzen. Wir werden auch **kundenspezifische Lösungen**  
 erstellen.

Um Sie optimal bedienen zu können, beschränken wir  
 uns auf einige **wenige Rechnersysteme**. Diese Rechner-  
 systeme kennen wir bis ins letzte Detail: Wir verstehen uns  
 nicht nur als Händler, sondern wir bieten Ihnen eine **um-**  
**fassende Beratung**.

Zum Thema **Kundendienst** und **Wartungsgarantie** bieten  
 wir wie bisher unsere:

## GARANTIERTE SERVICE-LEISTUNG an.

Bei Kaufpreisen bis DM 3500,- investieren Sie als Privat-  
 kunde nur DM 62,15 pro Jahr und wir bieten Ihnen eine um-  
 fassende Garantieleistung.

Reinhard Nedela und Frieder Monninger mit 4 Mitarbeitern.

Wir sind Ihre

## MICRO SYSTEM- BERATER

MICRO-COMPUTER

# MSB

Fachliteratur

# MSB

## VERLAG

MSB-Verlag  
 M. Nedela  
 Postfach 1420  
 D-7778 Markdorf  
 Tel. 07544/3575  
 Telex 734 628 msb-d



# Bestellkarte

Bitte senden Sie mir per Nachnahme

[illegible]

Alle Preise inkl. MwSt. zuzüglich Versandkosten.

Datum	Unterschrift
-------	--------------

**Absender nicht vergessen!**

**elrad**  
Kontaktkarte

Datum \_\_\_\_\_

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

☐ und bitte Sie, mir weitere Informationen über Ihr

Produkt \_\_\_\_\_

Typ \_\_\_\_\_ zuzusenden.

☐ und gebe die nachfolgende Bestellung unter Anerkennung Ihrer Lieferungs- und Zahlungsbedingungen auf.

[illegible]

**Absender nicht vergessen!** Unterschrift (für Jugendl. unter 18 Jahre

**Ich möchte Elrad abonnieren!**

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

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

[illegible]

Name

[illegible]

Vorname

[illegible]

Straße

[illegible]

PLZ

Wohnort

Ich wünsche folgende Zahlungsweise:

☐ nach Erhalt der Rechnung. ☐ Abbuchung der Abonnements-  
gebühr von meinem Konto. Die Angaben zur Abbuchung habe  
ich auf der Rückseite gemacht.

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

Datum

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

# Private Kleinanzeigen

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsterreichbaren Ausgabe den nachfolgenden Text:

[illegible]

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

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

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

**Abender nicht vergessen!**



Absender

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)

Bitte mit  
50 Pfennig  
freimachen

**elrad**  
**Versand**  
Postfach 27 46  
3000 Hannover 1

Antwort

Bitte mit  
50 Pfennig  
freimachen

**elrad**

Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise Hannover KG  
Postfach 27 46

3000 Hannover 1

**elrad**  
**Kontaktkarte**

Absender  
Bitte deutlich ausfüllen

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon-Vorwahl Rufnummer

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

Postscheck Hannover,  
Konto-Nr. 93 05 308;  
Kreissparkasse Hannover,  
Konto-Nr. 000-0 199 68

überwiesen/Scheck liegt bei.

Veröffentlichungen nur gegen Voraus-  
kasse.

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

Bitte mit  
50 Pfennig  
freimachen

Firma  
  
Straße  
  
PLZ Ort

Bitte mit  
50 Pfennig  
freimachen

**elrad**

Magazin für Elektronik

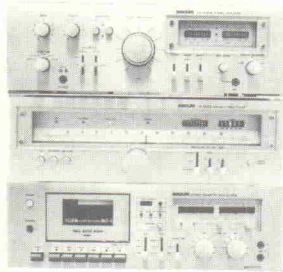
Verlag Heinz Heise Hannover KG  
Elrad-Anzeigenabteilung  
Postfach 27 46

3000 Hannover 1



mit einem Standard-Programm von 28.000 Artikeln und ständig aktuellen Angeboten und Sonderposten

## 500 Watt



500 WATT

9 EINGÄNGE

### 500 W HiFi-Hochleistungsverstärker SA-3180

Daten: 2 x 120 W Sinus/2 x 250 W Musik (80 W-RMS) an 8  $\Omega$ , Klirrfaktor (20—20 000 Hz u. Vollast) 0,03 %, 10 Hz—40 000 kHz, 4—16  $\Omega$ , S/N 95 dB (Aux). Eingänge: 2 x Phono magn./2 x Universal/2 x TB mit Überspieleinrichtung/Tuner, Pre-Main (Spez.-Anschluß für Equal., Echo, Hall), Micro mit Einblendregler, Lautstärkeregler in dB-geeichten Schritten, Höhen- u. Tiefen  $\pm 15$  dB, Balance, Rausch-/Rumpel-Filter, Loudness, Muting, 2 Lautsprecherpaare/Kopfhörer schaltbar, Buchse Cynch u. DIN, Besonderheit: 2 LED-Indikatoren zur trägeheitslosen Anzeige, Musikleistung in Watt und dB, 430 x 311 x 132 mm, Alu-Front, Hellbronze, 220 V, 50 Hz.  
Best.-Nr. 310 093 R ..... 475,—

### HiFi-Stereo-Tuner ST-3120

AM/FM-Tuner mit 0,8  $\mu$ V Empfindlichkeit, rauscharm MOSFET-Eingang, FM 87,5—109 MHz, 20 Hz—16 000 Hz, Klirrfaktor 0,08 %, Trennschärfe 95 dB, 525—1 650 kHz, 10  $\Omega$ , Eingang 75/300  $\Omega$ , Besonderheit: 2 LED-Indikatoren zur Anzeige von Signalarstärke, FM-Modulation und optimale Antennenanpassung. Muting und MPX-Filter, 430 x 311 x 132 mm, Alu-Front, Hellbronze, 220 V/50 Hz.  
Best.-Nr. 310 107 R ..... 375,—

### HiFi-Cassetten-Deck SC-3200 Dolby

Frontleiter mit „Dolby“-Einrichtung, 2 geeichte, trägeheitslose LED-Indikatoren zur Aussteuer- (dB) und Ausgangsspiegelanzeige, Stereo-Micro einmischbar, Bandsorten- und Entzerrungsschaltung für alle Typen, „Memory“-Einrichtung mit Zählwerk, Auto-Stop, Taste „Timer-standby“ zur Steuerung über Schalluhr, 4,75 m/sec., Ferrochrom 20—17 000 Hz, Klirrfaktor 0,5 %, S/N Dolby 67 dB, Gleichlauf 0,05 %, Eingang: Line 60 mV/DIN 0,25 mV, Ausgang: 0—1 V, Gedämpftes Cassettenfach, Kopfhörerausgang, 430 x 311 x 132 mm, Alu-Front Hellbronze, 220 V/50 Hz.  
Best.-Nr. 310 115 R ..... 445,—

### 200 Watt HiFi-Hochleistungs-Box HB-200



schwere Ausführung m. 2 Hochleistungs-Tief-tönern, spezielle Mittel- und Hochtonbe-stückung. Exakt ausgemessene Frequenzweiche ermöglicht hohen Wirkungsgrad der Laut-sprecher und ein hervorragendes Klangbild über den gesamten Frequenz-Bereich. Daten: 4-Weg-System, Leistung 140 W Sinus, 170 W Musik (200 W Spitzen-Sicherheitsreserve). Frequenz-Bereich 22—23 000 Hz, Imp. 4  $\Omega$ , 605 x 425 x 300 mm, Gewicht ca. 25 kg. Ge-häuse schwarz mit abnehmbarem Bespann-rahmen.  
Best.-Nr. 308 609 R ..... 325,—

### NORIS HiFi-Schallwand Bausatz 80/100 Watt

Bestehend aus vier hochwertigen HiFi-Lautsprechern: zwei Tiefton-systeme mit Gummisicke 200 mm  $\phi$  und 2 Hochton-Kalotten-Lautspre-cher-Chassis. Um optimalen Klang zu erreichen, wurde eine spezielle Frequenzweiche entwickelt. Ferner werden mitgeliefert: Bespannstoff, Filzstreifen, Schrauben, Anschlußkabel mit Lautsprecherstecker und ausführliche Bauanleitung. Belastbarkeit: 80/100 W, Frequenz-Bereich: 22—22 000 Hz, Impedanz 4—8  $\Omega$ , 600 x 350 x 100 mm.  
Best.-Nr. 333 611 R St. ab 4 St. ..... 79,50 ..... 71,50

### Digital-Automatic-Weckuhr

elektron. Gangreser-ve bei Netzausfall, grüne 24 Std.-LED-Anzeige (15 mm/4-stellig) u. PIEZO Intervall-Summer-Weck-autom, m. 9 Minuten-Nachweckintervall und Schlummertaste 220 V/50 Hz, schwarzes Gehäuse, 148 x 135 x 48 mm.  
Best.-Nr. 616 621 R ..... 29,50  
9-V-Batterie für Gangres.  
Best.-Nr. 614 149 R ..... 2,30



### Drahtloser IC-Telefon-Verstärker

Telefongespräche führen u. dabei beide Hände frei haben. Elegantes schwarzes Softline-Ge-häuse, Ein/Aus-Schalter mit Kontrolllampe, Lautstärkeregler und 9-V-Batterie, 160 x 70 x 43 mm.  
Best.-Nr. 370 541 R ..... 19,95

### Canon Mini-Drucker P 7 D

Druckender und anzeigender Rechner für Normalpa-pierrollen, 10-stellige Anzeige, gestochene scharfe Drucke, Akku- und Netzbetrieb, Grundrechenar-ten, Vollspeicher, Prozentautomatik, Positions-zähler, Eingabe-Pufferregister, Fest-/Fließ-komma mit Rundungs-Automatik, Anzeige für Überlauf/Speicher/Minus. Handlich für Büro, Haus und Reise. 87 x 223 x 42 mm, 480 g, 1 Jahr Garantie.  
Best.-Nr. 840 475 R ..... 99,80  
3,6 V-Akku ..... 8,90  
Netz-/Ladegerät ..... 16,40  
3 Papierrollen ..... 3,90  
(Nur komplett als Set verpackt lieferbar!)  
Satz (5 St.) Papierrollen, Best.-Nr. 840 483 R ..... 1 Satz 5,90

### FeinlötKolben-Set

Damit haben Sie alles komplett bei der Hand: superleichten 25-W-LötKolben (mit 1,2 m Netzkabel mit Schutzkontakt-stecker für 220 V ~, 6 Monate Garantie). Ersatzlötspitzen, Ablageständer und Löt-zinnwickel.  
Best.-Nr. 812 005 R ..... nur 12,50

### Bewährte NORIS-Qualität!

Service-Entlötungs-pumpe mit Ganzmetallgehäuse und Teilfon-spitze, bringt große Saugwirkung; für Einhandbedienung: Länge ca. 185 mm,  $\phi$  ca. 20 mm.  
Best.-Nr. 812 188 R ..... 16,50

### Schnell-Lötpistole SLP 100

Sehr robust, mit kurzer Anheizzeit: Schnell-Löter, 100 W/220 V, mit Lötstel-lenbeleuchtung und Netzkabel, schutz-isoliert, mit auswechselbarer Lötspitze.  
Best.-Nr. 812 153 R ..... 22,50  
Ersatz-Lötspitze Best.-Nr. 812 161 R ..... 95

### 7-teiliges Lichtorgel-Set

Machen Sie Musik sichtbar. Einfach Spitze, was das Set alles bietet: 3-Kanal-Lichtorgel für max. 1000 W, mit 3 einge-bauten Steckdosen, Lautsprecherbuchse und Anschlußkabel, 3 schwenkbaren Strah-lerfassungen mit Ka-bel und Stecker und 3 farbigen Reflektorlampen. Gefertigt nach den Bestimmungen des Maschinenbaugesetzes!  
Best.-Nr. 680 532 R ..... nur 69,50



### NORIS SOUNDRAFT Stereo-Leistungsverstärker

z. Nachschalten an Autora-dios oder Cassettsenspieler. Preiswerte Version des be-währten „SB-6000“ (o. Mike-Eingang), getrennte Einschalt-er (mit/ohne Verstärkung) Höhen- und Tiefenregler zur optimalen Anpassung im Fahrzeug. Daten: 2 x 30 W, 20—20 000 Hz, Betriebsspg. 12—13,5 V, Imp.: 4—8  $\Omega$ , Maße inkl. Kühlrippen 155 x 115 x 45 mm, mit Anleitung, Kabel und Halterung.  
Best.-Nr. 310 778 R ..... 54,80

20 W Hecklautsprecher 1 Mittel-/Tieftöner mit weicher Aufhängung u. Hochtöner, 4  $\Omega$ , Gehäuse in Pullform 45/85 x 220 x 145 mm, 3 m Zuleitung.  
Best.-Nr. 335 690 R 1 Paar ..... 49,50

### Taschentester mit Spiegelskala

für Praktiker, Schulen u. Lehrwerkstätten, 2-farbige Spiegelskala 55 mm lang u. Bereichswahlschalter. Techn. Daten: AC+DC von 0—1 000 V in 4 Bereichen, DC von 0—150 mA, 0—100 k $\Omega$ . Kompl. mit Batterie und Prüfkabel.  
Best.-Nr. 130 001 R ..... nur 16,95  
Pass. Tasche. Best.-Nr. 130 184 R ..... 18,50

### Deutsche Qualität: Vielfachmeßgerät VM 3

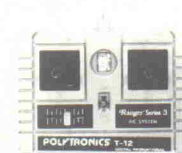
20 000  $\Omega$ /V, mit 28 Bereichen, Bereichsschalter, übersichtliche Skala (Genauigkeit: V/A  $\pm 1,5$  %, V/A  $\pm 2,5$  %). Meßbereich: V=100 mV, 2,5/10/50/100/250/1 000 V, V=2,5/10/50/250/500/1 000 V, A=50—250  $\mu$ A, 2,5/25/250 mA, 1—2,5 A, A=2,5—25 mA, 2,5 A,  $\Omega$ : 0—10 k $\Omega$ , 0—1 M $\Omega$ , 0—10 M $\Omega$ , C: 0-20 nF, 0-2  $\mu$ F, dB: -10 bis +62 dB in 6 Bereichen, 210 x 115 x 70 mm.  
Best.-Nr. 130 656 R ..... 79,90  
Pass. Tasche. Best.-Nr. 130 184 R ..... 18,50

### Das vielseitigste Vielfach-Meßgerät:

Transistortester, Kapazitätsmeßbrücke und Multitester in einem Gerät, das nahezu alle Meßbereiche aufweist. 100 k $\Omega$ /V=, 10 k $\Omega$ /V~, Meßwerk 8,5 uA, Überlastschutz mit Dioden und Feinsicherung, 4-mm-Buchsen. V= 0—250 mV/2,5/10/50/250/1 000 V (50 kV), V $\Omega$  0—5/10/50/250/1 000 V, A= 0—10  $\mu$ A/2,5/25/500 mA/10 A, A= 0—10 A,  $\Omega$  0—5/50 k $\Omega$ /5/50 M $\Omega$ , dB -10 bis +62 dB, Transp. PNP/NPN, hfe 0—1 000fach, Ico 0—50  $\mu$ A, C, 50 pF—3  $\mu$ F, G, 100 pF—50  $\mu$ F, 180 x 140 x 70 mm, kpl. mit Meßleitungen, Transistor-Prüfsschne, Bedienungsanleitung und Batterien.  
Best.-Nr. 132 128 R ..... nur 139,—  
Tasche, Best.-Nr. 130 133 R ..... 18,50  
Zubehör: HV-Tastkopf (50 kV), Best.-Nr. 132 144 R ..... 55,—  
HF-Tastkopf (30 MHz), Best.-Nr. 132 136 R ..... 36,50

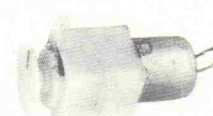
### METRAVO 1 D

Vielfachmeßgerät mit LCD-Anzeige 3 1/2-stellig, 23 Meßbereiche, bis 650 V, bis 2 A, bis 20 M $\Omega$ , mit Eingangsweiderstand, 10 M $\Omega$  in allen Bereichen, Genauigkeit: 1 %  $\pm 1$  Digit, V= 0—200 mV/2/20/200/650 V, Auflösung 100  $\mu$ V, A= 0—2 mA—20/200 mA—2 A, Auflösung 1  $\mu$ A,  $\Omega$ : 0/2/20/200 k $\Omega$ , 2—20 M $\Omega$ , Auflösung: 1  $\Omega$ , 92 x 154 x 25 mm, ca. 250 g. Komplett mit Anleitung.  
Best.-Nr. 101 001 R ..... 219,—



### Fernsteuer-Anlagen (\*)

Ranger 2, 27 MHz, 2-/4-Kanal-Di-gital-Proportional-Anlage in moder-ner IC-Technik, bestehend aus Handsender m. Teleskopantenne, Empfänger kompl. mit Antenne, 2 Servos, Batterie-Einbaueinheit und Betriebsspannungs-Schalter.  
Best.-Nr. 230 561 R ..... 129,50  
Komplette Anlage Ranger 3 (\*) 3-/6-Kanal-Digital-Proportional-Anlage wie Ranger 2, jedoch mit 3 Servos.  
Best.-Nr. 230 570 R Komplette Anlage ..... 169,50



Universal-Servo (2-Kanal-Rudermaschine) für Modellbau u. a. Steuerungsaufgaben, Stellpotentiometer 4,7 k $\Omega$  eingebaut, auch zum Selbstbau von Electronic-Servos für vorhandene oder selbstgebaute Digital-Fern-steuerungen geeignet.  
Best.-Nr. 230 367 R ..... 11,90



Electronic-Servo Miniatur-Getriebe mit IC-Steuerung, Stellkraft 2,2 cm/kg, Drehradius  $\pm 45^\circ$ , Anschluß-leitung für Spannungsquelle steck-fertig. Hermetisch ver-schlossen.  
Spannungsversorg.: 4—6 V, 45 x 23 x 41 mm, Gewicht: ca. 55 g.  
Best.-Nr. 230 600 R ..... 29,50  
(\*) Ex-portmo-delle

Conrad Electronic

8452 Hirschau FACH R 39

Telefon 09622/ 19-0  
Telefax 06 31 205

Versand per Nachnahme mit DM 5,— Kosten-pauschale, ab DM 150,— Lieferwert porto- und verpackungskostenfrei.

8480 Weiden • Max-Reger-Str. 1 • 0961/42502  
8500 Nürnberg • Leonhardstr. 3 • 0911/263280  
8000 München 2 • Schillerstr. 23 • 089/592128  
1000 Berlin 30 • Kurfürstenstr. 145 • 030/2617059

Versand nur ab Hirschau!



# elrad - Leserangebote



In Originalgröße

## LCD-Miniwecker TAC 3

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

**Preis: 49,50 DM**

+ 4,00 DM Versandkosten

## LCD-Radiowecker für Batteriebetrieb

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

Gehäusegröße: 58x58x155 mm, Farbe: weiß.

**Preis: 75,00 DM**

+ 4,00 DM Versandkosten



## Radio-Digitaluhr HDR 2000

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

**Preis: 75,00 DM**

+ 4,00 DM Versandkosten





## Digitaltechnik im Experiment

Lehrgang Elektronische Datenverarbeitung  
Dipl.-Ing. H. Weidner



„Elektronische Datenverarbeitung“ ist ein Schlagwort, das wohl schon jedem einmal begegnet ist. In diesem Zusammenhang ist dann von Computern die Rede, ja sogar von Elektronengehirnen.

Was ist jedoch die elektronische Datenverarbeitung (abgekürzt EDV) wirklich? Weithin bekannt geworden sind die elektronischen Rechenanlagen, ohne die heute kein Versandhaus, keine Bank und keine Versicherung existieren könnte.

In diesem Heft wird der Leser von Grund auf die Methoden der Digital-Technik kennenlernen. Zunächst werden einfache Techniken besprochen; aufbauend auf den logischen Verknüpfungen werden digitale Schaltungen, Register und Rechenwerke erklärt, und am Ende des Heftes weiß der Leser, wie ein Mikroprozessor funktioniert. Der Inhalt beschränkt sich jedoch nicht auf die reine Rechen-technik; viele praktische Anwendungen der Digital-technik, wie z. B. Zähl-schaltungen, Zeitmesser oder die Steuerung einer Ampelanlage, werden besprochen.

Und nun noch das Wichtigste: Dieses Heft bringt den Stoff nicht trocken wie ein Lehrbuch, sondern der Leser erwirbt seine Kenntnisse an Hand von vielen eigenen Experimenten! Jede Schaltung, jeder Versuch kann vom Leser selbst aufgebaut und ausprobiert werden.

Umfang: 48 Seiten  
Preis: DM 7,80

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

**Elrad-Versand**

Postfach 27 46  
3000 Hannover 1

## krogloth electronic

Hillerstraße 6b — 8500 Nürnberg 80  
Telefon (09 11) 32 83 06

300 Watt-PA (Elrad 10/80) incl. Platine  
kpl. Bausatz o. Kühlkörper u. Trafo DM 114,90  
Trafo: prim 220 V, sec. 47-0-47 V/5 A DM 89,-

Vorverstärker für 300 W-PA  
Bausatz (Elrad 1/81)  
ohne Trafo, incl. Potis u. Platine DM 54,90  
Trafo 2 x 12 V/1 A DM 13,60

HAMEG Oszilloskope  
HM 307-3  
LPS-Triggering  
Bandbreite DC 10 MHz  
DM 619,-



HM 312-8  
Zweikanalgerät  
Bandbreite 20 MHz  
DM 929,-

HM 412-4  
verzögerte Zeitbasis  
Bandbreite 20 MHz  
DM 1399,-

MT 200  
0-500 V DC, 0-1000V AC,  
0-250 mA DC, 0-6 MOhm,  
0,001-10 µF  
-20 bis +22 dB  
DM 39,50



TRCX 360  
7 DC Bereiche  
0,5 V-25 kV  
5 AC Bereiche  
5 V-1000 V  
5 DC Bereiche  
10 µA-10 A, AC 10 A  
4 Ohm-Bereiche  
Transistor-messung  
hFE bis 1000  
ICQ bis 50 µA  
Kapazitäts-messung  
50 pF bis 3 µF  
0,01 µF bis 50 µF  
Pegel-messung  
-10 dB bis +16 dB  
DM 119,50



MJ 15003 .. 13,40

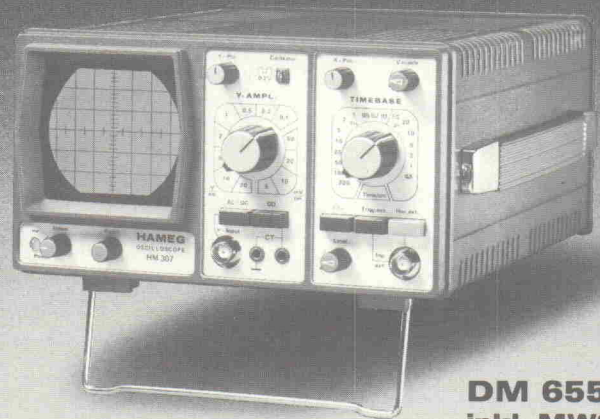
MJ 15004 .. 14,70

7400	-55	7485	1,90	74156	1,55
7401	-55	7486	-80	74157	1,60
7402	-50	7490	1,-	74160	2,-
7403	-55	7491	1,10	74161	1,90
7404	-55	7492	1,10	74162	2,-
7405	-55	7493	1,10	74163	1,90
7406	-70	7494	1,60	74164	1,70
7407	-70	7495	1,60	74166	2,75
7408	-55	7496	1,60	74167	5,50
7409	-55	7497	5,90	74172	9,80
7410	-55	74100	2,30	74175	2,20
7411	-60	74104	1,50	74176	2,20
7413	-80	74105	1,-	74177	2,20
7414	1,60	74107	-90	74178	2,90
7420	-85	74110	1,-	74179	2,50
7421	-50	74111	1,50	74180	2,20
7422	-70	74118	1,90	74181	3,90
7423	-90	74120	3,05	74182	2,10
7425	-70	74121	-90	74184	3,90
7426	-70	74123	1,50	74190	2,30
7427	-80	74125	1,30	74191	2,30
7428	-70	74126	1,10	74192	2,10
7430	-55	74128	1,30	74194	2,-
7432	-75	74132	1,70	74196	2,10
7433	-70	74135	1,10	74197	2,20
7437	-70	74141	2,20	74247	2,20
7438	-90	74142	6,90	74278	5,20
7440	-60	74143	7,50	74279	1,50
7442	1,20	74144	7,50	74283	1,40
7443	2,-	74145	1,95	74284	6,90
7444	1,50	74148	2,85	74285	6,90
7445	2,10	74150	2,30	74298	2,90
7446	2,05	74153	1,40	74367	1,50
7447	1,90	74154	2,85		
7448	1,95				
7450	-55				
7451	-55	PL 258	2,40		
7452	-55	PL 259	1,60		
7453	-55	UG 175/U	-40		
7454	-55	UG 176/U	-40		
7455	-55	SO 239	1,60		
7460	-55	PL 358	5,70		
7462	-55	BNC-PL	5,-		
7465	-80	UG 273	5,90		
7470	-70	BNC-Ban.	6,15		
7472	-85	BNC-2-Ban.	12,50		
7473	-75	Chinch-PL	1,50		
7474	-75	UG 88/U	2,30		
7475	1,10	UG 959/U	9,90		
7476	-85	UG 913/U	5,90		
7480	1,-	UG 1094/U	2,-		
7481	2,60	UG 290/U	2,70		
7482	1,40	UG 21/U	6,70		
7483	1,60	UG 53 A/U	6,50		
		N-Buchse Zen.	6,50		

Versand per Nachnahme (Porto 3,80) oder Vorkasse (Porto 2,60)  
Postcheckkonto Nürnberg 2 758 94-857 (BLZ 760 100 85)  
Katalog gegen 1,80 incl. Porto

# Von HAMEG...

## HM 307



DM 655,-  
inkl. MWST

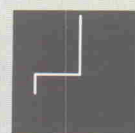
## Das portable scope mit eingebautem Komponenten-Tester



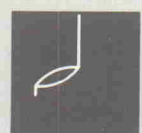
Elko 33µF



Transistor E-C



Transistor B-E



B-E 1µF + 68Ω

## Oszilloskop-Daten

### Y-Ablenkung

Bandbreite: 0-10MHz (-3dB)  
Überschwingen: < 1%  
Empfindlichkeit: 5mV-20V/cm  
Eing.-Impedanz: 1MΩ//25pF

### X-Ablenkung

Zeitbasis: 0,2s- 0,2µs/cm (±3%)  
Trigger: 2Hz - 30MHz (3mm):  
int/ext, +/-, automat./normal  
Bandbreite: 2Hz - 1MHz (-3dB)

## Allgemeine Eigenschaften

Komponententester:  
Calibrator:  
Betriebsspannungen:  
Netzspannungen:  
Gewicht:  
Maße:

Für Einzel-Prüfung od. in der Schaltung  
Für Tastteilerabgleich 0,2V ± 1%, 1kHz  
Elektron. geregelt inkl. Hochspannung  
110, 127, 220, 237 V~, 50-60Hz  
3,7 kg (mit Handgriff u. Aufstellbügel)  
B 212 x H 114 x T 270mm

Weitere Informationen über das  
HAMEG-Oszilloskop-Programm  
erhalten Sie von:

**HAMEG GmbH**

6000 Frankfurt/Main 71, Kelsterbacher Str. 15-19  
PF 730326 - ☎ 0611/676017 - Telex 04 13866



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. Rübke, W. Wendland, R. Harris,  
H. W. Moorshead, R. Harrison

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

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

Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 4  
vom 1. Januar 1981

Layout und Herstellung:  
Wolfgang Ulber

Satz und Druck:  
Hahn-Druckerei, Im Moore 17  
3000 Hannover 1  
Ruf (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 (0 61 21) \*27 72

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

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

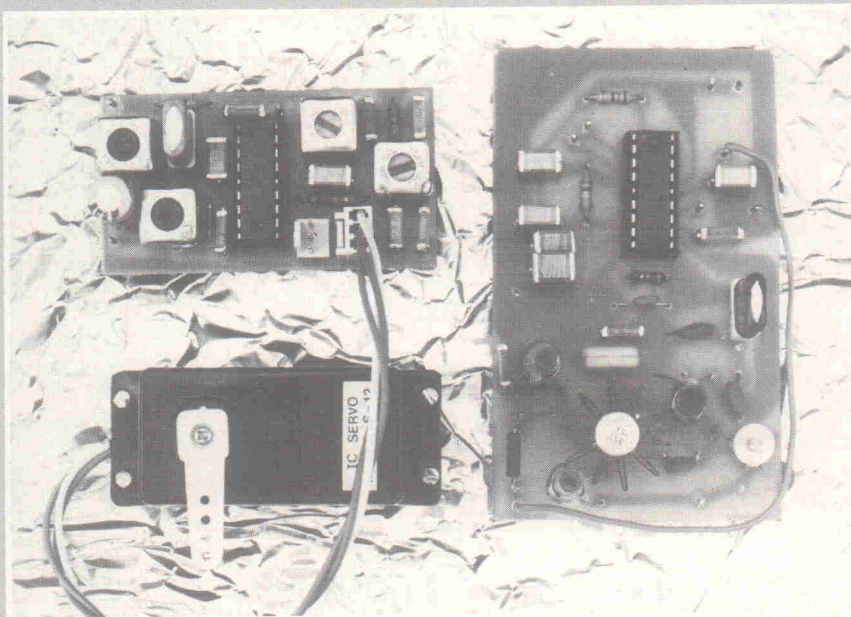
Verantwortlich:  
Textteil: Udo Wittig, Chefredakteur  
Anzeigenteil: G. Donner  
beide Hannover

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten. Sämtliche Veröffentlichungen in Elrad erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

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

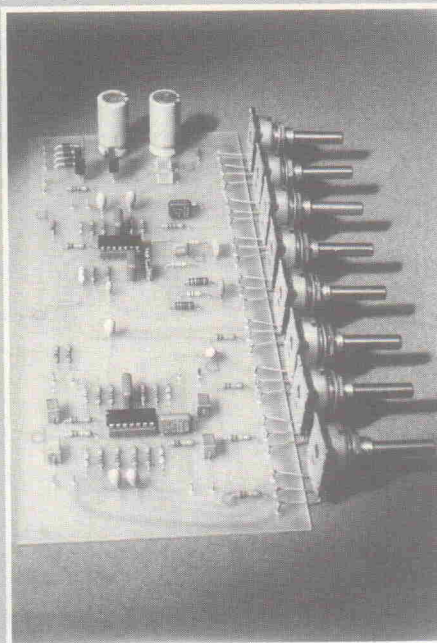
# Inhalt

## AM-Fernsteuerung



Eine 4-Kanal-Fernsteuerung, die auf 27 MHz in Amplitudenmodulation arbeitet. An aktiven Bauteilen werden nur 2 ICs und ein Transistor für Sender und Empfänger benötigt. Es stehen zwei Proportional- und zwei Schaltkanäle zur Verfügung.

Seite 11

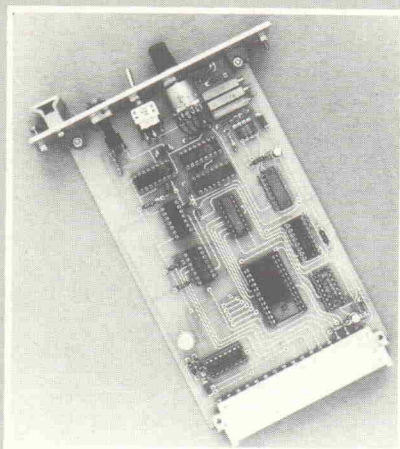


## Gitarren- vorver- stärker

Ein Vorverstärker für vorhandene Endverstärker, z. B. für die 300 W PA aus Heft 10/80. Es können vier Signalquellen (z. B. Mikrofon-Gitarre) miteinander gemischt sowie Höhen, Tiefen, Mitten und das Gesamtvolumen eingestellt werden.

Seite 19





## The quick brown fox...

Eine Bauanleitung für die RTTY-Freunde unter den Funkamateuren. Beschrieben wird ein Testgerät, das alle Zahlen und Buchstaben des Alphabets im ASCII- und Baudot-Code maschinengerecht ausgibt.

Seite 23

Neues aus der Redaktion

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

Einfach, aber leistungsfähig

**AM-Fernsteuerung** ..... 11  
4 Kanäle auf 27 MHz

Eine nützliche Ergänzung für die 300 W PA

**Gitarrenvorverstärker** ..... 19  
... aber auch für andere Endstufen

Für den Funkamateurer

**The quick brown fox** ..... 23  
Ein RTTY-Testgerät

**Buchbesprechung** ..... 27

## Computing Today

Numerische Mathematik, Teil 6 ..... 29

**Buchbesprechung** ..... 31

**PET-Bit # 5** ..... 31

**Olympia ES 100 als Drucker** ..... 32

**Computer News** ..... 34

**Interaktive Graphiken** ..... 35

Grundlagen zur Bandaufzeichnung und Wiedergabe

**Tonaufzeichnung mit Bandgeräten** ..... 37

Meßprotokolle zum ...

**Transmission-Line-Lautsprecher** ..... 44

**Englisch für Elektronik** ..... 45

Unser Wochenend-Projekt

**Brumm-Filter** ..... 47

Gegen das leidige Netzbrummen

**Elrad hat's zusammengebaut** ..... 49

... diesmal: DCF 77-Empfänger von Braun

Für das Auto

**Batterie-Ladegerät** ..... 51

... bringt die müde Batterie auf Trab

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

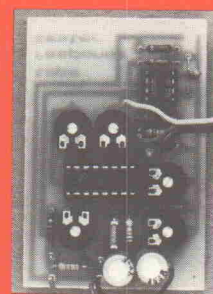
**Abkürzungen** ..... 60

# Und was bringt das

## Februar-Heft?

Grundlagen und viele Schaltungen  
Experimente mit Ultraschall

... Bauanleitungen



**TB-Testgenerator**

... die Vormagnetisierung optimal eingestellt.

Mit Zeitautomatik

**NiCad-Schnellader**

Unser Wochenend-Projekt

**OP-AMP-Tester**

Prüfen Sie Ihre Operationsverstärker

**Spannungs-Prüfstift**

... speziell für das Auto

Für den Funkamateurer

**SSB-Zweitton-Generator**

... ein nützliches Testgerät

Computing Today bringt:

**Numerische Mathematik, Teil 7**

Bauanleitung

**Port-Interface für den PET**

**Interaktive Graphiken, Teil 2**

Änderungen vorbehalten

**Beilagenhinweise:**

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

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



Liebe Elrad-Leser!

Diese Seite soll zum festen Bestandteil des Heftes werden. Sie finden hier Leserbriefe, Neues aus der Redaktion und dem Labor sowie Tips, Hinweise, Verbesserungen und Fehlerberichtigungen (hoffentlich selten) zu Bauanleitungen.

Nun haben wir noch eine Bitte in eigener Sache: Wenn Sie uns schreiben – sei es, daß Sie ein Bauteil nicht bekommen oder

sei es, daß eine Bauanleitung bei Ihnen nicht funktioniert – fügen Sie bitte einen Briefumschlag **mit Briefmarke und Adresse** bei. Schreiben Sie nicht nur: „Mein Pulsmesser raucht. Was soll ich machen?“, sondern fügen sie eine Fotokopie mit der Schaltung und eingetragenen Meßwerten bei. So können wir Ihnen schneller helfen. Bevor Sie uns wegen Lieferquellen schreiben, schauen Sie in den Anzeigenteil – dadurch können Sie sich

oft das Porto und das Schreiben sparen.

Wenn Sie das Telefon bevorzugen, rufen Sie bitte jeweils freitags zwischen 9.00 Uhr und 15.00 Uhr in der Redaktion an – unsere Telefon-Seelsorge steht in dieser Zeit für Sie bereit.

So und nun viel Spaß mit dem Hobby!

Ihr Elrad-Team

## Verbrauchsanzeige (Heft 2/80)

Die Herstellerfirma des Durchflußaufnehmers KDM gibt auf den neueren Datenblättern Impulsweite von 8500 und 9500 Imp/l anstatt der früheren Werte von 8000 Imp/l. Laut Information des Herstellers ist dieser Wert serienabhängig und schwankt daher von Fall zu Fall. Bei der Bauanleitung aus Heft 2/80 spielt das für die analoge Ausführung keine Rolle, nur muß die Berechnungsformel jetzt

$$f_{in} = \frac{\text{Impulszahl}}{3600} \text{ Hz}$$

heißen, für den digitalen Teil wird es natürlich problematischer. Im nächsten 'Elrad intern' wollen wir aber eine Schaltung für einen programmierbaren Teiler veröffentlichen, damit lassen sich dann Teilungsverhältnisse wie 85:1, 95:1 usw. realisieren.

Auch eine neue Version der Verbrauchsanzeige befindet sich z. Z. in der Erprobung. Sie zeigt dann, wie von vielen Lesern gewünscht, den Wert in L/100 km an. Der KDM-Geber kann auch in diesem Gerät weiter benutzt werden. Das Gerät zeichnet sich durch sehr einfachen und preiswerten Aufbau aus. Wir hoffen, es im März unseren Lesern vorstellen zu können.

## Leserbriefe

Herr Martin Virnich aus Aachen schrieb uns:

„Sehr geehrte Damen und Herren, um mit dem Laser (Heft 7/80) möglichst bizarre und komplexe Figuren zu erzeugen, nehme man einfach eine Glasscheibe mit möglichst unregelmäßig strukturierter Oberfläche und halte sie in den Strahl. Beim

Durchgang durch die Scheibe wird das Laserlicht dann vielfach gebrochen, durch langsame Bewegungen (Motor, Lautsprecherankopplung o. ä.) erhält man sich ständig wandelnde Figuren.“

Vielen Dank, Herr Virnich.

Herr Martin Brüger aus Mudau schrieb uns: „Ich habe mir den im Augustheft dieses Jahres beschriebenen Gitarrenverstärker gebaut. Die Qualität bei niedriger Lautstärke ist gut, dreht man die Potis jedoch stark auf, macht sich ein unangenehm hoher Verzerrungsgrad bemerkbar. Viel-

leicht wäre es Ihnen möglich, mir einen Tip zu geben, um diesen Mangel zu beheben.“

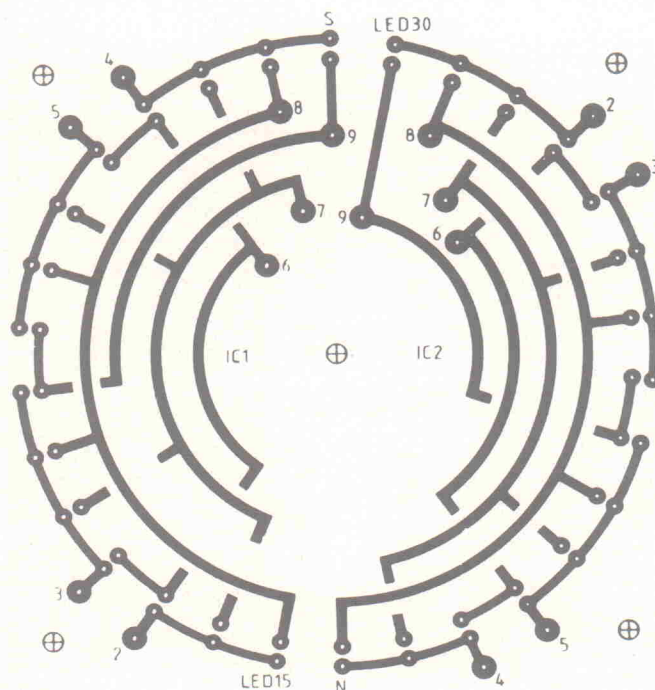
Sehr geehrter Herr Brüger!

Scheinbar haben wir uns in der Bauanleitung (Heft 8/80) nicht klar genug ausgedrückt: Dieser Verstärker ist ein **Übungs-**Verstärker, d. h. er soll das Signal einer Elektrogitarre auf **Zimmerlautstärke** anheben, um Fingerübungen machen zu können. Er ist nicht dafür gedacht, um im Übungskeller zusammen mit Schlagzeug oder anderen Instrumenten eingesetzt zu werden.

## Antennenrichtungs-Anzeige

Und nun die erste Berichtigung des Jahres 1981! Sie bezieht sich auf das Platinen-

Layout der Antennenrichtungs-Anzeige im September-Heft 1980. Nebstehend drucken wir das berichtigte Layout im Maßstab 1:1 noch einmal ab.





# AM-Fernsteuerung

In dieser Jahreszeit der langen Bastel-Abende werden die Modellbauer unter uns darüber nachsinnen, welche Projekte für die nächste Saison in Angriff genommen werden sollten. Einer der meistgehörten Stoßseufzer wird beim Umbau der Fernsteuerung von einem Modell ins andere geäußert: Hätte ich doch nur eine Zweit-anlage, um mehrere Modelle ständig einsatzbereit zu haben. Dauernd diese Umbauerei!

Diesem Mangel kann jetzt abgeholfen werden mit unserer AM-Fernsteuerung auf 27 MHz, die über zwei Prop- und zwei Schalt-Kanäle verfügt.

Bevor Sie euphorisch zum LötKolben greifen, müssen wir Ihnen aber noch eine gute und eine schlechte Nachricht mitteilen. Zuerst die schlechte: Diese Fernsteuerung ist *nicht für Flugmodelle* geeignet. Und jetzt die gute Nachricht: Eine flugtaugliche Fernsteuerung ist in Vorbereitung (FM, 27 MHz, 6 Prop-Kanäle).

Das hier vorgestellte AM-System ist also nur für Land- und Wasserfahrzeuge geeignet, da die Reichweite auf etwa 100 m begrenzt ist. Sie ist aber völlig ausreichend für Boote und Autos.

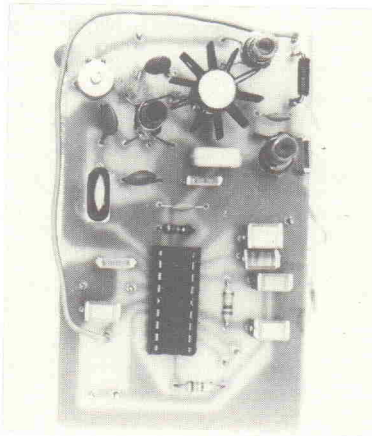
Dafür ist der Aufwand an Bauteilen minimal, und vom Preis her kann unsere selbstgebaute Anlage jedes Fertiggerät unterbieten. An Steuermöglichkeiten bietet sie zwei digitalproportionale Kanäle und zwei Schalt-Kanäle. Die Prop-Kanäle werden über Steuerknüppel bedient und die Schalt-Kanäle über Schalter oder Taster.

Unser System ist voll kompatibel mit den üblichen industriell gefertigten Anlagen, da die normale Puls-Weiten-Modulation mit positiven Steuerimpulsen angewendet wird. (Einzige Ausnahme: Grundig-Graupner, weil diese Firma negative Steuerimpulse verwendet.)

Das Herz von Sender und Empfänger ist jeweils ein IC von National Semiconductor (LM 1871, LM 1872). Diese ICs sorgen für die korrekte Übertragung der Steuerknüppelbewegungen mit Codierung (Sender) und Decodierung (Empfänger) bis zum Servo. Auch Hilfsfunktionen wie die Erzeugung des Oszillatorsignals sind mit in die ICs integriert. Dadurch gelang es, den Empfänger mit nur einem IC und den Sender mit einem IC und einem Transistor aufzubauen.

## Aufbau

Der Aufbau und Abgleich der Fernsteuerung ist eigentlich nicht schwieriger als bei einem Musik-Verstärker, aber da dies



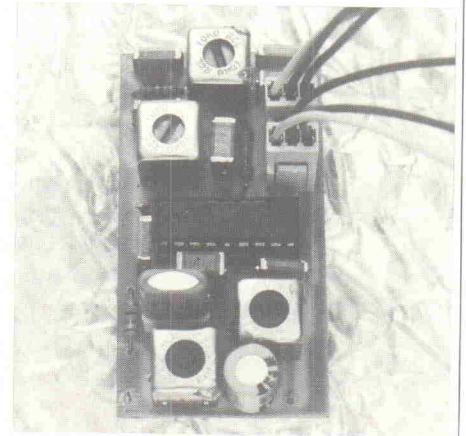
Die Senderplatine

eine Hochfrequenz-Schaltung ist, sollten doch einige grundsätzliche Regeln beachtet werden. Halten Sie sich sklavisch genau an das von uns vorgeschlagene Platinen-Layout! Schon geringste Abweichungen davon können die Funktion der Schaltung in Frage stellen.

Wenn Sie noch ein Neuling auf dem Gebiet der Elektronik sind, hören Sie sich im Bekanntenkreis um, ob Sie jemanden finden, der Ihnen bei Schwierigkeiten mit seinem Wissen und seinen Meßgeräten helfen kann. Tun Sie das, *bevor* Sie mit dem Bau beginnen.

Wir verwendeten Steckfassungen für die ICs und die Quarze. Die vorgeschlagenen Stecker für die Servos haben sich gut bewährt. Wenn Sie jedoch unsere Fernsteuerung mit anderen Systemen *zusammen* verwenden wollen, sollten Sie sich auf *ein* Steckersystem festlegen, um alle Komponenten beliebig verwenden zu können. Dann müßten Sie eventuell die Empfängerplatine an Ihr Steckersystem anpassen (mit Adapterkabel).

Bei unseren Musteraufbauten waren die bei weitem teuersten Bauteile die – Steuerknüppel (ca. 20,- DM). Hier zu sparen, ist absolut falsch, denn dies sind die am meisten belasteten Teile der Fernsteuerung und billige Ausführungen führen über kurz oder lang (meistens kurz!) zum Ausfall der Anlage. Auch das Sendergehäuse ist stark 'überdimensioniert', denn



Die Empfängerplatine

im praktischen Betrieb muß es manchen harten Knuff ohne Beschädigung überstehen können.

Das Empfängergehäuse dagegen wurde aus weißen Polystyrolplatten maßgeschneidert, um Platz und Gewicht zu sparen. Gegen Stoßeinwirkungen muß es im Modell sowieso in Schaumgummi gelagert werden, so daß man hier auf ein Metallgehäuse verzichten kann.

Den Aufbau der Fernsteuerung beginnen Sie am besten mit dem Feldstärke-Meßgerät. Eine freie Verdrahtung an den Meßinstrument-Anschlüssen ist vollkommen ausreichend. Achten Sie dabei aber auf kurze Drahtverbindungen.

Als nächstes bestücken Sie die Sender- und Empfängerplatine. Halten Sie dabei folgende Reihenfolge ein: Widerstände, Dioden, Kondensatoren, Stecksockel für die ICs und die Quarze. Zum Schluß werden in die Empfänger-Platine die Toko-Filter eingelötet und für die Sender-Platine die Spulen gewickelt, mit Klebstoff befestigt und die Drahtenden angelötet.

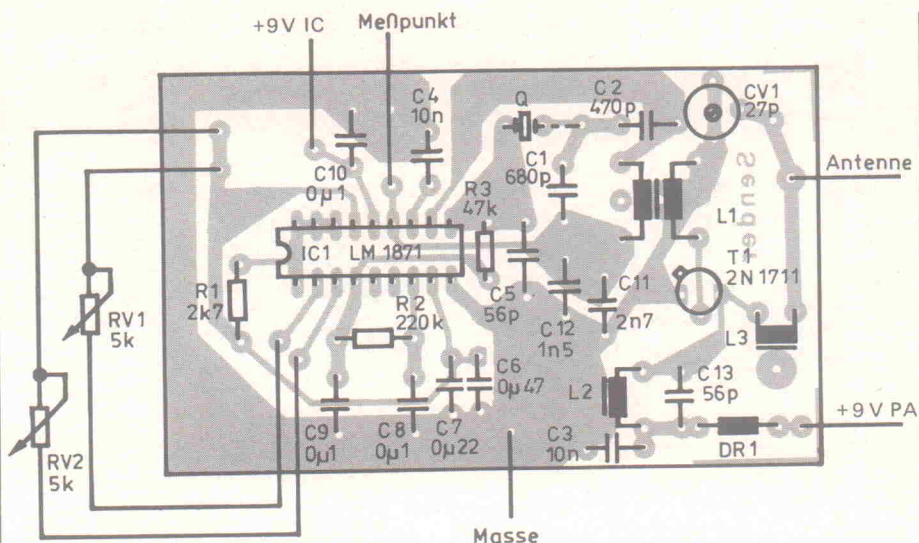
Nachdem die Quarze und die ICs eingesteckt sind, kann mit dem Abgleich begonnen werden. Der Empfänger-Quarz muß eine um 455 kHz niedrigere Frequenz haben als der Sender-Quarz.



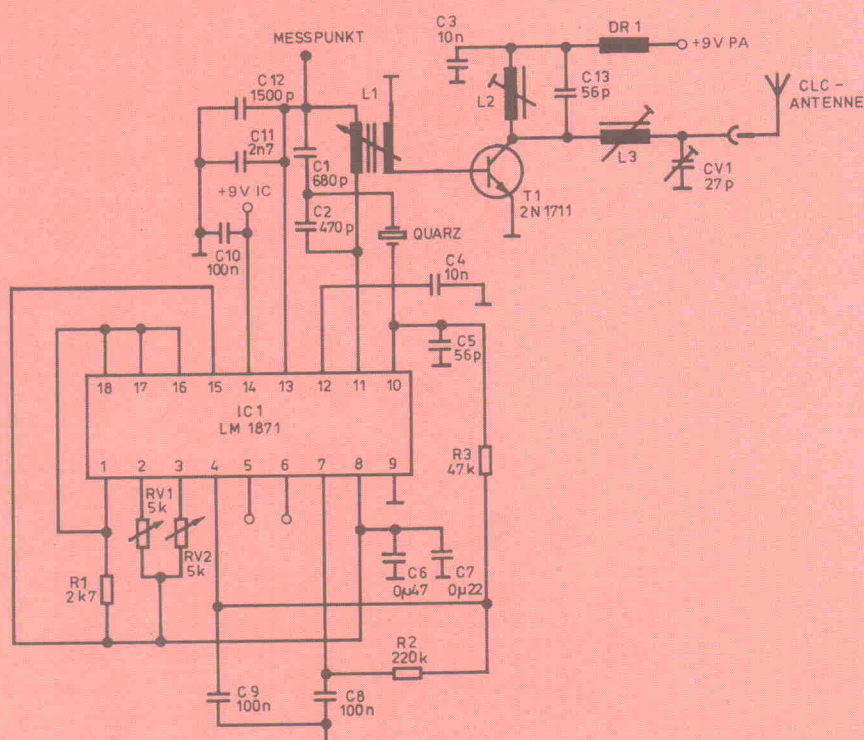
## Der Abgleich

Dazu benötigen Sie einen (Meß-)Sender für 27 MHz, ein Vielfach-Meßinstrument, einen Kristall-Ohrhörer und, wenn irgend möglich, ein Oszilloskop. Doch nur keine Panik — der Meßsender kann ein schon vorhandener Fernsteuersender sein oder auch ein CB-Gerät. Sie brauchen den Meßsender nur kurzzeitig zum Einstellen des Feldstärke-Meßgeräts (also eventuell leihen!).

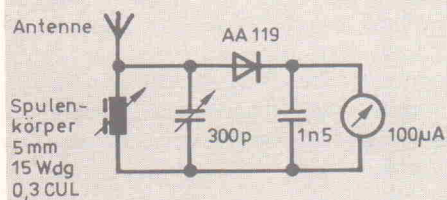
**Feldstärke-Meßgerät.** Den Spulenkern stellen Sie so ein, daß er halb in die Drahtwicklung eintaucht und den Drehkondensator auf Mittelstellung. Nun schalten Sie den Meßsender ein und halten die Sender-Antenne in die direkte Nähe des Feldstärke-Messers. Beim Durchstimmen des Drehkos sollten Sie jetzt einen Ausschlag (Dip) am Meßwerk sehen. Stellen Sie den Drehko grob ein, und machen Sie den Feinabgleich mit dem Spulenkern, so daß das Meßwerk Maximalausschlag zeigt. Damit ist dieser Abgleichpunkt erledigt.



Der Bestückungsplan für den Sender.



Das Schaltbild für den Sender.



Die Schaltung für das Feldstärke-Meßgerät.

## Wickeldaten

	Wdg	Draht Ø	Spulen- körper Ø	Kern
L1	3+3	0,4 mm CUL	5 mm	grün
L2	7	0,8 mm CUL	5 mm	grün
L3	20	0,4 mm CUL	5 mm	grün
Dr1	33µH			



## Stückliste

### Sender

Widerstände 1/4 W, 5%

R1	2k7	
R2	220k	
R3	47k	
RV1	5k lin	Steuerknüppel mit mechanischer Trimmung
RV2	5k lin	

### Kondensatoren

C1	680p ker
C2	470p ker
C3	10n MKH
C4	10n MKH
C5	56p ker
C6	0µ 47 MKH
C7	0µ 22 MKH
C8	100n MKH
C9	100n MKH
C10	100n MKH
C11	2n7 Folie
C12	1500p MKH
C13	56p ker
CV1	27p Valvo Folientrimmer (rot)

### Halbleiter

IC1	LM 1871 N (National)
T1	2N1711 oder BSY54

### Verschiedenes

Dr1, L1, L2, L3: siehe Wickeltabelle  
CLC-Antenne für 27 MHz,  
Quarz, Gehäuse: GSA Nr. 1050,  
8 NiCad-Zellen 0,5 Ah, Schalter  
oder Taster, Ladebuchse.

**Sender.** Schließen Sie die Steuerknüppel und die Stromversorgung (8 Zellen 0,5 Ah) an den Punkt +9V IC und ziehen Sie den Quarz heraus. An den Meßpunkt (Pin 13 des ICs) klemmen Sie nun das Oszilloskop und betrachten das Impulsdigramm. Die ersten beiden Impulse sollten bei Neutralstellung der Knüppel exakt 1,5 msec lang sein und sich durch Betätigen der Knüppel von 1 msec bis 2 msec (Endausschlag) verändern lassen. Die Neutralstellung können Sie durch Vergrößern oder Verkleinern von C7 abgleichen.

Der Quarz wird nun wieder in die vorgesehene Fassung gesteckt. Die Lötunkte +9V IC und +9V PA werden miteinander verbunden. Zwischen der 9 V-Versorgung und der Platine wird noch ein Amperemeter (100 mA oder größer) eingeschleift. Die Antennen vom Sender und Feldstärkemeßgerät werden dicht nebeneinander angeordnet und auf volle Länge ausgezogen.

Der erste Abgleichpunkt ist die Spule L1. Indikatoren sind das Feldstärkemeßgerät und das Amperemeter. Der Spulenkern wird jetzt mit einem Abgleichstift gedreht, bis ein Ausschlag auf dem Feldstärkemeß-

gerät erfolgt und die Stromaufnahme schlagartig steigt.

Der Oszillator arbeitet damit! Drehen Sie nun den Kern weiter, bis die Schwingung wieder abreißt. Von diesem Punkt aus gehen Sie ca. eine Umdrehung zurück. Danach schalten Sie die Stromversorgung noch einmal 'Aus' und wieder 'Ein'. Der Sender muß dann sofort wieder anschwngen. Ist das nicht der Fall, dann muß der Kern noch etwas weiter zurückgedreht und der Vorgang wiederholt werden.

Nach dem erfolgreichen Oszillatorabgleich folgt nun die Verstärkerstufe in der Reihenfolge L2, L3/CV1. Alle Kreise müssen wechselseitig auf maximale Feldstärke abgeglichen werden. Der beste Abgleichpunkt ist nicht bei größter Stromaufnahme, sondern bei größtem Ausschlag am Feldstärkeinstrument. Es kann dabei durchaus sein, daß die Feldstärke steigt, obwohl die Stromaufnahme sinkt.

Die Stromaufnahme sollte im Bereich 60–100 mA liegen. **Achtung**, wesentlich höhere Ströme weisen auf wilde Schwingungen hin!

**Empfänger.** Verbinden Sie die Empfängerbatterie über ein Strommeßgerät im 25 mA-Bereich mit der Platine. Dabei darf weder ein Servo noch die Antenne angeschlossen werden, und der Sender muß ausgeschaltet sein. Wenn Sie den Kern von L1 durchdrehen, sehen Sie, wie die Stromaufnahme um etwa 1 mA ansteigt und dann wieder abfällt. Gleichen Sie diesen Kern auf Strom-Maximum ab.

Schließen Sie jetzt die Antenne an und schalten den abgeglichenen Sender ein. Zwischen Pin 16 und Masse schließen Sie das Vielfach-Meßinstrument im 5V-Bereich an. Es sollte etwa 1,0 V anzeigen. Gleichen Sie nun T1 und T2 auf maximalen Zeigerausschlag ab. Wenn sich am Zeigerausschlag beim Drehen der Kerne nur sehr wenig ändert, ist das ein Zeichen dafür, daß der ZF-Verstärker schon begrenzt. Schieben Sie dann die Sende-Antenne ein oder stellen Sie den Sender etwas weiter weg, so daß der Zeigerausschlag zwischen 0,7 V und 1,3 V liegt. Nun drehen Sie auch noch den Kern von T3 auf maximalen Zeigerausschlag. Dabei müssen Sie dann eventuell den Sender noch weiter entfernt aufstellen. Nun ist der Grob-abgleich beendet, und Sie können den Feinabgleich vornehmen.

Dazu schließen Sie statt eines Servos einen Kristall-Ohrhörer zwischen dem Punkt 12 und Masse des ICs an. Sie sollten einen Knarr-Ton mit einer Frequenz von etwa 50 Hz hören. Wenn Sie sich jetzt

mit dem Empfänger in der Hand vom Sender entfernen, wird irgendwann der Knarr-Ton abreißen. Drehen Sie jetzt **vorsichtig** den Kern von T3 millimeterweise nach rechts oder links, bis der Ton wieder da ist. Sinngemäß verfahren Sie ebenso mit den Spulen T1 und T2, indem Sie sich immer weiter vom Sender entfernen. Dabei werden Sie feststellen, daß der 'Drehbereich' der Kerne zwischen den Abreißpunkten des Knarr-Tons immer schmaler wird. Den optimalen Abgleich und damit die optimale Reichweite haben Sie dann erreicht, wenn Sie die Spulenkern mit dem Abgleichbesteck nur noch anzutippen brauchen, um den Ton abreißen zu lassen. Diesen Optimal-Abgleich sollten Sie immer wieder erneuern, wenn Sie einen anderen Quarz einsetzen oder an der Antennenlänge des Empfängers etwas verändert haben. Legen Sie jetzt die Kerne von L1 und T3 mit einem Tropfen flüssigen Kerzenwaxes fest. Empfänger und Sender sind nun betriebsbereit und können in die entsprechenden Gehäuse eingebaut werden.

## Das Wort zum . . .

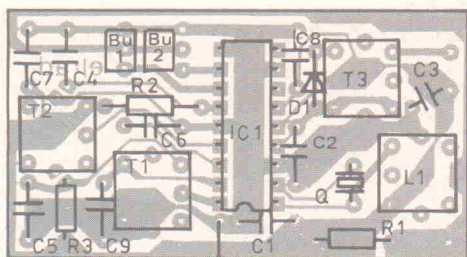
Übrigens noch ein Wort an die Sendeleistungsfanatiker: Der Sender ist von uns auf eine minimale Oberwellenabstrahlung dimensioniert worden. Jede Änderung an der Ausgangsstufe und der Antenne, die nach der Anzeige des Feldstärke-Meßgerätes scheinbar die Ausgangsleistung vergrößert, führt mit Sicherheit zu einer schlechteren Oberwellendämpfung. Damit gibt es Ärger mit den Modellbau-Kollegen (Störungen) und — was schlimmer sein kann — Ärger mit der Post. Das Fernmeldegesetz besagt nämlich, daß der Betrieb von selbstgebauten Fernsteuerungen nur solange legal ist und von der Post ohne besondere Prüfung geduldet wird, wie die selbstgebaute Anlage keine anderen Funkdienste stört.

## Die Schaltkanäle

Zusätzlich zu den Proportional-Kanälen können Sie zwei Schaltkanäle steuern. Dazu werden im Sender zwei Taster oder Schalter montiert. Schalter sollten Sie verwenden, wenn z. B. das Fahrlicht am Auto eingeschaltet werden soll. Ein Taster empfiehlt sich für die Betätigung der Hupe. Die Schaltkontakte werden mit Pin 5 oder Pin 6 des Sender-ICs und Masse verbunden.

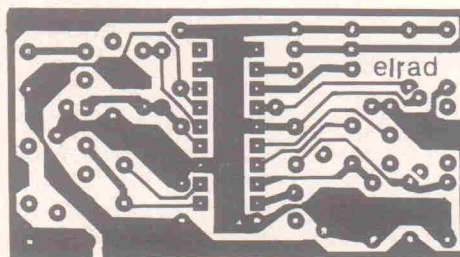
Am Empfänger werden die 'Verbraucher' — also Lämpchen, Hupen etc. — zwischen Pin 7 oder 9 und dem Pluspol der Empfängerbatterie angeschlossen. Bitte achten Sie aber darauf, daß die Verbraucher nicht mehr als 80 mA Strom ziehen, da sonst die entsprechenden Schalttransistoren im IC zerstört werden.





Antenne

+6V



Der Bestückungsplan für den Empfänger.

Das Platinen-Layout für den Empfänger.

## Stückliste

### Empfänger

Widerstände 1/4 W, 5%

R1 22R

R2 100k

R3 220R

Kondensatoren

C1,5,7,8 10n MKH

C2,6 100n MKH  
C3 100µ Tantal 16 V  
C4 47n MKH  
C9 1n MKH

Spulen (alle von Toko)

L1, T3 MKXC SK3464BM

T1 YRCS 12374AC2

T2 YMCS 17104GO

Halbleiter

IC2 LM1872N

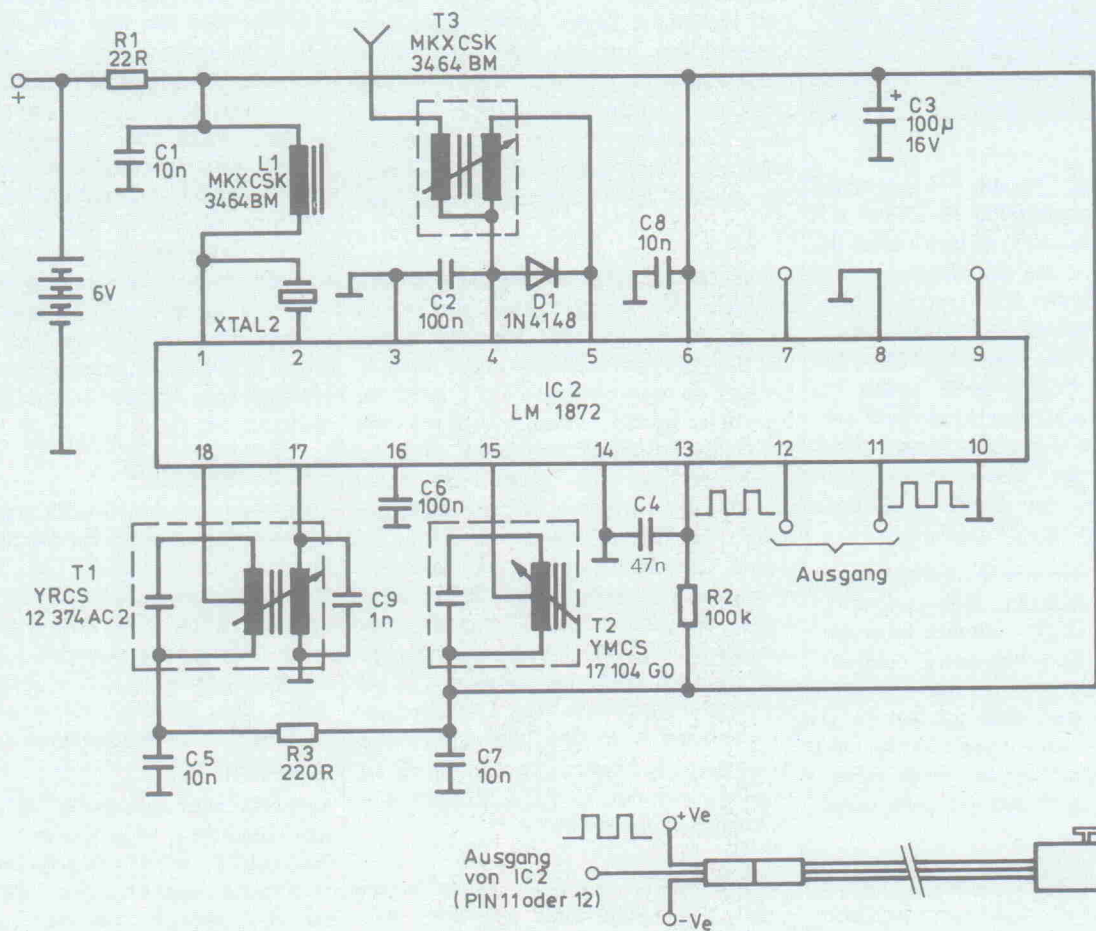
D1 1N4148

Verschiedenes

Quarz (Empfänger-Quarz liegt um 455 kHz niedriger als Sender-Quarz)

Servo-Sockel

Servo-Stecker



Das Schaltbild für den Empfänger.







wird in einer oder in mehreren Verstärkerstufen verstärkt und gefiltert und dem Detektor oder Demodulator zugeführt, der aus dieser Hochfrequenz das ursprüngliche Steuersignal wieder ableitet.

Wie Sie aus dem Innenschaltbild des Empfänger-ICs ersehen, wird das Empfangssignal (27 MHz) mit T3/C3 gefiltert und der Mischstufe zugeführt. Diese besteht aus Q1 und Q2. Das Oszillatorsignal (27 MHz minus 455 kHz) wird mit den

Transistoren Q3/4/5 erzeugt und ebenfalls auf den Mischer gegeben. Am Kollektor von Q2 steht schon die ZF (Zwischenfrequenz) von 455 kHz, die mit dem ZF-Verstärker Q7/Q8/Q10 und T2 verstärkt und gefiltert wird. Der Detektor A1 erzeugt aus der Zwischenfrequenz das ursprüngliche Impulspaket. Dieses steht am Demodulator-Ausgang A3 zur weiteren Verarbeitung bereit. In den nachfolgenden Logik-Stufen wird das Impuls-

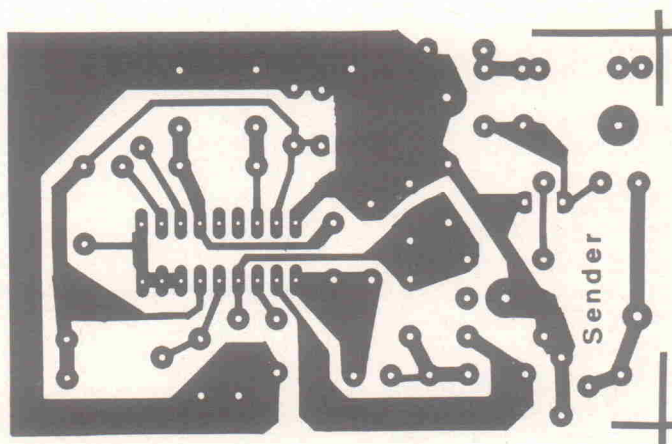
paket fein säuberlich auf die einzelnen Servo-Ausgänge des ICs verteilt, so daß dort jeweils ein Impuls ansteht, dessen Länge exakt der Stellung des Steuerknüppels am Sender entspricht. Die AGC (Automatic-Gain-Control), bestehend aus A2 und Q9, sorgt dafür, daß die Verstärkung der ZF-Stufen in Abhängigkeit von der Größe der Antennenspannung nachgeregelt wird.

## Einkaufshinweise

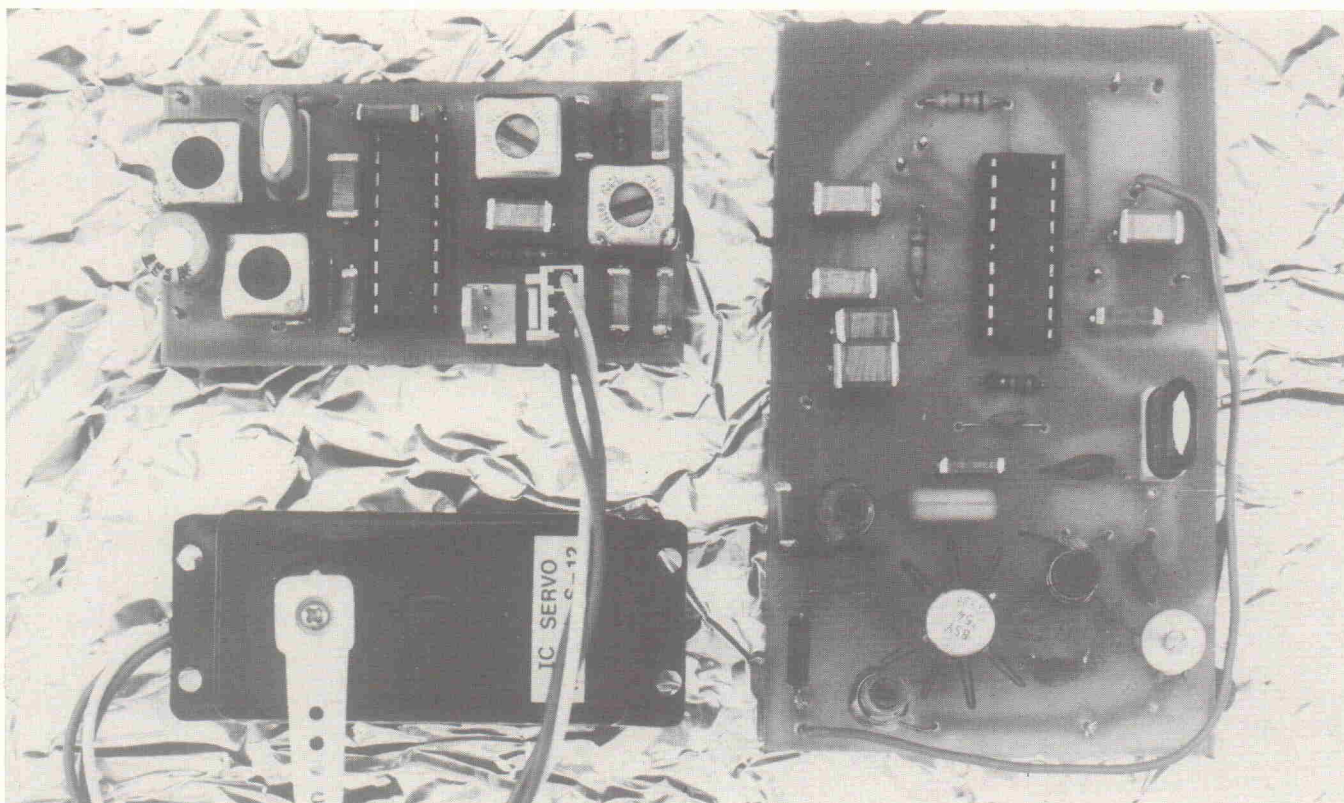
Alle Toko-Spulen gibt es bei Componex, Liebigstr. 25, 4000 Düsseldorf 30.

Die CLC-Sende-Antenne (Bestellbezeichnung CLC, 11 M) und die beiden Steuerknüppel (SSM 2/4) haben wir bei Völkner, Postfach 53 20, 3300 Braunschweig erstanden und die Servostecker und -sockel (Bestellnummer: 230685) bei Conrad, Postfach 11 80, 8452 Hirschau.

Die ICs LM 1872N, LM 1871N können unter anderem bezogen werden von: Jürgen P. Güls Elektronik, Postfach 18 01, 5100 Aachen.



Das Platinen-Layout für den Sender.

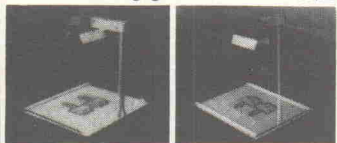


Hier sehen Sie die Sender- und Empfängerplatine vor dem Einbau in die entsprechenden Gehäuse.



### Super-Transfer-Technik für Printplatten

Gedr. Schaltungen aus Zeitsch. usw. werden **exakt u. schnell** auf eine Folie übertragen. Benöt. Material:  
**Transfereflexfilm, DIN A4** 2 St. 8,95 5 St. 21,80  
**Entwickler** für 1 Liter 3,95 Fixierung für 1 Liter -54  
**Halogen-Kopierstrahler**, 500 W, Sockel E/27 15,95  
**„iselt“-Belichtungsgerät** 99,80



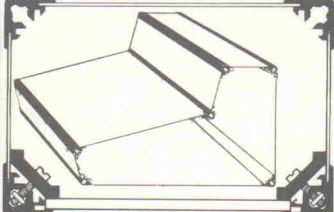
bestehend aus hochklappbarem Kontaktraum mit Schaumstoffzwischenlage. 1000-W-Halogenkopierlampe mit Zeitschalter zur Belichtung von Filmen und fotobeschichtetem Material bis max. 300 x 400 mm.

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

**Montagefolie** klar 0,18 mm A4 St. -85 10 St. 7,80  
**iselt-Lichtpausfilm, DIN A4** 2 St. 3,95 10 St. 16,80  
**iselt-Umkopierfilm, DIN A4** 2 St. 8,95 5 St. 21,80  
**Eisen-III-Chlorid**, zum Ätzen 1 kg 3,95 2 kg 6,95  
**iselt-Ätzsulfat**, zum Ätzen 1 kg 6,95 2 kg 12,95  
**Positiv-Entwickler**, Atznatron 10 g -40 1,2 kg 3,95  
**Chem. Zinn**, stromlos 500 ml 8,95 1000 ml 14,95  
**iselt-Lotlack**, 500 ml 5,80 1000 ml 9,80

### Aluminium-Bleche und Alu-Profile

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



**iselt-Gehäuseprofil**, natur-elox., Länge 1 m, St. 5,95  
**iselt-Universal-Gehäuseprofil**, elox., L. 1 m, St. 8,95  
 ab 10 Stück 10%, ab 100 Stück 20% Rabatt

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

**Pertinax**, 1seitig, normal - od. schwarz f. Bilder usw.  
**Pertinax**, 75x100 -50 dto. fotobesch. -73  
**Pertinax**, 100x160 1,01 dto. fotobesch. 1,52  
**Pertinax**, 200x300 3,55 dto. fotobesch. 5,65  
**Pertinax**, 500x1000 28,25 dto. fotobesch. 45,20

### Epoxyd, 1seitig Andere Abmessungen auf Anfrage

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

### Epoxyd, 2seitig Andere Abmessungen auf Anfrage

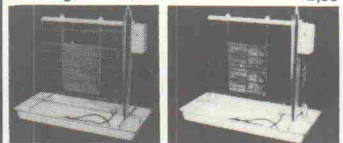
**Epoxyd**, 75x100 -96 dto. fotobesch. 1,58  
**Epoxyd**, 100x160 1,92 dto. fotobesch. 3,27  
**Epoxyd**, 160x233 4,52 dto. fotobesch. 7,91  
**Epoxyd**, 200x300 7,34 dto. fotobesch. 12,43  
**Epoxyd**, 500x500 29,38 dto. fotobesch. 50,85  
**Epoxyd**, 500x1000 58,76 dto. fotobesch. 101,70  
 ab 10 St. 10%, ab 20 St. 20%, ab 50 St. 30% Rab.

### „iselt“-Bohr- und Fräsmaschine 99,80 „iselt“-Bohr- u. Fräsvorrichtung hierzu 99,80



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

### „iselt“-Entwicklungs- und Ätzgerät 99,80 Heizung, 100 W, hierzu 12,95



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

## Aktuelle Elektronik ist Trumpf im RIM electronic ~Jahrbuch'81



40 mm dick,  
 ca. 1,5 kg schwer,  
 mit ca. 4500  
 Abbildungen und  
 erweiterten techn.  
 Informationen,  
 Schaltplänen, An-  
 schlußbildern, Ta-  
 bellen, Skizzen.

## DM 14,-

**Vorkasse-Inland:** Für Päckchenporto DM 2,30  
**Vorkasse-Ausland:** Drucksachenporto DM 4,40  
 (Auslandsversand nur gegen Vorauszahlung des  
 Betrages + Portospesen  
 Postcheckkonto München Nr. 24 48 22-802  
**Nachnahmegebühr-Inland** DM 3,80

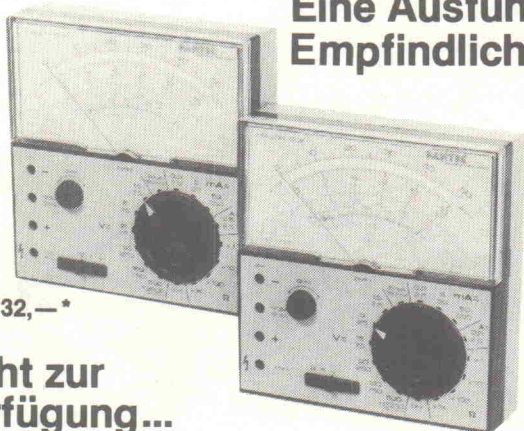
Jetzt mit  
 über 1100  
 Seiten



RADIO-RIM GmbH · Elektronik-Versandhaus · Postfach 20 20 26 · D-8000 München 2

## Pantec's neue Generation für die 80iger Jahre

Das Minor hat einen neuen Namen ... MAJOR 20K.  
 Eine Ausführung mit höherer  
 Empfindlichkeit



DM 132,-\*

steht zur  
 Verfügung...  
**MAJOR 50K**

DM 112,-\*



Unsere neuen Vielfach-Messinstrumente der Klasse 2 mit 20 KOhm/V bzw. 50 KOhm/V Impedanz haben viele Besonderheiten:

- Volle Absicherung über eine super-flinke Sicherung (FF 3,15A), Überspannungsableiter "Neonlampe" und Diodenkreis.
- Goldkontakte für den neuen und kompakten Drehschalter sowie dem Schiebeschalter.
- Messbereichserweiterung wie z.B. 12,5A-AC, 2,5A-DC und vier Widerstandsmessbereiche
- Erfüllt die Empfehlung nach VDE 0410/10.76.
- Jetzt mit 4 mm Eingangs Buchsen.
- Bessere Ablesung von A/V DC durch Verlegung der Skaleneinteilung nach oben.

Über weitere technische Daten informiert Ihr nächster Elektronik-Händler Sie gerne.

\*ohne MWST., einschl. Tragetasche, Messschnüre und Ersatz-Sicherung.

**PANTEC**  
 DIVISION OF CARLO GAVAZZI

Carlo Gavazzi Deutschland GmbH Kölner Landstrasse 34a,  
 Postfach 3505, 4000 DUESSELDORF 1, Tel. 724095/98



## Fachbücher für den Funker



Karamanolis  
**CB-Funk**  
Hobbyfunk für Jedermann  
Das Standardbuch für jeden  
CBler, 5. Auflage, 120 Seiten,  
68 Abbildungen DM 10,80



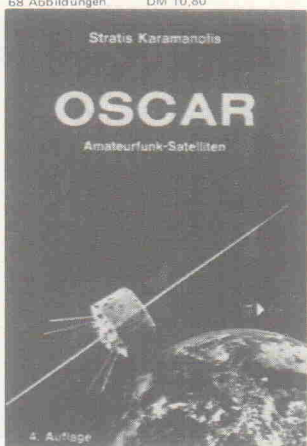
Karamanolis  
**Alles über CB**  
Das Handbuch für den  
CB-Funker,  
2. Auflage, 220 Seiten,  
127 Abbildungen DM 21,80



Karamanolis  
**CB-SERVICE**  
Das Innenleben des  
CB-Funkgeräts  
Band I, 138 Seiten DM 14,80



Band II, 134 Seiten DM 14,80



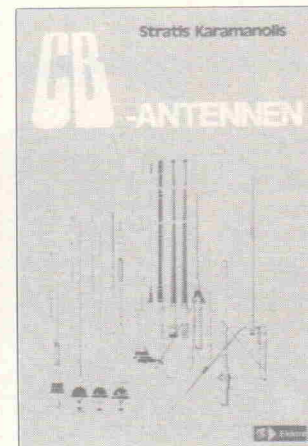
Karamanolis  
**OSCAR**  
Amateurfunk-Satelliten  
4. Auflage, 202 Seiten,  
64 Abbildungen DM 19,80



Werner Budeler/  
Stratis Karamanolis  
**Spacelab**  
Europas Labor im Weltraum.  
Zwei Experten beschreiben,  
welche Wege die bemannte  
Raumfahrt in den nächsten  
Jahrzehnten einschlagen wird.  
288 Seiten mit über 60 Fotos,  
teils farbig, 27 Zeichnungen,  
Leinen DM 29,80

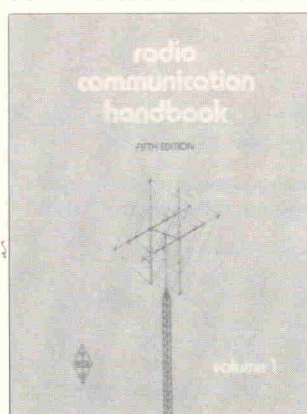


Stratis Karamanolis, Experte der Nach-  
richtentechnik, berichtet in spannender,  
populärwissenschaftlicher Weise über Mög-  
lichkeiten, Gefahren und Abwehr von Mini-  
spionen. Ein Buch, das auch dem Nicht-  
elektroniker in verständlicher Art den  
Stand der heutigen Technik aufzeigt.  
Stratis Karamanolis  
**Der Lauschangriff**  
Minispiele und ihre Abwehr, 150 Seiten,  
63 Abb., 10 Karikaturen DM 16,80



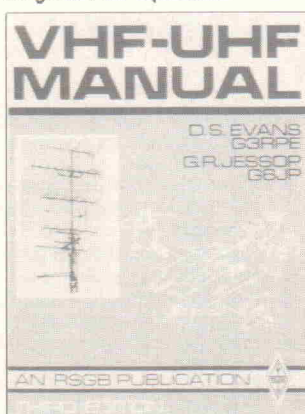
Nur die Antenne kann die Reich-  
weite eines CB-Funkgeräts er-  
heblich verbessern. Denn die  
Sendestärke ist gesetzlich  
festgelegt. Stratis Karamanolis  
gibt Hinweise zur Wahl der  
richtigen Antenne, um so die  
erlaubte Sendeleistung optimal  
auszunutzen.  
Stratis Karamanolis  
**CB-Antennen** DM 11,80

## Amateurfunk-Literatur in englischer Sprache



Publikationen der RSGB

**Radio Communication Handbook**  
5. Auflage  
Band 1, 450 Seiten DM 40,50  
Inhalt: Principles, Electronic Tubes and Valves, Semiconductors, HF  
Receivers, VHF and UHF Receivers, HF Transmitters, VHF and UHF  
Transmitters, Keying and Break-in, Modulation Systems, RTTY  
Band 2, 400 Seiten DM 35,50  
Inhalt: Propagation, HF Aerials, VHF and UHF Aerials, Mobile and  
Portable Equipment, Noise, Power Supplies, Interference, Measure-  
ments, Operating Techniques and Station Layout, Amateur Satellite  
Communication, Image Communication, The RSGB and the Radio  
Amateur, General Data  
**VHF-UHF Manual** (D. S. Evans/G. R. Jessop)  
3. Auflage, 400 Seiten DM 29,50  
Inhalt: Introduction, Propagation, Tuned Circuits, Receivers,  
Transmitters, Filters, Aerials, Microwaves, Space Communication,  
Test Equipment and Accessories, Data  
**Amateur Radio Techniques** (P. Hawker)  
6. Auflage, 336 Seiten mit über 750 Abb. DM 18,50  
Inhalt: Semiconductors, Components and Construction, Receiver  
Topics, Oscillator Topics, Transmitter Topics, Audio and Modula-  
tion, Power Supplies, Aerial Topics, Fault Finding and Test Units



**Heim-Video-Recorder**  
Stratis Karamanolis  
Umfang: 90 Seiten, ca. 45 Abb.  
Preis: 9,80 DM  
**Funk-Entstörung von Kraftfahrzeugen**  
Stratis Karamanolis  
Umfang: 106 Seiten, ca. 60 Abb.  
Preis: 10,50 DM  
■ Funk-Entstörung  
■ Störquelle im Kraftfahrzeug  
■ Bauelemente für die Funk-Entstörung  
■ Die Praxis der Funk-Entstörung  
■ Kraftfahrzeug-Entstörung und das Gesetz  
■ Funk-Entstörung von Kraftfahrzeugen als  
Dienstleistung



Alle Preise inkl. MwSt. zzgl.  
Versandkosten. Versand er-  
folgt per Nachnahme.

Elrad-Versand  
Postfach 27 46  
3000 Hannover 1



# Gitarrenvorverstärker

Dieser Vorverstärker ist in der Lage, eine Hochleistungsstufe auszusteuern. Das Gerät ist einfach aufgebaut und bietet vielfältige Einsatzmöglichkeiten.

Die Stromversorgung des Vorverstärkers erfolgt sinnvoll aus einem bereits vorhandenen Endverstärkernetzteil, wenn die Einheit fest in das Verstärkergehäuse eingebaut werden soll. Der Vorverstärker kann aber auch als separates Gerät mit eigenem Netzteil betrieben werden. Dazu wird ein kleiner Netztransformator mit einer 12 V-0 V-12 V-Wicklung benötigt. Alle anderen Bauelemente des Netzteils einschließlich der Spannungsregler befinden sich auf der Leiterplatte.

## Die Schaltung

Die Schaltung besteht aus vier Eingangsstufen, gefolgt von einer Mischstufe, der Klangregelung und dem Ausgangsverstärker. In der Schaltung wird der Operationsverstärker RC 4136 verwendet. Dieser Baustein erscheint insbesondere deswegen geeignet, weil er 4 OpAmps enthält.

Ein IC wird für die 4 Eingangsstufen verwendet, ein weiteres für die Mischstufe, die Klangbeeinflussung und den Ausgangsverstärker.

Jeder Signaleingang führt auf je eine Verstärkerstufe des ersten 4136. Hier werden die Eingangssignale vorverstärkt, bevor sie auf die Pegelinsteller gelangen.

Die Eingangsstufen besitzen eine Verstärkung von jeweils 20 dB, so daß bei einer Eingangsspannung von 50 mV 500 mV an der Pegelinstellung zur Verfügung stehen.

Werden die Eingangspotentiometer auf Mittelstellung gebracht, verringert sich die verfügbare Spannung auf wiederum 50 mV. Ohne Eingangsverstärker würde die Signalspannung an den Potentiometern aber nur noch 5 mV betragen. Das würde eine erhebliche Verringerung des Signal-Störabstandes bedeuten.

Die Eingangsverstärker besitzen einen Eingangswiderstand von 100 kOhm, so daß die allermeisten Gitarren und Mikrofone angeschlossen werden können.

Die Ausgänge der vier Eingangspegelinsteller werden zusammengeführt und gelangen auf eine weitere Verstärkerstufe. In dieser Mischstufe addieren sich die Signale der vier Eingangskanäle ohne gegenseitige Beeinflussung. Diese Art der Signalüberlagerung wird in den meisten NF-Mischstufen verwendet.

Bild 1 zeigt die Schaltung eines idealen Operationsverstärkers mit negativer Rückkopplung über den Widerstand  $R_f$ .

Wenn ein Strom in den invertierenden Eingang hineinfließt, wird der Ausgang des OpAmps negativ. Das hat einen Strom durch den Widerstand  $R_f$  zur Folge, der so groß wird, bis die Spannung am invertierenden Eingang wieder 0 Volt erreicht.

Der Ausgang des Operationsverstärkers versucht also stets, den invertierenden Eingang virtuell auf Null zu halten. Das gilt, solange der Verstärker nicht übersteuert wird.

Die Ausgangsspannung des OpAmps errechnet sich folgendermaßen:

$$U_a = -I_{\text{ein}} \cdot R_f$$

mit  $U_a$  = Ausgangsspannung

$I_{\text{ein}}$  = Signaleingangsstrom

$R_f$  = Rückkopplungswiderstand

Wenn dem Verstärkereingang über Widerstände mehrere Eingangsströme zugeführt werden, bestimmen sich diese aus der Eingangssignalspannung und dem betreffenden Eingangswiderstand. Da der invertierende Eingang einen virtuellen Nullpunkt darstellt, erfolgt keine Beeinflussung der Eingangsströme untereinander.

Der gesamte Eingangsstrom ergibt sich demnach als Summe der einzelnen Eingangsströme.

$$I_{\text{ein}} = I_1 + I_2 + I_3 + I_4$$

Mit

$$U_a = -I_{\text{ein}} \cdot R_f$$

gilt weiterhin:

$$U_a = -R_f \cdot (I_1 + I_2 + I_3 + I_4) \\ = -(U_1 + U_2 + U_3 + U_4)$$

Die Ausgangsspannung ist also gleich der Summe der einzelnen Eingangsspannungen — genau das, was von einer Mischstufe gefordert wird —. Auf die Mischstufe folgt die Schaltung zur Klangeinstellung.

Die Einstellung der Höhen, Tiefen und des Mitteltonbereiches erfolgt mit Potentiometern, die zusammen mit geeigneten RC-Kombinationen im Rückkopplungszweig eines weiteren Operationsverstärkers liegen. Mit den Potentiometern kann der Anteil des auf den Eingang des OpAmps zurückgekoppelten Ausgangssignals verändert werden. Dadurch wird der Frequenzgang dieses Schaltungsteils beeinflusst.

Wir nehmen an, daß die meisten Gitarristen eine stärkere Klanganhebung und Absenkung wünschen, als in normalen HiFi-Verstärkern möglich ist. Daher hat die Tiefeneinstellung hier eine Anhebung und Absenkung von 16 dB, und die Höhen und der Mitteltonbereich können sogar um etwa 20 dB beeinflusst werden.

Das Ausgangssignal der Klangeinstellung gelangt auf das Volumen-Potentiometer und von dort auf den Ausgangsverstärker. Seine Ausgangsimpedanz beträgt 100 Ohm, und die maximale Ausgangsspannung liegt bei 20 V Spitze-Spitze. Das ist mehr, als zur Vollaussteuerung der meisten Leistungsverstärker benötigt wird.

## Der Aufbau

Die gesamte Schaltung wird auf der Leiterplatte aufgebaut. Wir empfehlen Ihnen, unser Platinen-Layout zu verwenden, da anderenfalls Brummschleifen und Stabilitätsprobleme auftreten könnten.

Zuerst werden die Widerstände und nichtpolarisierten Kondensatoren eingelötet. Darauf folgen Elektrolyt- und Tantal-kondensatoren. Achten Sie dabei auf die richtige Polung.

An den meisten Elektrolytkondensatoren ist die negative Elektrode durch einen

## Technische Daten

**Fremdspannungsabstand** . 69 dB  
(bezogen auf 50 mV  
Eingangssignal und 1 V  
Ausgangsspannung)

**Frequenzgang**  
30 Hz ... 20 kHz . . . . .  $\pm 1$  dB

**Klangregelung**  
Baß . . . . .  $\pm 17$  dB (50 Hz)  
Mitten . . .  $\pm 22$  dB (1,5 kHz)  
Höhen . . .  $\pm 22$  dB (10 kHz)

**maximale  
Ausgangsspannung** . . . . . 7 V

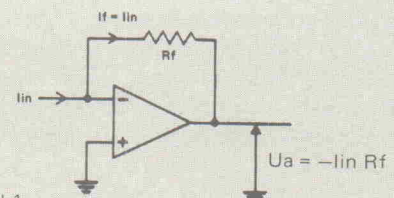


Bild 1

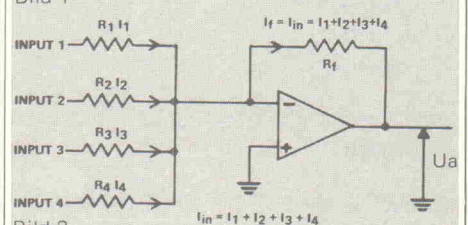
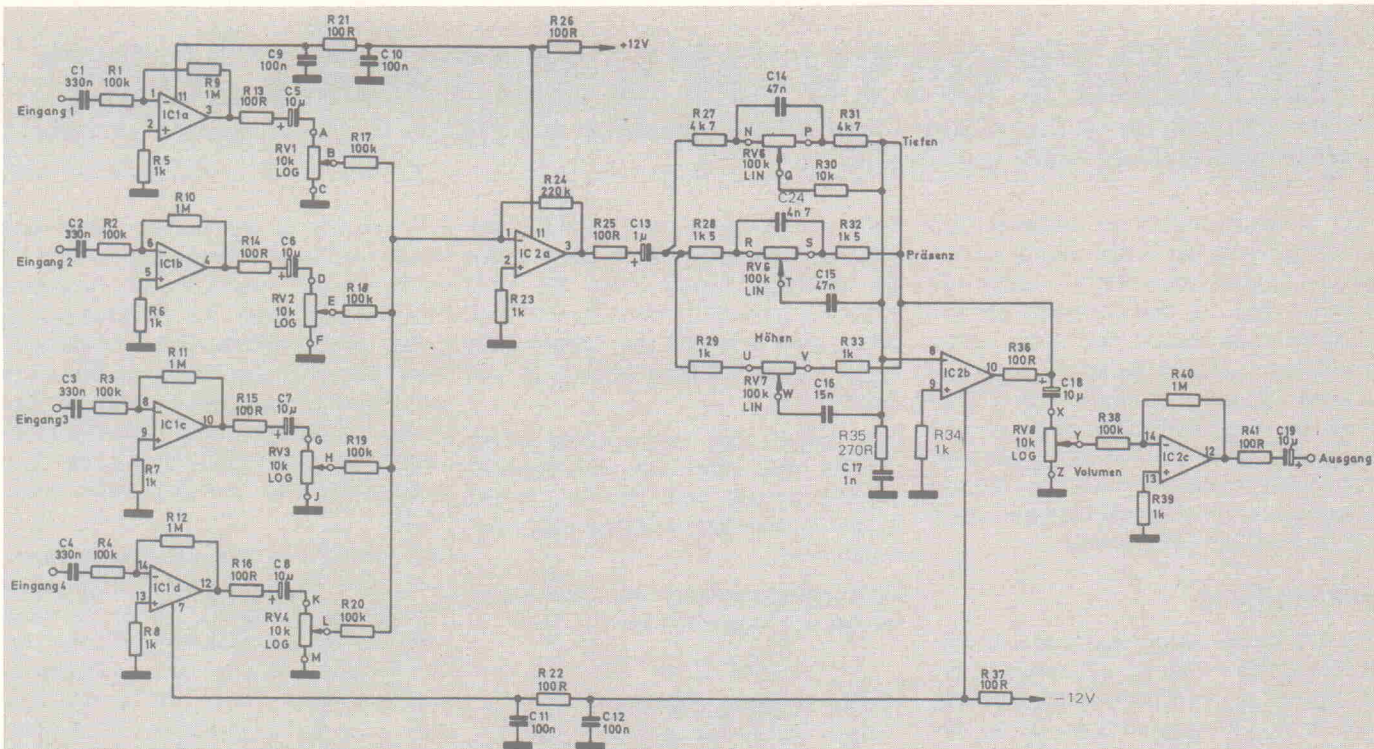


Bild 2





schwarzen Pfeil gekennzeichnet. Die Polarität von Tantalkondensatoren wird durch die Position eines Punktes festgelegt.

Nun werden die Dioden des Netzteils und die ICs eingebaut. Achten Sie wiederum auf die richtige Polung.

Wenn der Vorverstärker in ein separates Metallgehäuse eingebaut werden soll, benötigen Sie einen Netztransformator. Er wird soweit wie möglich von der Leiterplatte entfernt befestigt. Da die Eingangsbuchsen höchstwahrscheinlich in die Frontplatte des Gehäuses eingebaut werden, wird das Gehäuse zwangsläufig an dieser Stelle auf die Schaltungsmasse gelegt.

Wenn beim Einsatz des Gerätes Brummstörungen auftreten sollten, liegt das mit großer Sicherheit an diesem Massepunkt. Das Problem kann durch Verwendung isolierter Eingangsbuchsen behoben werden. Wir konnten bei Verwendung solcher Buchsen keine nennenswerte Brummempfindlichkeit der Schaltung mehr feststellen. Ein- und Ausgangsbuchsen werden über abgeschirmtes Kabel mit der Platine verbunden.

In unserem Prototyp haben wir die Potentiometer mit verzinntem Kupferdraht angeschlossen. Sollten die Verbindungsleitungen jedoch länger werden, müssen auch hier abgeschirmte Leitungen verwendet werden.

Abgleicharbeiten sind nicht notwendig.  
Überprüfen Sie aber vor dem Einschalten

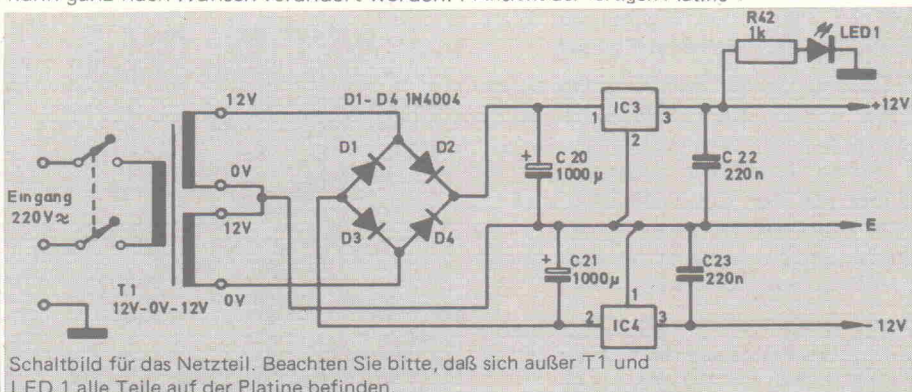
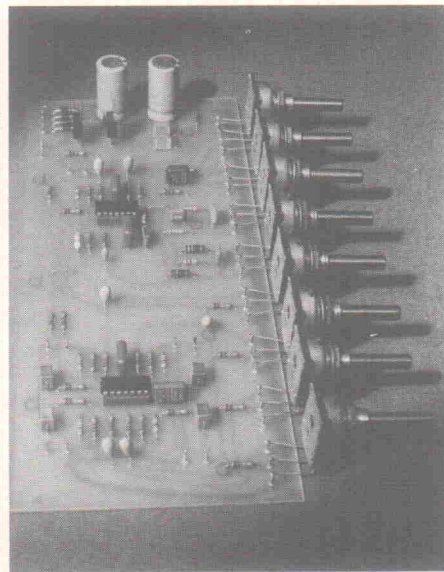
des Gerätes noch einmal die Leiterplatte auf richtige Bestückung.

## Wer einschaltet, bezahlt auch . . .

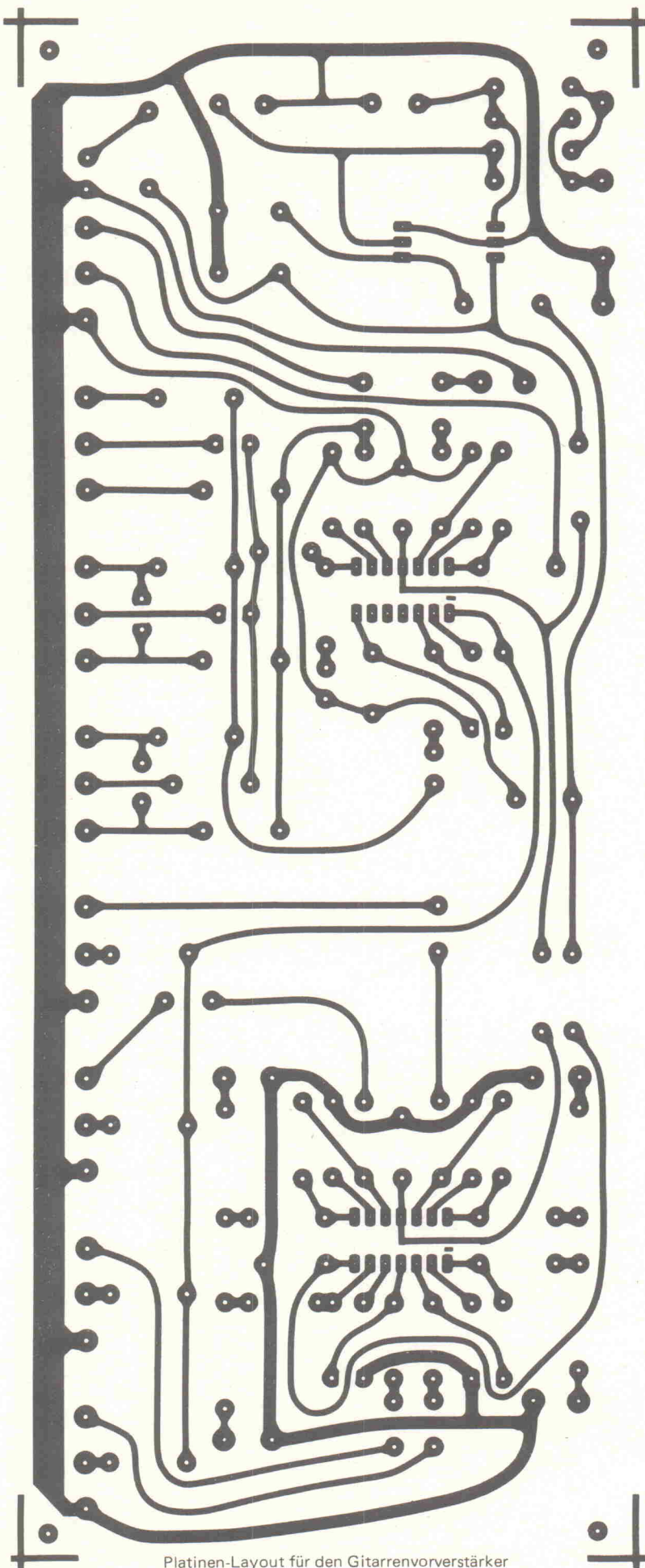
Drehen Sie alle Eingangspotis und das Ausgangslautstärkepotentiometer auf 'leise'. Dann werden die Potis der Klangeinstellung auf Mittenposition gebracht. Nun wird an den Ausgang ein passender Leistungsverstärker angeschlossen. Dieser wird aber erst dann eingeschaltet, wenn die Kabel-Verbindung hergestellt ist.

Dadurch wird vermieden, daß plötzlich Brummen oder Knacken in den Leistungsverstärkereingang gelangt und eventuell die Lautsprecher überlastet werden.

Jetzt können Sie eine Gitarre anschließen und den Eingangspegelinsteller des entsprechenden Kanals aufdrehen. Anschließend wird das Ausgangspoti vorsichtig aufgedreht, bis die gewünschte Lautstärke erreicht ist. Die Klangeinstellung kann ganz nach Wunsch verändert werden.







Platinen-Layout für den Gitarrenvorverstärker

### Wie funktioniert's?

Die vier Eingangsstufen benutzen jeweils einen der Operationsverstärker des Vierfach-OpAmps RC 4136. Diese Operations-Verstärker sind intern kompensiert und benötigen daher keine externen Kompensationskondensatoren. Die Eingangsstufen sind als invertierende Verstärker mit einer Verstärkung von 10 (20 dB) geschaltet. Die Verstärkung wird durch das Verhältnis von Rückkopplungswiderstand zu Eingangswiderstand festgelegt. Der 100 Ohm-Widerstand in Serie mit dem Ausgang entkoppelt die Verstärkerschaltung von komplexen Impedanzen, die sonst zu Instabilitäten führen könnten.

Die Widerstände R21, R22 und die Kondensatoren C9 und C10 entkoppeln die positive und negative Versorgungsspannung der Eingangsstufen von der übrigen Schaltung.

Die Ausgangssignale der Eingangsstufen gelangen in eine Mischschaltung. Hier werden alle Signale, wie im Text beschrieben, addiert.

Anschließend gelangt das Summensignal auf die Schaltung zur Klangbeeinflussung und dann über das Hauptlautstärkepotentiometer und die letzte Verstärkerstufe auf den Ausgang.

Die Klangbeeinflussung arbeitet so ähnlich wie die Mischstufe: Die Signalanteile der Höhen-, Präsenz- und Tiefeneinstellung addieren sich ohne gegenseitige Beeinflussung am invertierenden Eingang des nachfolgenden OpAmps. Dieser Schaltungsteil besteht also in Wirklichkeit aus 3 separaten parallel arbeitenden Gegenkopplungs-Zweigen.

Jede Klangbeeinflussung besitzt ein Potentiometer mit 2 in Serie geschalteten Widerständen, die zusammen den wirksamen Eingangs- und Rückkopplungswiderstand bilden. Die Stellung des Potentiometerabgriffs bestimmt die Verstärkung der betreffenden Schaltung in Verbindung mit dem OpAmp.



Wenn nun ein Kondensator hinzugefügt wird, so entsteht bei Parallelschaltung zum Potentiometer ein Tiefpaß und bei Serienschaltung mit dem Abgriff ein Hochpaßverhalten.

Der Präsenzkanal besitzt beide Beschaltungen und stellt damit ein variables Bandpaßfilter dar.

Die Stromversorgung ist einfach aufgebaut. Es werden übliche Spannungsregler verwendet, um eine gute Stabilität der Versorgungsspannungen zu gewährleisten und das Brummen möglichst gering zu halten.

## Stückliste

Widerstände 1/4 W, 5%

R1, 2, 3, 4,  
17, 18, 19,  
20, 38 100k  
R5, 6, 7, 8, 23  
29, 33, 34,  
39, 42 1k  
R9, 10, 11,  
12, 40 1M  
R13, 14, 15,  
16, 21, 22,  
25, 26, 36,  
37, 41 100R  
R24 220k  
R27, 31 4k7  
R28, 32 1k5  
R30 10k  
R35 270R

Potentiometer

RV1, 2, 3,  
4, 8 10k log.  
RV5, 6, 7 100k lin.

Kondensatoren

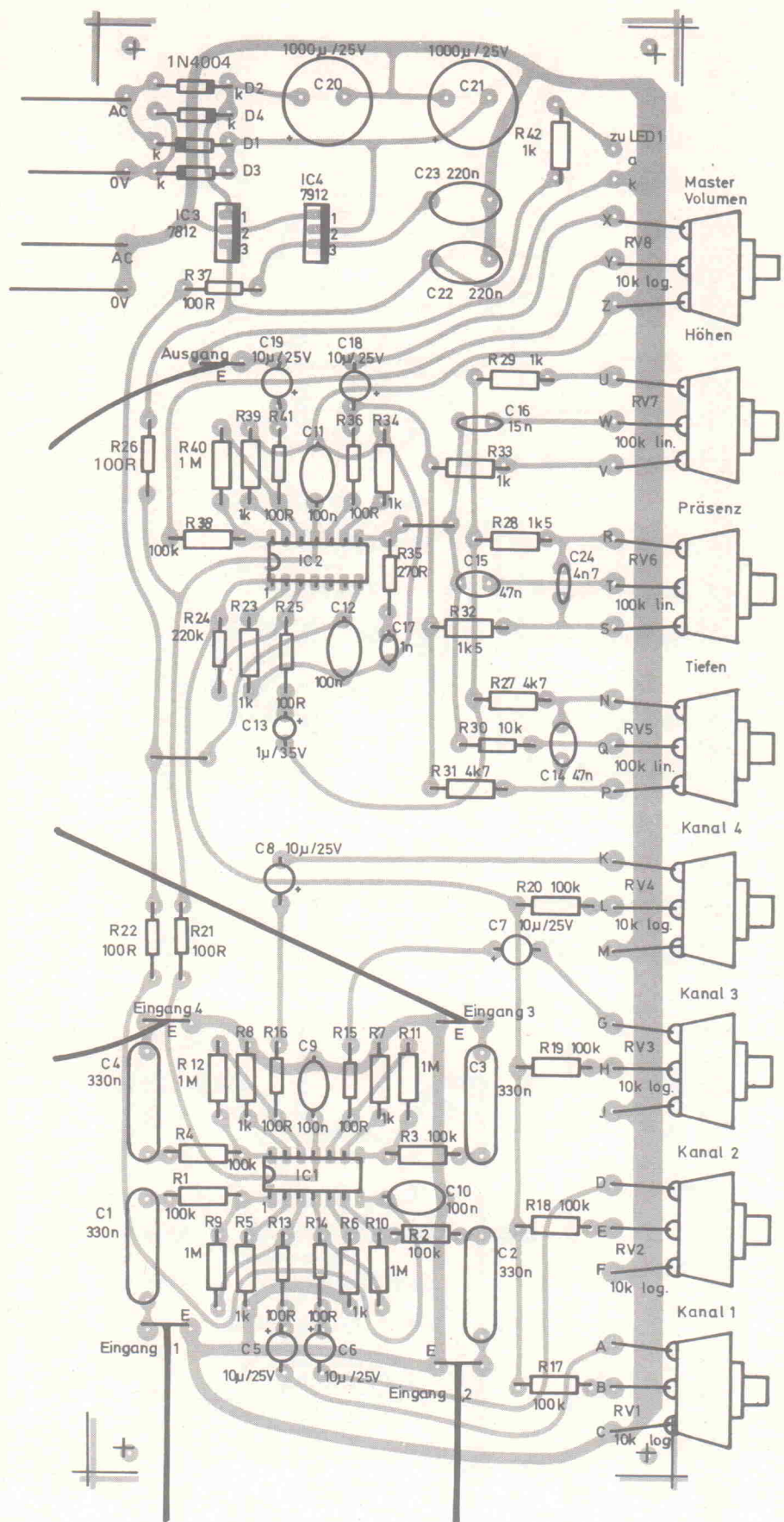
C1, 2, 3, 4 330n Folie  
C5, 6, 7, 8,  
18, 19 10µ, 25 V Elko  
C9, 10, 11, 12 100n Folie  
C13 1µ, 35 V Tantal  
C14, 15 47n Folie  
C16 15n Folie  
C17 1n Folie  
C20, 21 1000µ/25 V Elko  
C22, C23 220n Folie  
C24 4n7 Folie

Halbleiter

IC1, IC2 RC4136 oder TL075C  
IC3 7812  
IC4 7912  
D1, D2, D3,  
D4 1N4001  
LED1 TIL220

Verschiedenes

Trafo 12 V-0 V-12 V, 20 VA  
Netzkabel, Schalter, Sicherung,  
Klinkenbuchsen, Knöpfe, Gehäuse.



Bestückungsplan für den Gitarrenvorverstärker



# The quick brown fox...

Ulrich Lehmacher, DJ6LU

Eine Testschaltung für den Funkfernsehreihensammler für Maschine oder Terminal im Baudot- bzw. ASCII-Code.

Der etwas geheimnisvoll anmutende Satz 'The quick brown fox jumps over the lazy dog 1234567890 de' dient dem Benutzer einer Fernschreibmaschine dazu, sein System auf volle Funktionstüchtigkeit hin zu überprüfen.

Wie sich leicht erkennen läßt, beinhaltet dieser Satz alle in unserem Alphabet vorkommenden Buchstaben und Zahlen von 0–9. Außer diesen Daten werden selbstverständlich die entsprechenden Befehle für die Maschine, wie z. B. Wagenrücklauf und/oder Zeilenvorschub erzeugt. Dies gestattet die Überprüfung der eingestellten Geschwindigkeit und die Funktion aller wesentlichen mechanischen Komponenten.

Spätestens an dieser Stelle drängt sich die Frage auf, woher diese Daten, d. h. Buchstaben, Zahlen und Systembefehle, kommen bzw. wie sie erzeugt werden.

Die Antwort weist auf ein ROM (Read only memory) vom Typ 5220 DF/N der Firma National. Dieser fertig programmierte Baustein, denn bei einem ROM handelt es sich ja um einen 'Nur Lese-Speicher', beinhaltet alle nötigen Informationen im Baudot- und ASCII-Code für den oben angeführten Satz.

Der relativ günstige Preis, der zwischen 15,— DM und 20,— DM für diesen Baustein liegt, dürfte die Selbstprogrammierung eines PROMs als unwirtschaftlich erscheinen lassen.

Wie man einer solchen festprogrammierten Schaltung (IS) seine abgespeicherte Information in der richtigen Reihenfolge 'entlockt', soll anhand des Blockschaltbildes der Abb. 1 erläutert werden.

Die Abbildung zeigt den Speicherbaustein mit seinen Eingängen A1–A6 und seinen Ausgängen B1–B8.

Die Eingänge des ROMs sind mit den Ausgängen eines Binärzählers verbunden, der maximal einen Zählstand von 255 annehmen kann.

Der Zähler selbst wird von einem Taktgenerator gesteuert, der auf die entsprechende Geschwindigkeit der Fernschreib-

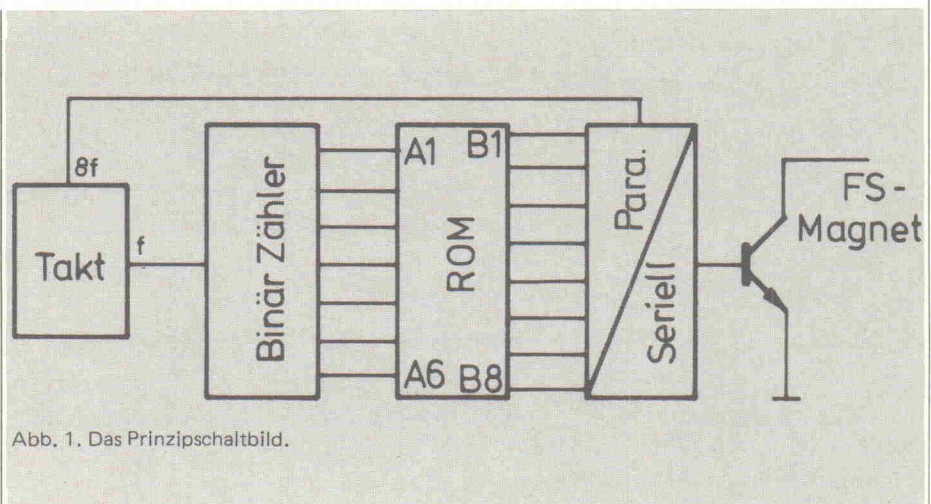


Abb. 1. Das Prinzipschaltbild.

maschine (45 Baud oder 50 Baud) abgeglichen ist. Jeder Taktimpuls erhöht den Zählstand und somit auch die Adresse des ROMs. Von der jeweiligen Adresse ist es wiederum abhängig, welche Bit-Kombination an den Ausgängen des ROM in paralleler Form ansteht. Unter den Adressen 0–63 sind die Informationen im Baudot-Code, von 64–127 die Informationen im ASCII-Code abgespeichert.

Da eine FS-Maschine auf die serielle Information angewiesen ist, bedarf es einer Parallel-Seriell-Wandlung. Gesteuert wird diese Stufe durch den bereits erwähnten Taktgenerator, jedoch mit achtmal höherer Taktfrequenz.

## Abgleich und Aufbau

Zum genauen Abgleich sollte ein Frequenzzähler benutzt werden. Nach Anschluß der 12V Betriebsspannung (+12V an z32, 0V an z30) und der Verbindung b8 mit +12V ist der Frequenzzähler mit Punkt 3 von V1 zu verbinden. Mit den Potentiometern R1–R3 sind dann die entsprechenden Frequenzen 4545 Hz für 45,45 Bd, 5000 Hz für 50 Bd usw. einzustellen.

Für Prüfzwecke dient der Transistor V17. Über den Anschluß b8 können Impulse zur Weiterschaltung des Zählers V6 gegeben werden. Zu diesem Zweck

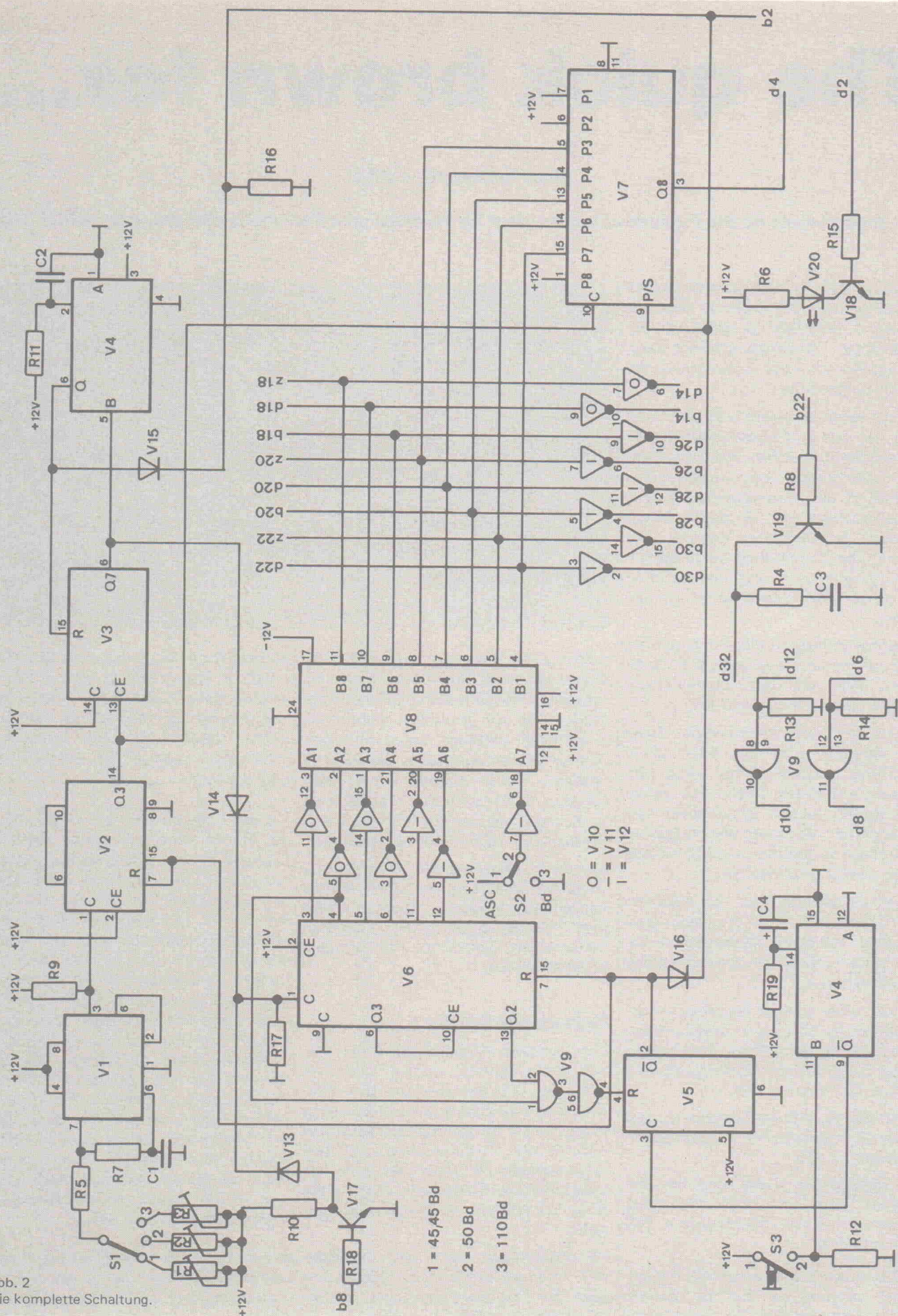
ist jedoch die IS-V3 aus dem Sockel zu ziehen. In Anlehnung an den AFSK-Generator (siehe ELRAD 1/80) fand auch hier eine 48 pol. Steckerleiste nach DIN 41612 Verwendung. Alle Integrierten Schaltungen wurden auf entsprechende Sockel gesetzt.

Da die Leiterbahnen auf beiden Seiten der Platine verlaufen, müssen sämtliche Löcher durchkontaktiert werden. Am einfachsten ist es, wenn man die Bauteile auf beiden Seiten verlötet. Die Lötungen, die nur als Übergang von Bestückungsseite auf Unterseite gedacht sind, werden mit Schweißdraht (0,5 mm Ø) durchkontaktiert. Problematischer ist es bei den ICs, denn es ist nicht empfehlenswert, diese direkt ohne Fassungen einzusetzen. Benutzt man aber normale IC-Fassungen, so besteht keine Möglichkeit, mit dem Lötkegel an die Lötungen auf der Bestückungsseite zu gelangen. Abhilfe schaffen hier sogenannte Wire-Wrap-Fassungen, die längere und stabile Anschlußdrähte besitzen, so daß die IC-Fassungen einfach mit 5 mm Abstand montiert werden und man so die Fassung ohne Probleme auf beiden Seiten verlöten kann.

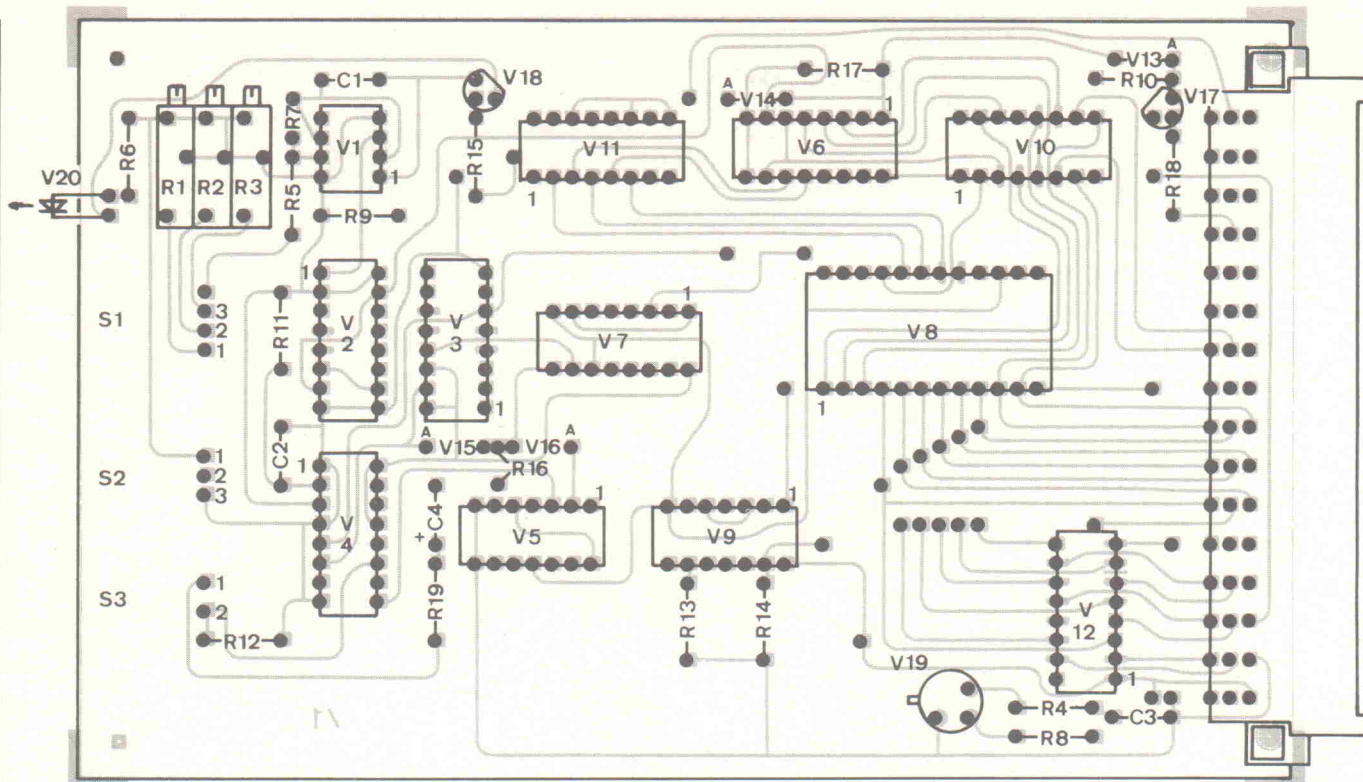
Wer natürlich die Möglichkeit hat, Durchkontaktierungen galvanisch selbst zu erstellen, für den gibt es diese Probleme nicht.



Abb. 2  
Die komplette Schaltung.







Der Bestückungsplan. Wichtig ist, daß alle Lötunkte oben und unten auf der Platine verlötet sein müssen.

## Stückliste

Widerstände 5%, 1/4 W

R1/R2	Potentiometer, 50k
R3	Potentiometer, 20k
R4	Widerstand, 470R
R5/R6	Widerstand, 1k2
R7/R8	Widerstand, 2k2
R9	Widerstand, 8k2
R10—	
R12	Widerstand, 10k
R13—	
R17	Widerstand, 33k
R18	Widerstand, 47k
R19	Widerstand, 680k

Kondensatoren

C1	Kondensator z. B. MKM, 10n/100V
----	---------------------------------

C2	Kondensator z. B. MKM, 15n/100V
C3	Kondensator z. B. MKM, 15n/200V
C4	Tantalkondensator, 2µ2/35V

Halbleiter

V1	Timer, NE555
V2	Dual Dekadenzähler, MC14518
V3	Dekadenzähler, MC14017
V4	Dual Multivibrator, MC14528
V5	D-Flip-Flop, MC14013
V6	Dual Binärzähler, MC14520
V7	8 Bit-Schieberegister, MC14021
V8	ROM, MM5220DF/N National Sem.
V9	4fach NAND, MC14011

V10—	
V12	6fach Inverter, MC14049
V13—	
V16	Diode, 1N4148
V17, V18	Transistor, BC107
V19	Transistor, 2N3440
V20	LED, rot

Sonstiges

	Messerleiste 48polig, Fa. Schroff, nach DIN 41612, Best.-Nr. 69001—846
	Frontplatte Fa. Schroff, Best.-Nr. 10808-006
	Leiterplattenhalter Fa. Schroff, Best.-Nr. 60807-011
S1	Umschalter, 3 Stellungen
S2	Umschalter
S3	Drucktaster

## Wie funktioniert's?

Betrachtet man Abb. 2, den Schaltplan des Quick-brown-fox-Generators, so lassen sich die zuvor beschriebenen Stufen leicht erkennen. Die Integrierte Schaltung V8 beinhaltet die Information in codierter Form. Gesteuert wird diese IS, man bezeichnet solch einen Baustein auch als Charakter-Generator, durch den Binär-Zähler V6. Der Zähler selbst erhält seine Clockimpulse über die Diode V14 vom eigentlichen Taktgenerator, bestehend aus den Bausteinen V1—V4. Um den Speicherbaustein V8 mit verschiedenen Geschwindigkeiten auslesen zu können, ist eine dreistufige

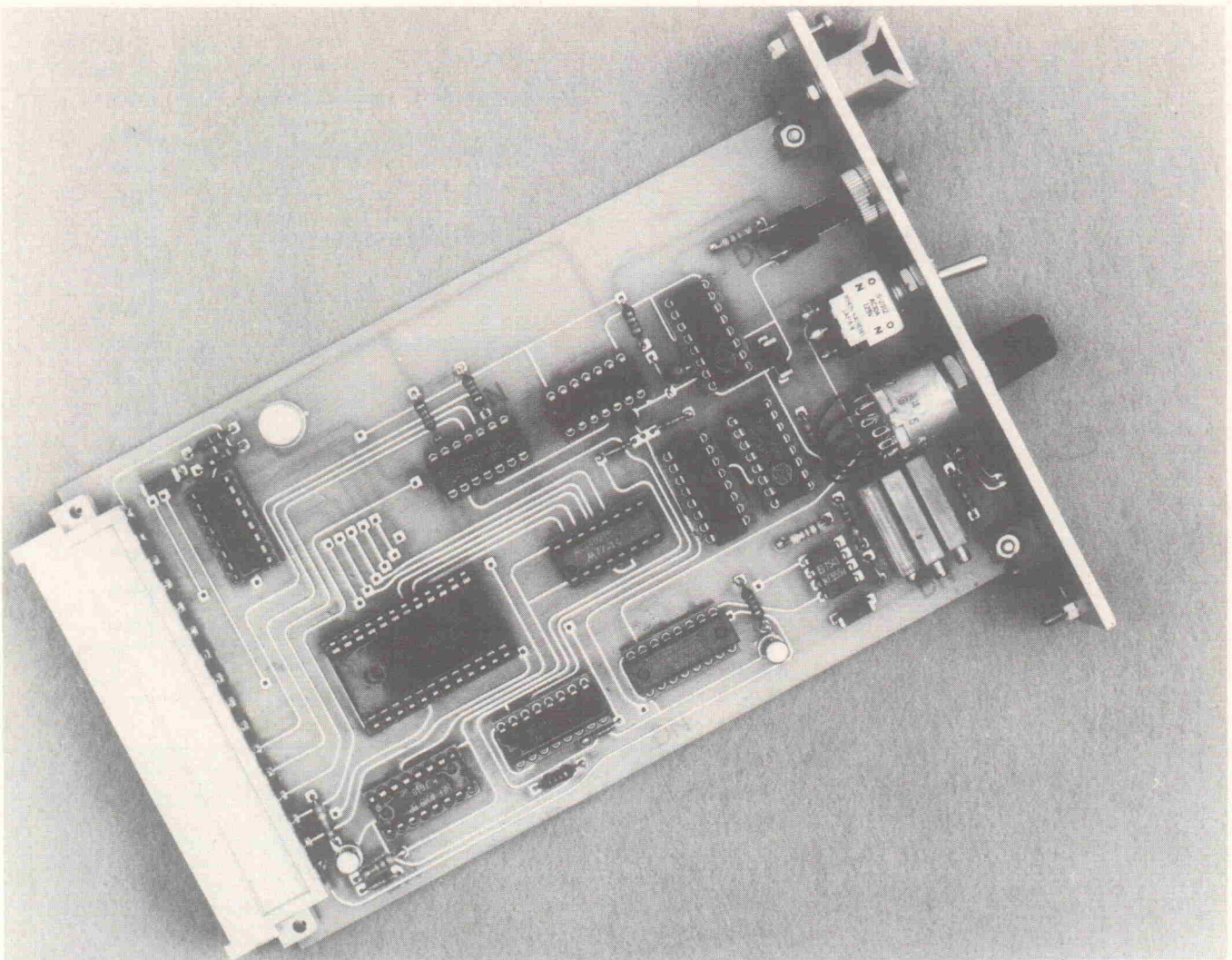
Umschaltmöglichkeit mittels des Schalters S1 vorgesehen. Hier lassen sich durch die Potentiometer R1—R3 Geschwindigkeiten von z. B. 45, 45; 50 und 110 Bd (Baud) fest einstellen.

Gestartet wird der Auslesevorgang durch den Taster S3. Nach der Betätigung des Tasters steuert das Monoflop V4 nach einer Verzögerungszeit das D-Flip-Flop V5 an und gibt somit über den Ausgang  $\bar{Q}$  den Zähler frei. Die parallelanliegende Information des Charakter-Generators gelangt zur Weiterverarbeitung oder besser gesagt zur Serien-Parallel-Wandlung an die IS—V7. Hierbei handelt es sich um ein 8 Bit-Schieberegister mit paralle-

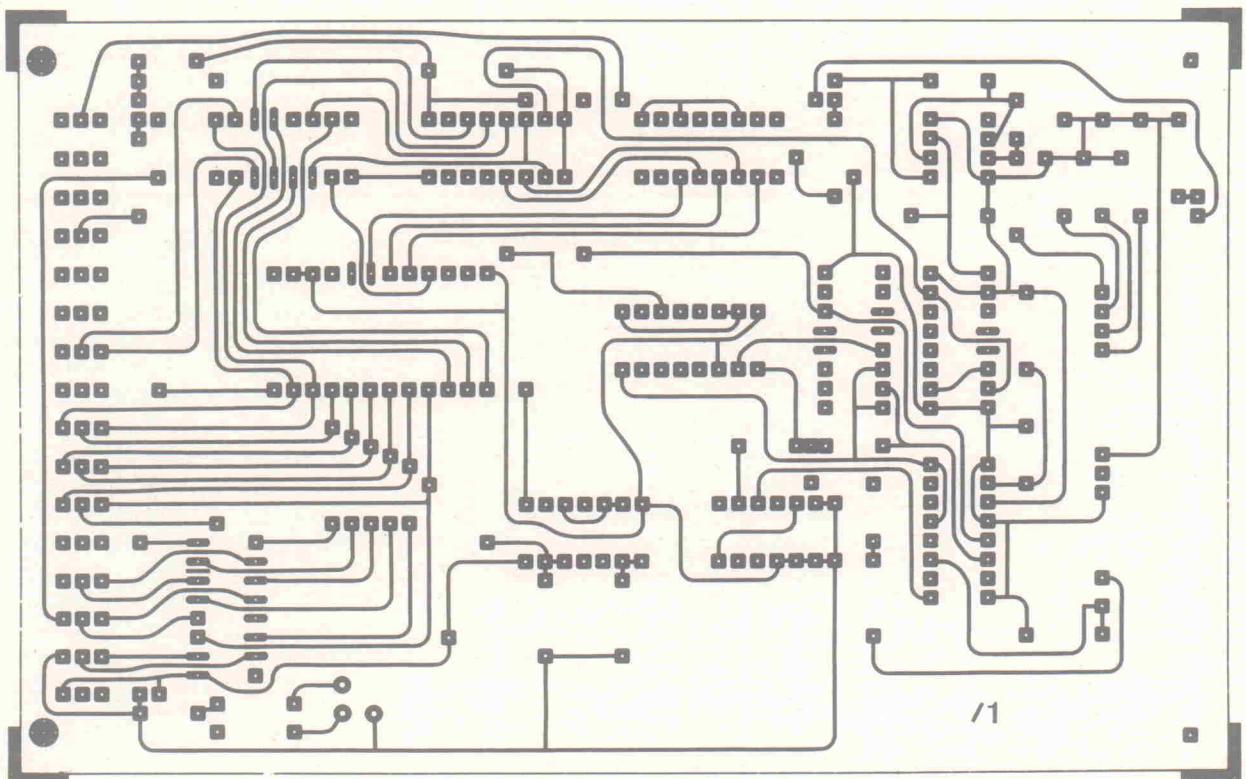
ler Eingabe und serieller Ausgabe.

Die bereits erwähnte Takt- bzw. Clockfrequenz für das Schieberegister wird am Ausgang Q3 des BCD-Zählers V2 abgenommen. Damit stehen am Anschlußstift d4 der Steckerleiste die gewünschten seriellen Informationen in entsprechend vorgewählter Geschwindigkeit zur Verfügung. Der Ausgang des Schieberegisters (Anschlußstift d4) kann in beliebiger Weise je nach gewünschter Signallage mit den NAND-Gattern V9 oder mit der LED-Anzeige (V18—V20) verbunden werden. Zum Betrieb des Fernschreibmagneten steht der Transistor V19 zur Verfügung.



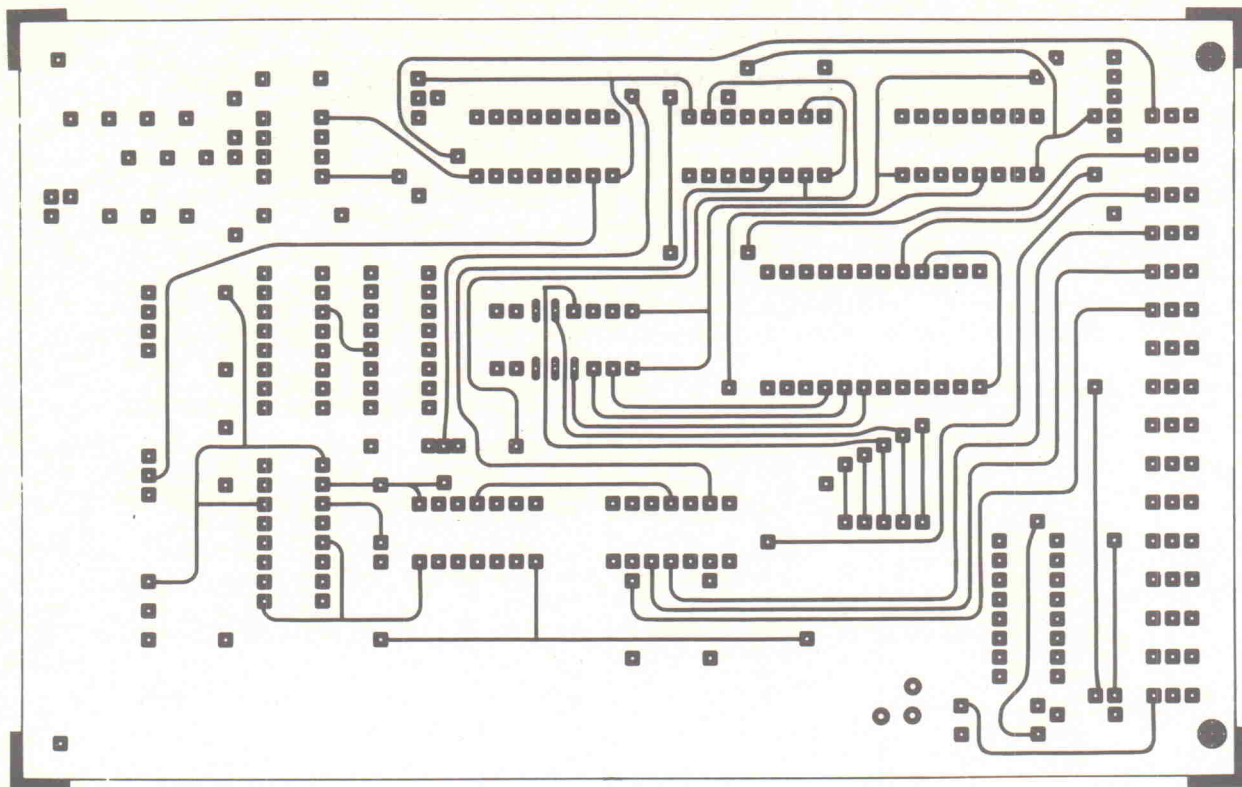


Der fertige Einschub.



Platinenlayout (Lötseite).





Platinenlayout (Bestückungsseite).

## Buchbesprechung

Peter Kästner

### Halbleiter-Technologie

Würzburg: Vogel-Verlag 1980.

(Kamprath-Reihe kurz und bündig: Technik)

128 Seiten, 115 Abbildungen, zweifarbig, DM 25,—.

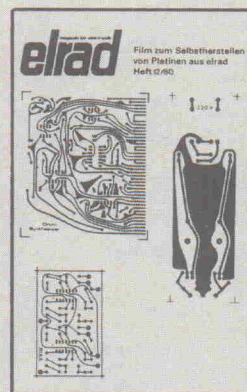
Da heute und erst recht in der Zukunft kein Zweig der Elektronik auf den Einsatz von Halbleiterschaltungen verzichten kann, ist es für jeden Elektro-Ingenieur und -Techniker unerlässlich, die wesentlichsten Methoden und Herstellungsverfahren der Halbleitertechnologie kennenzulernen. Erst dann kann der Einsatz der richtigen Halbleiterbauelemente am richtigen Ort erkannt und beurteilt werden.

Das vorliegende Buch wendet sich daher an Studenten der Fachrichtungen Elektrotechnik, Nachrichtentechnik, Regelungstechnik, Automatisierungstechnik und Informatik an Technischen Hochschulen und Fachhochschulen, die gezielt und ohne Ballast in das umfangreiche Gebiet der Halbleitertechnologie-Grundlagen eingeführt werden wollen.

Durch den didaktisch gelungenen Aufbau des Buchinhaltes kann das Buch auch interessierten Studierenden an Technikerschulen und Elektronikern einen guten Einblick bieten, da auf komplizierte theoretische Ableitungen weitgehend verzichtet wurde. Die Übersichtlichkeit wird verbessert, indem grundlegende oder zusammenfassende Textstellen als Merksätze durch rote Farbumterlegung hervorgehoben sind. Der Stoff des Buches ist in 10 Kapitel auf gegliedert, deren Text durch diverse Zeichnungen unterstützt wird. Selbst bei 'diagonalem' Lesen findet der Leser eine Fülle an Information und kann die Stellen selbst bestimmen, an denen er tiefer in die Grundlagen der Halbleitertechnologie einsteigen möchte.

A.T.

## Elrad-Folien-Service



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

Für den Betrag von 2,— DM erhalten Sie eine Klarsichtfolie, auf der sämtliche Platinen-Vorlagen aus einem Heft abgedruckt sind. Diese Folie ist zum direkten Kopieren auf Platinen-Basismaterial im Positiv-Verfahren geeignet.

Überweisen Sie bitte den Betrag von 2,— DM auf das Postscheckkonto 9305-308 (Postscheckamt Hannover). Auf dem linken Abschnitt der Zahlkarte finden Sie auf der Rückseite ein Feld 'Für Mitteilungen an den Empfänger'. Dort tragen Sie bitte Ihren Namen und Ihre vollständige Adresse in Blockbuchstaben ein. **Es sind sofort lieferbar:**

Bestell-Nummer  
**10/80 (Oktober)**  
**11/80 (November)**  
**12/80 (Dezember)**



# 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. verzinkt. 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
Metall-Suchgerät	117-1oB	7,00
Hex Display	117-2oB	4,20
Patch Detektor	117-3oB	3,00
LED-Würfel	117-4oB	3,50
Durchgangsprüfer	117-5oB	3,60
Impedanz-Meßgerät	117-6oB	8,00
Metronom	117-7oB	2,60
Mastermind A	018-8	29,90
Mastermind B	018-9	30,60
Mastermind Netzteil	018-10	5,90
Bongos	018-12	7,90
Digital-Thermometer	028-13	14,60
Schwipspegelmesser	028-14	11,40
Stereo Simulator	028-15	8,30
Graphic Equaliser	028-16	19,50
Graphic Equaliser Netzteil	028-17	7,50
Polyphasen-SBB-Exciter	028-18	16,50
Hammerwurf A	038-19	19,80
Hammerwurf B	038-20	19,80
Hammerwurf Netzteil	038-21	7,90
3-Kanal-Klangregler	038-22	9,50
Ultraschall-Schalter, Sender	038-23	6,50
Ultraschall-Schalter, Empfänger	038-24	8,50
Analog-Thermometer	038-25	9,80
Comander	048-26	19,80
Tiefkühltruhen-Alarm	048-27	7,85
Phasen-Meßgerät	048-28	14,50
Funktionsgenerator	058-29	39,80
Kamera-Verschußzeit-Messer	058-30	15,85
Metronom	058-31	8,90
Frequenz-Shifter	058-32	19,50
2m PA	068-33oB	5,50
Platine 1/10W-Verstärker und 1,5/12W-Verstärker sind identisch mit 068-33		
Audio-Spektrum-Analysator		
Platine A	068-34	39,50
Platine B	068-35	32,70
CCD-Phaser	068-36	20,49
IC-Test- und Experimentiergerät (4 Platinen, Frontplatte bedruckt)	078-34oB	27,50
Audio-Oszillator	078-35	13,50
Digital programmierbarer Timer	078-36	14,90
LCD Panel Meter	078-37	14,90
Aquarium-Thermostat	078-38	15,70
2m PA 12/45 W	078-39oB	12,40
2m PA 40 W-Breitband	078-40oB	13,90
Sterne und Punkte	088-42	24,90
Funktionsgenerator FG 2	088-43oB	28,50
2m PA 140 W	088-44oB	15,50
Audio-Spektrum-Analysator A	098-45	39,40
Audio-Spektrum-Analysator B	098-46	34,00
CUTS	098-47	15,20
2m/10m	098-48oB	18,95
Digital-Trainer	098-49oB	67,80

Platine	Best.-Nr.	Preis DM
Morse-Tutor	108,50oB	22,40
Gittermuster-Generator	108-51*	6,40
Annäherungsschalter	108-52*	9,50
Rauschunterdrückung	108-53*	3,20
PROM-Anzeige	118-54*oB	9,50
NF Millivoltmeter	118-55*	5,30
Trans. und Dioden Tester	118-56*	5,90
Kfz-Batterie Überwachung	118-57*	2,70
Digitaler Drehzahlmesser	118-58*	7,20
Sequencer	128-59*	7,20
Morse-Piepmatz	128-60*oB	2,40
Kurzwellen-Audion	128-61	7,40
Sound-Generator	019-62*	21,95
Buzz-Board	128-60*oB	2,40
Dia-Tonband Taktgeber	019-63*	7,70
Kabel-Tester	019-64*	8,80
Elektronische Gießkanne	029-65*	4,60
NF-Begrenzer-Verstärker	029-66*	4,40
Strom-Spannungs-Meßgerät	029-67*	12,85
500-Sekunden-Timer	128-60*oB	2,40
Drehzahlmesser für Modellflugzeuge	039-68	15,20
Folge-Blitz	039-69*	3,90
U x I Leistungsmeßgerät	039-70	21,20
Temperatur-Alarm	128-60*oB	2,40
C-Meßgerät	049-71*	4,25
2m PA, V-Fet	068-33oB	5,50
Sensor-Organ	049-72oB	31,50
2x 200 W PA Endstufe	059-73	20,70
2x 200 W PA Netzteil	059-74	12,20
2x 200 WPA Vorverstärker	059-75*	4,40
Stromversorgungen 2x15V	059-76	6,80
723-Spannungsregler	059-77	12,60
DC-DC Power Wandler	059-78	11,20
Sprachkompressor	059-80*	8,95
Licht-Organ	069-81oB	45,00
Mischpult-System-Modul	069-82	11,80
NF-Rauschgenerator	069-83*	3,70
NiCad-Ladegerät	079-84	21,40
Gas-Wächter	079-85*	4,70
Klick Eliminator	079-86	26,50
Telefon-Zusatz-Wecker	079-87*	4,30
Elektronisches Hygrometer	089-88	7,40
Aktive Antenne	089-89	5,40
Sensor-Schalter	089-90	5,80
SSB-Transceiver	099-91oB	34,80
Gitarreneffekt-Gerät	099-92*	4,40
Kopfhörer-Verstärker	099-93*	7,90
NF-Modul 60 W PA	109-94	10,50
Auto-Akku-Ladegerät	109-95*	5,10
NF-Modul Vorverstärker	119-96	30,80
Universal-Zähler (Satz)	119-97	26,80
EPROM-Programmierer (Satz)	119-98	31,70
Elektr. Zündschlüssel	119-99*	4,20
Dual-Hex-Wandler	119-100*	12,20
Stereo-Verstärker Netzteil	129-101	15,60
Zähler-Vorverstärker		

Platine	Best.-Nr.	Preis DM
10 MHz	129-102	8,40
Zähler-Vorteiler 500 MHz	129-103	12,20
Presselektor SSB		
Transceiver	129-104	4,10
Mini-Phaser	129-105*	10,60
Audio Lichtspiel (Satz)	129-106*	47,60
Moving-Coil VV	010-107	16,50
Quarz-AFSK	010-108	22,00
Licht-Telefon	010-109*	5,80
Warnblitzlampe	010-110*	3,70
Verbrauchsanzeige (Satz)	020-111	9,30
Ereignis-Zähler (Satz)	020-112*	12,50
Elektr. Frequenzweiche	020-113*	14,80
Quarz-Thermostat	020-114*	9,55
NF-Nachbrenner	020-115	4,95
Digitale Türklingel	020-116*	6,80
Elbot Logik	030-117	20,50
VFO	030-118	4,95
Rausch- und Rumpelfilter	030-119*	3,90
Parkzeit-Timer	030-120*	2,30
Fernschreiber Interface	030-121	10,80
Signal-Verfolger	030-122*	13,25
Elbot Licht/Schall/Draht	040-123	12,15
Kurzzeit-Wecker	040-124	2,60
Windgenerator	040-125	4,10
60W PA Impedanzwandler	040-126	3,70
Elbot Schleifengenerator	050-127	5,60
Baby-Alarm	050-128*	4,30
HF-Clipper	050-129	7,80
Ton-Burst-Schalter	050-130*	4,60
EPROM-Programmiergerät	050-131	8,90
AM-Empfänger	050-132*	3,40
Digitale Stimmgabel	060-133	3,70
LED Drehzahlmesser	060-134*	5,20
Auto-Voltmeter	060-135*	3,00
Ringmodulator	060-136*	3,95
Eichspannungs-Quelle	060-137	3,75
Lin/Log Wandler	060-138	9,80
Glücksrad	060-139*	4,85
Pulsmesser	070-140	6,60
EMG	070-141	13,95
Selbstbau-Laser	070-142	12,00
Reflexempfänger	070-143*	2,60
Auto-Alarmanlage (Satz)	070-144*	7,80
Leitungssuchgerät	070-145*	2,20
Gitarrenübungs-Verstärker	080-146	19,60
Wasserstands-Alarm	080-147*	2,60
80m SSB Empfänger	080-148	9,40
Servo-Tester	080-149*	3,20
IR 60 Netzteil	090-150	6,20
IR 60 Empfänger	090-151	6,50
IR 60 Vorverstärker	090-152	6,20
Fahrtstrom-Regler	090-153	14,20
Netz Simulator	090-154	3,70
Passionsmeter	090-155*	12,90
300 W PA	100-157	16,90
Aussteuerungs-Meßgerät	100-158*	6,20
RC-Wächter (Satz)	100-159	13,50
Choraliser	100-160	42,70
IR 60 Sender (Satz)	100-161	12,30
Lineares Ohmmeter	100-162	3,70
Nebelhorn	100-163*	2,60

## Elrad Versand Postfach 2746-3000 Hannover 1

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



# computing today

Numerische Mathematik	29
Buchbesprechung	31
PET-Bit #5	31
Olympia ES 100 als Drucker	32
Computer News	34
Interaktive Graphiken	35

**22**

## Numerische Mathematik, Teil 6

# Wenn man den Bogen raus hat

R. Grabowski

In Teil 3 unserer Serie hatten wir darauf verwiesen, daß auch in der Wechselstromtechnik die einfache Form des Ohmschen Gesetzes anwendbar ist:

$$U = Z \cdot I$$

wenn für  $U$  eine komplexwertige Spannung, für  $I$  ein komplexwertiger Strom und für  $Z$  eine komplexwertige Impedanz genommen werden. Wir hatten auch erwähnt, daß diesen komplexen Größen (in einer komplexen Zahlenebene) Zeiger zugeordnet werden können.

Der Länge eines solchen Zeigers entspricht der Betrag der zugehörigen Größe. Repräsentiert der Zeiger z. B. eine Spannung, dann stellt die Länge bzw. der Betrag des Zeigers die Amplitude der Wechselspannung dar. Der Winkel, den dieser Zeiger gegenüber einer Bezugsrichtung hat, repräsentiert die Phasenlage der Spannung (Bild 1).

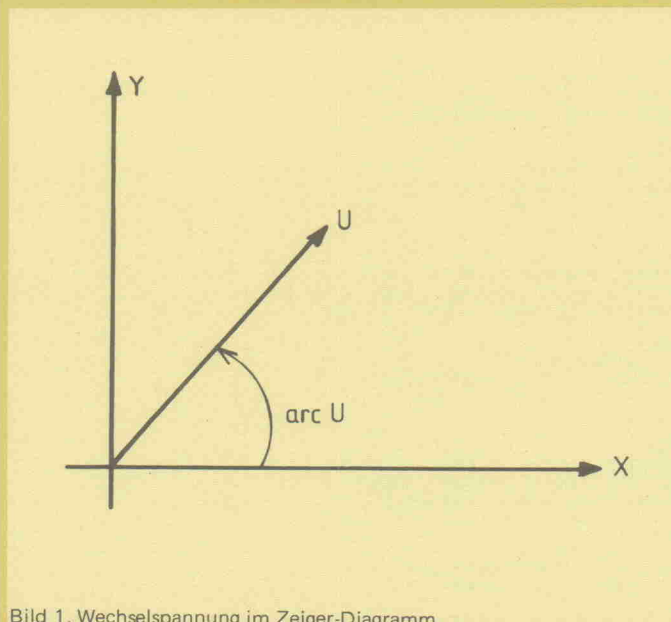


Bild 1. Wechselspannung im Zeiger-Diagramm.

Ist der Betrag und der Winkel bekannt, letzterer vom lateinischen Wort für Bogen auch Arcus genannt, dann ist offensichtlich auch  $U$  selbst bekannt.

Wir wissen bereits, daß  $U$  als komplexe Größe einem Zahlenpaar gleichwertig ist:

$$U = (U_1; U_2)$$

und haben nun gefunden, daß  $U$  auch durch seinen Betrag  $|U|$  und seinen Arcus  $\text{arc } U$  bestimmt ist. Mehr noch: Wir finden, daß Betrag und Arcus viel anschaulichere Repräsentanten der komplexen Größe  $U$  sind. Deshalb hätte man gern eine mathematische Beziehung, mit der sich aus den gewöhnlichen Zahlen des Zahlenpaares  $(U_1; U_2)$  die zu diesem Zahlenpaar gehörigen Werte für Betrag und Arcus berechnen lassen. Diese Beziehung lautet

$$|U| = (U_1^2 + U_2^2)^{1/2}$$

$$\text{arc } U = \arccos (U_1/|U|) = \arcsin (U_2/|U|)$$

Sie werden diese Beziehung vielleicht schon vom Umgang mit den Zeigern der Wechselstromrechnung her kennen. Umgekehrt gilt

$$U_1 = |U| \cdot \cos(\text{arc } U)$$

$$U_2 = |U| \cdot \sin(\text{arc } U)$$

Diese beiden Ausdrücke werden von den Mathematikern zusammengefaßt in der Schreibweise

$$U = |U| \cdot \exp(i \cdot \text{arc } U)$$

wobei das Symbol  $i$  (häufig auch  $j$ ) die komplexe Zahl  $(0; 1)$

kennzeichnet.

Da Betrag und Arcus anschaulichere Größen sind als die beiden Zahlen des Zahlenpaares — Real- und Imaginärteil der komplexen Zahl genannt — hätte man gern ein Unterprogramm, mit dem man ohne erneutes Nachdenken die Umrechnungen vornehmen kann. Hier ist ein solches Programm.



```

1100 REM KOMPLEX2
1101 REM EIN:ZA,Z1,Z2,ZP$ AUS:Z1,Z2 INTERNE VARIABLE:ZP,Z0
1102 REM UNTERPROGRAMM ZUR BERECHNUNG DER FUNKTIONEN ABS (BETRAG), ARC (ARCUS)
1103 REM EXP (EXPONENTIALFUNKTION), LOG (LOGARITHMUS) UND ^ (POTENZ MIT
1104 REM REELLEM EXPONENTEN) FUER DAS KOMPLEXE ARGUMENT Z1,Z2.  $-\pi < \text{ARC} \leq \pi$ .
1105 REM DAS FUNKTIONSSYMBOL MUSS IN ZP$ VORLIEGEN, DER REELLE EXPONENT IN ZA,
1106 REM DAS RESULTAT ABS WIRD IN Z1 ABGELEGT, DAS RESULTAT ZU ARC IN Z2.
1107 REM DAS KOMPLEXE RESULTAT ZU DEN UEBRIGEN FUNKTIONEN ERSCHEINT IN Z1,Z2.
1108 REM BEI ARC ODER ABS WERDEN BEIDE FUNKTIONEN GLEICHZEITIG BERECHNET.
1110 IF ZP$="ABS" OR ZP$="ARC" THEN GOSUB 1121: RETURN
1112 IF ZP$="EXP" THEN Z0=EXP(Z1): Z1=Z0*COS(Z2): Z2=Z0*SIN(Z2): RETURN
1113 IF ZP$="LOG" THEN GOSUB 1121: Z1=LOG(Z1): RETURN
1114 IF ZP$(">")^" GOTO 1119
1115 GOSUB 1121: Z2=Z2*ZA: IF ZA=2 THEN Z0=Z1*Z1: GOTO 1118
1116 IF ZA=.5 THEN Z0=SQR(Z1): GOTO 1118
1117 Z0=Z1^ZA
1118 Z1=Z0*COS(Z2): Z2=Z0*SIN(Z2): RETURN
1119 PRINT "UNDEF'D OPERATION SYMBOL ERROR": STOP: RETURN
1121 IF Z1=0 AND Z2=0 THEN RETURN
1122 ZP= $\pi$ : IF Z1=0 THEN Z0=ZP/2: GOTO 1128
1123 Z0=ATN(Z2/Z1): IF Z0>0 GOTO 1128
1125 IF Z1<0 THEN Z0=Z0+ZP
1126 GOTO 1129
1128 IF Z2<0 THEN Z0=Z0-ZP
1129 Z1=SQR(Z1*Z1+Z2*Z2): Z2=Z0: RETURN

```

Die komplexe Zahl bzw. das Zahlenpaar, dessen Betrag oder dessen Arcus berechnet werden soll, muß in den Variablen Z1 und Z2 vorliegen. Der Betrag wird in Z1, der Arcus in Z2 abgelegt. (Der in Z1 vorgegebene Realteil und der in Z2 vorgegebene Imaginärteil gehen also verloren!) In der Zeichenketten-Variablen ZP\$ muß entweder die Zeichenkette "ABS" oder "ARC" vorliegen, damit das Programm weiß, was berechnet werden soll, denn das Programm kann mehr als nur Betrag und Arcus berechnen. Gleichgültig aber, ob Sie "ARC" oder "ABS" vorschreiben, in jedem Fall wird beides berechnet, Betrag und Arcus. Beachten Sie aber, daß der Arcus nicht in Grad, sondern im Bogenmaß berechnet wird. Vom Umgang mit dem Taschenrechner wissen Sie bereits: Ein Winkel von 180 Grad hat im Bogenmaß den Wert  $\pi$ , ein Winkel von 90 Grad den Wert  $\pi/2$ , -90 Grad entspricht  $-\pi/2$ , usw.

Was kann man mit dem Programm noch berechnen? Erstens die Exponentialfunktion  $\exp(z)$  für ein komplexwertiges Argument  $z$ , weiter den (natürlichen) Logarithmus  $\log(z)$  einer komplexwertigen Zahl  $z$ , schließlich die Potenz  $z^a$  einer komplexwertigen Zahl  $z$  mit dem gewöhnlichen (d. h. reellen) Exponenten  $a$ .

Real- und Imaginärteil der Zahl  $z$  müssen in Z1 bzw. in Z2 vorliegen, der jeweils berechnete Funktionswert wird dann an Stelle des Argumentes  $z$  auf Z1 bzw. Z2 abgelegt. Bei der Berechnung der Potenz muß natürlich auch der Exponent vorliegen, und zwar in der Variablen ZA. Schließlich müssen in der Variablen ZP\$ für die jeweils gewünschten Funktionsberechnungen die Symbole

"EXP" bzw. "LOG" bzw. "^"

vorliegen.

Mit Hilfe der komplexen Exponentialfunktion können Sie nun auch die Umrechnung von Betrag und Arcus in das Zahlenpaar entsprechend der Relation

$$z = |z| \cdot \exp(i \cdot \text{arc } z)$$

vornehmen. Dazu muß man sich nur vergegenwärtigen, daß die gewöhnliche Zahl  $\text{arc } z$ , multipliziert mit dem durch i gekennzeichneten Zahlenpaar (0; 1), das Zahlenpaar (0;  $\text{arc } z$ ) ergibt:

$$i \cdot \text{arc } z = (0; 1) \cdot \text{arc } z = (0; \text{arc } z)$$

```

10 BG= $\pi$ /180:GR=180/ $\pi$ 
12 PRINT:PRINT:PRINT"DATEN"
14 PRINT"AMPLITUDE SPANNUNG U/VOLT: ":INPUTU:PRINTU
16 PRINT"AMPLITUDE STROM I/AMPERE: ":INPUTI:PRINTI
18 PRINT"PHASENDIFFERENZ/GRAD U GEGEN I: ":INPUTP:PRINTP:P=P*BG
20 Z1=0:Z2=P:ZP$="EXP":GOSUB1100
22 ZA=U/I:Z0=0:ZP$="*":GOSUB1000
30 PRINT:PRINT"ERGEBNIS"
32 PRINTTAB(6)"IMPEDANZ/OHM"
34 PRINT"REALTEIL"TAB(14)"IMAGINAERTEIL"
36 PRINTZ1TAB(14)Z2
38 GOTO12:END

```

```

DATEN
AMPLITUDE SPANNUNG U/VOLT: 12
AMPLITUDE STROM I/AMPERE: .02
PHASENDIFFERENZ/GRAD U GEGEN I: 90

```

```

ERGEBNIS
IMPEDANZ/OHM
REALTEIL      IMAGINAERTEIL
0              600

```

```

DATEN
AMPLITUDE SPANNUNG U/VOLT: 12
AMPLITUDE STROM I/AMPERE: .02
PHASENDIFFERENZ/GRAD U GEGEN I: -90

```

```

ERGEBNIS
IMPEDANZ/OHM
REALTEIL      IMAGINAERTEIL
0              -600

```

```

DATEN
AMPLITUDE SPANNUNG U/VOLT: 12
AMPLITUDE STROM I/AMPERE: .02
PHASENDIFFERENZ/GRAD U GEGEN I: -45

```

```

ERGEBNIS
IMPEDANZ/OHM
REALTEIL      IMAGINAERTEIL
424.264069    -424.264069

```



Beispielhaft für die Anwendung des Programms KOMPLEX2 (und KOMPLEX1, vorgestellt im Oktober-Heft) stellen wir Ihnen nachfolgend ein Hauptprogramm vor, mit dem aus den Beträgen von Spannung und Strom und aus der Phasendifferenz der Spannung gegen den Strom über das Ohmsche Gesetz die Impedanz berechnet werden kann, die diese Phasenverschiebung bewirkt hat.

Beachten Sie, daß ein Nachlaufen der Spannung gegenüber dem Strom durch eine negative Phasendifferenz beschrieben wird.

Wenn Sie die beiden Unterprogramme KOMPLEX1 und KOMPLEX2 bereits auf einem Kassettenband gespeichert hatten, werden Sie mit einigem Mißvergnügen bemerkt haben, daß das Einlesen *beider* Programme in den Arbeitsspeicher nicht möglich war. Eines der Unterprogramme mußten Sie über das Tastenfeld eingeben und zusätzlich noch das Hauptprogramm. Wie man sich da behelfen kann, können Sie im September-Heft nachlesen.

## Buchbesprechung

Herwig Feichtinger

### Basic für Mikrocomputer

Geräte, Begriffe, Befehle, Programme

München: Franzis 1980.

256 Seiten, mit 40 Abbildungen. Kart. DM 26,—

Liest man den Titel des Buches, so denkt man zunächst an ein Lehrbuch der Sprache BASIC. Erst auf den zweiten Blick fällt einem der feine Unterschied auf: 'Basic', nicht 'BASIC'! Es sollen also Grundlagen vermittelt werden über den bereits sehr breiten Bereich von Technik, Programmierung und Anwendung der Mikrocomputer, und zwar (dankenswerterweise) am konkreten Fall der heute verfügbaren Systeme. Das überhaupt ist der große Vorteil dieses Buches: Es bringt konkrete Fakten und Daten und erlaubt somit dem Leser, sich einen Überblick zu verschaffen über die Geräte, die zur Zeit am deutschen Markt erhältlich sind. Und das alles in einer leicht verständlichen Sprache, unterstützt von zahlreichen Abbildungen, so daß auch dem Neuling auf diesem Gebiet das Lesen bzw. Nachschlagen in diesem Buch zum Vergnügen wird und er eine echte Hilfe bei Kaufentscheidungen erhält.

Große Teile des Buches sind lexikonartig aufgebaut, mit teilweise sehr umfangreichen Erklärungen zu alphabetisch geordneten Begriffen. Nach einer Einleitung folgt ein Abschnitt über die Arbeitsweise von Mikrocomputern. Auf 18 Seiten werden Hardwareaufbau, Peripheriegeräte und Arbeitsweise von BASIC-Interpretern beschrieben. Der nächste Abschnitt (65 Seiten) behandelt die zur Zeit wichtigsten Mikrocomputer (AIM-65 und PC-100, ABC-80, PET und CBM, TRS-80, Apple II und ITT 2020, WH-89, HP-85, TI-99/4, MZ-80 K, PC-1000, Alphatronic). Auf 60 Seiten werden danach in alphabetischer Reihenfolge ca. 70 Begriffe, von 'ASCII' bis 'Zero Page', ausführlich beschrieben. Auf weiteren 55 Seiten werden, ebenfalls in alphabetischer Anordnung, BASIC-Befehle erläutert. Kapitel 6 schließlich behandelt auf 13 Seiten das Schreiben von BASIC-Programmen von der Problemstellung bis zur Programmoptimierung. Das letzte Kapitel ent-

hält eine Reihe von Beispielprogrammen, die sehr ausführlich beschrieben werden.

Fazit: Ein praxisorientiertes, daher empfehlenswertes Buch eines Insiders, das einen vollständigen Überblick gibt über den derzeitigen Stand der Technik, das durch eine Fülle von nützlichen Details besticht und dennoch verständlich und übersichtlich bleibt.

CT

Dieter Nährmann

### Schlüssel zum Mikrocomputer

Der Schritt vom Mikroprozessor zum Mikrocomputer  
München: Franzis-Verlag 1980.

219 Seiten, 153 Abbildungen, 15 Tabellen. Gebunden DM 34,—.

Dieses Buch versucht, auf unterhaltsame Art in das doch recht technisch orientierte und komplexe Gebiet der Mikroprozessoren und Mikrocomputer einzuführen. Ob das dem Autor gelingt, ist eine Frage des Geschmacks des Lesers. Der Rezensent meint, etwas weniger aufgepöppelte Lockerheit im Ton wäre dem Buch nicht abträglich gewesen. (Zitat: 'Waren wir gerade bei negativen Zahlen, so hat auch das  $\mu$ P-System damit zu tun.')

Durch die geschickte Stoffauswahl erhält der Leser einen sehr breiten Überblick über fast alle Aspekte seines (zukünftigen) Hobbys, von Details über Speichertechnologie bis zu den Anwendungen (illustriert durch zahlreiche Fotos), von der Peripherie bis zur Software. Die passende Lektüre für geruhsame Feiertage.

Lon Poole, Mary Borchers

### 77 BASIC-Programme

München: te-wi Verlag 1980. 1. Auflage

195 Seiten. Format 21 x 29,5 cm.

DM 39,—

Dieses Buch ist eine Übersetzung der amerikanischen Originalausgabe 'Some Common BASIC Programs', die wir bereits ausführlich in Elrad, Mai 1979, S. 53 vorgestellt hatten. Die Übersetzung entspricht in Aufmachung und Umfang dem amerikanischen Original. Die Programme laufen ohne Änderungen auf einem PET. Gegenüber der Originalausgabe enthält die Übersetzung zusätzlich ein Hardcopy-Programm zum Ausdrucken von Bildschirmhalten mit Hilfe des Druckers Heathkit WH-14.

## PET BIT # 5

### Graphische Darstellungen mit sieben (acht)-facher Auflösung

Martin Lieske

Unter den Graphik-Symbolen des PET/CBM befinden sich acht verschiedene senkrechte und acht waagerechte Striche. Damit lassen sich nebeneinander (bzw. untereinander) Striche ziehen, die sich in der Lage um nur einen einzigen Punkt der 8x8-Zeichenmatrix des PET unterscheiden. Somit erreicht man eine senkrechte Auflösung von  $8 \times 25 = 200$  Punkten (oder besser: 'Strichen') und eine waagerechte Auflösung von  $8 \times 40 = 320$  'Strichen'.



Der erste Teil des Beispielprogramms (Zeilen 100–240) macht von der hohen Auflösung in der Senkrechten Gebrauch. Hierbei wurde jedoch schon berücksichtigt, daß der Matrixdrucker 3022 nur sieben waagerechte Striche ausdrucken kann. Will man das Verfahren nur für Darstellungen auf dem Bildschirm verwenden, dann ersetzt man die Zeilen 160 bis 220 durch folgende Zeilen:

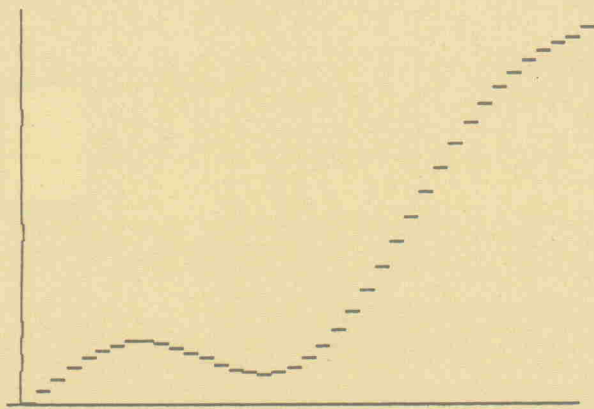
```
160 IF Z<=1/8 THEN P=100
170 IF Z >1/8 THEN P=82
180 IF Z >2/8 THEN P=70
185 IF Z >3/8 THEN P=64
190 IF Z >4/8 THEN P=67
200 IF Z >5/8 THEN P=68
210 IF Z >6/8 THEN P=69
220 IF Z >7/8 THEN P=99
```

Hierdurch erreicht man die höchstmögliche Auflösung auf dem Bildschirm. (Übrigens: Die Bildschirmcodes für die senkrechten Striche von links nach rechts lauten: 101, 84, 71, 66, 93, 72, 89, 103.)

Der zweite Teil des Programms (Zeilen 250 bis 390) stellt ein Hardcopy-Programm für den Drucker 3022 dar. Das Bild zeigt einen Ausdruck des Bildschirminhalts, der im ersten Programmteil gezeichnet wurde.

```
100 PRINT"J
110 FORO=1TO24:PRINT" I":NEXT:REM ORDINATE
120 FORA=1TO39:PRINT"~":NEXT:REM ABZISSE
130 FORB=0TO38
140 X=3*SIN(B/4)+.016*B^2
150 Z=X-INT(X)
160 IFZ<=1/7THENP=100
170 IFZ>1/7THENP=82
```

```
180 IFZ>2/7THENP=70
190 IFZ>3/7THENP=67
200 IFZ>4/7THENP=68
210 IFZ>5/7THENP=69
220 IFZ>6/7THENP=99
230 POKE33689+B-INT(X)*40,P
240 NEXT
250 OPEN1,4:OPEN6,4,6
260 PRINT#6,CHR$(18)
270 FOR E=0TO24
280 FOR S=0TO39
290 C=PEEK(32768+E*40+S)
300 IFC=32THENC=160:GOTO350
310 IFC>=70THENC=C+128:GOTO350
320 IFC=69THENC=196:GOTO350
330 IFC=68THENC=195:GOTO350
340 IFC=67THENC=192
350 C*=CHR$(C)
360 PRINT#1,C*):NEXT S
370 PRINT#1:NEXT E
380 PRINT#6,CHR$(24)
390 CLOSE1:CLOSE6
```



Für gehobene Ansprüche

# Olympia ES 100 als Drucker

S. Wittig

Jedem, der sich nicht an 'Strasse' oder 'Oelsardine' gewöhnen mag, der die Unterlängen bei g, j, p, q, y immer noch vermisst (Verzeihung, vermißt), der es deshalb vorzieht, seine Korrespondenz lieber mit zwei Fingern in die Schreibmaschine zu hacken, kurzum, demjenigen Stock-Konservativen, dem Recht und Ordnung in unserer deutschen Sprache noch etwas bedeuten, wollen wir eine Alternative aufzeigen zum alltäglichen Matrixdrucker-Einerlei.

Der Verfasser dieser Zeilen hat in seinem kleinen Labor regelmäßig mehrere Mikrocomputer stehen, darunter ständig einen CBM 3032 und einen TRS-80 Level II. Wen wundert's, daß hier der Wunsch nach einem universell anschließbaren Drucker entstand, mindestens aber geeignet für den CBM und den TRS-80, der auch für Zwecke der Textverarbeitung verwendbar sein sollte. Hier bot sich die Typenrad-Schreibmaschine ES 100 von Olympia an, erweitert um ein Mikrocomputer-Interface (Hübner & Worm, Nogatstraße 32, 1000 Berlin 44). Gesamtpreis ca. 3800,— DM.

Nicht nur bei Zubehör-Händlern ist die ES-100 zum Renner geworden, sie gehört bereits auch zum Angebot der Rechnerhersteller selbst, wie z. B. Heathkit.

## ES 100

Die Olympia ES 100 ist eine elektronische Schreibmaschine, d. h. sie verfügt gegenüber den konventionellen elektrischen Schreibmaschinen über mehr Intelligenz und weniger Mechanik. Jedes der auswechselbaren Typenräder trägt 96 Schrift-



zeichen, selbstverständlich auch ß und die Umlaute Ä, Ö, Ü, ä, ö, ü. (Dafür fehlen aber ASCII-Zeichen wie # und @, die in deutschen Texten bekanntlich aber kaum eine Rolle spielen.) Mit Hilfe der federleichten Typenräder bringt die ES 100 bis zu 15 Zeichen pro Sekunde zu Papier. Je nach Typenrad (Schriftart) und Einstellung der EX 100 beträgt die Schreibdicke 10 oder 12 Zeichen pro Zoll. Hier sollen nicht die Möglichkeiten der ES 100 als Schreibmaschine beschrieben werden, nicht unerwähnt darf jedoch der Korrekturspeicher bleiben, mit dessen Hilfe mittels eines Korrekturbandes die letzten 8 Zeichen wieder vom Papier getilgt werden können.

## Das Interface

Das Interface, das von der Lieferfirma in das Gehäuse der ES 100 eingebaut wird, ist mit folgenden Schnittstellen versehen:

1. IEC-Bus-Schnittstelle
2. RS232C-Schnittstelle
3. 8-Bit-Parallel-Schnittstelle (Centronix)

Mit einem passenden Kabel kann die ES 100 an praktisch alle gängigen Mikrocomputer angeschlossen werden, die Umrüstung z. B. von PET auf TRS-80 erfolgt in einer Minute: Kabel wechseln und auf zwei 6- bzw. 8stelligen DIL-Schaltern die gewünschte Schnittstelle einstellen. Dazu ist allerdings das Abschrauben der Gehäuserückwand der ES 100 erforderlich.

Diese Vielseitigkeit des Interface ist nicht der einzige Vorteil. Nahezu alle Funktionen der ES 100 sind auch programmierbar. Zum Beispiel:

Tabulator setzen  
 Tabulator zurücksetzen  
 Randsetzer initialisieren  
 Randsetzer lösen  
 Halbschritt nach rechts  
 Halbzeile nach oben/unten  
 Carriage Return  
 Linefeed  
 Carriage Return + Linefeed  
 Backspace  
 Nächsten Tabulatorpunkt ansteuern  
 (vorwärts und rückwärts)

Darüberhinaus bietet das Interface noch die Möglichkeit, Zeichen zu unterstreichen.

Besonders die Fähigkeiten des Tabulators sollte man unter Programmsteuerung intensiv nutzen, da sich hierdurch insbesondere bei formatierter Ausgabe, also z. B. bei Tabellen, die mittlere Ausgabegeschwindigkeit wesentlich erhöhen läßt. Denn jeder Tabulatorpunkt wird (von links oder rechts, je nach Position des Typenrades) direkt angefahren, also nicht mittels eine Reihe von Leerzeichen.

Die Programmierung des Randlösers/Randsetzers gestattet eine softwaremäßige Änderung des linken und des rechten Druckrandes.

## Programmierung des ES 100-Zeichensatzes

Wie erreicht man nun die Ausgabe z. B. eines 'ß', wenn man kein 'ß' auf der Tastatur seines Computers hat? Das Interface läßt sich mit einer BASIC-Anweisung so programmieren, daß

# Wir haben schon heute, was Sie morgen brauchen!

## Z-89 Kompakt-Computer und Peripherie

ASSEMBLER  
 BASIC  
 FORTRAN  
 PASCAL  
 COBOL

**Mehrere  
 Betriebssysteme!**  
**Auch CP/M 2.2**

Umfangreiche Standard-  
 Anwenderprogramme:

Faktura, Lagerverwaltung,  
 Textverarbeitung, Lohn- und  
 Gehaltsabrechnung, Inventur,  
 Kundendatei, und ... und ...  
 und ...



### Z-89 Kurzprofil:

- 24 + 1 Zeile à 80 Zeichen
- 2 x Z80 im Grundsystem
- Ausbaufähig bis 64kB RAM
- Extern bis 20 Megabyte
- Datenbus zugänglich
- Serielle und parallele I/O's
- Feingrafik (512 x 256 Punkte)
- PROM - programmierfähig
- Professionelle Tastatur
- Dfu - Software
- OEM - fähig

**Grundsysteme  
 schon ab DM 3.767,-**

**HEATH**  
 HEATH  
 ZENITH  
 Daten-Systeme

### HEATH GmbH

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

### COUPON

Bitte senden Sie mir kostenlos ausführliche  
 Informationen

☐ Computer  
☐ Speicher

☐ Drucker  
☐ Zubehör

Name

Straße

PLZ/Ort



ein beliebiges Zeichen des Rechners als ein anderes beliebiges Zeichen des ES 100-Typenrads ausgedruckt werden kann. Beispiel: Das Zeichen ';' der PET-(CBM-)Tastatur soll immer als '.' ausgedruckt werden und umgekehrt. Dazu muß das BASIC-Programm folgende Anweisungen enthalten:

```
OPEN 1,4
PRINT#1,CHR$(27);CHR$(27);".";CHR$(27)
```

So kann man bis zu 82 Zeichenpaare umdefinieren. Mit

```
PRINT#1,CHR$(27);CHR$(27);CHR$(27)
```

wird die Vertauschung der Zeichen wieder rückgängig gemacht.

Das Interface führt jedoch die Vertauschung einiger PET/CBM-Zeichen bereits automatisch durch, nämlich

@	wird zu	ß
#	wird zu	§
\	wird zu	ö
←	wird zu	—
[	wird zu	ü
]	wird zu	ä
[Shift]\	wird zu	Ö
[Shift][	wird zu	Ü
[Shift)]	wird zu	Ä

Auch für andere Rechner enthält das Interface bereits eine ähnliche sinnvolle Zuordnung der Zeichen (Apple, PS180, Kiss usw.). Ist man mit dieser Zuordnung nicht einverstanden oder ist eine solche nicht vorhanden (wie für den TRS-80), so kann man sich mit der eben beschriebenen Methode die gewünschten Vertauschungen selbst programmieren.

### Weitere Überraschungen: IEC-Bus-Sekundäradressen

Auf dem achtstelligen DIL-Schalter kann die IEC-Bus-Primäradresse eingestellt werden (üblicherweise 4 beim PET-Drucker). Durch passende Wahl der Sekundäradresse können Datenpufferung und Übertragungscode modifiziert werden. Das hat u. a. beim Kommando LIST große Bedeutung. Mit entsprechenden Werten der Sekundäradresse kann die Ausgabe entweder in Kleinbuchstaben oder Großbuchstaben erfolgen, wahlweise auch mit einfachem oder doppeltem Zeilenabstand (Sekundäradressen 0 bis 3). Am interessantesten ist aber die Sekundäradresse 4: Mit

```
OPEN 4,4
CMD 4
LIST
(Liste drucken)
PRINT#4
CLOSE4
```

werden im Programm auftretende Cursor-Steuerungs-Symbole dargestellt, und zwar:

CLR	als	<u>C</u>
HOME	als	<u>H</u>
↑	als	<u>O</u>
↓	als	<u>U</u>
→	als	<u>R</u>
←	als	<u>L</u>
RVS	als	<u>N</u>
OFF	als	<u>E</u>

Das folgende (nicht sehr inhaltsschwere) Programm zeigt dies noch einmal:

```
10 print"C"
20 print"Wir"
30 print"UUUUbesprechenRRRRRRRRdie00000LLLES 100"
50 print"H"
```

Liste eines PET/CBM-Programms mit der ES 100 (Typenrad 810).

Zusammen mit den Einstellmöglichkeiten an der ES 100 (Zeilenabstand, Zeichenabstand) und den verschiedenen Schrifttypen ergibt sich somit eine große Variationsbreite beim Ausdrucken von Programmen oder Daten.

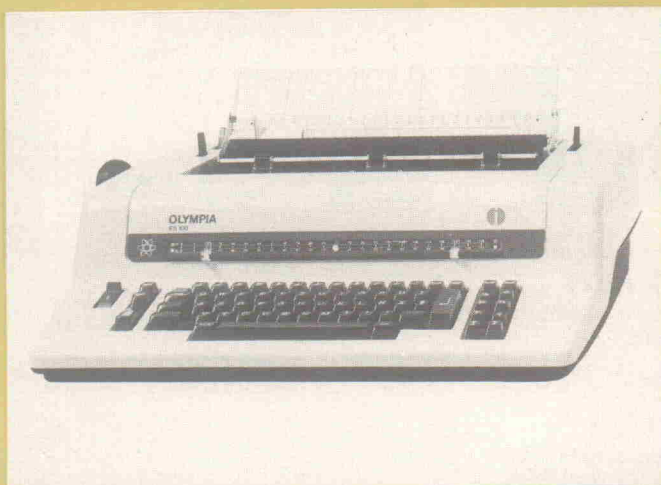
Apropos Schrifttypen: Das Angebot an Typenrädern läßt noch einiges zu wünschen übrig. Auch die lieferbaren Schriften reifen einen nicht gerade vom Sessel, wenn man z. B. an die Kugelköpfe der Konkurrenz denkt, mit Plakatschrift, griechischen Buchstaben, mathematischen Symbolen usw. Hier gibt es für Olympia noch einiges zu tun. Wichtiger und interessanter aber wäre eine einfachere (somit weniger teure) Version der ES 100, ohne Tastatur nämlich, zum ausschließlichen Gebrauch als Drucker.

# COMPUTER

### Schachmodul für TI 99/4

Spielen Sie Schach? Am Design des Moduls 'Schachmeister' für das Home Computer System TI 99/4 hat der internationale Schachmeister David Levy mitgearbeitet. Dieses Modul ist das erste seiner Art mit Doppelfunktion: Lehrer oder Gegner. Das Modul hilft dem Spieler bei schwierigen Zügen auf Wunsch, gibt nach dem Zug gegen den Spieler Erklärungen ab, erlaubt Korrekturen bei Fehlzügen oder läßt das ganze Spiel wiederholen. Daneben bietet das Modul zehn verschiedene Lern- bzw. Spielsituationen. Sie ergeben sich aus den drei wählbaren Spielstufen: für Anfänger, Fortgeschrittene und 'mittel' sowie durch die vier ebenfalls wählbaren Spielcharaktere: normal, aggressiv, defensiv und unterliegend.

Information: Texas Instruments, Haggertystraße 1, D-8050 Freising.





# Interaktive Graphiken

Teil 1

Trevor Lusty

**Alles über PEEK und POKE. Oder: Wie man den Bildschirm seines Computers zum Leben erweckt.**

Wenn man sich das genau überlegt, dann ist die Darstellung von Bewegungen auf dem Bildschirm gar nicht so schwierig. Man wundert sich fast, daß man bisher sozusagen immer statisch gearbeitet hat. Denn im Grunde genommen betrachtet man ja eigentlich einen sich bewegenden Punkt, der den Bildschirm 625mal pro 1/25 Sekunde überquert. Bei einer Zeilenlänge von mindestens 16 cm, wie beim PET, ergibt sich damit eine Geschwindigkeit von über 2500 Metern in der Sekunde!

Die meisten Mikrocomputer-Displays arbeiten mit Memory-Mapping. Bei dieser Methode entspricht jede Bildschirmposition einer Speicheradresse. Auf diesen Speicherblock kann sowohl der Prozessor als auch das Video-Interface zugreifen. Der Videospeicher wird permanent gelesen, um den Bildinhalt und eventuelle Änderungen ständig sichtbar zu halten. Die Folge davon ist, daß jede Änderung einer Speicherstelle auch sofort auf dem Bildschirm sichtbar wird. Wir werden hier die PEEK-Funktion verwenden, um die Werte in diese Speicherstellen zu lesen, mit dem Kommando POKE werden wir diese Werte ändern.

Jeder Video-Display, der mit Memory-Mapping arbeitet, kann einfache Graphiken erzeugen. Die Programme der folgenden Artikel-Serie sollen Beispiele sein für die unterschiedlichen Möglichkeiten. Diese Programme sollten auf jedem Computer funktionieren, dessen BASIC über PEEK und POKE verfügt und dessen Display mit Memory-Mapping arbeitet.

## Zufalls-Graphik

Ehe wir beginnen, müssen wir uns einiger Gefahren bewußt werden. Unbedachter Umgang mit POKE kann verheerende Folgen haben! Sie müssen zunächst wissen, welche Adresse die Bildschirmposition ganz oben links hat. Dann müssen bekannt sein: die Anzahl der Zeichen pro Zeile und die Anzahl der Zeilen pro Bildschirmseite. Für diese Werte verwenden wir hier folgende Variablen:

BP = Bildschirmpointer  
(PET: 32768, TRS-80: 15360)  
ZL = Zeilenlänge  
(PET: 40, TRS-80: 64)  
ZZ = Zeilenzahl  
(PET: 25, TRS-80: 16)

Stehen Ihnen diese systemspezifischen Werte zur Verfügung, dann sollten Sie kaum Probleme haben. Der Wert einer Adresse für eine Position X Leerzeichen nach rechts und Y Zeilen nach unten kann dann aus  $BP+Y*ZL+X$  berechnet werden.

Führen Sie jetzt folgendes Programm auf Ihrem Computer aus. Bitte beachten Sie: Die hier angegebenen Werte gelten für den PET.

```
10 BP=32768:ZL=40:ZZ=25
20 FOR J=0 TO 255
30 POKE BP,J
40 NEXT J
```

Alle auf dem Bildschirm darstellbaren Zeichen sollten schnell hintereinander in der linken oberen Ecke sichtbar geworden sein. War dies nicht der Fall, dann prüfen Sie bitte den Wert von BP nach. Jetzt wollen wir diese Zeichen etwa auseinanderziehen. Ändern Sie Zeile 30 folgendermaßen ab:

```
30 POKE BP+J,J
```

und starten Sie das Programm nochmal. Die Zeichen sollten auf den ersten Zeilen des Bildschirms sichtbar werden.

Das nächste Programm gibt mit Hilfe von POKE zufällig ausgewählte Zeichen auf Zufallspositionen des Bildschirms aus.

```
10 BP=32768:ZL=40:ZZ=25
20 FOR I=1 TO 1000
30 RL=INT(ZZ*RND(1))
40 RP=INT(ZL*RND(1))
50 POKE BP+RL*ZL+RP,INT(256*RND(1))
60 NEXT I
```

Die Zeichen sollten jetzt wild auf dem Bildschirm verteilt sein. In dieses offensichtliche Chaos wollen wir nun etwas Ordnung bringen.

## Eine neue Kunst

Zunächst wählen wir eines der verfügbaren Zeichen aus. Ich halte das negative Leerzeichen für recht geeignet. Es hat beim PET den Bildschirmcode 160. Haben Sie einen anderen Computer, so muß in der nun folgenden Zeile 1100 statt 160 der entsprechende Wert stehen. Führen Sie nun folgendes Programm aus:

```
1000 BP=32768:ZL=40:ZZ=25
1020 PRINT CHR$(147)
1100 POKE BP+4*ZL+4,160
```

CHR\$(147) löscht den Bildschirm. Wenn Sie dieses Programm ausführen, dann sollte das Resultat ein weißes Quadrat im linken oberen Viertel des Bildschirms sein. Fügen Sie jetzt folgende Zeilen hinzu und starten Sie das Programm noch einmal:

```
1120 POKE BP+4*ZL+(ZL-5),160
1140 POKE BP+(ZZ-5)*ZL+4,160
1160 POKE BP+(ZZ-5)*ZL+(ZL-5),160
```

Diesmal erscheinen vier weiße Quadrate in symmetrischer Anordnung auf dem Bildschirm. Beachten Sie, daß die erste Zeile des Bildschirms die Nummer Null hat, ebenso beginnt die Zählung der Spalten von links mit Null. Fügt man vier Leerzeilen zur obersten Zeile hinzu, so kommt man auf die fünfte Zeile von oben.

Jetzt können wir das Programm BLOTCH betrachten, dessen Liste Sie hier finden. Dieses Programm zeichnet ein symmetrisches Muster auf den Bildschirm und beginnt nach einer kurzen Pause mit einem neuen Muster. Die Zeilen 1200 bis 1260 zeigen, wie man eine Kette von Zeichen auf dem Bildschirm



mit POKE ausgibt. Die Zahl +64 in Zeile 1240 erzeugt auf dem PET-Bildschirm eine Reverse-Video-Darstellung, das können Sie aber auch weglassen.

```

100 REM**BLOTCH
120 REM** SYMMETRISCHE MUSTER
140 REM**MIT POKE
160 REM**BP, ZL UND ZZ
180 REM**MUESSEN ENTSPRECHEND DEM
190 REM**COMPUTER
200 REM**GEWAHLT WERDEN
220 REM**HIER: WERTE FUER PET
1000 BP=32768:ZL=40:ZZ=25
1020 HL=INT(ZL/2):HP=INT(ZZ/2):PRINT CHR$(147)
1040 FOR I=1 TO 150
1060 X=INT(RND(1)*(HL+2)):Y=INT(RND(1)*(HP+2))
1080 X=INT(RND(1)*X):Y=INT(RND(1)*Y)
1100 POKE BP+Y*ZL+ZL+X,160
1120 POKE BP+Y*ZL+(ZL-X-1),160
1140 POKE BP+(2*HP-Y)*ZL+X,160
1160 POKE BP+(2*HP-Y)*ZL+(ZL-X-1),160
1180 NEXT I
1200 W$="BLOTCH"
1220 FOR X=1 TO LEN(W$)
1240 POKE BP+HP*ZL+HL-1+X-LEN(W$)/2,ASC
      (MID$(W$,X,1))+64
1260 NEXT X
1280 FOR I=1 TO 5000:NEXT I
1300 RUN

```

BLOTCH gibt in den Zeilen 1060 und 1080 den Adressen in den Ecken des Bildschirms Gewichte. Wenn Ihnen das Ergebnis noch zu sehr vom Zufall beeinflusst erscheint, dann probieren Sie das folgende Programm. Dieses Programm ist stärker mathematisch orientiert und erzeugt ein wahres Meisterwerk der modernen Kunst (glaubt zumindest der Autor).

Zeile 1050 kann von Nicht-PET-Benutzern weggelassen werden, sie zeigt nur eine andere Methode, wie man eine Überschrift auf den Bildschirm kriegt.

```

1000 BP=32768:ZL=40:ZZ=25
1010 FOR I=BP TO BP+ZZ*ZL:POKE I,160:NEXT I
1020 FOR LI=0 TO ZZ-1
1030 POKE BP+LI*ZL+(INT(6*RND(1)+1)*INT(6*
      RND(1)+1)),32
1040 NEXT LI
1050 PRINT"HNKUBISMUSULLLLLLLLLLUULBULIUUL
      SULMUUUULSE"
1060 FOR PI=0 TO ZL-1
1070 POKE BP+ZL*(INT(5*RND(1)+1)*INT(4*RND
      (1)+1))+PI,32
1080 NEXT PI
1090 GOTO 1020

```

Hier bedeuten: H : HOME  
N : RVS  
U : Cursor ↓  
L : Cursor ←  
E : OFF

## Und es bewegt sich doch

Bis hierher hatten wir uns nur mit dem Erzeugen von Mustern beschäftigt, konnten aber die Illusion einer Bewegung noch nicht hervorrufen. Denken Sie z. B. an die Lichterketten einer weihnachtlich geschmückten Einkaufsstraße, und wie man hier

vorgeht, um bei einer eigentlich statischen Anordnung von Glühbirnen eine Bewegung vorzutäuschen. Wir wollen diese Erscheinung hier simulieren. Für eine Glühbirne werden wir den Stern (\*) verwenden, dessen Bildschirmcode beim PET den Wert 42 hat. Geben Sie folgendes Programm ein:

```

150 BP=32768:ZL=40:ZZ=25:PRINT CHR$(147)
160 FOR J=10 TO ZL-10
170 POKE BP+J,42
180 NEXT J

```

Das ist unsere Lichterkette, allerdings noch nicht sehr aufregend. Fügen Sie die folgenden Zeilen zum Programm hinzu und starten Sie es nochmal.

```

190 FOR J=10 TO ZL-10 STEP 2
200 POKE BP+J,32
210 NEXT J

```

Die letzten Programmzeilen haben einige der 'Lampen' abgeschaltet, denn 32 ist der ASCII-Code für das Leerzeichen. Jetzt wollen wir ganz raffiniert sein. Wir wollen uns jetzt durch die Kette der Glühbirnen entlangarbeiten, indem wir das Muster eine Position nach rechts verschieben. Fügen Sie die folgenden Zeilen hinzu und führen Sie das Programm nochmals aus:

```

220 T2=PEEK(BP+ZL-10)
230 FOR J=10 TO ZL-10
240 T1=PEEK(BP+J)
250 POKE BP+J,T2
260 T2=T1
270 NEXT J

```

Erkennen Sie, wie die Variable T2 in der Schleife verwendet wird? Jetzt fügen wir noch eine Zeile hinzu:

```
280 GOTO 230
```

und der Trick ist vollständig.

Das folgende Programm verwendet die eben beschriebene Technik, um zu zeigen, wie man mit ihr den Bildschirm sozusagen zum Leben erwecken kann.

```

200 BP=32768:ZL=40:ZZ=25:PRINT CHR$(147)
210 FOR J=0 TO ZZ-1
220 POKE BP+J*ZL,160
230 POKE BP+J*ZL+ZL-1,160
240 NEXT J
250 FOR J=0 TO ZL-1
260 POKE BP+J,160
270 POKE BP+24*ZL+J,160
280 NEXT J
290 REM**START-POSITION
300 REM**UND RICHTUNG
310 X=INT(ZL/2):Y=INT(ZZ/2)
320 P=BP+Y*ZL+X:X1=1:Y1=ZL
330 REM**RICHTUNGSÄNDERUNG
340 REM**WENN BLOCKIERT
350 IF PEEK(P+Y1)=160 THEN Y1=-Y1
360 IF PEEK(P+X1)=160 THEN X1=-X1
370 P=P+X1+Y1:POKE P,42
380 IF (P=P6) AND (P=P2) THEN END
390 REM**LAENGE ANPASSEN
400 REM**HINDERNISSE POKEN
410 P7=P6:P6=P5:P5=P4:P4=P3:P3=P2:P2=P1:P1=P
420 POKE P7,32
430 POKE BP+1000*RND(1),160
440 POKE BP+ZL*(1+INT((PL-2)*RND(1)))+(ZL*
      RND(1)),32
450 GOTO 350

```

Fortsetzung folgt



# Tonaufzeichnung mit Bandgeräten



**Für Anfänger auf dem populären Gebiet der Bandaufzeichnung und Wiedergabe bringt Elrad eine Übersicht über die dabei wichtigen elektronischen Vorgänge.**

Jede Hi-Fi-Wiedergabe ist abhängig von der Speicherung der Musik und deren Abruf bei Bedarf. Auf einer Schallplatte wird die Information in Form einer modulierten Rille gespeichert, und die Wellenform des Signals ist unter einem Mikroskop oder durch eine stark vergrößernde Lupe sichtbar.

Bei der Bandaufnahme dagegen wird das Signal in einem magnetischen Oxyd gespeichert, das in Form einer Schicht auf ein Trägermaterial aufgebracht wird. Um die Information aufzunehmen und wiederzugeben, sind eine Reihe von Energieumwandlungen nötig: von akustischer in elektrische, von elektrischer in magnetische Energie und umgekehrt.

Wie beim Schallplattensystem ergeben sich Verluste und technische Unzulänglichkeiten, die durch Entzerrung kompensiert werden müssen. Aber bei der Bandaufzeichnung ist diese Entzerrung nicht nur eine einzige Stufe mit Spiegelbildcharakteristik wie bei der Plattenaufnahme und -wiedergabe. Dafür ist ein komplexer Zwei-Stufen-Prozeß nötig, einmal bei der Aufnahme und einmal bei der Wiedergabe, um einen linearen Überalles-Frequenzgang zu erhalten. Bevor wir dies im Detail behandeln, lassen Sie uns das Wesen des Tonbandes und des aufgenommenen Signals betrachten.

Das Tonband besteht aus einer dünnen, geschmeidigen Folie aus Kunststoff, wie Mylar oder Polyester. Dieser Untergrund wird mit einer magnetischen Oxydpaste in einer Stärke von ca.  $4\text{ }\mu\text{m}$  beschichtet ( $1\text{ }\mu\text{m}$  ist ein Millionstel Millimeter); sie enthält das Oxyd an sich, ein Bindemittel, ein Lösungsmittel und ein Gleitmittel.

Bei der Herstellung erhält das Oxydpulver, das aus winzigen, nadelscharfen Partikeln besteht (bzw. magnetischen Teilchen), eine gewisse Struktur. Das bedeutet, daß die Teilchen eine gemeinsame Richtung haben. Für einige Computer- und Videosysteme ist diese Richtung vertikal — senkrecht zur Bandrichtung — aber für das konventionelle Tonband ist die Struktur horizontal (Bild 1).

Diese Ausrichtung der Partikel erlaubt eine höhere Konzentrierung als bei wildem Durcheinander. Bei einer vorgegebenen Sorte von Oxyd und vorgegebener Breite des Bandes bestimmt die Dicke der Schicht die maximal mögliche Ausgangsspannung des Tonkopfes. Das allgemein übliche Oxyd ist Gamma Ferrit Oxyd ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), und bis etwa 1966 war es das einzige, das zur Herstellung von Tonbändern verwendet wurde. Später wurden Chromdioxid ( $\text{CrO}_2$ ), Ferrichrom (eine Mischung von Eisen- und Chrom-Schichten) und Kobalt entwickelt. Vor kurzem sind noch Rein-Metallbänder erschienen.

Frühere Eisenbänder rauschten, hatten eine geringe Empfindlichkeit und einen schlechten Frequenzgang, besonders bei hohen Frequenzen. Mit verbesserten Herstellungsmethoden wurde auch das Band erheblich verbessert, und es wurden feinere Oxyde mit einer regelmäßigeren Teilchenstruktur entwickelt, die geringeres Zischen, höheren Ausgangspegel und besseren Frequenzgang zur Folge hatten.

Chromdioxid erfreute sich großer Verbreitung bei Kassetten; aber weil es bei der geringen Geschwindigkeit im hohen Fre-



quenzbereich Schwächen zeigte, ist es empfindlicher gegenüber Verzerrungen als Eisenbänder und wird heute durch Ferrichrom ersetzt. Für Bandaufnahmen mit größerer Geschwindigkeit als 9,5 cm/s ist mit anderen als Eisenoxymbändern kein besonderer Vorteil zu erzielen.

## Magnetisierung des Bandes

Wenn sich das Band in einem sogenannten entmagnetisierten Zustand befindet, haben die einzelnen Teilchen, obwohl physikalisch ausgerichtet, keine gemeinsame magnetische Richtung (Bild 2). Man kann sich die Partikel als winzige Stabmagneten vorstellen. Aber wenn diese eine willkürliche Polarität haben wie bei unbespieltem Band, dann ist das einzige Ausgangssignal ein Rauschen. Um ein Signal auf dieses Band zu bannen, ist es notwendig, die Verteilung der Polarität zu modifizieren, so daß ein magnetisches Abbild des Audiosignals auf das Band 'geschrieben' wird.

Um das Eingangssignal auf dem Band zu speichern, muß es in eine Form umgewandelt werden, die das Band wiedererkennen und 'im Gedächtnis' behalten kann. Diese Umwandlung wird vom Tonkopf (Bild 3) ausgeführt, der genaugenommen ein ringförmiger Elektromagnet ist. Das Audiosignal in Form einer sich ändernden Spannung wird an die Kopfwicklung angelegt.

Wenn ein Strom durch ein Stück Draht fließt, baut sich ein magnetisches Feld um den Draht herum auf, und wenn der Draht zu einer Spule gewickelt ist, wird das Feld konzentriert. Wenn ein Kern, z. B. aus (magnetisch weichem) Eisen, in die Spule eingesetzt wird, wird er magnetisiert und bleibt es so lange, bis der an die Spule angelegte Strom zurückgenommen wird. Ein Tonkopf ist einfach eine Abwandlung dieser Idee, der gekrümmte Kopfspalt soll die beiden Enden (Pole) nahe aneinander bringen.

Wenn eine konstante Spannung an der Spule liegt, hat der Eisenkern einen Nord- und einen Südpol, genauso wie ein Hufeisenmagnet. Wenn die Polarität der Versorgungsspannung umgekehrt wird, wechselt auch die Polarität dieser beiden Pole. Wird statt der konstanten Spannung ein Audiosignal, z. B. eine Sinuswelle, angelegt, wechseln auch die Pole genauso wie die positiven und negativen Halbwellen des angelegten Signals.

Die jeweilige Stärke des Magnetfeldes hängt ab von der Spannung des Signals, d. h. von der Amplitude des Tones. Aufgrund eines Plättchens im Luftspalt, das den Spalt zwischen den beiden Polen füllt, kann der magnetische Fluß nicht einfach vom Nord- zum Südpol gelangen. Die Reluktanz dieses Abschirmbleches (Reluktanz ist der magnetische Widerstand) ist so hoch, daß es für den magnetischen Fluß einfacher ist, den Luftspalt vor dem Plättchen zu überspringen, um den magnetischen Kreis zu schließen.

Wenn ein Tonband diesem konzentrierten magnetischen Fluß ausgesetzt wird, schließt sich der magnetische Kreis über das Eisenoxyd. Wenn das Band sich vorwärts bewegt, richtet der variierende magnetische Fluß die Stabmagnetiteilchen felderweise nacheinander auf der ganzen Länge des Bandes in verschiedenen Richtungen aus. Je stärker der Magnetismus ist, desto stärker wird auch das Band magnetisiert. Die Entfernung zwischen zwei Minima oder Maxima hängt davon ab, wie schnell die angelegte magnetische Kraft die Polarität wechselt, und von der Geschwindigkeit des Bandes. (Z. B. benötigt bei 10 kHz und einer Bandgeschwindigkeit von 19 cm/s die aufgenommene Welle 0,019 mm Länge des Bandes. Wellenlänge ist hier Geschwindigkeit geteilt durch Frequenz.)

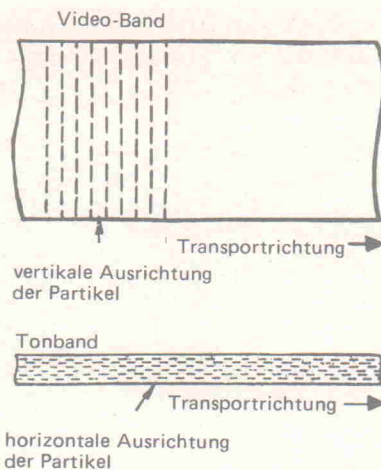


Bild 1. Während der Herstellung werden die Magnetpartikel ausgerichtet.

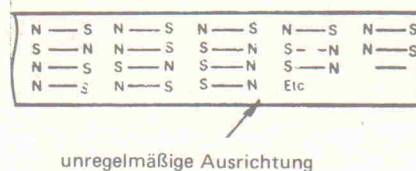


Bild 2. Bei einem gelöschten Band ist die Polung der Magnetpartikel unregelmäßig.

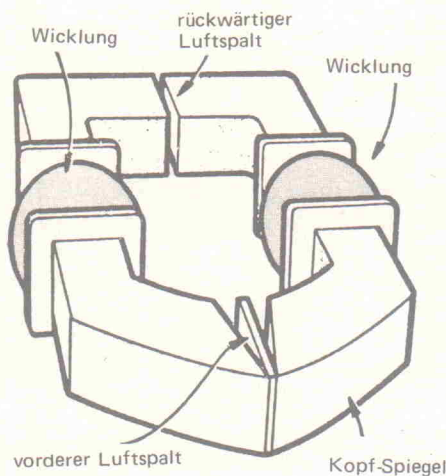


Bild 3. Ein typischer Aufnahme-/Wiedergabekopf.

Im Falle eines sinusförmigen Eingangssignals — wie in Bild 4 gezeigt — besteht eine Wellenlänge aus zwei Feldern gleicher Länge. Die positive Halbwelle stellt ein Magnetfeld in Nord-Süd-Richtung dar, die negative eines in Süd-Nord-Richtung — es kann aber auch genau umgekehrt sein.

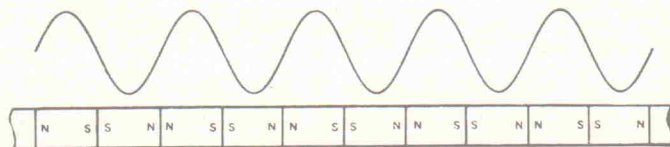


Bild 4. Bei einem bespielten Band entspricht die Stärke und Richtung der Magnetisierung dem ursprünglichen Audio-Signal.



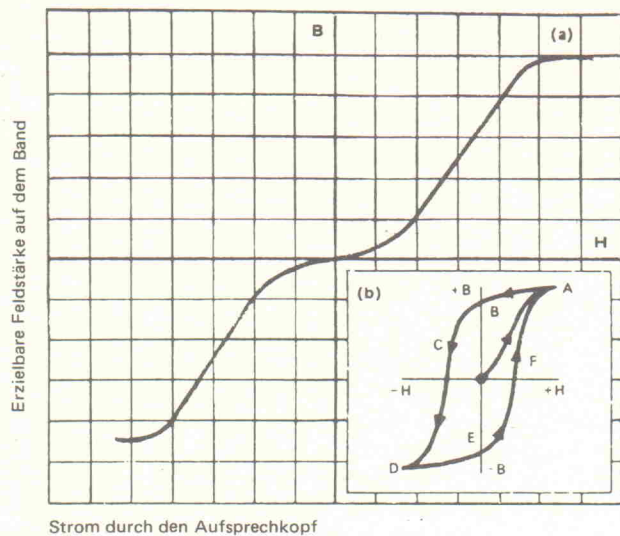


Bild 5. Diese nicht-lineare Übertragungscharakteristik ist von der kleinen Hystereseschleife abgeleitet (b). Sie stellt den Zusammenhang dar zwischen der magnetisierenden Kraft (in diesem Fall der Strom durch den Aufspreekopf) und der erzielten Feldstärke auf dem Band.

Soweit ist das Prinzip relativ einfach zu begreifen. Ein elektrisches Signal wird in magnetische Form umgewandelt und durch den variierenden magnetischen Fluß sozusagen in das Oxyd des Tonbandes 'geschrieben'. Es wird darin festgehalten, und die Botschaft kann jederzeit vom Wiedergabesystem gelesen werden. Was die Sache kompliziert macht, ist die Tatsache, daß weder bei der Aufnahme noch bei der Wiedergabe die Umwandlung von elektrischer in magnetische Energie und zurück linear erfolgt.

## Umwandlung

Jedes Bandmaterial hat eine Übertragungskennlinie, die die Relation zwischen aufgewendeter magnetischer Kraft (H) und dem Ergebnis auf dem Tonband (B) zeigt. Diese Charakteristik ist von Bandsorte zu Bandsorte verschieden — eine typische Kurve ist in Bild 5 zu sehen.

Die Charakteristik wird von einer Hystereseschleife abgeleitet. Sie stellt dar, wie sich die Magnetschicht verhält, wenn durch den Tonkopf ein Strom fließt, der von einem negativen Höchstwert zu einem positiven Höchstwert verändert wird. Der Einfachheit halber sollten Sie uns diese Ableitung der Hystereseschleife und die davon abhängige Übertragungs-Charakteristik einfach glauben.

Das Bezeichnende daran ist die Form der Kurve. Sie sehen eine gekrümmte Kennlinie am Anfang der B-H-Kurve und dann einen fast linearen Anstieg in der mittleren Region der positiven und negativen Sektion der Kurve.

Oberhalb eines bestimmten Punktes bewirkt das weitere Ansteigen der magnetischen Kraft keinen größeren magnetischen Fluß mehr auf dem Band: dies ist der Punkt der Sättigung des Bandes.

## Vormagnetisierung

Die Kurve ist also eine Funktion des magnetischen Stromes im Tonkopf und dem Resultat des magnetischen Flusses in dem Bandoxyd. Wenn das Eingangssignal eine sinusförmige Schwingung beiderseits der B-Achse ist (Bild 6), wird die Aufnahme aufgrund der Übertragungs-Charakteristik verzerrt werden.

Um diese Verzerrung zu verhindern, muß das Eingangssignal in den linearen Teil der Kurve verschoben werden. Das geschieht, indem man das Audiosignal mit einer hochfrequenten, sinus-

förmigen Vormagnetisierungs-Spannung überlagert (Bild 7). Die Hüllkurve dieser Vormagnetisierung ist ähnlich dem Audio-Eingangssignal, aber dies Signal steuert den linearen Teil der Kennlinie aus.

Eisenoxyd- und Chrombänder sind sehr unterschiedlich bei der BIAS-Einstellung — bis zu 40% mehr Leistung ist erforderlich für Chrom-Band, da es magnetisch 'härter' ist als Eisenband. Außerdem zeigt Chrom-Band weniger Unterschiede zwischen den einzelnen Fabrikaten. Bei Eisenoxydband sind die Unterschiede von Hersteller zu Hersteller recht groß, und wenn ein Gerät optimal auf eine bestimmte Bandsorte eingemessen ist, so raten wir, bei diesem Typ zu bleiben, wenn nicht technische oder wirtschaftliche Überlegungen dagegen sprechen. Ist die Vormagnetisierung falsch eingestellt, so werden Sie bei zu geringer Vormagnetisierung das Signal verzerrt hören; ist sie zu hoch, kann es zu einer mangelhaften Magnetisierung bei hohen Frequenzen kommen, und der obere Frequenzbereich wird schlechter.

## Tonköpfe

Bei der Bandaufnahme haben wir es mit zwei Arten von magnetischem Material zu tun — dem magnetisch 'harten' und dem 'weichen'.

Ein hartes Material muß stark magnetisiert werden und läßt sich nicht so leicht wieder entmagnetisieren. Das Bandmaterial ist magnetisch hart. Ein weiches Material reagiert schnell auf jeden Wechsel der magnetischen Kraft, aber wenn diese Kraft aufhört, bleibt nur ein ganz geringer Magnetismus übrig. Diese Fähigkeit, sofort auf jede Schwankung der magnetischen Bedingungen zu reagieren, ist genau das, was für einen Tonkopf erforderlich ist; daher ist er aus weichem Material. In diesem Zusammenhang sind Härte und Weichheit magnetische, keine physikalischen Größen.

Tonköpfe haben drei Funktionen zu erfüllen, und zwar so individuelle, so daß für wirklich gute Aufnahmen drei unabhängige Köpfe nötig sind — für Löschen, Aufnahme und Wiedergabe. Aus wirtschaftlichen Gründen kombinieren die Hersteller oft die Funktionen von zwei Tonköpfen und bauen Geräte mit einem Löschkopf und einem Kombikopf für Aufnahme und Wiedergabe. Abgesehen von den technischen Kompromissen gibt es dabei auch Nachteile beim Betrieb: der schwerwiegendste davon ist, daß während der Aufnahme kein Monitorbetrieb möglich ist.

Die Grundelemente eines Tonkopfes waren bereits in Bild 3 zu sehen. Bei Lösch- und Aufnahmeköpfen bewirkt der Strom,

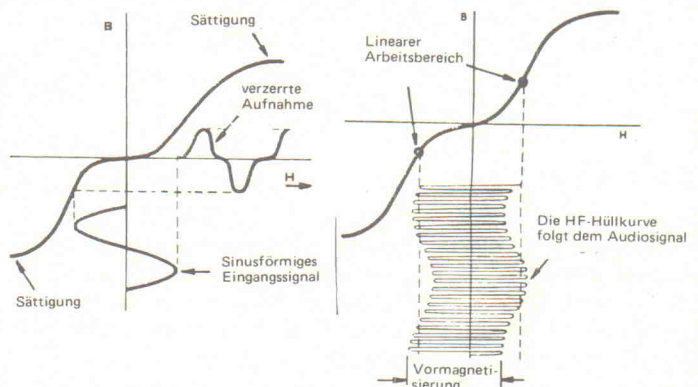


Bild 6 (links). Die Verzerrungen werden von der nicht-linearen Kennlinie hervorgerufen.

Bild 7 (rechts). Durch Verschieben des Audio-Arbeitspunkts in den linearen Bereich der Kennlinie durch ein Vormagnetisierungssignal (BIAS) können die Verzerrungen beseitigt werden.



der durch die Windungen fließt, einen variierenden magnetischen Fluß in der Spule. Beim Wiedergabekopf erzeugt das magnetisierte Band ein wechselndes magnetisches Feld im Luftspalt, welches eine proportionale Spannung an den Spulenanschlüssen zur Folge hat.

Von besonderer Wichtigkeit sind Breite und Ausrichtung des Spaltes sowie die Form der Pole im Bereich des Band-Kopf-Kontaktes. Die Breite des Spaltes bestimmt weitgehend den möglichen obersten Frequenzbereich, während von der Breite der Tonspur die maximal erzielbare Ausgangsspannung abhängt. Um die senkrechte Stellung des Tonkopfes genau beizubehalten, bauen einige Hersteller die Kopfplatte als eine Einheit mit starr auf einer gemeinsamen, maschinell bearbeiteten Grundplatte befestigten Köpfen.

## Der Löschkopf

Es ist ein Kuriosum bei Aufnahmeverfahren, daß die Vormagnetisierungs-Spannung Verzerrungen reduziert und eine gute Aufnahme überhaupt erst ermöglicht, aber auch Eigenschaften hat, die zum Löschen des Bandes nötig sind.

Der wichtigste Unterschied zwischen Löschköpfen und Aufnahme-Wiedergabeköpfen liegt in der Spaltbreite und der Spaltgeometrie. Beim Löschen muß dafür gesorgt werden, daß die Magnet-Partikel im Bereich des Löschspaltes **mehrmals** umpolarisiert werden und daß die Löschkraft langsam abnimmt, wenn ein bestimmter Partikel den Bereich des Löschkopfes verläßt. Ersteres dient dazu, die durch die Aufzeichnung hervorgerufene Strukturierung und Ausrichtung der Magnetpartikel aufzuheben, letzteres sorgt dafür, daß eine neue gleichmäßige Ausrichtung nicht stattfinden kann. Bitte bedenken Sie, daß eine **Entmagnetisierung** nicht möglich ist, da die Partikel trotz aller Manipulationen weiterhin Magnete bleiben (mit Nord-/Südpol). Man kann aber erreichen, daß durch eine zufällige Verteilung von Nord- und Südpolen eine gegenseitige Neutralisierung stattfindet und das Band nach **außen** hin neutral und unmagnetisch erscheint.

In der Praxis ist es möglich, daß einige der Partikel ihre ursprüngliche Richtung wieder einnehmen. Für diesen Fall ist es nötig, das Band ein zweites Mal am Löschkopf vorbeizuführen, um eine komplette Löschung zu erreichen. Um die Lösch-Dämpfung zu erhöhen, sind viele Aufnahmegeräte mit einem Doppel-Spalt-Löschkopf ausgestattet, was denselben Effekt hat wie ein zweimaliger Löschdurchlauf. Der Löschkopf-Spalt hat etwa eine Breite von 20  $\mu\text{m}$ , bei einem Doppelspaltkopf ist allerdings der zweite Spalt normalerweise erheblich kleiner. Die Löschfrequenz muß hoch genug sein, um den sich schnell umkehrenden magnetischen Fluß zu produzieren und um unerwünschte Schwebungsfrequenzen (19-kHz und 38-kHz-Signale von Stereotunern) zu unterdrücken. Sie liegt üblicherweise im Bereich von 80 bis 150 kHz.

## Der Aufnahmekopf

Während beim Löschkopf eine neutralisierende magnetische Kraft jedes vorhandene Signal vom Band entfernt, wird beim Aufnahmekopf ein Vormagnetisierungsstrom mit genau definierter Amplitude zum Audiosignal addiert, um die Verzerrungen möglichst gering zu halten. Der Tonkopfspalt ist viel kleiner als der des Löschkopfes. Er muß schmal genug sein, um eine hohe Flußdichte zu produzieren, aber weit genug, daß die Polarität der Vormagnetisierung einige Male wechseln kann. Abhängig von der Vormagnetisierungsfrequenz, der Bandgeschwindigkeit und der Spaltbreite wird jeder Bereich des Bandes etwa zehn BIAS-Zyklen unterworfen. Da aber die Ampli-

tude der Vormagnetisierungs-Spannung im Takt des Audiosignals schwankt, wird diese Änderung auf dem Band gespeichert.

So wird das Band, anstatt in einen neutralen Zustand zurückzufallen, in Übereinstimmung mit der Amplitude und der Frequenz des angelegten Audiosignales magnetisiert. Das bedeutet, daß das Signal aufgezeichnet ist, sobald die entsprechende Bandstelle den Kopfspalt passiert hat. Der Spalt selbst ist nicht kritisch, soweit es die Audiowelle betrifft. Ein normaler Aufnahmekopfspalt für eine Bandmaschine mit den Geschwindigkeiten 9,5 und 19 cm/s ist etwa 6  $\mu\text{m}$  breit.

Der Zusammenhang zwischen dem Strom in den Tonkopfwindungen, der Permeabilität (magnetische Leitfähigkeit) und der magnetischen Flußdichte am Spalt ist nicht linear. Also benutzt man einen rückwärtigen Spalt als magnetischen Widerstand — das ist die magnetische Analogie zum Konstantstrom-Widerstand. Die Reluktanz des rückwärtigen Spalts ist im Vergleich zum Rest des magnetischen Kreises so hoch, daß jede Veränderung in der Permeabilität des Kernmaterials überdeckt wird und so am vorderen Spalt ein im Grunde genommen linearer Magnetfluß entsteht. Der rückwärtige Spalt ist etwa zehnmal so groß wie der vordere.

## Der Wiedergabekopf

Ein Tonkopf ist ein Stück Präzisionstechnik. Beim Wiedergabekopf sind die Toleranzen so eng definiert, daß eigentlich kein Spielraum für Fehler bleibt. Schon eine geringe Abweichung von der Spezifikation kann zu einem erheblichen Qualitätsverlust führen. Eine der wichtigsten Dimensionen ist die des Wiedergabekopfspaltes. Abhängig von den Eigenschaften des Tonkopfmateri- als, des Materials zwischen den Polen und dem Kontakt zwischen Kopf und Tonband kann der effektive Spalt mehr als zweimal so groß sein wie der physikalische. Würde man einen Kombikopf konstruieren, wäre er aufgrund der engen Toleranzen trotz guter Vorsätze immer ein Wiedergabekopf.

Die Ausgangsspannung des Wiedergabekopfes ist abhängig von der Breite der Tonspur und der Geschwindigkeit. Der Kern eines Wiedergabekopfes hat eine extrem hohe Permeabilität — etwa das Tausendfache von Luft, so daß der magnetische Bandfluß am Punkt des engsten Kontaktes mit dem Kopf den Weg des geringsten Widerstandes sucht. Wenn das wechselnde Feld des magnetischen Flusses an dem abtastenden Tonkopf vorbeiläuft, bewirkt es eine elektromotorische Kraft (EMK = Urspannung) in den Kopfwindungen, eine Spannung, die mit der Frequenz steigt, weil sie proportional dem Wert des sich ändernden Flusses ist. Wird also die Frequenz verdoppelt, verdoppelt sich auch die Ausgangsspannung des Tonkopfes — mit anderen Worten, die Spannung eines idealen Tonkopfes würde um 6 dB pro Oktave ansteigen.

In der Praxis ist diese Linearität nicht realisierbar, und die 6 dB Steigung pro Oktave lassen sich nur bei niedrigen und mittleren Frequenzen erreichen. Am oberen Rande des Audio-Spektrums wird ein Punkt (Bild 8) erreicht, wo die aufgenommene Wellenlänge vergleichbar mit der effektiven Spaltbreite des Wiedergabekopfes ist. An dieser Stelle hat die Welle dieselbe Länge wie der Spalt, daher gibt es kein Ausgangssignal. Diese Frequenz ist als Null-Frequenz bekannt. Der Anstieg bleibt aber nicht plötzlich aus, sobald die Frequenz erreicht ist. In Bild 9 ist der tatsächliche Frequenzgang eines Wiedergabekopfes zu sehen. Nun sehen wir das Problem genau. Um eine theoretische Null-Frequenz von 20 kHz bei 19 cm/s zu



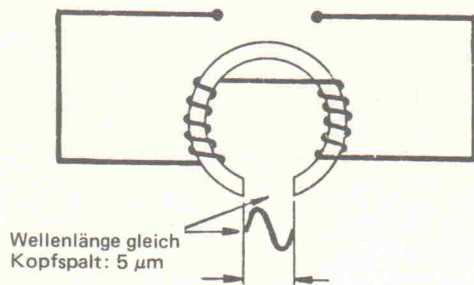


Bild 8. Wenn die aufgezeichnete Wellenlänge in der gleichen Größenordnung liegt wie die Kopfspalt-Breite, wird die Ausgangsspannung des Kopfes kleiner.

erreichen, sollte der effektive Spalt  $9,5\text{ }\mu\text{m}$  breit sein, d. h. der physikalische Spalt müßte eine Breite von ca.  $5\text{ }\mu\text{m}$  haben. Der Frequenzgang wird nicht so gut sein wie in den theoretischen Darstellungen oben, aber im allgemeinen wird ein Tonkopf mit engerem Wiedergabespalt im Bereich der hohen Frequenzen besser sein.

### Das Wiedergabesystem

Wir haben schon kurz das Prinzip von Aufnahme und Wiedergabe besprochen. Lassen Sie uns nun betrachten, wie Wiedergabe und Aufnahme miteinander verbunden sind und wie sie entzerrt werden, so daß ein linearer Über-alles-Frequenzgang erreicht wird. Wir haben oben bereits den Effekt behandelt, der die Hauptursache für Verluste bei hohen Frequenzen ist. Wenn, in Ergänzung dazu, die aufzuzeichnende Wellenlänge sehr kurz ist, sind die einzelnen Pole sich so nah, daß ein Teil des magnetischen Feldes sich schon auf dem Bandmaterial selbst neutralisiert. Dabei wird der magnetische Kreis über das Oxyd geschlossen und dem Tonkopf keine Energie zugeführt. Andere mechanische Fehler verschlechtern den Kontakt zwischen Tonkopf und Tonband. Im unteren Frequenzbereich, wo die Wellenlänge – verglichen mit der Spaltbreite – lang ist, kann die Ausgangsspannung mit einem größeren Wert als 6 dB pro Oktave steigen, weil ein Teil des magnetischen Flusses durch die Luft geht.

Um den Frequenzgang vom Tonkopf auszugleichen, muß der Wiedergabeverstärker am Anfang einen Abfall von 6 dB pro Oktave haben, er muß im mittleren Frequenzbereich gerade werden, und im oberen Bereich muß die Verstärkung dann wieder ansteigen, damit die Fehler des Tonkopfes kompensiert werden. Bild 10 zeigt den idealen Frequenzgang eines Wiedergabeverstärkers.

### Das Aufnahmesystem

Der Signalstrom fließt über einen Widerstand in die Windungen des Aufsprech-Kopfes und wird mit der BIAS gemischt. Der Wert des Widerstandes ist so ausgelegt, daß er über jede Variation der Tonkopfimpedanz (welche mit der Frequenz steigt) erhaben ist. Das bedeutet, daß die Schwankungen der Impedanz im Tonkopf kleiner sind als der Wert dieses Widerstandes, was für den Tonkopf einen konstanten Eingangsstrom bewirkt. So ist also der Strom im Kopf bei einer gegebenen Amplitude konstant, unabhängig von der Frequenz. In der Theorie würde das ein konstantes magnetisches Feld im Oxyd des Bandes bedeuten. Aber aufgrund der Verluste bei hohen Frequenzen (Bild 11) ist das nicht realisierbar. Zum größten Teil sind dafür die sinkende Permeabilität des Bandes bei steigender Frequenz und ein schlechter Kontakt zwischen

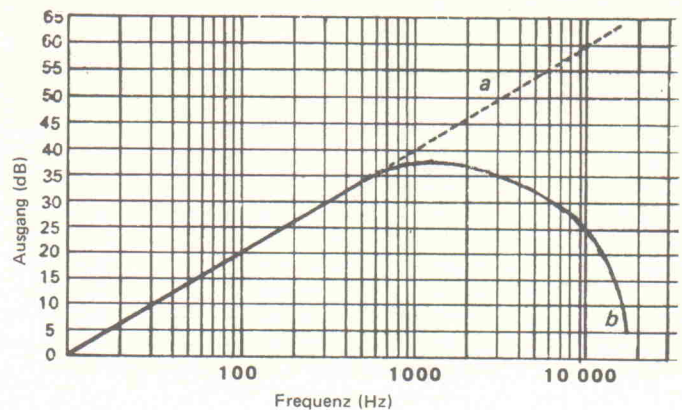


Bild 9. Frequenzgang des Wiedergabekopfes: Theoretische Kurve (a) und tatsächliche Kurve (b) hervorgerufen durch Kopfverluste.

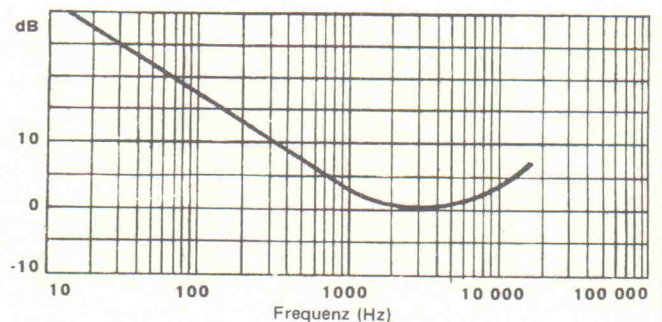


Bild 10. Idealer Frequenzgang eines Wiedergabeverstärkers.

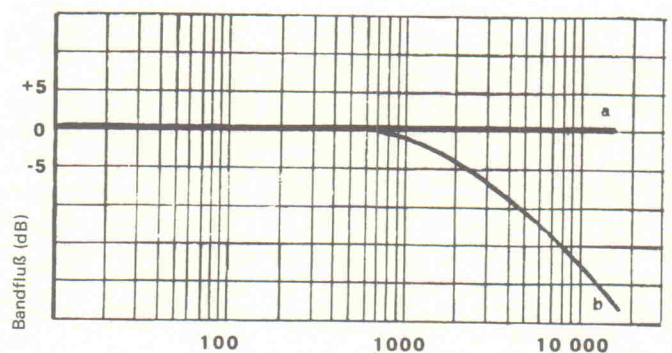


Bild 11. Idealer Bandfluß nach der Aufzeichnung (a) und tatsächlicher Bandfluß (b) hervorgerufen durch Kopf- und andere Verluste.

Kopf und Band verantwortlich. Um diese Schwächen zu kompensieren, müßte theoretisch der Frequenzgang des Aufnahmeverstärkers genau umgekehrt zu Bild 11 sein. Tatsächlich ist das gar nicht so einfach.

Wenn während der Aufzeichnung eine hinreichende Vorverzerrung vorhanden wäre, um einen mit der Frequenz konstanten magnetischen Bandfluß zu gewährleisten, würde das Band bei hohen Frequenzen in die Sättigungszone gefahren. Wie wir gesehen haben, ist der Frequenzgang des Wiedergabekopfes nicht linear, und die Kurve von Bild 10 würde nicht linearisiert werden.



## Die Entzerrung

Was man benötigt, ist eine zweifache Kompensation, für die Aufnahme und für die Wiedergabe. Das Ergebnis sollte ein linearer Frequenzgang über einen bestimmten Frequenzbereich sein. Aber weil die Verluste nicht nur mit der Frequenz, sondern auch mit der Bandgeschwindigkeit variieren, muß die Entzerrung schaltbar sein, um für jede Geschwindigkeit den optimalen Frequenzgang zu erreichen.

Wer einen Plattenspieler besitzt, erwartet, jede Schallplatte mit gleichbleibender Qualität abspielen zu können. Genauso sollte es möglich sein, ein mit einem Tonbandgerät aufgenommenes Band auf einem anderen Gerät abspielen zu können. Ohne diese Beschränkung könnte jeder Entwicklungssingenieur nach seinen eigenen Ideen entzerren, und vorausgesetzt, das Gerät hätte einen linearen Frequenzgang, wäre der Kunde auch zufrieden — bis er einmal versucht, ein fremdes Tonband abzuspielen!

Offensichtlich ist eine Standardisierung nötig, aber auf welcher Basis?

Die Aufnahmecharakteristik wird dargestellt in einer Kurve aus dem Pegel des aufgezeichneten magnetischen Bandflusses und der Frequenz, das sieht dann so aus wie in Bild 12. Der magnetische Fluß wird in Nanoweber pro Meter (nWb/m) auf der Spurbreite gemessen, und der Frequenzgang wird im allgemeinen als die Zeitkonstante eines RC-Gliedes angegeben, das einen Frequenzgang gleicher Gestalt hervorbringen würde. Das Problem ist, zu einer vernünftigen Aufnahme zu kommen, und zwar mit einem Frequenzgang wie in Bild 12, und das unter Berücksichtigung der diversen Schwachstellen im Aufnahmesystem. Der Techniker beginnt bei der Entwicklung meist mit dem Wiedergabezweig, weil er weiß, daß bei fehlerfreier Wiedergabe eines Meßbandes ein Problem — die Wiedergabeentzerrung — 'erschlagen' ist.

Ein Aufnahmeverstärker kann so ausgelegt werden, daß er einen magnetischen Bandflußpegel wie in Bild 12 hat. Wenn sich alles korrekt ergänzt, kommt ein linearer Über-alles-Frequenzgang (bei Wiedergabe und Aufnahme) heraus.

Um diesen wirklich umfangreichen Komplex noch einmal zusammenzufassen: bei den verschiedenen Umwandlungen der Energie bei Aufnahme und Wiedergabe treten Verluste auf. Entzerrungsschaltungen werden benutzt, damit ein linearer Frequenzgang entsteht. Da die Verluste mit der Bandgeschwindigkeit variieren, sind mehrere Entzerrungsschaltungen notwendig, wenn das Gerät mehr als eine Geschwindigkeit hat.

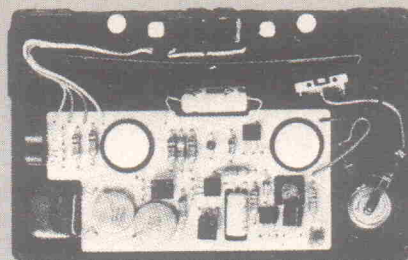
Um sicher zu sein, daß die Tonbänder auch ausgetauscht werden können, ist es wichtig, daß ein Band, das mit einem Gerät aufgenommen wurde, auch auf einem anderen zufriedenstellend abgespielt werden kann. Dafür hat man spezifische Aufnahmecharakteristiken bestimmt, und wenn ein Tonbandgerät diesem Standard entspricht, ist die Kompatibilität gesichert.

## Pflegen Sie die Tonköpfe!

Nichts verdirbt die Arbeitsweise eines Tonbandgerätes so sehr wie verschmutzte Tonköpfe. Selbst wenn Sie an Hi-Fi-Qualität nicht sonderlich interessiert sind, müssen Sie die Köpfe regelmäßig reinigen, ansonsten werden Ihre Bänder mit der Zeit zerstört.

### Kassettenreiniger

Eigentümer von Kassettenrecordern haben die Wahl zwischen einer Reihe von Spezialkassetten, die das Reinigen der Köpfe so einfach wie das Abspielen einer Kassette machen. Aber



## Entmagnetisierung

Um die Qualität der Tonköpfe zu erhalten, mit der sie einmal entwickelt wurden, sollten sie in regelmäßigen Abständen von nicht mehr als 40 Stunden Betriebsdauer entmagnetisiert werden. Tonkopfmagnetismus ist eine tückische Sache, die unsichtbar die Leistungsfähigkeit herabsetzt, und zwar in einem überraschenden Ausmaß. Der Rauschpegel kann in den unteren und mittleren Frequenzen bei der Aufnahme um 7 dB steigen, und auch bei der Wiedergabe kann ein Verlust von mehreren dB auftreten.

Verschiedene Firmen bieten mehr oder weniger hoch entwickelte Entmagnetisierer an. Philips stellt kleine Reinigungs- und Entmagnetisierungs-Kombinationen für Kassettenrecorder her, und TDK baut einen batteriebetriebenen Entmagnetisierer, der sowohl für Tonbandgeräte als auch für Kassettenrecorder geeignet ist. Der Winkel des Halters kann verändert werden, so daß man leichter an die Tonköpfe gelangt, und man braucht ihn auch nicht vorsichtig von den Tonköpfen wegzuziehen, weil die Schaltung ein elektrisch abklingendes magnetisches Feld produziert.

Die einfachste aller Methoden ist ein batteriebetriebenes Gerät, das komplett in einem Kassettengehäuse untergebracht ist. So etwas wird sowohl von Tandy als auch von TDK hergestellt.

kaufen Sie nur ein Markenfabrikat — einige billige Tonkopfreiniger schleifen die Köpfe an und beschädigen sie.

Bib's Reinigungskassette enthält ein nicht schleifendes Textilband, das einfach die Flüssigkeit abwischt, die vorher aufgesprüht wurde. Die TDK-Reinigungskassette läuft trocken und entfernt leichte bis mittlere Schmutzteile von Tonköpfen, Tonwelle und Bandführung. Das Nagaoka Cleaning Tape 4 hat ein speziell behandeltes polymeres Band zur Reinigung der Köpfe und zwei Filzkissen für Tonwelle und Bandführung.

Philips verkauft eine Packung mit einer Kassette und einem Fläschchen mit Reinigungsflüssigkeit; man gibt nur ein oder zwei Tropfen der Flüssigkeit auf das Textilband, ehe man es durch das Gerät laufen läßt. Für hartnäckigen Schmutz sind einige Baumwoll-Pads vorgesehen.



Es ist eine Reihe von organischen Reinigungsmitteln und Werkzeugen auf dem Markt, einige davon leichter zu handhaben als andere. Für den Anfang genügt ein Watte- oder Baumwoll-Pad, in Spiritus getränkt, aber besser ist eine Spezialflüssigkeit, wie z. B. die von Bib. Sie können die Köpfe auch erst mit Video-Spray von Kontakt-Chemie einsprühen und diese dann abwischen.

Zwei der führenden Kassetten-Hersteller verkaufen komplette Tonkopf-Reinigungs-Sets, die sowohl für Kassettenrecorder als auch für Bandmaschinen geeignet sind. Das Set von TDK enthält eine Flüssigkeit, die auf das Ende einer Reinigungssonde gesprüht wird. Wird sie zu schmutzig, schneidet man das Ende einfach ab und verlängert den Docht. Es ist auch ein kleiner Spiegel vorhanden, so daß Sie überprüfen können, ob die Köpfe auch wirklich sauber sind.

Das Set von Maxell kommt in einer gefälligen Plastik-Schachtel und enthält Flüssigkeit, Spiegel, gerade und gebogene Sonden und Wegwerf-Pads aus Filz und einen Pinsel. Die Firma Bib, die sich auf Pflegeprodukte für Kassetten – und Tonbandgeräte spezialisiert hat, bietet ein Produkt derselben Machart an, ebenso die Firma Tandy.

Vergessen Sie beim Reinigen der Tonköpfe auf keinen Fall die Tonrolle und die Bandandruckrolle. Schmutz, der sich dort abgesetzt hat, gelangt schnell zu den Tonköpfen, und Sie können wieder von vorn beginnen.

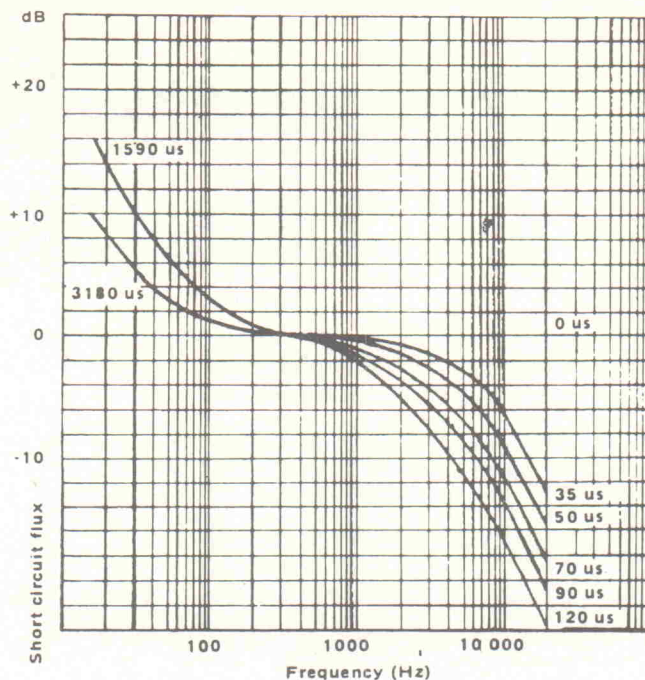
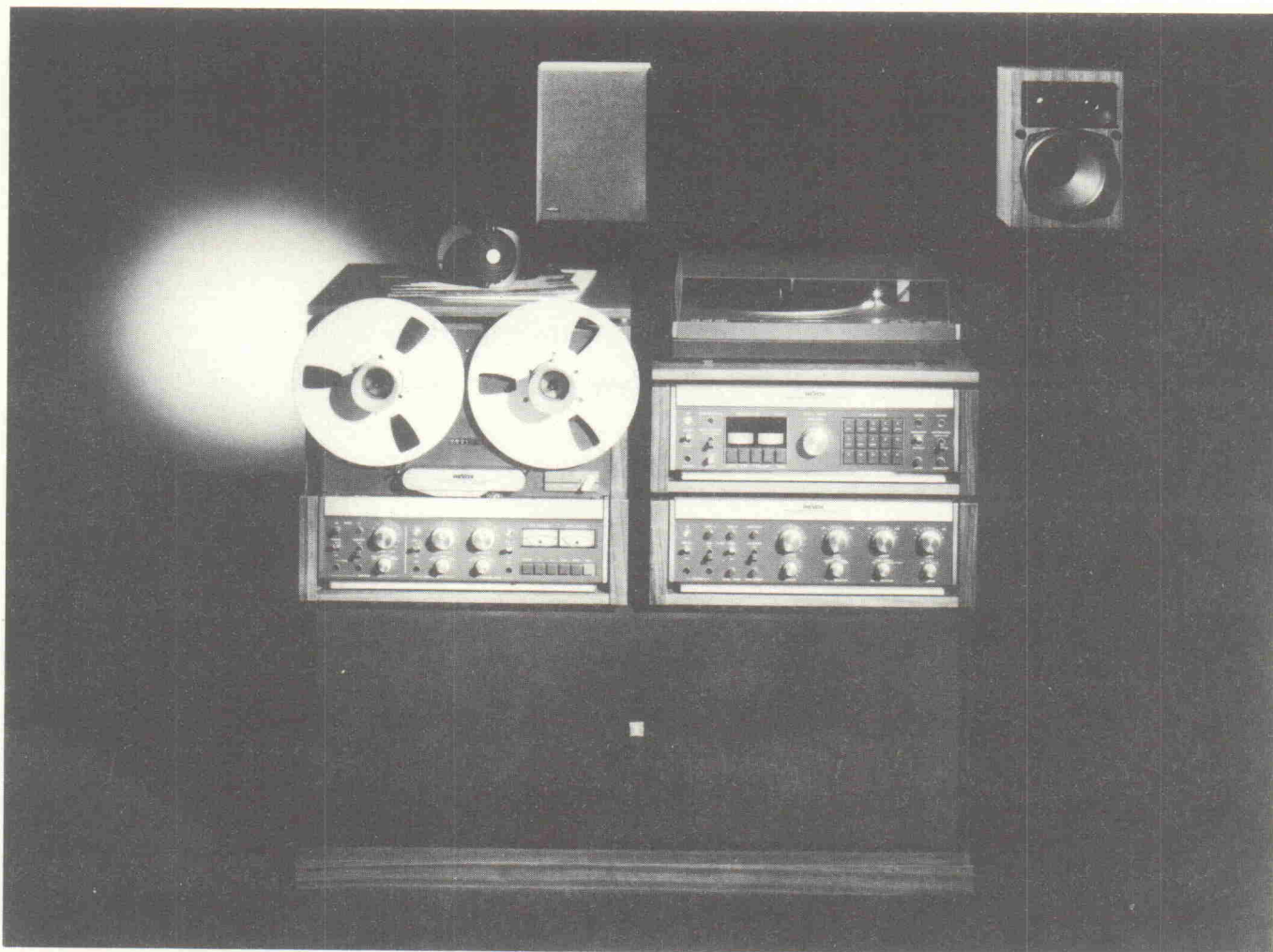


Bild 12. Verschiedene Aufzeichnungs-Charakteristiken.





Noch einmal:

# Transmission-Line-Lautsprecher

Nach dem großen Erfolg unserer Transmission-Line-Box (Februar 1979 und Special 3) veröffentlichen wir nun auf vielfachen Wunsch die Meßprotokolle einer Serienbox.

Vielen Dank an H. M. Dühring, der sich die 'Meß-Mühe' gemacht hat und uns die Diagramme zur Verfügung stellte.

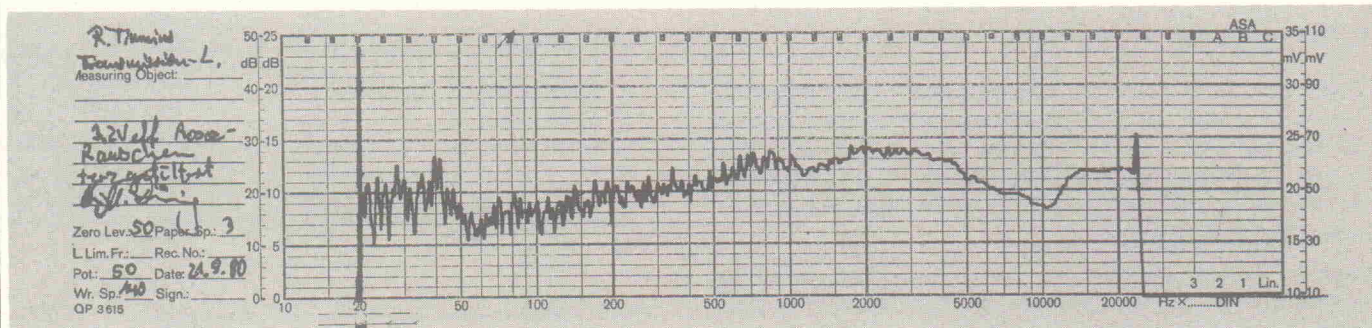


Bild 1. Ansteuerung mit Rosa-Rauschen (3,2 V), terzgefiltert, Maßstab 50 dB, 2 m Abstand

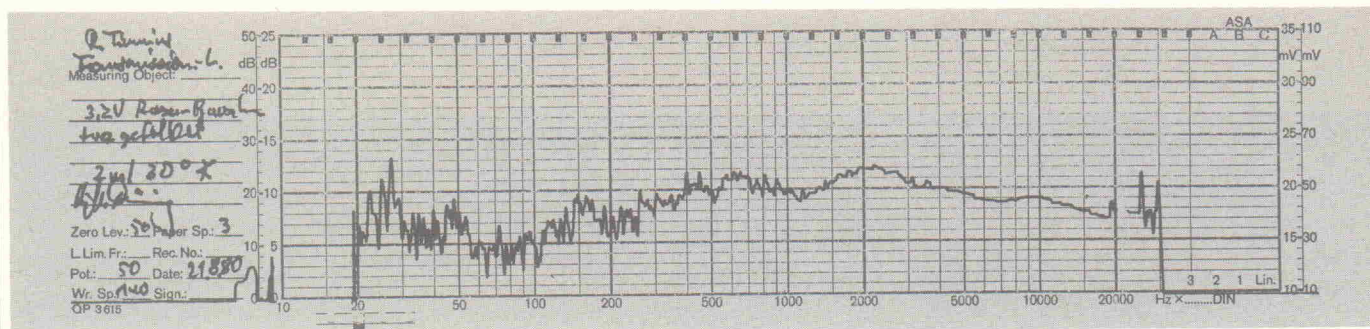


Bild 2. Ansteuerung wie oben, Mikrofonwinkel 30°

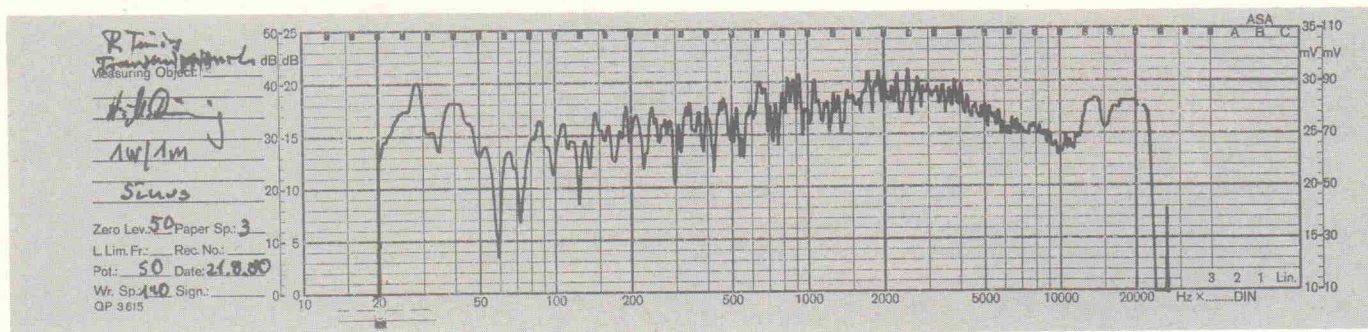


Bild 3. Ansteuerung mit Sinus (1 W), Maßstab 50 dB, 1 m Abstand

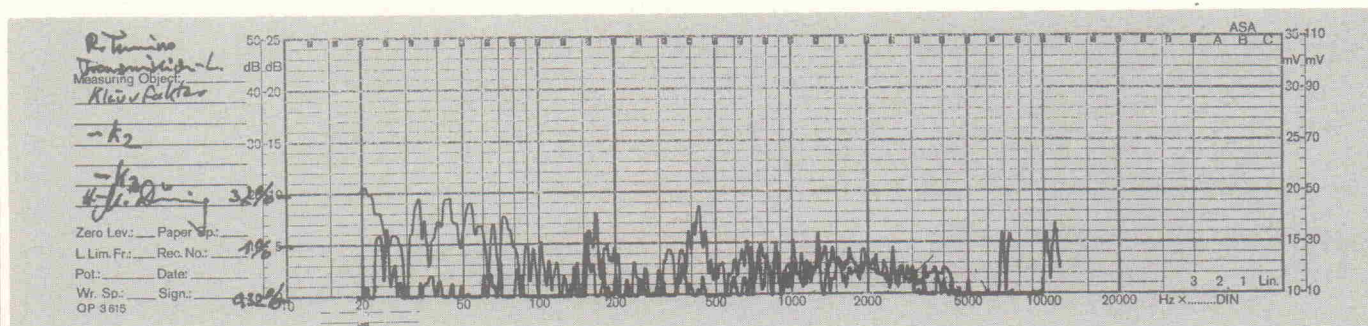


Bild 4. Klirrfaktor, oben  $k_2$ , unten  $k_3$ .



# Englisch für Elektroniker



## Recent advances in sodium-sulphur battery technology

Enthusiasm for electric vehicles has ebbed and flowed, and we are now again on the crest of a new wave of interest which was intensified by the oil crisis. However, one fundamental problem remains with us. Admirable though the lead-acid battery may be for its many applications, it is too heavy and bulky to be considered as a serious contender for high-speed long-range electric traction.

Electric traction is, however, very desirable for social, environmental and economic reasons, and most of the major international electrochemical research organisations have been recently very actively researching new electrochemical couples, which can produce a higher energy density than the lead battery.

Most of high-energy-battery development in the UK is now concentrated on the sodium-sulphur battery. On purely technical terms the feasibility of the sodium-sulphur battery is no longer in doubt; the remaining questions centre on its operating life, cost and energy density. Unless the driving patterns and attitudes of the private motorist change drastically, it will never become an energy source for the private car, but present progress suggests that, in the passenger-transport and goods-delivery field, it could well become a very familiar energy source in the next decade.

### Cell construction

The sodium-sulphur cell is fabricated in the form of a cylinder (Fig. 1) which contains concentric electrodes.

recent advances ['ri:ʌnt] kürzliche Fortschritte  
sodium-sulphur battery ['soudʒəm 'sʌlfə] Natrium-Schwefelbatterie  
electric vehicles ['vi:ɪkl] elektrische Fahrzeuge  
has ebbed and flowed ist hoch- und abgeschwellt (ebb and flow sonst: Ebbe und Flut) / on the crest auf dem Gipfel  
which was intensified by ... die durch ... intensiviert wurde  
one fundamental problem remains ein grundlegendes Problem verbleibt  
admirable though ... ['ædmərəbl] so bewunderungswürdig auch ...  
lead-acid battery Blei(-Säure)batterie  
for its many applications aufgrund ihrer vielen Anwendungsmöglichkeiten / bulky unförmig, platzfüllend  
to be considered in Erwägung gezogen zu werden  
as a serious contender ['siəriəs] als ein ernsthafter Anwärter (contender auch: Kämpfer, Bewerber; to contend wetteifern)  
long-range electric traction elektrische Langstrecken-Transporteinrichtungen (electric traction auch: Elektrobahnen)

very desirable [di'zaiərəbl] sehr wünschenswert  
for social ['soʊʃəl], environmental [ɪnvaɪərən'mentl] and economic reasons aus sozialen, umweltschutztechnischen und wirtschaftlichen Gründen  
major ['meidʒə] bedeutenden / research [ri'sɜ:tʃ] Forschungs-  
electrochemical couples ['kʌplz] elektrochemische Elemente; Plattenpaare (thermocouples Thermoelemente)  
energy density ['enədʒi] Energiedichte

high-energy-battery development Hochleistungsbatterie-Entwicklungen  
is now concentrated on ... konzentriert sich nun auf ...  
on purely technical terms in rein technischer Hinsicht (terms sonst: Bedingungen) / feasibility [fi:zə'biliti] Durchführbarkeit  
is no longer in doubt wird nicht länger angezweifelt  
the remaining questions centre on ... die verbleibenden Fragen drehen sich um ...  
operating life Lebensdauer (operating sonst: Betriebs-)  
unless the driving patterns wenn sich nicht die Fahrgewohnheiten (pattern sonst: Muster, Schablone) / attitudes Verhalten(sweisen)  
never become an energy source niemals zu einer Energiequelle werden  
present progress suggests [sə'dʒests] augenblickliche Fortschritt läßt vermuten (to suggest sonst: vorschlagen, empfehlen)  
(in the) goods delivery field (auf dem) Gebiet der Güter-(Waren-)lieferung / familiar [fə'miljə] vertraut, geläufig  
in the next decade ['dekeɪd] im nächsten Jahrzehnt

### cell construction Zellen-Aufbau

is fabricated in the form of ... wird in der Form eines ... hergestellt  
which contains concentric electrodes der konzentrische Elektroden enthält



Unlike the lead-acid battery in which the electrodes are solid and the electrolyte is liquid, the electrodes of the sodium-sulphur cell are liquid and the electrolyte solid. Metallic sodium constitutes the negative electrode and the positive electrode consists of sulphur that has been absorbed onto carbon felt. The latter is necessary to conduct electricity as sulphur is a very poor conductor.

### Cell operation

To ensure that the products of the reaction, sodium polysulphides, remain liquid at all states of charge, the cell has to be heated to over 300 °C. The operation of the cell hinges on the beta-alumina electrolyte, a ceramic that is impervious to all species except sodium ions, i.e. sodium atoms that have lost an electron, acquiring a positive charge.

The cell operates as shown in Fig. 1 by a sodium atom losing an electron to form a sodium ion. The electron travels out of the sodium electrode and through the external load. At the same time the sodium ion then travels through the beta-alumina electrolyte to react with the sulphur. To do this, it requires an electron which it draws from the load into the current collector and on to the sulphur electrode, thus completing the electrical circuit.

When the cell is fully charged, the sodium-electrode compartment is full of sodium and the sulphur-electrode compartment is filled with pure sulphur. As the cell discharges, sodium is transferred via sodium ions into the sulphur electrode to form sodium polysulphides. A fully discharged cell contains an empty sodium electrode and a sulphur electrode compartment, which is filled with sodium polysulphide. When the cell is charged, the process is reversed. The cell has an e.m.f. of 2.08 V. (Source: "Electronics & Power", London)

unlike im Gegensatz zu (ungleich) / **solid** fest / **liquid** flüssig  
constitutes the negative electrode ['negativ] bildet die negative Elektrode / consists of ... besteht aus ...

absorbed onto carbon felt in Kohlen-Filzstoff absorbiert  
the latter der (das) letztere

to conduct electricity Elektrizität zu leiten

a very poor conductor ein sehr schlechter Leiter (**poor** auch: arm(selig))

cell operation Wirkungsweise der Zelle (**operation** auch: Betrieb, Bedienung)

to ensure [in'ʃuə] um sicherzustellen

polysulphides [pɒli'sʌlfajds] Polysulfide

remain liquid bleiben flüssig

at all states of charge in allen Ladungszuständen

has to be heated to over ... muß auf über ... erhitzt werden

hinges on ... ist abhängig von ... (auch: dreht sich um ...)

impervious to all species [im'pɜ:vjəs] für alle Stoffe undurchlässig

i.e. (lat.: id est = that is to say) das heißt

acquiring a positive charge und dabei eine positive Ladung angenommen haben

as shown in Fig. 1 wie in Abb. 1 zu sehen ist (gezeigt wird)

travels out tritt aus

through the external load [θru:] (bewegt sich) durch die Last im

Außenkreis / at the same time gleichzeitig

it requires an electron es benötigt ein Elektron

which is drawn from ... das es der ... entzieht

draws into the current collector in den Stromsammelr hineinzieht

thus completing the electrical circuit ['sə:kɪt] und vervollständigt somit den elektrischen Stromkreis

fully charged voll aufgeladen / **compartment** Kammer

filled with pure sulphur mit reinem Schwefel gefüllt

as the cell discharges wenn sich die Zelle entlädt

is transferred via ... wird über ... übertragen

the process is reversed läuft der Prozeß umgekehrt ab

e.m.f. (= electromotive force) elektromotorische Kraft (EMK)

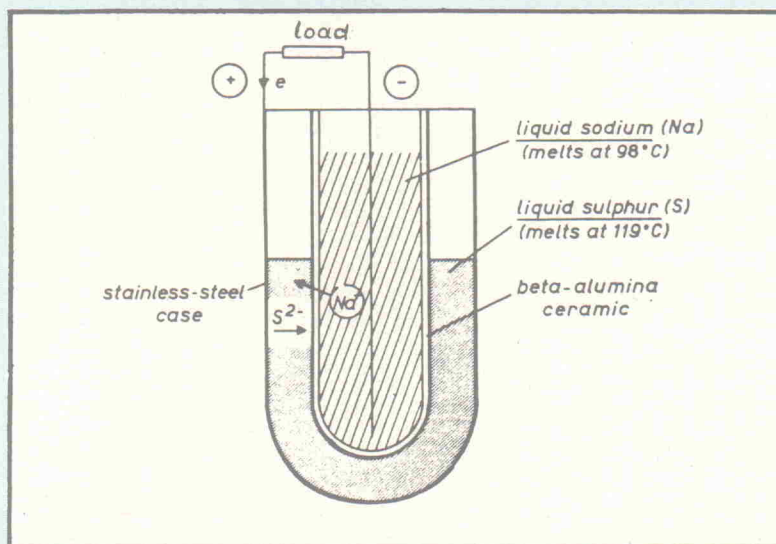


Fig. 1 — Sodium-sulphur cell



# Brumm-Filter

Haben Sie in Ihrer Hi-Fi-Anlage Probleme mit dem Netzbrummen? Unser Sperrfilter verringert diese Störsignale auf unhörbare Pegel.

Das vom Netztransformator des Leistungsverstärkers erzeugte magnetische Wechselfeld kann im Vorverstärker und im Tonbandlaufwerk Brummspannungen induzieren. Bereits ein in der Nähe der Hi-Fi-Anlage verlaufendes Netzkabel kann ebenfalls zu derartigen Störungen führen, die häufig nur sehr schwer zu beseitigen sind. Theoretisch können Brummspannungen bei ordnungsgemäßer Abschirmung der signalführenden Leitungen und guter Erdung nicht auftreten. Die Praxis sieht jedoch meist anders aus.

Das im folgenden beschriebene Gerät kann eingesetzt werden, um Brummspannungen zu reduzieren, die von netzführenden Leitungen und netzbetriebenen Bauteilen in anderen Teilen der Schaltung erzeugt werden. Es handelt sich um ein extrem schmalbandiges Sperrfilter (Notchfilter) mit einer Sperrfrequenz von 50 Hz.

Alle Signale dieser Frequenz werden stark abgeschwächt, während Signalkomponenten mit ober- und unterhalb der Sperrfrequenz liegenden Frequenzen ohne Beeinflussung bleiben. Die Güte  $Q$  einer abgestimmten Schaltung — es handelt sich dabei um ein im Rückkopplungskreis einer Verstärkerstufe liegendes RC-Netzwerk — bestimmt die Bandbreite des Sperrbereiches und damit den Frequenzgang der Schaltung.

Ein hohes  $Q$  im RC-Netzwerk erzeugt beiderseits der Sperrfrequenz eine sprunghafte Änderung des Frequenzganges, so daß bereits Signalfrequenzen, die nur wenig von der Sperrfrequenz abweichen, kaum noch von der Filterschaltung beeinflusst werden.

Bei niedrigem  $Q$  erfolgt die Signalbeeinflussung durch das Sperrfilter in einem größeren Frequenzbereich um die Sperrfrequenz. Mit höherer Güte läßt sich bei der Sperrfrequenz eine größere Abschwächung des Signals erreichen.

Diesem Vorteil steht der Nachteil einer größeren Empfindlichkeit für Toleranzen der Bauteile gegenüber, die sich auf die Lage der Sperrfrequenz auswirken. Wertänderungen können z. B. durch Temperaturschwankungen und Alterung hervorgerufen werden.

Die Einstellung eines Sperrfilters hoher Güte auf die gewünschte Sperrfrequenz von 50 Hz ist etwas kritisch; während-

dessen ist der Abgleich bei niedrigem  $Q$  unproblematisch.

Das an unserem Prototyp eingestellte  $Q$  ist ein Kompromiß zwischen möglichst problemloser Frequenzeinstellung bzw. geringer Drift und möglichst großer Signalabschwächung bei geringer Beeinflussung von Nachbarfrequenzen. Der Maximalwert der Signalabschwächung liegt bei 80 dB und die 3 dB-Bandbreite bei 40 Hz bzw. 58 Hz.

Die Verwendung des Sperrfilters führt zu wahrnehmbaren, aber minimalen und nicht störenden Beeinflussungen der Baßwiedergabe des Hi-Fi-Systems.

## Der Aufbau

Zuerst wird die Platine mit Widerständen und Kondensatoren bestückt. Achten Sie dabei unbedingt auf richtige Polung der Tantalkondensatoren. Anschließend werden die Trimpotentiometer zur Frequenzeinstellung eingebaut und dann folgen die Transistoren.

Die Schaltung wird an einer 9 V-Batterie betrieben und zieht ungefähr 200  $\mu$ A, so daß die Lebensdauer der Batterie mehrere Monate beträgt.

Zur Schonung der Batterie kann natürlich auch ein Schalter verwendet werden.

Das Filter kann nahezu an jeder Stelle der Vorverstärkerkette eingesetzt werden, da es sehr übersteuerungssicher ist (ca. 8 V<sub>SS</sub>). Sinnvollerweise wird es jedoch hinter der Stufe eingebaut, in die der Brumm einstreut.

Häufig werden auch in den magnetischen Tonabnehmer des Plattenspielers Brummspannungen induziert. In diesem Fall kann das Sperrfilter zwischen Tonabnehmer und Phonoeingang des Verstärkers geschaltet werden, da das Filter die für Phonoeingänge typische Eingangsimpedanz von 47 k $\Omega$  10 pF besitzt.

Wenn das Filter eingebaut ist, wird jeder Kanal für sich mit dem entsprechenden Trimpotentiometer auf minimales Brummen eingestellt.

## Wie funktioniert's?

Die Schaltung enthält ein Doppel-T-Sperrfilter, das mit den Kondensatoren C3, C4, C5 und den Widerständen R3, R4, R8 und dem Trimpotentiometer RV1 gebildet wird. Für das Doppel-T-Filter gilt die Forderung

$$C_3 = C_4 = C_5/2$$

und

$$R_3 + RV1 = R_4 = 2 \cdot R_8$$

Diese Bedingungen müssen mit genügender Genauigkeit eingehalten werden, damit eine ausreichende Sperrdämpfung erreicht wird.

Abweichungen in den Bauteilewer-

ten können in einem bestimmten Umfang mit RV1 ausgeglichen werden. Außerdem ist mit dem Trimpotentiometer exakt die gewünschte Sperrfrequenz von 50 Hz einstellbar.

Die Sperrfrequenz ergibt sich nach der Formel

$$f = \frac{1}{2\pi R_4 \cdot C_4}$$

Der Transistor arbeitet als Emitterfolger mit der Spannungsverstärkung 1. Da die Ausgangsspannung am Emitter des Transistors auf das RC-Sperrfilter zurückgekoppelt wird, erhöht sich die Güte der Schaltung.



## Stückliste

Widerstände 1/4 W, 5%

R1, R101	68k
R2, R102	27k
R3, R103	
8, 108	22k
R4, R104	47k
R5, R6,	
R105,	
R106	470k
R7, R107	33k

Kondensatoren

C1, 101	10pF ker
C2, C102,	
6, 106	1µ Tantal
C3, C4, C103,	
C104	68n MKH
C5, C105	150n MKH

Potentiometer

RV1, RV101 50k min Trimmer

Halbleiter

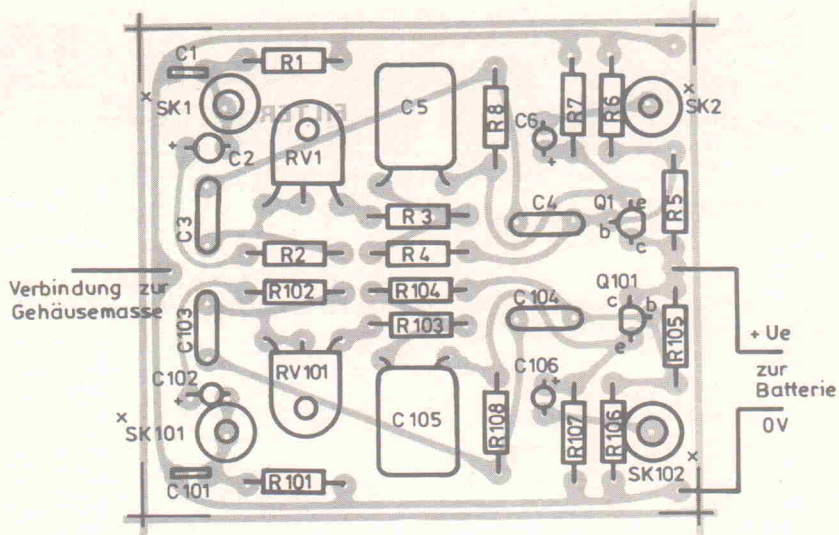
Q1, Q101 BC109

Verschiedenes

Platine, Gehäuse, Buchsen

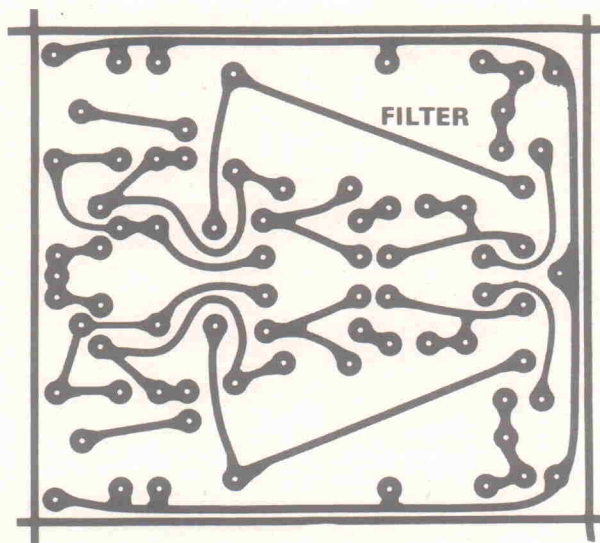
Änderungen für 100 Hz-Betrieb

R4, R104 22k  
R8, R108 10k  
R3 durch Drahtbrücke ersetzen

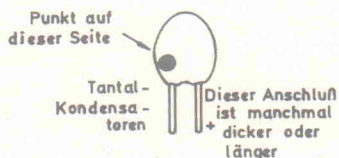


\* An diesen Stellen sind die Ein- und Ausgangsbuchsen in der Frontplatte befestigt

Der Bestückungsplan für das Brummfilter.

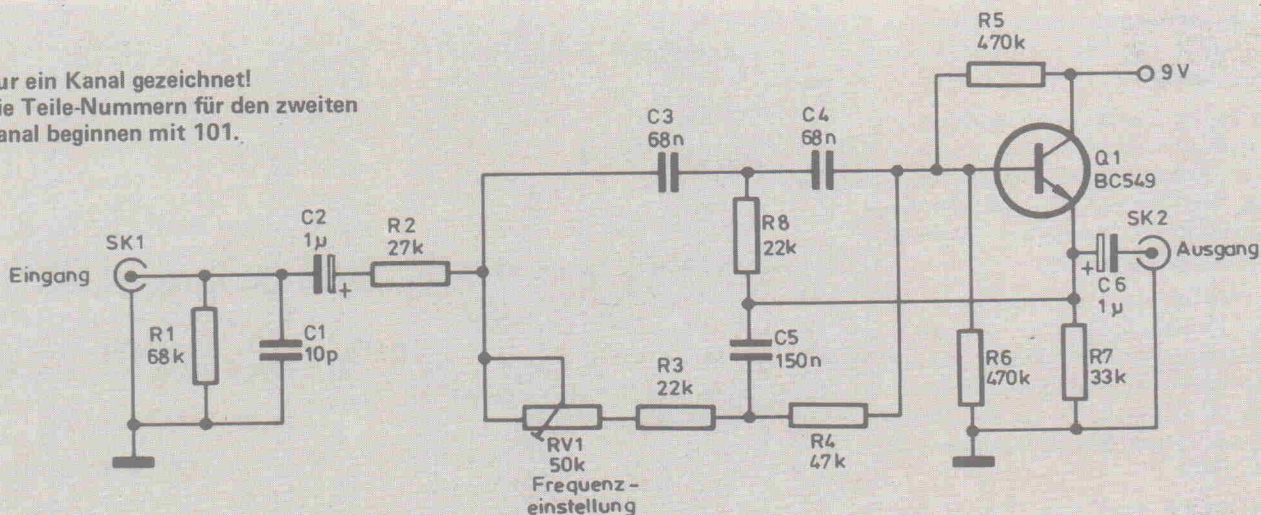


Das Platinen-Layout für das Brummfilter



BC 547, BC 548, BC 549, BC 557, BC 558

Nur ein Kanal gezeichnet!  
Die Teile-Nummern für den zweiten  
Kanal beginnen mit 101.



Das Schaltbild für einen Kanal des Brummfilters.



## Bausatz: DCF 77-Empfänger mit aktiver Antenne von Braun

Ein hochgenaues Frequenzzeitnormal sollte in einem gut ausgestatteten Hobbylabor nicht fehlen. Dabei bieten sich sogenannte Zeitzeichensender an, wie z. B. der DCF 77, der von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt in Braunschweig betrieben wird und in der Nähe von Frankfurt am Main seinen Standort hat.

Benötigt wird also ein Empfänger, der dieses Signal zuverlässig empfängt. Der von uns aufgebaute DCF 77-E-Empfänger von Braun zeichnet sich dabei durch sehr gute Empfindlichkeit und Selektivität aus, so daß Empfängerprobleme, wie sie häufig bei einfacheren Empfangskonzepten gegeben sind, nicht auftreten.

Bekanntlich lassen sich aus dem DCF-Signal, das auf einer Frequenz von 77,5 kHz abgestrahlt wird, Informationen zur Uhrensteuerung wie Zeit und Datum ableiten.

Ein solcher Empfänger bietet damit viele Möglichkeiten. So läßt sich, wie beschrieben, eine Uhr steuern. Die Firma Braun bietet dazu auch einen Bausatz unter der Bezeichnung NZA77 an. Außerdem steuert man damit eine Normalfrequenzaufbereitung wie z. B. die NFQ 77-1 (Braun) an und erhält hochgenaue Referenzfrequenzen von 1 MHz bzw. 10 MHz, die sich bestens zur Eichung oder als Quarzzeitbasis von Frequenzzählern eignen.

Eine mit diesem Atom-Zeitnormal gesteuerte Uhr hat nur eine Abweichung von 1 Sekunde in 300 000 Jahren; ein Zähler erreicht eine Genauigkeit, die noch einige Zehnerpotenzen besser als ein hochwertiger Quarzofen ( $10^{-7}$ ) ist.

### Schaltungskonzept

Die Schaltung des Braun DCF-Empfängers besteht aus zwei Komponenten, die auch auf zwei separaten Platinen untergebracht werden.

Die aktive Antenne ist zweistufig mit einem FET-Eingang aufgebaut und sorgt für einen ausreichend großen Signalpegel

auch bei größeren Entfernungen zum Sender. Sie wird örtlich getrennt vom eigentlichen Empfänger untergebracht.

Die Empfängerschaltung ist durch die Benutzung eines Quarzfilters störunempfindlich und selektiv. Das von der aktiven Antenne empfangene Signal durchwandert ein Quarzfilter, einen geregelten MOSFET-Empfänger und einen Ausgangsverstärker mit Rücktastauswertung. Als Ausgänge stehen dann ein 77,5 kHz Frequenz-Ausgang und ein Takt Ausgang zum Betreiben einer Uhr zur Verfügung. Weiterhin läßt sich die Feldstärke noch mit einem Instrument (1 mA) beobachten.

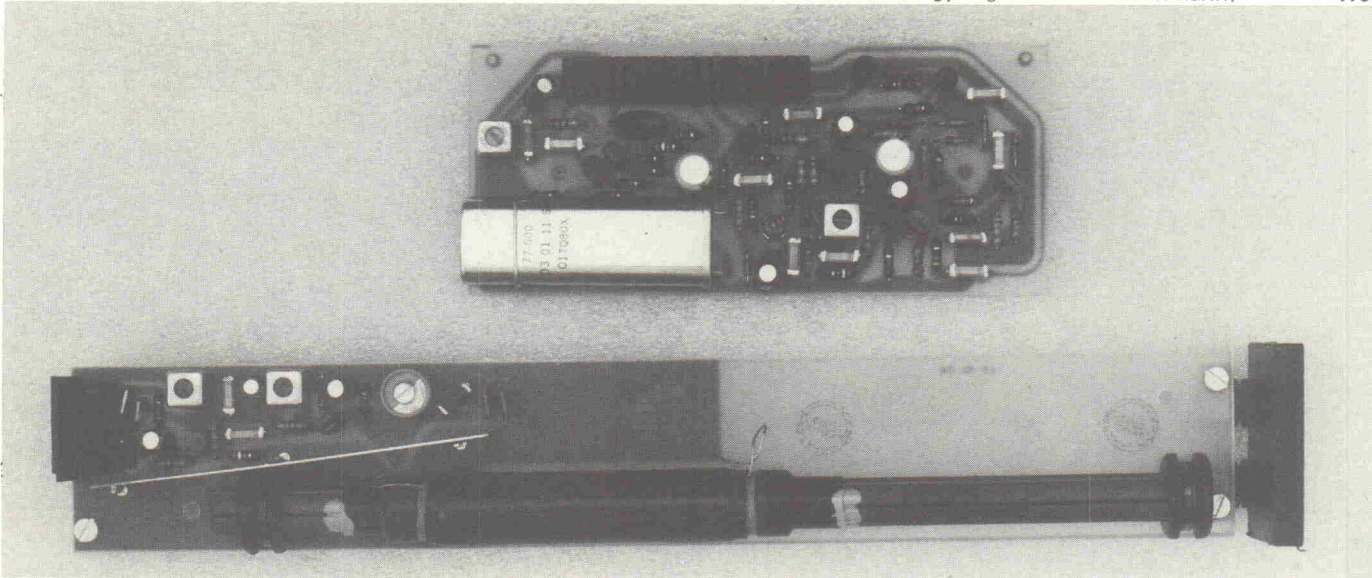
### Aufbau und Betrieb

Der Aufbau ist relativ einfach und auch von weniger geübten Bastlern in ca. 4 Stunden zu bewältigen. Die aktive Antenne ist vormontiert, so daß mechanische Arbeiten weitgehend entfallen. Der Bestückungsplan und die Anleitung sind übersichtlich und leicht zu verstehen. Unser Musteraufbau lief auf Anhieb; auch der Abgleich bereitete dank der guten Beschreibung keine Probleme. Die praktischen Empfangsergebnisse waren sehr gut.

Die aktive Antenne wurde über das Koaxialkabel mit dem Empfänger verbunden (das Ganze spielte sich im geschlossenen Raum ab), die Feldstärke war in Hannover gut und ohne Schwunderscheinungen im Gegensatz zu früheren Erfahrungen mit DCF-Atomuhren, die vom Empfänger her wesentlich einfacher aufgebaut waren und sehr häufig ihren Dienst versagten.

Zusammenfassend kann man sagen, daß der Braun DCF-77 E-Bausatz ein ausgereiftes Konzept aufweist und bei einem Bausatzpreis von knapp DM 160,- einen qualitativ guten Gegenwert bietet.

Interessant sind auch die vielen anderen Bausätze und Module, die in einem Katalog beschrieben sind, der gegen A5-Freiumschlag + 1 DM in Briefmarken bei der **Fa. K. Braun, Deichslerstr. 13, 8500 Nürnberg**, angefordert werden kann. *We.*



Die fertig bestückten Platinen.



# LSI-CHIPS

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

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

\*200 nsec.

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

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

## 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 Methode Christiani:

Lesen + Experimentieren + Sehen = Verstehen = Anwenden können.

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

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

0 75 31/  
5 40 21  
Schnellste  
Information



**Dr.-Ing. P. Christiani Technisches Lehrinstitut und Verlag**  
7750 Konstanz · Postf. 3957 · Tel. 0 75 31-5 40 21 · Telex 0733304

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

## TOP-SOUND

Spitzenorgeln zum Selbstbau  
Farbkatalog gratis anfordern!



**Elektronische Orgeln und Bausätze**

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

## Laserröhren

für Lichteekte, Hologramme, Forschung

Laserröhre	0,5 mW	395,- DM	US-Alarmmodul für Auto	usw.	139,- DM
Laserröhre	1,0 mW	460,- DM	Mikro-Lichtorgel mit Lauflicht und Lampen 6 Kanal	nur	147,- DM
Netzteil-Bausatz	zuzu	98,- DM	Spiegelkugel 11 cm Ø mit Motor		92,- DM
Netzteil-Modul		139,- DM			

Preis inkl. MwSt., Datenblatt liegt jeder Röhre bei.  
Lieferung per Nachnahme + Versandkosten.

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

**METALLSUCHGERÄTE für das Traumbobby SCHATZSUCHE**  
Begeistern auch Sie sich dafür und suchen Sie mit modernster Elektronik nach verborgenen Schätzen.  
Kostenloser Farbprospekt und Händlernachweis über:  
SIKRA Sport GmbH,  
Abt. Elektronik E1, Postfach 70 16 27,  
8000 München 70, Tel. 0 89 70 10 51

Benutzen Sie bei Bestellungen  
die grünen Kontaktkarten

• SCAN-SPEAK • DYNAUDIO •

Der neue **BLACKSMITH**  
Katalog ist da!  
Ein Nachschlagewerk mit ca.  
60 Seiten

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



Katalog anfordern gegen DM 3,-  
in Briefmarken bei

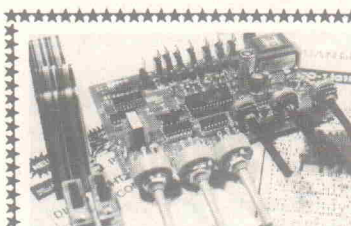
**BLACKSMITH-SPEAKER-SHOP**  
RICHARD WAGNER STRASSE 78

6750 KAISERSLAUTERN 1  
TEL. 0631-16869

• CELESTION • VISATON •

• CORAL • RICHARD-ALLAN • PEERLESS • JLB •

• AUDAX • KEF • ELECTRO-VOICE • SEAS • SIPS •



### NEU! DISCO-LIGHT-COMPUTER

Jetzt mit noch mehr Funktionen!  
Prozessgesteuertes Profilitsteuergerät f. d. Discodauereinsatz, 8 Kanäle m. e. Gesamtbelastb. von ca. 34 A/220 V m. eingeb. 10 A Dimmer jetzt m. üb. 3400 Programm-Möglichkeiten (Festprogramme) z. B. Lauflicht/Lichtweller/Lichtpeil/Lichttrid/Broadway-Licht/Sound-Lichtsäule/Digitallichtorgel/Progr. Inverter/usw. Sowie unzählige Sound-Programme freilaufend u. programmierb./Pausenlicht/Pseudo-Programme/usw. Taktfreq. regelb. v. ca. 0-15 Hz/sec/Power- u. Normal Nf. Eing. m. Vorverst. n. VDE indukt. entkopp./Einfacher Programmabruß üb. 5 Mehrstufenschalter. Ein Supergerät zum Minipreis Kompl. Bausatz, o. Geh. Best. Nr. 838. Preis 99,50 DM  
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

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



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

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

**Komplett-Bausatz 950,- DM**

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

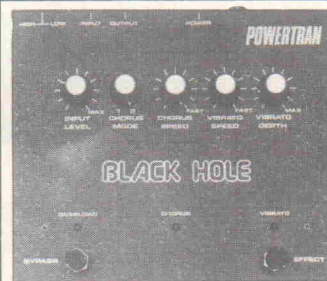


Kompletter Bausatz mit allen mechanischen und elektrischen Teilen, Gehäuse, eloxierte Frontplatte (fertig gebohrt) usw. bis zur letzten Schraube. **298,- DM**

Epoxid-Platine, fertig gebohrt **45,- DM**

Ferrit-Kerne FX 1089, FX 3008 je 2,- DM

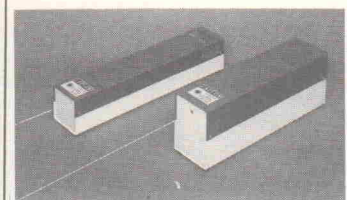
**Choraliser (Black Hole)**  
(wie in elrad 10/80  
ausführlich beschrieben)



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

De Luxe Version (mit zwei SAD 512 D) **335,- DM**

**He-Ne LASER von NEC**  
Fertigergerät  
mit integrierem Netzteil  
(rechteckige Bauform)



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

**He-Ne-Laser-Röhren von NEC**  
Typ GLT 189 0,5 mW, linear polarisiert . . . 348,- DM  
Typ GLT 176 1,0 mW, unpolarisiert . . . 389,- DM  
Typ GLT 177 2,0 mW, unpolarisiert . . . 495,- DM  
Typ GLT 183 5,0 mW, linear polarisiert . . . 1250,- DM

**EV-Electronic-Versand**

— Postfach —  
3165 Hänigsen

Nachnahmeversand  
alle Preise incl. MwSt. + Versandkosten



# Automatisches Batterieladegerät

Im Winter muß die Autobatterie sehr viel mehr leisten. Außerdem schränken tiefe Temperaturen ihre Kapazität ein. Will man also sein Auto nicht schieben, so sollte man für eine geladene Batterie sorgen. Mit unserer einfachen Elektronik wird es möglich, ein Ladegerät aufzubauen, das die Batterie nicht überlädt und sie damit schont.

Konventionelle Ladegeräte für Autobatterien sind einfache, billige Geräte, die die Batterien dauernd — mit einigen Ampere — laden. Der Benutzer hat gelegentlich den Zustand der Batterie zu prüfen, und er schaltet das Ladegerät aus, wenn er glaubt, daß die Batterie den Zustand 'vollständig aufgeladen' erreicht hat. Verгиßt man das Ausschalten, so kann es zur Zerstörung der teuren Batterie führen.

Unser Elrad-Batterieladegerät überwindet die oben aufgezeigten Schwächen. Es ist mit einem elektronischen Ladezustands-Fühler und einem Rückkopplungsnetzwerk ausgestattet, was das Laden der Batterie bei maximalem Ladestrom ermöglicht. Ist die Batterie vollständig aufgeladen, schaltet das Ladegerät selbsttätig auf Betriebsart 'Pufferladung' um, und der geladene Zustand wird gehalten. Eine LED signalisiert, wenn die Batterie vollständig aufgeladen ist.

Das Ladegerät wurde nur für 12 Volt Batterien entwickelt. Die Platine kann entweder in eine abgeschlossene 'eigene' Baugruppe gesetzt werden, komplett mit Transformator und Gehäuse usw., oder als Alternative kann die Elektronik einfach zu einem vorhandenen Ladegerät addiert werden, um einen konventionellen Aufbau auf den neuesten Stand zu bringen. Zu Vergleichszwecken haben wir eine Schaltung eines typischen 'konventionellen' Ladegeräts beigelegt.

## Aufbau und Verwendung

Der Aufbau dieses Geräts dürfte keine Schwierigkeiten bereiten. Wenn Sie den kompletten Aufbau in ein 'eigenes' Gehäuse bauen wollen, wird die Platine genau nach dem dargestellten Bestückungsplan bestückt. Beachten Sie, daß die beiden LEDs nicht auf der Platine montiert sind. Wenn Sie das Meßwerk nicht einbauen wollen, dann müssen die beiden M1-Anschlüsse überbrückt werden.

Wird die Schaltung des automatischen Ladegeräts nur zum Verbessern eines bereits vorhandenen Batterieladegeräts ver-

wendet, entfällt BR1 auf der Leiterplatte, und die Gleichrichterausgänge des vorhandenen Ladegeräts werden direkt an die entsprechenden '+' und '-' Leiterbahnanschlüsse der Platine geführt. Für welche Ausführung Sie sich auch entscheiden, stellen Sie sicher, daß die Verdrahtung mit entsprechend starken Drähten ausgeführt wird.

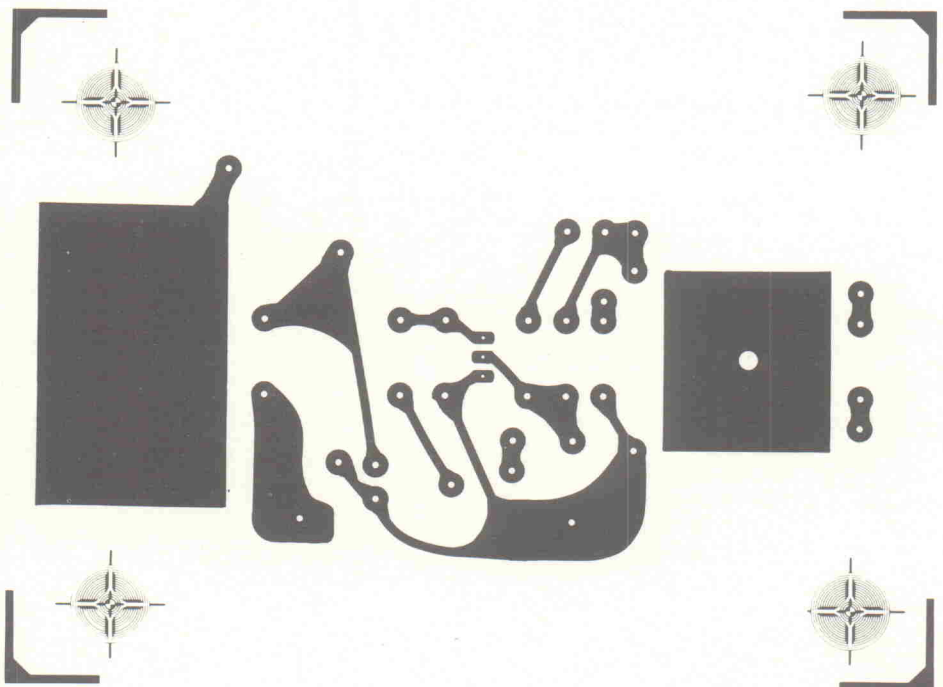
Nachdem der Aufbau beendet ist, wird der Schleifer von RV1 ganz an den Anschlag (—) gedreht und der Funktionstest wie folgt durchgeführt:

1. Prüfen, ob beide LEDs bei nicht angeschlossener Batterie leuchten.
2. Eine Autobatterie an das Ladegerät klemmen. Prüfen, ob LED Nr. 2 dunkel wird und ob ein Ladestrom (typisch 2 bis 4 Ampere) in die Batterie fließt.

3. RV1 drehen und prüfen, ob sich LED Nr. 2 einschalten läßt und ob der Ladestrom sich mit dem Potentiometer abschalten läßt.

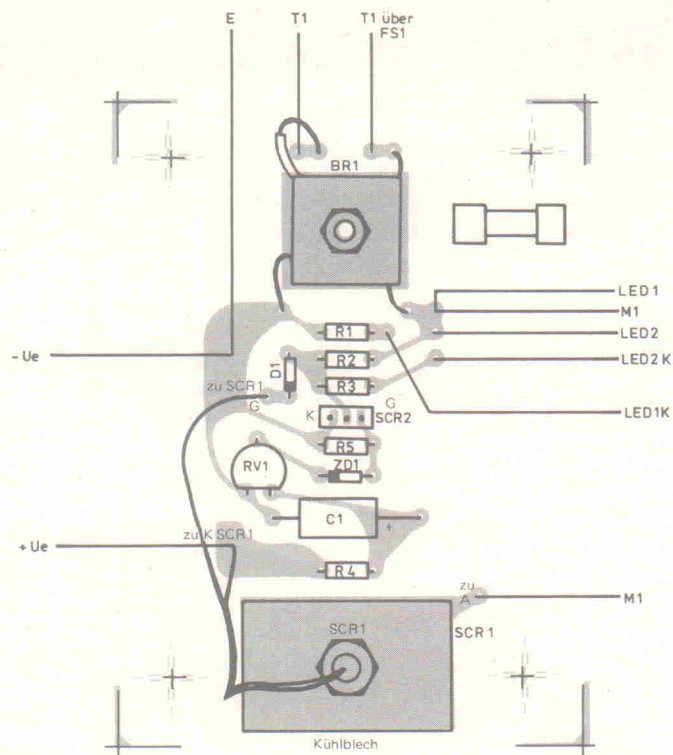
4. Schleifer von RV1 auf Anschlag (—) zurückdrehen und die Batterie aufladen. Wenn die Batterie vollständig geladen ist, RV1 vorsichtig einstellen, so daß LED Nr. 2 gerade aufzuleuchten beginnt und der Ladestrom auf den 'Puffer'-Pegel von einigen hundert Milliampere reduziert wird.

Ist RV1 richtig eingestellt, wird beim nachfolgenden Laden die LED erst anfangen zu flackern, wenn der Zustand 'vollständig aufgeladen' erreicht ist. Die LED wird dann mit verminderter Helligkeit leuchten oder wird wechselweise ein- und ausgeschaltet, solange der Zustand 'vollständig' aufgeladen beibehalten wird. Damit ist schon der gesamte Abgleich erledigt.



Das Platinenlayout





Der Bestückungsplan

## Stückliste

Widerstände 5%, 0,5W

R1, 2, 3 470R

R4 1k2

R5 10k

RV1 4k7 Trimmer liegend

Kondensatoren

C1 100 $\mu$  25 V Elektrolyt

Halbleiter

SCR1 BTY 79 o. ä.

10A 200V Thyristor

SCR2 C 106 D Thyristor (5A)

D1 1N4001

ZD1 6 V 8 400 mW Z-Diode

LED 1, 2 5 mm  $\varnothing$  z. B. TIL 220

BR1 Brückengleichrichter

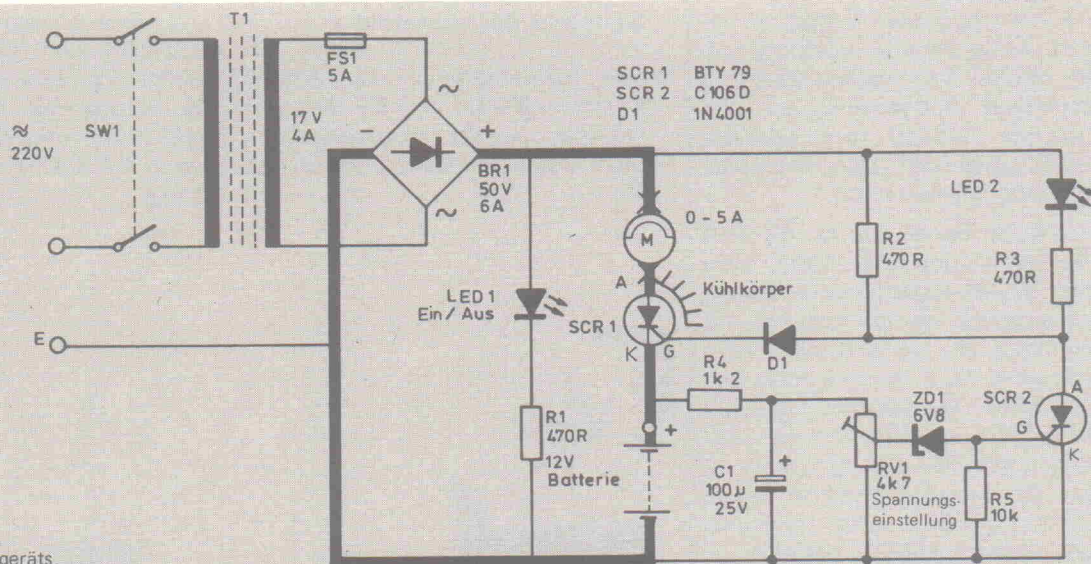
60 V 6 A

Sonstiges

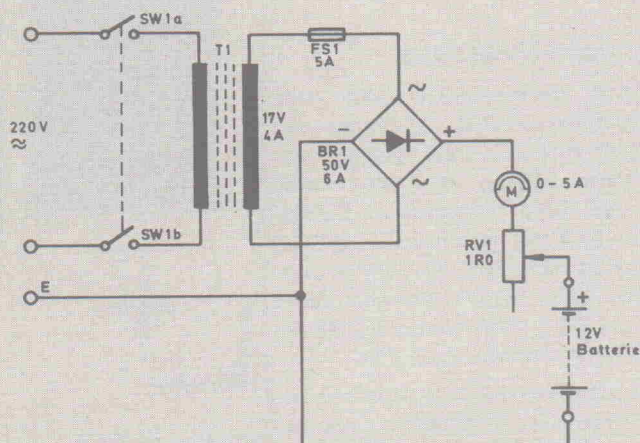
Gehäuse, Sicherung 5 A, Instrument

5A, Kühlkörper (für SCR1), Trans-

formator 17 V/4 A.



Die Schaltung des automatischen Ladegerätes.



Die Schaltung eines einfachen Ladegerätes, wie es im Autozubehörhandel angeboten wird.



## Wie funktioniert's?

In einem konventionellen Batterieladegerät (siehe Schaltbild) wird der ungeglättete, zweiweggleichgerichtete Ausgang eines 17 Volt Transformators über ein Dreheisen-Kontrollinstrument für 0–5 A an die Batterie geführt. Die Batterie wird durch einen 'gepulsten' Strom aufgeladen, dessen Wert durch die unterschiedliche Spannung an der Batterie und an dem Ladegerät und durch den gesamten Serienwiderstand des Kreises (der effektive Widerstand von Transformator, Gleichrichter, Meßwerk und Batterie) bestimmt wird. Eine 'leere' Batterie hat eine niedrige Klemmenspannung und zieht normalerweise einen Anfangsładestrom von ungefähr 4 Ampere, der auf etwa 2 Ampere fällt, wenn die Klemmenspannung den vollen Ladewert erreicht. Der gesamte Serienwiderstand des Kreises reicht für gewöhnlich aus, den Ladezustand auf einen sicheren Wert zu beschränken. Batterieladegeräte in 'De Luxe'-Ausführungen haben manchmal noch einen Stellwiderstand im Seriennetzwerk, der ein Variieren des Ladezustands über einen beschränkten Bereich zuläßt.

Sie werden aus der oben gemachten Beschreibung bemerkt haben, daß die Batterieklemmenspannung an-

steigt, wenn die Batterie sich auflädt. Diese Eigenschaft kann benutzt werden, um den Ladezustand der Batterie zu ermitteln und wird in unserem Ladegerät angewendet. Die Arbeitsweise ist wie folgt:

Der Silizium-Thyristor SCR1 ist mit dem Batteriestromkreis in Serie geschaltet und kann über das Netzwerk R2-R3-LED 2 gezündet werden. Die Batterieklemmenspannung wird durch das Netzwerk R4-C1-RV1-ZD1 angezeigt, und SCR2 zündet, wenn die Klemmenspannung einen mit RV1 voreingestellten Wert überschreitet.

Wenn eine 'leere' Batterie aufgeladen wird, ist die Klemmenspannung zuerst niedrig. Unter dieser Bedingung ist SCR2 gelöscht, und SCR1 wird über das Netzwerk R2-R3-LED 2 bei jeder Halbwelle gezündet. SCR1 arbeitet unter dieser Bedingung als ein einfacher Gleichrichter, und die Batterie wird mit maximaler Stromstärke aufgeladen. Das Absinken der Durchlaßspannung an SCR1 beträgt nur einige hundert Millivolt und reicht nicht aus, die LED 2 anzuschalten.

Im gleichen Maße wie die Batterie sich auflädt, steigt die Klemmenspannung an. Steigt die Klemmenspannung über den mit RV1 vorein-

gestelltem Auslösepegel, wird SCR2 über ZD1 gezündet. Unter dieser Bedingung schaltet SCR2 die Gateansteuerung von SCR1 ab, der damit gelöscht wird und den Ladezustand zur Batterie sperrt. LED 2 wird über SCR2 und R3 angeschaltet, und sie zeigt an, daß die Batterie vollständig geladen ist.

In der Praxis hängt die Klemmenspannung der Batterie vom Zustand der Batterie und von der Größe des Ladezustands ab; die Klemmenspannung verringert sich, wenn der Ladezustand entfernt wird. Aus diesem Grund stoppt die Schaltung auch nicht abrupt den Ladezustand bei voll aufgeladener Batterie, sondern schaltet schrittweise in einen Überspringzyklus, der schrittweise den Mittelwert des Ladezustands zu einem niedrigen 'Puffer'-Wert reduziert. Dieser Vorgang hält die Batterie automatisch in einem voll aufgeladenen – aber nicht überladenen – Zustand.

Das richtige Einstellen des Potentiometers RV1 geschieht durch vollständiges Aufladen der Batterie in konventioneller Weise (Säuremesser usw.). RV1 ist sorgfältig einzustellen, so daß das Ladegerät unter einer bestimmten Bedingung in einem Überspringzyklus- oder Pufferladebetrieb arbeitet. Die Einstellung an RV1 gilt für alle nachfolgenden 'automatischen' Wiederaufladungsvorgänge.

# NEU!

*Erdlich ein BASIC-Buch, das auch Licht-Techniker, Nicht-Mathematiker, Nicht-Computerprofis verstehen können!*

Sigmar Wittig

## BASIC-Brevier

Eine Einführung in die Programmierung von Heimcomputern

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

Format 18,5 x 24 cm. Kartiert DM 29,80.

Dieses Buch ist ein BASIC-Kurs.

– der die Möglichkeiten der BASIC-Versionen moderner Heimcomputer beschreibt (PET 2001/cbm 3001, TRS-80 Level II, Apple II, Heathkit WH 89, ...).

– der aber BASIC nicht nur beschreibt, sondern auch zeigt, wie man mit BASIC programmiert,

– der dank seines didaktisch und methodisch gelungenen Aufbaus den Leser schon nach der zweiten Lektion in die Lage versetzt, eigene Programme zu schreiben,

– der durch eine Vielzahl von Programmbeispielen eine wertvolle Sammlung von immer wiederkehrenden Programmen darstellt,

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

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

### Inhalt

Grundkurs: 1. Gedanken ordnen (Algorithmus – Programmablaufplan). 2. Die ersten Schritte (Zeichen – Konstanten –

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

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

Aufbaukurs: 7. Textkonstanten und Textvariablen (Verkettung – Vergleich). 8. Funktionen. 9. READ, DATA und RESTORE. 10. ON ... GOTO. 11. Logische Operatoren (AND – OR – NOT). 12. GET und Verwandtschaft (GET – INKEY\$ – CIN). 13. Unterprogramme (GOSUB – RETURN – ON ... GOSUB ...). 14. Zu guter Letzt: Anwendungen.

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

Zum Buch erhältlich:

Magnetband-Kompaktkassette C-10 mit den zehn Programmen der Programmsammlung des Anhangs.

Für PET 2001/cbm 3001 (mind. 8 KByte) DM 12,80  
Für Apple II (Applesoft) DM 12,80  
Für Radio Shack Tandy TRS-80 Level II DM 12,80

Ein Buch aus dem

Verlag Heinz Heise Hannover KG, Postfach 27 46  
3000 Hannover 1

## • BILLIG • J. WILDING, Postfach 1224 6718 GRÜNSTADT

BC 107 BP	–15	BF 245–495	–26	ELKOS ax:	
BC 238 A	–15	BCX 39, pnp 0,8 A	–55	100 /40 V	–30
BC 148 C	–30	BFY 30–1,3 GHz	1,90	220 /40 V	–35
BCY 59-7	–45	BD 209 pnp 2,5 A	Paar: 1,25	1000/16 V	–32
BC 178 B	–30	MJE 370 pnp 2,5 A	–25	4,7/25 V	–40
2N 2219 A	–60	ZD 12 V, 15 V–1 W	–3,10	33/10 V	–50
2N 2222 A	–52	Brücke BB0C5000	–95	150/6,3 V	1,90
LM 3909 N	2,65	IR – LED			

Lieferung p. NN – Liste kostenlos

## Benutzen Sie bei Bestellungen die grünen Kontaktkarten

## ••••• Aktuell •••••

NE 570 N	17,95	LM 566 CN	5,45
RC 4559 NB	1,74	LM 380 M	2,48
SAD 512 D	41,90	Kond. 10nF/1000 V	0,49
BF 244 B	1,22	2N 1613	0,64
Z Diode 62 V/5 W	1,29	LM 1871	18,50
MJ 15003	14,90	LM 1872	18,50
MJ15.004	14,90	2N 1711	0,84
SAB 3209	19,35	RC 4136	2,86
SAB 3210	12,95	MM 5220 DE/N	19,60
BFX 88	1,49	Toko Filter	
LD 271	1,10	MXCS SK 3464 BM	2,10
SPH 205	3,54	YRCS 12374 AC2	2,10
ICL 8038	11,50	YMC5 17104 GO	2,10
MC 3340	5,85	YAN 600 27 N	2,10
LM 565 CN	3,58	YAN 600 33 N	2,10

Beachten Sie bitte auch unsere Anzeige in  
Elrad 12/80 Seite 67

Versand nur per NN

J. P. Güls-Elektronik, Postfach 1801, 51Aachen  
Tel. (0241) 231 03



## KLEINANZEIGEN

## KLEINANZEIGEN

## KLEINANZEIGEN

## KLEINANZEIGEN

## KLEINANZEIGEN

## KLEINANZEIGEN

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

**Platinen-Herstellung.** Anfragen Tel. 026 02/7 04 18.

**Elektronik-Teile ab 0,02**, Liste kostenl. DSE Rosenbg 4, 8710 Kitzingen, Tel. 093 21/55 45.

**Ätzanlagen:** 220 V-Netz! Nutzfl. 180 x 250 DM 75,-. Nutzfl. 100 x 160 DM 58,- + Versandkosten. **Wolfgang Hübel**, Kleiststr. 4, 894 Memmingen, Tel. 083 31/6 45 89.

**Trafos, Wandler u. a. aus Ind. Restposten.** Liste gegen 2,- DM in Briefmarken. **Stefan Fleissner**, 8356 Riedlthütte.

**Bausätze!** z. B. Europower Netz. 1-7 A/5-24V 69,- DM. Info Ing. Büro R. Geis, S. Hollmann, 6115 Altheim, Erfurterstr. 060 71/338 14.

**Siebdruckanlagen** zum direkten Gebrauch ab DM 88,80 DIN A4. **Grunwald-Versand**, 5431 Niederahr.

**Temperaturdifferenzschaltung** für Solaranlagen ab 29,90 DM, Inform. kostenl. gegen Rückporto, Ruth Büttcher, Schelprieth 6, 3101 Lachendorf.

**Computerplatinen** best. m. flat-pack IC, Transi. Dioden, Widerst. 40 St. 18,- DM + 2,- DM NN. **Alisch-Elektronik**, Ewaldstr. 56, 4660 GE-Buer.

**Jetzt zugreifen! Preiswert wie nie!** Hans-J. Burger Elektr. Arcisstr. 64, 8 München 40. BC183B -32, BC550B -20, BC560B -20, BF259 1,15, BD237 1,30, BD238 1,30, BD329 -90, BD330 -90, BD410 1,95, BD519 1,50, BD520 1,50, BU208 4,60, MJ3001 5,60, 1N4148 -08, BY127 -40, 5mmgrün LED -25, L200 4,80, TDA2002 3,50, µA741 -87, NE555 -87. Versand ab 10,- per Nachnahme.

**Ungebraucht Siebdruckanlage + Atzglasküfte + Pumpe + Halterung.** Neuer Wert ca. 200,- für 100,- abzugeben. **Z. Adas**, Liszt-Str. 4, 4020 Mettmann.

**Verkaufe Tuner mit Cassettenteil und Schaltuhr fertig. Verstärker Klangregelteil, TA-Magn. Autosteuerungsanzeige, Phaser, 4 Klangfilter + Gehäuse + Netzteil + Abschirmung, unverdrahtet für 500,- DM.** **M. Linden**, Solingen, Tel. 021 22/7 17 41.

**Verkaufe Funkschau-Jahrg. 72 bis 77.** Tel. 04 21/6 36 27 89.

**Bausatzinfo** kostenlos anfordern bei **Schmid**, Ottjen-Alldag-Str. 27. 2800 Bremen 61.

Wenn Sie nach Belieben schalten und walten wollen, sollten Sie unseren kostenlosen Prospekt anfordern. Über unsere aktuellen **Solarbausätze** informieren wir Sie ebenfalls gerne kostenlos. **ANDREAS RUMP ELEKTRONIK**, Kostergräben 2, 5559 Longuich.

**Spectr. Analyz.** 10 MHz-40 GHz, Empf.-100dBm + Zube. **NP 65000,- für 5800,-.** **Tetronix-Oszil.** 502A, 515A, 531A, 545, 555, 585, T932, 7603, 549 u. 564 Speicher ab 840,-. Meßs., Rauschgener., Frequenzzähler, Einschübe, usw., **Bruel & Kjaer** Terz-Analys., Schreiber, Sound-Level-Meter, **Hi-Fi-Techn.** ST/SU/SE-9600 3600,- RS-1500 2485,-, **SONY** TAN-8550 2x160W 1420,- **BOSE** 901/III 1785,- usw. Andere Geräte auf Anfrage. Liste anfragen. **Lüdke-electronic**, 415 Krefeld, Postf. 18 28.

**Schaumätzanlage**, vollautom. u. beheizt, Gr. I für 230 x 180 mm nur 149,- DM; Gr. II für 275 x 390 mm 220,35 DM. Info gegen 1,- DM Briefmarken. **Plexiglas-Zentrale**, Box 160163, 24 Lübeck 16. Ruf 04 51/0 69 17 77.

**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.

**Hameg-Oszilloscope**, Fertronic-Digital-Multis + Zubehör zu günstigen Preisen von: **Horst Saak**, Postfach 25 04 61, 5000 Köln 1, Tel.: 02 21/31 91 30.

**Digitaltechnik** im Exp. Kurs 1-5, Eingabepl. und Lehrmappe zu verkaufen, ab 17 Uhr, Tel. 074 22/2 11 17.

**elektronik katalog**  
81-S Jetzt kostenlos anfordern!  
**heho elektronik**  
kirchenweg 10-4 7957 schemmerhofen

Neue Hi-Fi-Video-DX-Preisliste erschienen. Kostenlos bei **Brigitte Lüdemann Electronic**  
2720 Rotenburg  
Postfach 1470

**Spezialbauteile für Etrad-Projekte**

BSY 54	1,70 DM
7812	2,10 DM
7812	2,45 DM
Thyristor 10A	5,80 DM
C106D	1,60 DM
4518	6,10 DM
4017	3,80 DM
4528	5,30 DM
4013	2,45 DM
4520	5,85 DM
4011	1,50 DM
4049	1,95 DM

G. u. J. Bollmann  
Elektronische Bauteile und Funkzubehör  
Graf-Eppo-Straße 6, 3050 Wunstorf 1  
Tel.: 050 31/1 37 71

Labor Netzgerät 0-30V 4A 2 Instr. nur 225,- DM  
Funknetzgerät 13,8V 4A ..... nur 57,90 DM  
Multimeter mit Transistortester  
34 Meßß. .... nur 125,- DM  
Frequenzzähler 220 MHz ..... nur 198,- DM  
Bitte Preisf. für Baut. Bausätze anfordern.

**Keller Elektronik**  
Martinstraße 36 gegenüber Hauptpost  
4350 Recklinghausen, Telefon 0 23 61/2 85 33

**ORGEL-BAUSÄTZE von PHILIPS**  
Eine Super-Orgel mit 13 Füllgen pro Manual ausbaubar. Hüllkuren, Rhythmus u. Begleit-automat, Pedal-Elektronik Sinus-Zugriegel, Spezial-Effekte vorgesehen.  
KATALOG 3,00 DM (Scheck oder Briefm.)  
Kurzinformation kostenlos (gegen Rückumschlag)  
Angebote für Electroncteile, ORGEL-ZUBEHÖR, Scheller Zugriegel, Schwenkrahmen, Wippschalter, Pedale im Katalog.

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

**Anzeigenschluß für die nächsterreichbare Ausgabe**  
Heft 3/81  
ist der 22. 1. 1981

**BEV**

**Superpreise**  
für Hi-Fi-Anlagen, Musikelektronik, Mischpulte, Lautsprecher, Verbinder, Stecker, CB-Funkgeräte, Mikrofone, Lichtorgeln, Mikrocomputer. **Kostenlosen Katalog** anfordern!  
**Bremer Electronic Versand**  
Postfach 11 05 29, 2800 Bremen 1

**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, Dynaudo, Volt, Scan-Speak, Valvo, Pioneer, Becker, Audax, Electro-Voice, JBL, Celestion, **Luftpulen** bis 16 mH/0/02,1 mm/0,7 Ohm MP-Kondensatoren, Folienkondensatoren, Elkos, Langfaservolle für T.L., Spezialweichen 1. Güte.

Unsere aktuellen Bausatzangebote:

**ELRAD Transmission Line** (2/79) DM 548,- incl. Weiche.

**ELRAD Vierweg 4000/S** (1/80) DM 598,- incl. Weiche/Holz,

KEF Calinda DM 395,- incl. Weiche

Kef 101 DM 282,50 incl. Weiche,

RÖMER-E.L.S.-Horn DM 820,- incl. Weiche

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

Wer weiß, worauf's beim Lautsprecher ankommt?

**La Difference**

R.A.E. GmbH, Stammhaus:  
Adalbertsteinweg 253, 51 Aachen, 0241/51 12 97  
Zweigstelle: Baustr. 45, 41 Duisburg 12

Wir haben ständig Selbstbauboxen vorrätig, denn Lautsprecherbau ist Vertrauenssache.

**aktuelle Bausätze mit ausführlicher Beschreibung in großer Auswahl z.B.**

**Eiswarner**  
hervorragend geeignet für KFZ - warnt optisch u. akustisch

Kin Fühler mißt die Temperatur in Bodennähe und zeigt über 3 LED's die Zustände WARM - GEFÄHR - FROST an. Außerdem ertönt beim Umschalten von einen in den anderen Bereich ein unüberhörbares Warnsignal. Das Gerät kann auch für andere Zwecke verwendet werden; z.B. in Gärtnereien set, oder auf andere Temperaturbereiche geeicht werden (Fotolabor). Die Lieferung erfolgt komplett mit Fühler, 6 m abgeschirmter Leitung, Lautsprecher und Gehäuse

nur 36,50 DM

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

Temperaturbereich von -25° bis +100°, durch den 2. Meßfühler, der über einen Umschalter betätigt wird, kann wahlweise die Innen- oder Außentemperatur abgelesen werden. Die Meßbereiche lassen sich beliebig ändern, sobald z.B. die Raumtemperatur in 1/4°-Schritten angezeigt wird. Die Lieferung erfolgt komplett mit 2 Meßfühlern, Umschalter, Stufenumschalter, Trafo und fertigen Gehäuse

nur 42,- DM

**LED-VU-METER**  
mit 12 LED LICHTBANDANZEIGE  
MONO 24,- DM / STEREO 44,- DM

Empfindlichkeit: MIKROPHON bis 100 V

**QUINTE ELEKTRONIK**  
POSTFACH 1206 - TEL 07453 / 7453  
7272 ALTENSTEIG-1  
KATALOG 2,50 DM IN BRIEFMARKEN

LISTE GRATIS

**Brandneu!**

...das aktuelle Nachschlagewerk mit 28 000-Artikel-Programm. Totale Information für Electronic-Fans, Techniker, Schulen und Industrie. Von Europas großem Electronic-Spezialisten.

**ELECTRONIC-KATALOG E82**

**Sofort anfordern!**

Für 6,50 + 2.30 Porto (Zahlbar erst nach Erhalt des Kataloges!)

Grundstraße 31 Telefon 09622/19-0

8452 HIRSCHAU  
FACH 530

**CONRAD ELECTRONIC**







# Elektronik-Einkaufsverzeichnis

## Berlin

**Art** 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

**WAB-Elektronische Bauteile**  
Der Spezialist für den Hobby-Elektroniker  
Otto-Suhr-Allee 106c Kurfürstenstraße 48  
1 Berlin 10 (3 41 55 85) 1 Berlin 42 (7 05 20 73)  
Charlottenburg Mariendorf

## Bonn

### Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile  
und zubehör

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



elektronik

## Braunschweig

**Völkner**  
electronic  
3300 Braunschweig

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

## Bremen

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

## Dortmund

**Köhler-Elektronik**  
Bekannt durch Qualität  
und ein breites Sortiment  
Schwanenstraße 7, 4600 Dortmund 1  
Telefon 0231/57 2392

## Essen

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



Seit über 50 Jahren führend:  
Bausätze, elektronische Bauteile  
und Meßgeräte von  
Radio-Fern Elektronik GmbH  
Kettwiger Straße 56 (City)  
Telefon 02 01/2 03 91

## PFORR Electronic



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

## Frankfurt

**Art** Elektronische Bauteile  
GmbH u. Co. KG · 6 FRANKFURT/M., Münchner Straße 4-6  
Telefon 06 11 / 23 40 91 / 92 23 41 36

## Giessen



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

## Hamburg

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

## Funkladen Hamburg

Ihr **elfa** Fachberater  
Bürgerweide 62  
2000 Hamburg 26  
Telefon: 040/2 50 37 77

## Hirschau



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

## Kaiserslautern

**HRK-Elektronik**  
Bausätze · elektronische Bauteile · Meßgeräte  
Antennen · Rdf u. FS Ersatzteile  
Logenstr. 10 · Tel.: (06 31) 6 02 11



## Kaufbeuren



**JANTSCH-Electronic**  
8950 Kaufbeuren-Neugablonz  
Radlerstr. 78, Tel. 08341/64509  
Electronic-Bauteile zu  
günstigen Preisen

## Köln

### electronic-shop-hingst

Wir führen aktive und passive Bauelemente, sowie  
Lautsprecher und Verstärker in reicher Auswahl.  
**D-5000 Köln 90 (Porz-Grengel), St.-Anno-Str. 10,**  
Tel. 0 22 03/2 24 98, Öffnungsz. Mo.-Fr. 8.30-18.30;  
Sa 8.30-14.00 bzw. -18.00

### Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile  
und zubehör

**2x in Köln** **PM** elektronik

5000 KÖLN 80, Buchheimer Straße 19  
5000 KÖLN 1, Aachener Straße 27

### Pöschmann Elektronische Bauelemente

Wir  
versuchen  
auch gerne  
Ihre



speziellen  
technischen  
Probleme  
zu lösen.

**S Köln 1 Friesenplatz 13 Telefon (0221) 231473**

## Ludwigshafen



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

### Schappach-Electronic

Mitglied des RDE.

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

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

## Mainz

**R. E. D. Electronic GmbH**  
Kaiser-Wilhelm-Ring 47, 6500 Mainz 1  
Electronic in Riesenauswahl  
Katalog DM 1,50

## Mainz

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

## Mannheim



**M 1,6**  
**Am Paradeplatz**

Fernruf (06 21) 2 49 81  
Versand: siehe Viernheim

## Minden

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

## München



### RADIO-RIM GmbH

Bayerstraße 25, 8000 München 2  
Telefon 089/ 55 72 21  
Telex 5 29 166 rarim-d  
Alles aus einem Haus

## Offenbach

### rail-elektronic gmbh

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

Elektronische Bauteile, Verkauf und Fertigung

## Regensburg

### Jodlbauer-Elektronik

Bauteile - Halbleiter - Geräte  
Funkartikel/Fernsteuerungen  
Woehrdstraße 7, Telefon 0941/5 79 24

## Schwetzingen

### Heinz Schäfer

Elektronik-Groß- und Einzelhandel  
**Mannheimer Straße 54, Ruf (0 62 02) 1 80 54**  
Katalogschutzgebühr DM 5,- und  
DM 2,30 Versandkosten

## Solingen

### RADIO-CITY-ELECTRONIC



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

## Stuttgart



**Arit** Elektronik OHG  
Das Einkaufszentrum für Bauelemente der  
Elektronik, 7000 Stuttgart 1, Katharinen-  
straße 22, Telefon 24 57 46.



Elektronik für Hobby und Industrie  
Walckerstraße 4 (Ecke Schmidener Straße)  
SSB Linie 2 - Gnesener Straße  
7000 Stuttgart-Bad Cannstatt, Telefon (07 11) 55 22 90

## Velbert

### PFORR Electronic



Groß- u. Einzelhandel für elektroni-  
sche Bauelemente u. Baugruppen.  
Funktechnik 5620 Velbert 1  
Kurze Straße 10 - Tel. 0 21 24/5 49 16

## Viernheim



**Hobby-Shop**  
Am Rhein-Neckar-Zentrum  
6806 Viernheim

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

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



## Aarau

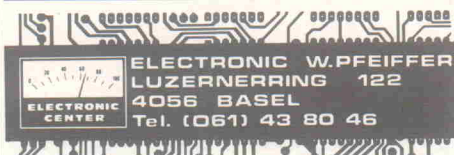
**DAHMS ELECTRONIC AG**  
5000 Aarau, Buchserstrasse 34  
Telefon 064/22 77 66

## 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, Marziliistrasse 32  
Telefon (031) 22 10 15

## Fontainemelon

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

## Genève



**ELECTRONIC CENTER**  
1211-Genève 4, Rue Jean Violette 3  
Téléphone (022) 20 33 06 - Télex 28 546

## Luzern



Elektron. Bauteile, Bausätze, Lautspr.-Bausätze, -Chassis, Lichtorgeln, Messgeräte usw.  
Hirschmattstr. 25, Luzern, Tel. (041) 23 40 24

albert gut

modellbau - electronic

041-36 25 07

flug-, schiff- und automodelle  
elektronische bauelemente - bausätze

ALBERT GUT - HUBERBERGSTRASSE 1 - CH-6006 LUZERN

### Hunziker

#### Modellbau + Elektronik

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

Elektronische Bauteile -  
Messinstrumente - Gehäuse  
Elektronische Bausätze - Fachliteratur

## Solothurn

### SUS-ELEKTRONIK

U. Skorpiol  
4500 Solothurn, Theatergasse 25  
Telefon (065) 22 41 11

## Spreitenbach



#### Modellbau + Elektronik

Mülek-Modellbaucenter  
Tivoli  
8958 Spreitenbach

Öffnungszeiten  
10.00-20.00 Uhr

## Thun



Elektronik-Bauteile  
Rolf Dreyer  
3600 Thun, Bernstrasse 15  
Telefon (033) 22 61 88



3612 Steffisburg, Thunstrasse 53  
Telefon (033) 37 70 30/45 14 10



Eigerplatz + Waisenhausstr. 8  
3600 Thun  
Tel. (033) 22 66 88

## Wallisellen



#### Modellbau + Elektronik

Mülek-Modellbaucenter  
Glattzentrum  
8304 Wallisellen

Öffnungszeiten  
9.00-20.00 Uhr

## Zürich



**ALFRED MATTERN AG**  
ELEKTRONIK  
Häringstr. 16, 8025 Zürich 1  
Tel. (01) 47 75 33



Agnesstrasse 24/Zypressenstrasse (reservierter Parkplatz), Zürich  
Telefon 241 10 04, Geöffnet 9.30 bis 18.30 Uhr  
ELEKTRONISCHE BAUTEILE BAUSÄTZE  
GERÄTE ELEKTRO-AKUSTIK



**ZEV**  
ELECTRONIC AG

Tramstrasse 11  
8050 Zürich  
Telefon (01) 3 12 22 67

Ihre Kontaktadresse für  
Elrad Schweiz:

ES Electronic Service  
Postfach 425, CH-3074 Muri/Bern



## Labornetzteil ... ab DM 29.-

Spannung u. Strombegrenzung stufenlos regelbar, kurzschlußfest, hochstabil durch IC-Technik, Brummspannung bei 2A kleiner als 1mV! Bau-satz komplett m. Platine, Potis etc., Kuhl.

Belastbarkeit	2 A	4 A	10 A	16 A
1-30 V	DM 29.-	39.-	49.-	54.-
Trafo 1-30 V	DM 24.95	34.-	55.-	69.-
Trafo 1-20 V	DM 18.90	24.95	34.-	65.-

## Supernetzteil

wie vor, jedoch positiv und nega-tiv, 2 x 5-20 V/2 x 2 A, Strom und Spannung regelbar +5 V/1 A IC-Fastpa-nung, komplett mit Spezialtrafo ..... nur DM 89.-

Einbauminstrument 30 V/3 A, 5 A/10 A oder 20 A nur	DM 17.50
Typ 86 36 x 64 mm	DM 21.50
Typ 80 30 x 50 x 45 mm Kl. 2,5	DM 10.-
50/500 µA/500 mA	nur DM 10.-



**Katalog 1980** Endlich lieferbar!  
Über 200 DIN A 4-Seiten vollgepackt mit Elektronik im prakt. Sammelordner mit IC-Daten- und Vergleichstabellen, Anschlußbilder für über 300 IC's, Transistor - Daten u. Vergleichende, und - DM 15.- + 4.- Porto, Vor-kasse DM 10.- + 4.-, jedoch o. Halb-leistliste: DM 7.70 + 4.- Porto, Vor-kasse DM 10.-  
Interessante Preise für Sammelbesteller! Gleich bestellen, da meist schnell vergriffen!  
Alle Preise nur per Versandnachnahme!  
**R. E. D. Electronic, 6500 Mainz, Pf 36 44**  
Netzteilegehäuse mit allen Durchbrüchen  
3 NG 15 x 10 x 20 cm (bis 4 A) DM 29.90  
6 NG 25 x 11 x 15 (nur für Instr. Typ 86) DM 32.50

## DEV DÜSSELDORFER ELEKTRONIK-VERSAND PEIN KIRCHFELDSTR. 48-4000 DÜSSELDORF-1



**ELEKTRET-KONDENSATOR-MIKROFON-KAPSELN MIT EINGEBAUTEN FET-IMPEDANZ-WANDLER-VOR-VERSTÄRKERN**  
Ideal zur Reparatur alter oder Herstellung guter, neuer Mikrofone

\* für normale Ansprüche. \*\* für gehobene Ansprüche. \*\*\* für höchste Ansprüche.  
Wichtiger Hinweis: Die von uns gelieferten Mikrofonkapseln sind nicht zu verwechseln mit Bil-ligtypen ähnlicher oder baugleicher Ausführung. Wir führen nur ausgesuchte, geprüfte Ware.

Besonderheiten nach Code (Notwendige Erklärungen zu den verschiedenen Eigenschaften)

Code	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99

**Wir suchen als freie Mitarbeiter Übersetzer vom Englischen ins Deutsche für das Fachgebiet Elektronik.** Es handelt sich um Texte aus dem Bereich der Hobby-Elektronik.  
Bitte schreiben Sie uns unter Chiffre Nr. 810101.

**Kennen Sie schon das Elrad-Buchprogramm?**  
Nähere Informationen erhalten Sie bei Ihrem Fachhändler oder direkt bei elrad.

**HAMEG-Oszilloskope:**  
\*HM 307-3, 1x 10 MHz\*  
\*HM 312-8, 2x 20 MHz\*  
\*HM 412-4, 2x 20 MHz\*  
\*HM 512-8, 2x 50 MHz\*  
Keine Versandkosten!  
Kurze Lieferzeiten! Bitte Preisliste 1/81 anfordern!  
**KOX ELECTRONIC, Pf. 50 15 28, 5000 KÖLN 50, Tel. (02 21) 35 39 55**

**Plexiglas-Reste**  
3 mm farblos 38x50 cm ..... 5,-  
rot, grün blau, orange transparent für LED 30x30 cm je Stk. 4,50  
3 mm dick weiß, 45x60 cm ..... 8,50  
6 mm dick farblos 80x40 cm kg 8,-  
Rauhglas 3 mm dick, 60x90 cm 20,-  
Rauhglas 6 mm dick, 50x40 cm 12,-  
Rauhglas 10 mm dick, 50x40 cm 20,-  
Rauhglas-Reste 3 mm dick ..... kg 5,-  
Plexiglas-Kleber Acrifix 92 ..... 7,50  
Imp. (grad.) D. Fitzer, Postfach 30 32 51  
1000 Berlin 30, Tel. (030) 24 86 06  
oder 861 55 00  
Kein Ladenverkauf

Wenn Sie Qualität suchen:  
**MA-Bausätze**  
sind äußerst preiswert und haben Funktionsgarantie. Einen ausführlichen Prospekt sowie unsere monatlichen Neuheiteninformationen erhalten Sie kostenlos bei:  
**Elektronik-Schnellversand Abt. D2**  
Postfach 11 43 6200 Wiesbaden 1

**SUBMINIATUR-LAUTSPRECHER TYP 30 P 03.**  
8 Ohm/0,2 Watt 28 x 16 mm Magnet 15,3 x 11 mm • So klein wie ein 2M-Stück • Deshalb ideal für Subminiatur-Empfänger geeignet. (siehe Elrad 1/78). • Besonders für Kleinsignalgeber, Gegensprecher, Pieper, Signalverfolger usw. zu verwenden.  
**EDV-Best.-Nr. 120568** Preis je Stück ..... DM 3,95  
für gehobene Ansprüche.....  
**MICRO-MINIATUR-LAUTSPRECHER EAS-2PO 1SD.**  
8 Ohm, 0,1 W, 500-3000 Hz 28 x 16 mm Schalldruck/0,5 m/0,1 Watt • Max. Belastbarkeit im geschl. Gehäuse von ca. Streichholzschachtel-Größe (wird mitgeliefert). 3 Watt Musik • Feuchtigkeitsunempfindlich PVC-Membran 28 x 9 mm hoch, ca. 15 g • Der hohe Schalldruck und die erstaunlich gute Tonqualität wird durch spezielle Membranaufhängung und einen völlig neu entwickelten Magneten erzielt • Deshalb wird dieser Spezialtyp auch in den teuersten Microdior und -Recordern diverser, hier nicht genannter Nobelfirmen, eingebaut • Im akustisch geschlossenen Miniaturgehäuse wird ein wirklich weicher, für die Kleinheit entsprechender, voller Klang erzielt.  
**EDV-Best.-Nr. 120743** (incl. Plastikdose KE 5/10) Preis je Stück ..... DM 9,85

ACHTUNG! Bitte geben Sie bei Bestellung unbedingt die Zeitschrift und Ausgaben-Nr. an! Vers. ab DM 20,00 p. NN oder Vorausrechnung zzgl. Porto + Verp. Preise incl. MwSt., Änderungen u. Zwischenverkauf vorbehalten. Ladengeschäft Mo-Fr. 9-13 + 14-18.30, Sa 9-14.00 geöffnet Telefonische Bestellungen bitte nur vormittags von 9-13 Uhr. Telefon: 0211/379373 u. 381224

## KOMPASS

Elektronik-Vertriebs GmbH

8804 Dinkelsbühl  
Postfach 214 Versand per NN.  
Alle Preise incl. 13 % MwSt.  
Ab DM 100,- portofrei  
(Ausland) Frei dtsh. Grenze

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



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



Experimentieren mit System!



Aber dann gleich mit dem Besten, das wir kennen: AP-Ex-board Mod. SS 2. Alle Bauteile direkt beschaffen (IC's ohne Zwischenhändler) Schnel-ler, sicherer und preiswerter geht's nicht! Un-entbehrlich für Labor und Hobby zum Aufbau von Versuchsschaltungen. Kontaksicherheit garantiert für 10 000 Steckungen pro Kontakt! Wir haben große Mengen gekauft, darum: Statt DM 6,-50 solange Vorrat nur DM 5,-75 ab 5 Stück DM 5,-

# Prost Neujahr mit KOMPASS!

**METRAVO 1D** Ein wohltuend gutes LCD-Multimeter, sehr gutes Design, große Genau-igkeit, äußerst preiswert! 23 Meßbereiche, 1 Meßbereichsschalter, Spannung 0...200mV/2/20/200/650V, Strom 0...2/20/200mA/2A, Widerst. 0...2/20/200k/Ohm/2/20 M/Ohm, Eingangswid. 10 M/Ohm (Konst.), Genauigkeit: V- (0,8%V M + 1D), Überlastschutz in allen Meßberei-chen DM 199,- • Bereitschaftstasche DM 13,95 Kabelset DM 16,30



**Ringkerntrafos, streum., kompakt!**  
75 VA 2 x 6 V - DM 42,50  
2 x 12 V - DM 42,50  
2 x 15 V - DM 42,50  
2 x 18 V - DM 42,50  
2 x 30 V - DM 42,50  
2 x 10 V - DM 59,75  
2 x 12 V - DM 59,75  
2 x 15 V - DM 59,75  
2 x 18 V - DM 59,75  
2 x 30 V - DM 59,75  
2 x 9 V - DM 72,25  
2 x 12 V - DM 72,25  
2 x 18 V - DM 72,25  
2 x 30 V - DM 72,25

**ENDLICH!! Das fehlt überall! Formschöne Fronthansen schwarz f. LED-Anzeigen m. roter Plexischeibe**  
für 1 LED 28 h 28 br. DM 1,90 ab 10 Stück DM 1,70/St.  
" 2 LED 28 h 38 br. DM 2,70 ab 10 Stück DM 2,30/St.  
" 3 LED 28 h 57 br. DM 3,50 ab 10 Stück DM 2,95/St.  
" 4 LED 28 h 65 br. DM 4,50 ab 10 Stück DM 3,80/St.

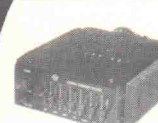
**Labor-Netzgerät N 3400 G** Stabile Ausführung, 2 Instrumente Kl. 1,5%, LED-Funktions-anzeige, kurzschlußfest, elektron. stabil, stu-fenlos 0-30V regelbar, E = 220V/50-60 Hz, A = 0-30V, Belastung = Dauer 3A, Spitze 4A, Brummspannung = 10mVss, Spannungskon-stanz 0,5% bei 10% Netzspannungsänderung, Maße: 190 x 230 x 135 mm, Gewicht 5000 g, DM 239,-



**METRAVO 3D** Leistungsfähiges LCD-Multimeter in Profitechnik, 25 Meßbereiche, 1 Meßbereichsschalter, Spannung 0...200mV/2/20/200/650 mV, Strom 0...2/20/200 mA/2/10A, Widerst. 0...2/20/200 k/Ohm/2/20 M/Ohm. Durch Klappmechanismus optimal einstellbarer Ablesewinkel der großen LCD-Meßwertanzeige, Überlastschutz, Genauigkeit bei V ± 0,25% + 1D. Beim Zuckappen des Gerätes autom. Ausschaltung DM 399,- Kabelset DM 16,30



Da muß man zugreifen! Qualitäts-Bauteile zu Superpreisen  
Metall-Brückengleichrichter  
10 A - 400 V DM 5,95 ab 10 Stück DM 5,70/St.  
25 A - 400 V DM 6,30 ab 10 Stück DM 5,80/St.  
35 A - 400 V DM 6,55 ab 10 Stück DM 6,10/St.  
BC 108 10 Stück DM 3,50 ab 100 Stück DM 28,-  
BC 183 10 Stück DM 1,95 ab 100 Stück DM 17,-  
BD 238 10 Stück DM 1,95 ab 100 Stück DM 17,-  
2 N 3055/ Original RCA DM 2,10 ab 10 Stück DM 1,95/St.  
TBA 800 DM 1,60 ab 10 Stück DM 1,45/St.  
TBA 810 DM 1,70 ab 10 Stück DM 1,55/St.  
AD 149 DM 1,60 ab 10 Stück DM 1,45/St.  
Dioden - 1 N 4001 10 Stück DM 1,50 ab 100 Stück DM 14,-  
Dioden - 1 N 4004 10 Stück DM 1,60 ab 100 Stück DM 14,50  
Dioden - 1 N 4006 10 Stück DM 1,70 ab 100 Stück DM 15,-  
Dioden - 1 N 4007 10 Stück DM 1,80 ab 100 Stück DM 16,-  
LED 5 mm rot 10 Stück DM 2,85 ab 100 Stück DM 26,-  
LED 5 mm grün 10 Stück DM 2,90 ab 100 Stück DM 27,-



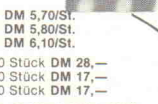
Der preiswerte Auto-Equalizer-Booster! Typ X 500, 5 Regler + 12 dB Regelbereiche 60Hz/250Hz/1KHz/4KHz/15KHz, Leistung 2 x 30 Watt Eingangsimpedanz 22 Ohm, LS-Impedanz 4 Ohm bei 2 Lautsprechern, 8 Ohm bei 4 Lautsprechern, Feeder-Überblendregler, LED-Kontrolle, Maße 140 x 46 x 154 mm, Preis einschließlich Montage-material + Beschreibung DM 110,-



**Spitzen-Auto-Equalizer-Booster, hörbar bes-ser!** Typ X 700, 7 Regler + 12 dB, Regelbe-reiche 60Hz/150Hz/1KHz/2,4KHz/6KHz/15KHz Leistung 2 x 25 Watt, Eingangsimpe-danz 22 Ohm, LS-Impedanz 4 Ohm bei 2 Lautsprechern, 8 Ohm bei 4 Lautsprechern, Feader-Überblendregler, LED-Kontrolle, Maße 140 x 46 x 154 mm, Gewicht 1,3 kg Preis einschl. Montagmaterial + Beschrei-bung DM 127,50



**NC-Akku-Original "VARTA" Mignon 1,2V.** 500mA/h Superpreis DM 4,95 ab 10 Stück DM 4,40



**Universal-Lader f. alle gängigen Akku's Typ 101, Mono, Baby, Mignon, 9V-Block, 6V-Block mit Anzeige u. automatischer Um-schaltung d. Ladestroms nur DM 29,-**

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



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

Er radelt und radelt und radelt und radelt und ...  
Der Solar-Radler. Ein großartiger Bausatz, der ihn und Ihren Freunden viel Spaß bereitet. Bestehend aus:  
1 Solarzelle,  
1 Motor, Draht und genaue Bauanleitung. Leicht aufzubauen. Bausatz DM 82,50 Motor alleine ab 0,5V mit Getriebe DM 19,85



NEU



## ISDN

### Integrated Services Digital Network

(Digitales dienstintegriertes Kommunikationsnetz)

In der Bundesrepublik wird seit 1977 ein integriertes Fernschreib- und Datennetz (IDN) eingeführt (vgl. auch EDS), in dem z. B. auch 'Teletext' mit 2400 Bd betrieben werden soll. Von den europäischen Fernmeldeverwaltungen soll ab 1984 ein integriertes Netz für verschiedene Dienste (ISDN) eingeführt werden, worin die Übertragungsgeschwindigkeit 64 kBd betragen soll.

## NVM

### Non-Volatile Memory

(Nichtflüchtiger Speicher)

Allgemeine Bezeichnung für Speichermedien, die nach Abschalten der Versorgungsspannung 'nicht' ihren Informationsinhalt verlieren. Beispiele: Kernspeicher, Magnetband, Floppy, MBM, ROM. (Vgl. auch NVRAM.)

## NF

### Noise Figure

(Rauschmaß)

Die 'Rauschzahl' eines Verstärkers wird mit  $F = 1 + F_z$  beschrieben. Dabei bedeutet z. B.  $F = 1$  (bzw. 'zusätzliche' Rauschzahl  $F_z = 0$ ), daß der Verstärker selbst nicht rauscht, sondern an seinem Ausgang nur das Rauschen des Signals am Eingang zu messen ist. Dieser Fall ist aber nicht realistisch, vielmehr gilt allgemein  $F_z \neq 0$ . Das 'Rauschmaß' schließlich ist definiert als der zehnfache Briggsche Logarithmus der Rauschzahl, also  $af = 10 \lg F$  in dB.

## OCR

### Optical Character Recognition

(Optische Zeichenerkennung)

Nach DIN 66008 (OCR-A, Schrift A) und DIN 66009 (OCR-B, Schrift B) sind Schriftformen und -größen genormt, die sowohl optisch als auch maschinell lesbar sind. Die maschinelle Abtastung wird mit Licht durchgeführt. Festgelegt sind 10 Ziffern, 26 Großbuchstaben, 4 Hilfszeichen und 7 Sonderzeichen.

## NIP

### Non Impact Printer

(Berührungsloser Drucker)

'Impact' heißt Stoß oder Zusammenprall. Ein NIP ist also ein Drucker, der die Schrift auf dem Papier erzeugt, ohne dagegenzuschlagen (wie es bei der gewöhnlichen Schreibmaschine oder auch bei den für Mikrocomputer wichtigen Matrixdruckern üblich ist). Mögliche 'Non-impact-Techniken' sind: Lichtstrahl (Laser), Tintenstrahl, Elektrostatisches. Vorteil: NIP arbeiten völlig geräuschlos und verschleißfrei am Druckkopf.

## PC

### Personal Computer

Inzwischen auch in Deutschland eingeführte Bezeichnung für Computer, die 'persönlich' am Arbeitsplatz oder zu Hause verwendet werden können (oder sollen). Die Entwicklung zum PC ist das Resultat der Preisentwicklung bei Mikrocomputern. Die extreme Dezentralisierung bis hin zum Personen-bezogenen Einzeleinsatz ist durch die niedrigen Preise möglich geworden.

## NRZ

### Non Return to Zero

(Keine Rückkehr nach Null)

Schreibverfahren für die Speicherung digitaler Daten auf magnetischen Datenträgern, wobei die Magnetisierung nie null wird (immer entweder positiv oder negativ magnetisiert). Nach DIN 66010 werden zwei Fälle unterschieden: a) NRZ (C) d. h. NRZ-Change bzw. Richtungsschrift; hierbei ist ein Einsbit durch positive, ein Nullbit durch negative Magnetisierung festgelegt. b) NRZ (M) d. h. NRZ-Mark bzw. Wechselschrift; hierbei legt die Richtung des magnetischen Flußwechsels den Binärzustand fest. Besser bekannt ist dies als NRZI bei Computerbändern.

## PEP

### Peak Envelope Power

(Hüllkurvenspitzenleistung)

Leistungsangabe, die nicht mit der üblichen Spitzenwert- und Scheitelwertangabe verwechselt werden darf. Es handelt sich vielmehr um einen Effektivwert, der sich bei amplitudenmodulierten Schwingungen aus dem quadratischen Mittelwert der Ausgangsleistung in einer HF-Periode während des Maximums der Hüllkurve errechnet.

## NTC

### Negative Temperature Coefficient

(Negativer Temperaturkoeffizient)

'Normalerweise' nimmt bei einem elektrischen Widerstand die Leitfähigkeit mit zunehmender Temperatur ab (d. h. der Widerstand nimmt zu). Bei einem NTC-Widerstand ist dies gerade andersherum: ähnlich wie bei Halbleitern nimmt die Leitfähigkeit mit der Temperatur zu. Solche 'Heißleiter' (auch: Thermistoren) werden z. B. zur Temperaturkompensierung (Kompensationsheißleiter) oder als 'Anlaßheißleiter' zur Einschalt-Zeitverzögerung verwendet.

## PPM

### Parts Per Million

(Teile pro Million)

Eine Relativ-Maßzahl, die sinnvoll bei großen Mengen angewendet wird und z. B. angibt, wieviele Anteile eines Gases in einem anderen Gas enthalten sind. Vergleichbare Angaben sind: 'Prozent' (%), also 'vom Hundert'; 'Promille' (‰/oo), also 'vom Tausend'.

## NUL

### Null

(nichts)

Dieses ASCII-Zeichen besteht nur aus Nullbits (hexadezimal '00'). Es ist als Füllzeichen gedacht und kann einer Zeichenfolge hinzugefügt oder in dieser unterdrückt werden, ohne ihre Bedeutung zu verändern.

## PR

### Prozeßrechner

Bezeichnung für Computer, die vor allem folgende Eigenschaften aufweisen: Unterbrechungssteuerung (Interruptverarbeitung) möglich; DMA-fähig; bitweise Ein-/Ausgaben programmierbar; Programmierung in 'schnell reagierenden' Sprachen möglich, z. B. Assembler. Das sind Eigenschaften, die auch einige Mikrocomputer besitzen. Typische PR: PDP-11; S 330; PSI-80.



**Absender nicht vergessen!** Unterschrift (für Jugendl. unter 18 Jahre der Erziehungsberechtigten)



# Gewinnanforderung

Bitte übersenden Sie mir für den vermittelten neuen elrad-Abonnenten, 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

**elrad**  
Kontaktkarte

Bitte mit  
50 Pfennig  
freimachen

Absender  
(Bitte deutlich ausfüllen)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon-Vorwahl Rufnummer

Firma

Straße

PLZ Ort

**elrad**  
Kontaktkarte

Bitte mit  
50 Pfennig  
freimachen

Absender  
(Bitte deutlich ausfüllen)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon-Vorwahl Rufnummer

Firma

Straße

PLZ Ort

Absender

Den Betrag von DM 24,— habe ich  
auf Ihr Konto

☐ Postscheck Hannover,  
Konto-Nr. 93 05-308;  
☐ Kreissparkasse Hannover,  
Konto-Nr. 000-0 199 68

überwiesen.

Bitte geben Sie unbedingt auf dem  
Überweisungsbeleg „Folien-Abonne-  
ment“ an.

Abbuchungen sind aus organisatori-  
schen Gründen nicht möglich.

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

**elrad**

Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise Hannover KG  
Postfach 27 46

3000 Hannover 1

Bitte mit  
50 Pfennig  
freimachen



# Doppelte Gewinn-Chance!!

Für jeden **neugeworbenen Abonnenten** erhalten Sie eine Prämie. Sie können wählen zwischen einer praktischen Handlampe, einer Heftpistole oder einem Auto-Abschleppband.

Alles praktische Geschenke, nicht wahr?

Zusätzlich, und das macht die elrad-Abo-Aktion '81 so interessant, **nehmen alle erfolgreichen Werber an einer Verlosung teil**, in der Super-Preise ausgelost werden.

Einsendeschluß ist der 30. 6. 1981.

Die Verlosung erfolgt unter notarieller Aufsicht am 8. 7. 1981.

**elrad**  
Abo-Aktion '81  
Mitmachen und gewinnen.



Handlampe mit Leuchtstoffröhre 4 W, Batteriebetrieb, transparenter Traggehülle mit Hand- und Gürtelschleufe.

Für 1 Abonnenten



Eine leichte, handliche Heftpistole von hoher Qualität, mit vielen Verwendungsmöglichkeiten: Zum Spannen, Dekorieren, Polstern, Rahmen und Befestigen aller Art.

Für 1 Abonnenten



Auto-Abschleppband mit Aufrollmechanik, Feststeller und automatischer Rückschlagsicherung.

Für 1 Abonnenten

## Teilnahmebedingungen:

Abonnenwerber und Geworbener müssen unterschiedliche Personen sein.

Das geworbene Abonnement darf nicht im Zusammenhang mit einer Abbestellung stehen.

Erst nach Zahlung des Jahresbezugpreises für 12 Ausgaben wird die Prämie fällig.

Mitarbeiter des Verlages Heinz Heise Hannover KG und deren Angehörige dürfen an der Aktion nicht teilnehmen.

Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

## Und nun die Super-Preise der Verlosung:

Mitmachen!



1. Preis



2. Preis



3. Preis

**Bausatz Digital-Waage von Heathkit.**

Das nützliche Gerät für die ganze Familie!

**MAX 100 Counter (Fertiggerät)**

Ein Frequenzzähler für das Hobby-Labor  
Anzeige: 100 MHz, 8-stellig.

**Lautsprecher-Bausatz (Stereo)**

3-Wege-Box, komplett mit Weiche, Lautsprecher Chassis, furnierter Holzbausatz, Leim etc.

**Computerblitz**

mit Reflexschirm, Schiene, allseitig schwenkbarem Reflektor. Leitzahl 30 bei 21° DIN.

**LCD-Radiowecker**

für Batteriebetrieb, UKW/Mittelwelle, Schlummerautomatik.

**Einsendeschluß 30. 6. 1981**



4. Preis



5. Preis

**Elrad - Verlag Heinz Heise Hannover, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1**





**HIFI JETZ 140 W**

**NEU! Stereo Verstärker Koka, 140 W Ausgangsleistung (2 x 70 W), 4 fL, Frequenzbereich 10-30000 Hz, Klirrfaktor 84 %, Eng.-Empfindl. Tonen 150 mm Phono mag. 2,2 mV, Phono 250 mV, Tape 150 mV, 5 umschaltbare Eingänge, beleuchtete VU-Meter, Rasterplots, Anschluss für vier Boxen, Lautsprecher, beleuchtete VU-Meter, Gew. 7,5 kg.** DM 290,-  
Lieferante: HübnerHör, Koka Verstärker

**Koka Tuner, UKW/MW, 86-108 MHz, FET-Einstage, regelbare Ausgangespannung 15 kHz, Empfindlichkeit 1,7 µV, FET-Einstage, VU-Meter, 400 x 270 x 115 mm, Gewicht 4,5 kg.** DM 60,-  
Passende Box DS 80, Komplettset, Verstärker, Tuner,  
2 Boxen 100,-

**AR 217, der kleinere Bruder des Koka Verstärkers mit 2 x 40 W Musikleistung, 30-30000 Hz, Großräumig 400 x 290 x 75 mm, 4,4 kg schwer. Das ideale Gerät für das Büchergelag (76 mm hoch).** DM 190,-

**TR 301, der passende Tuner zum AR 217, UKW/MW, Empfindlichkeit 1,5 µV, 400 x 280 x 75 mm.** DM 100,-

**MAC RANKO SET, bestehend aus AR 217, TR 301, 2 x BOX DS 30 u. 50 W Musikleistung, 30-21000 Hz, Großräumig 400 x 270 x 200 mm, Gehäuse NM, Front aus Spezial-Akustik-Schaum, schwarz** DM 590,-

**NEU! JETZ 90 W!**

**HIFI-Stereo-Verstärker TVF 4000**  
Ein Stereoverstärker der Spitzenklasse im Kompaktfarm! Bei diesem VFA-Stärke gibt es keine schwachen Abgleich- und Einstellarten, kein Verdrängungsgeräusch, keine falsch eingeschlossenen Einstellungen, keine abgeschalteten Buchse, keine Sanduhr-Buchse mit Netzteil auf dem Tisch oder auf der Platine. 4 umschaltbare Eingänge: Mikrophon, Magnetplattenstele, Kristallplattenstele und Tonband oder Tuner; 2 x 40 W Ausgangsleistung, 100 kHz Klirrfaktor kleiner als 0,2 %, Höhen-Tiefenerhöhung + 10 dB, Lautsprecherausgang 4+8 L (Trennung) 2 x 16 V, Ausgangsimpedanz 0,1 %.  
**Bausatz TVF 4000** DM 99,-  
**Passender Netztrafo** DM 10,-  
**Passendes Alugehäuse, schwarz eloxiert, bedruckte und gelochte Front- und Rückseite, mit sämtlichen Bauelementen versehen** DM 49,-

**FLASHRAM-D 3**  
DS-30 FLASH-RAM D 3, eine absolute Weltneuheit. Einsteufes von 2-10 Hz regelbares Lichtfilterzirkussystem, das den Farbantrieb rot, gelb, blau und weiß geliefert werden kann. Betriebsstromspaltung 230 V, mit einem Regler an der Außenplatte mit Fassung z.B. 27, wird vordrehbar gestellt. Eine Lampe in einer Fassung geschnitten ist schon betriebsbereit.  
**Disco Flashlamp rot blitzend** DM 29,-  
**Disco Flashlamp blau blitzend** DM 29,-  
**Disco Flashlamp blau blitzend** DM 29,-  
**Disco Flashlamp blau blitzend** DM 29,-

**Lichtschweller**  
Licht schwellt langsam an vor vollen Hellheit und wieder aus. Geht die Geschwindigkeit schneller einstellbar: Ausgang für 230 V-Lampen, max. 600 W mit Platin, Netzteil.  
**Gehäuse mit Frontplatte** DM 75,-  
**DM 8,90**

**Funktionsgenerator XR 2206 nach Elektro**  
Sinus, Dreieck, Rechteckimpuls, Sägezahn. Die Frequenz ist von 0 Hz bis 20 kHz stufenlos einstellbar. Die Ausgangsspanne ist in 3 Bereichen umschaltbar: 0-10 mV, 0-100 mV, 0-1 V und 0-10 Volt. Regulier: zwei Ausgänge, einen durch 11T Komplettsystem (Sinus, kurzschlussfest und niederohmig über Komplementensysteme IBC 1407100). Klirrfaktor kleiner als 1 %, Betriebsstromspaltung 12 V.  
**Bausatz XR-2206** DM 49,-  
**Passender Netztrafo** DM 8,90

**Passendes Frontpl.-Gehäuse mit beschrifteter und gelochter Frontplatte** DM 29,-  
Zubehörkit, Spindel-dreher, Kolben, Buchsen usw. DM 24,-

**HIFI-Stereo-16-Kanal-Graphic-Equalizer**  
Mathische Verarbeitung von Stereo-Anlagen, Böden o. Musikanlagen. Anpassung des Klanges in allen Frequenzen nach persönl. Geschmack. Bekämpfung von Störgeräuschen, Verbesserung der Qualität von Schallplatten.  
**TB-Aufnahme:** 16 Stereo-Kanäle mit Flachbandregler: Frequenzen 30/50/200/500/1000/2000/4000/8000/16000 Hz mit ± 12 dB Regelbereich. Frequenzbereich: 5-100000 Hz; Klirrfaktor: 0,05 %, Fremdger. 80 dB, Eingangsimpedanz 12 kΩ ab 10 kHz; Schalter für Linear, Tape und Aux. Monitor, Eingang RMS mit LED-Anzeige. DIN-Buchsen, Anschluss zwischen Vor- und Endstufe oder zwischen TB-Gerät und Verstärker. 220 V/50 Hz, 330 W ± 500 m, 200 mm schwarz mit Griffen. DM 198,-

**GE-ZE 017 2-10-Kanal Graphic-Equalizer.** Besonders geeignet für den Einsatz in Diskotheken, Bands' oder an hochwertigen HIFI-Anlagen. Vorteil ist neben der absoluten Klangtreue auch das geringere Gewicht. Außerdem wurde ein zusätzlicher Schieberegler für die Equalizer-Ausgangsleistung eingebaut. Kontrollfrequenzen: 30-40-120-240-500-Hz-1-2-4-8-16-Hz. Regelbereich: ± 12 dB. Frequenzbereich 5 Hz-100 kHz ± 1 dB. Klirrfaktor 0,05 mit 0,75 V Ausgang. S/N-Ratio 80 dB bei 245 V Ausgang, max. 7 V Ausgang. Belastung 10 kVA. Eingangsleistung 100 VA. Jeder Tastator Dehnung aus Line-In 1 + 2 Power EMK LED-Funktionstreiber, 20 Schieberegler mit Mitte-Nullstellung. Schwarzes, lackiertes Metallgehäuse mit eingestrichelter Maße: 6-47 x 1180 x 65 mm. DM 288,-

**Das große Digital-Kit**  
Digitalisierte Grundkonzepte, Berechnungen, Schaltungen. Ein umfassendes Werk, das anhand vieler Schaltbeispiele in die Digitaltechnik einführt.  
172 Seiten nur DM 19,90

**SUPERHU, unser absoluter Wahlkreis-Anzeigen, Minuten-, Sekundenanzeige mit supergeblenden LED-Anzeigen rot, 48 mm hoch. Diese UHU zeigt aus einer funktionierenden 30-60 s noch sehr gut ablesbare Zeit. Keine Platine mit Nullen, Zeilenanzeigen mit den Anzeigen, problemloser Aufbau, genaue Beschreibung.** DM 89,-  
**Bausatz Superhu komplett** DM 19,-  
**Passendes Gehäuse, schwarz mit rötlich Plexiglasfrontplatte** DM 19,-

**SCHUBERTH electronic-Versand**

8660 München  
Sondewiedersch

[illegible]