

# eirad

Selbstgebaut:

HiFi-Flachmann:

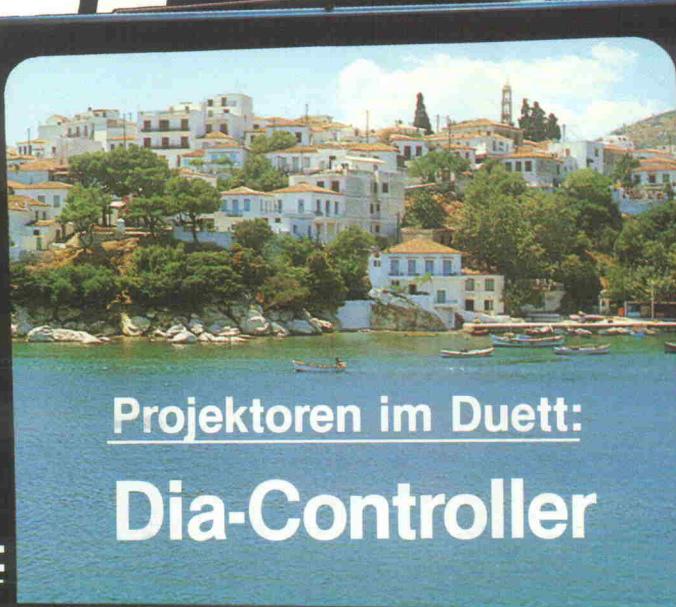
**Slim-Line-Equaliser**

100 W + 100 W = 300 W:

**Brückenadapter**

Stabile Gleichspannung  
aus dem Netz:

**Stecker-Netzteil**



Projektoren im Duett:

**Dia-Controller**

Neues von der Bühne:

**Computer in der  
Live-Musik**

Laborblätter:

**27 Schaltungen  
Leistungselektronik**



**NEU****HACKERCORNER**

**Angebot des Monats: Solange Vorrat reicht.**  
 8098 AIM-User Handbuch 9,80  
 233 The Best of Creative Comp., Vol. 2 29,80  
 8020 Dr. Dobbs Sammelband, Vol. 1, ausbez.  
 Computerinform., 350 S. A4 DM 29,80

**ATARI 400 / 800**

7001 16k BASIC Texteditor	(C)	69,-
7002 16k BASIC Texteditor	(D)	89,-
7003 3-D Computer-Grafik	(C)	139,-
7004 3-D Computer-Grafik	(D)	159,-
7005 Roter Baron, Luftkampf	(C)	79,-
7007 Submarine Minefield	(C)	49,-
7008 Down the Trench (8, 16, 24k)	(C)	79,-
7009 Panzerkrieg-Battling (8k)	(C)	49,-
7010 WUMPUS Adventure 16k	(C)	69,-
7011 WUMPUS Adventure 24k	(C)	79,-
7012 Schnuppercassette (8/16k)	(C)	49,-
7019 Einfache Spiele in BASIC	(C)	19,80
7020 Rechnungen schreiben	(C)	99,-
7021 Adressenverw. f. ATARI 800	(C)	99,-
7022 ATMONA-1 (Ma-Monitor)	(C)	49,-
7023 Progr. i. Maschinensprache	(C)	49,-
7040 Stecker (Game Connectors) (W)	(W)	19,80
7049 Supertracer	(C)	149,-
7045 ATMONA-1 in ROM (Cartridge)	(C)	99,-

**ATAS u. ATMAS der Editor-Assembler für ATARI 800**

Ein leistungsfähiges Werkzeug f. den Maschinen sprachenprogrammierer. Gehört zu den besten Edit/Ass. weltweit. Voll bildschirmorientiert, ca. 35 Kommandos. 7098 ATAS-1 32k RAM (C) 99,- 7998 ATAS-1 48k RAM (C) 99,- 7099 ATMAS-1 Macroassembler für 48k RAM (D) 299,- 7060 ATMAS-1 als ROM-Modul 389,- 7050 ATAS-1 Macroassembler mit Include 399,-

**BRANDNEU**

Sofort ab Lager lieferbar! Der neue ELCOMP-Wortprozessor f. ATARI 400/800.

**ATEXT**

Ein Preis Leistungsverhältnis wie noch nie! Voll in Maschinencode, ca. 50 Kommandos, horizontal und vertikal Scrolling, dynamische Formati rung.

7212 Cassette auch f. ATARI 400/16k 148,- 7211 Disk nur ATARI 800/48k 159,- 7210 ROM-Modul f. ATARI 400/800 ab 16k RAM 199,-

**NEU: Lern-FORTH für ATARI 400/800**

Lernen Sie diese leistungsfähige Programmiersprache mit Zukunft. Einführungskartei erscheint in ELCOMP.

7053 Cassette 79,- 7054 Diskette 89,-

**Spieldatenbank für ATARI 400/800 (dt.)**

Vier phantastische Spiele. Sie werden begeistert sein.

7051 Cassette 49,- 7052 Diskette 59,- 7214 Lagerverwaltung (C) 49,- 7215 Lagerverwaltung (D) 59,-

7202 Forgotten Island, Abenteuerspiel für ATARI 800 m. engl. Anleitung. Diskette 48k RAM 198,-

7207 Gunfight (C) 79,- Druckerinterface f. Centronics kompatible Schnittstelle (EPSON, ITOH, etc.) Platinne ohne Teile u. komfortabler Software (Bildschirmsaumdruck, einstellbare Zeilenfänge) 7208 59,-

7209 First Book of ATARI 79,-

**Games for the ATARI**

Endlich ist es da. Viele Tricks, Kniffe u. Programmbeispiele f. ATARI 400/800 (ca. 128 S.) 162 19,80

**VC-20****VC-20 ACHTUNG NEU !**

4883 Adressenverwaltung (8k, 16k RAM) 99,- DM 4892 Professionelle Textverarbeitung (16k-RAM) 149,- DM

4896 Miniassembler (Labels möglich) (8k RAM) 49,- DM

4899 Kräuterprogramm (sucht für bestimmte Krankheiten das entspr. Heilkraut) 49,- DM

4864 BASIC-UTILITY-Programm BUTI 16 zusätzliche Befehle in BASIC, RE-NUMBER, AUTOLINE u.v.a. 199,- DM

4894 Füllhorn-Spiel (8k) 19,80 DM

4895 SNAKE Frissen (8k) 19,80 DM

4881 Tennis, Squash, Breakout (8k) 29,80 DM

4890 Kosmic Kamikaze (8k) 49,- DM

478 VC-20 Games-Paket (engl.) 99,- DM

493 Haushaltfinanzen (engl.) 179,- DM

4827 VC-Mona (Grundversion) 19,80 DM

4828 Spieldatenbank f. VC-20 49,- DM

4840 Logic Games (engl.) 79,- DM

4841 Recreational / Educational I 69,- DM

4842 Monster Maze + Hurdler (engl.) 69,- DM

4843 16k-Speichererweiterung (16k RAM od. EPROM 2716 Leiterplatte m. aufz. Bauanleitung (ohne Bauteile) 149,- DM

4844 Universal Experimentierplatine Zum Aufbau eigener I/O u. Erw. 199,- DM

4846 Schalterinterface Schalten Sie Netzverbraucher wie Radio, TV, etc. mit Ihrem Computer p. Programm. 199,- DM

4847 Stecker für USER PORT 19,80 DM

4848 Stecker für Erweiterungsport 19,80 DM

141 Programme für VC-20 (Buchi) 29,80 DM

**HOFACKER**

Ing. W. Hofacker GmbH, Tegernseerstr. 18, 8110 Holzkirchen, Tel. (08024) 73 31

Lieferung durch den Fach- und Buchhandel od. per Nachnahme od. Vorkasse. Postscheck-Kto. Mchn 15 994-807 od. Euroscheck, Eurocard, Preise inkl. MwSt., zuzgl. Porto u. NN Gebühr. Unverbindliche Preiseempfehlung. Angebot freibleibend. Zwischenverkauf vorbehalten.

**TAB-Books**

8056 My Computer likes me	9,80
8058 Interface Datenbuch	19,80
X1 Soundchip AY-38912	49,00
420 Schach f. CBM + PET 2000/3000	79,00
4812 Editor/Assembler CBM 3016/32 169,00	
426 Textverarbeitung CBM/PET	96,00
4826 Gunflight PET/CBM	19,80

**TRS-80 / Video Genie**

8088 Z-80 Disassembler in Masch.-Spr.	99,00
<b>Geschäftsprogramme</b>	
5005 General Ledger-Hustl. 1 (C)	69,00
5006 General Ledger-Hustl. 2 (C)	89,00
5007 Checking Accounts (C)	79,00
5013 Lagerverwaltung + Inventur (C)	49,00
5014 Adressenverwaltung (Cassette)	49,00
5025 Editor/Assembler	89,00
5034 Commerzielle Programme (C)	89,00
5037 Rechnungsschreibprogr. (D)	874,00
5038 Mailing List (D)	99,00
5039 Textverarbeitungspr., Text 81 (D)	99,00
5040 Inventurprogramm auf Diskette	298,00
5063 Textverarbeitung (Cassette)	49,00
5072 Advanced Statist. (C)	99,00
5073 Advanced Statist. (D)	99,00
5100 TEXED (Texteditor) (D)	198,00
5101 Adressverwaltung (Diskette)	149,00
5102 Ladenkasse (Cassette)	99,00

**Spiele und Unterhaltung**

5030 LIFETIME (C)	49,00
5031 CUBES (C)	39,00
5032 42 Programme (C)	79,00
5045 TRS-80 Spiele (dt.) (C)	29,80
5048 TRS-80 Opera (C)	49,00
5049 SCRAMBLE (C)	49,00
5050 BEAWARY (C)	49,00
5051 CHALLENGE (C)	49,00
5052 Great Race (C)	49,00
5053 Owl Tree (C)	49,00
5055 Lying Chimps (C)	49,00
5062 AIR Traffic Controller (C)	24,80
5066 Spielprogramm Level 1 (C)	24,80
5068 Brettspiele (C)	24,80
5069 Weltraumspiele (C)	24,80
5070 Adventure Land (C)	59,00
5074 Pirate Adventure (C)	59,00
5080 Sargon Schach (D)	129,00
5081 Sargon Schach (C)	99,00

**Nützliche Utilities**

XXX T-BUG Monitor	29,80
5042 JN LOCO PAC (relocate) (C)	49,00
5043 Super STEP (Single-step) (C)	49,00
5044 Super TLEGS (C)	49,00
<b>Bücher für TRS-80, ZX-80, Video Genie etc.</b>	
111 Progr. m. TRS-80 und Z-80	29,80
119 Progr. i. Masch.-Spr., Z-80	49,00
155 The First Book of TRS-80	29,80
208 TRS-80 User Journal	14,80
245 Microsoft BASIC Decoder	89,00
246 BASIC Faster and Better	129,00
250 TRS-80 Beginners Programs	29,80
251 TRS-80 Sargon Chess Book	49,00
252 Z-80 Referenz-Karte	5,00
272 Z-80 + 8080 Assembly Lang. Progr.	39,00
8029 Z-80 Assemblerhandbuch	29,80
283 The Captain 80 Book of Adventure (engl.)	99,-
5099 Disk Interfacing Guide	29,80

**APPLE II****Achtung APPLE-Besitzer!****Brandneu:****The Custom Apple + other Mysteries**

Dieses Buch braucht jeder Applebesitzer.

Ca. 190 Seiten Großformat voll mit Hard-

wareninformationen, U-

Platinenvorlagen, Da-

quisition, I/O-Progr.,

EPROM-Burner, u.v.a.

Nr. 249 79,00 DM

**SINCLAIR ZX 81****Programmieren in BASIC und Maschinencode mit dem ZX81, E. Flögel**

Endlich ein dt. Progr.-Handb. für den Sinclair ZX81. Viele Tricks, Tips, Hinweise, Progr. in Maschinenspr., Hardware-Erweiterung, lustige Spielprogramme zum Eintippen.

Best.-Nr. 140 29,80 DM

**Microcomputer-Technik**

Das Standardwerk für Z80 von H. P. Blomeier (Ideal für den ZX81 Besitzer).

Best.-Nr. 24 29,80 DM

**Z80 Assembler Handbuch.**

Erklärung der Maschinienbefehle

Best.-Nr. 8029 29,80 DM

**Z80 Referenzkarte**

5, DM

**Programmieren in Maschinenspr. mit Z80**

Best.-Nr. 119 49,- DM

**BASIC-Handbuch**

Einführung in BASIC

Best.-Nr. 113 19,80 DM

Alle Z80-Bücher eignen sich auch für die Besitzer des Microprofessors.

2397 Programme (Cassette 1) 49,- DM

2398 Programme (Cassette 2) 49,- DM

**ZX81 Maschinen sprachen monitor auf Cassette**

Für den, der seinen ZX81 noch besser nutzen will

Best.-Nr. 2399 49,- DM

**Adapterplatine für ext. Experimente**

Best.-Nr. 2400 39,- DM

**Externe Experimentierplatine**

zum Aufbau eigener ext. Erweiterungen (nur zusammen mit Best.-Nr. 2400 verwendbar).

Best.-Nr. 604 59,- DM

**Elektronik Fachbücher**

1 Transistor-Berechn. u. Bauanl. HB

2 TTB, Band 2

3 Elektr. i. Autom. HB/F, Polizei-Radar

4 IC-Handbuch (ITL, CMOS, Linear)

5 IC-Datenbuch

8 IC-Bauanleitungs-Handbuch

9 Feldeffekttransistoren

10 Elektronik und Radio, IV

11 IC-NF-Vorstärker

12 Beispiele integrierter Schaltungen

13 Hobby-Elektronik-Handbuch

14 IC-Vergleichsliste, TTL, CMOS (neu)

15 Optoelektronik-Handbuch

16 CMOS, Teil 1

17 CMOS, Teil 2

18 CMOS, Teil 3

19 IC-Experimentier-Handbuch

20 Operationsverstärker

21 Digitalelektronik Grundkurs

22 Mikroprozessoren

23 Elektronik Grundkurs

24 Mikrocomputer Technik

**HAYDEN Books**

280 The Basic Conversions Handbook	29,80
281 The SoftSide Sampler (TRS-80)	49,-
282 I Speak Basic to my TRS-80	99,-
253 Computer controlled Robot	35,00
254 The S-100 Handbook	49,00
255 BASIC BASIC	39,00
256 Stimulating Simulations	19,80
257 BASIC Comp. Prog. in Science and Engineering	39,00
258 APL An Introduction	39,00
259 Creative Progr. for Fun and Profit	29,80
260 BASIC Comp. Progr. f. Business, I	39,00
261 BASIC Comp. Progr. f. Business, II	39,00
262 Homecomputer can make you rich	19,80
263 Sixty Challeng. Problems	19,80
264 The complete 1802 Cookbook	19,80
265 Musical Applications for Micros	79,00
266 Advanced BASIC Appl.	39,00
267 How to profit from your Microc.	39,00
268 Pascal with Style	39,00
269 Cobol with Style	39,00
270 BASIC with Style	39,00
271 BASIC FORTRAN	45,00
272 Z80 and 8080 Assembly Language Programming	39,00
273 Beat the ODDS: Microcomputer Simulations of Casino Games	39,00

**NEUHEITEN**

162 Games for the ATARI (Book)	19,80
35 Der freundliche Computer	29,80
114 Der Microcomputer i. Kleinbetr.	39,80
116 16 Bit Microcomputer (400 S.)	29,80
120 Anwenderpr. TRS-80/Video Genie	29,80
122 BASIC für Fortgeschritten	39,00
130 Programme für CBM	19,80
132 CP/M Handbuch	19,80
137 FORTH Handbuch + Einführung	49,00
29 Microcomputer Datenbuch	49,00
140 Programmier-HB für ZX81	29,80
141 Programme für VC-20	29,80

**ELCOMP Books in Englisch**

150 Care a. Feeding of the Comm. PET	19,80
<tbl\_info



## **elrad-Abonnement**

### **Abrufkarte**

Ich wünsche Abbuchung der Abonnement-Gebühr von meinem nachstehenden Konto. Die Ermächtigung zum Einzug ertheile ich hiermit.

Name des Kontoinhabers	Konto-Nr.
Bankleitzahl	Geldinstitut

Bankeinzug kann nur innerhalb Deutschlands und nur von einem Giro- oder Postscheckkonto erfolgen.

### **Antwort**

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen



## **elrad-Kontaktkarte**

Anschrift der Firma, bei der Sie bestellen bzw. von der Sie Informationen erhalten wollen.

**Absender**  
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ      Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

## **elrad-Kontaktkarte**

Anschrift der Firma, bei der Sie bestellen bzw. von der Sie Informationen erhalten wollen.

**Absender**  
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ      Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

### **Postkarte**

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

PLZ      Ort

### **Postkarte**

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

PLZ      Ort

## **elrad-Abonnement**

### **Abrufkarte**

Abgesandt am

1982

zur Lieferung ab

Heft \_\_\_\_\_ 1982

Jahresbezug DM 40,—  
inkl. Versandkosten und MwSt.

## **elrad-Kontaktkarte**

Abgesandt am

1982

an Firma \_\_\_\_\_

Bestellt/angefordert

## **elrad-Kontaktkarte**

Abgesandt am

1982

an Firma \_\_\_\_\_

Bestellt/angefordert

**Original  
elrad Bausätze**  
(inkl. aller elektr. Bauteile und Platine)

100 Watt MOSFET-PA, inkl. Kühlkörper .....	DM 104,50
Trafo für 100 Watt MOSFET-PA 2x 36 V, 2,2 A .....	DM 49,90
2x 36 V, 4,5 A .....	DM 79,50
Spectrum Analysator mit LED-Anzeige .....	DM 295,00
Spectrum Analysator Oszilloskop-Ausführung (ohne Trafo) .....	DM 354,20
Fernthermostat Sender + Empfänger (incl. Gehäuse mit angespritztem Schuko-Stecker) .....	DM 99,50
Blitzsequenzer .....	DM 49,50
Gitarren-Phasor (incl. Fußumschalter) mit Gehäuse .....	DM 55,00
Moving-Magnet- Eingangsverstärker .....	DM 79,80
Moving-Coil-Eingangsverstärker .....	DM 59,50
2-Strahl-Vorsatz .....	DM 23,60
140 W Röhren-Verstärker, inkl. 2 Trafos, gelochtes Gehäuse .....	DM 449,00
Netztrafo einzeln .....	DM 119,00
Ausgangstrafo einzeln .....	DM 119,00
Gehäuse einzeln .....	DM 118,00
Digitales Lux-Meter .....	DM 40,90
dazu passendes Netzteil .....	DM 25,00
Vorverstärker für MOSFET PA Hauptplatine .....	DM 139,00
Drehzahlsteller für Bohrmaschinen .....	DM 29,50
GTI-Stimibox mit Gehäuse und TMS 1000 .....	DM 109,00
Musik-Prozessor mit Gehäuse .....	DM 159,00
elrad-Jumbo inkl. Lautsprecher ohne Gehäuse .....	DM 119,00
Fahrradalarmanlage inkl. Gehäuse .....	DM 55,00
Autom. Kontrastmeter .....	DM 65,00
Transistor-Test-Vors. f. Digit.-VM .....	DM 39,00
Frequenzgang-Analysator (Sender + Empfänger) .....	DM 159,00
Ging-Computer (ohne Aku DM 75,00), .... mit Aku DM 105,00	
Disco-X-Blende m. Gehäuse + Trafo .....	DM 84,50
300 W PA m. Kühlkörper .....	DM 159,00
Passer-Trafo .....	DM 79,50
Mini-Netzteil A oder B je .....	DM 29,00
Microfonkapsel HE 4/211 .....	DM 55,00
TMS 1000 Special .....	DM 45,00
ICL 7106 für 3½-stellige LCD-Anzeige .....	DM 27,90

Komplette Liste 'Bausätze' bitte anfordern.  
Bauanleitung auf Wunsch,  
bitte auf Bestellung vermerken.  
Nicht aufgeführte Bausätze ab Jan. 82 auf Anfrage.  
Passende Gehäuse auf Anfrage.

**Vollautomatisch  
beheizte  
Ätzanlage**

Ein- und doppelseitig in  
einem Arbeitsgang

**6 Monate Garantie**

Die Ätzanlage ist in  
zwei Größen lieferbar. Die Anlage  
ist wartungsfrei und so konstruiert,  
daß ihr Medium nach dem Ätzen  
darin verbleiben kann. Die Ätz-  
zeit liegt bei zwei bis zwanzig Mi-  
nuten, je nach Sättigungsgrad des  
Mediums. Selbst bei längerem  
Verbleiben der Platten in der Anla-  
ge sind Unterätzungen nur unwesent-  
lich.

**Fordern Sie Beschreibung und technische Daten an!**



- LH 3579 nutzbare Fläche 230 x 180 mm ... DM 169,00
- LH 7081 nutzbare Fläche 257 x 390 mm ... DM 256,00
- Temperaturregelt + DM 25,00
- Mit Schaltuhr ..... + DM 30,00
- LH 3582 auch als Bausatz ab 1. 6. 82 lieferbar .... DM 149,00

**Kleinsiebdruckanlagen mit Funktionsgarantie**  
Geeignet für Kleinserien und Labormuster

Stellen Sie Ihre Leiterplatten  
selbst her. Mit unserem Siebdruck-  
Set ist das kinderleicht. Nicht nur  
Leiterplatten, sondern auch Front-  
platten, Folien, Papier, Kunststoff  
etc., eben alles, was flach ist,  
kann im Siebdruck bedruckt wer-  
den.

Größe 36 x 27 cm komplett  
mit allem Zubehör .... DM 115,00  
Metallrahmen-Aufpreis DM 39,90  
Größe 48 x 38 cm komplett  
mit allem Zubehör .... DM 167,50



Metallrahmen-Aufpreis DM 31,00  
zuzügl. Versandkosten  
bei Vorauskasse .... DM 7,00  
zuzügl. Nachnahmekosten  
bei Nachnahmeverversand DM 3,20

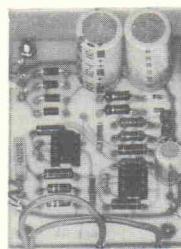
**Ausführliche Beschreibung senden wir Ihnen gern zu.**



**K.-H. Heitkämper**  
Pastor-Hellweg-Straße 9, 5805 Breckerfeld, Tel. 02338-628

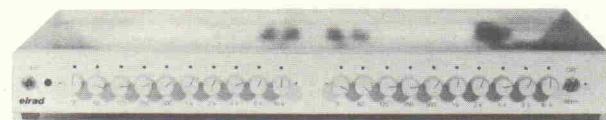
# aktuell:

## Brückenmodul für $\frac{300}{2}$ W PA



**DM 25,00**

## Der elrad-'Slim-Line-Equaliser'



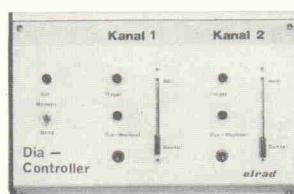
mit Gehäuse für  
Stereo-Ausführung

**DM 99,00**

ohne Gehäuse  
2. Kanal

**DM 55,00**  
**DM 49,00**

## Dia-Controller



mit Gehäuse

**DM 129,00**

Hobby-Elektronik '82, Stuttgart  
Wir stellen aus, mit Original elrad-Bausätzen:  
Halle 12, Stand-Nr. 1231

# Inhaltsverz



## TITELGESCHICHTE

### Für das Foto-Hobby

#### Dia-Controller

Zwei Dia-Projektoren, vollautomatisch gesteuert — der Foto-Fan gerät ins Schwärmen. Professionelle Steuergeräte sind allerdings teuer, während Hobby-Bausätze meist nicht den gewünschten Komfort bieten.

Diese Bauanleitung bietet die Möglichkeit, zwei Projektoren unabhängig voneinander in Helligkeit und Diawechsel zu steuern und dieses 'Programm' auf Band zu speichern. Bei der Schaltung kann zur Programmaufzeichnung jedes Stereo-Kassetten- bzw. Spulengerät benutzt werden. Zur Stereoton-Wiedergabe lässt sich per Dia-Controller ein zweites Bandgerät leicht synchronisieren.

Somit steht einer professionellen Dia-Schau nichts mehr im Wege.

Seite 18

## Computing Today:

### Ein Blick hinter die Kulissen

#### Interpreter und Compiler

Dieser Artikel soll in die Arbeitsweise von BASIC-Interpretoren und Compilern einführen. Praktisch alle Personal-Computer benutzen als Hauptsprache ein interpretiertes BASIC. Grund genug, einmal hinter die Kulissen zu schauen.

Seite 40

### ZX-Bit # 14:

#### ZX 81 Mini-Interface

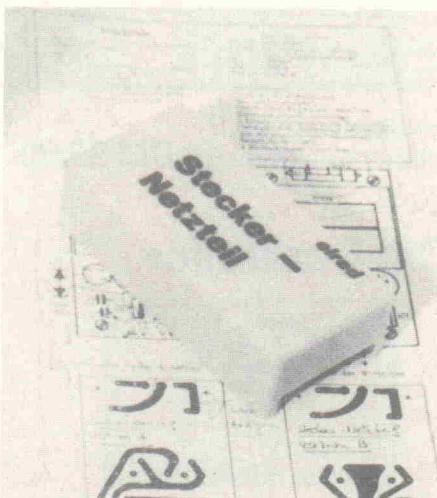
Wenn Sie mit dem ZX81 elektrische oder elektronische Geräte steuern möchten, aber keinen Wert auf eine große Schaltung le-

## Wochenend-Projekt



### Universelles Stecker-Netzteil

Gewiß keine umwerfend neuartige Bauanleitung; dafür bietet sie aber um so mehr praktischen Nutzen. Das Mini-Netzteil im Kunststoffgehäuse mit angegossenem Netzstecker ist keines der billigen Kaufhaus-Machart, sondern weist wahlweise eine oder zwei Ausgangsspannungen von 5 V... 24 V auf.



Damit eignet es sich auch zur Versorgung 'anspruchsvoller' Verbraucher, für die ein gewöhnliches Stecker-Netzteil aufgrund der zu geringen Spannung bzw. Leistung und der Welligkeit der Ausgangsspannung nicht in Frage kommt.

Seite 35

gen, ist das aus nur drei ICs bestehende Mini-Interface genau das Richtige für Sie. Das Interface stellt 8 Bit zur Verfügung, die einzeln durch ein BASIC-Programm gesetzt werden können.

Seite 43

### Buchbesprechungen

Seite 46

### Ohne Netz und ohne Glotze

#### Der PC 1500 in der Praxis

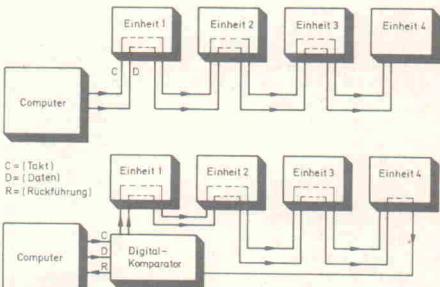
Wir haben das neueste Produkt aus dem Hause Sharp — den PC 1500 mit Vierfarb-Plotter — einem Mitarbeiter in die Hand gedrückt, der die Lebensnotwendigkeit von Computern eigentlich noch nicht eingesehen hatte. Seinen Praxisbericht finden Sie auf

Seite 47

## Neues von der Bühne

### Computer in der Live-Musik

Jeder Mucker, der einen Personal-Computer sein eigen nennt, sollte sich in einer stillen Stunde einmal ernsthafte Gedanken darüber machen, wie er seinen Gerätelpark automatisieren und evtl. sogar noch zusätzlichen Computersound erzeugen kann.



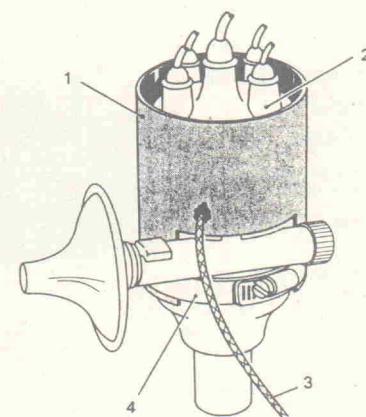
Computergesteuerte Musikanlagen lassen sich schon heute ohne große Schwierigkeiten und wahnsinnig hohe Kosten verwirklichen.

Da einige der Superbands schon zu total computergesteuerten Live-Shows übergegangen sind, wird es auch wohl nicht mehr lange dauern, bis E-Gitarristen ohne Mikroprozessor zur alten Garde gehören — jedoch wird diese Entwicklung die Power-Klampfer wohl kaum von heute auf morgen überrollen.

Seite 24

## Englisch für Elektroniker

### Radio interference in cars

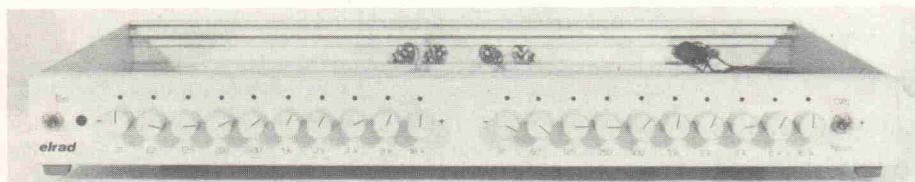


Auch in England leiden die Autofahrer unter mangelhaft entstörten Autoradioanlagen. Die Rubrik 'Englisch für Elektroniker' befasst sich mit dieser Problematik. Übersetzungen und Hinweise zur Aussprache in Lautschrift sind wie immer angegeben.

Seite 68

## Die Mini-Lösung für Anspruchsvolle Slim-Line-Equaliser

HiFi-Experten wissen es natürlich: Der Wiedergaberaum ist eine der wichtigsten Komponenten des Übertragungssystems. Ohne Anpassung an die Raumakustik kann von High-Fidelity zumeist keine Rede sein, ungeachtet des Aufwands für Verstärker und Spitzensklasse-Boxen. Andererseits kann die Frequenzgangkorrektur auch einer bescheideneren Anlage überraschende klangliche Reserven entlocken.



### 26 Schaltungen

## Die elrad-Laborblätter

26 Triac-Schaltungen, zum Teil für hochpräzise Leistungssteuerungen, bieten diesmal die Laborblätter.

Alle Schaltungen sind für eine Netzspannung von 220 V ausgelegt. Der Anwender braucht nur einen Triac der gewünschten Leistungsklasse einzusetzen.

**Seite 51**

### Power mit MOSFETs:

## Brückenadapter für die $\frac{300}{2}$ W PA

Mit diesem einfachen und preisgünstigen Adapter können Sie zwei  $\frac{300}{2}$  W-MOSFET-

Module aus dem letzten Heft zu einem 300 W-Leistungsverstärker zusammenschalten.

Na schön, denkt der schnelle Rechner: Zwomal hundertfuffzig macht dreihundert.



Stimmt nicht! Die 150 W sind auf  $4\Omega$ -Lautsprecher bezogen; an  $8\Omega$  schafft die PA 'nur' 100 W. Wieso zwei solcher PA-Einheiten gleich 300 W an  $8\Omega$  zaubern, steht auf

**Seite 62**

Mit dem elrad 'Slim-Line-Equaliser' (10 Bereiche) stellen wir ein Gerät zum Selbstbauen vor, das auch den optischen Ansprüchen gerecht wird: ohne (teure) Flachbahnregler und somit vor allem ohne die Ausmaße von Mutters Karton für die Winterstiefe, lässt sich mit diesem ranken, schlanken Gerät der Wohnraum spielerisch 'entzerren' —, und wenn der Frequenzgang-Analysator aus Heft 8/82 schon fertig ist, kann man die Raumakustik sogar auf Linearität prüfen.

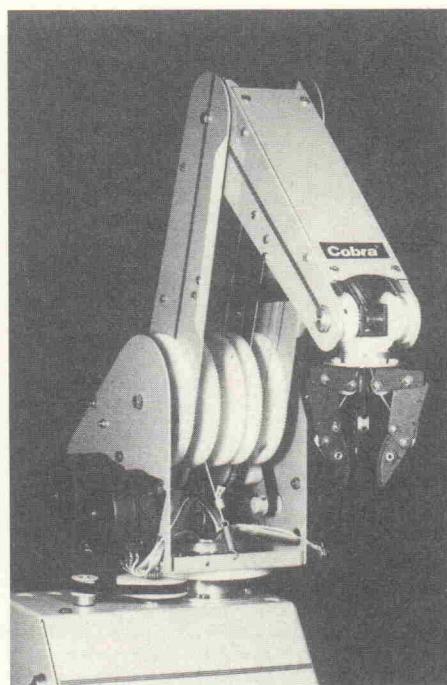
**Seite 28**

### Erfahrungen mit einem Roboter

## COBRA RS1

Der zweite Teil unserer Ode an einen (Fast-)Allesköninger erzählt von unseren Erfahrungen bei der Montage des Bausatz-Roboters COBRA RS1.

Und wir werfen einen Blick auf die Schnittstelle der Cobra am Beispiel eines BASIC-Programms. Damit Sie's beim Tüfteln zur Lösung der Preisaufgabe nicht gar so schwer haben.



**Seite 57**

## Gesamtübersicht 10/82

Seite	
Briefe + Berichtigungen	8
Dies & Das	10
aktuell	13

### Titelgeschichte

Dia-Controller	18
----------------	----

### Neues von der Bühne

Computer in der Live-Musik	24
----------------------------	----

### Flachmann für guten Ton

Slim-Line-Equaliser	28
---------------------	----

### Stabile Gleichspannung aus dem Netz

Universelles Stecker-Netzteil	35
-------------------------------	----

### Computing Today:

Interpreter und Compiler	40
--------------------------	----

### ZX-Bit # 14:

ZX 81-Mini-Interface	43
----------------------	----

### Buchbesprechungen

Der PC 1500 in der Praxis	47
---------------------------	----

### Laborblätter

Leistungssteuerungen mit Triacs	51
---------------------------------	----

### Der Roboter aus der Kiste (2)

Cobra RS1	57
-----------	----

### Preisausschreiben

	61
--	----

### 300 Watt für die Bühne

Brückenadapter	62
----------------	----

### Englisch für Elektroniker

Radio interference in cars	68
----------------------------	----

### Abkürzungen

	70
--	----

### Deutsch-Amerikanische Freundschaft im All

Meßsonde Galileo zum Jupiter	72
------------------------------	----

### Elektronik-Einkaufsverzeichnis

	78
--	----

### Firmenverzeichnis zum Anzeigeteil

	83
--	----

### Vorschau auf Heft 11/82

	84
--	----

### Impressum

	84
--	----



'Horsepower' ist nicht identisch mit 'Pferdestärke'. Es gilt:

$$1 \text{ HP} = 1,014 \text{ PS} = 745,9 \text{ W}$$

Somit

$$1 \text{ PS} = 735,5 \text{ W}$$

Schließlich darf das 'Inch', das umgangssprachlich als 'Zollmaß' bezeichnet wird und aus dem sich das in der Elektronik so bedeutsame 2,54er-Raster ableitet (0,1 inch), nicht mit dem alten deutschen Zoll (zehn-zöllige Nägel) verwechselt werden.

(Red.)

### Triton-Computer

Sehr geehrte Herren,

ich hatte mich vor einiger Zeit an Sie gewandt, um eine Bezugsquelle für Bauteile für den 'elrad-Triton-Computer' zu erhalten. Ich bekam auch von Ihnen die Fa. Transam Components Ltd. in London genannt. Heute bekomme ich die Antwort dieser Firma, die mir mitteilt, daß die Teile für den Triton-Computer nicht mehr erhältlich sind!

Ich glaube kaum, daß es sich Ihr Verlagshaus leisten kann, einerseits für 'teures' Geld das Triton-Handbuch zu verkau-

fen, andererseits aber den erfolgreichen Nachbau nicht zu ermöglichen. Ich habe dadurch viel Zeit verloren, da dieser Computer Grundlage für meine Diplomarbeit sein sollte.

Kay v. d. Heydt, Bad Oldesloe

*Der Sachverhalt ist zwar sehr bedauerlich, kann aber von der Redaktion nicht beeinflußt werden. Herr von der Heydt läßt außer Acht, daß die Bauanleitung für den Triton im Jahre 1979 veröffentlicht wurde. Damals waren Teile und Bausätze sehr wohl erhältlich. Es liegt in der Natur der Dinge, daß im Laufe der Zeit das Interesse an einer bestimmten Bauanleitung nachläßt. Demzufolge werden auch keine 'Stückzahlen' mehr verkauft, und irgendwann verschwindet dieser Bausatz aus dem Lieferprogramm der Händler. Wir können's leider nicht ändern.*

(Red.)

### Flachbildschirme

Sehr geehrte Damen und Herren, was in der Fernsehtechnik wegen diverser Probleme noch große Schwierigkeiten macht, nämlich die Einführung von

Flachbildschirmen auf Flüssigkristallbasis, dürfte eigentlich für die Computertechnik längst zur Verfügung stehen.

Während man für TV-Zwecke mindestens eine größere Zahl von Graustufen benötigt oder gar mit Farbe liebäugelt (was freilich bei Flüssigkristallen höchst problematisch ist), genügen für Computer-Sichtgeräte eigentlich schwarze und weiße Bildpunkte.

Ich bin überzeugt, daß sich (wie ich selbst) eine große Zahl Mikrocomputer-Hobbyisten (und Profis!) für LCD-Flachbildschirme interessiert, so daß ihnen nähere Informationen sehr zustatten kämen. Da ich nun gehört habe, daß es sogar Leute gibt, die LC-Displays (für Lichteekte oder mit speziellen Sonderzeichen) selbst herstellen (!!!), interessieren mich, wenn es z.Zt. keine anderen Möglichkeiten zur Beschaffung gibt, entsprechende Erfahrungen. Flüssigkristalle als Rohmaterial werden von mehreren Firmen angeboten.

Auch mit dem Aufbringen von entsprechenden Leiterbahnen (hauchdünn und transparent) auf Glas scheint es zu klappen

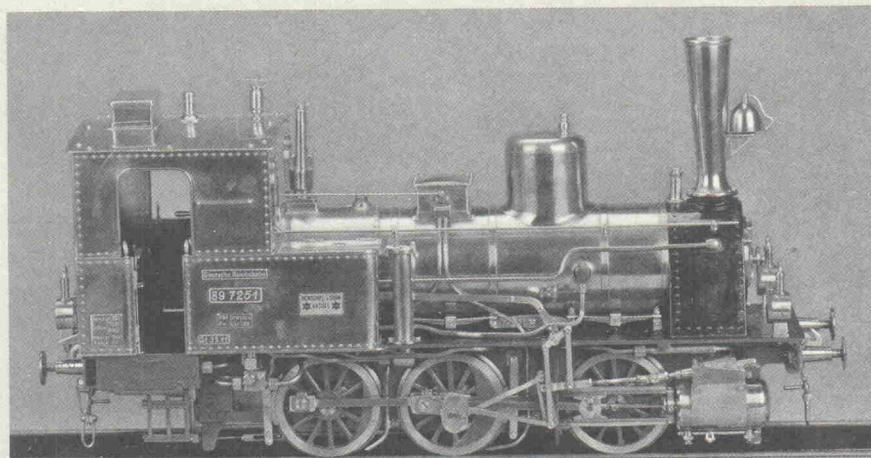
(übliche fotochemisch-mechanische Verfahren), während das Auf-Abstand-Halten größerer Platten (Größenordnung 10 µm), das Kontaktieren am Rand und der dichte Randabschluß problematisch zu sein scheinen. Es ist ja klar, daß es nicht einfach ist, zwei Glasplatten von vielleicht 25 x 25 cm auf der ganzen Fläche in einen 10 µm-Abstand voneinander zu bringen, aber es sollte doch Tricks und Verfahrenstechniken geben, die das ermöglichen.

Alles in allem: warum sollte es nicht irgendwie zu machen sein, den eigenen Rechner mit so einem Flachbildschirm auszurüsten? Für jede Art von Reaktion auf diesen Brief, die mir irgendwie weiterhelfen könnte, wäre ich dankbar.

W. F. W. Missner,  
Ottenstein

*Schauen Sie 'mal in elrad 3/82 auf Seite 10 nach! Die Firma Norsk LCD A/S, Kjeldaastopen, N-3073 Skoger/Norwegen wird sich über Ihre Bestellung freuen.*

(Red.)



## Compact 8



Heinz von Eick  
aus Gevelsberg  
drehte ein tolles Ding:  
Tenderlok Pr. T 3.



## Jetzt können Modellbauer tolle Dinger drehen

Hobby-Mechaniker nutzen nicht nur die Erfahrung des Profis, sondern auch zunehmend deren Technik. So steht die Compact 8 nicht nur in Werkstätten und Reparaturbetrieben; sie erfüllt auch die hohen Ansprüche fortgeschritten Modellbauer.

Mit 450 mm Spitzentweite und 105 mm Spitzenhöhe ist die Compact 8 schon ein richtiger "Brocken" für fast alle Dreh- und Gewindeschneidarbeiten.

Optimale Kraftausnutzung aller Drehzahlbereiche durch Zahnrämen- und Gates-Power-Antrieb, deshalb hohe Präzision und vibrationsarmer Lauf.

Compact 8: Die kleine Drehmaschine mit der großen Leistung. Ihr Fachhändler zeigt sie.

## Gutschein

Ausschneiden und an Lux schicken, Abt. CP 70  
Senden Sie mir kostenlos und unverbindlich ausführliches Informations-Material über die Compact 8.

Name \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

Ort \_\_\_\_\_

Telefon \_\_\_\_\_



**Emil Lux**  
**Industriestraße 10**  
**5632 Wermelskirchen 1**

# Dies & Das

elrad intern

## STOP PRESS für die Laborblätter Heft 8/82

'Mulgig' ist wohl die beste Bezeichnung für das Gefühl, das einen Redakteur befällt, wenn er das letzte O.K. gibt, die Druckfreigabe für eine Zeitschrift. Bei den Laborblättern in Heft 8/82 ging es um Farbkennzeichnung, Paritäten und Frequenzen, also um 'Standards', Grundlagen der Elektronik. Kein Wunder, daß der zuständige Sachbearbeiter sich besonders mulmig fühlte — wenn da nachher etwas nicht stimmt!

Das Gefühl trog nicht: Am Tag nach der Druckfreigabe klingelte das Privatelefon. Die Druckerei hatte noch einen Widerspruch im Farocode entdeckt, die Maschinen gestoppt und verlangte nun eine Entscheidung. Diese fiel, obwohl die Unterlagen nicht zur Hand waren, offenbar richtig aus, denn bisher sind nur winzige Mängel dieser Laborblätterfolge bekannt. Die Hinweise dazu finden Sie unter 'Briebe + Berichtigungen'.

## Kostenlos

sind die 240 Seiten des neuen Völkner-Katalogs 82/83 (Format knapp A5). Fordern Sie mit der grünen Kontaktkarte am Heftanfang Ihr Exemplar an bei

Völkner electronic, Postfach 5320, 3300 Braunschweig.

## Das Schaltbild ist nicht alles

... was eine Bauanleitung ausmacht. Aber wem sagen wir das? Jeder kennt doch die Bedeutung von Stückliste, Daten, Printlayout und der rein textlichen Bau- und Funktionsbeschreibung: alles wichtige Informationen zu einer Bauanleitung.

Daß dieses Informationsangebot nicht immer konsequent genutzt wird, zeigt sich während der telefonischen Fragestunde (freitags 9.00 Uhr ... 15.00 Uhr). 'Das steht im Text' könnte oft die lapidare Auskunft auf die Frage laufen, aber höflich, wie wir eben sind, zitieren wir dann doch lieber aus eigenen Werken.

Doch selbst die Gesamtheit aller Informationen einer elrad-Bauanleitung ist oft nicht vollständig, dann nämlich nicht, wenn ein weniger gängiges Bauelement zum Aufbau einer Schaltung erforderlich ist: Hier fehlt meistens der Hinweis auf geeignete Beschaffungsmöglichkeiten. Die Gründe dafür sind freilich nicht etwa regelmäßige Schlamperreien in der Redaktion, sondern die Vorschriften des Postzeitungsdienstes, die hier jedoch nicht diskutiert werden sollen.

Oft finden sich die benötigten Bauelemente bzw. Anschriften im Anzeigenteil. Kein Wunder, denn elrad versorgt den Elektronik-Fachhandel rechtzeitig mit Stücklisten und anderen Mitteilungen. Naturgemäß, hauptsächlich wohl wegen der räumlichen Trennung im Heft, können diese Informationen leicht übersehen werden.

Aber Hobbyelektroniker sind ja findige Leute, und die Anzeigen in elrad sind schließlich keine Waschmittelreklame, sondern bringen durchweg 'Hardware'; der Anzeigenteil enthält somit für Praktiker und für alle, die das schnelle Marktgeschehen verfolgen, wichtige Fakten.

Trotzdem lautet eine häufige Antwort auf eine technische Anfrage: 'Das Bauelement finden Sie in der Anzeige der Firma N. im gleichen Heft.' Kürzlich erwiderte ein Leser auf diese Auskunft: 'Sch..., ich habe nur den Artikel fotokopiert!'

Da sieht man's wieder. Abonnieren geht eben über Fotokopieren. Dann verpaßt man auch nicht die Seite Dies & Das; und hier stehen oft besonders nützliche Tips und Hinweise. Gelle?

## Den Autoren auf die Feder geklopft

Den untenstehenden Satz haben wir aus einem Manuskript gestrichen, er soll Ihnen aber nicht vorenthalten werden:

"Hier gibt, wenn es zwei Eingänge A und B hat, daß wenn beide Eingänge 'ein' sind, also den logischen Zustand '1' haben, der Ausgang auch den Zustand '1' hat."

Und hier gleich noch eine Stilblüte:

'Mikroprozessoren (Steuerprozessoren für Computer auf winzigen Silenplättchen) sind billig und im Überfluß vorhanden, aber nur infolge der ungeheueren Stückzahlen. Der Bereich des Angebots von Herstellern der Welt ist relativ unflexibel.'

## Das Grabtuch von Turin elrad-Report Heft 8/82

## Datiert auf die Kreuzigung?

Ein amerikanischer Theologe, Rev. Francis Filas von der Loyola Universität, hat den Abdruck auf der Tuchfläche im Bereich der Augen einer Computeranalyse unterzogen, wobei er Bildanalysengeräte der Fa. Log E/Interpretation Systems, Kansas benutzte. Die jüngste Analyse hatte das Vorhandensein von Markierungen, die als Münzen zu identifizieren waren, über den Augen des Bildes bestätigt. Rev. Filas vergrößerte hierbei die Augenpartien, um möglichst kontrastreiche, dreidimensional digitalisierte Fotos herzustellen, die das Gewebe des Tuches sichtbar werden ließen, ohne das Muster zu zerstören.

Diese Fotos sollen nun, wie es heißt, ein dreidimensionales Bild einer römischen Münze (auf

dem rechten Auge) enthüllt haben, das den Stab eines Astrologen und die Buchstaben 'UCAI' darstellt. Mit Hilfe eines Numismatikers konnte Filas feststellen, daß diese Buchstaben eine Abkürzung für die Worte 'von Tiburrius Cäsar' waren, und die Münze paßte zu der Beschreibung derjenigen, die von den Römern zwischen 29 und 36 vor Christus zur Zeit der Kreuzigung geprägt wurden.

Die Identifizierung der römischen Münzen, die über den Augen plaziert waren, gibt den Argumenten ein bisschen mehr Gewicht, daß das Tuch zumindest aus der römischen Zeit datiert und nicht eine mittelalterliche Fälschung ist. Es kann jedoch auch argumentiert werden, daß ein Fälscher in den Besitz von römischen Münzen gekommen sein könnte, um seine Fälschung echter erscheinen zu lassen ... und so hört der Meinungsstreit nicht auf.

## Treffpunkt für elrad-Fans

Elektronik macht noch viel mehr Spaß, wenn man mit Gleichgesinnten über aktuelle Fragen, technische Probleme usw. diskutieren und kommunizieren kann. Oft werden größere Projekte gemeinschaftlich geplant und arbeitsteilig realisiert. Beim Gedanken austausch entstehen oft dreimal so viele Ideen, wie die einzelnen vorher zusammen hatten.

Elrad bietet allen Lesern

kostenlos die Möglichkeit, mit anderen elrad-Fans Kontakt aufzunehmen. Unter der Überschrift 'Treffpunkt' veröffentlichen wir Ihre Wünsche, die etwa in folgender Form abgedruckt werden:

Suche Kontakt zu elrad-Lesern im Raum Pinneberg. Besondere Interessengebiete: Audio und Musikelektronik. Name, vollständige Anschrift, evtl. Telefon, Beruf und Alter.

Schicken Sie einfach eine Postkarte mit dem Vermerk 'Treffpunkt'.

# Der neue Katalog 82/83 ist da!

Über 300 Seiten!

Endlich voll vergleichbare Frequenzkurven. Wir haben alle Lautsprecher und Boxen auf unserer eigenen Anlage durchgemessen.

Sofort bestellen! Gegen 4,- DM in Briefmarken!



Lautsprecher, Hörner & Treiber, Exponentialboxen, Boxenbausätze, Mischpulte vom 6/2 bis 24/8, Limiter, Delays, Analyser, Bandschienen, Studiomonitorboxen, Kleinteile wie Ecken, Griffe, Stecker, Alu-Profile, Bespannstoff, Synthesizer, Sequenzer, Rhythmusgeräte, Lichtanlagen, Dimmer, Nebelmaschinen, Lichteffekte.

Tips, Tests,  
Kommentare.

Alles für Studio,  
Bühne und Discotheke.

Bestellabschnitt adressieren an: Musik Produktiv, Gildestr. 60, 4530 Ibbenbüren, Tel. 05451/14061  
Mich interessieren ganz besonders:  
 Kleinteile    Beschallungsanlagen    Boxenbausätze  
 Synthesizer    Studio

Absender: Name \_\_\_\_\_  
Straße: \_\_\_\_\_  
Ort: \_\_\_\_\_  
4,- DM in Briefmarken  
lege ich bei.  
e

# 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 Lötstickerei verarbeitet. Normalerweise sind die Platinen mit einem Bestückungsaufdruck versehen, lediglich die mit einem „oB“ hinter der Bestell-Nr. gekennzeichneten haben keinen Bestückungsaufdruck. Zum Lieferumfang gehört nur die Platine. Die zugehörige Bauanleitung entnehmen Sie bitte den entsprechenden Elrad-Heften. Anhand der Bestell-Nr. können Sie das zugehörige Heft ermitteln: Die ersten beiden Ziffern geben den Monat an, die dritte Ziffer das Jahr. Die Ziffern hinter dem Bindestrich sind nur eine fortlaufende Nummer. Beispiel 099-91: Monat 09 (September, Jahr 79).

Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
Moving-Coil VV	010-107	16,50	Lineares Ohmmeter	100-162	3,70	Oszilloskop	-	
Quarz-AFSK	010-108	22,00	Nebelhorn	100-163*	2,60	(Spannungsteiler-Platine)	091-218	3,60
Licht-Telefon	010-109*	5,80	Metallsuchergerät	110-164*	4,40	Oszilloskop	-	
Warnblitzlampe	010-110*	3,70	4-Wege-Box	110-165	25,90	(Vorverstärker-Platine)	091-219	2,60
Verbrauchsanzeige (Satz)	020-111	9,30	80m SSB-Sender	110-166	17,40	Oszilloskop	-	
Ereignis-Zähler (Satz)	020-112*	4,70	Regelbares Netzteil	110-167*	5,40	(Stromversorgungs-Platine)	101-220	6,70
Elektr. Frequenzweiche	020-113*	10,90	Schienen-Reiniger	110-168*	3,40	Tresorschloß (Satz)	111-221*	20,10
Quarz-Thermostat	020-114*	4,60	Drum-Synthesizer	120-169*	9,00	pH-Meter	121-222	6,00
NF-Nachbrenner	020-115	4,95	Eier-Uhr	120-170*	4,00	4-Kanal-Mixer	121-223*	4,20
Digitale Türklingel	020-116*	6,80	Musiknetz-System (Satz)	120-171	18,80	Durchgangsprüfer	012-224*	2,50
Elbot Logik	030-117	20,50	Weintemperatur-Meßgerät	120-172*	4,20	60dB-Pegelmesser	012-225	13,90
VFO	030-118	4,95	Entzerrer Vorverstärker	120-173*	4,60	Elektrostat Endstufe und	-	
Rausch- und Rumpelfilter	030-119*	3,90	AM-Fernsteuerung (Satz)	011-174	10,40	Netzteil (Satz)	012-226	26,10
Parkzeit-Timer	030-120*	2,30	Gitarrenverstärker	011-175	21,40	Elektrostat	-	
Fernschreiber Interface	030-121	10,80	Brumm-Filter	011-176*	5,50	aktive Frequenzweiche	012-227	8,40
Signal-Verfolger	030-122*	13,25	Batterie-Ladegerät	011-177	9,70	Elektrostat	-	
Elbot Licht/Schall/Draht	040-123	12,15	Schnellader	021-179	12,00	passive Frequenzweiche	012-228	10,10
Kurzzeit-Wecker	040-124	2,60	OpAmp-Tester	021-180*	2,00	LED-Juwelen (Satz)	022-229*	5,90
Windgenerator	040-125	4,10	Spannungs-Prüfstift	021-181*	2,20	Gitarren-Phaser	022-230*	3,30
60 W PA Impedanzwandler	040-126	3,70	TB-Testgenerator	021-182*	4,30	Fernthermostat, Sender	022-231	5,90
Elbot Schleifengenerator	050-127*	5,60	Zweitongenerator	021-183	8,60	Fernthermostat, Empfänger	022-232	6,00
Baby-Alarm	050-128*	4,30	Bodentester	021-184*	4,00	Blitz-Sequenzer	022-233*	9,50
HF-Clipper	050-129	7,80	Regenalarm	021-185*	2,00	Zweistrahlvorsatz	032-234*	4,20
Ton-Burst-Schalter	050-130*	4,60	Lautsprecher-Rotor (Satz)	031-186*	29,90	Fernthermostat-	-	
EPROM-Programmiergerät	050-131	8,90	Sustain-Fuzz	031-187	6,70	Mechanischer Sender	032-235	2,20
AM-Empfänger	050-132*	3,40	Drahtschleifenspiel	031-188*	7,30	-	-	
Digitale Stimmgabe	060-133	3,70	Rauschgenerator	031-189*	2,80	MM-Eingang	-	
LED Drehzahlmesser	060-134*	5,20	IC-Thermometer	031-190*	2,80	(Vorverstärker-MOSFET)	032-236	10,20
Auto-Voltmeter	060-135*	3,00	Compact 81-Verstärker	041-191	23,30	MC-Eingang	-	
Ringmodulator	060-136*	3,95	Blitzauslöser	041-192*	4,60	(Vorverstärker-MOSFET)	032-237	10,20
Eichspannungs-Quelle	060-137	3,75	Karrierespel	041-193*	5,40	Digitales Lux-Meter (Satz)	042-238*	12,20
Lin/Log Wandler	060-138	10,50	Lautsprecherschutzschaltung	041-194*	7,80	Vorverstärker MOSFET-PA	-	
Glückssrad	060-139*	4,85	Vocoder I (Anregungsplatine)	051-195	17,60	Hauptplatine (Satz)	042-239	47,20
Pulsmesser	070-140	6,60	Stereo-Leistungsmesser	051-196*	6,50	Noise Gate A	052-240	3,50
EMG	070-141	13,95	FET-Voltmeter	051-197*	2,60	Noise Gate B	052-241	4,50
Selbstbau-Laser	070-142	12,00	Impulsgenerator	051-198	13,30	Jumbo-Baßverstärker (Satz)	062-242	12,90
Reflexempfänger	070-143*	2,60	Modellbahn-Signalhupe	051-199*	2,90	GTI-Stimmbox	062-243	7,00
Auto-Alarmanlage (Satz)	070-144*	7,80	FM-Tuner (Suchlaufplatine)	061-200	6,60	Musikprozessor	062-244*	15,30
Leitungssuchgerät	070-145*	2,20	FM-Tuner (Pegelanzeige-Satz)	061-201*	9,50	Drehzahlmesser	-	
Gitarrenübungs-Verstärker	080-146	19,60	FM-Tuner (Frequenzskala)	061-202*	6,90	für Bohrmaschine	062-245	2,90
Wasserstands-Alarm	080-147*	2,60	FM-Tuner (Netzteil)	061-203*	4,00	Klau-Alarm	072-246	7,90
80m SSB Empfänger	080-148	9,40	FM-Tuner (Vorwahl-Platine)	061-204*	4,20	Diebstahl-Alarm (Auto)	072-247	5,40
Servo-Tester	080-149*	3,20	FM-Tuner (Feldstärke-Platine)	061-205*	4,60	Kinder-Sicherung	072-248*	2,20
IR 60 Netzteil	090-150	6,20	Logik-Tester	061-206*	4,50	°C-Alarm	072-249*	4,00
IR 60 Empfänger	090-151	6,50	Stethoskop	061-207*	5,60	Labor-Netzgerät	072-250	18,20
IR 60 Vorverstärker	090-152	6,20	Roulette (Satz)	061-208*	12,90	Frequenzgang-Analysator	-	
Fahrlstrom-Regler	090-153	4,10	Schalldruck-Meßgerät	071-209	11,30	Sender-Platine	082-251	8,40
Netzsimulator	090-154	3,70	FM-Stereotuner	-	-	Frequenzgang-Analysator	-	
Passionsmeter	090-155*	12,90	(Ratio-Mitte-Anzeige)	071-210*	3,60	Empfänger-Platine	082-252	4,80
Antennenrichtungsanzeige (Satz)	090-156	16,00	Gitarren-Tremolo	071-211*	7,00	Transistortest-Vorsatz für DMM	082-253*	3,70
300 W PA	100-157	16,90	Milli-Ohmmeter	071-212	5,90	Contrast-Meter	082-254*	4,30
Aussteuerungs-Meßgerät	100-158*	6,20	Ölthermometer	071-213*	3,30	I Ching-Computer (Satz)	082-255*	7,80
RC-Wächter (Satz)	100-159	13,50	Power MOSFET	081-214	14,40	300 W PA	-	
Choraliser	100-160	42,70	Tongenerator	081-215*	3,60	2	-	
IR 60 Sender (Satz)	100-161	12,30	Composer	091-216	98,30	Disco-X-Blende	092-257*	7,10
			Oszilloskop (Hauptplatine)	091-217	13,30	Mega-Ohmmeter	092-258	4,00

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

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

Die Platinen sind im Fachhandel erhältlich. Die angegebenen Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen. Der Elrad-Versand liefert zu diesen Preisen per Nachnahme (plus 4,— Versandkosten) oder beiliegenden Verrechnungsscheck (plus 2,— Versandkosten).

Spezial-Relais für Kfz

## Schluß mit der Rudolf-Diesel-Gedenkminute

Vornehmlich für das Kraftfahrzeug bestimmt sind zwei preisgünstige Kleinrelais für Gleichspannung, die Siemens jetzt herausgebracht hat.

Das neue Schaltrelais F4 beispielsweise eignet sich bevorzugt zur zentralen Türverriegelung. Mit seinem Grenzdauerstrom von 40 A kann es daneben aber auch zur Entlastung des Zündschlosses dienen. Der Anschluß erfolgt über die im Autobau üblichen Flachstecker mit 6,3 mm. Gegebenen gegenüber seinem Vorgänger

ger zeichnet sich das F4 durch erheblich geringere Verlustleistung im Kontaktkreis aus, wodurch sich die Wärmeentwicklung wesentlich verringert.

Ganz neu ist das Schaltrelais F7 mit einem Grenzdauerstrom von 70 A. Anschluß über Flachstecker 6,3 mm für Erregerkreis und 9,5 mm für Kontaktkreis. Das F7 verträgt ohne weiteres einen Kurzzeitstrom von 125 A (Aufheizen der Glühkerzen), um einen 6-Zylinder-Dieselmotor in weniger als einer Sekunde zu zünden, da schon in dieser kurzen Zeitspanne die benötigten 900 °C erreicht werden.

Mit der vielzitierten 'Rudolf-Diesel-Gedenkminute' für das Vorglühen des kalten Motors ist es damit also endgültig vorbei.



Standard-Netztrafos

## Weniger sind mehr

Das dürfte Verbraucher und Händler freuen: Die Aussicht auf eine deutliche Reduzierung der Typenvielfalt bei Netztransformatoren, bei gleichzeitig hoher Flexibilität der wenigen Standardtypen.

Wenn sich das neue Trafokonzept von GSA durchsetzt, hat man, ob als Fachhändler oder Konsument, fast immer den passenden Netztransformator da, obwohl nur fünf verschiedene Typen am Lager bzw. in der Bastelkiste sind.

Diese vom Hersteller als 'EPS-Trafo' bezeichneten Typen gibt es von 24

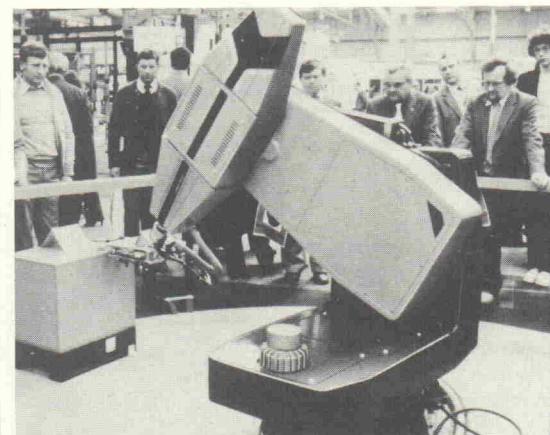
VA ... 180 VA in den fünf Größen M55, M65, M74, M85 und M102. Ihr Geheimnis sind 5 ... 7 getrennt herausgeföhrte, in Reihe geschaltete Sekundärwicklungen, deren Spannungen so abgestuft sind, daß praktisch alle benötigten Spannungswerte bis 25 V abgegriffen bzw. durch Umschalten erzeugt werden können. Für zahlreiche Spannungswerte kann die Strombelastbarkeit durch Parallelschalten bestimmter Wicklungen verdoppelt werden. Ein weiterer

Vorteil: Sekundär stehen mehrere verschiedene Spannungen zur Verfügung, die betreffenden Wicklungen sind galvanisch getrennt.

Lt. Hersteller sollen die neuen Standard-Trafos bereits lieferbar und nicht teurer sein als bisherige Exemplare mit gleichem VA-Wert.

Lieferung nur über den Fachhandel. Weitere Informationen von

GSA, Postfach 1246, 2165 Harsefeld, Tel. (041 64) 2455.



Hannover-Messe '83

## Schwerpunkt Industrieroboter

Von ihrer ersten Vorstellung im Jahre 1977 an bildet die Fachmesse 'ASB Antreiben, Steuern, Bewegen' einen herausragenden thematischen Schwerpunkt der Hannover-Messe, auf den sich weite Teile des Gesamtangebotes ausrichten.

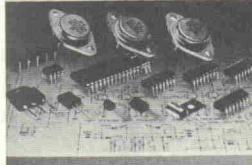
Auf diese Weiterentwicklung der 'Messe der

Messen' macht der Untertitel — Fortschritt in Maschinenbau und Elektrotechnik — aufmerksam. Er unterstreicht die Bedeutung der gemeinsamen Darstellung von Maschinenbau, Elektrotechnik und Elektronik, zu der außer der Antriebstechnik auch die Produktgruppen Montage, Handhabung und Industrieroboter gehören. Flexible, frei programmierbare Handhabungsgeräte sind weltweit auf dem Vormarsch.

Die Fachmesse 'ASB' trägt dieser Entwicklung zur Hannover-Messe 1983 (13. bis 20. April) Rechnung.

**Schnellversand DAHMS**

**Bauteile Sonderheft**



In der Rundschauausgabe Deutschland:  
DAHMS-ELEKTRONIK GMBH  
Postfach 1120  
Ringstraße 10  
D-6000 Frankfurt-Nord-Heddernheim  
Telefon 069/44-3020  
Telex 0495-44010

In den USA:  
CAMPAGN ELECTRONIC, INC.  
10000 N.W. 2nd Street, Suite 100  
West Palm Beach, Florida 33401  
Telephone 361/541-2726  
Telex 31-685-00100

Sonderheft Bauteile

## Schwerpunkt Halbleiter

Auszugsweise aus dem Hauptkatalog (530 Seiten, über 15 000 Artikel) hat Dahms Elektronik in diesem Sonderheft mit 90 Seiten Umfang ein Vorzugsprogramm über 2150 aktive und 2300 passive Bauteile zusammengestellt. Dieses Heft wird auf Anfrage gratis zugestellt. Anzufordern bei

Dahms Elektronik GmbH, Postfach 1120, 6806 Vierneheim.



6. — 10. 10. 1982

Hobby Elektronik 82 — Stuttgart

## Airport Killesberg

Ferngelenkte Hubsschrauber, Modellautos und Modellschiffe sollen wieder die Menschen-

massen anziehen. So planen es die Veranstalter der 'Hobby Elektronik 82' (vom 6. bis 10. Oktober in den Messehallen und auf dem Freigelände des Stuttgarter Killesbergs) auch für dieses Jahr.

Höhepunkte sollen die Vorführungen eines Modellhubschraubers werden, die als die am schwierigsten zu steuern den Flugmodelle gelten. Aber auch z. B. Modellmotorräder werden vorgeführt, so oft es das Wetter erlaubt.

**Spezial-IC  
für Kassettenrekorder**

## Maßgeschneider

Speziell für den Einsatz in hochwertigen Stereo-Kassettenspielern wurde von SGS-Ates das neue duale Vorverstärker-IC TDA 3420 entwickelt mit einer Eingangsräuschanwendung kleiner als 1  $\mu\text{V}$ .

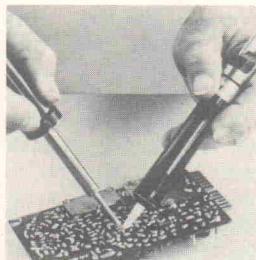
Jeder Kanal beinhaltet zwei unabhängige Verstärkerstufen, einen linearen, rauscharmen Vorverstärker, fest eingestellt auf 28 dB sowie

**Preiswerte  
Hochleistungs-  
Ablötpumpe**

## Kräftiger Säugling

Die Ablötpumpe der OK Machine & Tool beansprucht für sich industrielle Leistung bei niedrigem Preis. Das Gerät ist für den allgemeinen Einsatz in der Industrie und den Gebrauch durch den Hobbyelektroniker bestimmt, kostet nur etwa DM 36,— und ist als Ganzmetallausführung mit austauschbarer Teflonspitze ausgeführt.

Das handbediente Werkzeug ermöglicht die prä-



zise Entfernung von Lötzinn aus empfindlichen Schaltungsteilen ohne Schäden und ist ein 'stabenreiner Säugling', denn es reinigt sich selber nach jedem Arbeitsgang. Weitere Informationen von

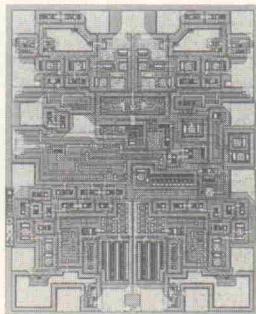
OK Machine & Tool GmbH, Unterortstraße 23–25, 6236 Eschborn, Tel. (06196) 42868.

einen qualitativ hochwertigen, frei beschaltbaren Audio-Operationsverstärker.

Besondere Kennzeichen des TDA 3420 sind: hohe Verstärkung, niedriger Klirrfaktor (0,03 %), geringe Stromaufnahme (10 mA), hohe Kanaltrennung sowie einen typ. Signal-Rausch-Abstand von 70 dB.

Zwei wesentliche Faktoren bestimmen das extrem geringe Eingangs-

rauschen des TDA 3420: die Wahl eines 'low noi-



se' Prozesses in Verbindung mit einer großen Eingangs-Transistor-Geometrie, die vergleichsweise einer Parallelschaltung von 20 diskreten Transistoren entspricht, wodurch ein Basis-Bahn-Widerstand von  $70\Omega$  erreicht wurde.

Die gute Kanaltrennung zwischen den beiden Stufen ist das Resultat einer konsequenten räumlichen Trennung auf dem Chip in Verbindung mit einer separaten Zuführung von Masse und Spannungsversorgung.

Der Schaltkreis arbeitet mit einer Versorgungsspannung zwischen 8 V und 20 V und kann sowohl im 16 Pin Dual-in-Line Gehäuse als auch im Micropackage geliefert werden.

Ein vergleichbares IC unter der Bezeichnung TDA 3410 bietet zusätzlich zu den vorgenannten Funktionen einen gleichspannungsmäßig steuerbaren Eingangswahlschalter zum Anschluß von Autoreverse-Wiedergabe-Köpfen.

SGS-Ates Deutschland GmbH, 8018 Grafing.

**Monacor News**

## Aktuelles aus Bremen

Durch den Versand von jährlich über 45 000 Katalogen wird dem Endverbraucher über den Fachhandel das gesamte Spektrum der Monacor-Produkte mit den technischen Details präsentiert. Gruppenkataloge, Datenblätter und Sonderangebotskataloge stehen ebenfalls zur Verfügung.

Was in dieser breiten Palette von Informationschriften bisher fehlte, war die schnelle, aktuelle Information über neue Produkte. Diese Lücke hat der auch beim Fachhandel hervorragend vertretene Bremer Importeur mit dem Markennamen Monacor jetzt endlich geschlossen.

Die Hauszeitschrift 'Monacor News', deren erste Ausgabe soeben erschienen ist, wird in 3monatigen Abständen neue Produkte und besonders preisgünstige Artikel vorstellen. In 'Rudi's Technischer Info-Ecke' werden aktuelle Fragen und Probleme behandelt



## Hannover – Treffpunkt aller Funkamateure **INTERRADIO'82**

29.–31. Okt. '82  
Hannover-  
Messegelände

In-  
ternationale Aus-  
stellung für Amateurfunk,  
Computer-Technik und Hobby-  
Elektronik – Europatreffen der Funkama-  
teure mit vollem Programm – Fachvorträge u.a.  
über „Jugend und Ausbildung“, „Satelliten“ und „Diplo-  
me“ – 1. Tauschbörse für Radioröhren – Floh-  
markt – Basar der XYL's und YL's – YL-  
Treffen – Besichtigungspro-  
gramm – Mobil-Wett-  
bewer-  
be.

Ideeller Träger:  
DARC-Distrikt  
Niedersachsen

**Europa-Treffen  
der Funkamateure**

Die  
Ausstellung  
spricht Sie alle an:  
Funkamateure, Compu-  
ter-Anwender, Hobby-Elektroni-  
ker. Sie finden eine Vielzahl von  
Angeboten an Antennen, Selbstbauge-  
räten, Fertiggeräten, Zubehör und  
Fachliteratur sowie für Son-  
dereinrichtungen vom  
Funkfernenschrei-  
ber bis zum  
ATV.

Prospekt  
anfordern bei:  
„Interradio '82“  
PF 2665,  
3 Hannover 1,  
Abteilung 6

— in der vorliegenden ersten Ausgabe hat Rudi das recht nett gemacht.

Die neue Schrift wird kostenlos über den Fachhandel an den Endverbraucher verteilt. Interessierte Händler wenden sich an

Inter-Mercador, Zum Falsch 36, 2800 Bremen 44, Tel. (0421) 48 80 11-18.

#### HeNe-Laser

## Rotlicht-Kompaktstrahler

Eine Lichtkanone im Colt-Format ist die Helium-Neon-Laserröhre HN-05R. Bei einer Länge von nur 183 mm erreicht der Rotstrahler eine Ausgangsleistung von 0,5 mW. Die Reichweite wird mit 100 m (ohne Optik) angegeben.

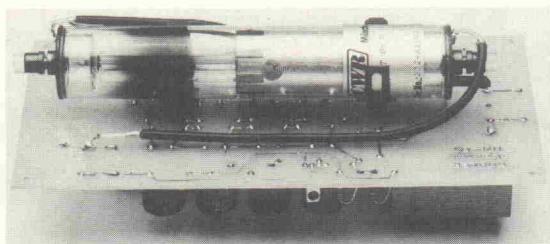
Zu dem Laser liefert Anbieter Bühler Elektronik einfache Bauvorschläge 'aus amerikanischen Discos' für musikabhängige Effekte, ebenso wie das erforderliche Spezialnetzteil.

Weitere Anwendungen sind beispielsweise Geräte für optische Untersuchungen, medizinische Geräte, optische Lehrmittel, Holografie, Laserdrucker, Fernkopierer, Mikrofotografie, aber ebenso für Richt- und Baulaser (Nivellierlaser) im Tunnel-, Gra-

ben- und Rohrleitungsbau.

Die Laserröhre (Best-Nr. 32011) kostet DM 298,-, das Laser-Netzteil (Best.-Nr. 32012) DM 79,-. Lieferant ist

Bühler Elektronik, Postfach 32, 7570 Baden-Baden.



#### Stromversorgung

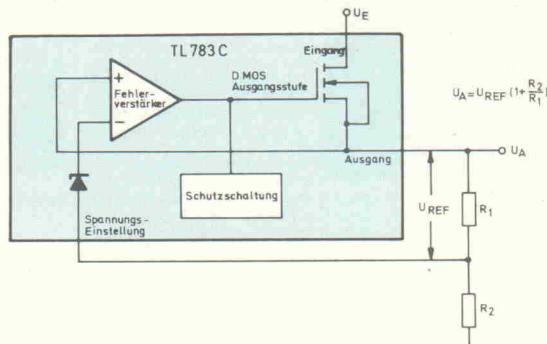
## Regler-IC 1,25 V ... 125 V

Hoch hinaus geht der neue 'Dreibeiner' TL 783C am Ausgang: Durch Kombination moderner Bipolar- und MOS-Techniken ist dieses Bauelement von Texas Instruments in der Lage, ohne externe Halbleiter eine Spannung zwischen 1,25 und

125 V abzugeben; der maximale Ausgangsstrom beträgt 700 mA.

Bisher verfügbare einstellbare, positive Spannungsregler sind nur für Spannungsdifferenzen von maximal 40 V zwischen Ein- und Ausgang geeignet.

Der Baustein besitzt eine Strombegrenzung und eine Schutzschaltung gegen elektrische und thermische Überlastung. Die Ausgangsleistung wird durch die Schutzschaltung auf 20 W begrenzt. Auch wenn der An-



schluß des Steuereingangs unterbrochen ist, bleibt die Schutzfunktion wirksam.

Beim Aufbau einer Stromversorgungsschaltung mit dem TL 783C sind nur wenige externe Bauelemente erforderlich. Die Ausgangsspannung des dreipoligen Reglerbausteins ist über einen Bereich von 1,25 ... 125 V mit dem Wi-

derstandsverhältnis eines Spannungsteilers einstellbar. Die Abweichung der Ausgangsspannung ist sehr gering, Eingangsspannungsänderungen werden auf typisch 0,001 % ausgeregt, bei Laständerungen am Ausgang beträgt die typische Abweichung 0,15 % bei Raumtemperatur. Brummspannungen werden mit typisch 76 dB unterdrückt.

#### Solartechnik

## Die gute AEG- Nachricht

Offenbar unbehelligt

vom Gerangel um seine Zukunft soll die Fertigung von Solarmodulen beim 'wankenden Riesen' AEG stark erweitert werden. Noch im Juli wurde in Wedel der Grundstein für eine weitgehend automatisierte Fabrikation gelegt.

## EMMERICH-AKKUS

wirtschaftlich  
weil  
wiederaufladbar  
immer  
immer  
und  
immer wieder



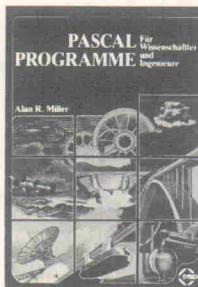
**Haben Sie  
Akkuprobleme?  
Wir haben Telefon!**  
**0611/15 42-1**

Übrigens, Emmerich Akkus erhält man in jedem guten Fachgeschäft

**CHRISTOPH EMMERICH**

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

# AKTUELLE



Alan Miller  
PASCAL PROGRAMME  
für Wissenschaftler  
und Ingenieure  
120 Abb., 384 S., 1982.  
**DM 58,00**

Dies ist ein wichtiges und zeitsparendes Buch für Wissenschaftler und Ingenieure. Es enthält eine Sammlung von 60 immer wieder benötigten Algorithmen, was die Notwendigkeit einer Neuentwicklung in einer anderen Sprache ausklammert. Eine vollkommene Erklärung von Problemen und Fällen in der Entwicklung von wissenschaftlichen Programmen bei gegenwärtigen Anwendungen von PASCAL sowie die Methoden, wie diese Probleme umgangen werden können, machen dies Buch unentbehrlich für die PASCAL-Bibliothek des Fachmannes.



Rodney Zaks  
Programmierung des 6502  
160 Abb., 350 S., 1980.  
**DM 44,00**

Das Buch ist eine sehr gut verständliche Einführung in die Assembler-Programmierung mit dem Mikroprozessor 6502. Im Stil klar und vom Inhalt her gut organisiert, wurde das Buch für einen breiten Leserkreis konzipiert. Für Anfänger und Fortgeschrittenen werden alle Grundkonzepte sorgfältig erklärt und weiterentwickelt, bis hin zu allen wichtigen Aspekten der Programmierung.



Rodney Zaks/Austin Lesea  
Mikroprozessor Interface  
Techniken  
400 Abb., 440 S., 1980.  
**DM 44,00**

Dieses Buch zeigt systematisch alle notigen Techniken, Bauteile und Schaltkreise, die für die Schnittstellenentwicklung in der Erstellung eines vollständigen Systems wichtig sind. Die beschriebenen Techniken sind anwendbar auf alle Mikroprozessoren. Alle Hardware- und Softwareaspekte werden dargestellt. Durchschnittliches Computererfahrung werden vorausgesetzt.



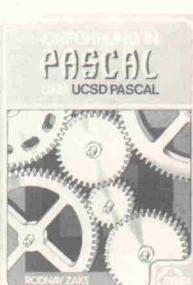
Rodney Zaks  
Mein erster Computer  
150 Abb., 305 S., 1981.  
**DM 28,00**

Die Einführung für jeden, der den Kauf oder den Gebrauch eines Kleincomputers erwägt. Das Buch setzt weder technisches Spezialwissen noch eine EDV-Erfahrung voraus. Alle Konzepte und Begriffe werden vor ihrer Anwendung erklärt. Das Wie und Warum des persönlichen und geschäftlichen Gebrauchs von Kleincomputern wird allgemeinverständlich dargestellt.



Rodney Zaks  
CP/M Handbuch mit MP/M  
100 Abb., 310 S., 1981.  
**DM 44,00**

Das Standardwerk über CP/M, das meistgebräuchte Betriebssystem für Mikrocomputer. Für Anfänger ermöglicht dieses Buch Schritt für Schritt die Anwendung von CP/M mit all seinen Möglichkeiten. Alle notwendigen Operationen am System sind klar, folgerichtig und leicht lesbar erklärt. Für Fortgeschrittenen ist es ein umfassendes Nachschlagewerk über die CP/M-Versionen 1.4, 2.2 und MP/M.



Rodney Zaks  
Einführung in Pascal  
und UCSD/Pascal  
130 Abb., 540 S., 1981.  
**DM 48,00**

Das Buch für jeden, der die Programmiersprache PASCAL lernen möchte. Vorkenntnisse in Computerprogrammierung werden nicht vorausgesetzt. Das Werk ist eine einfache und doch umfassende Einführung, die schrittweise Ihnen alles Wichtige über Standard-PASCAL beibringt und die Unterschiede zu UCSD/PASCAL ganz klar herausarbeitet. Abgestufte Übungen vertiefen das Erlerte und lassen Sie sehr schnell bis zur Erstellung eigener Programme forschreiten.



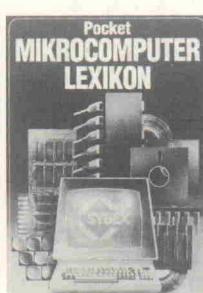
Rodney Zaks  
Programmierung des Z80  
200 Abb., 608 S., 1982.  
**DM 48,00**

Dieses Buch beschreibt alle notwendigen Aspekte des Mikroprozessors Z80 samt Vor- und Nachteilen. Es ist angelegt als eine schrittweise Einführung, mit Übungen und Fragen, um das Erlerte zu vertiefen. Es beinhaltet eine vollkommene Aufzeichnung des Befehlsatzes und eine umfassende Beschreibung der internen Funktionen. Der Leser lernt das Programmieren auf einer praktischen Ebene.



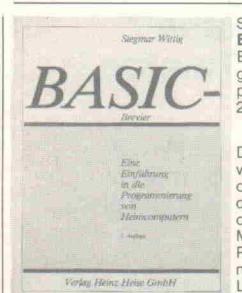
Jacques Tiberghien  
Das Pascal Handbuch  
270 Abb., 480 S., 1982.  
**DM 59,00**

Das PASCAL HANDBUCH enthält alle Symbole, reservierte Worte, Bezeichner und Operator für USCD / Jensen-Wirth (Standard- und CDC-Version) / OMSI (DEC) / PASCAL Z / HP 1000 / ISO-PASCAL und PASCAL/MT+. Über 180 Eintragungen in alphabetischer Reihenfolge samt Definition, Syntax-Diagramm, Durchführungsdetails und Programmbeispiele ermöglichen einen direkten Zugang und eine leichte Anwendung. Das unersetzliche Nachschlagewerk für jeden PASCAL-Anwender und -Programmierer.



Pocket  
Mikrocomputer Lexikon  
ca. 150 S.  
**DM 9,80**

Jeder hat etwas zum Thema Computer zu sagen. Seien Sie sicher, daß Sie auch alles verstehen! Dieses Lexikon in Taschenformat enthält über 1300 Definitionen, Zahlen und Kurzformeln griffbereit. Ein Glossar in englischer Sprache, technische Daten, Standards und Lieferantenadressen machen dieses Buch zu Ihrer Informations-Börse.



Siegmar Witting  
BASIC-Brevier  
Eine Einführung in die Programmierung von Heimcomputern  
200 S., 3. Auflage 1982.  
**DM 29,80**

Dieses Buch führt auf leicht verständliche Weise in Microsoft-BASIC ein. Es wendet sich besonders an Leser ohne Vorkenntnisse in der Mathematik, Elektronik und Programmierung. Schon nach der 2. Lektion kann der Leser kleine Programme schreiben. Aber dabei bleibt es nicht. Nach dem Grundkurs folgt ein Aufbauskurs, in dem der Leser mit vielen Feinheiten der BASIC-Programmierung vertraut gemacht wird. Insbesondere der Verarbeitung von Zeichenketten wird hier breiter Raum gewidmet.



Siegmar Witting  
BASIC-Brevier.  
Systematische  
Aufgabensammlung  
210 S.  
**DM 24,80**

Die gängigen BASIC-Sprachelemente werden anhand von 207 Aufgaben steigenden Schwierigkeitsgraden systematisch geübt. Eine Tabelle erlaubt die Auswahl von Aufgaben mit gewünschten Kombinationen der Sprachelemente. Alle Lösungsprogramme werden angegeben. Dieses Buch ist zugleich eine einzigartige Sammlung von wichtigen Programmen (z.B. Sortieren, Mischen, Einfügen, Suchen, Konversionen, Simulation, Bit-Manipulation u.v.m.). Das Buch eignet sich zum Gebrauch neben jedem modernen BASIC-Lehrbuch oder Hersteller-Handbuch. Alle Lösungsprogramme sind auch auf Disketten erhältlich.



Jörg Zschocke  
Mikrocomputer, Aufbau und Anwendungen  
Arbeitsbuch zum μP6800  
Hrsg. v. Harald Schumny.  
193 Abb., 193 S., Kart. 1981.  
**DM 24,80**

Das Buch erleichtert das Einarbeiten in die Mikrocomputer-Software. Klar und übersichtlich wird der Leser mit dem Mikrocomputer, dessen Baustein μP6800 sowie dessen Funktions- und Arbeitsweise vertraut gemacht.



Ein Dia-Vortrag mit einem Projektor ermüdet den Zuschauer recht schnell und erlaubt keinerlei Effekte. Wird mit zwei Projektoren gearbeitet, hat der Schau-Master mit der Koordinierung alle Hände voll zu tun. Sollen die Überblendungen auch noch nach einem festen Programm ablaufen und zur Musik oder zum Kommentar synchron sein, so ist dies ohne tagelanges Training fast nicht zu schaffen. Es ist somit von großem Vorteil, wenn das Dia-Programm in einer stillen Stunde Stück für Stück auf Tonband aufgenommen werden kann und bei der Vorführung dann vollautomatisch abläuft.

Bei der hier beschriebenen Schaltung kann zur Programmspeicherung jedes Stereo-Tonbandgerät verwendet werden. Die Information Helligkeit und Diawechsel für zwei Projektoren ist dabei auf die beiden Stereo-Kanäle verteilt. Zur synchronen Darbietung von Musik oder Kommentar wird ein zweites Bandgerät oder eine 4-Kanal-

Maschine benötigt. Dies ist jedoch kein entscheidender Nachteil, da bei Musikuntermalung ohnehin ein Stereo-Ton wünschenswert ist. Die Synchronisation zweier Laufwerke erreicht man sehr einfach mit einigen wenigen Impulsen, die am Programmfang auf beide Geräte gleichzeitig aufgenommen werden. Beim Abspielen müssen dann nur die sich entsprechenden Impulse auf den jeweiligen Anzeigegeräten durch kurzes Antippen der Pause-Taste zur Deckung gebracht werden. Hierfür können die Dia-wechsel-Impulse verwendet werden.

### Aufbau

Um einen optimalen Bedienungskomfort zu gewährleisten, empfiehlt es sich, für die Helligkeitsregelung (P1 und P2) Schiebepotentiometer zu verwenden. Die Taster für den Diawechsel bringen man am besten am 'Dunkel-Ende' der Schiebereglung an, so daß sie von hier aus bequem zu erreichen sind.

Nach Möglichkeit sollte der Triac im

Projektorgehäuse untergebracht werden, da das Kabel Triac/Projektor (dicke Litze) maximal 1 m lang sein sollte. In beiden Fällen ist jedoch für ausreichende Kühlung der Triacs zu sorgen. Im Projektor bringt man ihn am besten im Ansaugbereich des Lüfters unter. Wird er in das Steuergerät eingebaut, müssen die Kühlkörper reichlich dimensioniert sein und isoliert angebracht werden.

Der TIC 226 D verträgt einen Dauерstrom von 8 A und ist somit nur für Projektoren mit einer 24 V/150 W-Birne geeignet. Bei 250 W-Birnen ist er durch den TIC 236 D zu ersetzen. Nehmen Sie für die Triacs nur RCA Typen, da andere Herstellerfirmen leider auch andere Pinbelegungen verwenden, obwohl die Typenbezeichnung die gleiche ist.

Die Anschlüsse 'Ch1' bzw. 'Ch2' enden im Controller an Klinkenbuchsen.

Das Tonbandgerät wird über die DIN-Buchse mit dem Controller verbunden.

### Abgleich

Ist der Controller fertig aufgebaut, die Projektoren umgerüstet und das Tonbandgerät startklar, kann mit dem Abgleich begonnen werden.

Als erstes muß der Eingangspegel auf die Ausgangsspannung des Recorders abgestimmt werden. Dazu stellt man P1 bis P6 in Mittelstellung, steuert am Recorder auf -4 dB aus und nimmt dieses Signal einige Minuten lang auf. Dann stellt man den Schalter S3 auf BAND und läßt das Aufgenommene wieder abspielen. Die Trimmer P7 und P8 werden nun so justiert, daß die Leuchtdioden D11 und D12 aufleuchten, D1 und D2 jedoch nicht. Der Vorgang wird nun mit einem Test-Programm wiederholt, das einige Dia-wechsel-Impulse beinhaltet. An diesen Stellen, die sich auf den Anzeigegeräten des Tonbandgerätes gut erkennen lassen, müssen auch die LEDs D1 und D2 aufleuchten. Andernfalls muß P7 bzw. P8 nachgeregelt werden.

Danach wird S3 in Stellung MANUELL gebracht und P5 bzw. P6 so eingestellt, daß D11 und D12 immer, D1 und D2 aber nur bei gedrückten Tastern S1 und S2 leuchten.

Zur Justierung des Frequenzbandes werden nun auch die Projektoren benötigt. Man fährt P1 und P2 an den 'Dunkel-Anschlag' und stellt P3 und P4 so ein, daß die beiden Projektorbir-

Titelgeschichte

# Dia-Controller

H. J. Schäfer

Eine automatisch gesteuerte Dia-Schau mit zwei Projektoren und Synchronton ist der Wunschtraum vieler Foto-Fans. Professionelle Geräte sind jedoch teuer, während Hobby-Bausätze meist nicht den gewünschten Komfort bieten. Unsere Bauanleitung bietet die Möglichkeit, zwei Projektoren unabhängig voneinander in Helligkeit und Diawechsel zu steuern und dieses 'Programm' auf Band zu speichern. Einer professionellen Dia-Schau steht somit nichts mehr im Wege.



nen tatsächlich dunkel sind. Am anderen Anschlag von P1 und P2 müssen die Projektoren dann volle Helligkeit bringen.

Nun können Sie damit beginnen, Ihre ersten Dia-Programme aufzunehmen. Vorher jedoch noch ein paar Tips.

## Bedienung

Steuern Sie bei der Aufnahme das Bandgerät bei offenen Tastern S1 und S2 immer auf  $-4\text{ dB}$  aus. Aussteuerungsautomatik oder Limiter müssen ausgeschaltet sein. Der Schalter S3 steht auf MANUELL, so daß Sie Ihr Programm 'live' mitverfolgen können. Haben Sie sich 'versteuert', so spulen Sie bis vor die Fehlerstelle zurück und unternehmen von hier aus einen neuen Versuch.

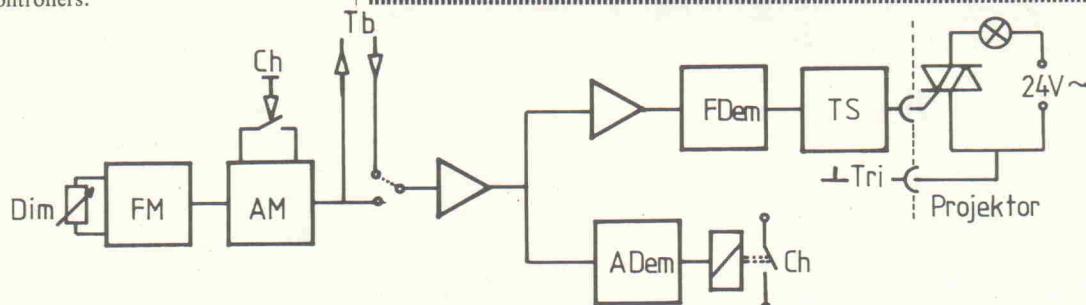
Zum Abspielen eines fertigen Programms muß lediglich Schalter S3 in Stellung BAND gebracht und der Recorder gestartet werden.

Bei Projektoren mit 'Ein-Tasten-Bedienung' (kurz drücken = vorwärts, lang drücken = rückwärts) kann der Diawechsel durch kurzes oder langes Drücken der Dia-Wechsel-Tasten in beide Richtungen programmiert werden. Bei Projektoren mit 'Zwei-Tasten-Bedienung' (getrennte Tasten für Vor- und Rücktransport) ist ein Diawechsel nur in einer Richtung möglich.

Es ist darauf zu achten, daß die Projektoren gleichphasig mit dem Netz verbunden werden. Lassen sich die Birnen nicht unabhängig voneinander in der Helligkeit regulieren, so drehen Sie einfach einen Projektor-Netzstecker um. Das Problem müßte dadurch behoben sein.

Und nun viel Spaß beim Einsatz des Dia-Controllers.

Bild 1. Das Blockschaltbild zeigt einen Kanal des Dia-Controllers.



## Wie funktioniert's?

Bild 1 zeigt das Blockschaltbild eines Controller-Kanals zur Steuerung eines Projektors. Die einzelnen Funktionsblöcke finden Sie in doppelter Ausführung im Schaltbild (Bild 2) wieder.

Die Information für die Helligkeit ist in einem frequenzmodulierten Rechtecksignal enthalten. Sie läßt sich mit den Potentiometern P1 und P2 stufenlos einstellen. Eine hohe Frequenz erzeugt in der Frequenz-Demodulation eine hohe Gleichspannung, die über die Triac-Ansteuerung die entsprechende Lampe dunkel regelt. Eine niedrige Frequenz regelt die Lampe hell. Der Frequenzumfang reicht dabei von ca. 300 bis 3000 Hz und kann somit von jedem Cassettenrecorder oder Tonbandgerät verarbeitet werden, das in diesem Bereich einen einigermaßen linearen Frequenzgang aufweist.

Zum Diawechsel wird über die Taster S1 und S2 die entsprechende Ausgangsamplitude verdoppelt, d.h. low-Pegel = kein Diawechsel, high-Pegel = Diawechsel. In der AM-Decodierung wird dieser Amplitudenunterschied ausgewertet und gegebenenfalls Relais Re1 bzw. Re2 gesteuert. Diese FM-AM-Codierung gewährleistet eine hohe Störunempfindlichkeit in Verbindung mit einem Tonbandgerät oder Cassettenrecorder.

Da beide Kanäle identisch aufgebaut sind, genügt es, nur Kanal 1 zu betrachten. Die entsprechenden Elemente für Kanal 2 sind in Klammern angegeben.

## Codierung

Die Rechteckspannung wird von einem Timer-IC 555 (IC1 bzw. IC2) erzeugt und kann über P1 (P2) in der Frequenz variiert werden. Trimmer P3 (P4) dient zur Justierung des benötigten Frequenzbandes.

Ist Taster S1 (S2) nicht gedrückt, d.h. es soll kein Diawechsel vorgenommen werden, so wird die Aus-

gangsspannung des Rechteckgenerators über die Widerstände R3, R5 (R4, R6) und dem Transistor T1 (T2) im Verhältnis 1:1 geteilt. Bei gedrücktem Taster (Diawechsel) sperrt T1 (T2), so daß nun die volle Spannung anliegt.

Die Trimmer P5 und P6 passen das Ausgangssignal an das Tonbandgerät an, P7 und P8 das vom Tonband kommende Signal an den Controller. Mit dem Schalter S3 kann von manueller Steuerung (MANUELL) auf Tonbandsteuerung (BAND) umgeschaltet werden.

## Decodierung

Das Signal wird zunächst mit OpAmp A1 (A4) verstärkt und dann für die FM- bzw. AM-Decodulation geteilt. Die Auswertung der Amplitude erfolgt durch OpAmp A3 (A6), der hier als Komparator geschaltet ist. T3 (T4) steuert das Umschaltrelais Re1 (Re2) und die LED D1 (D2).

Zur FM-Decodulation wird mit dem von A1 (A4) kommenden Signal A2 (A5) so übersteuert, daß an dessen Ausgang die Rechtecke nur noch mit high-Pegel vorliegen. D11 (D12) zeigt an, ob dieses Signal vorhanden ist oder nicht. Die Leuchtodiolen dienen somit zur ständigen Funktionskontrolle, als auch zur Erleichterung des Abgleichs.

Die Frequenz-/Spannungs-Umsetzung besorgt das PLL-IC 4046 (IC5 bzw. IC6). C17 und R41 (C18 und R44) bestimmen die Mittenfrequenz des integrierten VCOs, C19 und R39 (C20 und R40) legen den Fangbereich der PLL fest. An Pin 10 steht dann eine zur Frequenz des Eingangssignals analoge Gleichspannung zur Verfügung.

## Triac-Ansteuerung

Mit A7 wird eine netsynchrone Sägezahnspannung erzeugt, die im Komparator A8 (A9) mit der Ausgangsspannung der PLL verglichen wird. Jedesmal, wenn die beiden Spannungen gleich sind, wird über T7 (T8) der Triac gezündet.

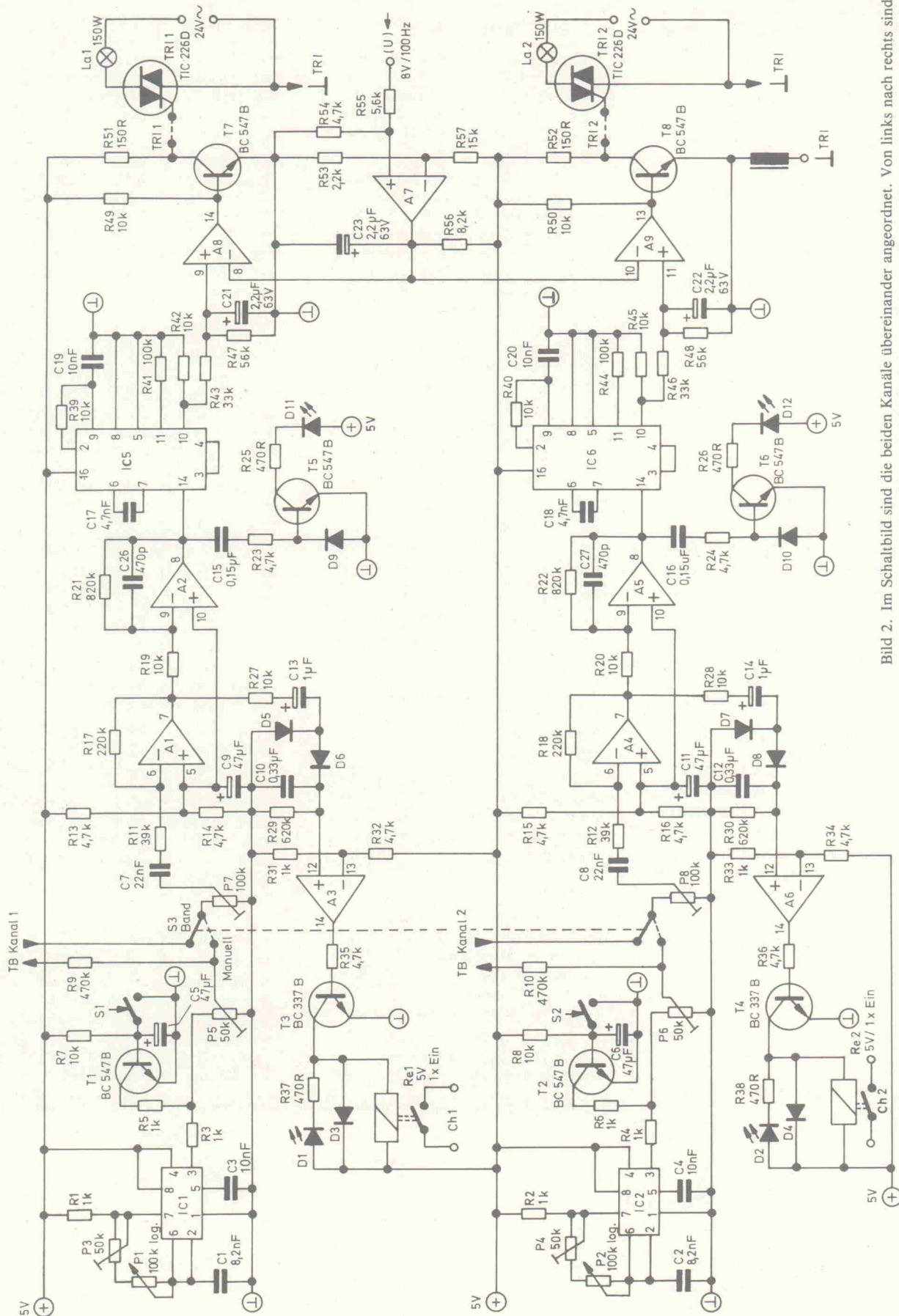


Bild 2. Im Schaltbild sind die beiden Kanäle übereinander angeordnet. Von links nach rechts sind die Baugruppen aus dem Blockschaltbild wiederzuerkennen: Rechteckgenerator (IC1, IC2), Amplitudenumtastung (T1, T2), Eingangsverstärker (A1, A4), Amplitudendecodierung (A3, A6), Amplitudennivellierung (A2, A5), Frequenzdemodulation (IC5, IC6) und die Triac-Ansteuerung (A7, A8, A9).

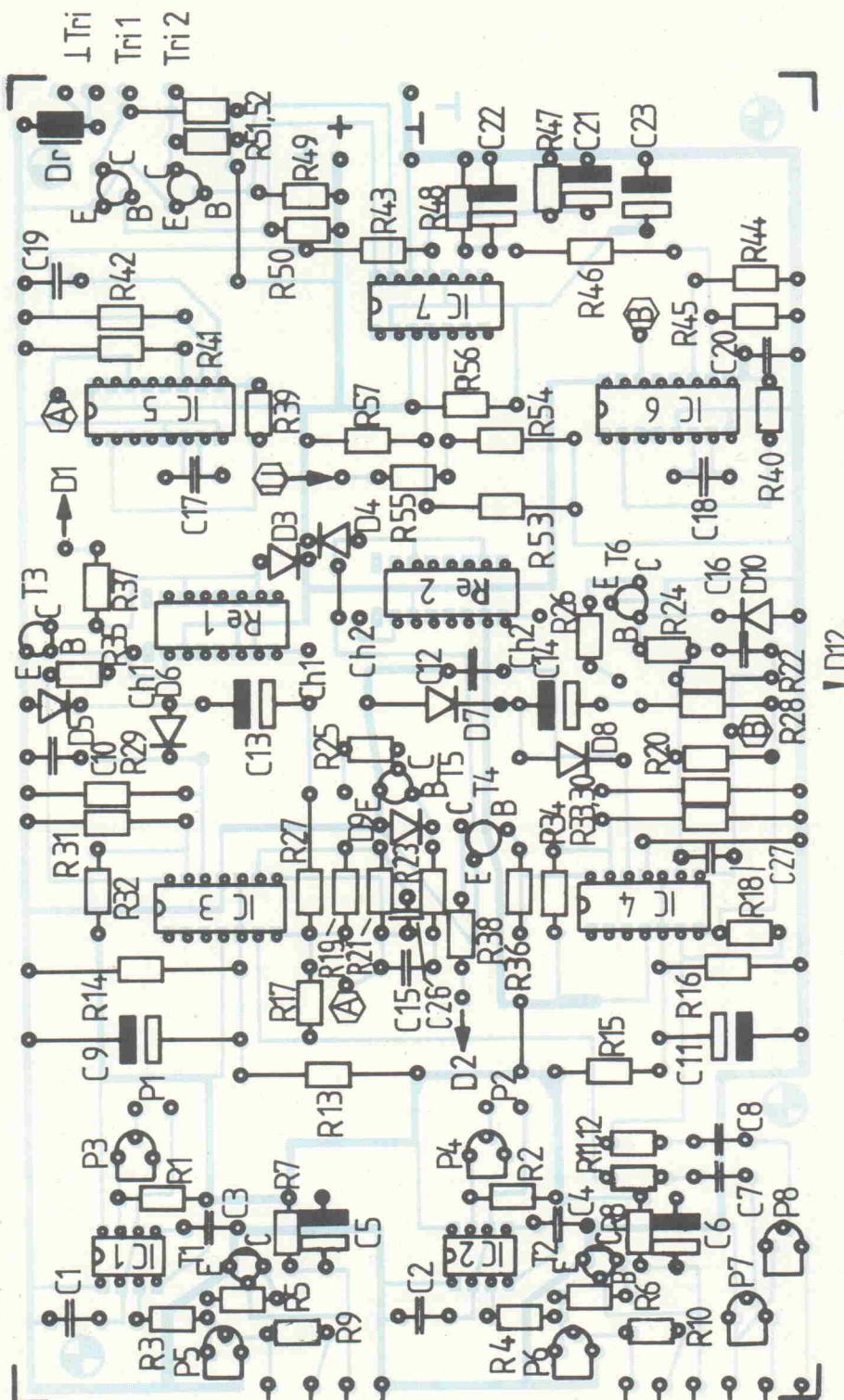


Bild 5. Bestückungsplan für den Dia-Controller. Außer den eingezeichneten Drahtbrücken müssen noch die beiden Punkte 'A' sowie die beiden Punkte 'B' miteinander verbunden werden. An Punkt 'U' muß die 8 V/100 Hz-Spannung (Punkt 'U' auf der Netzeilplatine) angelegt werden. Als Triac-Masse verwenden Sie bitte nur die entsprechenden Anschlüsse ( $\perp$  TRI). Bei den LED-Anschlüssen D1, D2, D11, D12 handelt es sich um die negativen Pole. Die LEDs müssen also mit dem anderen Anschluß auf '+' gelegt werden.

### Stückliste

Widerstände	
R1,2,3,4,5, 6,31,33	1k
R7,8,19,20, 27,28,39,	
40,42,45, 49,50	10k
R9,10	470k
R11,12	39k
R13,14,15, 16,23,24,	
32,34,35, 36,54	4k7
R17,18	220k
R21,22	820k
R25, 26,37, 38	
R29,30	470R
R41,44	620k
R43,46	100k
R47,48	33k
R51,52	56k
R53	150R
R55	2k2
R56	5k6
R57	8k2
	15k

Potentiometer	
P 1 , 2	100k Schieberegler log.
P3,4,5,6	50k Trimpot
P7,8	100k Trimpot

Kondensatoren	
C1,2	8n2
C3,4,19,20	10n
C5,6,9,11	47 $\mu$ /16 V Elko
C7,8	22n
C10,12	0,33 $\mu$
C13,14,25	1 $\mu$ /16 V Elko
C15,16	150n
C17,18	4n7
C21,22,23	2 $\mu$ 2/63 V Elko
C24	2500 $\mu$ /16 V Elko
C26,27	470p

Halbleiter	
D3 ... D10,	1N4148
D13 ... D16	LED rot
D1,2	LED grün
D11,12	
T1,2,5,6, 7,8	BC 547 B
T3,4	BC 337 o. BC 107
Tri1,2	TIC 226 D (TIC 236 D)
	von RCA
IC1,2	NE 555
IC3,4	LM 324
IC5,6	CD 4046
IC7	LM 339
IC8	7805
GL	Gleichrichter B40 C1500

Sonstiges	
Tr	Netztrafo 8 V/1 A
Re1,2	DIL-Relais 5 V/1xUM (National HB2E-DC 5V)
S1,2	Taster 1xEin
S3	Schalter 2xUm
S4	Netzschalter 2xEin
	Feinsicherung 0,63 A träge, Sicherungs- halter, Netzdrössel, GSA-Gehäuse V 7003

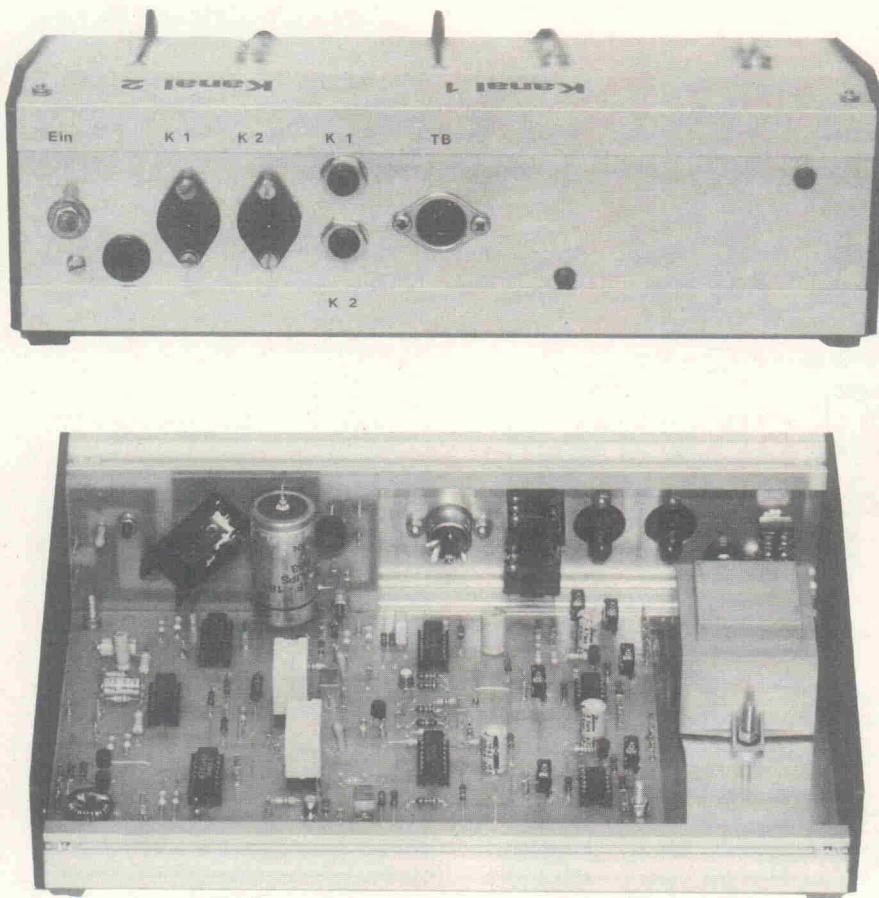
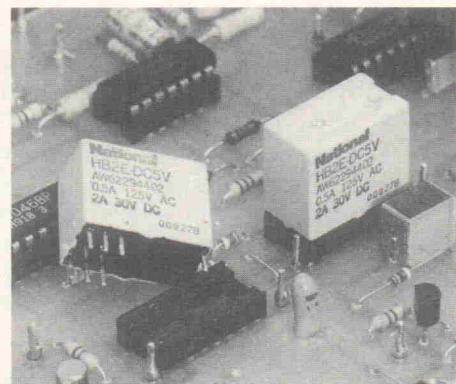


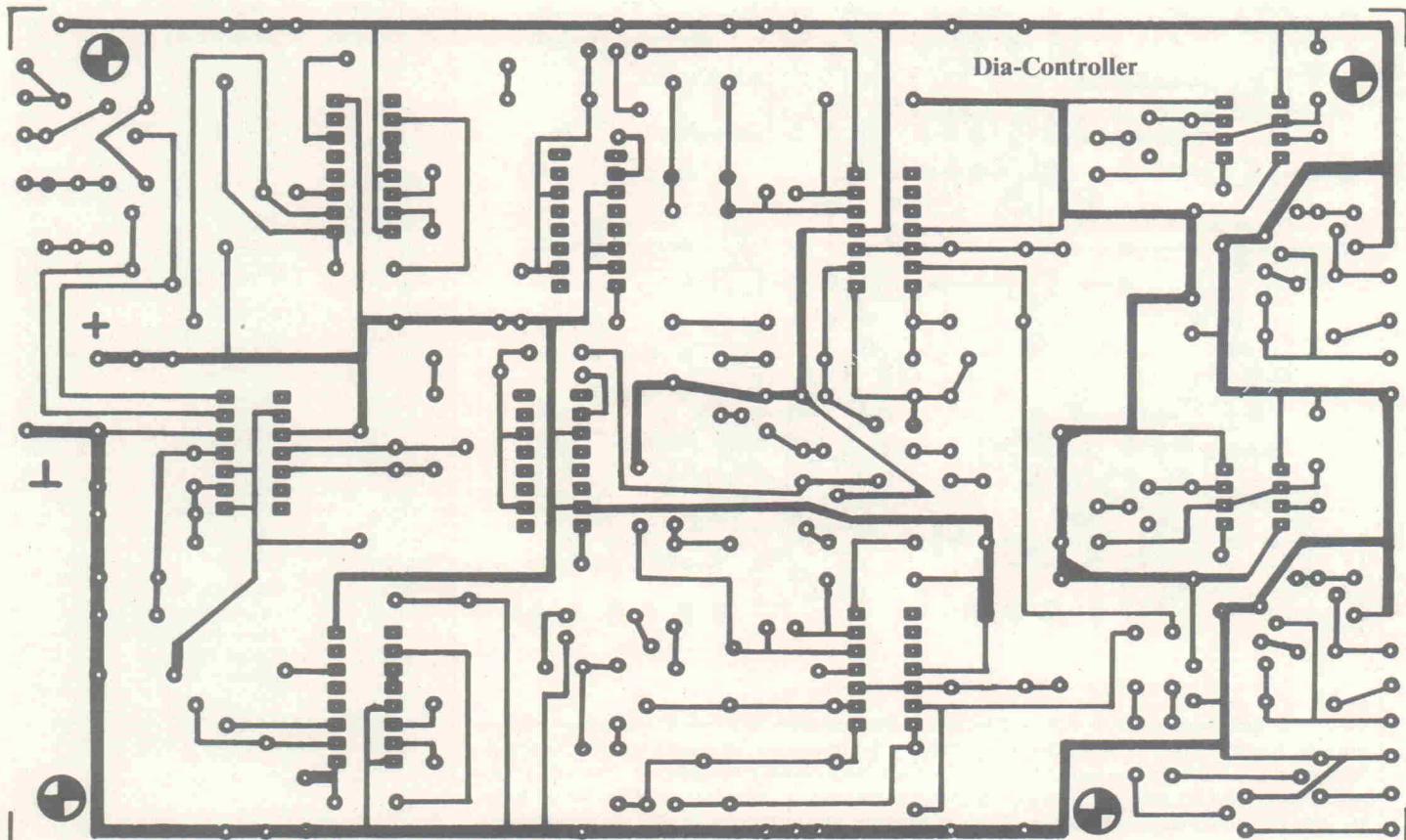
Bild 4. Platinenlayout für den Dia-Controller.

Die Rückseite des Gerätes. Die Verbindung zu den Projektorlampen wird über Lautsprecher-Buchsen hergestellt. Für die Dia-Wechsel-Leistung finden Klinkenbuchsen Verwendung.



Das Bild zeigt die verwendeten Relais. Bei dem Mustergerät wurden die Relais auf normale IC-Fassungen gesteckt.

Ein Blick in das offene Gerät. Die Verbindungen zu den Bedienelementen sind noch nicht hergestellt.



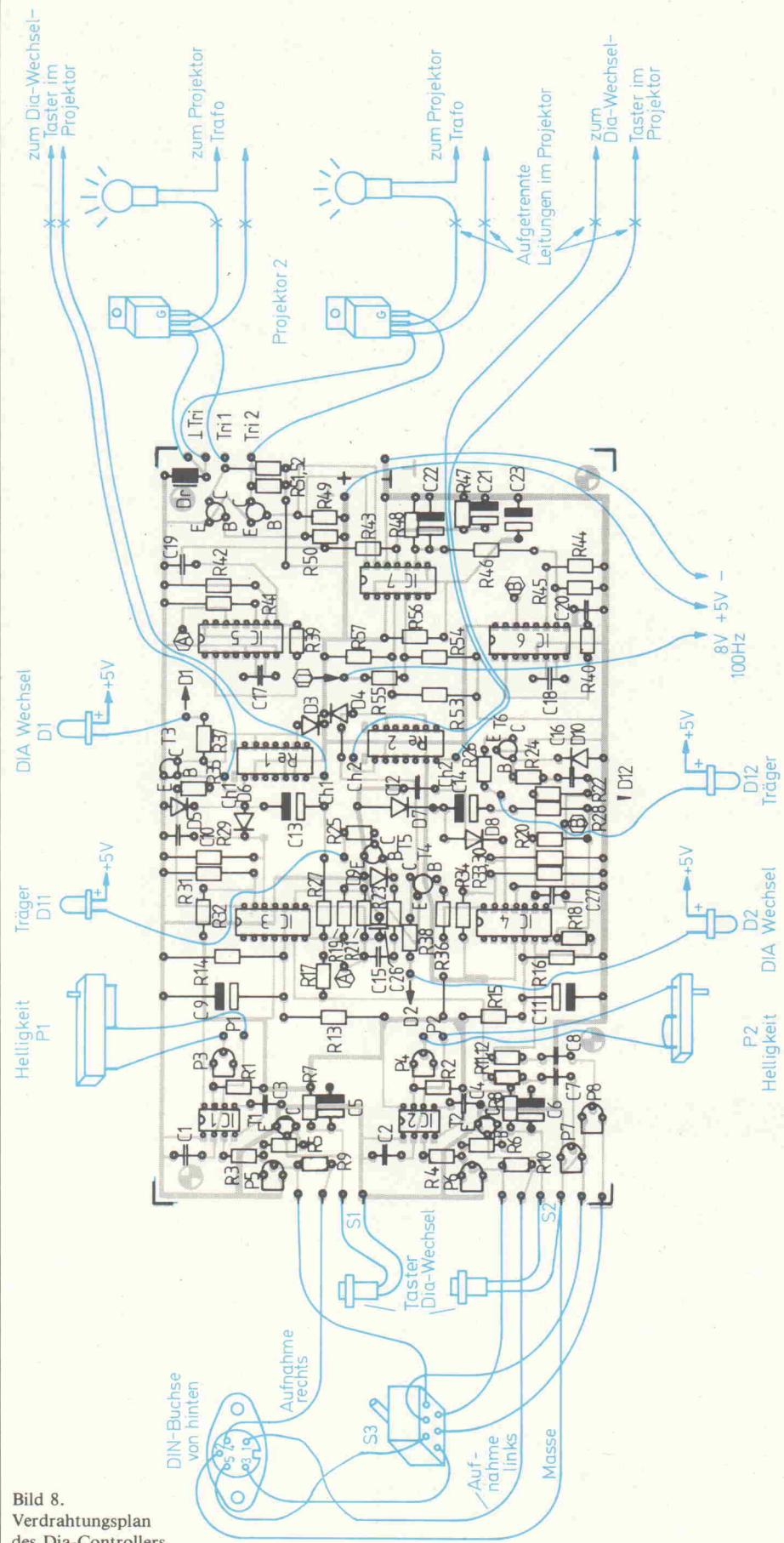


Bild 8.  
Verdrahtungsplan  
des Dia-Controllers.

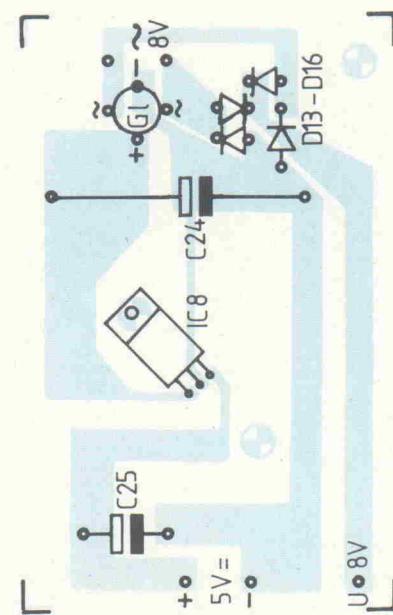


Bild 7. Bestückungsplan der Netzteilplatine.

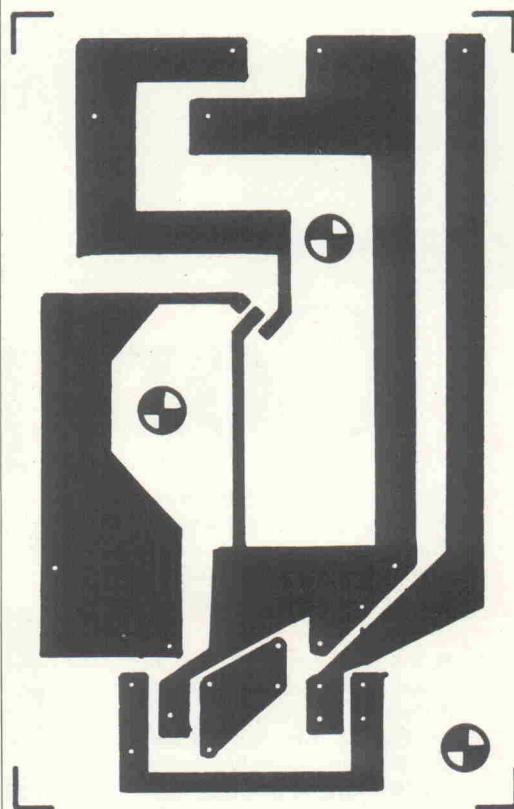
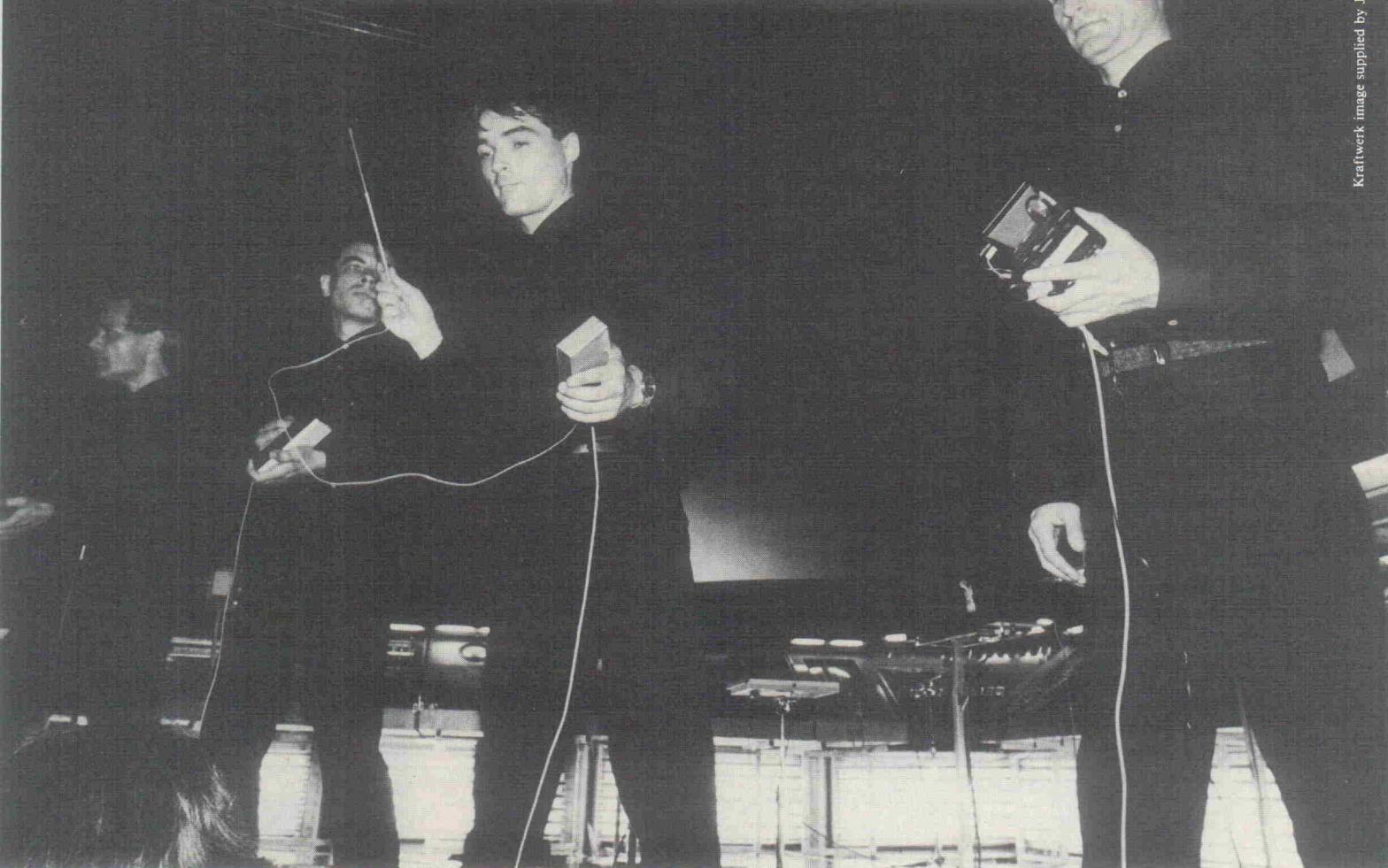


Bild 6. Platinenlayout für das Netzteil des Dia-Controllers.

Aktuelle  
Buchtips  
siehe Seiten  
16 + 17

# Neues von der Bühne

Kraftwerk image supplied by J + T IMAGES

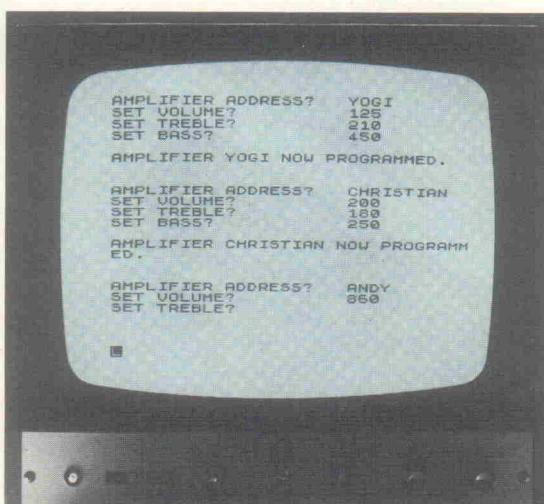


## Computereinsatz in der Live-Musik

Schon vor einiger Zeit drangen die Mikroprozessoren auf den Musikelektronikmarkt. Doch auch kleinere Bands können sich diese Technik zunutze machen.

Daß Computer Musik machen können, weiß man ja. Viel bedeutender ist jedoch der Rechner-Einsatz zur Koordination der Bühnen- oder Studioelektronik. Der Computer wird zum 'Herrn der 1000 Knöpfe', er hat die Verstärker, Synthesizer und Mischpulte fest im Griff, weil die Damen und Herren Künstler anderweitig alle Hände voll zu tun haben.

Musik wurde lange als eine rein ästhetische Angelegenheit angesehen: Musiker ließen sich herab, ein Instrument zu spielen, nur um dem ungebildeten Volk, von dem sie ernährt werden wollten, ihre Musikstücke vor-



Typisches Monitorbild während der Dialog-Programmierung.

Ohren zu führen. Mit dieser Idee einher geht die Annahme mancher Puristen, daß Elektronik und ernste Musik zwei völlig getrennte Welten sind und bleiben müssen. Ob es der 'alten Schule' paßt oder nicht — sie kann die Entwicklung nicht aufhalten, und mit dem Mikroprozessor als Zugpferd wird der Vormarsch der Elektronik in der Musik wohl noch weiter beschleunigt.

Einige der Superbands sind schon zu total computergesteuerten Live-Shows übergegangen, und es wird auch wohl nicht mehr lange dauern, bis E-Gitarren ohne Mikroprozessor zum alten Eisen gehören — jedoch wird dies die Power-Klampfer wohl kaum von heute auf morgen überrollen. Computergesteuerte Musikanlagen lassen sich dagegen schon heute

ohne große Schwierigkeiten und wahnsinnig hohe Kosten verwirklichen.

Jeder Mucker, der einen Personal-Computer sein eigen nennt, sollte sich in einer stillen Stunde einmal ernsthafte Gedanken darüber machen, wie er seinen Gerätelpark automatisieren und evtl. sogar noch zusätzlichen Computersound erzeugen kann. Dieser Beitrag soll einen Einblick geben über den umfangreichen Bereich der Computersteuerung in Verbindung mit Verstärkern und deren Zusatzeräten, wie Mischpulte, Echogeräte und (für ganz Fortgeschrittenen!) Synthesizer.

## Programmierte Potentiometer

Ein Computer kann Lautstärke, Höhen und Bässe sowie alle anderen Einstellungen an allen Verstärkern und Zusatzeräten, die man im Studio oder auf der Bühne einsetzt, mit einer Präzision steuern, die manuell nicht nachzuvollziehen ist. Computer sind heutzutage schon handlich, leicht zu transportieren und somit live-tauglich. Wenn 'die Maschine' erst einmal programmiert ist, ist der Abgleich der gesamten Musikanlage nur noch ein Kinderspiel.

Obwohl bei Probeläufen die Möglichkeit besteht, die Geräte für Spezialeffekte während der Show zu manipulieren, fehlt es beim Auftritt oft an der nötigen Zeit, insbesondere, wenn zentralisierte Mischpulte und Synthesizer zum Gerätelpark gehören. Die Klangresultate sind dann nur Kompromisse, die die

Musiker verärgern und die Roaldies in Verdacht bringen, die erprobten Effekte zu 'sabotieren'.

Ein Computer regelt die ganze Sache nicht nur bedeutend schneller, er liefert auch die gleichen Klangerlebnisse wie bei den vorangegangenen Proben. Außerdem ist er bei 'live'-Mitschnitten unschlagbar und erspart viele Stunden Nacharbeit. Und die Effektbeleuchtung nicht zu vergessen: Die Spots können nicht nur per Computer ein- und ausgeschaltet, sondern auch in ihrer Helligkeit nach Programm gesteuert werden, um die ganze Show in einem Meer harmonischer oder ätzend greller Farben verschwinden zu lassen ...

Lichtbatterien integriert werden können.

Ein Kabel führt vom Tonbandschluß oder vom Printerinterface des Computers zum ersten Verstärker der Peripheriekette. Innerhalb des Verstärkers gelangen die Daten zu einer Dekodier- und Datenaufbereitungseinheit, von der sie an den in der Kette folgenden Verstärker weitergegeben werden. Auf diese Weise erreicht die Steuerinformation alle eingeschleiften Geräte. Die Datenleitung endet beim letzten Glied der Kette, so daß die Musikanlage jederzeit erweitert werden kann.

Bei größeren Gerätelparks wird jedoch ein Zusatzerät, der sogen. Digital-Komparator, benötigt, der die Verbindung zum Datenausgang des Computers und zum letzten Verstärker der Kette hat. Der Komparator vergleicht die vom Computer kommenden Daten mit denen der Rückleitung. Falls hier eine Differenz auftritt, z.B. durch eine unterbrochene Leitung, erzeugt dieses Kontrollgerät ein Alarmsignal; z.B. leuchtet eine LED auf, und der Computer wird gestoppt, bis der Fehler behoben ist. Jedoch treten Pannen dieser Art fast ausschließlich beim Aufbau der Anlage auf, selten dagegen während der 'Show on stage'.

Wie aus Bild 1 hervorgeht, ist außer Daten- und Rückleitung auch noch eine Taktleitung vorgesehen. Mit diesem Taktsignal werden die Datenimpulse synchronisiert.

Bild 2 zeigt die Blockschaltung

eines computergesteuerten Verstärkers. Dabei fällt auf, daß lediglich der Vorverstärker, nicht aber die Leistungs-Endstufe in

## Inside Story

die Steuerung einbezogen ist. Es reicht also, die Steuerelektronik mit einem Treiber-Verstärker oder dem Mischpult zu koppeln, ohne den Endverstärker selbst modifizieren zu müssen.

Takt- und Datensignal gelangen zum Datenempfänger und werden gleichzeitig von diesem wieder abgegeben. Das Taktsignal schaltet das Eingangsgatter des Empfängers und ermöglicht es so, daß die Datenbits zum richtigen Zeitpunkt in den Empfänger eingelesen werden.

Da alle Verstärker in einer Kette zusammengeschaltet sind, müssen die einzelnen Steuereinheiten irgendwie angesprochen, also adressiert werden können, damit nicht sämtliche Verstärker auf alle Daten reagieren. Dies ist die Aufgabe des Adressdekoders. Er vergleicht das jeweils erste Datenwort einer Sequenz, die vom Computer ausgegeben wird, mit der ihm zugeordneten Adresse. Stimmen beide überein, akzeptiert die Steuereinheit dieses Verstärkers die unmittelbar folgende Befehlsfolge. Die Verzögerung, mit der die Daten die verschiedenen Verstärker erreichen (Laufzeit), liegt im Bereich von  $10^{-6}$  s und kann daher vernachlässigt werden.

Nachdem das erste Datenwort als Adresse erkannt wurde, können die folgenden Datenwörter an die entsprechenden Register weitergeleitet werden. Bei den Registern handelt es sich um kleine Speichereinheiten, die nur ein 8 Bit-Datenwort 'behalten' können — im Gegensatz zum riesigen Speicher des Computers, in dem man Tausende dieser Bytes ablegen kann. Die Datenwörter werden anschließend an Spannungsspeigel umgesetzt, die Lautstärke, Bässe und Höhen bestimmen.

Die Einstellung bleibt so lange in den Registern erhalten, bis neue Daten eingelesen werden, etwa am Ende eines Stücks oder bei Spezialeffekten. Einige dieser Spezialeffekte hören sich wirklich stark an, z.B. wenn die Instrumente durch gleichzeitige Ton- und Lautstärkeänderung sprachenähnliche Laute von sich geben. Auch die Veränderung der Einstellung für

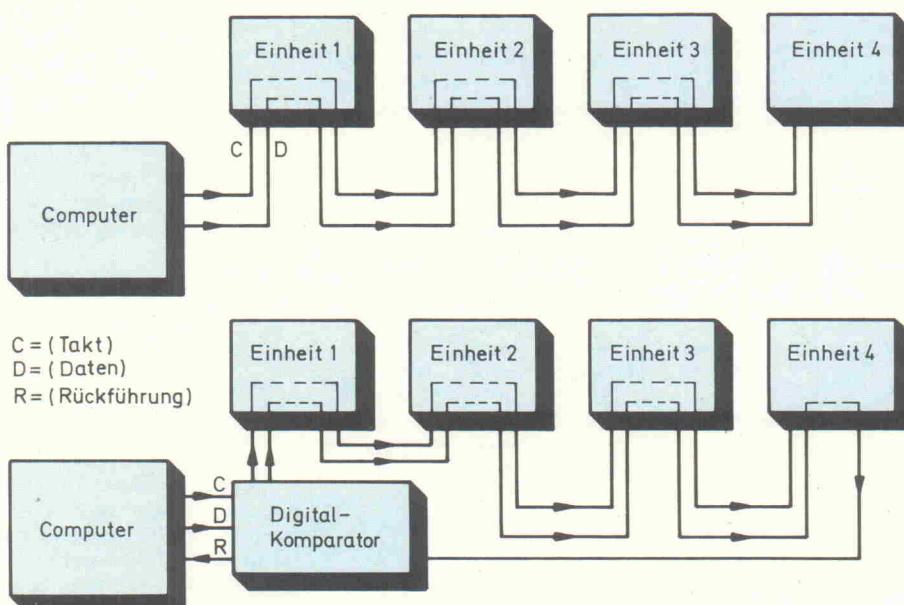


Bild 2. Blockschaltung eines computergesteuerten Verstärkers.

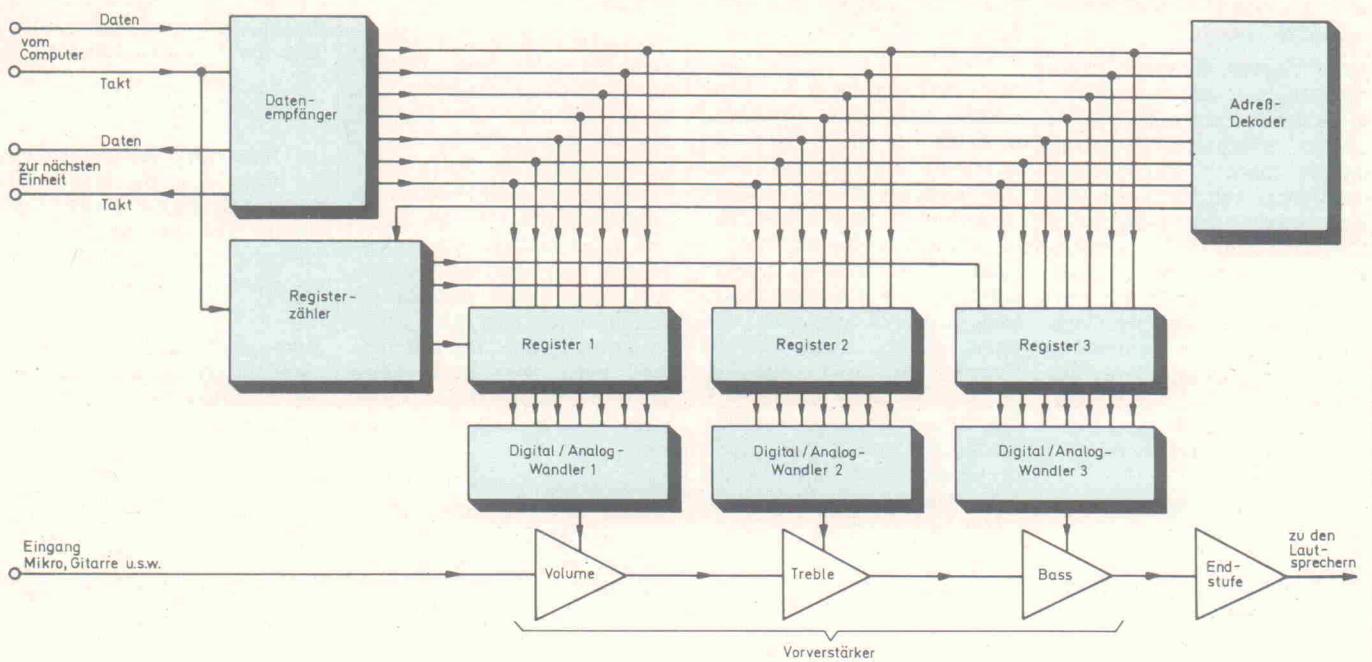


Bild 2. Blockschaltung eines computergesteuerten Verstärkers.

ein Gitarrensolo oder der Wechsel von Rhythmus auf Solo ist kein Problem, und es besteht nicht die Gefahr, sich bei schnelleren Passagen in all den Knöpfen und Reglern zu verheddern.

### Hai — Loh?

Ein Beispiel für das Zusammenwirken von Daten- und Taktsignal zeigt Bild 3. Wenn ein Signal 'High' ist, spricht man auch von 'logisch 1', bei 'Low' von 'logisch 0'. Die Datenleitung führt im Ruhezustand H-Signal, da Störimpulse dann nicht so leicht wirksam werden können. Bevor die Übertragung eines Datenwortes beginnt, wechselt das Leitungspotential auf log. 0. Dann folgt das Da-

tenwort, das aus einer Sequenz von acht Nullen und Einsen besteht.

Wenn, wie in unserem Beispiel, gleichartige Impulse — z. B. zwei Nullen oder zwei Einsen — direkt aufeinanderfolgen, werden die 'Grenzen' der Impulse verwischt. Damit aber beide Impulse von der Steuerung erkannt werden können, bedient man sich des Taktsignals. Die Daten werden in den Dekoder 'hineingetaktet'.

### Programmierung

Dieser Job fällt natürlich einem der Roadies zu. Nach jedem Aufbau müssen die Einsteller bedient werden. Da jetzt nur noch elektronische Regler vorhanden sind (nicht etwa motor-

getriebene Potis!), geschieht dies vom Keyboard des Computers aus.

Zunächst gibt man die Adresse des zu steuernden Verstärkers ein, anschließend die entsprechenden Steuerdaten für die Regler. Diese Daten werden zunächst im Speicher des Computers abgelegt und erst auf Befehl an die Verstärkerkette weitergeleitet. Durch gezieltes Aufrufen bestimmter Adressen lässt sich jeder Verstärker zu jeder Zeit beeinflussen.

Um die Eingabe zu erleichtern, arbeitet der Computer im Dialogbetrieb, d. h.: Er stellt Fragen, die mit entsprechenden Tastendrücken beantwortet werden. Ein typisches Beispiel für den Programmablauf zeigt das Bildschirmfoto.

Die maximale Anzahl der Steuereinheiten wird durch die maximale Anzahl der Adressen bestimmt. Da ein 8 Bit-Adresswort 256 verschiedene Kombinationen zuläßt, können auch 256 verschiedene Geräte (Verstärker, Licht, Mischpulte ...) adressiert werden. Jeder Regler lässt sich auf 256 verschiedene Positionen einstellen, da auch die Befehlsbytes 8 Bit lang sind. Beim Vergleich mit herkömmlichen Potis würde dies einen Drehwinkel von nur etwas über einem Grad pro Teilstrich bedeuten!

handelt es sich bei einem Mischpult um eine Anzahl Verstärker mit unterschiedlicher Adresse. Ein Echogerät stellt im Dialogbetrieb merkwürdige, zumindest spezielle Fragen, die sich auf eine bestimmte Einstellung, hier etwa auf die Hallzeit beziehen. Ähnliches gilt für Mixer oder Spotlights, so daß man sich fragen könnte, woher der Computer weiß, über welche Einstellmöglichkeiten die verschiedenen Anlagenteile verfügen.

Wie die Dateneingabe und -speicherung im einzelnen abläuft, hängt natürlich vom Rahmenprogramm ab, nach dem der Computer vorgeht. Dieses Rahmenprogramm muß meistens selbst gestrickt werden, jedoch lassen sich über versierte Fachgeschäfte auch fertige Programme zur Steuerung von Musikanlagen beziehen, die allerdings nicht gerade billig sind.

### Speicher und Datensicherung

Ist die Band mit dem Sound beim Probelauf zufrieden, werden alle notwendigen Einstellungen vom Computer unter dem Titel des Musikstücks gespeichert. Jedoch ist es recht schwierig, ein Repertoire zusammenzustellen, wenn man an Fehlstarts und andere Probleme denkt, die auftreten könnten. Eine 'dumme Sache' ist es, wenn kurz nach Fertigstellen

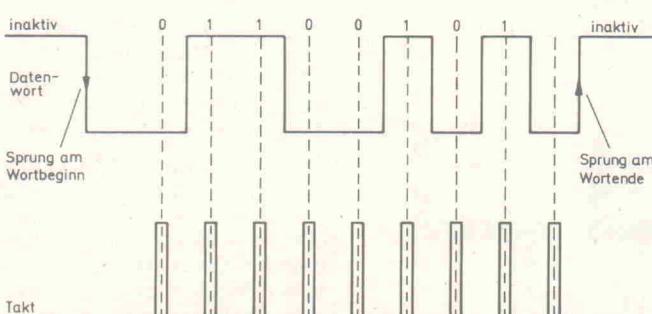


Bild 3. Typische Daten- und Taktsignale, die auf den Leitungen anstehen, wenn ein 8 Bit-Wort übertragen wird. Die Daten werden durch die Taktimpulse in den Datenempfänger getaktet.

Aus der Sicht des Computers

des Programms der Strom ausfällt. Hierauf reagiert der Computer mit riesigen Gedächtnislücken: Seine Speicher sind wie leergelegt.

Jedoch gibt es mehrere Möglichkeiten, Daten sicherer abzulegen. Bei kleineren Systemen eignen sich Tonbandkassetten für diesen Zweck. Hat der Computer einen zu kleinen Speicher für das gesamte Repertoire, lassen sich die Daten für jedes Stück oder eine Hälfte des Programms kurz vorher — während der Jubel- oder Buhufe — laden. Ist es dann so weit, daß die Künstler in die Saiten greifen und lostrommeln, genügen zwei Tastendrücke am Keyboard, und alle Steuergrößen werden sofort auf die vorprogrammierten Positionen gefahren.

### Der Roadie am Bildschirm-Arbeitsplatz

Bei größeren Systemen ist ein Kassettenrekorder etwas überfordert. Gerade dann, wenn auch Live-Mitschnitte gemacht werden sollen, bietet sich eine Floppy-Disc an, da die Speicherkapazität wesentlich größer und die Zugriffszeit kleiner ist. Die Einstellungen für sämtliche Musikstücke, Tricks und Gags können auf einer einzigen Disc gespeichert werden und lassen sich bei Bedarf unmittelbar abrufen.

Bevor das nächste Stück gespielt werden soll, kann der Computer-Roadie ein Verzeichnis aller gespeicherten Musikstücke auf den Bildschirm rufen. Die hieraus ersichtlichen Codenummern gibt er ein, und die Sache kommt ins Rollen. Bei aktuellen Änderungen (zu Ostern oder Weihnachten) lassen sich diese leicht vornehmen, und auch der 'Urzustand' kann durch einfachen Tastendruck schnell wieder erreicht werden. Der Bediener braucht lediglich auf richtiges Timing zu achten.

### ... und wann geht's los?

Gegenwärtig gibt es wenige kommerzielle Geräte, die für Computersteuerung ausgelegt sind. Zwar findet man schon einige unter den Studiogeräten, jedoch liegen diese meistens in einer für Otto Normalrocker uninteressanten Preisklasse.

Die Entwicklung scheint dahin zu gehen, daß computergesteu-

erte Geräte von der Industrie in drei Versionen hergestellt werden:

- Steuerplatten mit Vorverstärker, die in schon vorhandenes Verstärkermaterial eingebaut werden können;
- dito, jedoch als komplettes, eigenständiges Gerät;
- kompletter, computergesteuerter Verstärker mit hoher Ausgangsleistung: eine schwarze Kiste ohne Kontroll- und Steuervorrichtungen, außer der 'ON'-Lampe, sowie mit Ein- und Ausgangsbuchsen für die Datentasse und das NF-Signal.

Aber es wird wohl noch etwas dauern, bis Apparaturen wie computergesteuerte Nachhallgeräte, Effektgeneratoren, Lichtsteuerungen, Mischpulte und Synthesizer ohne Potentiometer gängig und erschwinglich zu haben sind. Überflüssig zu erwähnen, daß diese Geräte vermutlich nicht billiger sein werden als die manuell bedienten Ausführungen.

Natürlich braucht man bis dahin nicht die Hände in den Schoß zu legen und Däumchen zu drehen! Der erste Schritt sollte es sein, sich mit einem geeigneten Computer (PET, Apple, TRS-80, ...) anzufreunden. Aber selbst, wenn Ihr Computer über einen Druckerausgang verfügt, muß noch ein Anschluß — die Taktleitung — hinzugefügt werden. Eventuell sehen Sie für diesen Steuerzweck sogar eine Extrabuchse vor. Das Ganze ist gar nicht so kompliziert, wie es sich vielleicht auf den ersten Blick anhören mag.

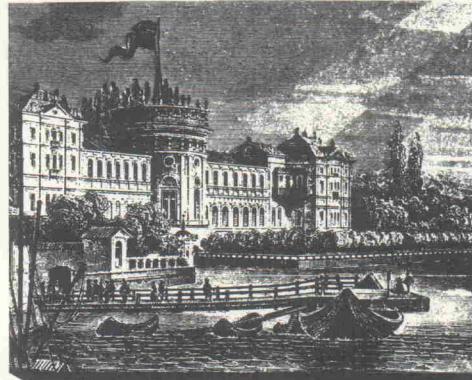
### Vor der großen Show

Wie in allen anderen Bereichen der Technik wird der Mikroprozessor auch der Musik neue Impulse geben, wobei die Vielzahl der Anwendungsmöglichkeiten lediglich durch die Phantasie der Benutzer und Hersteller begrenzt wird. Da Computer nicht mehr allzu teuer sind und wahrscheinlich eher noch billiger werden, dürfen wir uns nicht wundern, wenn eines Tages das Gitarrenkabel nicht mehr zum Verstärker führt, sondern mit geübtem Griff in einen Computer gesteckt wird.

Peter Finbarr-Smith



# Beschichten - dann belichten.



Zwei Minuten nur — und Sie sind überrascht und überzeugt zugleich. Länger dauert die Entwicklung nicht. Dann ist das Schaltbild oder Ihr Kupferstich voll und konturenscharf da. Der flinke Helfer: POSITIV 20 — der neue blaue Fotolack. Er erlaubt selbst dem Ungeübten die problemlose Herstellung von Leiterplatten in allen Formaten und die präzise Übertragung von Bildelementen auf Werkstoffe wie Acrylharz, Aluminium usw. Jetzt können Sie transparent gezeichnete oder geklebte Schaltungen direkt auf Platinen kopieren: mit POSITIV 20 problemlos beschichten — dann einfach belichten. Randscharfe Auflösung der Bildelemente ist das Ergebnis. Ganz neu: PAUSKLAR 21 — der perfekte Transparent-Spray macht Papier durchscheinend und durchlässig für ultraviolettes Licht.

So helfen Produkte der Kontakt-Chemie Zeit und Kosten sparen. Darauf vertrauen Fachleute in aller Welt — schon seit über zwei Jahrzehnten. Gern senden wir Ihnen ausführliche Informationen. Schicken Sie uns den Coupon.

WWW ER 10/82

### Informations-Coupon

- Ich möchte mehr über POSITIV 20 wissen und bitte um Zusendung Ihrer kostenlosen Broschüre „Gedruckte Schaltungen selber machen“.
- Bitte schicken Sie mir zusätzlich Ihre kostenlose Broschüre „Saubere Kontakte“ mit nützlichen Werkstatt-Tips.

Firma \_\_\_\_\_

Name \_\_\_\_\_

Ort \_\_\_\_\_

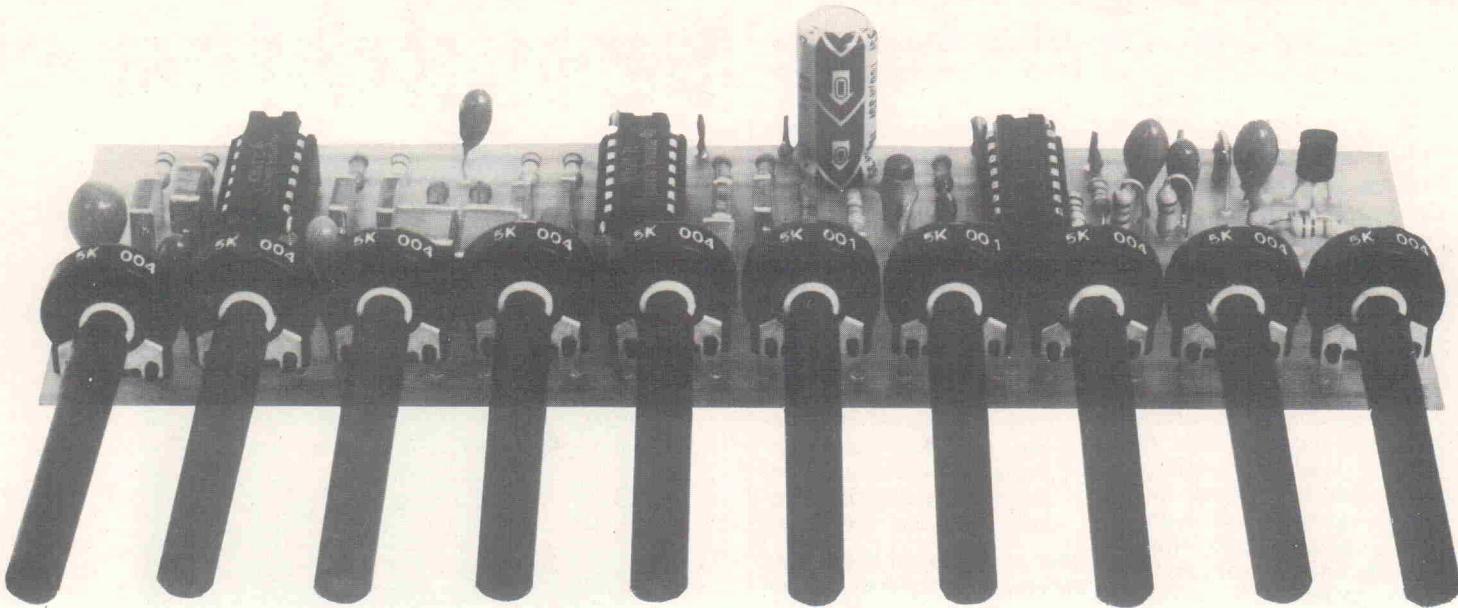
Straße \_\_\_\_\_

Tel. \_\_\_\_\_



**KONTAKT  
CHEMIE**

7550 Rastatt  
Postfach 1609  
Telefon 07222 / 34296



Ebenso wie der Analysator arbeitet auch der Equaliser in den international genormten Oktavbändern; die Möglichkeit zur Erweiterung auf Terzbänder besteht gleichfalls. Das Schaltungsprinzip ist erprobt und bewährt; es entspricht bis auf einige Feinheiten dem des Graphic Equalisers (elrad special 1). Zu den vorgenommenen Änderungen zählt die Vergrößerung des Regelbereichs um einige dB und der Einsatz schneller FET-Operationsverstärker des Typs TL 074, die für geringe dynamische Verzerrungen garantieren.

Hinzugefügt wurde eine 'Auto-Muting'-Schaltung, die das Knacken beim Ein- und Ausschalten der Stromversorgung wirksam unterdrückt. Außerdem ist eine Schaltung zur Kompensation des Übersprechens zwischen den Stereo-Kanälen im übrigen Teil der Anlage vorhanden. Der Einsatz der rauscharmen Operationsverstärker und ein geändertes Stromversorgungskonzept tragen zu einem hervorragenden Fremdspannungsabstand bei. Die Summe dieser Eigenschaften macht den Slim-Line-Equaliser auch für Spitzeklasse-Anlagen, zum Beispiel für die MOSFET-PA, zu einer 'würdigen' Ergänzung.

Die andere Seite der 'Design-Philosophie' hält sich streng an die Linie der Zweckmäßigkeit und führt zu einer drastischen Kosteneinsparung im Vergleich zur üblichen Bauweise. Man hat sich bei Equalisern mit festen Frequenzbändern an den Anblick großflächiger Frontplatten mit -zig Flachbahnreglern gewöhnt. Die Stellung der Reglerknöpfe soll einen grafischen Eindruck vom eingestellten Frequenzgang vermitteln. Das setzt übrigens eine logarithmische Regelcharakteristik

## Slim-Line-Equaliser

### Die Mini-Lösung für Anspruchsvolle

Christian Persson

HiFi-Experten wissen es natürlich: Der Wiedergaberaum ist eine der wichtigsten Komponenten des Übertragungssystems. Ohne Anpassung an die Raumakustik kann von High-Fidelity zumeist keine Rede sein, ungeachtet des Aufwands für Verstärker und Spitzeklasse-Boxen. Andererseits kann die Frequenzgangkorrektur auch einer bescheideneren Anlage überraschende klangliche Reserven entlocken. Auf den Frequenzgang-Analysator in Heft 8/82 folgt deshalb hier die Bauanleitung für einen passenden Equaliser — zusammen ein komplettes System zur 'Raumentzerrung', das hohen Ansprüchen gerecht wird. Ein solches System muß nicht teuer sein. Das beweist auch diese Bauanleitung.

voraus, die in vielen Fällen nicht eingehalten wird. Doch abgesehen davon, welche Aussagekraft hat die grafische Darstellung?

Wenn der Equaliser zum Ausgleich der Raumakustik verwendet wird, stellt sich ein linearer Frequenzverlauf des gesamten Übertragungssystems in aller Regel gerade nicht bei geradliniger Ausrichtung der Reglerknöpfe ein. Wenn es anders wäre, könnte man auf den Equaliser verzichten. Die grafische Darstellung verleiht aber nicht selten zu einer unvorteilhaften Einstellung des Equalisers, bei denen optische — nicht akustische — Kriterien die Hauptrolle spielen.

Außerdem: Bei sinnvoller Anwendung des Equalisers — der Mißbrauch als Spielzeug sei hier außer Betracht gelassen — bleibt die Einstellung über lange Zeit konstant. Erst wenn Sie die Position der Lautsprecher verändern, die Wände mit Kork tapeten oder vielleicht in eine andere Wohnung umzie-

hen, das heißt, wenn sich die akustischen Verhältnisse wesentlich ändern, ist eine Änderung angebracht. Nichts spricht dafür, in komfortable Bedienelemente zu investieren, die so selten betätigt werden. Ganz zu schweigen von dem zweifelhaften

#### Technische Daten

Frequenzgang:	(alle Regler auf Mitte)
	20 Hz — 20 kHz ±0,5 dB
Nenn-Eingangspegel	1,2 V
Verstärkung	(alle Regler auf Mitte) 0 dB
Fremdspannungsabstand	—82 dBm
Klirrfaktor bei Nennpegel	1 kHz 0,01 %
	10 kHz 0,012 %
Regelbereich	±14 dB

Vergnügen, 20 oder gar 60 schmale Schlitzte in eine Frontplatte zu feilen ...

Die Konsequenz aus diesen Überlegungen besteht im Einsatz von Trimmpotis anstelle teurer Flachbahnregler. Bei einem Bedarf von wenigstens 20 Stück schlägt der Preisunterschied deutlich zu Buche. Der empfohlene Typ (siehe Stückliste) ist voll gekapselt, also unempfindlich gegen Staub, und kann mit einer 6-mm-Steckwelle versehen werden. Die Einstellung erfolgt also wahlweise mittels Schraubenzieher oder durch kleine Drehknöpfe an der Frontseite. Die Potis sind im engstmöglichen Rasterabstand von 15,24 mm nebeneinander angeordnet. Der Platzbedarf pro Platine (ein Kanal) beträgt in der Breite lediglich 15,24 cm. Die Bauhöhe beträgt nur 2,2 cm!

Diese Bauform gewährt viel Freiheit bei der Wahl eines passenden Gehäuses. In vielen Fällen wird es möglich sein, den gesamten Equaliser in ein bereits vorhandenes Gerät zu integrieren. Für einen getrennten Aufbau kann ein sehr flaches Gehäuse gewählt werden, das sich zumeist noch in dem vielleicht schon vorhandenen HiFi-Rack unterbringen lassen wird. Für die Kombination des Equalisers mit unserer MOSFET-PA haben wir uns von der Fa. GSA das Profilgehäuse 1036 auf 40 mm Höhe absägen lassen. Eine zusätzliche Frontplatte aus 1,5 mm Alublech, die man sehr einfach mit Reibeblechstaben beschriften kann, verdeckt die Alu-Profilen des Gehäuses und gibt dem MOSFET-Rack ein einheitliches professionelles Aussehen. Die Stromversorgung erfolgt recht einfach über die zweite DIN-Buchse im Vorverstärker.

## Übersprech-Kompensation

Die Schaltung kann wahlweise mit einem Differenzeingang für den jeweils anderen Stereo-Kanal ausgestattet werden. Bei dieser Beschaltung tritt ein Effekt auf, den man gelegentlich auch als 'Superstereo' anpreist. Durch die Differenzbildung zwischen beiden Kanälen werden unterschiedliche Signale anteile verstärkt, gleichartige dagegen abgeschwächt. Die Stereo-Basisbreite wird dadurch vergrößert, der Eindruck von Räumlichkeit und Tiefe bekräftigt.

HiFi-Puristen mögen dies für bloße

Effekthascherei halten und auf den Differenzeingang verzichten. Es sei aber darauf hingewiesen, daß die nach der 'reinen Lehre' geforderte perfekte Kanaltrennung reine Theorie ist. Gute Schallplatten-Tonabnehmer bringen es auf eine Übersprech-Dämpfung von vielleicht 26 dB; auch die übrigen Schaltungsteile sind nicht frei von Übersprechen. Das Verflachen des Stereo-Eindrucks kann durch den kleinen Schaltungstrick mit minimalem Aufwand wenigstens teilweise kompensiert werden. Die vorgesetzte Dimensionierung vermeidet jede Übertreibung. Es tritt eine sehr subtile Veränderung auf, die lediglich bei bestimmtem Programm-Material, zum Beispiel bei Orchestermusik, eine hörbare positive Wirkung hat.

Wird kein Differenzeingang vorgesehen, können C2 sowie R1, R3 und R4 entfallen. R1 und R4 werden durch eine Drahtbrücke ersetzt. Für R2 wird ein Wert von 47k gewählt.

## Der Aufbau

Das Einlöten der Bauteile nach dem Bestückungsplan setzt keine Profi-Kenntnisse voraus. Untersuchen Sie die Platine vor dem Bestücken auf Unterbrechungen und Kurzschlüsse und beachten Sie, daß für die Trimmpotis 1,2-mm-Bohrungen erforderlich sind. Falls Sie für die Platinenanschlüsse Lötnägel einsetzen wollen, sollte das im voraus geschehen. Für einen festen Sitz der Lötnägel empfiehlt es sich, die Löcher 0,1 mm zu eng zu bohren und die Nägel mit einem kleinen Hammer einzuschlagen. Einige Widerstände sind aus Gründen der Platzersparnis stehend eingebaut. Achten Sie darauf, daß sich die Anschlußdrähte nicht berühren. Denken Sie bei den gepolten Kondensatoren und Operationsverstärkern an die richtige Polung. Zweckmäßigerweise werden die Trimmpotis zuletzt eingesetzt und beim Einlöten gerade ausgerichtet. Die Ansteuerschaltung für den Muting-Transistor Q1 wird nur benötigt, wenn Sie den Equaliser nicht mit der MOSFET-PA betreiben wollen. Sie besteht aus R31...R34, C26, Q2 und Q3.

## Die Stromversorgung

Die Operationsverstärker arbeiten mit Versorgungsspannungen von  $\pm 2,5$  bis  $\pm 18$  Volt. Die Schaltung ist für  $\pm 15$  Volt dimensioniert; aus Gründen der Aussteuerbarkeit ist von einer wesent-

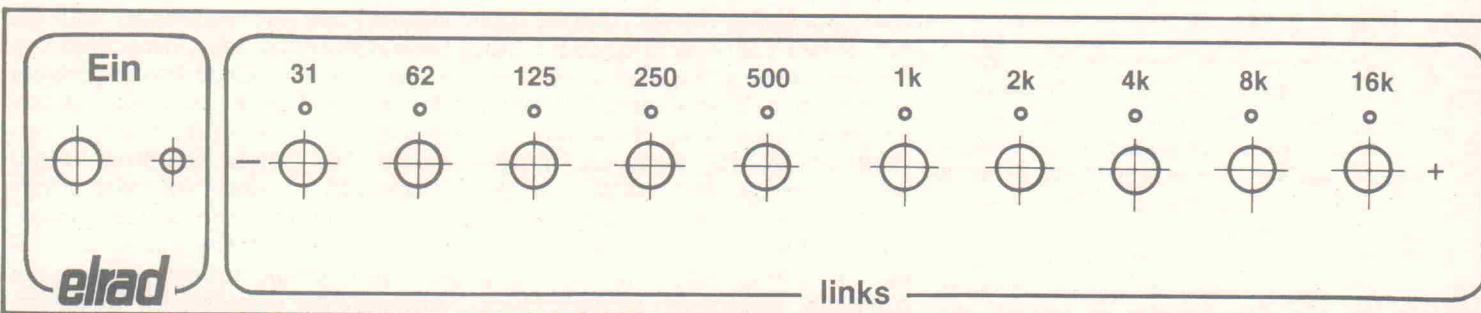
lich niedrigeren Versorgungsspannung abzuraten. Wird der Equaliser in ein eigenes Gehäuse eingebaut, soll die Stromversorgung mit Gleichstrom von außen erfolgen. Diese Lösung erlaubt es, bei den Überlegungen zur Masseführung die VDE-Vorschriften zu vergessen. Die Gefahr von Brumm-Einstrahlungen aus dem Netz wird erheblich vermindert. Die Ruhestromaufnahme des Equalisers liegt bei etwa 17 mA pro Kanal. Bringen Sie an der Rückseite des Gehäuses für die Stromversorgung eine Buchse an, die möglichst nicht mit anderen verwechselt werden kann; es eignet sich zum Beispiel eine 270°-DIN-Buchse, wenn eine solche nicht bereits für einen anderen Zweck an Ihrer Anlage vorhanden ist. Wenn Sie einen Ein-/Ausschalter vorseen wollen, ist eine zweipolare Ausführung erforderlich, die gleichzeitig die positive und negative Spannung unterbricht.

Für die Versorgung eignet sich gut das in diesem Heft beschriebene universelle Stecker-Netzteil.

Wird der Equaliser in ein vorhandenes Gerät eingebaut, ist zumeist auch der Anschluß an die bestehende Stromversorgung möglich. Beachten Sie, daß die Versorgungsspannungen in den angegebenen Größenordnungen liegen und gut gesiebt sein müssen. Bei Einsatz entsprechend spannungsfester Kondensatoren kann der Bereich bis  $\pm 18$  Volt ausgeschöpft, keinesfalls jedoch überschritten werden.

## Einbau und Verdrahtung

Zum Anzeichnen der erforderlichen Bohrungen für die Bedienung der Trimmpotis kann man eine Lochrasterplatine mit 2,54-mm-Raster zur Hilfe nehmen. Falls Sie die Steckwellen verwenden wollen, sollten diese durch möglichst enge Bohrungen eine zusätzliche Führung erhalten. Andernfalls könnten die Drehknöpfe auf der Frontplatte ein wenig wackelig erscheinen, denn die Führung der Steckwellen in den Trimmpotis weist natürlich nicht die von 'richtigen' Potis gewohnte Festigkeit auf. Es empfiehlt sich die Verwendung eines Bohrers mit 6,1 mm Durchmesser. Wenn im Gehäusen genügend Platz zur Verfügung steht, kann die Platine auch mit etwa 3 cm Abstand hinter der Frontplatte angeordnet werden, so daß die Wellen nicht gekürzt zu werden brauchen. Die



links

Führung wird dadurch noch weiter verbessert.

Für die Signalein- und -ausgänge werden Cinch-Buchsen empfohlen. Ihr Außenkontakt soll nicht mit dem Gehäuse verbunden sein. Man kann entweder eine Gummi-Isolierung anbringen (vergl. elrad 5/82, Seite 53) oder Pertinaxplatten als Träger für die Buchsen verwenden. Für die Signalleitungen im Gehäuseinnern werden abgeschirmte Kabel verwendet. Die Abschirmung wird jeweils an den Außenkontakt der Cinch-Buchse und an den Masseanschluß der Platine angelötet. Die einzige Verbindung zum Gehäuse besteht aus einem Kondensator (100 n) zwischen Masse und dem Gehäuseblech. Wird der Equalizer aus der Stromversorgung des Gerätes gespeist, das auch das Signal liefert (zum Beispiel Vorverstärker), dann kann es unter Umständen von Vorteil sein, die Null-Leitung der Stromversorgung nicht zu verbinden. Die Verbindung besteht ja bereits durch die Abschirmung der signalführenden Leitungen. Am besten läßt sich durch Ausprobieren ermitteln, welcher Weg das bessere Ergebnis (geringstes Brummen) bringt.

Für die Querverbindung der Platinen untereinander bei Beschaltung der Differenzeingänge ist ebenfalls abgeschirmtes Kabel zu verwenden. Verbunden werden jeweils der Eingang einer Platine mit dem Differenzeingang der anderen. Die Abschirmung wird dabei nur einseitig angelötet. Die Mute-Anschlüsse werden mittels einfacher Litze verbunden.

Beim Einbau in das Gehäuse eines vorhandenen Gerätes gelten die Hinweise sinngemäß. Ein- und Ausgangsbuchsen sind dann natürlich nicht erforderlich; die Verbindung mit dem Gehäuse

ist bereits vorgegeben. Der Equalizer ist aufgrund der kompakten Bauweise besonders unempfindlich gegenüber Störeinstreuungen. Dennoch empfiehlt es sich sehr, beim Einbau die Nähe eines eventuell vorhandenen Netztrafos zu meiden.

## Equalizer plus MOSFET-PA

Wenn Sie den Equalizer mit der MOSFET-PA und dem dazugehörigen Vorverstärker zusammen betreiben wollen, hier ein paar Tips.

Auf den Equalizer-Platinen kann die gesamte Muting-Ansteuerschaltung weggelassen werden (R31, 32, 33, 34 sowie C26 und Q2, 3).

Aus optischen Gründen haben wir uns für ein eigenes Equalizer-Gehäuse entschieden (GSA 1036 reduziert auf 40 mm Höhe), das mit einer zusätzlichen Frontplatte an das Aussehen des Vorverstärkers angeglichen wird.

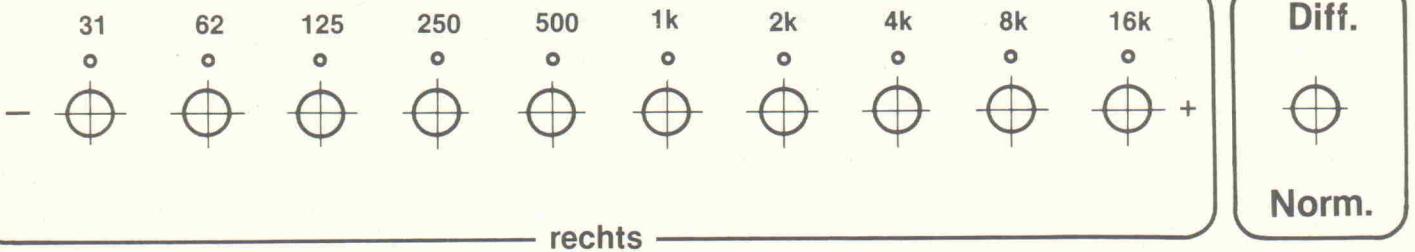
Im Vorverstärker für die MOSFET-PA (siehe elrad 1 bis 5/82) wird eine der beiden 3-poligen Diodenbuchsen (SK25) gegen eine 5-polige ausgetauscht; diese wird nicht wieder an Wechselspannung angeschlossen, sondern an Gleichspannung (+15 V an Pin 1, 0 V an Pin 2, -15 V an Pin 3). Die Verbindungsdrähte zur Buchse werden an R87 und R81 angelötet, und zwar auf der Seite, die zum Platinenrand zeigt. Von Pin 4 der Diodenbuche schalte schalten Sie eine Leitung zum 'Mute'-Ausgang des Netzteils. Eine geeignete Anschlußstelle ist die Drahtbrücke am Kollektor von Q4. Mit diesen vier Leitungen wird die Betriebsspannung und das Muting-Signal zum Equalizer 'durchgeschleift'. Ein- und Ausschaltgeräusche werden damit wirksam unterdrückt.

Im Equalizer-Gehäuse selbst haben wir die beiden Platinen etwas zurückgesetzt montiert, so daß die Steckwellen gerade so weit aus der Frontplatte herauschauen, daß die Bedienknöpfe noch gut befestigt werden können. Auf der Frontplatte haben wir eine Kontroll-LED für die Betriebsspannung, einen Umschalter 'Normal-Überbasis' und einen Umgehungs-Schalter für die direkte Verbindung Vorverstärker-Endstufe angebracht.

## Die Anwendung

Der Equalizer sollte unmittelbar vor dem Leistungsverstärker in den Signalweg geschaltet werden. Moderne Vollverstärker und Receiver weisen vielfach die Möglichkeit auf, Vor- und Endstufen zu trennen. Falls nicht vorhanden, empfiehlt sich ein nachträglicher Einbau von entsprechenden Buchsen. Der Equalizer kann allerdings auch in eine Monitor-Schleife geschaltet werden, wobei manchmal jedoch eine kleine Verringerung des Fremdspannungsabstands auftritt.

Zur optimalen Einstellung des Equalizers ist ein Meßgerät erforderlich, das eine objektive Aussage über den Frequenzgang des Gesamtsystems erlaubt. Außer dem in Heft 8 beschriebenen Frequenzgang-Analysator eignet sich dazu natürlich auch ein (teurerer) Echtzeit-Analysator oder ein Schalldruck-Meßgerät in Verbindung mit einem geeigneten Generator. Wenn Sie über ein solches Gerät nicht verfügen und sich auch keines ausleihen können, müssen Sie allein Ihrem Ohr vertrauen. In diesem Fall können Sie zwar nicht sicher sein, einen linearen Frequenzgang zu erzielen, aber zumindest wird die Anlage nach erfolgter Korrektur subjektiv 'besser klingen'. □



## Wie funktioniert's?

Die eigentliche Equaliser-Schaltung ist bereits in der Bauanleitung für den Graphic Equaliser (elrad special I) ausführlich beschrieben worden. Um Wiederholungen zu vermeiden, werden die übereinstimmenden Elemente im folgenden nur knapp erläutert:

Der Equaliser enthält für jedes Frequenzband einen Serienresonanzkreis, aufgebaut aus einem Kondensator und einer künstlich nachgebildeten Induktivität (Gyrator), der je nach Reglerstellung am Eingang oder in der Gegenkopplungsschleife eines Operationsverstärkers (IC1b) wirksam wird. Da der Serienkreis für seine jeweilige Resonanzfrequenz eine niedrige Impedanz aufweist, kann ein Signal dieser Frequenz damit wahlweise abgeschwächt oder verstärkt werden. Die Resonanzfrequenz des Serienkreises (Bild 3) erreicht

gibt sich aus  $f_0 = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C_A}}$ . Die wirksame Impedanz bei Resonanz entspricht dem Wert von  $R_A$ , in der Schaltung einem der Widerstände R7 ... 16.

Der Betrag der künstlich erzeugten Induktivität ergibt sich aus  $|L| = R_A \cdot R_B \cdot C_B$ . Damit läßt sich nun

auch die relative Bandbreite des Serienkreises ermitteln, definiert als Verhältnis der Frequenzdifferenz zwischen den Punkten, an denen die Impedanz um den Faktor  $\sqrt{2}$  zugenommen hat, und der Resonanzfrequenz:

$$B = \frac{f_2 - f_1}{f_0} = \frac{R_A}{2\pi \cdot f_0 \cdot L}$$

Dieser Zusammenhang ist von Bedeutung, wenn statt eines Oktav-equalisers ein Terzequaliser aufgebaut werden soll. Die relative Bandbreite muß in diesem Fall entsprechend (auf ein Drittel) verringert werden. Die genannten Berechnungsgrundlagen ermöglichen die Dimensionierung der Bauteile für diesen Anwendungsfall.

Die Differenzbildung zwischen den Stereo-Kanälen wird durch die Be-schaltung des Eingangsverstärkers (IC1a) ermöglicht, in dem eine invertierende und eine nichtinvertierende Verstärkerschaltung vereint sind. Die Ausgangsspannung errechnet sich zu

$$U_A = \frac{R_4}{R_3} \cdot \left( \frac{1 + R_3/R_4}{1 + R_1/R_2} \cdot U_{in} - U_{Diff.} \right).$$

Setzt man die Widerstandswerte ein,

so ergibt sich eine unterschiedliche Gewichtung der beiden Eingangsspannungen im Verhältnis von etwa 1:7.

Die Ansteuerschaltung für den Stummschalte-Transistor Q1 verwendet als Eingangssignal die positive Versorgungsspannung. Wenn diese schnell ansteigt (beim Einschalten), wird über R33 ein Basisstrom gezogen, und Q2 wird durchgesteuert, weil die Spannung über C26 dem Anstieg nur langsam folgt. Sobald der Kondensator auf eine Spannung von mehr als  $U_B - 0,7$  Volt aufgeladen ist, sperrt Q2 wieder. Beim Abschalten wird Q3 durchgeschaltet, wenn die Versorgungsspannung schneller abfällt als die Spannung über C26. Der Strom für die Ansteuerung der Stummschalttransistoren wird dann aus der in dem Kondensator gespeicherten Ladung entnommen. Wenn mehr als zwei Transistoren an die Steuerschaltung angeschlossen werden sollen, ist eine Vergrößerung des Wertes von C26 ratsam. R34 legt die Steuerleitung im Aus-Zustand auf das Niveau der negativen Versorgungsspannung, um zu verhindern, daß die Stummschalttransistoren durch ein negatives Ausgangssignal hoher Amplitude aufgesteuert werden können.

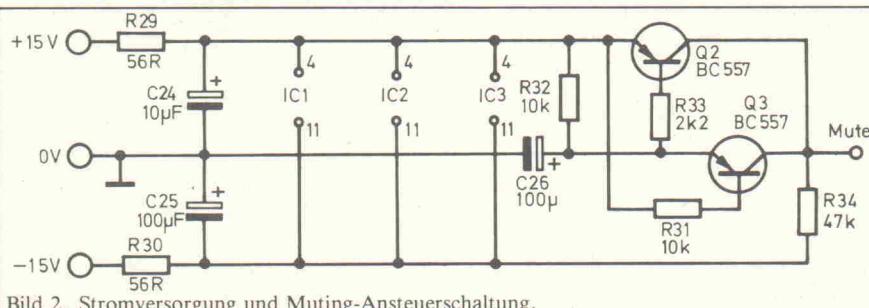


Bild 2. Stromversorgung und Muting-Ansteuerschaltung.

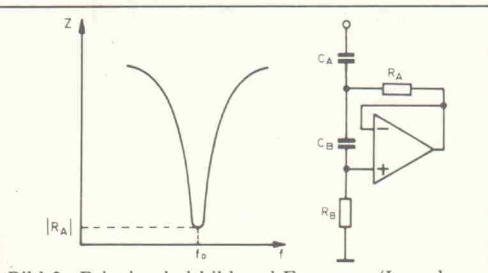
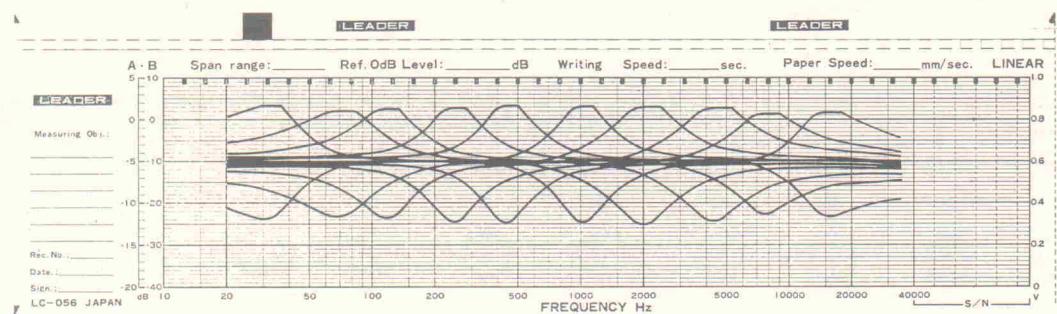


Bild 3. Prinzipschaltbild und Frequenz-/Impedanzkurve eines Serien-Resonanzkreises.

# Bauanleitung: Slim-Line-Equaliser



Frequenzgang des Slim-Line-Equalisers.

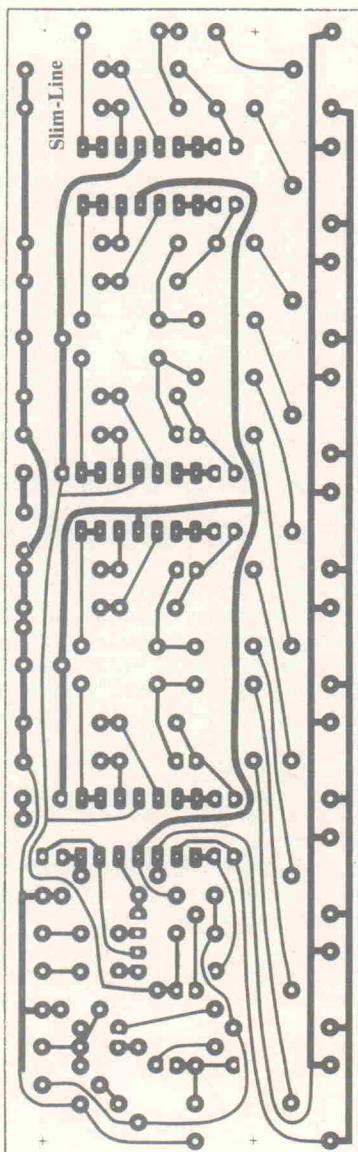


Bild 6. Platinenlayout für den Slim-Line-Equaliser (ein Kanal).

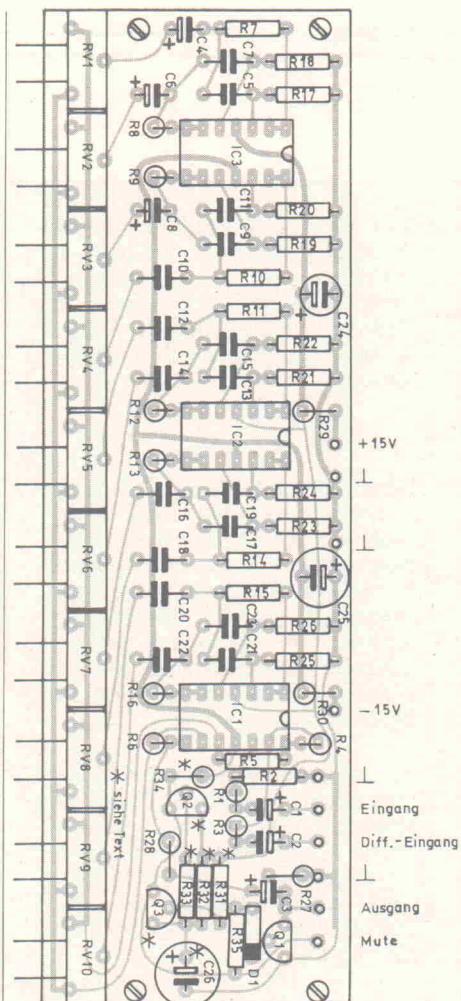


Bild 5. Bestückungsplan einer Equaliser-Platine.

## Einkaufshinweise

Ebenso wie zum Vorverstärker für die MOSFET-PA gibt es auch zum Slim-Line-Equaliser eine fertige Frontplatte, die bei der Firma körner-electronic, Auf der Burg 8, 3150 Peine/OT Woltorf, direkt bestellt werden kann. Die Gehäuse-Firma GSA fertigt außer den Frontplatten für Equaliser, Vorverstärker und MOSFET-PA auch die entsprechenden Gehäuse dafür. GSA liefert jedoch nur über den Fachhandel.

## Stückliste

für einen Kanal; die mit \* gekennzeichneten Teile werden auch bei mehrkanaliger Ausführung nur einmal benötigt.

Widerstände,  $\frac{1}{4}$  W, 5 %

R1	6k8
R2	68k
R3	150k
R4	22k
R5,6,31*, 32*,35	10k
R7,8,15,16	390R
R9 bis 14	330R
R17,18,19,21, 22,26	100k
R20, 23 bis 25	82k
R27,34*	47k
R28	6k8
R29,30	56R
R33*	2k2

### Kondensatoren

(alle gepolten Kondensatoren 5-mm-, alle ungepolten 7,5-mm-Raster)

C1,3	15 $\mu$ /16 V Tantal
C2	4,7 $\mu$ /16 V Tantal
C4	6 $\mu$ 8/16 V Tantal
C5,16	100n/MKH
C6	3 $\mu$ 3/16 V Tantal
C7	47n/MKH
C8	1,5 $\mu$ /16 V Tantal
C9	33n/MKH
C10	680n/MKH
C11,20	22n/MKH
C12	330n/MKH
C13,22	10n/MKH
C14	150n/MKH
C15	4n7/MKH
C17	2n2/MKH
C18	56n/MKH
C19	1n/MKH
C21	560p/ker.
C23	270p/ker.
C24	10 $\mu$ /25 V Tantal
C25,26*	100 $\mu$ /16 V Elko

### Halbleiter

D1	1N4148 o.ä.
Q1	BC 547 o.ä. (npn)
Q2*,3*	BC 557 o.ä. (pnp)

### IC1...3

Verschiedenes  
RV1...10

TL 074

Trimmpotis 5k, ste-

hend (Piher VT-15N-H mit Steckwelle 642)

### Verschiedenes

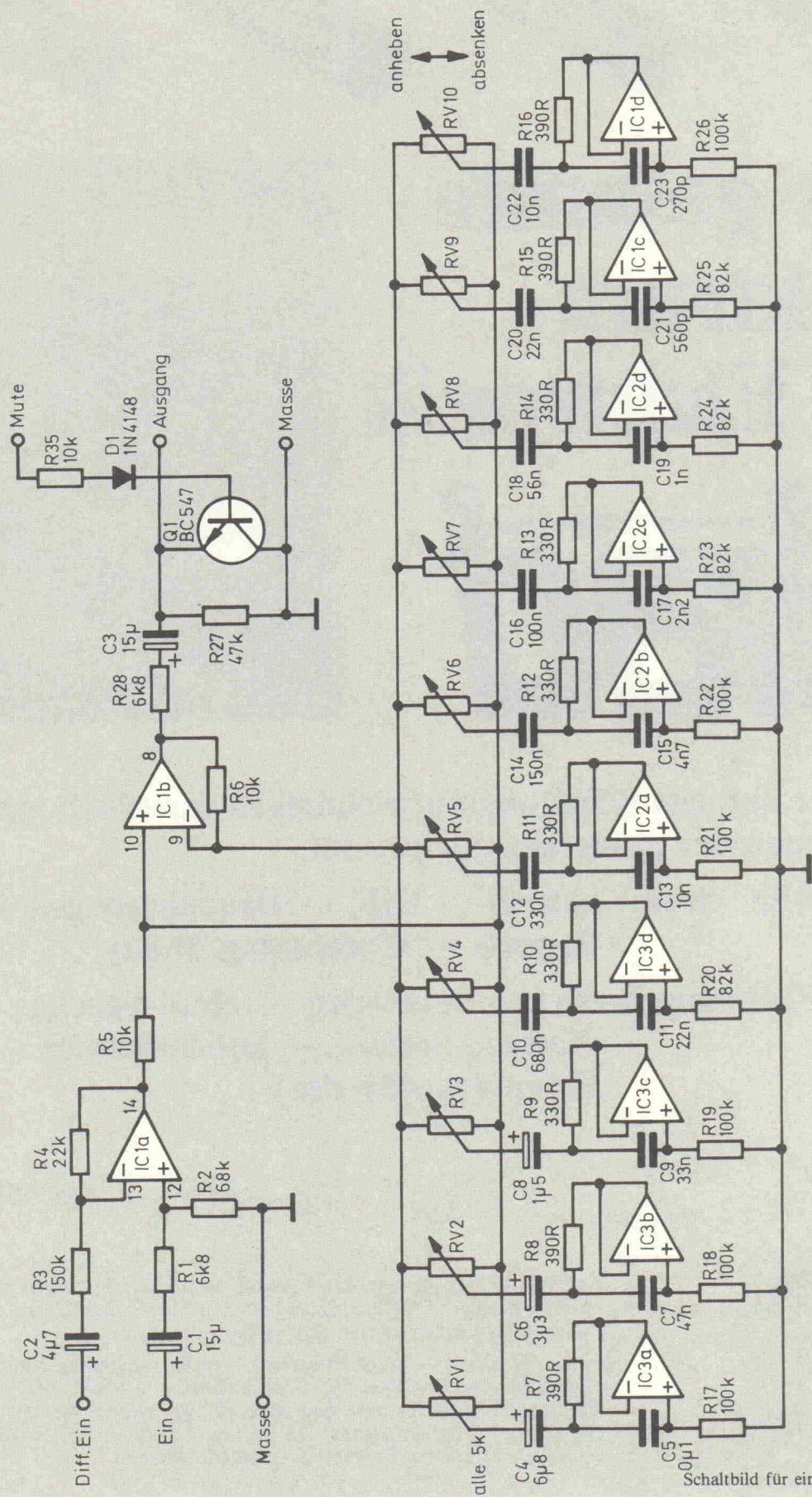
3 IC-Fassungen 14-polig

Platine

Lötnägel

10 Drehknöpfe (für 6-mm-Achse, Ø ca.  
10 mm, max. 15 mm)

## *Bauanleitung: Slim-Line-Equaliser*



### Schaltbild für einen Kanal des Equalisers.

informativ

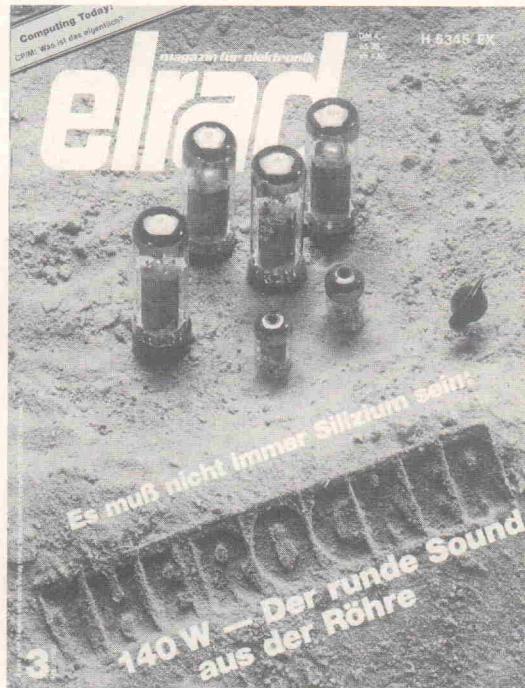
kreativ

gründlich

aktuell

# Das gesamte Spektrum der Elektronik

**elrad**  
magazin für elektronik



das heißt: aktuelle Schaltungsentwicklungen innerhalb einer Gesamtschau der modernen Elektronik.

**Das elrad-Spektrum:** aktuell — HiFi — Bauanleitungen — Reports — Computing Today

**Die elrad-Leistungsbereiche:** Buchladen — elrad-Specials — Platinen-Service — Folien-Service — Einkaufsnachweise

## Coupon

Lernen Sie elrad kennen!

Auf Wunsch senden wir Ihnen 2 Monate jeweils die neueste Ausgabe unseres Magazins ins Haus. Dazu brauchen Sie nur den nebenstehenden Coupon auszufüllen und an den Verlag zu senden.

Wenn Sie elrad — wider Erwarten — nicht regelmäßig zum Jahresbezugspreis von DM 40,— inkl. Versandkosten + MwSt. beziehen wollen, dann teilen Sie es bitte spätestens **10 Tage nach Erhalt des zweiten Heftes** kurz dem Verlag mit. Die Sache ist damit für Sie erledigt, die beiden Hefte dürfen Sie selbstverständlich behalten.

Kostenlos zu senden. Wenn ich elrad nicht regelmäßig zum Jahresbezugspreis von DM 40,— inkl. Versandkosten + MwSt. beziehen will, teile ich Ihnen es spätestens 10 Tage nach Erhalt des zweiten Heftes kurz mit. Die Sache ist damit für mich erledigt, die beiden Hefte darf ich selbstverständlich behalten.  
et 10/82

Name \_\_\_\_\_  
Name \_\_\_\_\_  
Straße \_\_\_\_\_  
Datum \_\_\_\_\_  
Ort \_\_\_\_\_  
Unterschrift \_\_\_\_\_

# Wochenend-Projekt

## Gleichstrom aus der Steckdose Universelles Stecker-Netzteil

### Sichere und brummfreie Stromversorgung für alle Fälle

Christian Persson

Diese simple Bauanleitung bietet keine Neuigkeiten, dafür aber um so mehr praktischen Nutzen. Es geht um die Stromversorgung von Geräten der Marke Eigenbau aus dem Netz — ein Thema, bei dem einige Profis blankes Entsetzen befällt. Tatsächlich sind Bastelprodukte manchmal elektrisch nicht sicher — Industrieprodukte allerdings auch nicht, wie diverse Untersuchungen gezeigt haben. Wir haben deshalb ein Mini-Netzteil zusammengestellt — ‘entworfen’ wäre eine Übertreibung —, das die Stromversorgungsfrage auf einfache und gefahrlose Weise löst.

Es handelt sich um ein Stecker-Netzteil, aber keines der billigen Machart, die in Kaufhäusern gehandelt wird. Unser Mini-Netzteil weist folgende Eigenschaften auf:

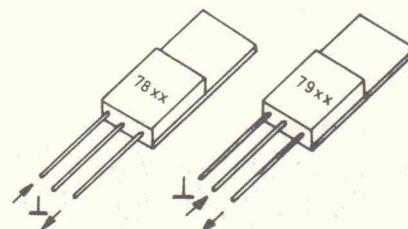
- IC-geregelter, praktisch brummfreie Ausgangsspannung
- Primärkreis abgesichert
- Wahlweise eine oder zwei Ausgangsspannungen von 5 bis 24 Volt
- Leistung bis 4,5 VA

Damit eignet es sich auch zur Versorgung ‘anspruchsvoller’ Verbraucher, für die ein gewöhnliches Stecker-Netzteil aufgrund der zu geringen Spannung bzw. Leistung und der Welligkeit der Ausgangsspannung nicht in Frage kommt.

Für eine externe Stromversorgung sprechen in vielen Fällen nicht nur Sicherheits-Argumente. Bei dem in diesem Heft beschriebenen Equaliser geht es vorrangig darum, durch räumliche Trennung vom Netztrafo einen größeren Fremdspannungsabstand zu gewährleisten. Vielfach wird auch aus Platzgründen eine solche Lösung angebracht sein. Sind mehrere Geräte vorhanden, von denen jeweils nur eines in Gebrauch ist (zum Beispiel Meßgeräte), dann kann man einiges an Kosten einsparen, wenn man ein externes statt mehrerer eingebauter Netzteile benutzt.

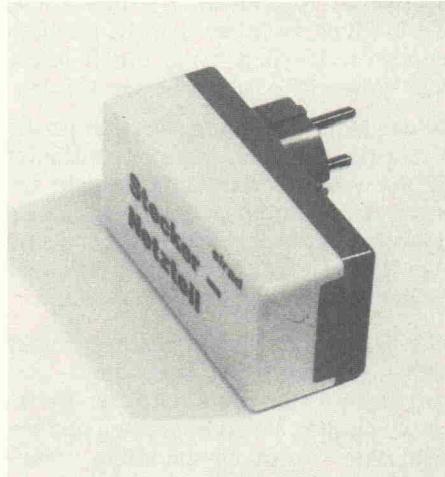
#### Die Regel-ICs

Durch den Einsatz von Festspannungsreglern ist der Schaltungsaufwand auf ein Minimum reduziert. Die vorgesehnen Spannungsregler im TO-220-Gehäuse werden von mehreren Herstellern in den verschiedensten Versionen angeboten. Man hat die Wahl zwischen wenigstens zehn Festspannungen im Bereich von 5 bis 24 Volt und einer Strombelastbarkeit von 0,5 bis 2 Ampera. Alle ICs besitzen einen thermischen Überlastungsschutz, interne Strombegrenzung bei Kurzschluß und eine Fold-Back-Regelcharakteristik.



Pinbelegung der Regel-ICs.

Je nach Wahl des Trafos und Spannungsreglers kann das Mini-Netzteil also für die unterschiedlichsten Aufgaben dimensioniert werden. Die Version A (eine Ausgangsspannung) kann in 5-Volt-Ausführung beispielsweise TTL-Schaltungen oder einen Kleincomputer versorgen; die 8,7-Volt-Ausführung eignet sich bestens als Ersatz für 9-Volt-Blockbatterien und liefert genü-



gend Strom für ein ganzes Sortiment von Effektgeräten. Version B (positive und negative Ausgangsspannung) ist besonders für Schaltungen mit Operationsverstärkern gedacht.

Im Gehäuse ist ausreichend Platz für einen Print-Trafo mit EI-42-Kern vorhanden; die Platine ist außerdem für die häufig eingesetzten kleinen EI-30-Trafos vorbereitet. Je nach Auswahl liefert der Trafo bis zu 4,5 VA. Auf den ersten Blick mag es scheinen, als könnten die Spannungsregler problemlos mit einer solchen Trafo-Leistung fertigwerden. Man darf dabei aber nicht vergessen, daß insbesondere bei niedriger Ausgangsspannung ein beträchtlicher Teil der Leistung in Verlustwärme umgesetzt wird: Gute Regeleigenschaften sind nur zu erwarten, wenn die Eingangsspannung des Reglers um wenigstens 2 (besser: 3) Volt über der Ausgangsspannung liegt.

#### Die Kühlkörper

Bei höherem Strombedarf sind zusätzliche Maßnahmen zur Kühlung notwendig. Der erste Schritt sollte das Anbringen von Belüftungsbohrungen am Gehäuse sein. Handelsübliche Kühlkörper sind aufgrund des beengten Raumes nur schwer unterzubringen. Bessere Ergebnisse wird man mit einem selbstgefertigten Kühlkörper aus Alu-Blechen erzielen, der den verbleibenden Platz optimal ausnutzt. Der

# Wochenend-Projekt: Stecker-Netzteil

größte Aufwand für Kühlung ist bei der 5-Volt-Ausführung angebracht. Es empfiehlt sich, ein Paket aus mehreren Alu-Blechen auf den Regler zu schrauben, die in verschiedenen Winkeln fächerförmig abgeknickt werden. Im Bestückungsplan sind diese Bleche gestrichelt gezeichnet. Auf der Platine ist Platz für zusätzliche Befestigungsschrauben vorhanden. Die thermische Verbindung zwischen dem IC und den einzelnen Blechen sollte durch reichlich Wärmeleitpaste verbessert werden.

In der Doppelspannungsversion ist die Verlustleistung ohnehin schon auf zwei Regler verteilt. Man kann deshalb zumeist auf Kühlkörper verzichten; allenfalls sind zwei U-förmig gebogene Alu-Bleche erforderlich, die mit den beiden Reglern verschraubt werden.

Die Höhe der Verlustleistung richtet sich — bei gegebener Belastung — natürlich in erster Linie nach der Differenz zwischen Trafo-Spannung und gewünschter Ausgangsspannung. Günstig ist eine möglichst niedrige Nennspannung des Trafos, wobei man darauf achten muß, daß die Höhe der gleichgerichteten und geglätteten Spannung am Siebkondensator den bewußten Mindestwert auch unter Last niemals unterschreitet. Bei der Wahl des Trafos sind der Spannungsabfall über dem Brückengleichrichter und die bei Belastung auftretende Brumm-Spannung zu berücksichtigen. Als Faustformel zur Ermittlung der erforderlichen Trafo-Nennspannung (dabei handelt es sich um den Effektivwert

Tabelle 1

U <sub>Aus</sub>	I <sub>max</sub>	U <sub>Nenn(Trafo)</sub>	C1, C2	Regler	Bemerk.
5 V	600 mA	2 x 7 V	1000 $\mu$ F/16 V	7805	
7,5 V	500 mA	2 x 9 V	1000 $\mu$ F/16 V	78M75	
8,7 V	450 mA	2 x 10 V	470 $\mu$ F/25 F	78M08	mit D1
12 V	375 mA	2 x 12 V	470 $\mu$ F/25 V	78M12	
15 V	300 mA	2 x 1 V	470 $\mu$ F/25 V	78M15	
18 V	250 mA	2 x 16,5 V	220 $\mu$ F/40 V	78M15	mit ZD1
24 V	185 mA	2 x 21 V	220 $\mu$ F/40 V	78M24	
±12 V	±185 mA	2 x 12 V	470 $\mu$ F/25 V	78M12/79M12	
±15 V	±150 mA	2 x 15 V	470 $\mu$ F/25 V	78M15/79M15	

der Sekundär-Wechselspannung) kann

$$\text{man benutzen: } U_{\text{Nenn}} = \frac{U_{\text{Aus}} + 5 \text{ V}}{1,4}.$$

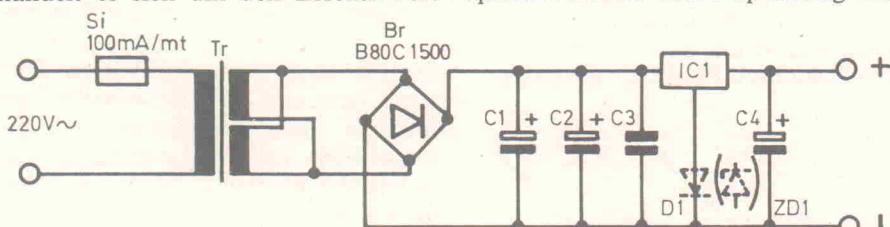
Die Eingangsspannung der Regler-ICs darf niemals über 35 Volt — bei den Typen für eine Ausgangsspannung von 20 Volt und mehr — niemals über 40 Volt ansteigen. Wird ein Netzteil für höhere Spannungen benötigt, so kann man sich mit dem Doppelspannungs-Netzteil behelfen, indem man den Minus-Anschluß als Null-Ausgang benutzt. Auf diese Weise lassen sich Spannungen bis 48 Volt (z. B. für die Phantom-Speisung von Kondensator-Mikrofonen) erzielen.

Der Sieb-Elko muß eine Kapazität von wenigstens  $2 \mu\text{F}$  pro mA Ausgangstrom aufweisen. Außerdem muß er die erforderliche Spannungsfestigkeit besitzen. Für deren Ermittlung ist der Spitzenwert der Trafo-Spannung aus-

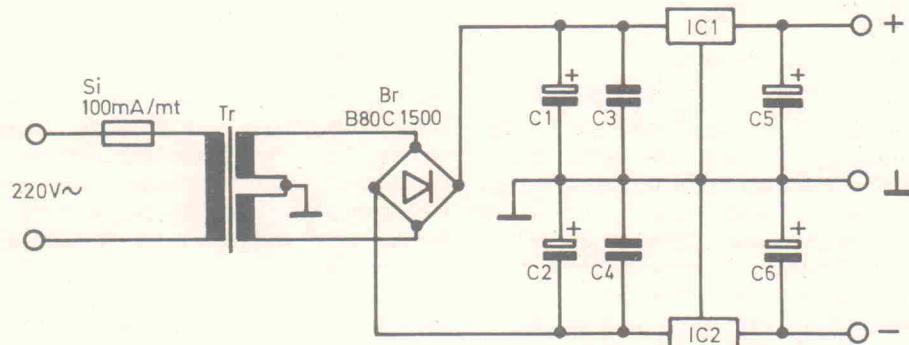
schlagend, auf die der Elko im Leerlauf aufgeladen wird. Vorsichtshalber rechnet man 25 % als Sicherheit hinzu (Trafo-Überspannung, Netz-Überspannung). Man darf aber die Flussspannung des Brückengleichrichters in Abzug bringen, da durch das Regler-IC stets ein kleiner Querstrom von einigen mA fließt. Faustregel:  $1,75 \cdot U_{\text{Nenn}} - 1,4 \text{ V} = U_K$

In der Tabelle sind alle erforderlichen Angaben für gängige Spannungswerte enthalten. Falls ein Trafo mit der angegebenen Nennspannung nicht erhältlich ist, muß eine höhere gewählt werden. Es wird der Einfachheit halber für beide Schaltungsvarianten der gleiche Trafo-Typ mit zwei getrennten Sekundär-Wicklungen eingesetzt. In der Version A sind beide Wicklungen parallel geschaltet. Selbstverständlich können auch andere Trafo-Ausführungen zum Einsatz kommen; unter Umständen ist dann eine Änderung der Platine erforderlich, bei der allerdings Sorgfalt angebracht ist. In der Schaltung der Version A fällt außerdem die Verwendung zweier Sieb-Elkos auf. Dies hat einen simplen praktischen Grund: Im Handel leicht erhältlich ist eine Serie von Elkos mit einer für unseren Zweck besonders gut geeigneten Bauform (stehend, Durchmesser 13 mm, Höhe 25 mm); gängige Werte sind zum Beispiel  $220 \mu\text{F}/40 \text{ V}$ ,  $470 \mu\text{F}/25 \text{ V}$ ,  $1000 \mu\text{F}/16 \text{ V}$ . Zwei dieser Elkos können in dem Gehäuse leichter untergebracht werden als ein größerer. Bei niedrigerem Strombedarf und Einsatz des kleineren Trafos reicht ein Elko aus.

Als Spannungsregler eignen sich die bekannten Serien 78xx (positiv) und 79xx (negativ). Diese weisen einen maximalen Ausgangsstrom von 1 bzw. 1,5 Ampere auf. Einen besseren Schutz des Trafos im Kurzschlußfall gewähr-

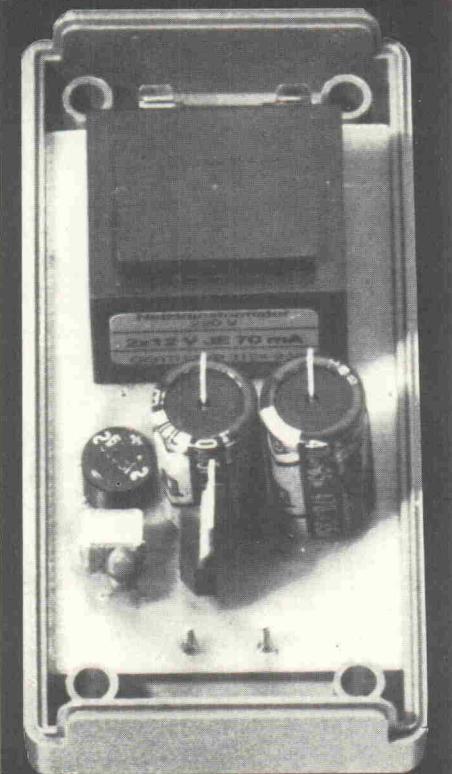
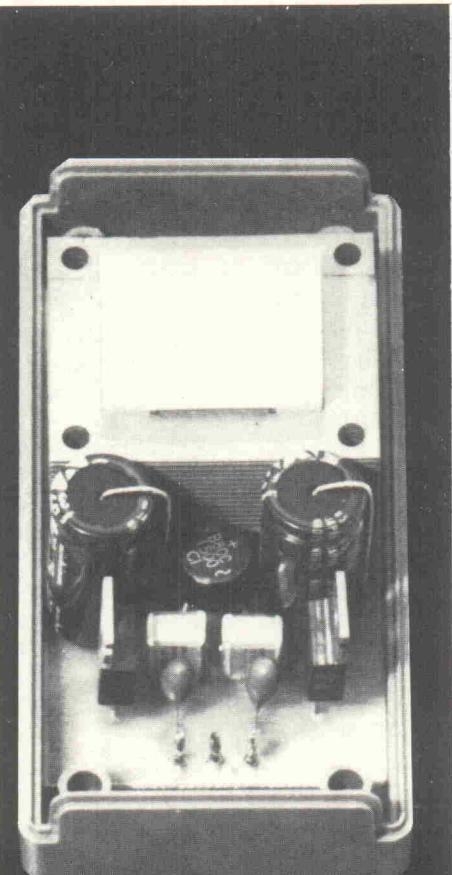


Schaltbild für das einfache Netzteil (Version A)



Schaltbild für das Doppel-Netzteil (Version B)

# Wochenend-Projekt: Stecker-Netzteil



Oben sehen Sie die Doppelspannungs-Version und unten die Einfachspannungs-Version unseres Stecker-Netzteils.

## Stückliste

Bauteile mit \* müssen nach Tabelle 1 ausgewählt werden.

### Version A

- C1, C2 Elko\*, stehend, 5-mm-Raster, Höhe max. 30 mm
- C3 470n/MKH
- C4 10 $\mu$ /Tantal, 10...25 V (je nach Ausgangsspannung)
- IC1 Festspannungsregler 78xx, 78Mxx\*
- Platine Version A
- D1\* 1N4148
- ZD\* 3 V/500 mW

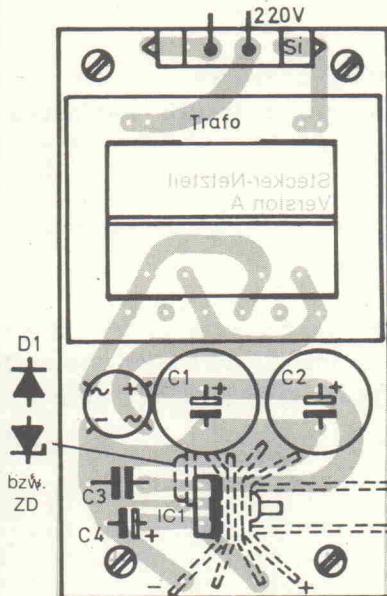
### Version B

- C1, C2 Elko\*, stehend, 5-mm-Raster,

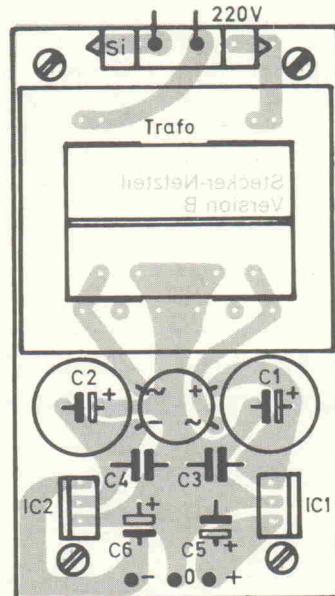
Höhe max. 30 mm  
C3, C4 470n/MKH  
C5, C6 10 $\mu$ /Tantal, 10...25 V (je nach Ausgangsspannung)  
IC1 78Mxx\*  
IC2 79Mxx\*  
Platine Version B

### Verschiedenes

- Trafo mit EI-42-Kern, zwei Sekundärwicklungen\*
- Gleichrichter-Rundbrücke B80C1500
- Sicherung 100 mA, mittelträige
- 2 Einzelsicherungshalter für Printeinbau
- Gehäuse OKW (Außenmaß 100 x 50 x 40 mm mit angespritztem Netzstecker, Bestell-Nr. 9011 487)
- 4 Blechschrauben 2,6 x 5 mm



Bestückungsplan für das 'A'-Netzteil



Bestückungsplan für das 'B'-Netzteil



Platinen-Layout für das 'A'-Netzteil



Platinen-Layout für das 'B'-Netzteil

## **Wochenend-Projekt: Stecker-Netzteil**

leisten Regler der Serien 78Mxx und 79Mxx für 500mA Ausgangsstrom. Bei Einsatz anderer Typen ist die unterschiedliche Pin-Belegung der negativen und positiven Regler zu beachten.

## Variationen

Übrigens gehört eine Ausgangsspannung von 9 Volt nicht zu den bei Spannungsreglern gängigen Werten. Um mit einem 8-Volt-Regler annähernd auf den gewünschten Spannungswert zu kommen, wird der Masseanschluß des Reglers durch eine Diode 'hochgelegt'. Die Platine für Version A ist entsprechend vorbereitet. Im Bestückungsplan ist die Diode gestrichelt eingezzeichnet. Die direkte Verbindung zwischen Pin 2 und Masse muß dann natürlich unterbrochen werden. Auch für 18 Volt ist ein 500-mA-Regler schwer zu bekommen. Man kann sich hier mit einer Zener-Diode behelfen.

Das empfohlene Steckergehäuse besitzt lötbare Anschlüsse. Auch auf der

Platine sind eingangs- und ausgangsseitig Lötanschlüsse auf der Leiterbahnseite vorgesehen. Beim Anbringen der Netzspannungsverbindung aus ca. 10 cm langen Litzen mit ausreichend dicker Isolierung ist selbstverständlich äußerste Sorgfalt und zweimalige Überprüfung angebracht. Die Verbindungskabel verschwinden beim späteren Einschrauben der Platine im unteren Teil des Steckergehäuses.

Beachten Sie bitte auch die richtige Polung der Tantal- und Elektrolytkondensatoren und vergewissern Sie sich bei Version B vor dem Zusammenschrauben des Gehäuses ein weiteres Mal, daß Sie die beiden ICs nicht miteinander verwechselt haben.

## Stecker und Kabel

Für die ausgangsseitige Verbindung kann man gewöhnliche 2- bzw. 3-polige Schlauchleitung mit wenigstens  $0,75\text{ mm}^2$  Querschnitt benutzen. Als Zugentlastung wird das Steckergehäuse

selbst herangezogen, das aus ausreichend stabilem Kunststoff besteht. Unterteil oder Deckel werden mit einer flachen Einkerbung versehen, so daß eine enge Öffnung entsteht, in die die Verbindungsleitung beim Verschrauben der Gehäuseteile eingeklemmt wird. Wenn das Netzteil nicht überwiegend stationär benutzt wird, ist es ratsam, das Kabel zusätzlich mit einem Gummi-Knickschutz zu ummanteln.

Das Verbindungs kabel und die zu versorgenden Geräte rüstet man am besten mit einer verpolungssicheren Steckverbindung aus, insbesondere dann, wenn das Netzteil abwechselnd für verschiedene Verbraucher eingesetzt werden soll. Für Version A eignet sich z. B. eine 3,5-mm-Klinkenverbindung. Die Doppelspannungs version B kann zum Beispiel mit einer 270°-DIN-Steckverbindung ausgestattet werden. Wählen Sie eine Normverbindung, die an Ihrer Anlage sonst nicht vorkommt. Eine Verwechslung könnte unter Umständen teuere Folgen haben. □

**Leisten Sie sich nicht nur unsere Angebote. Gönnen Sie sich auch unsere Qualität.  
Wir stellen aus auf der Hobbytronic in Stuttgart vom**

Katalog auf Anforderung DM 3,-. Preisänderungen vorbehalten. Mindestbestellwert DM 20,-.  
Alle Preise inkl. MWSt. Porto und Verpackung pauschal DM 6,-. Lieferungen ins Ausland zugleich DM 10,50 Porto und Verpackung.  
(MWSt wird vom Warenwert abgezogen).  
Bei Kästen auf Postscheckkonto DM 3,-. Postscheckkonto Nr. 165 521-850 PSA Nbr. BLZ 760 100 85  
Hitachi-Oszilloskop  
Pratzenk4@azfes.de

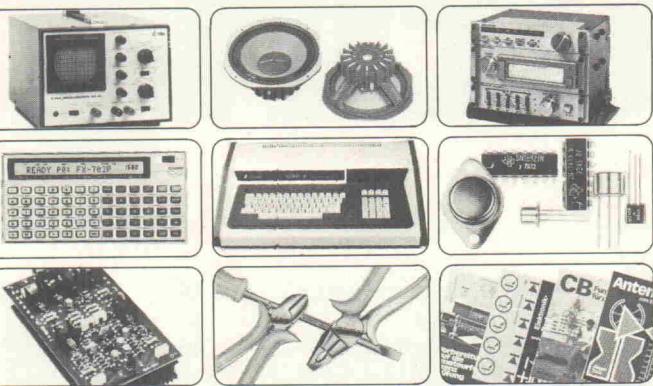
6.10.-10.10.

**Frank**  
**Elektronik GmbH**  
 Vertrieb elektronischer Bauelemente  
 Gugelstraße 129, 8500 Nürnberg 40  
 Tel.: 0911/45 36 96 + 45 56 21, Telex: 6 26 590

**dyras**

Als Ergebnis vielseitiger Anregungen und Ideen sowie der Bemühungen unseres Teams aus engagierten Ingenieuren und erfahrenen Kennern des in- und ausländischen Elektronik-Marktes präsentieren wir Ihnen unseren neuen Elektronik-Katalog **dyras '83**. Elektronik und alles was dazugehört – auf über 400 Seiten mit mehr als 1.500 Abbildungen. Elektronik in ihrer ganzen Vielfalt – für Profis wie für Anfänger! Fordern Sie **dyras '83** mit Warengutschein über DM 5,- gegen DM 4,- in Briefmarken noch heute an!

Firma **dyras**  
Abt. Versand  
Duisburger Str. 44  
8500 Nürnberg 60



## ÜBERLEGENE AUDIO-BAUSÄTZE:

z. B.: BS 09, 65-W-HiFi-Baßreflex-Box,  
38–20 000 Hz, Test ELO 7/82 „Volltreffer“.  
Komplettbausatz mit allen benötigten Teilen  
**DM 119.–/Stück**

Fordern Sie kostenlos ausführliche Dokumentationen und Testberichte über unser gesamtes Programm an. Lieferung: Direktversand ins Haus oder Fachhandel.

**mico**  
AUDIO-SYSTEME – PERFEKTION IM DETAIL



PF 130149, 5650 Solingen 13  
Tel. (02122) 47267, 24 Std.  
Telex: 8514470 mvs d

**P.K.E. GmbH**  
Vertrieb elektronischer Bauelemente und Systeme  
Postfach 84 00 68 – 8500 Nürnberg 84  
Telefon (09 11) 32 55 88

### 300 W MOSFET PA

Erad 9/82  
BS incl. Platine u. Elkos  
für Netzteil, ohne Trafo  
und Kühlkörper  
117,95  
BS kpl. + Kühlwinkel +  
Kühlkörper  
147,50  
Modul betriebsbereit  
ohne Trafo  
192,-  
Netzwechseltransformator  
220 V/2x 36 V 5 A  
82,-  
Kupferkühlwinkel 1. Montage  
gebördt  
8,25  
Kühlkörper 150 x 100 0,65°C/W  
Elko 4700 µF 63 V  
7,35  
2 SK134 15,90 2 SJ49 15,90

### 100 W MOSFET PA

Erad 8/81, 3/82  
PA Bausatz  
PA Modul incl. Kühlwinkel  
und Kühlkörper  
109,50  
Vorverstärker Bausatz  
MM-Eingangsverstärker  
59,50  
MM + MC zusammen  
99,50  
Hauptplatine incl. Schalter  
ohne Buchsen  
129,-  
Modul betriebsbereit  
MM + MC zusammen  
149,-  
Hauptplatine

### 300 W PA

Erad 10/80  
Bausatz kpl. inkl. Platine  
ohne Kühlkörper u. Trafo  
Trafo 220 V/2 x 47 V, 5 A  
89,-  
Modul betriebsbereit inkl.  
Kühlkörper, ohne Trafo  
Kupferkühlwinkel gebördt  
219,80  
8,25  
MJ 15003  
10,40  
MJ 15004  
11,30  
Vorverstärker Bausatz  
incl. Platine und Potis  
54,90  
Trafo 220 V/2 x 12 V, 1 A  
13,60  
Modul betriebsbereit, ohne Trafo  
79,50

### Elrad Oszilloskop

Erad 9/81

Bausatz  
incl. aller Bauteile  
und Mechanikteile  
ohne Gehäuse  
**382,40**

Gehäuse  
mit bedruckter  
Alu-Frontplatte  
**59,50**

### Zubehör für ELRAD-Oszilloskop

Röhre DG 732  
passend  
49,50  
Mitsubishi MU Abschirmung  
Schalter SEL SM 25  
Schalter C&K 7211  
BC 172 c  
BC 172 c  
BD 135  
BF 199  
BF 245 a  
2 720501  
BA 158  
BAV 20  
SN 74132  
M 733  
Pins für 4-mm-Achse  
dto. mit Schalter  
U 430  
Trafo-Bausatz P 18/11  
dto. fertig gewickelt  
Gehäuse mit bedr. Alu-Frontplatte  
59,50

### Zweikanalvorsatz

Erad 3/82  
Bausatz kpl. m. Platine  
20,90  
Modul betriebsbereit  
37,90  
passendes Gehäuse  
4,90  
Fertigerät mit 4 BNC Bu.  
2 Schaltern, LED, Batterie,  
3 Potis, Knöpfe,  
im Gehäuse montiert  
77,90

**HAMEG-Oszilloskop**  
**HM 203**      **929,—**

### Brückenmodul für 300 W PA (erlad 10/82)

Bausatz  
incl. Platine      **21,50**

### HF-Transistoren

	200 MHz	200 MHz	500 MHz/1.3 GHz	4116-200	5,20
MRF 208	36,90	MRF 264	34,50	MRF 629	19,50
MRF 216	54,50	MRF 265	51	MRF 641	64,90
MRF 421	114,90	MRF 237	6,60	MRF 644	75,50
MRF 450	42,50	MRF 238	40,50	MRF 645	84,50
MRF 450A	42,50	MRF 243	109,90	MRF 680	28,-
MRF 453	59,90	MRF 245	119,90	MRF 681	33,-
MRF 454	69,90	MRF 247	139,90	MRF 682	36,50
MRF 475	9,90	MRF 260	18,-	MRF 683	39,45
MRF 476	5,50	MRF 262	29,90	MRF 684	49,90
			219,450	BFD 34	45,90
					36,50
					8080 A
					10,50
					14,50
					65,-
					Intel

Besuchen Sie uns auf der Hobby-Elektronik '82, Halle 12, Stand 1226!

Versand per NN (Porto bis 2 kg 5,—) oder Vorkasse  
(Porto bis 2 kg 3,30), Postscheckkonto Nürnberg 2758 94-857  
BLZ 760 100 85, Katalog gegen 3,— in Briefmarken

## ABITUR / MITTLERE REIFE

Möchten Sie • Ihre Allgemeinbildung verbessern?

- eine höhere Stellung erreichen und schneller vorankommen?
- einen anderen Beruf erlernen, der Ihnen besser gefällt?
- mehr Sicherheit im Beruf erlangen?

Ergreifen Sie JETZT Ihre Chance! Wählen Sie unter 100 bewährten, staatlich geprüften ILS-Fernlehrgängen. Hier eine kleine Auswahl: Ist Ihr Ziel dabei?

- Abitur     Mittlere Reife     Fachhochschulreife Technik
- Staatl. gepr. Betriebswirt     Werbegrafik u. Design     Englisch
- Elektronik-Techniker     Chemo-Techniker     Richtiges Deutsch
- Maschinenbau-Techniker     Programmierer     Lagerverwalter
- Grundlehr. Datenverarbeitung     Mikroprozessor-Technik
- Kraftfahrzeug-Techniker     Elektromechaniker     Werbung u. Verkauf



**NEU:** Für einige ILS-Lehrgänge können Sie gem. § 34 AFG vom Arbeitsamt Zuschüsse erhalten. Wir informieren Sie gern.

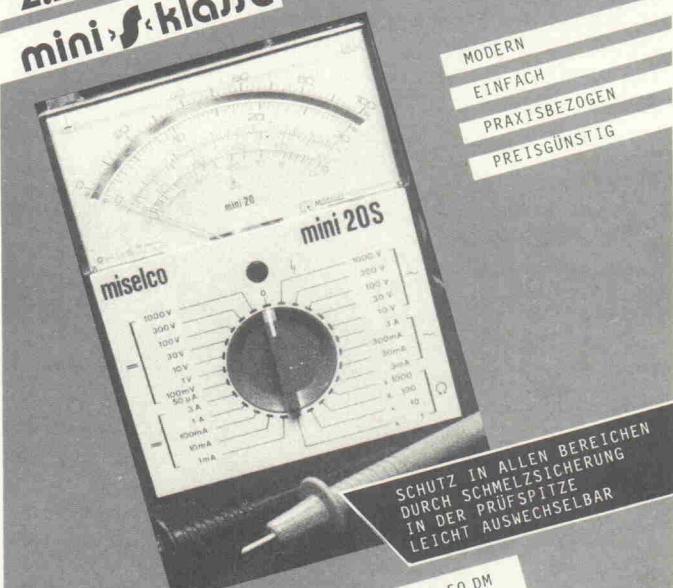
Fordern Sie SOFORT Ihr ILS-Studienhandbuch — mit komplettem Studienprogramm — an. völlig kostenlos und unverbindlich. Kreuzen Sie einfach Ihr Ziel an! Anzeige ausschneiden, auf Postkarte kleben oder in Briefumschlag stecken — Ihre Anschrift nicht vergessen — NOCH HEUTE absenden! Gratis und ohne Kosten kommt dann per Post das ILS-Bildungsangebot zu Ihnen ins Haus.

**ils** ILS Institut für Lernsysteme GmbH, Doberaner Weg 8, 2000 Hamburg 73,  
Abt. 42 KA      Tel. 040/6773015      Garantiert kein Vertreterbesuch!



**Miseco  
Meßgeräte**  
z.B. unsere  
**mini 5-klasse**

**SCHNEPP**  
HOFFENSTR. 50  
7017 FELDBACH  
TELEFON 0711/514080  
TELEX 7254563 testd



MINI 20 S nur EIN Drehschalter  
für 26 Meßbereiche      108,50 DM  
MINI 2000 S mit Verdopplung  
der AV-Meßbereiche      123,10 DM  
MINI 5000 S besonders hoher  
Innenwiderstand      123,10 DM

Preise für betriebsfertige Geräte  
mit Etui, Prüfbesitz, 3 Ersatzsicherungen (ZA115),  
und Batterien, inkl. MWST.

# computing

# today

Interpreter und Compiler	40
ZX-Bit # 14	43
Buchbesprechungen	46
Der PC 1500 in der Praxis	47

43

## Ein Blick hinter die Kulissen

## Interpreter und Compiler

Simon Goodwin

Der folgende Artikel soll in die Arbeitsweise von BASIC-Interprettern und Compilern einführen. Praktisch alle Personal Computer benutzen als Hauptsprache ein interpretiertes BASIC. Grund genug, einmal hinter die Kulissen zu schauen.

Wenn man ein 'normales' BASIC-Programm in den Rechner eingibt, so bedeutet dies, daß man den Speicher nicht mit den eigentlichen Maschinenbefehlen lädt, die durch RUN ausgeführt werden. Statt dessen lädt man eine Folge von Symbolen, die einem umfangreichen, im Maschinencode geschriebenen Programm, dem 'Interpreter', angeben, was man eigentlich tun möchte. Dieser Interpreter versucht dann herauszufinden, was Sie eigentlich wollen und tut dies mit einem gewaltigen Aufwand an Maschinenbefehlen. Das können schon bei kürzeren Programmen viele tausend Einzelbefehle sein. Für den Interpreter stellt das BASIC-Programm eine Art Kurzschrift dar. Jedes 'Kürzel' wird daraufhin untersucht, was es bedeutet (es wird 'interpretiert'), und dann werden die passenden Operationen ausgeführt.

Diesen Vorgang zu kennen und zu verstehen, ist eine der Grundvoraussetzungen für das Verständnis der Arbeitsweise von Mikrocomputer-Systemen. Der Artikel wird deshalb versuchen, ohne viel Theorie zu erklären, wie ein Interpreter Ihr BASIC-Programm verarbeitet. Außerdem werden wir die Interpretoren mit den 'Compilern' verglichen und die wichtigsten Unterschiede erklären. Ob Sie nun einen Apple, einen CBM, einen TRS-80, Sharp, Nascom usw. besitzen, die prinzipielle Arbeitsweise von Interpretoren und Compilern ist immer die gleiche.

### Interpretationssache

Betrachten wir die folgende einfache Zeile als Beispiel:

100 A = B + 1:GOTO 200

Nehmen wir einmal an, daß es sich hier um eine einzelne Zeile eines größeren Programms handelt, nehmen wir weiter an, daß Sie vor einiger Zeit RUN eingegeben hatten und daß der Computer gerade die Zeile 100 erreicht hat. Er betrachtet sich den Anfang der Zeile, hinter der Zeilennummer, und durchsucht die Zeile, bis er ein Zeichen gefunden hat, das kein Buchstabe oder keine Ziffer ist. In diesem Fall ist es das Zuordnungssymbol '='. Dann be-

trachtet sich der Computer (besser: der Interpreter) die Zeichen, die er bis dahin gefunden hat. In diesem Fall ist es der Buchstabe A. Nun prüft er, ob es sich um eines der reservierten BASIC-Schlüsselwörter handelt (wie etwa LET, IF, GOTO usw.). Im vorliegenden Fall entscheidet er also: A ist kein reserviertes Wort. Folglich schließt der Interpreter: Die untersuchte Anweisung ist eine Zuordnung. Wenn Sie einen BASIC-Interpreter haben, der bei einer Zuweisung das Schlüsselwort LET zwingend verlangt, dann würden Sie in diesem Fall eine Fehlermeldung erhalten. (Bei den allermeisten Interpretoren kann LET allerdings wahlweise verwendet werden. Dann wäre beides richtig.)

Der Interpreter darf also an dieser Stelle annehmen, daß 'A' ein Variablenname ist. Er durchsucht nun eine Tabelle aller Variablennamen. Diese Tabelle hat der Interpreter selbst angelegt und verwaltet diese auch. In ihr sind alle bis dahin vorgekommenen Variablenamen mit ihren augenblicklichen Werten enthalten. Ein Suchprogramm sucht nun nach der Variablen 'A'. Wird 'A' gefunden, dann wird die Speicheradresse dieses Tabelleneintrags in einen speziellen RAM-Bereich übertragen, der ausschließlich als Arbeitsbereich für den Interpreter verwendet wird. Nun wird die Programmzeile 100 weiter untersucht. Es wird der Buchstabe 'B' gefunden. Wieder wird in der Variablen-Tabelle gesucht, diesmal nach 'B'. Ist B nicht vorhanden, dann wird diese Variable als neuer Bestandteil hinten an die Tabelle angehängt, damit man B beim nächsten Mal, wenn es im Programm auftaucht, in der Tabelle finden kann. Bei den allermeisten BASIC-Systemen wird der Wert einer Variablen, die neu in diese Tabelle eingetragen wird, in diesem Moment auf Null gesetzt. (Eine Ausnahme ist z. B. das BASIC des Acorn ATOM.)

Nach der Eintragung von B kann nun die Suchroutine die Adresse der Variablen B an den Hauptteil des Interpreters weitergeben. Die Zeile 100 wird weiter durchsucht. Der Interpreter findet das Zeichen '+'. Dieses Zeichen markiert gleichzeitig das Ende des Variablenamens 'B'. Der Inter-

preter 'merkt' sich nun, daß es irgend etwas zu addieren gibt — aber erst einmal muß er herausfinden, was er addieren soll. Er liest also in der Zeile 100 weiter und findet die Ziffer 1 und dann einen Doppelpunkt, der das Ende der Zeile anzeigen. In anderen BASIC-Systemen könnte natürlich auch ein anderes Zeichen das Ende einer Zeile markieren. Beim Sinclair ZX 81 wird das Zeilenende durch das Ende der Anweisung markiert. Jede Zeile darf nur eine Anweisung enthalten.

Nun ruft der Interpreter eine seiner Routinen auf, um das Zeichen '1' aus dem BASIC-Format (das ist ein ASCII-Zeichen mit dem Code 49) in die vom Mikroprozessor verwendete duale Darstellung umzuwandeln. Wenn Sie ein Programm eintippen, dann geben Sie ja alle Zahlen immer in dezimaler Schreibweise an. Der Interpreter muß also alle Ihre Zahlen erst in die duale Darstellung umwandeln, damit er überhaupt irgendwelche Rechnungen durchführen kann. In unserem Beispiel ist das extrem einfach, 1 decimal ist gleich 1 dual. Aber der Interpreter soll ja alle Zahlen umwandeln können, die innerhalb des vom Rechner verarbeitbaren Zahlbereichs liegen. Und außerdem soll er noch erkennen, ob ein negatives Vorzeichen und ein Dezimalpunkt vorhanden sind. Steht erst einmal der umgewandelte Wert fest, dann kann dieser Wert mit Hilfe einer relativ kurzen Routine zu dem Wert hinzugefügt werden, der im Arbeitsbereich steht. Ist die Addition durchgeführt, dann sucht sich der Interpreter die Adresse des Werts der Variablen A und speichert den neuen Wert von A in der Tabelle ab.

Kaum hat der Interpreter Luft geholt, steht schon die nächste Aufgabe, nämlich die nächste Programmzeile, an. Er stellt fest, daß GOTO ein gültiges Schlüsselwort ist. In unserem Fall sagt die GOTO-Anweisung dem Interpreter, daß er sich um Zeile 200 kümmern soll: Er liest die Zeilennummer und durchsucht dann sämtliche Zeilennummern des Programms, wobei er jede prüft, ob sie den Wert 200 hat. Findet er eine solche Zeilennummer, dann beendet er die Suche und beginnt die Bearbeitung der neuen Zeile. Diese Bearbeitung nennt man auch oft 'parsing' nach dem englischen Verb 'to parse', zerlegen, analysieren. Findet der Interpreter aber keine Zeilennummer 200 im Programm, dann gibt er auf und druckt eine Fehlermeldung aus. Anders als im Falle von Variablen ist es natürlich nicht sinnvoll, eine Zeile 200 zu produzieren, wenn keine vorhanden ist! Der einzige Computer, der fast so etwas fertigbringt, ist der ZX 81. Der fährt nämlich bei der nachfolgenden Zeilennummer fort, wenn die eigentlich gesuchte Zeile nicht vorhanden ist.

## Zu langsam?

Das war nur ein kleines Beispiel dafür, wie eine Programmzeile verarbeitet wird, aber so arbeiten praktisch alle BASIC-Interpreter. Die Autoren von Interpretern verwenden viele Tricks, um den Programmtext (das BASIC-Programm) für den Interpreter leichter verarbeitbar zu machen, um das 'parsing' und die Umwandlungen zu beschleunigen. So werden etwa Schlüsselwörter zu speziellen Zeichencodes komprimiert, oder Pointer werden verwendet, damit der Interpreter seinen Weg von Zeile zu Zeile besser findet. Welche Methoden man da auch ausdenken mag, nur ein relativ kleiner Teil der Ausführungszeit eines interpretierten Programms wird dafür benötigt, Tabellen

zu durchsuchen oder Daten von einer Darstellung in die andere umzuwandeln.

Aber alle diese Zeitüberlegungen brauchen Sie als Benutzer eines Personal Computers nicht sehr zu beunruhigen. Solange der Computer schneller ist als Sie an der Tastatur, ist alles in bester Ordnung. Aber früher oder später kommt doch der Wunsch auf, das eine oder andere Programm möge etwas schneller laufen. Vielleicht, wenn in einem Spiel die Laserkanone doch nicht das Nonplusultra darstellt, oder wenn die Wartezeit beim Sortieren einer langen Liste von Namen zu groß wird. Sogar die Erkenntnis, daß der Computer in der Sekunde mehrere tausend Instruktionen ausführt, hilft da nicht weiter. Sicher haben auch Sie schon eine ganze Liste von Vorschlägen gelesen, wie man Programme schneller machen kann. Etwa: so wenig wie möglich Variablen benutzen, Unterprogramme an den Anfang des Programms stellen, Variablen anstelle von Konstanten verwenden und dergleichen. Vielleicht kann dieser Artikel verständlich machen, warum diese Maßnahmen Ihr Programm beschleunigen sollen.

Einer der Nachteile bei der Verwendung von Interpretern ist, daß sie nicht aus Fehlern 'lernen'. Natürlich kann man von jeder vernünftigen Maschine erwarten, daß sie sich merkt, wo Zeile 200 beginnt, wenn sie mehrmals dahingeschickt worden war. Beim Interpreter ist das leider nicht der Fall. Jedes Mal, wenn der Interpreter eine Zeile ausführt, muß er immer von vorn mit deren Interpretation anfangen.

Vielleicht haben Sie an der Stelle schon einen leisen Verdacht, was ein Compiler tut. Er übersetzt ein 'Quellenprogramm' (nämlich das Programm, das Sie mit PRINT und INPUT und all den anderen Schlüsselwörtern geschrieben haben) in ein Programm, das der Prozessor mehr oder weniger direkt ausführen kann, ohne die ganze Sucherei und die vielen Zahlenaufwandungen. Ein Compiler macht normalerweise zwei oder mehr Durchgänge (die Fachleute nennen das 'pass') durch den Programmtext, um diesen in die Sprache des Prozessors zu übersetzen. Diesen Vorgang nennt man 'Compilation'. Er wird durch ein besonderes Kommando gestartet. Erst nach dem Compilieren kann man die Ausführung des Programms wie gewohnt mit RUN starten. Zwischen interpretierten und compilierten Programmen besteht ein ganz wesentlicher Unterschied: Wenn Sie RUN eingeben, dann geben Sie dem Editor (d. h., dem Teil des BASIC-Systems, der die Eingabe und Korrektur von Programmen ermöglicht) den Befehl, den Interpreter zu starten. Geben Sie aber RUN ein, wenn Sie mit einem Compiler arbeiten, dann bedeutet das, daß der Maschinencode (das Ergebnis des Compilierens) ausgeführt wird. Bei einigen Compilern werden mit RUN beide Schritte gemeinsam gestartet. Ohne daß es der Benutzer bemerkt, wird erst die Compilierung und darauf sofort die Ausführung vorgenommen. Andere Compiler wiederum übersetzen die BASIC-Programmzeilen schon während des Eintippens. Oft sind diese Compiler aber nicht so schnell wie diejenigen, die die Compilierung als einen gesonderten Vorgang durchführen.

Im ersten Durchgang durch den BASIC-Text reservieren die meisten Compiler u. a. Platz für die verwendeten Variablen. Nach diesem Schritt geht der Compiler noch einmal durch den ganzen Text und wandelt GOTO- und ähn-

liche Anweisungen in die Sprungoperationen des Maschinencodes um, d. h. in Sprünge auf die Adressen der anzu-springenden Zeilen. Diese Adressen hat sich der Compiler schon beim ersten Durchgang verschafft.

Alle Bezüge auf die Variablen des BASIC-Programms werden letztlich in Maschinenbefehle umgewandelt, die Daten zum und vom Speicher übertragen. Konstanten (Zahlen oder Zeichenketten) werden in duale Darstellung umgewandelt, damit sie der Prozessor verarbeiten kann. Zum Maschinencode müssen normalerweise noch einige fertige Routinen hinzugefügt werden. Viele Mikroprozessoren haben z. B. keine direkten Instruktionen für die Verarbeitung von Zahlen mit Stellen hinter dem Dezimalpunkt (Gleitpunktzahlen). Dazu werden besondere Unterprogramme benötigt, die während des Compilierens entweder an den Anfang oder an das Ende des kompilierten Programms angehängt werden oder in das kompilierte Programm an der Stelle eingefügt werden, an der sie das erste Mal benötigt werden. Nur sehr kurze Unterprogramme werden auch mehrmals in das übersetzte Programm eingebaut. Wird ein nur einmal vorhandenes Unterprogramm an einer anderen Stelle des Programms benötigt, dann werden die 'Parameter' (Daten), die an das Unterprogramm übergeben werden müssen, in Register oder einen speziellen Speicherbereich geladen, dann wird das Unterprogramm angesprungen. Das Endergebnis ist ein Maschinencode, der das gleiche tut wie das äquivalente BASIC-Programm — nur zehnmal schneller!

### Warum das Ganze?

Hier sollten wir uns erst einmal Gedanken machen über den Vorteil von Interpretern. Den größten Vorzug erkennt man sofort, wenn man versucht, ein kompiliertes Programm zu ändern: Man muß das ganze Quellprogramm neu laden und noch einmal compilieren, ehe man auch nur die kleinste Änderung testen kann. Ist das Programm compiliert, dann ist das Quellenprogramm nicht mehr im Speicher und der Maschinencode, der das Quellenprogramm ersetzt, ist nur äußerst schwierig zu ändern.

Dem kompilierten Programm kann man also nicht einfach ein paar Instruktionen hinzufügen. Alle Instruktionen, Variablen usw. stehen auf festen Adressen im Speicher, die beim Compilieren vergeben worden waren. Ändert man ein kompiliertes Programm, dann werden diese Adressen in der Regel nicht mehr stimmen. Ein Sprung auf die Stelle, an der die kompilierte Zeile 100 beginnt, kann jetzt mitten in der Zeile davor landen. So geht es also nicht, das Quellenprogramm muß neu übersetzt werden. Ein Interpreter hingegen sucht bekanntlich jedesmal nach den Zeilen und Variablen, wenn er sie braucht, deshalb gibt es hier keine Probleme.

Noch ärger wird es, wenn man in einem kompilierten Programm nach einem Fehler sucht. Bei einem Interpreter kann man STOP- und PRINT-Anweisungen an kritischen Stellen des Programms einfügen. Man kann, um ein bestimmtes Stück des Programms zu überspringen, auch eine GOTO-Anweisung hineinflicken. Auch kann man ein Programm irgendwo in der Mitte starten. Beim Compiler müssen alle vorübergehenden Änderungen neu compiliert werden, so daß der Zeitverlust beim Testen den Zeitgewinn bei der Ausführung leicht kompensieren kann.

### Die Qual der Wahl

Bisher haben wir noch nichts über den Umfang von interpretierten und kompilierten Programmen gesagt. Ein Vorteil des Compilers besteht darin, daß er nach der Compilierung aus dem Arbeitsspeicher gelöscht werden kann. Das kompilierte Programm ist nämlich ein selbständiges Maschinencode und braucht zur Ausführung den Compiler nicht mehr. Ein Interpreter jedoch muß im Speicher anwesend ('resident') sein, wenn man RUN eingibt. In der Praxis sieht es jedoch so aus, daß eine ganze Reihe von Programmen, die Bestandteil eines Interpreters sind, auch in einem kompilierten Programm enthalten sein müssen, etwa Routinen für die Arithmetik, für das Lesen der Tastatur oder die Ausgabe auf dem Bildschirm. Normalerweise nimmt ein kompiliertes Programm etwas weniger Platz ein als ein interpretiertes Programm mit seinem Interpreter, aber der Unterschied ist nicht allzu groß. Die meisten Mikrocomputer haben ihren Interpreter in ROMs, und dieser Speicherplatz kann sowieso nicht von einem Compiler eingenommen werden.

BASIC-Compiler gibt es zur Zeit schon für sehr viele Mikrocomputer, mindestens 5 für TRS-80 und Videogenie, 4 für den PET/CBM und einige für den Apple. Einige dieser Compiler sind erst kürzlich auf dem Markt erschienen, der Trend geht in ihre Richtung.

Adresse	Inhalt	Bedeutung
10F9	00	Header
10FA	02	Pointer auf die nächste Zeile
10FB	11	
10FC	0A	Zeilennummer (10 in Hex)
10FD	00	A
10FE	41	=
10FF	B4	5
1100	35	Neue Zeile
1101	00	Pointer auf die nächste Zeile
1102	0A	
1103	11	Zeilennummer (20 in Hex)
1104	14	B
1105	00	=
1106	42	8
1107	B4	Neue Zeile
1108	38	Pointer auf die nächste Zeile
1109	00	
110A	13	Zeilennummer (30 in Hex)
110B	11	PRINT
110C	1E	A
110D	00	,
110E	9E	B
110F	41	Neue Zeile
1110	2C	Programmende-Code
1111	42	
1112	00	
1113	00	
1114	00	

Beispiel für die Speicherung eines kurzen BASIC-Programms:

```
10 A=5
20 B=8
30 PRINT A,B
```

Für das Schlüsselwort PRINT wird ein spezieller Code ('token') verwendet.

## ZX-Bit # 14

### ZX 81-Mini-Interface

A. Burgwitz

Dieser kleine Ausgabeport ist für die ZX 81-Besitzer gedacht, die keine große, universell programmierbare Schnittstelle haben wollen, sondern eine kleine Schaltung, die es dem Computer ermöglicht, Geräte zu schalten.

Als wesentlichen Bestandteil enthält die Schaltung das IC 74 LS 374, ein 8-Bit-D-Register. Wird in dieses Register eine Bitkombination geschrieben, bleibt sie dort so lange stehen, bis ein neues Bitmuster ausgegeben wird. Das IC 74 LS 30 selektiert die Adresse, die unser Port hat. Diese Adresse ist in diesem Fall 30723 im dezimalen Zahlensystem.

Möchte man z. B. das Bit 1 (D0) auf logisch '1' setzen, erreicht man das durch den Befehl Poke 30723,1. Die 8 Bits des Ausgabeports stellen immer das binäre Äquivalent zu der dezimal gepokten Zahl dar. Wird z. B. der Befehl Poke 30723,5 gegeben, werden die Bits 1 und 3 gesetzt; das bedeutet, daß die Leitungen D0 und D2 auf logisch '1' gesetzt werden ( $5 \triangleq 00000101$ ).

An die 8 Leitungen des Ports können z. B. Transistoren angeschlossen werden, die ihrerseits LEDs oder Relais treiben könnten.

Die 5 V der Stromversorgung sollten nicht aus dem Computer genommen werden. Der 0 V-Anschluß des Computers muß aber mit der Masse der Schaltung verbunden werden. Die anderen Leitungen werden nach Tabelle 1 mit dem Computer verbunden. Der Anschluß an die Busleiste des Rechners geschieht mit Flachbandkabel und einem 23poligen Stecker.

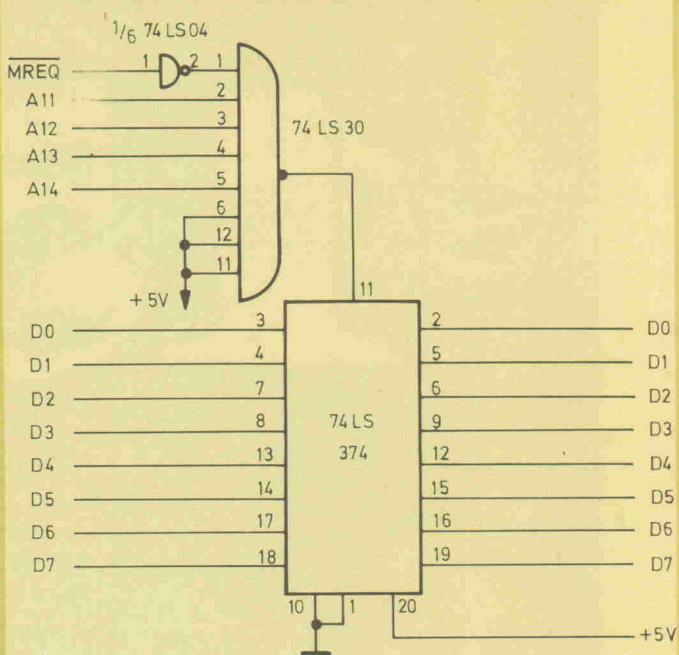
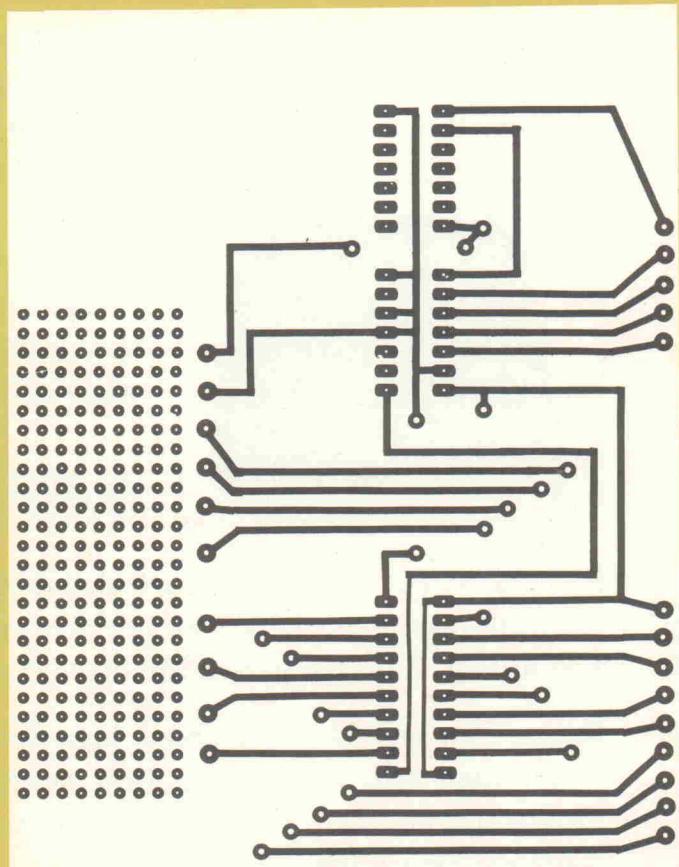


Tabelle 1

Seite A	Seite B
1	D7
2	5 V
2	RAMCS
3	9 V
3	Schlitz
4	DO
4	0 V
5	D1
5	0 V
6	D2
6	CLK
7	D6
7	A0
8	D5
8	A1
9	D3
9	A2
10	D4
10	A3
11	INT
11	A15
12	NMI
12	A14
13	HALT
13	A13
14	MREQ
14	A12
15	IORQ
15	A11
16	RD
16	A10
17	WR
17	A9
18	BUSAK
18	A8
19	WAIT
19	A7
20	BUSRQ
20	A6
21	RESET
21	A5
22	MI
22	A4
23	RFSH
23	ROMCS

Seite A ist die Bestückungsseite der Computerplatine.  
Seite B ist die Lötseite der Computerplatine.  
Pin 23 liegt der Gehäuseseitenwand am nächsten.



## ZX 81: nur 149 D-Mark! Preisgünstiger ist kein Computer. War kein Computer.



Ein ausgewachsener Computer für 149 D-Mark. Wie ist das möglich? Ganz einfach. Wo man früher 40 Chips brauchte, braucht der ZX 81 nur noch ganze 4. Denn in ihm steckt der neue Masterchip von Sinclair. So konnten wir ihn bereits 1981 zu einem Preis anbieten, der ihn bis heute zum meistgefragtesten Computer der Welt (500.000 Stück) machte. Deshalb können wir ihn noch günstiger kalkulieren. Ihn noch günstiger anbieten. Für 149 D-Mark!

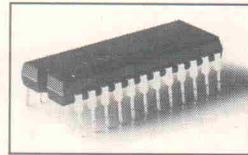


... und bereit für die Zukunft. Der ZX 81 ist ein vollwertiger Computer mit 16 k-Byte RAM. Er hat eine Tastatur mit 58 Tasten, eine serielle Schnittstelle und einen Bildschirm mit 24 Zeilen. Er kann Programme auf Kassette speichern und wieder abspielen. Er hat eine integrierte BASIC-Interpreter und kann mit dem ZX 80 verbunden werden.

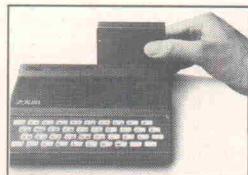
Sinclair ZX 81. Wie hätten Sie ihn denn gerne? Als Bausatz. Oder fix und fertig. Fix und fertig kostet er nur 249 D-Mark. Bastler und Tüftler bekommen ihn sogar fast geschenkt. Nämlich für 149 D-Mark.

Populär ist der ZX 81 aber auch dadurch geworden, daß er den bewährten Mikroprozessor des ZX 80 mit dem leistungsstärkeren 8 k-Basic RAM kombiniert. Zur „trainierten Intelligenz“ des Computers.

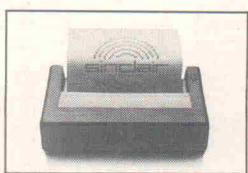
Dieser Chip mit Dezimalzahlen, logarithmischen und trigonometrischen Funktionen erstellt Grafiken. Legt bewegte Displays an. Speichert Ihre Programme auf Kassette. Oder gibt bereits gespeicherte Programme wieder. Ganz wie Sie wollen.



Auch das Innenleben des ZX 81 kann sich sehen lassen. Ein Beispiel: der neue, fast schon als revolutionär zu bezeichnende Masterchip von Sinclair.



Wenn Sie Ihre Daten- oder Programm-Speicherung auf das 16fache steigern wollen, empfiehlt sich das 16 k-Byte RAM. Für nur 149 D-Mark.



Auch das ist nicht ohne: ZX-Drucker für 298 D-Mark. Mit ihm können Sie das Bildschirm-Display direkt ausdrucken.

**Und wird auch keiner so schnell werden.**



Mit dem ZX 81 lernen Sie spielend leicht programmieren. Schon in 1 Woche. Denn zusammen mit dem ZX 81 bekommen Sie einen kostenlosen Programmierkurs, das neue, 212seitige Basic-Handbuch (in Deutsch). Es führt Sie Schritt für Schritt von den Grundlagen bis hin zu komplexen Programmen. Ob Sie nun Anfänger sind. Oder nicht.

Der ZX 81 ist das Herz eines Computer-Systems, das mit Ihnen wächst. So können Sie die Speicherkapazität mit dem 16 k-Byte RAM auf das 16fache erweitern. Oder direkt einen ZX-Drucker anschließen.

Schicken Sie Ihren Bestell-Coupon noch heute ab. Und Sie bekommen den ZX 81 ganz wie Sie wünschen. Als Bausatz (149 D-Mark). Oder als Fertigversion (249 D-Mark), zusammen mit dem Handbuch und allen Anschlußkabeln. Und: einer Übersicht von allen Software-Programmen. Prüfen Sie den ZX 81 (6 Monate Garantie!). Wer in 1 Woche programmieren lernen will, ist mit ihm bestens beraten. Und seinem Preis bestens bedient.



Schicken Sie diesen Bestell-Coupon noch heute ab. Und Sie bekommen nicht nur den ZX 81. Sondern auch das ZX-Basic-Handbuch. Gratis dazu.

**Bestell-Coupon:**

Ja, ich will den ZX 81 kennenlernen. Ich bestelle hiermit:			
Anzahl	Artikel	Artikelpreis	Gesamt
	ZX 81-Bausatz ohne Netzteil	149,-	
	ZX 81-Bausatz mit Netzteil	189,-	
	ZX 81-Fertigversion mit Netzteil	249,-	
	Drucker	298,-	
	16 k-Byte RAM	149,-	

Preise incl. MwSt., Porto, Verpackung. Ich habe 6 Monate Garantie. Und bezahle wie angekreuzt:

per Nachnahme  per beigefügtem Eurocheque

per Eurocard-Nr.: \_\_\_\_\_

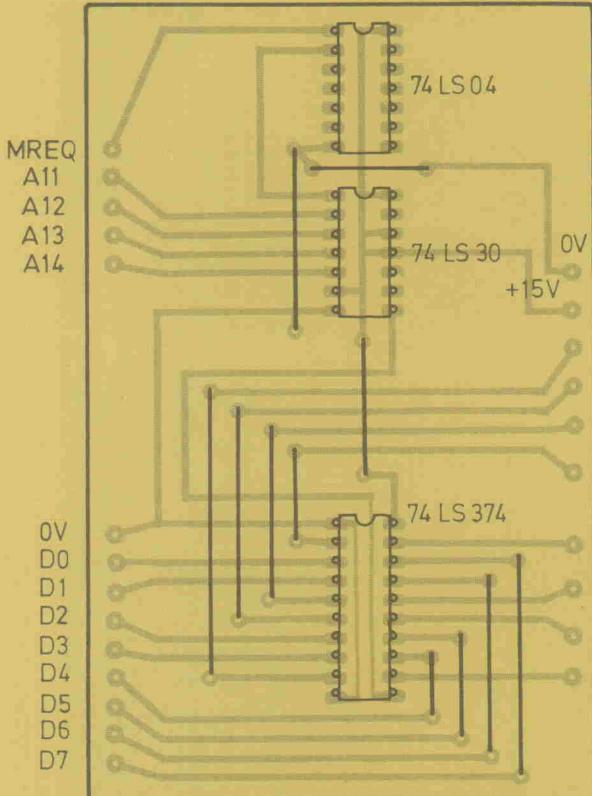
Name: \_\_\_\_\_

Straße/Nr.: \_\_\_\_\_

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

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

Schicken Sie diesen Bestell-Coupon bitte noch heute an:  
Sinclair Research Ltd. Deutschland, Abt. ELR 9/82  
Postfach 6352 - Ottostraße 28 - 8012 Ottobrunn



Siegmund Wittig  
BASIC-Brevier. Systematische Aufgabensammlung. 210 BASIC-Aufgaben mit kommentierten Lösungen und zahlreichen Lösungsvarianten.

Hannover: Verlag Heise 1982. Ca. 200 Seiten. Format 18,5 x 24 cm.  
Kartoniert, DM 24,80. ISBN 3-922 705-02-2

Diese Aufgabensammlung kann neben dem Lehrbuch **BASIC-Brevier — Eine Einführung in die Programmierung von Heimcomputern**, aber auch neben jedem anderen BASIC-Lehrbuch oder Hersteller-Handbuch verwendet werden. Die Lösungen sind in Microsoft-BASIC geschrieben.

Die Aufgabensammlung stellt aber auch für den fortgeschrittenen Programmierer eine einmalige Sammlung von wichtigen Programmsequenzen dar, denn sie enthält u. a. zahlreiche Programme zu den Bereichen Mischen, Trennen, Einfügen, Sammeln, Suchen und Sortieren von Daten.

Die Anordnung der Aufgaben ist systematisch. Zu allen wichtigen BASIC-Sprachelementen werden Aufgaben angeboten. Die Aufgaben werden zunehmend umfangreicher und schwieriger. Ihre Lösungsvorschläge enthalten mehr und mehr unterschiedliche Sprachelemente. Tabellen erlauben die Auswahl von Aufgaben, die mit bestimmten Sprachelementen oder Kombinationen davon gelöst werden.

- Inhalt**
1. Programmablaufpläne
  2. Konstanten — Variablen — LET — PRINT
  3. Arithmetische Operatoren — Ausdrücke
  4. INPUT
  5. GOTO — Vergleiche — IF . . . THEN . . .
  6. Bereiche — DIM — FOR . . . NEXT — Schwierigere Aufgaben
  7. Zeichenketten — Verkettung — Vergleich

Disketten mit allen Lösungen für CBM-Rechner, TRS-80 und Apple sind in Vorbereitung.

**Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 2746, 3000 Hannover 1**

## Buchbesprechungen

Dietmar Benda

### Mikroprozessortechnik

2., neubearbeitete und erweiterte Auflage  
Berlin: VDE-Verlag und Expert-Verlag 1982.

253 Seiten, zahlreiche Abbildungen und Tabellen.  
Kart. DM 44,—.

D3  
D2  
D1  
D0  
D7  
D6  
D5  
D4

Stoffumfang und Gliederung entsprechen den Richtlinien und Empfehlungen des Deutschen Volkshochschulverbandes und des Zentralverbandes der Elektrotechnischen Industrie. Das zeigt, daß sich das Werk als ein Lehrbuch für alle versteht, die den Aufbau und die Arbeitsweise von Mikroprozessoren und Programmentwicklungsmethoden kennenlernen wollen und die den Mikroprozessor in der MaschinenSprache programmieren möchten. Allen Kapiteln des Werks sind die entsprechenden Lernziele vorangestellt. Die ersten beiden Kapitel veranschaulichen Aufbau und Rechenregeln des Dualsystems. Es folgt die Erklärung von logischen Verknüpfungen anhand von logischen Schaltungen, danach die Besprechung von Mikroprozessorbausteinen und Interface-Technik. Die beiden letzten Kapitel sind der Programmierung gewidmet. Das Werk ist für das Selbststudium und als Begleit-

buch für den Unterricht gedacht, bietet aber durch seinen aktuellen technischen Stand auch dem Insider wertvolle Informationen.

Joachim Wernicke

### Computer für den Kleinbetrieb

Ein Wegweiser zur optimalen Computerlösung  
Würzburg: Vogel-Verlag 1982.  
148 Seiten.  
Kart. DM 20,—.

Das Buch soll ein Leitfaden sein für Chefs und Mitarbeiter von kleinen und mittleren Betrieben, die Computerlösungen für bestehende und neue Arbeitsgänge suchen. Eine Reihe von Checklisten sollen die Entscheidung der Einführung eines Computers erleichtern. Nach einem Kapitel über Grundlagen beschreibt der Autor Einsatzmöglichkeiten im Betrieb und gibt Ratschläge für die Planung einer Beschaffung. Das Buch setzt keine Spezialkenntnisse voraus und ist locker und verständlich geschrieben. Ob es aber wirklich die Probleme der ratlos vor der Vielfalt des Angebots Stehenden lindern hilft, darf wegen der an vielen Stellen wünschenswerten, aber nicht vorhandenen Details bezweifelt werden.

## Die TASTATUR für SINCLAIR ZX 80/81



Sind Sie mit der Folien-„Tastatur“ Ihres Sinclair auch so unzufrieden? Dann schließen Sie doch einfach unsere **moderne Zusatz-Tastatur** an!

- durch **mechanische Tasten** sicheres und angenehmes Tastgefühl
- „Rückmeldung“ durch Knackeffekt
- einfacher Anschluß
- jederzeit wieder abnehmbar durch Steckverbindung
- äußerst preisgünstig: DM 149,— (Bausatz) bzw. DM 189,— (fertig) (inkl. MwSt.)

### 64 K-RAM-Modul für ZX 80/81

steckbar DM 298,— (inkl. MwSt.)

Endlich ist der volle Speicherbereich des Prozessors nutzbar!

**Versand** per NN (+ Versandkosten) oder per Vorauskasse (V-Scheck oder Überweisung auf Pschkt. Han 351007-302, keine Versandkosten).

**WOLFRAM FEISE**  
**MICROPROZESSORTECHNIK**

Entwicklung und Vertrieb von Microcomputer-Baugruppen

Alte Zeche 2 · D-3013 BARSINGHAUSEN 4 · Postfach 15 · Tel. 05105/62927

# Ohne Netz und ohne Glotze Computer mobil — der PC 1500 in der Praxis

Wenn es dem Esel zu wohl wird, geht er aufs Eis — und wenn's dem Musik-Elektroniker zu wohl wird, lernt er BASIC. So ging es dem Verfasser dieses kurzen Berichts, als er auf der Hobbytronic in Dortmund das neueste Kind aus dem Hause Sharp entdeckte (entdecken ist eigentlich das falsche Wort, denn das Gerätchen war immer schwer umlagert), den PC 1500 mit Vierfarbendrucker, der dort als erstes Muster vorgeführt wurde.



Inzwischen ist der PC 1500 im Handel — Grund genug, ihn den elrad-Lesern vorzustellen. Dabei legen wir nicht so großes Gewicht auf die ROMs und RAMs und welcher Pointer in welchem Stack auf welches Byte zeigt, sondern mehr auf die Tatsache, daß der PC 1500 ein echter Taschen-Computer ist und daß damit für einen vollkommen neuen Benutzerkreis der Personal-Computer ein attraktives 'Werkzeug' wird.

## Der Computer wird mobil

Was uns vom ersten Moment an dem Gerät faszinierte, waren die Größe (vergleichbar mit den 'Erbsenzählern' aus dem Kaufhaus für 27,50 DM) und die Programmiersprache BASIC, die ein leichtes Einarbeiten ermöglicht. Bisher brauchte man ein aktentaschengroßes Bedienfeld und ein Fernsehgerät für die Computerei. Die Möglichkeit, den Computer mobil zu verwenden, gab es nur in Form von hochgezüchteten Taschenrechnern. Die Programmierung dieser Geräte erfordert aber einen 'Führerschein' und stößt bei längeren Programmen schnell an technische Grenzen.

Mit der Klasse der im Englischen sogenannten 'hand-held-personal-Computer' — den wir mit Taschen-Computer übersetzen würden — wurden nun die Vorteile des Personal-Computers mit denen des Taschenrechners verbunden.

## Praxis-Test

Wir fanden es naheliegend, den PC 1500 von jemandem testen zu lassen, der bislang mit Computern noch nichts zu tun hatte, der also mit seinen Kenntnissen dem Käuferkreis entspricht, der für diesen Rechner am ehesten in Frage kommt. Hier nun der Bericht:

Geliefert wird der PC 1500 in einem praktischen Kunststoffrahmen mit einer abnehmbaren Abdeckung. Der gesamte Aufbau ist sehr kompakt und leicht. Die Tastatur ist eine einfache Membranelektro-  
ktronik mit einer Tastenanzahl von ca. 60 Tasten. Die Tasten sind gut beschriftet und leicht zu bedienen. Die Tastatur ist in zwei Hauptgruppen unterteilt: die linke Gruppe enthält die numerischen Tasten 0-9, die rechte Gruppe enthält die Funktions- und Steuertasten. Die Tasten sind in einer klaren und übersichtlichen Anordnung angeordnet. Die Tasten sind aus einer weichen, elastischen Kunststofffolie hergestellt, was die Nutzung des Computers erleichtert. Die Tasten sind gut beschriftet und leicht zu bedienen. Die Tasten sind in einer klaren und übersichtlichen Anordnung angeordnet. Die Tasten sind aus einer weichen, elastischen Kunststofffolie hergestellt, was die Nutzung des Computers erleichtert.

stoff'schädelchen', in dem alle benötigten Utensilien Platz finden: Drucker mit Interface, Papierrollen, Ersatzminen für den Drucker, Kabel, Netzteil usw.

Die Verbindungen zwischen Rechner, Drucker/Interface und Steckernetzteil sind problemlos. Nach dem ersten Einschalten zeigten sich allerdings einige völlig unverständliche Zeichen auf dem LCD-Display, die sich auch durch einen Initialisierungs-Check nicht beseitigen ließen, sondern nur durch das Studium des gut daumendicken Handbuchs in deutscher Sprache.

## Speicherinhalte — gut geschützt!

Bei diesem Problem zeigte sich gleich eines der bestechendsten Vorteile des PC 1500: Die Speicherinhalte werden durch Ausschalten nicht gelöscht, sondern können noch Monate nach dem letzten Einsatz aufgerufen werden. Um irgendwelche Speicher zu löschen, muß man dann schon gezielt vorgehen; eine zufällige Löschung scheint ausgeschlossen. Und das, was da auf der Anzeige dem Benutzer entgegenblickte, war vermutlich das Testprogramm, mit dem der Rechner vor dem Verlassen der Fabrik geprüft wurde.

Nachdem dieses Problem gelöst war, wurden einige Aufgaben à la Taschenrechner gelöst. Die Reihenfolge der einzelnen Rechenschritte wird durch die übliche mathematische Rangfolge geregelt: Klammerrechnung geht vor Strichrechnung usw.

P=U/R

24.8x2/4

153.76

Normale Berechnung der Ausgangsleistung eines Musikverstärkers (Ergebnis rechts).

3097-320-2259	518
225+280+33+37+4+68	
+250+500+655	
	2052
2052-2159	
	-107

Additionen und Subtraktionen mit den dazugehörigen Ausdrücken. Die Ergebnisse erscheinen immer rechts.

Als sehr angenehm ist dabei zu verzeichnen, daß der gesamte Rechengang erst auf dem Display angezeigt wird, bevor der Rechner zu arbeiten beginnt. Damit ist eine sehr einfache Möglichkeit gegeben, Tippfehler zu korrigieren, denn der PC 1500 verfügt über 'delete'- und 'insert'-Tasten. Außerdem kann eine fehlerhafte Eingabe durch Steuerung des Cursors einfach 'überschrieben' werden. Ebenso angenehm ist es, den Rechengang und das Ergebnis ausdrucken zu können.

## Der Drucker, der ein Plotter ist

Und hier sind wir schon beim zweiten Leckerbissen! Der Drucker selbst: vier Farben und neun verschiedene Schriftgrößen, die über entsprechende Befehle ('csize' 1 bis 9 und 'color' 0 bis 3) gesteuert werden können. Die Schreibköpfe bestehen aus miniaturisierten Kugelschreiberminen; das Papier ist Normalpapier.

BEI DER KLEINSTEN SCHRIFTGROESSE (CSIZE 1) PASSEN 36 ZEICHEN AUF EINE ZEILE

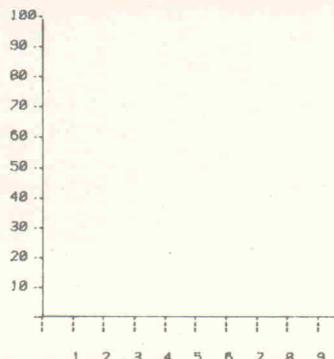
SCHRIFT IST DIE OHNE BESONDEREN BEFEHLE

BEI DER NAECHSTGROESSEN - DIE GLEICHE WIRD - SIND ES NOCHZETITIG DIE NORMAL 18 ZEICHEN

Die restlichen Schriftgrößen scheinen uns — wenn man sie auf die Papierbreite bezieht — mehr für Brillenträger geeignet.

## Das erste BASIC-Programm

Nachdem die Benutzung des PC 1500 als Taschenrechner halbwegs gelungen war, sollte auch ein BASIC-Programm



Ausdruck eines Koordinatenkreuzes in x/y-Darstellung.

'eingeschoben' werden. Und es sollte kein Spiel-Programm werden, sondern 'was Vernünftiges', um die entscheidenden Vorteile dieses Rechnertyps so richtig hervorzuheben.

Dazu sollte ein Programm dienen, das den Benzinverbrauch während einer Urlaubsreise berechnet und grafisch darstellt. Die Eingabegrößen: Kilometerstand beim Tanken, getankte Liter, Preis in Landeswährung, Umrechnungskurs Landeswährung in Deutsch-Marks und die Uhrzeit.

```

50:GRAPH
60:LINE (20,0)-(20,-200),0
65:SORGN
70:LINE (0,0)-(200,0),0
75:LINE (200,0)-(200,-10),1
80:LINE (100,0)-(100,-10),1
81:GLCURSOR (100,-30)
82:CSCALE 1
83:LPRINT "9"
85:LINE (100,0)-(100,-10),1
86:GLCURSOR (100,-30)
87:CSCALE 1
88:LPRINT "8"
89:LINE (100,0)-(100,-10),1
90:LINE (100,0)-(100,-10),1
91:GLCURSOR (100,-30)
92:CSCALE 1
93:LPRINT "7"
95:LINE (120,0)-(120,-10),1
96:GLCURSOR (120,-30)
97:CSCALE 1
98:LPRINT "6"
100:LINE (100,0)-(100,-10),1
101:GLCURSOR (100,-30)
102:CSCALE 1
103:LPRINT "5"
110:LINE (80,0)-(80,-10),1
111:GLCURSOR (80,-30)
112:CSCALE 1
113:LPRINT "4"
120:LINE (60,0)-(60,-10),1
121:GLCURSOR (60,-30)
122:CSCALE 1
123:LPRINT "3"
130:LINE (40,0)-(40,-10),1
131:GLCURSOR (40,-30)
132:CSCALE 1
133:LPRINT "2"
140:LINE (20,0)-(20,-10),1
141:GLCURSOR (20,-30)
142:CSCALE 1
143:LPRINT "1"
150:LINE (0,0)-(0,-10),1
160:LINE (0,0)-(-5,0),1
170:LINE (0,20)-(-5,20),1
171:GLCURSOR (-20,10)
172:CSCALE 1
173:LPRINT "10"
180:LINE (0,40)-(-5,40),1
181:GLCURSOR (-20,30)
182:CSCALE 1
183:LPRINT "20"
188:LINE (0,60)-(-5,60),1
191:GLCURSOR (-20,50)
193:CSCALE 1
194:LPRINT "30"
200:LINE (0,80)-(-5,80),1
201:GLCURSOR (-20,70)
202:CSCALE 1
203:LPRINT "40"
210:LINE (0,100)-(-5,100),1
211:GLCURSOR (-20,90)
212:CSCALE 1
213:LPRINT "50"
220:LINE (0,120)-(-5,120),1
221:GLCURSOR (-20,110)
222:CSCALE 1
223:LPRINT "60"
230:LINE (0,140)-(-5,140),1
231:GLCURSOR (-20,130)
232:CSCALE 1
233:LPRINT "70"
240:LINE (0,160)-(-5,160),1
241:GLCURSOR (-20,150)
242:CSCALE 1
243:LPRINT "80"
250:LINE (0,180)-(-5,180),1
251:GLCURSOR (-20,170)
252:CSCALE 1
253:LPRINT "90"
260:LINE (0,200)-(-5,200),1
261:GLCURSOR (-20,190)
262:CSCALE 1
263:LPRINT "100"
500:MEM TEXT

```

Das Programm für das Koordinatenkreuz mit dem typischen Anfängerfehler: Weite Teile könnten durch FOR...NEXT-Schleifen optimiert werden.

Als Ergebnisse sollte der Rechner ausgeben: Benzinverbrauch in Litern je 100 km Durchschnittsgeschwindigkeit, Summe der Benzinkosten in 'DM', Summe der gefahrenen Kilometer. Eine weitere Aufgabe war die grafische Darstellung des Benzinverbrauchs je 100 km für die letzten neun Tankfüllungen. Sicher kein weltbewegendes Programm, aber, wie sich zeigen sollte, für einen absoluten Anfänger viel zu schwierig. Das Ergebnis war dann auch dementsprechend: Es lief nicht bzw. nur in Teilen.

```

70+ 85+ 100+ 9+ 6+ 220+ 87+ 63.52+
45.23/ 9
26.19444444
ENDE

```

Ausdruck des Mittelwertprogramms. Aus maximal neun Zahlen errechnet der PC 1500 selbständig den Mittelwert.

```

10:CLEAR
15:CSCALE 1
20:INPUT "A=";A;"B=";B;"C=";C;"D=";D;
        "E=";E;"F=";F;"G=";G;"H=";H;"I=";I
21:IF B=0THEN LET J=1
22:IF B>0THEN LET J=2
23:IF C>0THEN LET J=3
24:IF D>0THEN LET J=4
25:IF E>0THEN LET J=5
26:IF F>0THEN LET J=6
27:IF G>0THEN LET J=7
28:IF H>0THEN LET J=8
29:IF I>0THEN LET J=9
30:LPRINT A;"+";B;"+";C;"+";D;"+";E
        ;"+";F;"+";G;"+";H;"+";I;"+";J
33:LPRINT "(A+B+C+D+E+F+G+H+I)/J
36:LPRINT "ENDE"

```

Listing für das Mittelwertprogramm.

Sehr schnell wurde klar, daß das Handbuch zum PC 1500 für einen Anfänger wenig geeignet ist, weil elementare Programmierkenntnisse vorausgesetzt werden; für einen Profi ist es aber ausgesprochen informativ.

```

1000: CLEAR
1010: INPUT "KILOMETERSTAND"; A
1020: INPUT "KILOMETERSTAND"; B
1030: INPUT "GETANKTE LTR. ="; C
1040: INPUT "UHRZEIT"; TIME
1050: LET E=(B-A)/100
1055: PRINT E
1060: PRINT "LTR/100KM ="; C/E
1070: LET A=B
1080: GOTO 1020

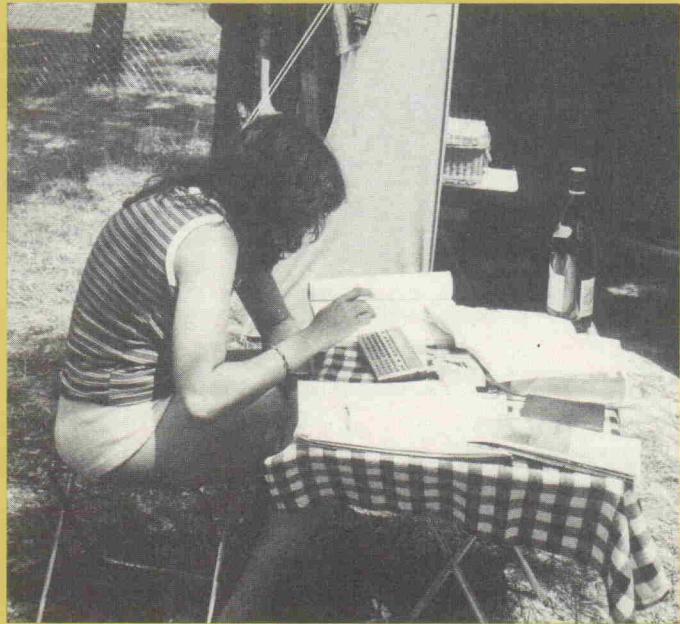
```

Listing für das Programm 'Benzinverbrauch je 100 km'.

Nachdem entsprechende Fachbücher (z. B. Wittig, BASIC-Brevier) zu Rate gezogen wurden, lief die gesamte Programmiererei zwar etwas besser, aber die Übung fehlte, um das gewünschte Programm in der geforderten Zeit zum Laufen zu bringen. Während der Praxiserprobung im Urlaub mußte daher das kleine bescheidene Programm zur Ermittlung des Verbrauchs je 100 km herhalten. Eigentlich hatte der Verfasser ja vor, im Urlaub das Gesamtprogramm zum Laufen zu bringen — aber es war ja sooo schönes Wetter.

### Benchmark-Test

Wie immer, wenn die elrad-Redaktion einen neuen Computer in die Hände bekam, hat sie auch diesmal den sogenannten Benchmark-Test durchgeführt. Obwohl die Ergebnisse mit Verstand interpretiert werden müssen, läßt sich doch zweifelsfrei sagen, daß der PC 1500 mit Abstand der langsamste Rechner ist. Mit Verstand interpretieren heißt in diesem Fall, daß der Unterschied zwischen zwei Sprintern, von denen der eine 10 sec für 100 m braucht und der andere 20 sec, zwar immerhin satte 100 % beträgt,



Ohne Netz und 'Glotze' — der PC 1500 im Einsatz.

daß aber diese Differenz in bezug auf einen geruhsamen Spaziergänger relativ unerheblich ist. Hier nun unsere handvermessenen Zeiten für das Benchmark-Programm Nr. 3, das von der Zeitschrift Kilobaud im Jahre 1977 veröffentlicht wurde. □

Pet	TRS 80	Dolphin System EHC-80	PC 1500
18,0 s	27,0 s	15,0 s	82 s

PeRö

### Die Technik des PC 1500 in Kurzform

#### Speicher:

ROM 16 KByte

RAM 2,6 KByte bei der Grundversion,  
RAM Module mit 4 K- oder 8KByte sind anschließbar.

#### Display

LCD, 150x 7 Punkte

max. 26 Zeichen mit je 5x 7 Punkten

#### Basic-Anweisungen

LET, GOTO, GOSUB, Return, IF...THEN, FOR...TO...STEP, NEXT, ON...GOTO, ON ERROR GOTO, ON...GOSUB, READ, DATA, RESTORE, STOP, END, DIM, REM, INPUT, PRINT, USING, RND, RANDOM, CLS, ASC, CHR\$, LEN, STR\$, VAL, LEFT\$, RIGHT\$, MID\$, INKEY\$

#### Systemanweisungen:

NEW, CLEAR, CONT, RUN, LIST, CLOAD (lädt BASIC-Programm von Kassette), CLOAD? (vergleicht residentes Programm mit Programm auf Kassette), CSAVE (lädt BASIC-Programm aus Spei-

cher auf Kassette). TRACE-Kommandos: TRON (Programmausführung stoppt nach jeder Zeile); TROFF (hebt TRON auf)

#### Arithmetische Funktionen:

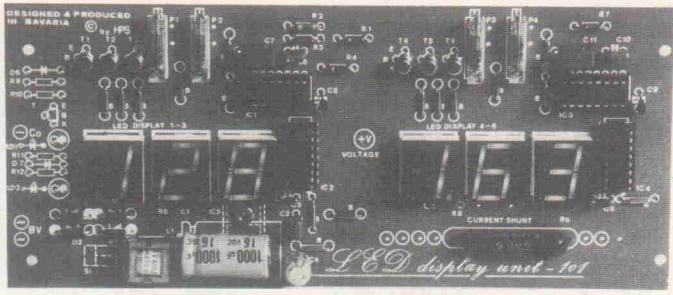
ABS, SIN, COS, TAN, ASN, ACS, ATN (Umkehrfunktionen), DEG (Dezimalsystem → Sexagesimalsystem), DMS (Sexagesimalsystem → Dezimalsystem), LN, LOG, EXP, ASP, INT, SGN, SQR, PI (π). Logische Operationen: NOT, AND, OR

#### Sonderanweisungen:

PAUSE, WAIT, BEEP (Steuerung des akustischen Signals), ARUN (autom. Start eines Programms mit Einschalten des Rechners), TIME (Uhrzeit setzen und abfragen)

#### Drucker-Befehle:

CURSOR (legt die Schreibposition fest), GCURSOR (legt die Schreibposition im Punktraster fest), COLOR (Farbauswahl für Drucker), CSIZE (Bestimmung der Zeichengröße), GRAPH (Wahl der Betriebsart GRAPH), GLCURSOR (Bestimmung der Startposition in x/y-Koordinate), LCURSOR (Bestimmung der Startposition in x-Koordinate)



### LED ANZEIGEN EINHEIT 101

für Spannungsanzeige 0 bis 99,9 Volt, für Stromanzeige 0 bis 9,99 Ampere, mit 18 mm hohen, superroten Anzeigen, mit hochstabilisiertem (LC Siebung), integriertem Netztteil, Versorgungsspannung: 8 bis 10 V AC, 500 mA, Stromshunt integriert, Abgleich mittels 4 20 Gang Poti, Größe 205x85 mm.  
Preis Bausatz ..... 95,- DM  
Modul kalibriert ..... 125,- DM  
Abdeckung mit roter Filterscheibe für Ausschnitt 87 x 47 mm ..... 6,- DM  
Frontplatte mit 2 Ausschnitten und Bohrungen, 250 x 145 x 2 mm, Alu natur eloxiert, schwarz Druck ..... 20,- DM

### AKTUELLE BAUSÄTZE

in beispielhafter Technik und Ausführung, mit Garantie und Service

SSS Super Sound System.	Vielfach imitiert, nur von uns das Original. 256 Sirenenprogramme,
12 Volt, ca. 10 Watt	39,-
Gehäusebausatz dazu	22,-
Hornlautsprecher dazu, 8 Ohm, 10 Watt	27,-
WL-406 4 Kanal Superauflicht mit zumischbarer Mikrofonsteuerung, hervorragende Ausführung.	
Netz mit 2fach Drossel entstört, Triac, 400 W/Kanal Dauerbetrieb	48,-
Gehäusesatz dazu, incl. Schukosteckdosen und Steckern	45,-
Fertiggerat	148,-
WL-406-1 wie oben, jedoch auch für induktive Lasten wie Halogenspot mit integriertem Trafo	58,-
Strobo-100, bewehrtes Partystrobo mit 100er U-Röhre, Feinregelung und Überspannungsschutz	34,-
Gehäusesatz dazu, mit Reflektorlinse und Kabel	10,-
Fahrtregler, vollelektronisch, 12 A	40,-
SONDERANGEBOTE hochwertiger neuer Originalbauteile	
TTL 7400, 13, 105, 111, 122, 151, 180, 251	-30/St.
7410, 11, 30, 40, 50, 53, 60, 62, 70, 75	-20/St.
MOS 4007, 14, 20, 21, 44, 69, 81, 85, 98, 4519, 56	-30/St.
SORTIMENTE	
50 Original IC, erste Wahl, original bestempelt, nach Vorrat	8,-
500 Widerstände, Kohle/Metallschicht, 0,1 bis 5 Watt	6,-
100 Kondensatoren, nur Folien, axial, radial, bis 1 μF	6,-
80 Elko axial, auch ältere Ausführungen dabei	6,-
100 Kleinselengleichrichter	2,-
SONDERLISTE 10/82 oder Info zu den Bausätzen gegen DM 1,-. Versand ab Lager, sofort, gegen Nachnahme, zzgl. Porto, VP frei, solange Vorrat. Preise rein netto, incl. MwSt. Mindestwert 20,- DM.	

RH Electronic Eva Späth · Karlstraße 2 · 8900 Augsburg  
Ruf: 0821/7101430 oder 37431 · Telex: 53865



Schopenhauerstraße 2 · Postfach 546 · 2940 Wilhelmshaven · Tel. 04421-31770  
Telex 253463  
Geschäftszeiten: Mo.—Fr. 900—1230 und 1430—1800 · Sa. 900—1230

AC 187/188K	2,18	LCD-Anzeige		SONDERANGEBOT					
AF 125	1,35	3 1/2-st.	16,—						
BC 237B	0,15	LCD-Anz.	32,77	RAMS					
BC 107B	0,41			2114-450ns	5,19	SN 29772BN	3,95	SN 74132	1,58
BC 108B	0,41	TMS 1000		2114L450ns	6,59	SN 29773BN	3,95	SN 74143	8,13
BC 109B	0,41	Doorbell	14,69	2114L200ns	6,89	SN 29776P	3,05	SN 74153	1,35
BC 109C	0,41	TMS 1122	16,49	4116	7,79	SN 29791N	4,72	SN 74154	2,59
BC 177B	0,46	ICL 7106R	20,62	E-Proms		SN 75492	1,76	SN 74157	1,41
BC 178B	0,46			Z 2708	12,82	SN 7400	0,56	SN 74162	1,75
BC 179B	0,46	UAA 170	6,20	Z 2716	15,53	SN 7401	0,71	SN 74221	1,70
BC 140-10	0,58	UAA 180	6,20	Z 2732	31,52	SN 7402	0,71	TIL 701	3,33
BC 140-16	0,58			Z 280A CPU	25,59	SN 7403	0,71	TIL 702	2,80
BC 141-10	0,58	uA 741	0,77	Z 280A CTU	18,02	SN 7404	0,71	TIL 703	2,80
BC 141-16	0,58	NE 555	0,77	Z 280A PIO	15,70	SN 74040	0,67	TIL 704	2,80
BC 160-10	0,58	MC 1458	1,18	Z 280A CPU	25,59	SN 74044	0,71	Opto-Elektronik	
BC 160-16	0,58	RC 4136	2,—	Z 280A CTU	18,02	SN 74045	0,67	TIL 705	3,33
BC 161-10	0,58	uA 7805	1,75	Z 280A PIO	18,02	SN 74046	0,67	TIL 706	2,80
BC 328-25	0,23	uA 7806	1,75	Z 280A CPU	25,59	SN 74047	0,67	LED 3 + 5 mm	
BC 337-25	0,21	uA 7808	1,75	Z 280A CTU	18,02	SN 74048	0,67	rot/grün/gelb	
BC 548A/B/C	0,15	uA 7809	1,75	Z 280A PIO	18,02	SN 74049	0,67	Stück	0,22
BC 558A/B/C	0,15	uA 7812	1,75	Mikro-Prozessoren		SN 74050	0,67	100 Stück	
BC 636	0,47	uA 7815	1,75	Z 80 CPU	19,77	SN 74051	0,67	sortiert	20,—
BD 135	0,56	uA 7818	1,75	Z 80 CTU	15,76	SN 74052	0,67		
BD 136	0,56	uA 7824	1,75	Z 80 PIO	15,70	SN 74053	0,67		
BD 137	0,56			Z 80A CPU	25,59	SN 74054	0,67		
BD 138	0,56	uA 78L05	0,79	Z 80A CTU	18,02	SN 74055	0,67		
BD 239C	1,14	uA 7905	2,03	Z 80A PIO	18,02	SN 74056	0,67		
BD 240C	1,14	uA 7912	2,03	Mikro-Prozessoren		SN 74057	0,67		
BD 242B/C	1,20	uA 7915	2,03	8155	20,62	SN 74058	0,67		
BD 244	1,35			8251	15,53	SN 74059	0,67		
BD 244C	1,42	TL 062	2,61	8253	26,27	SN 74060	0,67		
BD 249	3,78	TL 084	3,77	8255	9,73	SN 74061	0,67		
BD 250	3,78			8257	28,64	SN 74062	0,67		
2 N 2221A	0,56	TBA 520	4,98	8259C	30,17	SN 74063	0,67		
2 N 2905	0,58	TCA 345A	3,85	8279C	33,84	SN 74064	0,67		
2 N 2905A	0,61			SN 16889P	4,52	SN 74065	0,67		
ICL 7107	18,38	TDA 1004A	7,34	SN 16913P	4,93	SN 74066	0,67		
ICL 7106	18,38	SAB 0600	7,79	SN 29771BN	3,95	SN 74067	0,67		
Nettopreise inkl. 13 % MwSt. Versandspesen für Porto + Verpackung DM 4,30. Ab DM 100,00 spesenfrei. Sonderpreisliste kostenlos. Katalog DM 2,50 (in Briefmarken). Unser Angebot ist freibleibend.									



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

### Mini - Set

390 Kontakte 37,29

### Junior - Set

780 Kontakte 66,67

### Hobby - Set

780 Kontakte 67,80

### Profi - Set

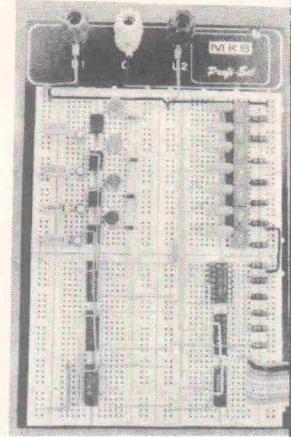
1560 Kontakte 126,56

### Master - Set

2340 Kontakte 186,45

### Super - Set

3510 Kontakte 271,20



Preise in DM inkl. MwSt.

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

**BEKATRON**

G.m.b.H.

D-8907 Thannhausen

Tel. 08281-2444 Tx. 531 228

# Leistungssteuerungen mit Triacs

In den Laborblättern wurde bereits das Funktionsprinzip von Triacs und der netzsynchronen und asynchronen Triggerung ausführlich behandelt. Diese Folge bringt praktische Anwendungen.

Sämtliche der hier vorgestellten Schaltungen sind für eine Netzspannung von 220 V ausgelegt. Der Anwender braucht eigentlich nur einen Triac der gewünschten Leistungsklasse einzusetzen.

Es sei aber ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Schaltungen nur in Wechselstromkreisen eingesetzt werden können.

## Asynchrone Triggerung

Bei netzsynchroner Arbeitsweise schaltet der Triac immer an derselben Stelle jeder Halbperiode der Netzspannung, normalerweise unmittelbar nach dem Nulldurchgang. Die dabei erzeugten Hochfrequenzstörungen bleiben gering. Die Triggerpunkte der asynchronen Schaltungen dagegen liegen nicht immer in der Nähe des Nulldurchgangs. Daher können diese Schaltungen beim Einschalten merkliche HF-Störungen verursachen.

Das Abschalten des Triacs erfolgt automatisch am Ende einer Halbperiode und somit immer netzsynchron, wenn beim Nulldurchgang der minimale Haltestrom unterschritten wird.

Die Bilder 1...8 zeigen eine Sammlung asynchron getriggerner Triac-Leistungsschalter, die sich für das Ein- und Ausschalten von Lasten eignen. Die Schaltung nach Bild 1 demonstriert den einfachsten Fall.

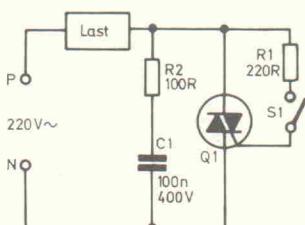


Bild 1. Einfacher netzgetrigerter Halbleiter-Leistungsschalter.

Der Triac wird über R1 von der Netzspannung unmittelbar nach

Beginn einer Halbperiode getriggert, solange der Schalter S1 geschlossen ist. Öffnet man den Schalter, sperrt der Triac unmittelbar bei dem Ende der gerade anstehenden Halbwelle. Das Einschalten beim Schließen von S1 geschieht asynchron zu einem beliebigen Zeitpunkt, die darauffolgenden Triggerungen jedoch synchron mit dem Beginn jeder Halbperiode.

Bild 2 zeigt, wie der Triac von einer aus der Netzspannung gewonnenen Gleichspannung gesteuert werden kann. C1 lädt sich bei jeder positiven Halbwelle über R1 und D1 auf +10 V auf. Die in C1 gespeicherte Ladung zündet den Triac, wenn man den Schalter S1 schließt. Beachten Sie bitte, daß an allen Teilen dieser Schaltung Netzspannung liegt. Die Schaltung darf deshalb nicht direkt mit elektronischen Steuerschaltungen verbunden werden.

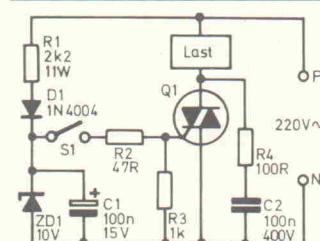


Bild 2. Leistungsschalter mit vom Netz abgeleiteter Gleichspannungssteuerung.

Die Schaltung nach Bild 3 ist eine etwas abgeänderte Version der Schaltung nach Bild 2. Der Optokoppler ermöglicht eine galvanische Trennung von Steuer- und Lastkreis. Der Schalter S1 ist durch den Transistor Q2 ersetzt, der unmittelbar vom Fototransistor des Optokopplers angesteuert wird. Die LED-Seite des Optokopplers ist nun vom Netz isoliert und läßt sich über R4 mit einer Gleichspannung von 5 V betreiben (für höhere Spannungen R4 vergrößern!). Der Triac schaltet ein, wenn der Schalter S1 geschlossen wird. Die Isolationsspannung der Optokoppler beträgt normalerweise einige tausend Volt, so daß eine zuverlässige Trennung und Isolation zwischen Steuer- und Lastkreis gewährleistet ist. Man kann S1 deshalb ohne weiteres

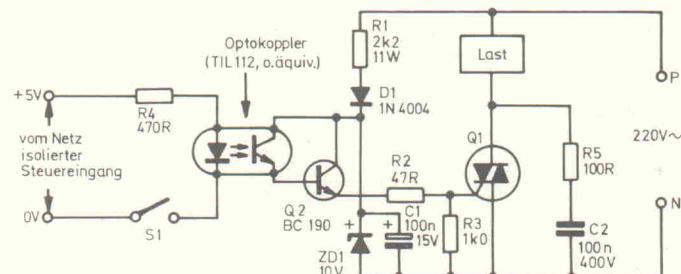


Bild 3. Leistungsschalter mit Gleichspannungssteuerung, durch Optokoppler vom Netz isoliert.

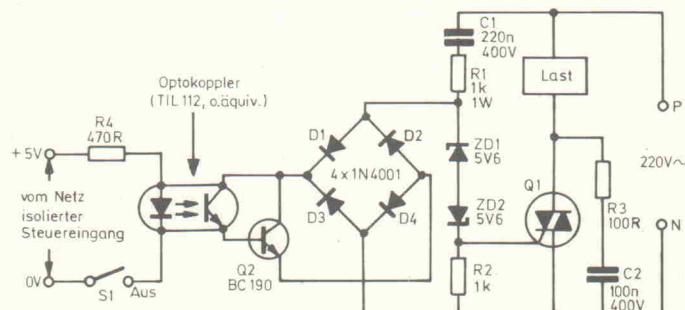


Bild 4. Leistungsschalter mit Wechselstromtriggerung. Steuerseite durch Optokoppler vom Netz isoliert.

durch einen elektronischen Schalter ersetzen.

Bild 4 zeigt eine interessante Variante der vorhergehenden Schaltung. In diesem Fall wird der Triac über R1, C1 und die antiseriell geschalteten Zenerdioden ZD1 und ZD2 wechselspannungsgetriggert. Der Scheinwiderstand des Kondensators C1 bestimmt den Gatestrom. Die an C1 entstehende Verlustleistung ist jedoch nahezu Null. Der Brückengleichrichter aus den Dioden D1/D4 und der Transistor Q2 bilden einen Wechselspannungsschalter, der über den Zenerdioden ZD1, ZD2 und dem Widerstand R2 liegt. Ist Q2 gesperrt, kann durch die Diodenbrücke kein Strom fließen, und der Triac zündet unmittelbar nach Beginn jeder Halbperiode. Schaltet Q2 durch, entsteht ein Nebenschluß über ZD1, ZD2 und R2. Der Triac kann nicht mehr getriggert werden und schaltet mit

Ende der laufenden Halbperiode ab. Q2 wird wieder vom Optokoppler angesteuert. In dieser Schaltung leitet der Triac, wenn der Schalter S1 offen ist.

Die Schaltungen der Bilder 5 und 6 zeigen Triggermöglichkeiten mit einer von einem Transformator und einer Gleichrichterschaltung gelieferten Gleichspannung und einem als Schalter eingesetzten Transistor.

In Bild 5 schalten Transistor und Triac durch, wenn der Schalter S1 geschlossen ist, und sperren, wenn S1 öffnet. S1 läßt sich natürlich auch durch einen elektronischen Schalter ersetzen und ermöglicht das Triggern des Triacs über Thermostaten, licht- und geräuschempfindliche Schalter, Zeitschalter usw. Beachten Sie bitte, daß alle Teile der Schaltung in Bild 5 an Netzspannung liegen!

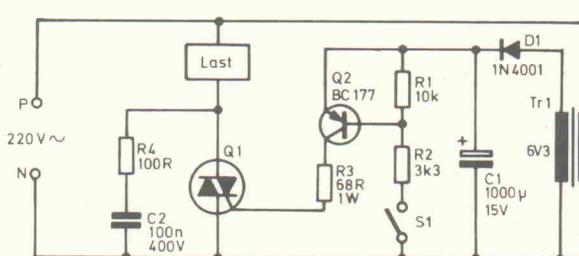


Bild 5. Leistungsschalter mit durch Transistor unterstützter Gleichspannungssteuerung.

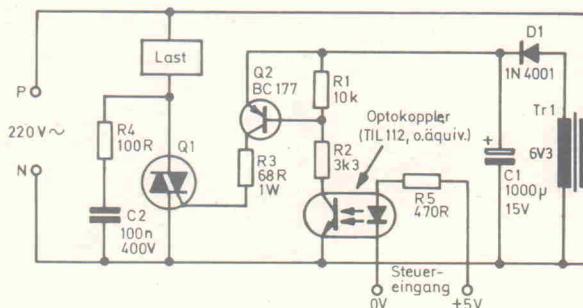


Bild 6. Schaltung nach Bild 5. Steuereingang durch Optokoppler isoliert.

Bild 6 zeigt, wie auch hier durch Einsatz eines Optokopplers wieder eine galvanische Trennung zwischen Steuer- und Lastkreis erreicht werden kann.

Bild 7 und Bild 8 zeigen weitere Möglichkeiten zur Isolation von Steuer- und Lastkreis. In diesen beiden Schaltungen erfolgt die Triggerung durch einen Oszillator mit dem Unijunction-Transistor Q2 und einem Trennübertrager. Die Oszillatorenfrequenz liegt bei einigen Kiloherz. In der Schaltung nach Bild 7 liegt der Transistor Q3 in Reihe mit dem zeitbestimmenden Widerstand des Oszillators, so daß Unijunction-Transistor und Triac nur dann eingeschaltet werden, wenn der Schalter S1 offen ist. In beiden Schaltungen läßt sich S1 durch einen elektronischen Schalter ersetzen.

## Synchrone Triggerung

Synchron getriggerte Triacs schalten immer an derselben Stelle einer

Halbwelle in der Nähe des Nulldurchgangs. Normalerweise erfolgt die Triggerung unmittelbar nach dem Beginn einer Halbwelle, wobei der Triac nur minimale Hochfrequenzstörungen verursacht. Die Bilder 9...18 zeigen eine Auswahl von Halbleiter-Leistungsschaltern, die netzsynchronen Triggerung verwenden.

Bild 9 zeigt einen transistorisierten, netsynchronisierten Schalter, der in der Nähe der Nulldurchgänge der Netzspannung schaltet. Die Triggerung des Triacs geschieht durch eine aus der Netzspannung abgeleitete Gleichspannung von 10 V. Die Gleichspannung wird mit R1, D1, ZD1 und C1 gewonnen und gelangt über den Transistor Q5 an das Gate des Triacs. Q5 wird vom Nullspannungsdetektor gesteuert, der aus Q2, Q3 und Q4 besteht. Q5 schaltet nur dann durch (triggert den Triac), wenn S1 geschlossen und Q4 gesperrt ist. Die Transistoren Q2 und Q3 des Nullspannungsdetektors schalten im-

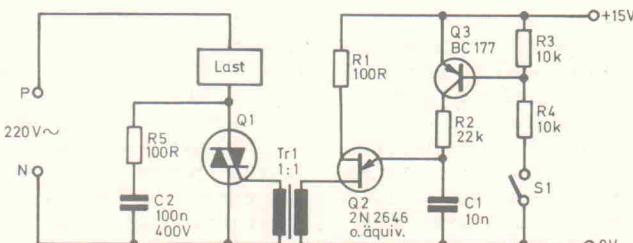


Bild 7. Leistungsschalter. Steuercircus durch Impulsübertrager isoliert.

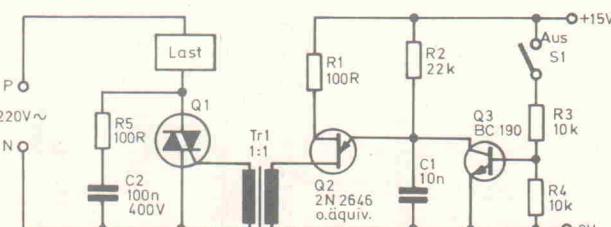


Bild 8. Schaltung wie Bild 7, Funktionsweise des Schalters jedoch invertiert.

mer dann durch, wenn der Momentanwert der Netzspannung einige Volt positiv oder negativ gegen Null ist (abhängig von der Einstellung des Potis RV1). Als Folge wird Q4 über R3 durchgeschaltet und sperrt Q5. Daher kann nur dann ein Gatestrom fließen, wenn S1 geschlossen ist und der Momentanwert der Netzspannung innerhalb weniger Volt in der Nähe des Nulldurchgangs liegt. Die von dieser Schaltung erzeugten Hochfrequenzstörungen sind minimal.

ung und einen Differenzverstärker hoher Verstärkung. Bild 11 zeigt die interne Schaltung des CA 3059 und die 'außen' erforderlichen Bauelemente. Die Netzspannung gelangt über den Begrenzungswiderstand RS (22 kΩ/5 W) an die Pins 5 und 7. D1 und D2 begrenzen die Spannung auf ±8 V. D7 und D13 arbeiten als Einweggleichrichter, so daß am 100 μF-Siebkondensator C1 (an Pin 2) etwa 6,5 V anstehen. Die Speicherkapazität des Siebkondensators reicht

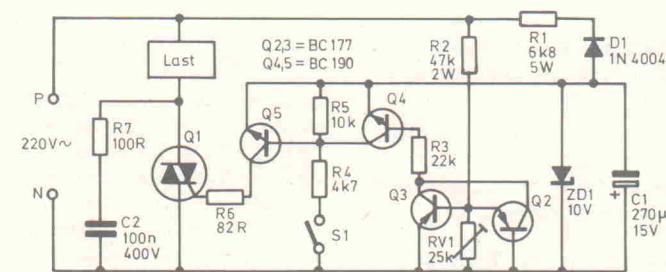


Bild 9. Transistorisierter, synchron arbeitender Leistungsschalter.

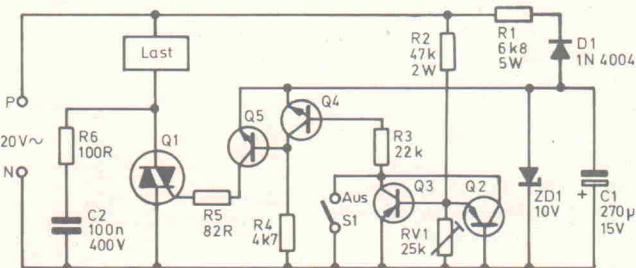


Bild 10. Schaltung wie Bild 9, Funktionsweise des Schalters jedoch invertiert. Transistortypen wie in Bild 9.

Die Schaltung nach Bild 10 entspricht in der Funktionsweise der von Bild 9, der Triac schaltet jedoch durch, wenn S1 offen ist. Ein Vorteil beider Schaltungen liegt darin, daß dem Gate nur ein kurzer Stromimpuls zugeführt wird, so daß die mittlere Stromaufnahme des Gleichspannungsteils in der Gegend von 1 mA liegt. S1 läßt sich wieder durch einen elektronischen Schalter oder, zur galvanischen Trennung, durch einen Optokoppler ersetzen.

Zwischenzeitlich sind eine Menge Nullspannungsschalter-ICs zur Triggerung der Triacs erhältlich. Die ICs CA 3059 von RCA und der TDA 1024 von Valvo enthalten eine von der Netzspannung abgeleitete Gleichspannungsversorgung für die interne Schaltung, einen Nullspannungsdetektor, die Triac-Ansteue-

sowohl zum Betrieb der internen Schaltung als auch zum Triggern des Triacs.

Der Brückengleichrichter aus den Diode D3...D6 und der Transistor Q1 arbeiten als Nullspannungsdetektor. Q1 wird bis zur Sättigung durchgeschaltet, wenn die Spannung an Pin 5  $\pm 3$  V überschreitet. Die Gateansteuerung für den externen Triac kann über die Darlingtonstufe (Q8, Q9) an Pin 4 erfolgen, steht aber nur dann zur Verfügung, wenn Transistor Q7 gesperrt ist. Wenn Q1 durchgeschaltet (Spannung an Pin 5  $> \pm 3$  V), sperrt Q6, und Q7 wird über R7 bis zur Sättigung durchgesteuert. Dann steht am Pin 4 kein Gate-Steuersignal für den Triac an. Die Triggerung des Triacs kann also nur erfolgen, wenn die Spannung an Pin 5 unter  $\pm 3$  V bleibt. Steht das Gate-

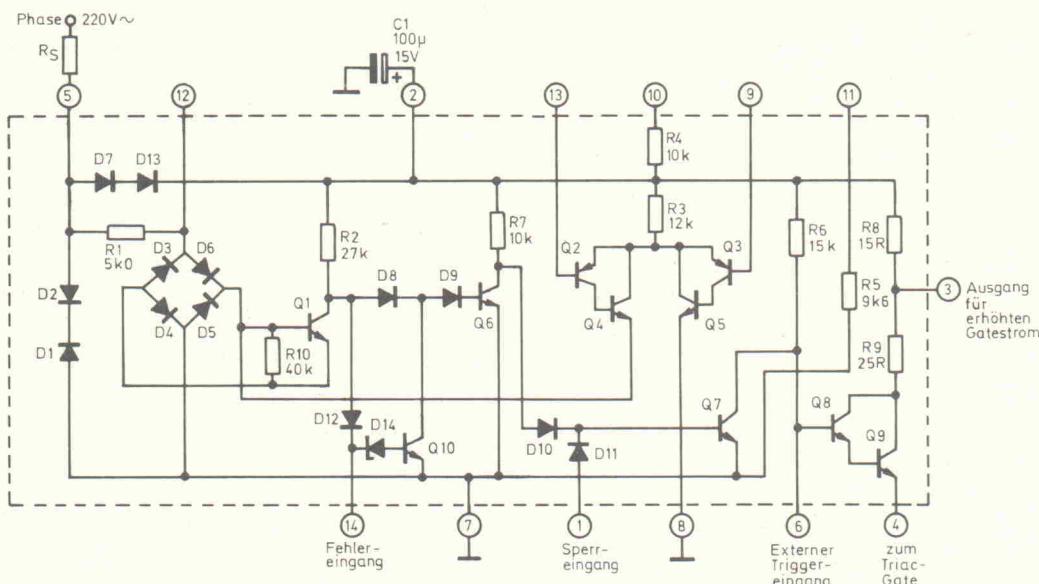


Bild 11. Interne Schaltung und äußere Bauelemente des synchron arbeitenden Triac-Steuerbausteins mit Nullspannungsdetektor CA 3059.

Triggersignal zur Verfügung, dann in Form eines kurzen Impulses, dessen Mitte gerade mit dem Nulldurchgang der Netzspannung zusammenfällt. Der Strom des Triggerimpulses wird vom Siebkondensator C1 geliefert.

Der CA 3059 enthält einen Differenzverstärker, der als Komparator arbeiten kann. Er besteht aus den Transistoren Q2...Q5 und steht allgemeinen Anwendungen offen. Die Widerstände R4 und R5 sind extern zugänglich, um die Vorspannung für einen Zweig des Differenzverstärkers erzeugen zu können. Der Emitter des Transistors Q4 liegt auch an der Basis von Q1. Dadurch kann Q1 auch von Q4 durchgeschaltet werden, was eine Sperrung des Triggerausgangs (Pin 4) bewirkt. Die Sperrung tritt ein, wenn die Spannung am Pin 9 gegenüber Pin 13 positiv wird oder wenn ein externes Signal an Pin 1 und/oder Pin 14 liegt.

Die Bilder 12 und 13 zeigen den Einsatz des CA 3059 als manuell gesteuerten Nullspannungsschalter zum Ein- und Ausschalten eines Triacs. In beiden Schaltungen dient der Schalter S1 über dem internen Differenzverstärker zum Sperren oder Freigeben der Triac-Triggierung. Wie bereits angekündigt, muß zur Freigabe der Triggierung die Spannung an Pin 13 positiver als an Pin 9 sein! In der Schaltung nach Bild 12 liegt Pin 9 an der halben Betriebsspannung, und Pin 13 liegt am Spannungsteiler R2/R3. Der Triac erhält nur dann Triggerimpulse, wenn der Schalter S1 geschlossen wird.

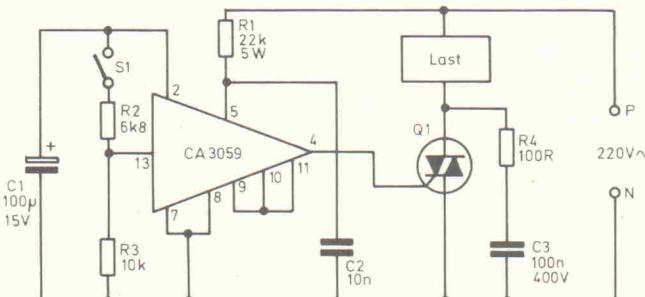


Bild 12. Manuell gesteuerter Leistungsschalter mit dem CA 3059.

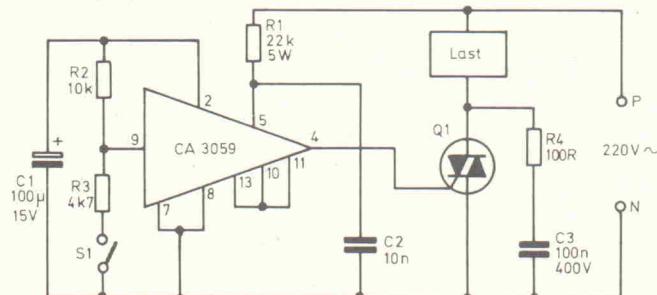


Bild 13. Andere Möglichkeit des Schalteinebaus. Wirkungsweise identisch mit Bild 12.

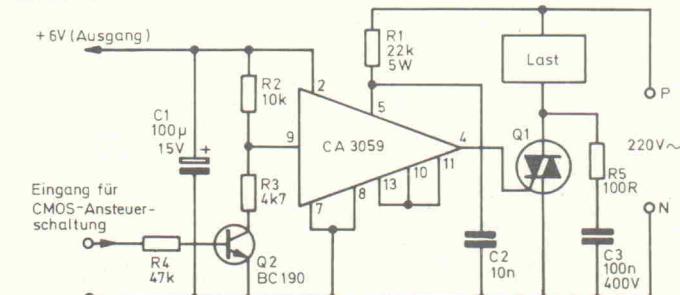


Bild 14. Ansteuern durch eine vom CA 3059 gespeiste CMOS-Schaltung.

In Bild 13 erhält Pin 13 die halbe Betriebsspannung, und Pin 9 liegt am Spannungsteiler R2/R3. Auch hier schaltet der Triac ein, wenn S1

geschlossen wird. In beiden Schaltungen beträgt der Strom durch den Schalter etwa 1 mA und die an ihm liegende Spannung ca. 6 V. Der Kondensator C2 bewirkt eine geringe Phasenverschiebung der Spannung an Pin 5. Dadurch wird erreicht, daß der Triggerimpuls kurz nach dem Nulldurchgang erscheint. Unterläßt man diese Maßnahme, kann es zu 'Fehlzündungen' des Triacs kommen, da bei Eintreffen des Triggerimpulses die Spannung über dem Triac eventuell noch zu gering ist und ein sicheres Durchschalten nicht erfolgen kann.

## Mit elektronischem Schalter

In der Schaltung nach Bild 13 läßt sich der Triac einschalten, wenn R3 auf die 0 V-Leitung gelegt wird. Die Bilder 14 und 15 zeigen nun, wie man S1 durch einen elektronischen Schalter ersetzen kann. In Bild 14 dient der Transistor Q2 als Schalter. Die Ansteuerung von Q2 kann durch CMOS-Schaltungen (wie Monovibratoren, astabile Multivibratoren usw.) erfolgen, die ihre Betriebsspannung (6 V) direkt von Pin 2 des ICs beziehen. Der maximal zulässige Strom beträgt nur einige Milliampere, was aber zum Betrieb von CMOS-Schaltkreisen ausreicht.

Die Schaltung in Bild 15 ist um einen Optokoppler erweitert.

Bild 16 zeigt, wie das IC TDA 1024 beschaltet werden muß.

## Mit Lichtsensor-Steuerung

Zum Abschluß dieses Teils zeigen die Bilder 17 und 18, wie sich mit dem CA 3059 und einem Triac ein lichtempfindlicher Halbleiter-Leistungsschalter realisieren läßt. In beiden Schaltungen wird der interne Differenzverstärker als Komparator betrieben, der den Triac in Abhängigkeit von der Höhe der Spannung an Pin 13 ein- oder ausschaltet.

Die Schaltung in Bild 17 ist ein einfacher Dämmerungsschalter. Pin 9 liegt am internen Spannungsteiler (auf halber Betriebsspannung), und an Pin 13 liegt der Spannungsteiler aus R2, RV1, LDR und R3. Bei ausreichender Beleuchtung hat der Fotowiderstand LDR einen niedrigen Innenwiderstand. Dann ist die Spannung an Pin 13 geringer als die an Pin 9, und der Triac ist gesperrt. Bei Dunkelheit wird der LDR hochohmiger, so daß die Spannung an

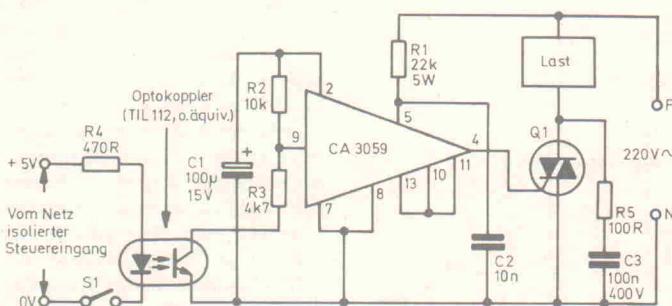


Bild 15. Ansteuerung des CA 3059 über einen Optokoppler.

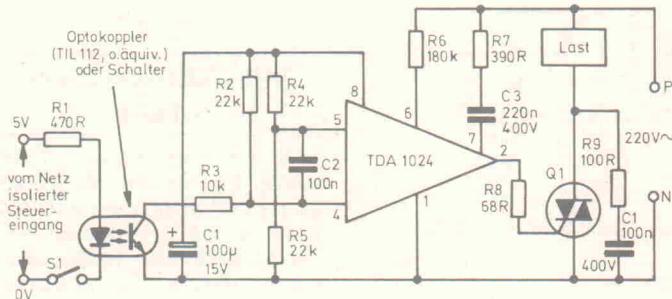


Bild 16. Leistungsschalter mit dem TDA 1024. Steuerung über Optokoppler oder direkt mit Schalter.

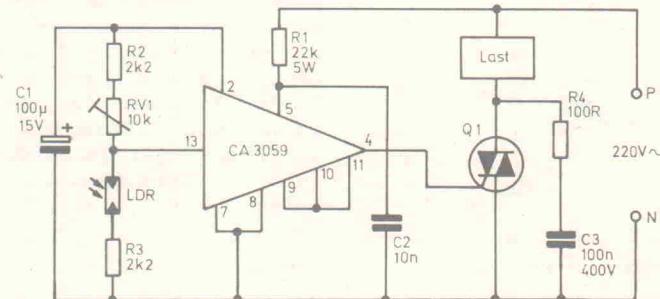


Bild 17. Dämmerungsschalter mit LDR.

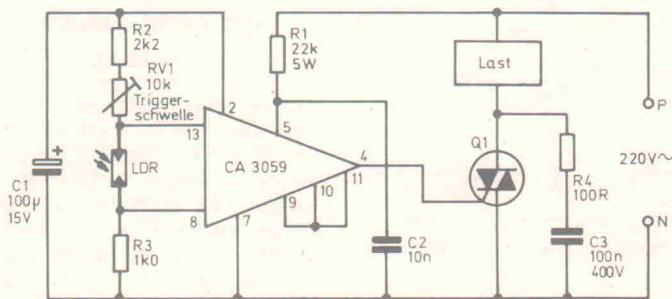


Bild 18. Dämmerungsschalter mit Hystereseverhalten. Hysterese mit R3 einstellbar.

Pin 13 die an Pin 9 übersteigt. Nun erhält der Triac Triggerimpulse und schaltet durch. Die gewünschte Schaltschwelle ist mit RV1 einstellbar.

Die Schaltung nach Bild 18 hat eine gewisse Schalthysterese, so daß der Triac auf kleine Beleuchtungsänderungen nicht reagiert (z. B. vorbeiziehende Wolken, Schatten usw.). Die Höhe der Hysterese ist durch die Größe von R3 beeinflußbar.

## Steuerung bzw. Regelung elektrischer Heizgeräte

Mit Triacs läßt sich sehr einfach eine thermostatgesteuerte Raumheizung realisieren. Ein elektrischer Heizer liegt im Lastkreis des Triacs, und ein Thermostat oder temperaturabhängiger Widerstand bewirkt die Rückkopplung. Es gibt zwei

grundlegende Methoden: 1. EIN-/AUS-Regelung (Zweipunktregler), 2. Vollautomatische Proportionalregelung.

Im ersten Fall erhält der Heizer beim Einschalten den vollen Betriebsstrom. Ist die eingestellte Temperatur erreicht, wird total abgeschaltet. Im zweiten Fall wird die mittlere Heizleistung der eingestellten Temperatur angepaßt. Die Höhe der Heizleistung entspricht dann gerade den Wärmeverlusten des Raumes.

Wegen der hohen Leistungen elektrischer Heizgeräte muß beim Entwurf von Triac-Reglern besonders auf die Unterdrückung von Hochfrequenzstörungen geachtet werden. Der Schaltungsentwickler hat zwei Möglichkeiten: Er kann den Triac mit einer dauernd am Gate anliegenden Gleichspannung konstant durchschalten, oder die Triggerung muß synchron erfolgen. Der Vorteil der Gleichstrommethode beim Zweipunktregler besteht darin, daß der Triac unter normalen Bedingungen keine Hochfrequenzstörungen verursacht. Nachteilig ist, daß der Triac erhebliche Störungen beim erstmaligen Einschalten verursachen kann.

Die synchrone Impulstriggerung verhindert starke Störungen beim erstmaligen Einschalten. Dafür entstehen jedoch im eingeschalteten Zustand dauernd geringe Hochfrequenzstörungen.

Die Schaltungen der Bilder 19 und 20 zeigen gleichstromgesteuerte Heizungsregler (Zweipunktregler).

Die Gleichspannung wird über Transformator T1, Diode D1 und Siebkondensator C1 gewonnen. Das Heizergerät kann entweder automatisch geregelt oder manuell über Schalter S1 gesteuert werden.

In der Schaltung nach Bild 19 wird zur Temperaturregelung ein Thermostat-Schalter TH verwendet, so daß sich weitere Erklärungen sicher erübrigen.

Die Schaltung nach Bild 20 arbeitet mit einem NTC-Widerstand (*negative temperature coefficient*). Zusammen mit dem NTC bilden RV1, R2 und R3 eine Brückenschaltung, wobei Q2 als Abgleich-Indikator dient. RV1 wird so eingestellt, daß Q2 gerade zu leiten beginnt, wenn die Temperatur den gewünschten Wert hat. Unter dieser Schwelle sind Q2, Q3 und der Triac voll durchgeschaltet, oberhalb dieses Punktes sperren die Halbleiter.

Die Schaltung in Bild 20 verwendet für den Triac immer positive Gatespannungen. Die Spannung an den Hauptanschlüssen des Triacs wechselt jedoch ihre Polarität, so daß der Triac abwechselnd im 1. und 3. Quadranten arbeitet. Die Gate-Empfindlichkeit ist in beiden Quadranten etwas unterschiedlich. Solange die Raumtemperatur deutlich unter der voreingestellten Temperatur liegt, wird der Transistor Q3 voll durchgesteuert, und der Heizer erhält die volle Leistung, da der Triac in beiden Quadranten gezündet wird.

Wenn sich die Raumtemperatur dem eingestellten Soll-Wert annähert, wird Q3 wenig angesteuert

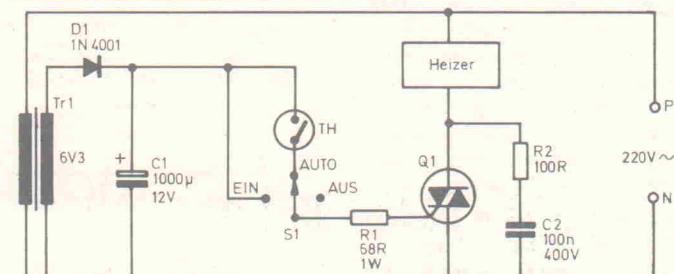


Bild 19. Thermostatgesteuerter Heizungsregler.

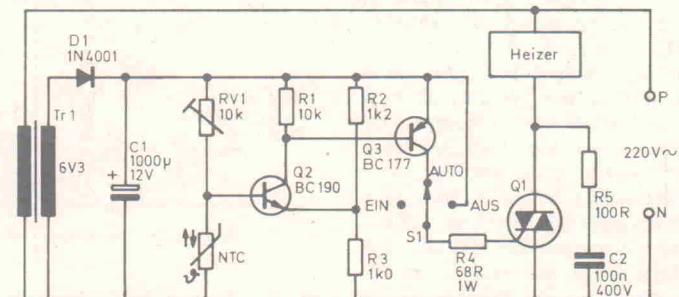


Bild 20. NTC-gesteuerter Heizungsregler.

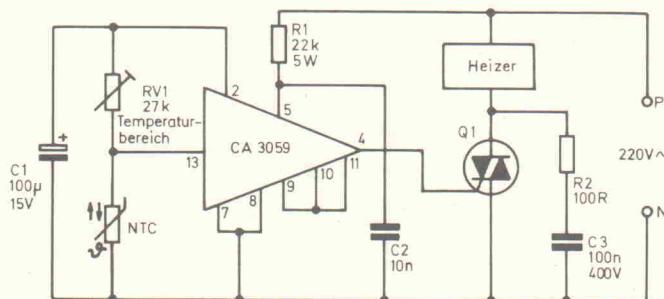


Bild 21. Thermistorregler mit Nullspannungsschalter (synchroner Betrieb).

ert, wodurch der Triac nur im 1. Quadranten zündet und nur eine Halbwelle durchläßt. Der Heizer kann dann nur die Hälfte seiner Maximalleistung abgeben, so daß eine sehr genaue Heizungsregelung möglich ist.

## Synchrone Schaltungen

Bild 21 zeigt eine Schaltung, in der der CA 3059 in einer automatischen, NTC-geregelten synchronen Heizung arbeitet. Die Schaltung ist dem in Bild 17 gezeigten Dämmerungsschalter sehr ähnlich, nur wird hier NTC als Rückkopplungselement benutzt. Die Schaltung kann die Raumtemperatur mit etwa einem Grad Genauigkeit regeln. Die gewünschte Temperatur wird mit RV1 eingestellt.

Zum Abschluß dieses Themas zeigt Bild 22 eine Proportionalregelung mit einer Regelgenauigkeit von 0,5 °C. In dieser Schaltung gelangt die temperaturabhängige Spannung auf Pin 13 des CA 3059-Komparators, und eine Sägezahnspannung von etwa 300 ms Dauer liegt an dem anderen Komparatoreingang Pin 9. Der Sägezahn wird vom Zeitgeber-IC 7555 erzeugt, das in der Funktion dem bekannten 555 entspricht, jedoch in CMOS-Technik aufgebaut ist und entsprechend wenig Strom verbraucht.

Die Schaltung funktioniert so, daß der Triac netsynchron voll durchschaltet, wenn die Umgebungstem-

peratur mehr als ein paar Grad unter die eingestellte Temperatur fällt. Der Triac wird gesperrt, wenn die Umgebungstemperatur die eingestellte Temperatur wenige Grad überschreitet. Ist die Umgebungstemperatur jedoch innerhalb dieser beiden Grenzwerte, schaltet der Sägezahn synchron und periodisch alle 300 ms ein und aus, wobei das Verhältnis von Einschalt- zu Ausschaltzeit proportional zur Temperaturdifferenz ist.

Bei einem Tastverhältnis von 1:1 gibt der Heizer die Hälfte seiner vollen Leistung ab. Ist das Tastverhältnis 1:3, erhält man nur ein Viertel der vollen Heizleistung. Der Vorteil dieser Schaltung liegt darin, daß die mittlere Heizleistung der eingestellten Temperatur angepaßt wird. Die ganze Sache funktioniert eigentlich nur, weil ein Heizgerät eine hohe thermische Zeitkonstante aufweist und die 'Heizimpulse' integriert. Wenn die Raumtemperatur den voreingestellten Wert erreicht hat, schaltet der Heizer nicht vollständig ab, sondern erzeugt gerade soviel Wärme, daß die thermischen Raumverluste ausgeglichen werden. Dadurch erhält man eine recht präzise Temperaturregelung.

## Dimmer

Dimmer eignen sich zur Helligkeitssteuerung von Glühlampen. Sie verwenden eine Phasenanschnittsteuerung. Die Arbeitsweise dieser

Schaltung wurde schon in den Laborblättern ausführlich beschrieben. Der Triac wird während jeder Halbperiode ein- und ausgeschaltet. Das Tastverhältnis bestimmt den Effektivwert des Lampenstromes. Alle Schaltungen dieser Art erzeugen Hochfrequenzstörungen und benötigen daher einen LC-Filter im Laststromkreis zur Störungsunterdrückung. Die drei bekanntesten Methoden, eine einstellbare phasenverzögerte Triggerung des Triacs zu erreichen, sind: Verwendung einer Diacs und eines RC-Gliedes zur Phasenverzögerung, Einsatz eines netzsynchronisierten Unijunction-Transistors mit veränderlichem Triggerzeitpunkt oder Verwendung eines ICs.

Bild 23 zeigt die einfachste Methode zur Realisierung eines Dimmers. R1, RV1 und C1 bewirken die variable Phasenverzögerung. Diese schon früher besprochene Schaltung benutzt ein mit einem Schalter kombiniertes Poti, um den Lampenkreis ganz abschalten zu können.

Die Schaltung nach Bild 23 hat jedoch den Nachteil, daß bei der Helligkeitssteuerung ein Hystereseffekt auftritt. Genauso kann beim Einschalten die Lampe kurz aufblitzen. Die Lampe leuchtet nicht, wenn man RV1 an den hochohmigen Anschlag dreht (470 kΩ), sie leuchtet jedoch nicht eher auf, bis RV1 auf etwa 400 kΩ reduziert wird. Diesen toten Gang verursacht die Triggerdiode, die ja C1 jedes-

mal teilweise entlädt, wenn der Triac zündet.

Diese unangenehmen Eigenschaften lassen sich durch ein Doppel-RC-Glied weitgehend verhindern. Bild 24 zeigt die notwendigen Änderungen. In dieser Schaltung wird die Triggerdiode von C2 gespeist, der die Spannung von C1 übernimmt. Rückwirkungen auf C1 werden durch R2 verhindert.

Ist jegliche Hysterese unerwünscht, muß die Schaltung nach Bild 25 eingesetzt werden. Die Speisung des Unijunction-Transistors erfolgt mit 12 V Gleichspannung, die direkt mit R1, D1, ZD1 und C1 aus der Netzzspannung gewonnen wird. Der Unijunction-Transistor wird vom Nullspannungsdetektor (Q2, Q3, Q4) netzsynchronisiert. Q4 legt nur dann Spannung an den Unijunction-Transistor, wenn die Netzzspannung in der Nähe des Null durchgangs liegt.

So gelangt unmittelbar nach dem Beginn einer Halbperiode über Q4 Spannung an den Unijunction-Transistor und etwas später — durch die Zeitkonstante aus R5, RV1 und C2 bestimmt — ein Triggerimpuls über Transistor Q5 an das Gate des Triacs. Der Unijunction-Transistor geht am Ende jeder Halbperiode automatisch in den Sperrzustand, und der Vorgang wiederholt sich.

Zum Abschluß des Teils über Dimmer soll noch Bild 26 vorgestellt werden. Diese Schaltung verwendet

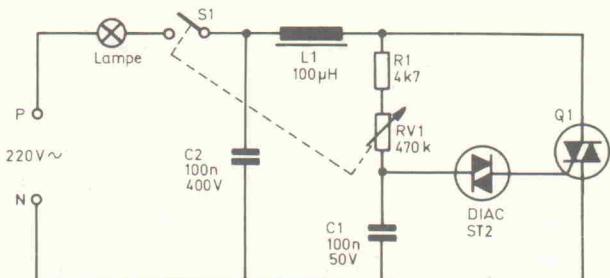


Bild 23. Dimmer-Grundschaltung.

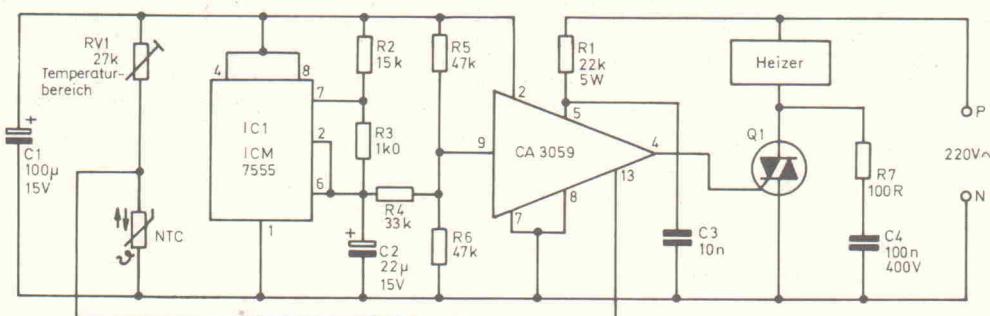


Bild 22. Heizungsregelung mit Proportionalregler.

zur Steuerung des Triacs das IC S 566B von Siemens. Hiermit läßt sich ein Dimmer aufbauen, der durch einen Sensortaster, einen Drucktaster oder eine Infrarot-Fernbedienung steuerbar ist. Das IC liefert einen phasenverzögerten Triggerimpuls für den Triac in der Weise, daß es abwechselnd eine ansteigende Sägezahnspannung (zunehmende Helligkeit) oder einen abfallenden Sägezahn (abnehmende Helligkeit) bei aufeinanderfol-

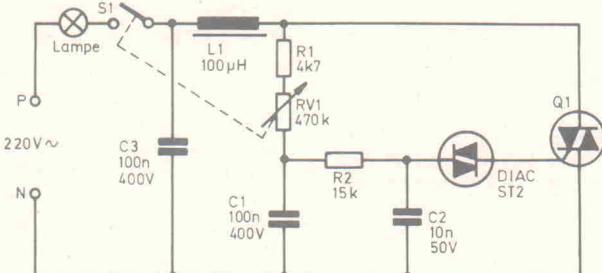


Bild 24. Verbesserte Dimmerschaltung mit kleinerem Hystereseffekt.

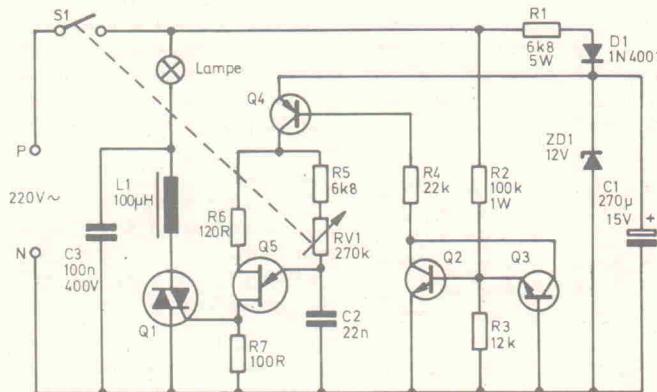


Bild 25. Dimmer ohne Hystereseffekt, getriggert durch einen Unijunction-Transistor vom Typ 2N2646 (Q5). Q2, Q3 = BC190; Q4 = BC177.

genden Betätigungen des Bedienungselementes erzeugt. Es speichert jedoch das Ergebnis der letzten Bedienung und hält den letzten Helligkeitswert konstant, wenn der Steuertaster losgelassen wird.

Das IC enthält die für einen Sensor-taster notwendige Elektronik. Ein kurzes Berühren schaltet die Lampe an oder aus. Dauert der Steuerbefehl jedoch länger als 400 ms, geht das IC in den Verstellmodus, wobei die Glühlampenhelligkeit langsam von 3 % auf 97 % hochgefahren und dann wieder auf 3 % heruntergefahren wird. Als Sensor-taster eignet

sich jegliches leitende Material. Die Sensorfläche ist durch die Schutzwiderstände R8 und R9 ausreichend vom Netz entkoppelt.

## Steuerungen für Kollektormotoren

Haushaltsgeräte mit Kollektormotoren, sogenannte Universalmaschinen, lassen sich mit Triacs in der Drehzahl steuern und regeln. Unter diese Kategorie fallen z. B. Handbohrmaschinen, Handschleifmaschinen, Handkreissägen, Stichsägen, Mixer usw. Diese Maschinen

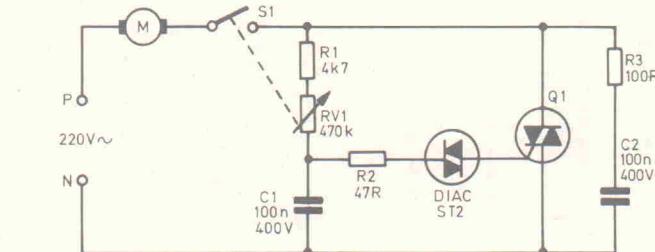


Bild 27. Drehzahlsteller für Universalmotoren (Kollektormotoren).

können sowohl mit Wechselspannung als auch mit Gleichspannung betrieben werden. Im Betrieb erzeugen diese Maschinen eine Gegenspannung, die der Motordrehzahl proportional ist (Generator). Die an der Maschine wirksame Restspannung entspricht der Netzzspannung minus Gegenspannung. Daher röhrt, daß solche Maschinen im Leerlauf nur einen sehr geringen Strom aufnehmen. Der Leerlaufstrom wird zur Erzeugung der Magnetfelder und zur Deckung der mechanischen Verluste benötigt. Viele Maschinen der genannten Art sind nur für eine Drehzahl ausgelegt. Mit einer Triac-Steuerung bzw. -Regelung läßt sich die Arbeitsdrehzahl dieser Maschinen in weiten Grenzen ändern.

Bild 27 zeigt eine einfache Schaltung für derartige Anwendungen. Nachteilig bei dieser Schaltung ist, daß die Maschine sehr 'weich' wird, d. h. bei Belastung sinkt die Drehzahl stark ab. Der Triac wirkt nämlich als Konstantstromquelle. Vorteilhaft ist wiederum, daß man die Maschinen nicht so schnell thermisch zu Tode quälen kann; das passiert leicht, da ja bei niedrigen Drehzahlen auch die Kühlung durch den eingebauten Lüfterflügel schlechter wird.

Braucht man jedoch eine annähernd konstante, von der Belastung unabhängige Drehzahl, bietet sich die Schaltung nach Bild 28 an. Hier wird ein Thyristor benutzt und somit nur eine Halbwelle ausgenutzt.

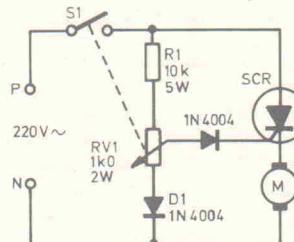


Bild 28. Drehzahlregler für Universalmotoren. Automatische Drehzahnachstellung bei Belastungsänderung.

Das hat eine Reduzierung der maximal möglichen Drehzahl oder Leistung von etwa 20 % zur Folge. Aber während der Aus-Halbperioden wird die Motorgegenspannung gemessen und so automatisch der Triggerpunkt des nächsten Gate-Impulses nachgestellt. Damit erhält man eine recht gute Drehzahlregelung.

Das Netzwerk R1/RV1/D1 bewirkt eine verstellbare Phasenverschiebung von nur 90°. Die Stromimpulse im Motorkreis haben deshalb eine Länge von mindestens einer Viertelperiode und bewirken ein hohes Drehmoment. Bei niedrigen Drehzahlen werden die Stromimpulse intermittierend abgegeben und passen sich den jeweiligen Belastungsverhältnissen an. Mit dieser Schaltung erhält man auch bei niedrigen Drehzahlen ein hohes Drehmoment.

Noch ein Hinweis: Vergessen Sie bitte nie, daß Sie mit Netzspannungen hantieren! Zum Austesten der Schaltungen sollten Sie unbedingt einen Trenntransformator benutzen, damit die Schaltung Sie nicht erdet!

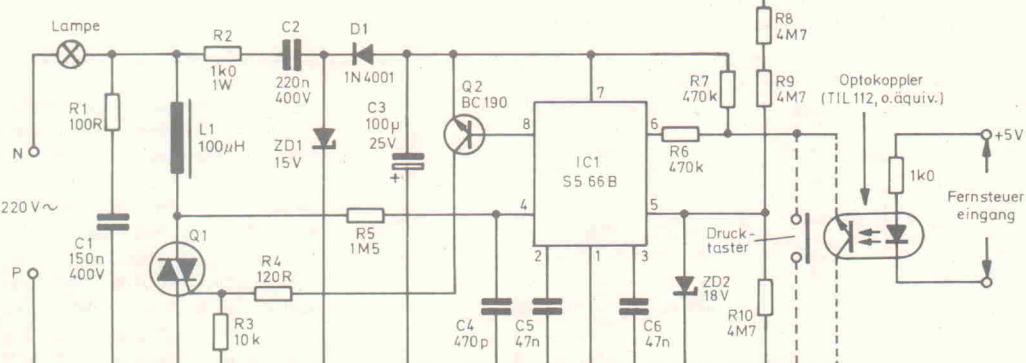
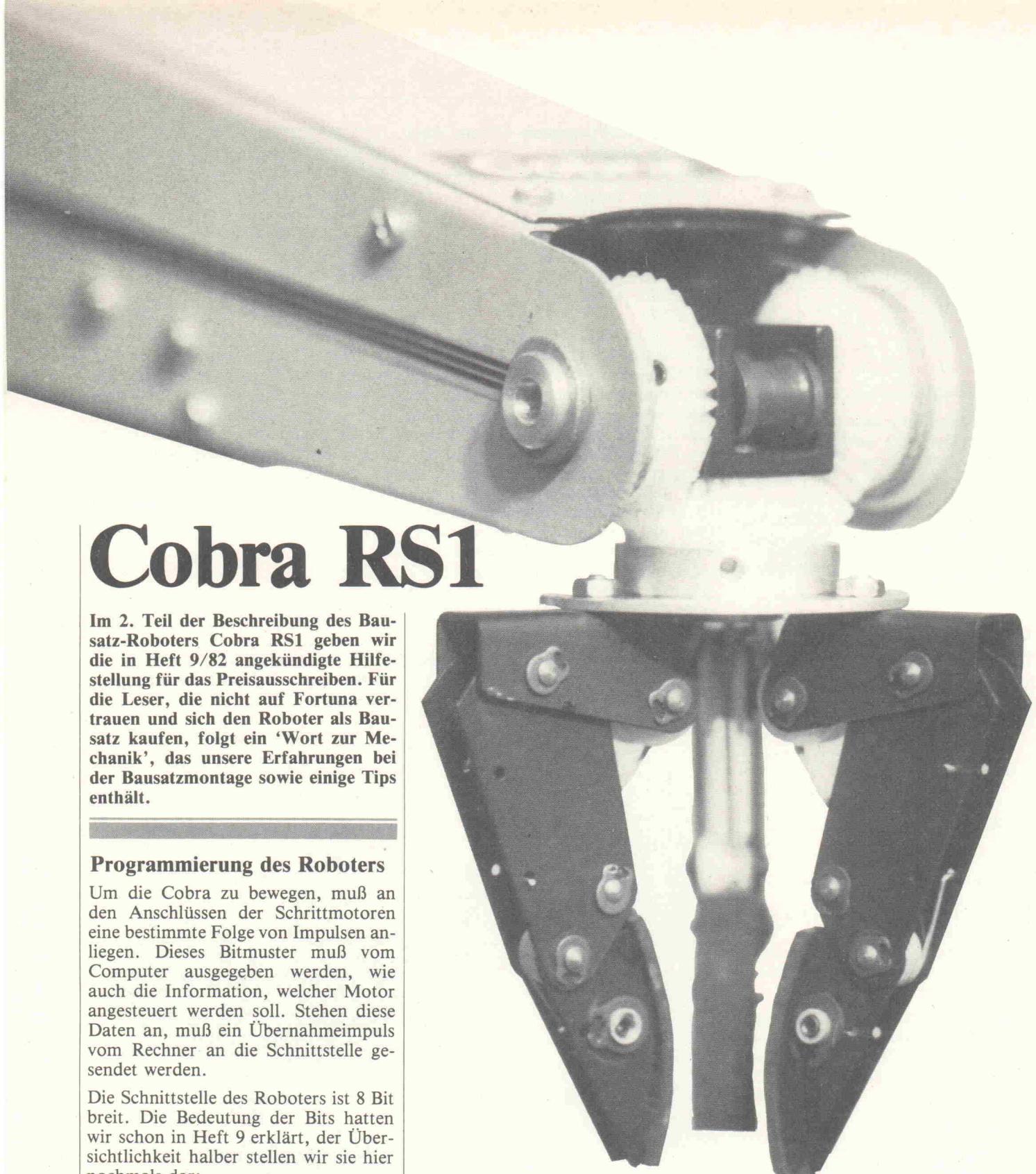


Bild 26. Sehr komfortabler Dimmer mit dem Siemens-IC S 566 B.



# Cobra RS1

Im 2. Teil der Beschreibung des Bau-satz-Roboters Cobra RS1 geben wir die in Heft 9/82 angekündigte Hilfe-stellung für das Preisausschreiben. Für die Leser, die nicht auf Fortuna ver-trauen und sich den Roboter als Bau-satz kaufen, folgt ein 'Wort zur Me-chanik', das unsere Erfahrungen bei der Bausatzmontage sowie einige Tips enthält.

## Programmierung des Roboters

Um die Cobra zu bewegen, muß an den Anschlüssen der Schrittmotoren eine bestimmte Folge von Impulsen anliegen. Dieses Bitmuster muß vom Computer ausgegeben werden, wie auch die Information, welcher Motor angesteuert werden soll. Stehen diese Daten an, muß ein Übernahmimpuls vom Rechner an die Schnittstelle ge-sendet werden.

Die Schnittstelle des Roboters ist 8 Bit breit. Die Bedeutung der Bits hatten wir schon in Heft 9 erklärt, der Über-sichtlichkeit halber stellen wir sie hier nochmals dar:

Bit
0      Clock bzw. Übertragungs-richtung (0 = Rechner → Robot)
1      } Motorselektion
2      }
3      }

4      } Bitmuster für  
5      } Motorsteuerung nach  
6      } Tabelle FTABL bzw.  
7      } Tabelle FTABLH

Die Motorselektion geschieht nach fol-gendem Schema:

Bit	1	2	3
Motor 1 (Drehturm)	1	0	0
Motor 2 (Oberarm)	0	1	0
Motor 3 (Unterarm)	1	1	0
Motor 4 (Hand rechts)	0	0	1
Motor 5 (Hand links)	1	0	1
Motor 6 (Greifer)	0	1	1
Motoren freischalten	1	1	1
Motoren freischalten	0	0	0

# Heim-Roboter

Die Bitmuster, die an die Anschlüsse des ausgewählten Motors ausgegeben werden müssen, sind für Vollschrittssteuerung folgende:

Schritt	Motoranschluß (Bit)				FTABL
	D(4)	C(5)	B(6)	A(7)	
1	0	0	1	1	192
2	1	0	0	1	144
3	1	1	0	0	48
4	0	1	1	0	96

Werden diese Bitmuster in der angegebenen Reihenfolge ausgegeben, läuft der Motor gegen den Uhrzeigersinn. Soll der Schrittmotor in die entgegengesetzte Richtung laufen, müssen die Werte der Tabelle in der Reihenfolge 4, 3, 2, 1, 4 ... ausgegeben werden.

Die Ansteuerung soll an einem Beispiel verdeutlicht werden.

Motor 2 soll 3 Schritte gegen den Uhrzeigersinn laufen:

Bit	0	1	2	3	4	5	6	7
1. Schritt	0	0	1	0	0	0	1	1
	1	0	1	0	0	0	1	1
2. Schritt	0	0	1	0	1	0	0	1
	1	0	1	0	1	0	0	1
3. Schritt	0	0	1	0	1	1	0	0
	1	0	1	0	1	1	0	0

Bit 0 ist ein Übernahmetakt; bei jedem Wechsel dieses Bits von log. '1' auf log. '0' werden die Daten, die an der Schnittstelle anliegen, zu dem Motor übertragen.

Soll dieses Bitmuster z. B. von einem BASIC-Programm ausgegeben werden, müssen die Dualzahlen in Dezimalzahlen umgewandelt werden. Die Tabelle sähe dann folgendermaßen aus:

1. Schritt	196
	197
2. Schritt	148
	149
3. Schritt	52
	53

Bei der Umwandlung ist zu beachten, daß Bit 7 die höchste Dualstelle darstellt (MSB).

Das BASIC-Programm könnte dann wie folgt aussehen:

```

10 POKE 14312, 196
20 POKE 14312, 197
30 POKE 14312, 148
40 POKE 14312, 149
50 POKE 14312, 52
60 POKE 14312, 53
70 END

```

```

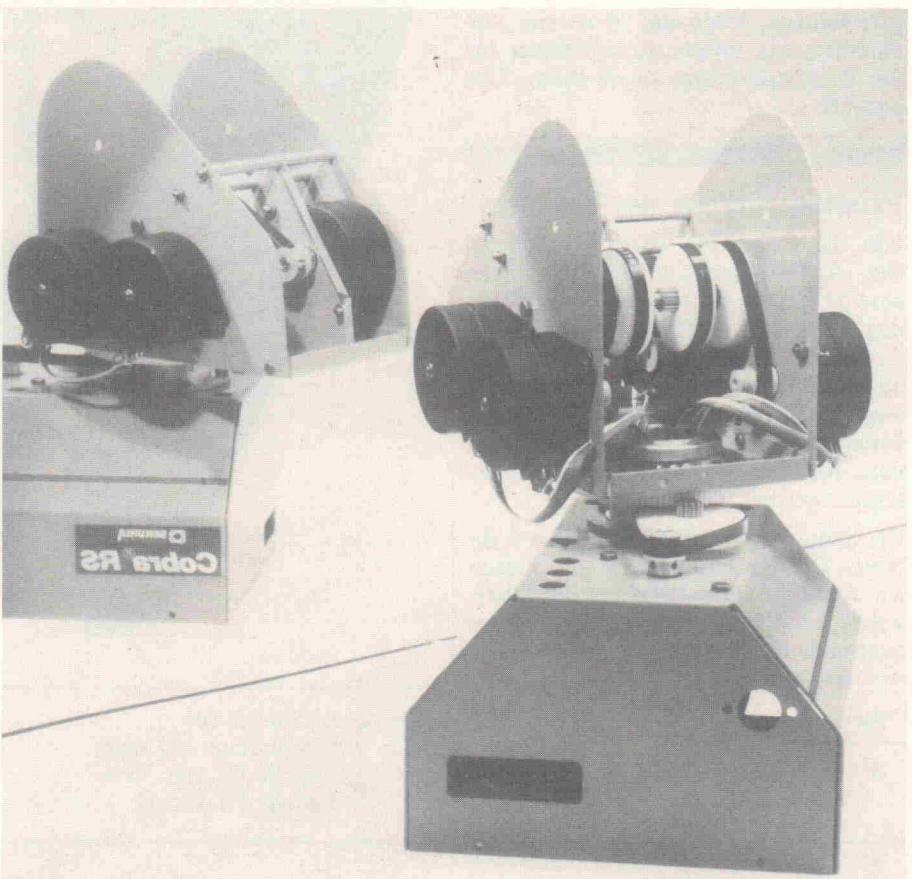
10 INPUT "Welcher Motor (1-6)"; M
20 M=M*2
30 FOR I=1 TO 8
40 READ W
50 POKE 14312, W + M
60 NEXT I
70 RESTORE
80 GOTO 30
90 DATA 1,192,1,144,1,48,1,96

```

In Zeile 10 des Programms wird die Nummer des Motors eingegeben, der angesteuert werden soll. Die Nummer wird mit 2 multipliziert, damit das zu der Motornummer gehörende Bitmuster ab Bit 1 gesetzt wird, und nicht ab Bit 0. Wird z. B. Motor 3 gewählt, würde ohne die Korrektur folgendes Bitmuster erzeugt:

Bit 0	1	2	3
1	1	0	0

Das wäre falsch, da Bit 0 den Takt darstellt. Nach der Multiplikation der Motornummer mit 2 sieht die Bitfolge so aus:



Die Cobra vor der Montage des Arms.



Die Cobra und ihr 'Gehirn'.

Bit	0	1	2	3
	0	1	1	0

In der Zeile 40 wird der erste 'Data'-Wert gelesen, zu dem die korrigierte Motornummer in Zeile 50 addiert wird. Gleichzeitig wird die Summe zum Roboter übertragen. Da der erste Wert der 'Data'-Zeile '1' ist, wird Bit 0 gesetzt. Bit 1 und Bit 2 sind zwar auch logisch '1', was bei diesem Schritt aber ohne Bedeutung ist.

Durch die 'Next'-Anweisung in Zeile 60 erfolgt ein Sprung über Zeile 30 zu Zeile 40. Hier wird der nächste 'Data'-Wert gelesen. Es erfolgt die Ausgabe dieses Wertes, zu dem wieder die korrigierte Motornummer addiert wird. Soll z. B. Motor 3 angesteuert werden, wird zu dem Wert 192 aus der 'Data'-Zeile 6 addiert. Die Summe 198 entspricht dual folgender Kombination:

Bit	0	1	2	3	4	5	6	7
	0	1	1	0	0	0	1	1
△ 198								
Motor- nummer				1. Wert aus Tabelle FTABL				

Nach der Ausgabe dieses Wertes muß ein Wechsel des Bits 0 auf log. 1 erfol-

gen, damit dieser erste Schritt ausgeführt werden kann.

Nach erfolgtem Programmsprung wird dieser Wechsel ausgeführt, da in der 'Data'-Zeile nach dem Wert 192 wieder der Wert 1 folgt.

Es werden nun nacheinander die Werte aus der 'Data'-Zeile gelesen, die den Werten aus der Tabelle FTABL entsprechen. Bevor diese Werte ausgegeben werden, wird jedesmal die Motornummer zuaddiert. Zwischen den Ausgaben dieser Werte wird jedesmal ein Wechsel in Bit 0, wie schon beschrieben, vorgenommen.

Ist der letzte Wert der 'Data'-Zeile gelesen und an den Robot übertragen worden, bewirkt der Befehl 'Restore', daß die 'Data'-Zeile erneut gelesen werden kann. Es erfolgt ein Rücksprung zu Zeile 30, und die beschriebenen 4 Schritte des Motors werden wiederholt, wodurch der Motor so lange läuft, bis die Programmausführung unterbrochen wird.

Soll der Motor in die andere Richtung drehen, müssen die Werte der 'Data'-Zeile in umgekehrter Reihenfolge gelesen werden.

Die 'Data'-Zeile sähe dann folgendermaßen aus:

90 Data 1,96,1,48,1,144,1,192

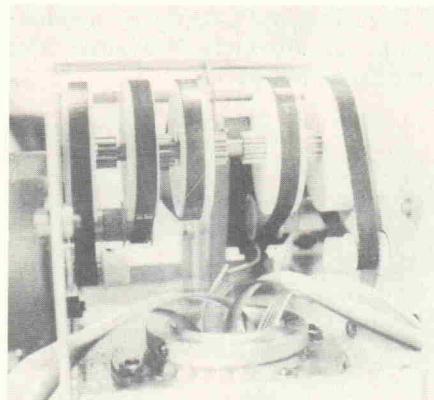
Diese Programmieranleitung wird Ihnen sicher eine Hilfe sein, wenn Sie die Aufgabe des Preisausscheibens lösen wollen.

## Das Wort zur Mechanik

Da viele unserer Leser vermutlich einen heißen Draht zur Elektronik als zur Mechanik haben, sind ein paar passende Worte zum Bausatz des Roboters sicher angebracht.

Der Bausatz wird so geliefert, daß zusammengehörende Teile auch zusammen verpackt sind. d. h. die Teile der Klaue sind z. B. in einem Plastik-Tütchen und die Teile für das Ellenbogen-gelenk in einem anderen. Es hat also enorme Nachteile, alle Tüten in einen Karton auszuleeren, um eventuell den Bausatz auf Vollständigkeit zu überprüfen, denn Sie können die einzelnen Rollen und Räder hinterher nicht mehr auseinanderhalten. Lassen Sie also die Einzelteile in den 'Tütchen', bis sie benötigt werden.

Ein anderes Problem ist die Baubeschreibung, die vom Bausatzlieferanten mitgeliefert wird. Der Teil, der sich mit dem mechanischen Zusammenbau befaßt, ist von Feinmechanikern für Feinmechaniker geschrieben worden.



Die Antriebsmechanik des Arms.

Der Satz 'Einpressen von Nr. 02 auf 05 in Gehäuse 01 (schwerer Hammer, Gummihammer, ringförmige Unterlage)', ist für einen Elektroniker schwer verständlich und führt zu der Vorstellung, daß das Teil 02 durch wuchtige Schläge mit dem schweren Hammer (vielleicht 5 kg Masse?) in Teil 05 eingeschlagen werden müßte. Dieses Verfahren führt aber nur zu Aluminium-Schrott.

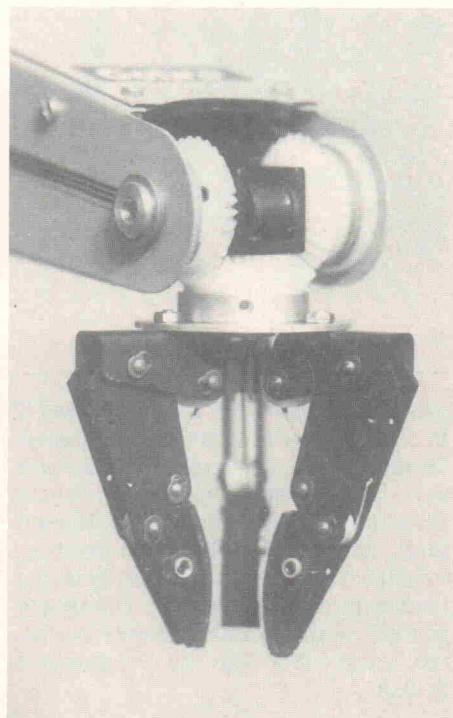
Falls Sie also auf — für Sie — unverständliche Formulierungen stoßen, las-

sen Sie Ihren Verstand walten und nicht schweres Werkzeug. Krumm geklopfe Alu-Winkel lassen sich selten wieder so richten, daß Lagerpunkte richtig 'fluchten'. Wenn in der Baubeschreibung vom 'Einpassen' die Rede ist, nehme man sich eine kleine Schlüsselife und viel Zeit. Der alte Spiralbohrer aus der Bastelkiste ist hier fehl am Platze, denn er produziert nur eckige Löcher.

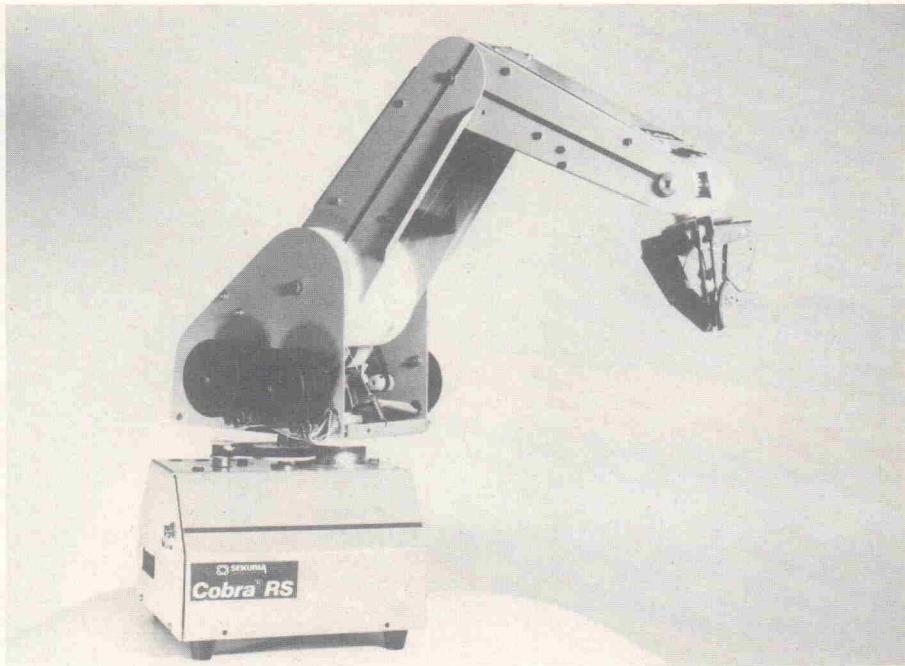
## Unsere Probleme ...

Der einzige schwierige Punkt beim Zusammenbau ist für uns das 'Handgelenk' mit den drei Kegelrädern gewesen. Abweichend vom Roboter-Handbuch würden wir hier folgende Anleitung vorschlagen:

Bronzebuchsen von außen in die Seitenteile einpassen, so daß sie sich leicht drehen lassen, aber noch kein Spiel haben, also im Loch nicht hin- und herklappern. Alubuchsen jetzt auch von außen in die Bronzebuchsen einschieben. Falls das nur mit Gewalt geht, Alubuchsen wieder entfernen, auf einer M6-Schraube mit Mutter befestigen und diese M6-Schraube in die Bohrmaschine spannen. Bei niedriger Geschwindigkeit mit einem Streifen Schmirgelpapier (400-Körnung) so lange vorsichtig die Oberfläche abschleifen, bis die Bronzebuchse leicht, aber ohne Spiel drehbar ist.



Die Problemstelle des Roboters — das Handgelenk.



Dieses Bild zeigt den fertig montierten Roboter.

Das gleiche 'Spielchen' machen wir jetzt mit dem Kunststoff-Kegelzahnrad. Nur muß jetzt die Bronze-Buchse auf einer passenden Schraube befestigt und abgeschliffen werden, bis das Zahnrad leicht läuft. Merken Sie sich, welche Buchsen und Zahnräder zusammengehören, denn eine Verwechslung kann zuviel Spiel oder ein erneutes Klemmen zur Folge haben.

Nun können Sie die Unterarm-Seitensteile provisorisch mit den dazugehörigen Winkelträgern montieren, die insgesamt vier Buchsen für das Handgelenk einsetzen, die Kegelzahnräder von innen auf die Buchsen schieben, den schwarzen Aluwinkel mit den beiden Seilführungs-Rollen zwischen die Kegelräder einschieben und das Ganze durch die M3-Schrauben gegen Auseinanderfallen sichern. Nach einer letzten Kontrolle auf leichten Lauf der Kegelräder können alle Schrauben endgültig festgezogen werden.

Was zu Anfang sehr schwierig aussah — die Seilrollen-Mimik mit vielen Federn und Schrauben —, erwies sich wider Erwarten als recht einfach und störanfällig. Es ist z. B. nicht so wichtig, welche Distanzscheibe zwischen welchen Rollen auf der Ellenbogen-Achse sitzt; die Seilzüge sollten eben nur nicht so schräg laufen, daß sich zusätzliche Reibung ergibt.

## Das Ergebnis

Nachdem wir etwa 30 Arbeitsstunden mit Schraubstock, Feile und Fett zugebracht hatten, kam der große Moment. Nach dem Motto 'Wer einschaltet, bezahlt auch' wurde das Netzteilangeschlossen. Und siehe da: Bis auf Feinheiten — wie gelegentliches Knurren einzelner Motoren oder nachlassender Seilspannung — lief die Cobra einwandfrei. Das gesamte elrad-Team stand im Labor Schlange und räumte mittels der dreifingrigen Cobra-Klaue plus Handsteuergerät alles verfügbare Werkzeug von rechts nach links. Auch der Computer-Betrieb mit einem TRS-80 funktionierte einwandfrei, nachdem eine Lötzinnbrücke auf der Interface-Platine beseitigt und zwei dadurch beschädigte Buffer-ICs ausgewechselt waren.

Auf der Hobby Elektronik '82 in Stuttgart werden Sie unser Prachtstück bewundern können.

Wie schon im ersten Teil dieses Artikels erwähnt, liefert die Firma

Sekuria  
Schleiermacherstr. 8  
Postfach 1125  
6100 Darmstadt 11

den Roboter 'Cobra' als Bausatz oder Fertigerät. Für den Betrieb des Roboters mit Commodore- oder Tandy-Rechnern liefert diese Firma Software.



# Wartet auf ihr Herrchen:

eine  
**'Cobra'**  
zum Dressieren

Wer bei diesem qualifizierten Preisausschreiben mitmacht, hat die große Chance, den in Heft 9/82 beschriebenen Bausatzroboter *Cobra RS1* fertig montiert zu gewinnen.

Gesucht wird die originellste Anwendung des Roboters in Verbindung mit einer Sensorschaltung oder als Programm.

Wie in dem Beitrag erläutert, erlaubt die Schnittstelle Daten vom Roboter an den Computer zu übertragen. Es bietet sich nun die Möglichkeit an, eine Sensorschaltung zu entwickeln, die am Ausgang ein Bit setzt, wenn eine bestimmte Bedingung in der Umwelt des Roboters erfüllt ist. Dieses Bit kann z. B. einen der Schalter S1...S6 (siehe Bild 3, Seite 54, Heft 9/82) ersetzen. Dadurch kann der Computer erkennen, daß er den Roboter auf diesen Zustand reagieren lassen muß. Die Sensorschaltung könnte z. B. aus einem LDR, Schmitt-Trigger und einer Schaltstufe bestehen. Wir erwarten eine genaue Beschreibung der Anwendung und eine funktionsfähige Sensorschaltung (Schaltbild, alle Bauteile dimensioniert).

Für alle Leser, die lieber in die (Computer)-Tasten hauen, anstatt zum Lötkolben zu greifen, gibt es folgende Möglichkeit, in den Besitz einer 'Cobra' zu gelangen: Schreiben Sie ein möglichst originelles Programm für die Anwendung des Roboters.

Das Programm kann in BASIC oder Assembler geschrieben sein und muß auf einem handelsüblichen Home-Computer laufen. Der Anschluß des Roboters an den Computer muß über ein 8 Bit breites, paralleles, gebufferetes Interface erfolgen (z. B. Druckerport). Der Einsender sollte uns eine Programmbeschreibung, ein Programmlisting und eine Programmkassette schicken.

Unter allen Einsendungen aus beiden Bereichen wählt die Redaktion die originellsten, funktionsfähigen Lösungen aus und prämiert sie mit folgenden Preisen:

**1. Preis**  
***Cobra RS1***

**2. und 3. Preis**  
je ein Z 80 Einplatinen-  
Computer

**4...25. Preis**  
je 1 Exemplar 'Basic Brevier'  
und 'Aufgabensammlung'  
im Wert von DM 54,60

Einsendeschluß ist am 31. 10. 1982 (Datum des Poststempels).

Der Rechtsweg ist ausgeschlossen, ebenso die Mitarbeiter des Verlags Heinz Heise GmbH und deren Angehörige.

Für die eingesandten Manuskripte und Kassetten kann keine Haftung übernommen werden.

Alle von uns veröffentlichten Einsendungen werden honoriert. Gleichzeitig damit gehen alle Rechte an diesen Beiträgen an uns über. Nichtveröffentlichte Einsendungen werden auf Anforderung an den Autor zurückgeschickt.

## Preisausschreiben

# Brückendarsteller für die $\frac{300}{2}$ W PA

Mit diesem einfachen und preisgünstigen Adapter können Sie zwei  $\frac{300}{2}$  W-MOSFET-Module (aus Heft 9/82) zu einem 300 W-Leistungsverstärker zusammenschalten. Aber, aber — werden jetzt die fixen Rechner unter den elrad-Lesern sagen — dreihundert halbe Watt mal zwei ist auch dreihundert. Wozu dann die Brückenschaltung?

Die Erklärung ist einfach. Ein Einzelmodul gibt an 4 Ohm 150 W ab, an 8 Ohm aber 'nur' noch 100 W. Und mit Hilfe der Brückenschaltung kann man zwei Einzelmodule so zusammenschalten, daß sie an 8 Ohm 300 W abgeben.

Die von einem Leistungsverstärker maximal an eine Last abgebare Leistung kann nach der einfachen Beziehung

$$P = U^2/R$$

bestimmt werden. U ist dabei die Versorgungsspannung des Verstärkers, und R ist der Lastwiderstand. Die Leistungsabgabe kann erhöht werden, indem entweder die Versorgungsspannung erhöht oder der Lastwiderstand verringert wird. Beim Schaltungsentwurf muß berücksichtigt werden, daß

in beiden Fällen der Laststrom zunimmt.

Die Versorgungsspannung kann leider nur bis zum maximal für die Leistungstransistoren zulässigen Wert erhöht werden.

Ein Verstärker mit einer Versorgungsspannung von 50 V kann eine Spitzenspannung von ca. 40 V an der Last erzeugen. Die restlichen 10 V fallen an den Ausgangs- und Treibertransistoren sowie in der Stromversorgung selbst

## Technische Daten des kompletten Brückerverstärkers

Ausgangsleistung 300 W  
an 8 Ohm

Frequenzgang 20 Hz bis 20 kHz  $\pm 1$  dB

Eingangsempfindlichkeit 1 V  
für Nennleistung

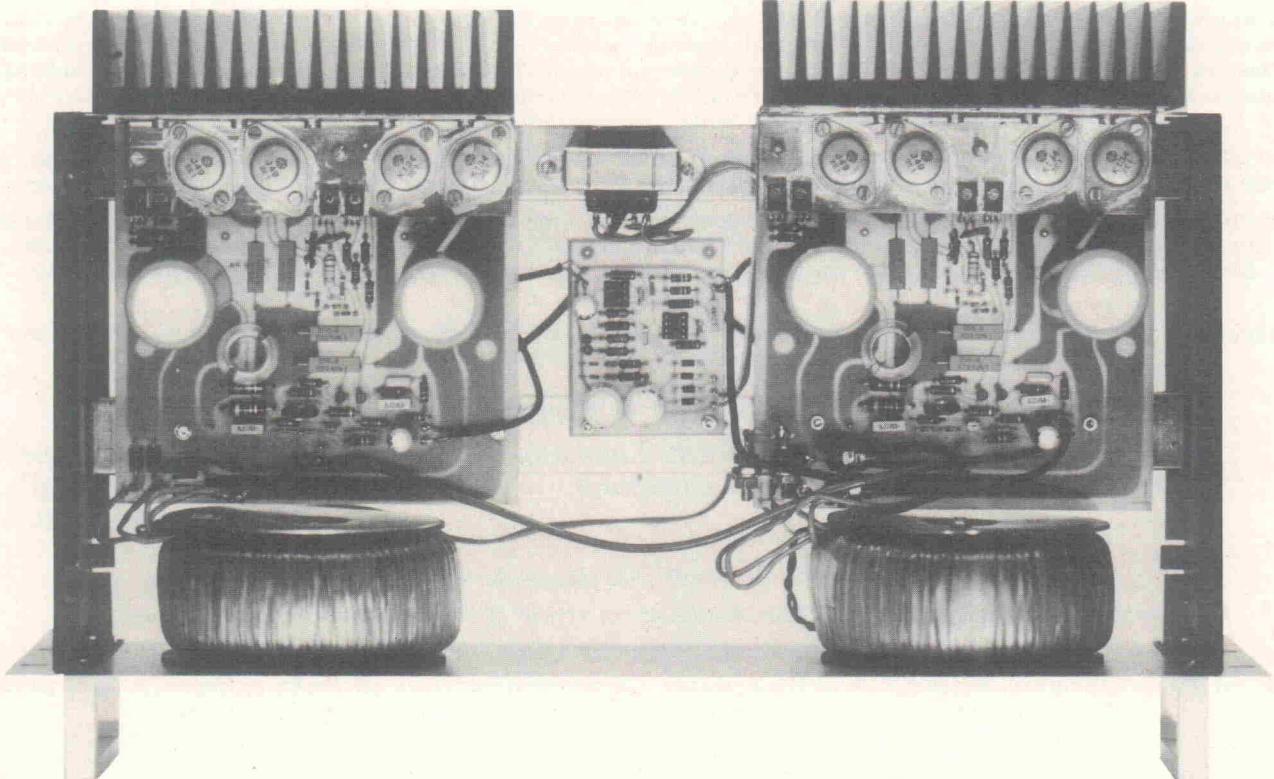
Fremdspannung —68 dBm  
am Ausgang

Klirrfaktor bei 100 W/1 kHz 0,15 %  
bei 315 W/1 kHz 1,2 %

Stabilität Unter allen Lastverhältnissen  
stabil.

ab. Diesen Werten entspricht eine effektive Ausgangsleistung von ca. 100 W an einer Last von 8 Ohm. Zur Leistungssteigerung kann beispielsweise der Lastwiderstand auf 4 Ohm verringert werden. Aus der oben angegebenen Beziehung folgt für diesen Fall eine Leistungsverdoppelung. Praktisch kann dieser Wert jedoch nicht erreicht werden, da bei größeren Lastströmen auch größere Spannungsabfälle im Verstärker auftreten.

Wird eine MOSFET-Endstufe verwen-



det, verursacht deren relativ großer Restwiderstand einen ganz erheblichen zusätzlichen Spannungsabfall, so daß bei Halbierung des Lastwiderstandes die Ausgangsleistung nur von 100 W auf 150 W zunimmt.

Der vernünftigere Weg zur Leistungsverstärkung von NF-Verstärkern scheint demnach wohl die Anhebung der Versorgungsspannung zu sein, wobei in der Schaltung berücksichtigt werden muß, daß größere Lastströme auftreten.

Die genauere Betrachtung von Bild 1 zeigt allerdings noch eine andere Möglichkeit auf: Der konventionelle Leistungsverstärker besteht, wie in Bild 1 dargestellt, aus dem Verstärker selbst und seiner Stromversorgung. Die Stromversorgung wird in Bild 1 durch die Speicher kondensatoren des Netzteils dargestellt. Die restliche Versorgungsschaltung wurde weggelassen, da sie lediglich die Aufgabe hat, das Potential an den Kondensatoren möglichst konstant zu halten.

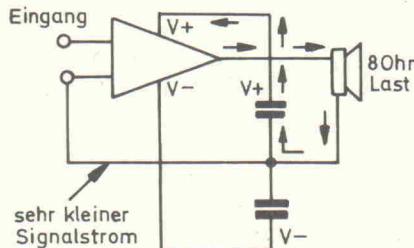


Bild 1. Stromfluß in der Stromversorgung und der Last beim einpolig geerdeten Leistungsverstärker.

Arbeitet der Verstärker im B-Betrieb, dann liefert je nach Polarität der Eingangsspannung nur einer der beiden Kondensatoren Energie an die Last. Die Pfeile in Bild 1 geben die Stromflüsse für den Fall an, daß an der Last eine positive Ausgangsspannung auftritt. Ein großer Signalstrom fließt vom Speicher kondensator der positiven Versorgung in den Verstärker, dann vom Verstärkerausgang durch die Last nach Masse und von dort zurück zum Speicher kondensator.

Jede Verbindung dieses Stromkreises besitzt Widerstand, so daß an allen Stellen des Kreises Spannungsabfälle auftreten. Diese Spannungsabfälle können die Eigenschaften des Verstärkers erheblich verschlechtern.

Im  $\frac{300}{2}$  W-MOSFET-Modul kann sich der Klirrfaktor von typisch 0,001 %

auf mehr als 0,3 % erhöhen, wenn der Widerstand in den Stromversorgungskreisen sich nur um den Bruchteil eines Ohms vergrößert. Ist ein extrem kleiner Klirrfaktor gefordert, sollte die Verdrahtung des gesamten Stromversorgungskreises mit sehr niedrigohmigen Leitungen vorgenommen werden.

Wir haben oben gesehen, daß ein Klasse B-Verstärker zu jedem Zeitpunkt nur aus einem der beiden Speicher kondensatoren Leistung auf die angeschlossene Last überträgt. Die Last greift also jeweils nur auf eine Hälfte des Stromversorgungsteiles zu. Wäre der Zugriff gleichzeitig auf beide Teile möglich, dann könnte die an der Last auftretende Signalspannung verdoppelt werden, ohne daß Schaltungsänderungen an den Verstärkermodulen notwendig wären. Vorausgesetzt ist dabei natürlich, daß das Netzteil die notwendigen Ströme liefern kann. Eine dementsprechende Zusammenschaltung zweier Leistungsverstärker wird als Brückenschaltung bezeichnet. Das Prinzip ist in Bild 2 dargestellt (siehe nächste Seite).

## Die Brücke zur Leistung

Je ein Ausgang zweier gleicher Verstärkerbausteine wird auf einen Lastanschluß gelegt. Das Eingangssignal gelangt wie in konventioneller Schaltung auf den ersten Verstärker. Die Pfeile zeigen den Stromfluß für ein positives Ausgangssignal an. Zur gleichen Zeit erhält der zweite Verstärker über einen Signalinverter mit der Verstärkung 1 sein Eingangssignal. Aus einem positiven Eingangssignal wird am Eingang des zweiten Verstärkers ein negatives Steuersignal.

Während am Ausgang des ersten Verstärkers eine positive Amplitude auftritt, liefert der zweite Verstärker ein negatives Ausgangssignal.

Für die Last bedeutet das eine verdoppelte Signalspannung. Dabei sei im Moment von den größeren Spannungsabfällen infolge höherer Stromentnahme abgesehen.

Bei einfacher Halbierung des Lastwiderstandes verzweigt sich, wie anfangs beschrieben, der Laststrom, wenn die Ausgangsspannung nahezu gleich bleibt. Daher verdoppelt sich in diesem Fall die Ausgangsleistung. Im Fall der Brückenschaltung verdoppelt sich die Spannung und damit auch der Laststrom. Demzufolge vervierfacht sich in Brückenschaltung die Ausgangsleistung.

In realen Verstärkerschaltungen kann der Faktor 4 jedoch nicht erreicht werden, denn die zusätzlichen Spannungsabfälle in den Stromversorgungskreisen reduzieren die Ausgangsleistung ganz beträchtlich. Das gilt insbesondere für Verstärker mit MOSFET-Endstufen.

Zur etwas praxisnäheren Bestimmung der maximal verfügbaren Ausgangsleistung in Brückenschaltung kann man folgendermaßen vorgehen:

Man bestimmt die Ausgangsleistung, die ein einzelnes Verstärkermodul bei Halbierung des in der Brücke vorgesehenen Lastwiderstandes maximal abgeben kann und verdoppelt diesen Wert.

Wenn in der Brücke beispielsweise eine 8 Ohm-Last verwendet werden soll, bestimmen Sie erst einmal die maximale Ausgangsleistung, die ein Verstärker bei einer Belastung mit 4 Ohm liefern könnte. Dann verdoppeln Sie diesen Wert.

Die maximale Ausgangsleistung des MOSFET-Verstärkermoduls beträgt bei einem Lastwiderstand von 4 Ohm ca. 150 W. In Brückenschaltung würde dann eine Ausgangsleistung von ca. 300 W zur Verfügung stehen. Leistungsmessungen an zwei in Brückenschaltung betriebenen Modulen ergaben eine Ausgangsleistung zwischen 290 und 315 W. Das sind Meßwerte, die gut mit der Abschätzung übereinstimmen.

## ... das große 'aber'

Es müssen noch einige weitere Probleme und Beschränkungen angesprochen werden, die beim Verstärkerbetrieb in Brückenschaltung auftreten.

Es muß beispielsweise beachtet werden, daß jeder Einzelverstärker scheinbar auf die Hälfte des real vorhandenen Lastwiderstandes arbeitet. Daher muß der für Verstärker in Brückenschaltung vorgesehene Lastwiderstand doppelt so groß sein wie der für den Einzelverstärker angegebene minimale Wert. Werden daher zwei MOSFET-Verstärkermodule, die im Einzelbetrieb noch an Lastwiderständen von 4 Ohm arbeiten, in Brückenschaltung betrieben, dann beträgt der minimale Lastwiderstand 8 Ohm.

Ein weiteres Problem ergibt sich aus der Forderung, daß beide Verstärker der Brückenschaltung möglichst aus dem gleichen Stromversorgungsteil ge-

## *Bauanleitung Bühne & Studio: Brückенadapter*

speist werden sollten, um einheitliche Erdung der Gesamtschaltung zu gewährleisten.

Wird diese Bedingung nicht erfüllt, könnte es Schwierigkeiten mit Klirrfaktor und Schaltungsstabilität geben.

Bild 2 zeigt die Zusammenschaltung zweier völlig voneinander unabhängiger Verstärker zur Brückenschaltung. Um das zu bewerkstelligen, werden ihre Erdungspunkte miteinander verbunden und gegenphasige Signalspannungen auf die Anschlüsse des gemeinsamen Lautsprechers gegeben.

Ist die Eingangsspannung der Brückenschaltung positiv, fließt ein Strom vom positiven Pol der Versorgung durch den ersten Leistungsverstärker und durch die Last zum zweiten Verstärkerbaustein und von dort in seinen negativen Versorgungsspannungsanschluß. Dieser Stromkreis wird durch Verbindung der Massepunkte beider Verstärker geschlossen. Das hierbei auftretende Problem liegt darin, daß auch ein sehr kleiner Restwiderstand in der Verbindungsleitung zu Spannungsabfällen führt. Dadurch ändert sich die Signalspannung am Lautsprecher, und der zweite Verstär-

ker wird mit diesen Schwankungen moduliert. Wenn jedoch beide Verstärker aus einer einzigen Stromversorgung gespeist werden, tritt dieses Problem nicht auf.

Bild 3 zeigt die Zusammenschaltung zweier Einzelverstärker mit gemeinsamem Stromversorgungsteil. Auch in diesem Bild geben die Pfeile den Stromfluß bei positivem Eingangssignal für die Brückenschaltung an. Beachten Sie, daß in diesem Fall die Verbindung zwischen den Masse-Referenzpunkten wegfällt und beide Verstärker den gleichen Referenzpunkt besitzen.

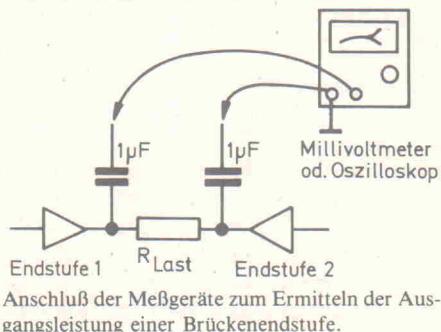
Auf die hier beschriebene Weise und unter Beachtung der Anforderungen an die Stromversorgung können beispielsweise Stereoverstärker mit geringem zusätzlichem Aufwand zu leistungsfähigen Monoverstärkern gemacht werden.

## Der Brückendarsteller

Das Gerät enthält einen Signalinverter mit der Spannungsverstärkung eins. Der Eingangsanschluß des einen Leistungsverstärkers wird an den Ausgang des Brückenadapters angeschlossen.

Der Eingang des Brückenadapters wird zum Eingangsanschluß des anderen Leistungsverstärkers parallelgeschaltet.

Der Brückenadapter darf den Klirrfaktor, das Rauschen und den Brumm des Einzelverstärkers nicht wesentlich vergrößern. Auch Verzerrungen aufgrund zu geringer Signalanstiegsgeschwindigkeiten der verwendeten aktiven Bauelemente müssen vermieden werden.



Anschluß der Meßgeräte zum Ermitteln der Ausgangsleistung einer Brückenendstufe.

Das bedingt einen sorgfältigen Entwurf der Inverterschaltung und die Verwendung qualitativ hochwertiger Operationsverstärker. Unglücklicherweise neigen gerade Verstärkerstufen mit einer Spannungsverstärkung von eins am meisten zur Instabilität, da die gesamte Ausgangsspannung auf den Eingang zurückgeleitet wird. Um diese Probleme zu lösen, werden Operationsverstärker mit der Bezeichnung NE 5534 N verwendet. Der übliche Weg zum Aufbau eines invertierenden Verstärkers besteht darin, den nichtinvertierenden Eingang des OPs auf Masse zu legen und das Eingangssignal über einen Widerstand dem invertierenden Eingang zuzuführen. Zusätzlich muß der invertierende Eingang über einen zweiten Widerstand mit dem Ausgang verbunden werden. Auf diese Weise wird die Verstärkung der gegengekoppelten Schaltung festgelegt und am Eingang des Ops ein virtueller Nullpunkt geschaffen. Daher bestimmt der in Serie mit dem invertierenden Eingang liegende Widerstand auch den Eingangswiderstand der gesamten Stufe.

Da der Eingang der invertierenden Schaltung am Ausgang des Vorverstärkers liegt, muß der Serienwiderstand genügend groß sein. Man wählt in der Regel Werte von  $10\text{k}\Omega$  bis  $100\text{k}\Omega$ . Hohe Widerstandswerte erzeugen aber andererseits auch erhebliches zusätzliches Rauschen und verschlechtern damit das Rauschverhalten der gesamten Verstärkerschaltung. Um

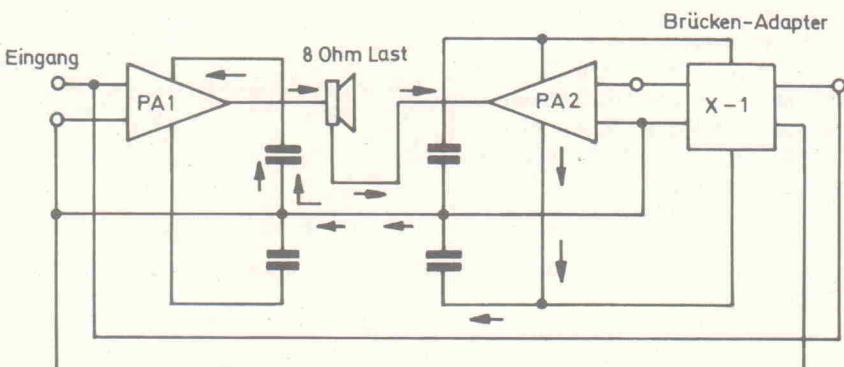


Bild 2. Zwei separate Leistungsverstärker in ‘Brückenschaltung’. Die Pfeile zeigen den Stromfluß in den getrennten Stromversorgungen und durch die Last an.

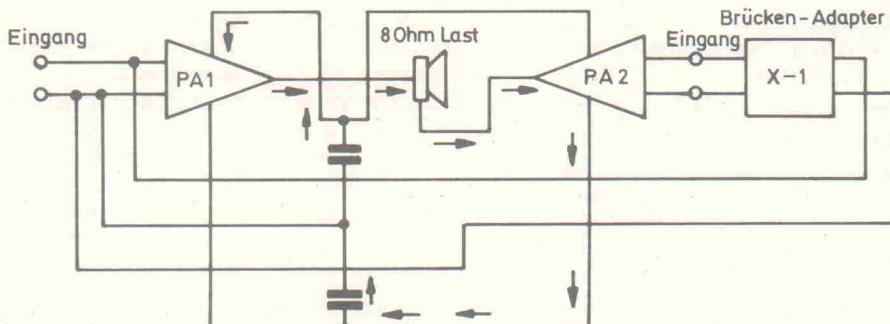


Bild 3. Leistungsverstärker in Brückenschaltung mit gemeinsamer Stromversorgung und den Stromflußpfeilen.

# Bauanleitung Bühne & Studio: Brückenadapter

diese Probleme zu vermeiden, wurde eine zweistufige Adapterschaltung entworfen. Die erste Stufe ist ein nichtinvertierender Verstärker mit sehr hohem Eingangswiderstand und der Spannungsverstärkung eins. Diese Stu-

fe erzeugt nur sehr wenig zusätzliches Rauschen und besitzt einen niederohmigen Ausgang, an den ohne Schwierigkeiten die eigentliche Inverterstufe angeschlossen werden kann. Der Eingangswiderstand der zweiten Stufe ist

## Wie funktioniert's?

Der Brückenadapter ist eine Signalinverterstufe mit der Spannungsverstärkung eins. Der Eingang des Adapters wird zum Eingang eines Leistungsverstärkerbausteins parallelgeschaltet, und der Adapterausgang steuert den Eingang des zweiten Leistungsverstärkers. Daher arbeitet der zweite Verstärker gegenphasig zum ersten.

Der Brückenadapter besteht aus zwei Stufen — einer nichtinvertierenden Eingangsstufe mit hohem Eingangswiderstand und einer invertierenden Ausgangsstufe. Das aktive Element jeder Stufe ist ein Operationsverstärker mit der Bezeichnung NE 5534 N. Es handelt sich dabei um Bausteine hoher Qualität. Die positive und negative Versorgungsspannung wird in einer Gleichrichter- und Siebschaltung erzeugt. Zwei Zenerdiode zur Spannungsstabilisierung vervollständigen das 'Netzteil'.

Das Eingangssignal gelangt über ein RC-Netzwerk, bestehend aus C1, R2, R3 und C2 auf den Eingang von IC1. R1 legt den Eingang gleichspannungsmäßig auf Masse. R3 hat einen kleinen Widerstandswert, so daß kein nennenswertes Rauschsignal am Eingang von IC1 auftritt. Zusammen mit C2 bildet R3 ein passives Tiefpassfilter, das den Übertragungsfrequenzbereich begrenzt. Auf diese Weise werden Verzerrungen durch zu geringe Anstiegsgeschwin-

digkeiten der aktiven Elemente vermieden.

R4 ist der Gegenkopplungswiderstand für IC1. Er liegt zwischen dem Ausgang des OPs und seinem invertierenden Eingang.

Der Ausgang von IC1 steuert über R5 den invertierenden Eingang von IC2 an. Die Gegenkopplung des zweiten OPs erfolgt mit R6. Beide Stufen weisen eine Spannungsverstärkung von eins auf. Durch die Serienschaltung von R7 und C6 mit dem Ausgang von IC2 erhält die Schaltung eine untere Eckfrequenz, und gleichzeitig werden Gleichspannungen vom Ausgangsanschluß ferngehalten.

Der Brückenadapter wird aus einem 15 V-0-15 V-Transformator gespeist. Die Dioden D1—D4 bilden einen Brückengleichrichter, an dem  $\pm 20$  V erzeugt werden, bezogen auf den Mittelanschluß des Trafos. Die Kondensatoren C7 und C8 sieben die gleichgerichteten Wechselspannungen. Mit den Zenerdioden ZD1 und ZD2 wird eine positive und eine negative stabilisierte Versorgungsspannung von 12 V für die OPs erzeugt.

R8 und R9 begrenzen den Strom durch die Zenerdiode, und R10/C9 sowie R11/C10 sieben die Gleichspannungen nochmals. Der Kondensator C5 schließt hochfrequente Signale anteile auf den Stromversorgungsleitungen kurz. Mit C3 und C4 erfolgt die Frequenzkompensation von IC1 und IC2.

mit 1 kOhm relativ klein, so daß auch im Inverter selbst das zusätzliche Rauschen klein gehalten wird.

## Der Aufbau

Der Aufbau des Brückenadapters ist recht einfach, da alle Bauteile auf der Leiterplatine Platz finden. Die Reihenfolge der Bestückung ist weitgehend frei; die beiden großen Elektrolytkondensatoren sollten jedoch zweckmäßigerverweise ganz zum Schluß eingesetzt und verlötet werden.

Achten Sie wie immer ganz besonders darauf, daß Sie alle polarisierten Bauelemente wie Elektrolytkondensatoren, ICs und Dioden richtig herum einlöten. Der Adapter wird in unmittelbarer Nähe der Leistungsverstärker mit Schrauben befestigt und mit kurzen Stückchen verdrillten Schaltdrahtes angeschlossen. Der Ausgang des Brückenadapters wird direkt mit dem Eingang des am nächsten liegenden Leistungsverstärkers verbunden. Der Eingang des Adapters wird an die Eingangsbuchse des anderen Leistungsverstärkers angeschlossen. Im Verdrahtungsplan sind alle notwendigen Verbindungen dargestellt, um mit Hilfe des Brückenadapters einen leistungsfähigen Monoblock aufbauen zu können.

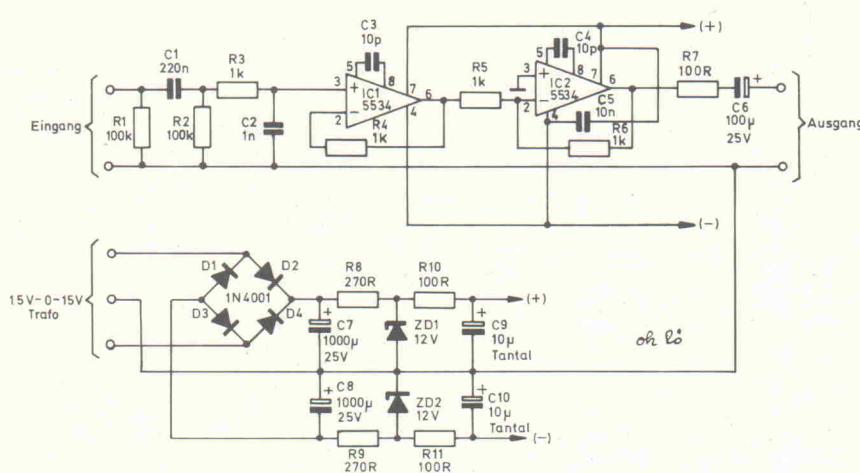
## Eigenschaften

Der mit zwei MOSFET-Leistungsverstärkern aufgebaute Prototyp weist ganz ausgezeichnete Daten auf. Der Klirrfaktor liegt in einem Bereich, der für den Bühneneinsatz noch gut vertreten werden kann (0,15 %).

Das Rauschen der Gesamtanlage wurde durch Hinzufügen des Adapters nicht vergrößert, und der Adapter selbst erzeugt keine Verzerrungen aufgrund zu geringer Signalanstiegs geschwindigkeiten in den aktiven Bauelementen. Die Brückenschaltung gibt eine Leistung von etwas mehr als 300 W an eine 8 Ohm-Last ab. Der Anschluß von 4 Ohm-Lasten ist aus den schon genannten Gründen nicht empfehlenswert.

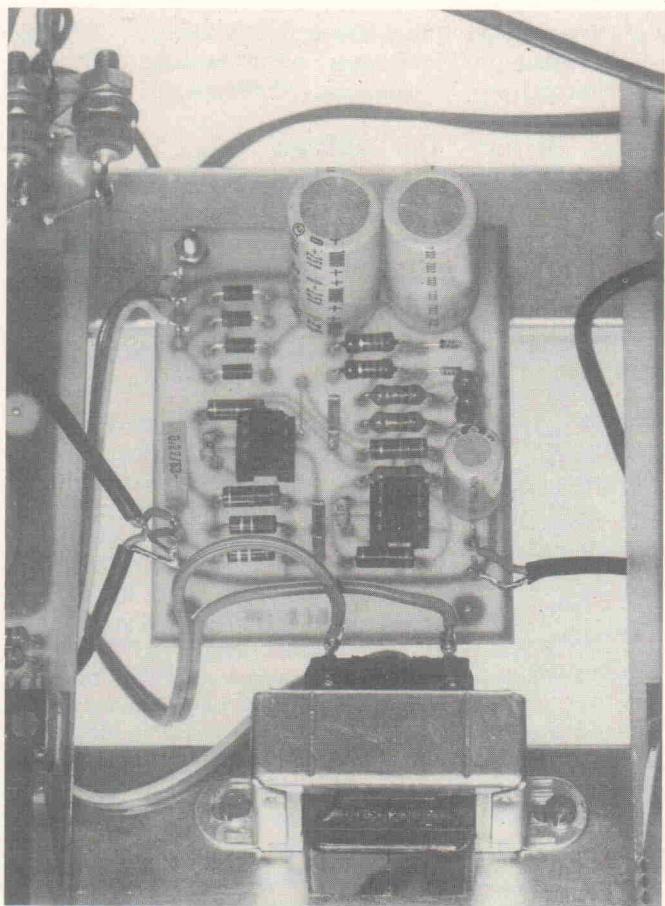
## Einkaufshinweise

Probleme kann es eigentlich nur bei der Beschaffung des Gehäuses geben. Wir weisen daher noch einmal auf die Einkaufshinweise in Heft 9 auf Seite 27 hin. Das Schroff-Gehäuse ist sehr schön und stabil, kostet aber mehr als doppelt soviel wie die preiswertere Version der Fa. Müller.

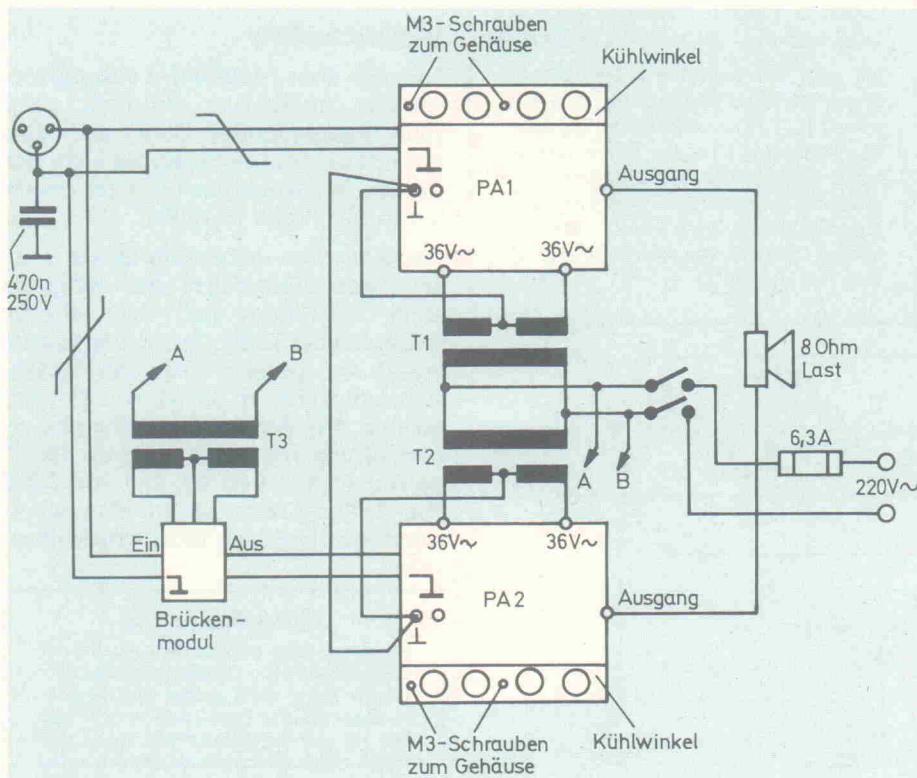


Das Schaltbild für den Brückenadapter.

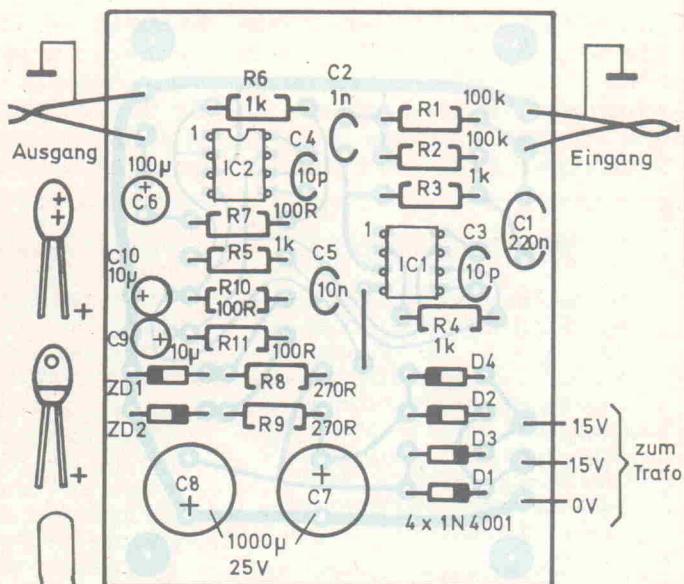
# Bauanleitung Bühne & Studio: Brückendarpter



So wird das Brückenmodul zwischen die beiden Endstufen montiert. Im Vordergrund sehen Sie den dazugehörigen Netztrafo.



Verdrahtungsplan für die beiden Endstufen und den Brückendarpter. Die Verbindung zwischen den Null-Volt-Anschlüssen der Endstufen muß mindestens 2,5 mm Ø haben.



## Stückliste

Widerstände 1/4 W, 5 %

R1,2	100k
R3,4,5,6	1k
R7,10,11	100R
R8,9	270R

Kondensatoren

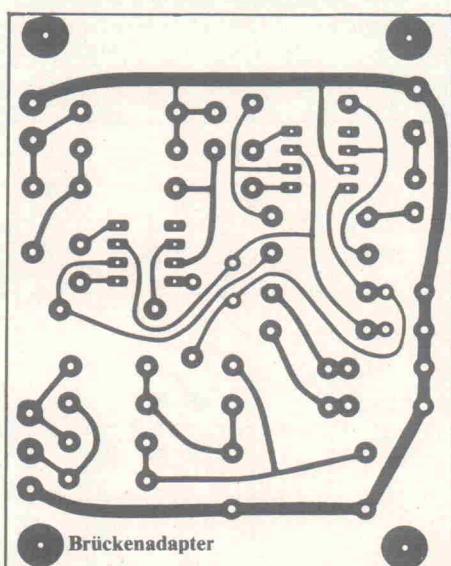
C1	220n MKH
C2	1n MKH
C3,4	10p ker
C5	10n MKH
C6	100μ/25 V Elko
C7,8	1000μ/25 V Elko
C9,10	10μ/20 V Tantal

Halbleiter

D1—D4	1N4001 o.ä.
ZD1,2	12V 400mW Z-Dioden
IC1,2	NE5534N

Verschiedenes

Platine, Lötnägel, Befestigungsschrauben, Trafo 15 V-0-15 V/100 mA



Brückendarpter

Das Platinenlayout und der Bestückungsplan (oben).

Hier zugreifen! Bei diesen Preisen lohnt sich ein Vorrat wirklich!

## AKTUELLE ANGEBOTE

Bei Bestellung unbedingt „SA-Nr.“ angeben.

### LEUCHTDIODEN

Typ	Best.Nr.	Menge	Gesamt Preis
5 mm rot	SA 590	50 St.	9,50
5 mm grün	SA 591	50 St.	9,50
5 mm gelb	SA 592	50 St.	9,50
3 mm rot	SA 593	50 St.	9,50
3 mm grün	SA 594	50 St.	9,50
3 mm gelb	SA 595	50 St.	9,50
Clipse 5	SA 596	50 St.	7,50
Clipse 3mm	SA 597	50 St.	7,50

### TRANSISTOREN

BC 107 B	SA 600	20 St.	7,50
BC 141-10	SA 506	10 St.	5,95
BC 161-10	SA 507	10 St.	5,95
BC 177 B	SA 601	20 St.	7,90
BC 237 A	SA 602	100 St.	13,95
BC 237 B	SA 603	100 St.	13,95
BC 238 B	SA 604	100 St.	13,95
BC 307 A	SA 605	100 St.	13,95
BC 307 B	SA 606	100 St.	13,95
BC 308 B	SA 607	100 St.	13,95
BC 327-25	SA 608	50 St.	8,95
BC 337-25	SA 609	50 St.	8,95
BC 517	SA 610	10 St.	4,25
BC 547 B	SA 611	100 St.	13,95
BC 549 B	SA 612	100 St.	13,95
BC 557 B	SA 613	100 St.	13,95
BC 559 B	SA 614	100 St.	13,95
BD 139-10	SA 615	10 St.	5,25
BD 140-10	SA 616	10 St.	5,25
BD 237	SA 617	10 St.	7,25
BD 238	SA 618	10 St.	7,25
BD 241 C	SA 619	10 St.	8,75
BD 243 C	SA 620	10 St.	8,95
2 N 1613	SA 621	10 St.	6,25
2 N 3055	SA 622	5 St.	7,45

### DIODEN

I N 4001	SA 536	50 St.	6,45
I N 4007	SA 539	50 St.	6,95
I N 4148	SA 540	100 St.	6,95
GLEICHRICHTER			
B 250 C 1500	SA 541	10 St.	8,95
25 A - 400 V	SA 543	1 St.	6,45
THYRISTOR	400 Volt - 4 A		
C 106 D	SA 623	10 St.	12,50
TRIAC	400 Volt - 4 A		
Triac 4 A	SA 624	10 St.	14,50
TIC 226 D	SA 625	5 St.	9,75

## Electronic - Lötkolben



8,95

### LÖTKOLBEN-ABLAGE

passend für alle handelsüblichen Lötkolben. Kompl. mit Schwamm und Feder.

SA 2001

8,95

weitere bes. günstige Angebote finden Sie in unserer neuesten SONDERLISTE die wir autom. jed. Lieferung beilegen.

Achtung, Preisenkung!

Nur 1. Wahl von führenden Herstellern

**HALBLEITER** rec

Spannungsregler LINEARE IC's

7805	1,58	CA 3080 E	1,98	LF 355	1,79	NE 5534 N	3,16	TDA 2003	3,44	µA 723 T	1,48	4001	-,55	7401	-,59	7495	1,44	LS 32	-,66
7806	1,58	CA 3130 E	2,49	LF 356	1,79	NE 5534 BN	6,99	TDA 2004	6,73	µA 741 P	-,66	4002	-,55	7402	-,68	7412	-,98	LS 37	-,69
7808	1,58	CA 3140 E	1,59	LF 357	1,79	RC 4136	1,76	TDA 2020	5,08	µA 741 T	1,23	4011	-,55	7404	-,68	74123	1,27	LS 38	-,69
7809	1,68	CA 3161 E	2,78	LF 357	1,79	RC 4151	3,09	TL 061	1,52	µA 747 N	1,63	4013	-,74	7405	-,71	74132	1,24	LS 42	1,23
7810	1,68	CA 3162 E	11,75	LM 324	1,08	RC 4558	2,39	TL 064	2,66	µA 747 T	1,74	4017	1,34	7408	-,75	74151	1,38	LS 47	1,97
7812	1,58	CA 3240 E	3,26	LM 324B	1,08	RC 4559	2,39	TL 072	4,46	µA 748 P	-,83	4018	1,34	7409	-,75	74154	2,49	LS 53	-,66
7815	1,58	CA 3240 E	3,26	LM 324P	1,19	S 566 B	5,97	TL 074	1,45	µA 748 T	1,17	4023	,59	7410	,68	74154	7,5	LS 57	-,92
7818	1,58	CA 3240 E	3,26	LM 328 N	2,37	S 566 B	5,97	TL 074	2,68	T 060	4,10	4025	,59	7411	1,32	74181	3,49	LS 75	1,21
7824	1,58	LCD dazu	15,95	LM 391-80	3,78	S 566 B	5,97	TL 074	1,45	T 061	1,34	4030	,71	7420	,68	74190	1,98	LS 76	,89
7905	1,79	ICL 7107	16,75	LM 3900	1,76	S 566 B	5,97	TL 074	2,68	T 062	2,03	4040	,37	7425	,82	74191	1,98	LS 85	1,65
7912	1,79	ICM 7216 A	82,49	LM 3914	8,92	S 566 B	5,97	TL 081	1,34	T 063	2,03	4042	1,16	7430	,68	74192	1,95	LS 86	,82
7915	1,79	ICM 7216 B	74,24	LM 3915	8,92	S 566 B	5,97	TL 082	2,03	T 064	2,03	4049	,76	7432	,82	74193	1,98	LS 90	1,09
		ICM 7217 A	29,95	LM 3916	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 065	2,03	4050	,76	7437	,82	74194	1,95	LS 92	1,34
		ICM 7226 A	81,64	LM 3917	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 066	2,03	4066	,78	7442	,82	74195	1,95	LS 93	1,34
		ICM 7226 B	74,58	LM 3918	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 067	2,03	4071	,59	7447	,78	74196	1,95	LS 123	1,73
		ICM 7226 C	74,58	LM 3919	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 068	2,03	4072	,59	7456	,78	74197	1,95	LS 132	1,24
		ICM 7226 D	74,58	LM 3920	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 069	2,03	4081	,59	7466	,86	74198	1,95	LS 141	4,12
		ICM 7226 E	74,58	LM 3921	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 070	2,03	4082	,59	7470	,98	74199	1,95	LS 150	1,68
		ICM 7226 F	74,58	LM 3922	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 071	2,03	4093	,83	7479	,08	74200	1,-66	LS 191	1,68
		ICM 7226 G	74,58	LM 3923	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 072	2,03								
		ICM 7226 H	74,58	LM 3924	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 073	2,03								
		ICM 7226 I	74,58	LM 3925	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 074	2,03								
		ICM 7226 J	74,58	LM 3926	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 075	2,03								
		ICM 7226 K	74,58	LM 3927	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 076	2,03								
		ICM 7226 L	74,58	LM 3928	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 077	2,03								
		ICM 7226 M	74,58	LM 3929	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 078	2,03								
		ICM 7226 N	74,58	LM 3930	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 079	2,03								
		ICM 7226 O	74,58	LM 3931	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 080	2,03								
		ICM 7226 P	74,58	LM 3932	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 081	2,03								
		ICM 7226 Q	74,58	LM 3933	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 082	2,03								
		ICM 7226 R	74,58	LM 3934	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 083	2,03								
		ICM 7226 S	74,58	LM 3935	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 084	2,03								
		ICM 7226 T	74,58	LM 3936	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 085	2,03								
		ICM 7226 U	74,58	LM 3937	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 086	2,03								
		ICM 7226 V	74,58	LM 3938	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 087	2,03								
		ICM 7226 W	74,58	LM 3939	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 088	2,03								
		ICM 7226 X	74,58	LM 3940	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 089	2,03								
		ICM 7226 Y	74,58	LM 3941	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 090	2,03								
		ICM 7226 Z	74,58	LM 3942	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 091	2,03								
		ICM 7226 AA	74,58	LM 3943	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 092	2,03								
		ICM 7226 AB	74,58	LM 3944	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 093	2,03								
		ICM 7226 AC	74,58	LM 3945	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 094	2,03								
		ICM 7226 AD	74,58	LM 3946	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 095	2,03								
		ICM 7226 AE	74,58	LM 3947	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 096	2,03								
		ICM 7226 AF	74,58	LM 3948	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 097	2,03								
		ICM 7226 AG	74,58	LM 3949	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 098	2,03								
		ICM 7226 AH	74,58	LM 3950	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 099	2,03								
		ICM 7226 AI	74,58	LM 3951	1,76	S 566 B	5,97	T 084	3,29	T 100	2,03								
		ICM 7226 AJ	74,58	LM 3952	1,76	S 566 B	5												

# Englisch für Elektroniker



## Radio interference in cars

Anybody who has ever installed an item of radio equipment in a car, may have experienced the effects of radio interference. To cure the problem, a number of suppression techniques can be applied.

What is the source and nature of the so-called noise problems?

Radio interference is caused by the rapid change or interruption in the flow of current of a vehicle's electrical equipment. These rapid transitions of current flow create the electromagnetic fields that the installed receiving equipment can detect in the same manner as the wanted signal. This results in varying degrees of noise mixing into the signal with effects ranging from intermittent "thumps" to harsh crackling, preventing worth-while reception.

The classic definition identifies noise as "Any unwanted form of energy interfering with the proper and easy reception of wanted signals."

The electrical equipment of a car consists of three main circuits: the ignition and generation systems and accessory circuits. By far the most frequent cause of vehicle interference is the ignition system. The audible effect of ignition breakthrough consists of a composite crackling noise, varying with engine revs and not dissimilar to the noise produced by a two-stroke motorcycle exhaust. The low tension (l.t.) and high tension (h.t.) circuits contribute to the overall effect. Suppression devices may be very simple but still quite effective (Fig. 1 and 2).

**radio interference** [intə'fɪərəns] Radiostörung(en) (**radio** auch: Funk)

**installed** installiert

**an item of radio equipment** ['aɪtem] einen Teil einer Radioausstattung  
**may have experienced** ... [iks'piəriənsd] hat wahrscheinlich schon ...

erfahren / effects Wirkung; Auswirkungen

**to cure the problem** ['kjue] um dieses Problem zu beheben (**to cure** auch: heilen) / **a number of** ... eine Anzahl von ...

**suppression techniques** [tek'nirks] Entstörungsmaßnahmen (**suppression** auch: Unterdrückung; **technique** auch: Technik, Verfahren)

**be applied** angewandt werden

**source** [sɔ:s] Quelle; Ursprung

**nature** ['neitsə] Charakter (sonst: Natur)

**so-called noise problems** sogenannte Rauschprobleme (**noise** sonst: Geräusch, Lärm)

**is caused by** ... wird durch ... verursacht

**interruption in the flow of current** Unterbrechung im Stromfluß  
**vehicle's electrical equipment** ['vɪəkɪls] elektrischen Ausrüstung eines Fahrzeugs / **rapid transitions** schnelle Übergänge

**create** [kri'eit] erzeugen

**installed receiving equipment** installierte Empfangseinrichtungen  
**detect** aufnehmen (sonst auch: aufspüren, herausfinden)

**in the same manner as** ... auf die gleiche Weise wie ...

**this results in varying degrees of** ... [di'grɪ:s] dies ergibt verschiedene starke ... (degree sonst: Grad)

**with effects ranging from** ... to ... mit Auswirkungen, die von ... bis ... reichen / **intermittent "thumps"** unterbrochenes "Pochen"

**harsh crackling** scharfes Knacken (**to crackle** auch: knistern)

**preventing worth-while reception** das einen annehmbaren Empfang verhindert (**worth-while** auch: sich lohnen)

**identifies** [ai'dentifais] erklärt (sonst auch: identifiziert)

**interfering with** ... [intə'fɪəriŋ] die ... stört  
**reception** Empfang

**consists of three main circuits** ['sə:kits] besteht aus drei Hauptstromkreisen / **ignition** [ig'nɪʃən] Zünd-

**generation systems** (Strom-)Erzeugungssystemen

**accessory** Hilfs-; Neben-

**the most frequent cause** ['frikwənt] die häufigste Ursache

**audible effect** ['ɔ:dəbl] hörbare Wirkung

**breakthrough** Störübertragung (sonst: Durchbruch)

**varying with engine revs** (= revolutions) das sich mit der Motordrehzahl ändert (**engine** sonst: Maschine)

**dissimilar** [di'similə] unähnlich

**two-stroke motorcycle exhaust** 2-Takt-Motorradauspuff

**low tension** (l.t.) Niederspannungs-

**contribute to the overall effect** tragen zur Gesamtwirkung bei  
**devices** [di'veisis] Einrichtungen (sonst auch: Vorrichtungen, Geräte)

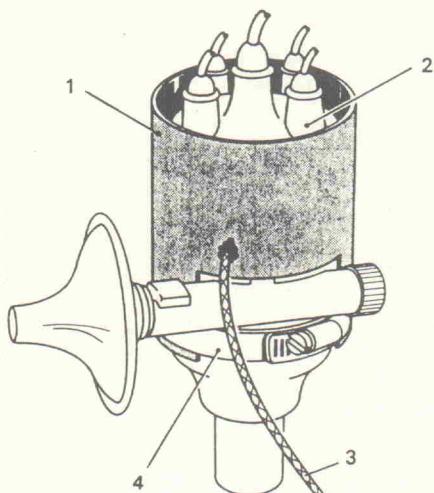


Fig. 1

Fig. 1

### Simple, do-it-yourself screen for a distributor

Einfache Abschirmung eines Verteilers in Selbstbauweise

1 **baked bean can** Konservendose (baked beans eigentlich: gebackene Bohnen)

2 **distributor cap** Verteilerkappe

3 **connecting lead to metal bodywork** Verbindungsleitung zur Karosserie

4 **fixing clip** Befestigungsschelle

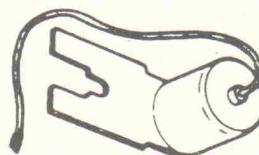


Fig. 2

Fig. 2

### 1 $\mu\text{F}$ capacitor for ignition suppression

Kondensator von  $1 \mu\text{F}$  für Zündentstörung

Metallic bodywork plays a vital part in screening unwanted emissions from the ignition system. It is essential that all of the bodywork is at a common "earthy" potential, to obtain the best shielding effect. This also includes the engine bonnet which is often found to have been insulated by paint or rust at the hinge points.

**metallic bodywork** Metallkarosserie

**a vital part** eine wichtige Rolle (**vital** ['vaitl] sonst: lebensnotwendig) in screening unwanted emissions beim Abschirmen unerwünschter

Ausstrahlungen / **essential** [i'senʃəl] wichtig; notwendig at a common "earthy" potential [pə'tenʃəl] auf einem gemeinsamen

"Erd"-Potential / **to obtain** ... um ... zu erreichen

**shielding effect** Schirmwirkung / **engine bonnet** Motorhaube

which is often found to ... bei der man oft feststellen kann, daß ... insulated by paint or rust durch Farbe oder Rost isoliert

**hinge points** Gelenkpunkten (**hinge** sonst auch: Scharnier)

Many imported vehicles of continental manufacture are fitted with inductively wound h.t. cable (Fig. 3) which is very effective at v.h.f. and above, but suppression at low frequencies falls to a very low level. To cure ignition breakthrough in these cases, it will be necessary to fit additional "in-line" resistive elements (Fig. 4).

**of continental manufacture** [mænju'fæktʃə] auf dem (europäischen)

Festland produzierten ...

**fitted with** ... ausgerüstet mit ... / **wound** gewickelten

**v.h.f.** (= very high frequencies) sehr hohe Frequenzen (= UKW)

**level** Niveau / **to fit** einzubauen

"**in-line**" resistive elements in Reihe geschaltete Widerstandselemente

(Source: "Practical Wireless", London)

Fig. 4

### 7 A suppression choke assembly for windscreen wiper motor 7-A-Drossel-Entstörungssatz für Windschutzscheiben-Wischermotor

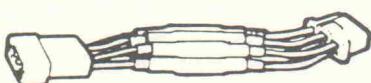


Fig. 4

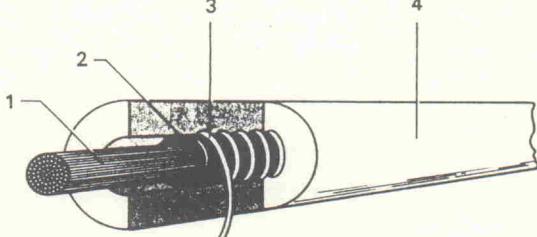


Fig. 3

Fig. 3

### Cross-sectional view of a ferro-inductive high-tension cable

Querschnitt durch ein ferro-induktives Hochspannungskabel (view Ansicht)

1 **synthetic cord** synthetische Schnur

2 **ferro-magnetic fibre** ferromagnetisches Gewebe

3 **wound magnetic conductor (approximately 40 turns per cm)** gewickelter Magnetleiter (ungefähr 40 Windungen pro cm)

4 **flexible insulating sheath** flexible Isolierumhüllung



<p><b>DAM</b>  <b>Direct Access Method</b>  (Direkte Zugriffsmethode)</p> <p>Sogenannte File-Management-Systeme (Organisationsprogramme für Dateien) werden mit verschiedenen Zugriffsmethoden benutzt. DAM erlaubt das Lesen, Schreiben und Löschen von Dateien durch Aufrufen der Dateinummer (laufende Nummer der Aufzeichnung bzw. Abspeicherung).</p>	<p><b>ISAM</b>  <b>Indexed Sequential Access Method</b>  (Indiziert-sequentielle Zugriffsmethode)</p> <p>Sogenannte File-Management-Systeme (Organisationsprogramme für Dateien) werden mit verschiedenen Zugriffsmethoden benutzt. ISAM erlaubt das Auffinden, Sortieren, Verändern und Löschen von Files fester Länge über mehrere verschiedene Schlüsselbegriffe (keys).</p>
<p><b>EKL</b>  <b>Eimerkettenleitung</b>  (Bucket Brigade Device, BBD)</p> <p>Damit wird eine Art Schieberegister bezeichnet, das als Ladungsverschiebeschaltung (CCD, CTD) wirkt. Als Kette von z. B. PMOS FET aufgebaut, mit jeweils einem Kondensator zwischen Gate und Drain, werden im Takt eines Steuerpulses am Eingang aufgebrachte Ladungen von einer Kapazität zur nächsten 'geschüttet'.</p>	<p><b>NOVRAM</b>  <b>Non Volatile RAM</b>  (Nichtflüchtiger Schreib-/Lesespeicher)</p> <p>Nichtflüchtige RAM (also solche, die auch durch Stromabschalten nicht die Daten verlieren) werden gewöhnlich mit NVRAM oder NVM (s. dort) beschrieben. NOVRAM bezeichnet einen speziellen Baustein, bei dem flüchtige (also herkömmliche) und nichtflüchtige Speicherzellen auf einem Chip integriert sind.</p>
<p><b>EOT</b>  <b>End of Tape</b>  (Bandendemarke)</p> <p>Die Marke EOT bezeichnet bei der Speicherung digitaler Daten auf Magnetband oder Kassette das Ende des Aufzeichnungsbereichs. EOT kann magnetisch aufgeschrieben werden, als Unterbrechung der Magnetschicht, als Loch oder als aufgeklebte Reflektormarke ausgeführt sein.</p>	<p><b>RSAM</b>  <b>Record Sequential Access Method</b>  (Aufzeichnungs-sequentielle Zugriffsmethode)</p> <p>Sogenannte File-Management-Systeme (Organisationsprogramme für Dateien) werden mit verschiedenen Zugriffsmethoden benutzt. RSAM erlaubt das sequentielle (aufeinanderfolgende) Lesen und Schreiben von Dateien variabler Länge.</p>
<p><b>EOV</b>  <b>End of Volume</b>  (Spulenende)</p> <p>Bei Magnetbändern und Kassetten zur Speicherung digitaler Daten wird mit einigen Marken die Schreib- bzw. Lesestation gesteuert. Z. B. BOT und EOT kennzeichnen Anfang bzw. Ende des Aufzeichnungsbereichs, EOF gibt das Ende eines zusammengehörenden Datenblocks an. EOV ist das sog. Spulenendeetikett, durch das das Laufwerk gestoppt werden kann.</p>	<p><b>SAM</b>  <b>Sequential Access Method</b>  (Sequentielle Zugriffsmethode)</p> <p>Sogenannte File-Management-Systeme (Organisationsprogramme für Dateien) werden mit verschiedenen Zugriffsmethoden benutzt. SAM erlaubt das sequentielle (d. h. fortlaufende) Lesen und Schreiben von Byte-Ketten (Strings) beliebiger Länge.</p>
<p><b>FK</b>  <b>Flüssigkristall</b>  (Liquid Crystal, LC)</p> <p>Flüssigkristalle werden nicht nur zum Aufbau einzelner Anzeigezeilens (LCD) verwendet (z. B. für Taschenrechner). Auch ganze Anzeigefelder und Bildschirme werden damit hergestellt (flacher Bildschirm mit extrem geringem Strombedarf als Ersatz für Kathodenstrahlröhre).</p>	<p><b>TSL</b>  <b>Tristate Logic</b>  (Schaltlogik mit drei Zuständen)</p> <p>Digitale Systeme arbeiten binär, d. h. es existieren nur zwei logische Zustände, z. B. Spannung hoch, Spannung niedrig. In beiden Zuständen wird mehr oder weniger elektrische Leistung verbraucht. Beim Zusammenschalten an Bussystemen wird darum häufig ein dritter Zustand eingeführt, der alle nicht angesprochenen Bausteine sehr hochohmig hält, so daß die Gesamtbelastung gering wird.</p>
<p><b>HSCMOS</b>  <b>High-Speed CMOS</b>  (Hochgeschwindigkeits-CMOS)</p> <p>Früher mußten die Vorteile der CMOS-Technologie (z. B. geringer Strombedarf) mit der Akzeptierung niedriger Schaltgeschwindigkeit bezahlt werden. Neue Technologien ermöglichen Gatter-Verzögerungszeiten, die nicht länger als bei LPS (s. dort) sind. Die guten CMOS-Eigenschaften bleiben dabei erhalten.</p>	<p><b>VSAM</b>  <b>Virtual Storage Access Method</b>  (Virtuelle Speicher-Zugriffsmethode)</p> <p>Als virtuellen Speicher bezeichnet man einen solchen, der für den Benutzer sehr viel größer erscheint, als er in Wirklichkeit ist. D. h. es wird mit Hilfe von 'Softwaretricks' und Magnetplatten das Mehrfache des echten Arbeitsspeichers 'virtuell' bereitgestellt. VSAM bezeichnet den Zugriff auf solch einen Speicher.</p>

<b>300 PA</b>	<b>Slim-Line-Equaliser</b>	
Bausatz lt. Stückliste	Bausatz lt. Stückliste	
Erad incl. Sonstiges	1 Kanal	<b>DM 58,20</b>
ohne Kühl. DM 118,80		
<b>Verstärker</b>		
<b>300 PA</b>	Bausatz o. Kühlk. /Trafo	DM 110,80
Modul. betriebsbereit	DM 210,50	
Brückennodus 1 300-W PA	DM 25,00	
<b>140 PA</b>	Röhrenverstärker	
Bausatz komplett bis zur		
letzten Schraube	DM 526,00	
Fertigbausatz	DM 780,80	
<b>MOS-FET</b>		
Bausatz ohne Kühlk. /Trafo	DM 112,80	
Modul. betriebsbereit	DM 182,00	
Bausatz incl. Kühlkörper	DM 148,80	
SK 85/100 sw	DM 132,90	
<b>Compact 81 Verstärker</b>	Komplettbausatz	
incl. RK Trafo	DM 205,00	
<b>FM-Tuner</b>	Komplettbausatz	
incl. Larsholt-UKW-Modul	DM 455,00	
Compaq 81 sowie FM-Tuner werden		
mit gleichgrößen Gehäusen geliefert.		
<b>MOS-FET Vorverstärker</b>		
Moving magnet 3/82	incl. Print	DM 47,50
		Modul DM 58,80
Moving Coil 3/82	incl. Print	DM 58,50
		Modul DM 67,70
<b>Hauptplatine</b> 4/82	incl. Platine/Lorischalter/	
Chinchoutput/Halbleiter	DM 143,80	
	Modul DM 178,00	
<b>Spitze VU-Pegelmesser</b> 1/82	incl. Print	DM 75,90
		Modul DM 93,50
SK-LED nach Ihrer Wahl rt/gr/gre		
<b>Musik-Prozessor</b>		DM 104,60
GTI-Stimmbox	incl. Meßwerk PM 3/	
TMS 100PNL P0121		DM 123,80
Gehäuse für GTI-Stimmbox	bearbeitet/bedruckt	DM 58,60

<b>Labor-Netzteil</b>	incl. RIK-Trafo/Meßwerk	DM 149,00
Gehäuse	bearbeitet/bedruckt	DM 59,80
Automatisches Kontrastmeter	incl. Gen 8/82	DM 71,70
<b>Transistor-Vorsetzer</b>		
I-Digital-Meter	8/82	DM 39,00
I-Ging Computer	8/82	DM 68,70
Jumbo-Verstärker	6/82	DM 118,80
<b>Gehäuse-Bausatz f. Jumbo</b>	lt. Stückl. 6/82	DM 89,70
Frequenzgang-Analyse	8/82	DM 49,70
Mega-Ohmmeter	incl. Meßwerk 9/82	DM 49,70
Zm Konverter	7/82	DM 59,00
Incl. Gehäuse	DM 148,80	
Dia-Controller 10/82	Version A	DM 31,80
Mini-Netzteil 10/82	Version B	DM 34,30

<b>19 Zoll Leergehäuse</b>		
Frontplatte wahlweise		
Schwarz/metallisch		
Alu		
Geh. 442 x 201 x 126,5 mm,		
Frontp. 483 x 132,5 / 4 mm		
dick		
passend für 100 PA MOS-FET/Vorverst.	300 Watt PA und 300 PA	2

<b>GSA-Gehäuse</b>	Nr. 1036	DM 48,53
	Nr. 5049 (1036 reduziert)	
auf 70 mm)	DM 54,55	
	Nr. 1037 (reduziert auf 49 mm)	DM 46,80
bedruckt/bedruckt für		
Slim-Line-Egalisierer	auf Anfrage	
Nr. 7003	DM 33,42	

<b>Kühlkörper SK 85/</b>	<b>SK 85</b>	DM 96,80
SK85/50 sw 0,8°C/W	DM 17,95	
SK85/75 sw 0,8°C/W	DM 25,80	
SK85/100 sw 0,7°C/W	DM 29,90	
SK85/100 1...100 PA Mos-Fet	DM 300	
SK85/100 1...100 PA Mos-Fet/300 PA	DM 300	

Versand per NN — Preise incl. MwSt. — Lagerliste II/82 gegen 2,50 DM in Briefmarken  
Erad-Platinen zu Verlagspreisen

## KARL-HEINZ MÜLLER - ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN

Wehdem 294 · Telefon 05773/1663 · 4995 Stemwede 3

## LAUTSPRECHER HUBERT

WASSERSTR. 172  
4630 BOCHUM 1  
TEL. 0234/301166

**WIR verkaufen Ihnen nicht nur Lautsprecher der absoluten Spitzenklasse, sondern sagen Ihnen auch, wie Sie diese optimal einbauen!**

**LADENVERKAUF & VERSAND**  
Katalog gegen DM 1,10 Rückporto

### Fachberatung für Modell-Elektronik

hilft jedem Modelleisenbahner bei der Planung des elektr. Teiles seiner Modelleisenbahn anlage. Fördern Sie Planungsunterlagen an. Sie erhalten von uns eine genaue Auskunft.

**Vorankündigung:** Blocksteuerung im EUROPA-Gehäuse und Steuerpult (Fahrrregler usw.) mit 6 Blockabschnitten. Prospekt anfordern.

**Neu:** Übernahme kostengünstig Rep. aller elektr. Bausteine für Modelleisenbahnen.

Katalog anfordern. Schutzgebühr DM 4,— + Porto, Verp., MwSt.

### Fachberatung für Modell-Elektronik

**Dieter Sander**

Kurt-Schumacher-Straße 10b · 7500 Karlsruhe 21  
Tel. 0721/72826 (ab 17.00 Uhr)

## JOKER HIFI-SPEAKERS DIE FIRMA FÜR LAUTSPRECHER

AUDAX — CELESTION — COLES — DECCA

Alles zum Selbstbau von Boxen  
umfangreiches Zubehör  
über 200 Chassis + 60 Bausätze

— HARBETH — HEKO — JORDAN WATTS —  
JORDANOW — KEF — LOWTHER — MAGNAT

Preisliste kostenlos!

Postfach 80 09 65  
8000 München 80  
Tel. 0 89/4 48 02 65  
Sedanstr. 32

DYNAUDIO — E.VOICE — FALCON — HADOS

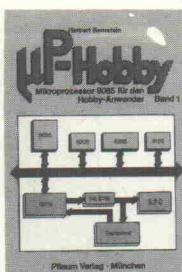
MULTICELL  
Röhren  
Spannungsregler  
78 105-115  
79 105-115  
2,20  
78 805-24  
1,78  
LM 317 K  
6,97  
LM 317 T  
3,98  
LM 323 K  
15,09  
LM 396 K  
4,00

OG 7-132  
EGC 82 S/Tel.  
DM 128,50  
DM 75  
DM 66  
EL 34 S/Tel.  
DM 14,50

W.D. Schleifer  
Programmierbare  
Modelleisenbahnen  
Baustein-Elektronik  
für die Interface-  
Technik und neue  
Spielmöglichkeiten  
DM 39,80

Otmar Kilgenstein  
Einführung in die  
Elektronik  
durch Experimente

# Freude am Hobby mit den richtigen Büchern



H. Bernstein  
**µP-Hobby**  
Band 1:  
Mikroprozessor 8085  
für den  
Hobby-Anwender  
DM 36,-



H. Bernstein  
**Opto-Hobby**  
Optoelektronische  
Bauelemente  
für den Hobbyisten  
DM 44,-



H. Bernstein  
**IC-Hobby**  
Band 1:  
Operationsverstärker und  
CMOS-Schaltkreise  
DM 29,80



H. Bernstein  
**IC-Hobby**  
Band 2:  
Integrierte Digital- und  
Linearschaltung  
DM 29,80



W. D. Schleifer  
**Programmierbare Modelleisenbahnen**  
Baustein-Elektronik  
für die Interface-Technik und neue  
Spielmöglichkeiten  
DM 39,80



E. Gehrer  
**Hobby-Musikelektronik**  
DM 24,80

Unsere Hobby-Elektronik-Reihe wird ständig erweitert.  
Erhältlich im Buchhandel und in Elektronik-Fachgeschäften.  
Ausführliche Prospekte beim Verlag anfordern!



Neuausgabe  
Otmar Kilgenstein  
**Einführung in die Elektronik durch Experimente**  
2., verbesserte und überarbeitete Auflage. DM 23,-



Pflaum Verlag, Lazarettstraße 4, 8000 München 19

An einem Frühlingstag des Jahres 1985 wird von Cape Canaveral die Weltraumfähre Columbia in eine Umlaufbahn um die Erde starten. Sie bringt die zwei Komponenten der Galileo-Mission in Startposition: den Jupiter-Orbiter und die Jupiter-Sonde. Die Galileo-Mission dient der weiteren Erforschung des Planeten, dessen Monde Galileo Galilei entdeckt hat, was ihm seinerzeit niemand glauben wollte. Columbia setzt das Weltraumfahrzeug in der Umlaufbahn ab und kehrt zur Erde zurück. Eine halbe Stunde später startet Galileo aus der Umlaufbahn zu seiner Reise.

Unter den 15 wissenschaftlichen Experimenten starten auch mehrere deutsche Geräte aus der Umlaufbahn zum Jupiter. Es wird dann genau 66 Jahre her sein, daß der deutsche Raumfahrtpionier Hermann Oberth sein Buch 'Wege zur Raumschiffahrt' veröffentlichte. Er gilt als der Pionier der Weltraumfahrt; sein Schüler Wernher von Braun war an der Entwicklung der amerikanischen Raumfahrt maßgeblich beteiligt.

Daß die NASA heute bei einem so umfangreichen Forschungsobjekt mit deutschen Ingenieuren und Firmen zusammenarbeitet, ist ein Beweis dafür, daß der Anschluß an die Leistungen der deutschen Weltraumpioniere gelungen ist. Meßgeräte aus

München, Bonn, Heidelberg und Braunschweig fliegen zum Jupiter, und die Steuerdüsen für den Orbiter werden von einer deutschen Firma konstruiert und gebaut.

Die Meßgeräte werden von den Wissenschaftlern 'Experimente' genannt, weil sie sehr genau definierte Messungen durchführen sollen, die der Orbiter zur Erde funkten. Eines dieser Geräte arbeitet in Braunschweig mit einem Commodore-Computer zusammen. In einer Versuchsanlage simuliert der Computer Weltraumver-

## Deutsch-Amerikanische Freundschaft im All

# Meßsonde 'Galileo' zum Jupiter — Columbia als Taxi

hältnisse; er tut so, als würde sich die ganze Anlage schon im Weltraum befinden. Bei diesen Versuchen werden Erfahrungen gesammelt, die im Jahre 1990 das Interpretieren von Botschaften aus 620 Millionen Kilometern Entfernung möglich machen.

## 20 spannende Monate

Fast fünf Jahre lang dauert die Reise zum Jupiter. 1990 begin-

nen dann 20 aufregende Monate für Astronomen und Wissenschaftler in aller Welt. Solange wird nämlich der Orbiter in verschiedenen Bahnen um den Jupiter kreisen und eine Fülle von Daten und Bildern zur Erde funken. Von diesen Daten erhofft man sich Erkenntnisse, die den Ursprung des Universums und die Entstehung des Lebens verständlicher machen. Der Jupitersonde ist in dem

ganzen Unternehmen nur ein relativ kurzes Leben beschieden. 100 Stunden, bevor der Orbiter in seine erste Umlaufbahn einschwenkt, wird die Sonde ausgeklinkt. Mit 60 km/s fliegt sie auf den Planeten zu und taucht in die Richtung in die Atmosphäre ein, in der Jupiter um seine Achse rotiert. Dadurch vermindert sich die Geschwindigkeit auf relativ 45 km/s.

Beim Eintritt in die Jupiter-Atmosphäre verglüht der schwere Hitzeschild, und die Geschwindigkeit wird erheblich abgebremst. Ein Fallschirm entfaltet sich, und die Sonde beginnt mit ihren Messungen. Sie funkten ihre Daten zum Orbiter, der sie verstärkt und an die Erde abstrahlt. Dafür bleiben nur 60 Minuten Zeit. Danach hat der Orbiter seine Position auf der Umlaufbahn so verändert, daß eine Übertragung zur Erde nicht mehr möglich ist. In dieser einen Stunde müssen die Meßdaten von 7 Geräten übertragen werden. Verständlich, daß man schon heute sehr genau festlegt, was man messen will und wie die Ergebnisse zu interpretieren sind.

Diesem Zwecke dienen auch die Versuche in Braunschweig mit dem 'LRD-Experiment', das Licht und Radiowellen in der Jupiteratmosphäre messen soll. Es ist mit einem Commodore-Computer zusammengeschaltet, der alle Daten sichtbar macht, die das Gerät aus Ereignissen hier in der Erdatmosphäre ermittelt. Es ist zwar nicht das Gerät, das mit Galileo zum Jupiter reisen wird, aber ein Duplikat davon mit genau den gleichen Funktionen. Entwickelt wurde es vom Max-Planck-Institut für Aeronomie in Lindau im Harz in Zusammenarbeit mit der NASA. Zwei Geräte wurden in Braunschweig gebaut; eines davon wird zur Zeit von der NASA getestet.

Das Gerät in Braunschweig dient der Vorbereitung des Experiments. Es besteht aus einer magnetischen Antenne, zwei

## Sensoren und AD-Wandler

optischen Sensoren und einem kleinen Stapel elektronischer Bauteile. Die Elektronik verwandelt die analogen Signale der Sensoren in digitale Signale. Da die Zeit zur Übertragung nur sehr kurz ist, können nicht alle Daten zur Erde gefunkt werden. Sie werden statistisch

erfaßt und danach auf der Erde interpretiert.

Deshalb sammeln Wissenschaftler schon heute eine Fülle von Daten, die das Experiment aus irdischen Ereignissen ermittelten. Der Commodore Computer verarbeitet diese Daten schon heute so, wie sie 1990 von dem Großrechner der NASA verarbeitet werden. Er macht sie in grafischen Darstellungen sichtbar und in Zahlenlisten, die Rückschlüsse auf das registrierte Ereignis zulassen. Beides kann gespeichert oder als Protokoll ausgedruckt werden.

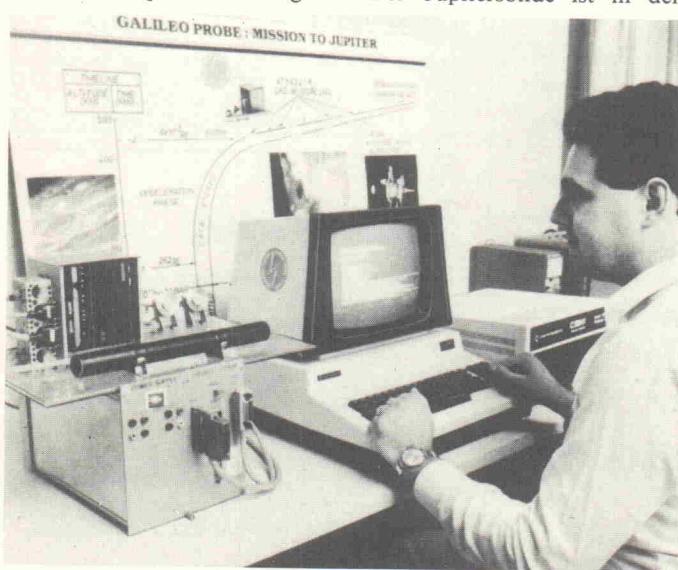
In Braunschweig meldet der Bildschirm des Computers rege Aktivitäten. Die 50 Hertz des Stromnetzes und Elektrogeräte in der Nähe beeinflussen die Sensoren. Deshalb wird das ganze 'Experiment', also Meßgerät und Computer, im Frühjahr 1983 in der Lüneburger Heide stationiert. Dort ist die Atmosphäre für die Versuche 'ruhiger' als im Stadtgebiet. Die Gewitter im Frühjahr und Sommer simulieren dann Ereignisse, wie sie auch auf dem Jupiter anzutreffen sein werden. Das Meßgerät und der Rechner liefern darüber Informationen in

## Gewitter in der Heide als Jupiter-Test

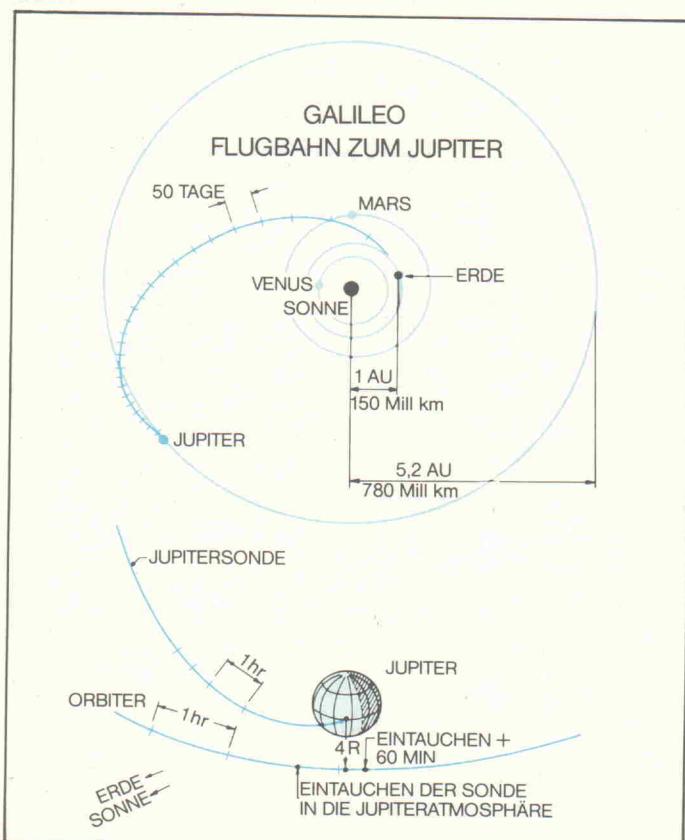
der Form, wie sie vom Jupiter bei ähnlichen Gewittern in der Atmosphäre zu erwarten sind. Weil man aber hier auf der Erde Gewitter auch direkt beobachten und mit anderen Meßgeräten messen kann, ergibt sich aus einem Vergleich der Messungen, was hinter dem statistischen Wert steckt, den das 'Experiment' und der Computer ermitteln.

Es macht dem Rechner nichts aus, daß er für diese Experimente einmal in Braunschweig und einmal in der Lüneburger Heide eingesetzt wird. In früheren Jahren der Datenverarbeitung wäre das undenkbar gewesen. Computer brauchten klimatisierte Räume, sonst mußte man mit Fehlern und Defekten rechnen. Die Mikrocomputer von heute sind kaum größer als eine Schreibmaschine und mindestens ebenso beweglich.

Die 'Weltraum-Meßstation' in der Lüneburger Heide wird auch die Mümmelmänner von Hermann Löns nicht stören oder vertreiben. Sie steht nur da und wartet darauf, daß ein Gewitter kommt. Möglichst eines, vor dem sich auch alle Hasen verkriechen. □



In der Technischen Universität Braunschweig werden zur Zeit umfangreiche Testreihen durchgeführt. Der Computer simuliert dabei Weltraumbedingungen. Links neben dem Rechner die Magnetantenne der Jupitersonde.



Galileo-Flugbahn zum Jupiter und Ablauf des Experimentes mit der Jupitersonde.

## Space Commander/ Crusader\*

12 Band-  
Allwellen-  
empfänger  
mit präziser  
digitaler Frei-  
quenzan-  
zeige und den Empfangsarten  
AM/FM/USB/LSB/CW.  
Frequenzbereiche: LW:  
140–385 kHz, MW: 500–  
1700 kHz, 4 kW;  
1.5–31.7 MHz, 5 VHF:  
29–51, 65–138, 142–  
178 MHz, UHF: 420–480  
MHz  
**DM 598,—**

## Combicontrol III\*

Der Superempfänger  
im Taschen-  
format, der sämtliche  
für den Funk-  
experten interessanten Frequenzen  
überwachen kann, wie z.B.:  
CB, TV 1, LPB,  
FM, AM, HPB, WB, Fre-  
quenzbereiche: CB: 26,9–  
27,4 MHz, Kanal 1–40,  
LPB-TV 1: 54–88 MHz, FM:  
88–108 MHz, AM mit Satel-  
litennband: 108–140 MHz,  
HPB, WB, 2-m-Band:  
140–176 MHz.  
**DM 119,—**

## Tokyo Skylarc/Marc\*

Der bewährte  
12-Band-  
Universal-  
empfänger mit  
allen interessanten KW-,  
LW-, MW-,  
UKW-, UHF- und VHF-Berei-  
chen zum Empfang von allen  
Rundfunk- und Spezial-  
Nachrichtensendern wie z.B.  
Seefunk, Flugfunk, Amateurfunk,  
Satellitenfunk, Wetterbericht usw. Empfangsarten:  
AM/FM/USB/LSB/CW.

**DM 398,—**

## Steckernetzteil

Passend für Combicontrol III,  
Rechner etc., verstellbar für  
6, 7, 5 und 9 Volt. Anschluß  
über 4fach Sternstecker.

**DM 16,95**

\* Exportgeräte ohne FTZ-  
Nr., der Betrieb ist in der  
BRD sowie West-Berlin  
nicht erlaubt.

Neutraler Versand per Nach-  
nahme, zuzüglich Versand-  
spesen. Prospekt gegen  
Rückporto.

Fachhändlerangebot nur ge-  
gen Gewerbenachweis.

G. Lange  
Postfach 1192/EL  
5778 Meschede  
Telefon 0291/38 82

## Bausätze für HiFi-Freaks

Nach ELRAD-Bauvorschlägen  
aus diesem und früheren Heften  
(inkl. aller Bauteile und Platine)

### 300 Watt MOSFET-PA (inkl. Elkos)

2  
mit Kühlkörper ..... DM 148,—  
ohne Kühlkörper ..... DM 118,—  
dazu passender Ringkerntrafo  
2 x 36 V/340 VA ..... DM 82,—

Brückenschaltung für  $\frac{300}{2}$  W PA ..... DM 14,50

Vorverstärker  
für die 100 Watt/150 Watt MOSFET PA  
Moving-Coil-Ausführung (Stereo) ..... DM 55,—  
Moving-Magnet-Ausführung (Stereo) ..... DM 49,50  
Hauptplatine (Stereo) ..... DM 129,—  
LED-Aussteuerungsmeßgerät  
MONO-Bausatz ..... DM 75,50

Baßlautsprecher Harbeth  
LF 8 MK III ..... DM 240,—  
passendes Gehäuse für die  
Transmissionline ..... DM 150,—  
Kalotte AUDAX HD 12x9 ..... DM 33,—  
Hochtöner Shackman Elektrostat  
T-Typ MHT ..... DM 160,—  
dazu passender Verstärker  
Bausatz ..... DM 250,—  
dazu passender Trafo ..... DM 110,—

Alle Preise sind Stückpreise inkl. 13% MwSt.  
Versand nur per NN

## J. P. Güls-Elektronik

Postfach 1801, 5100 Aachen  
Telefon (0241) 23103

**Besuchen Sie uns auf der Hobby-Elektronik '82  
in Stuttgart.  
Halle 14, Stand 1436**

## Die Sensation

Unsere neueste Entwicklung: 3-  
Wege-Weiche mit einstellbaren  
Trennfrequenzen im Mittel-/Hochton-  
bereich. Verringert Verzerrungen,  
verbessert Frequenzgänge +  
erhöht Belastbarkeiten. Einsetzbar  
anstelle jeder 2- oder 3-Wege-Wei-  
che. 100 W Sinusleistung.

**DM 86,—**

Pf. 130149 · 5650 Solingen · Tel. 02122/47267

**miooc**  
AUDIO-SYSTEME – PERFEKTION IM DETAIL

### Auszug aus unserer Preisliste

Preise einschl. MwSt., Versand per NN	Lineare ICs		C-Mos ICs		74 LS		74 LS		Mikrocomputer-Bausteine		Orgel-Bausteine		Transistoren		Rabatt! „Rabatt“-Ecke mit Bestellung einsenden!!!		Zugreifen!										
	723 D	1,15	MK 50398N	24,20	4000 ... 70	4017	180	4049	1,05	Z 80 CPU	18,30	Z 80 CTC	14,85	Z 80 PIO	14,85	M 2708	13,70	M 087	21,90	M 147	32,50	M 251	78,65	M 252	29,10	3 % Rabatt!	
	741 MD	—,90	MM 50398N	14,80	4001 ... 70	4024	1,85	4060	2,60																		
	CA 3080E	2,10	NE555	—,90	4007 ... 70	4030	1,15	4066	1,15																		
	CA 3086	2,—	NE556	2,05	4011 ... 70	4040	2,15	4068	—,70																		
	CA 3130E	2,75	RC 4151	3,45	4013 ... 1,10	4046	2,60	4081	—,70																		
	CA 3162E	12,20	SAB 0600	7,95	4016 ... 1,10	4047	2,20	4584	1,80																		
	CA 3189E	12,40	TAA 761A	1,80	—	—	—	—	—																		
	ICL 7106	18,20	TAA 4761A	3,95	—	—	—	—	—																		
	ICL 7107	18,20	TBA 800	2,00	—	—	—	—	—																		
	ICM 7038A	8,85	TD 2020	8,05	—	—	—	—	—																		
	ICM 7216D	6,10	TD 2020	0,65	—	—	—	—	—																		
	ICM 7224A	30,65	TL 081	2,20	—	—	—	—	—																		
	ICM 7226I	74,55	UAA 170	5,40	—	—	—	—	—																		
	LF 357N	3,10	XR 4558	2,95	—	—	—	—	—																		
	LF 355N	3,70	UAA 180	5,40	—	—	—	—	—																		
	LM 324N	1,55	ZN 414	3,45	—	—	—	—	—																		
	LM 348N	3,05	ZN 419CE	6,80	—	—	—	—	—																		
	LM 566CN	5,30	ZN 428E	22,30	—	—	—	—	—																		
	LM 3900N	2,25	ZN 459	9,05	—	—	—	—	—																		
	Opto-Elektronik	—	—	—	—	—	—	—	—																		
	— 3 mm rot/grün/gelb	—,30	2,60	—	—	—	—	—	—																		
	— 5 mm rot/grün/gelb	—,30	2,60	—	—	—	—	—	—																		
	COY89 2,05	BPW 34	—	5,85	—	—	—	—	—																		
	MAN 72A — DL 704	4,15	BC 547	—,30	BPV 194	—,65	—	—	—																		
	MAN 74A — DL 704	4,15	BC 559	—,35	BF 314	1,15	—	—	—																		

Ute Hieckmann Elektronik, Starenweg 15, 4720 Beckum 2, Ruf: 02525/1805

Für schnelle Anfragen: ELRAD-Kontaktkarten am Heftanfang

## Bausätze für HiFi-Freaks

Nach ELRAD-Bauvorschlägen  
aus diesem und früheren Heften  
(inkl. aller Bauteile und Platine)

### 300 Watt MOSFET-PA (inkl. Elkos)

2  
mit Kühlkörper ..... DM 148,—  
ohne Kühlkörper ..... DM 118,—  
dazu passender Ringkerntrafo  
2 x 36 V/340 VA ..... DM 82,—

Brückenschaltung für  $\frac{300}{2}$  W PA ..... DM 14,50

Vorverstärker  
für die 100 Watt/150 Watt MOSFET PA  
Moving-Coil-Ausführung (Stereo) ..... DM 55,—  
Moving-Magnet-Ausführung (Stereo) ..... DM 49,50  
Hauptplatine (Stereo) ..... DM 129,—  
LED-Aussteuerungsmeßgerät  
MONO-Bausatz ..... DM 75,50

Baßlautsprecher Harbeth  
LF 8 MK III ..... DM 240,—  
passendes Gehäuse für die  
Transmissionline ..... DM 150,—  
Kalotte AUDAX HD 12x9 ..... DM 33,—  
Hochtöner Shackman Elektrostat  
T-Typ MHT ..... DM 160,—  
dazu passender Verstärker  
Bausatz ..... DM 250,—  
dazu passender Trafo ..... DM 110,—

Alle Preise sind Stückpreise inkl. 13% MwSt.  
Versand nur per NN

## J. P. Güls-Elektronik

Postfach 1801, 5100 Aachen  
Telefon (0241) 23103

Ringkerntrafos		330 VA 2x22 V	99,80	BC 237 B	—,22
18 VA 2x	6 V	39,50	BC 237 B	—,22	BC 237 B
2x12 V	39,50	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
2x15 V	37,95	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
2x22 V	37,95	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
2x35 V	46,20	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
50 VA 2x	26 V	134,20	BC 237 B	—,22	BC 237 B
2x12 V	39,90	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
2x15 V	39,90	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
2x22 V	39,90	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
2x35 V	46,20	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
80 VA 2x10 V	46,20	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
2x12 V	46,20	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
2x15 V	46,20	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
2x22 V	46,20	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
2x35 V	46,20	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
120 VA 2x10 V	54,50	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
2x12 V	54,50	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
2x15 V	54,50	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
2x22 V	54,50	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
2x35 V	54,50	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
40 V	54,50	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
180 VA 2x10 V	61,80	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
2x12 V	61,80	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
2x15 V	61,80	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
2x22 V	61,80	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
2x35 V	61,80	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
40 V	61,80	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
220 VA 2x15 V	79,50	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
2x22 V	79,50	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
2x35 V	79,50	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
40 V	79,50	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
220 VA 2x10 V	89,80	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
2x12 V	89,80	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
2x15 V	89,80	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
2x22 V	89,80	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
2x35 V	89,80	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
40 V	89,80	BC 237 B	—,22	BC 237 B	—,22
Steilträfo					
520 VA 0—250 V	145,—				
560 VA 2x26 V	134,20				
50 VA 2x12 V	39,90				
50 VA 2x15 V	39,90				
50 VA 2x22 V	39,90				
50 VA 2x35 V	39,90				
50 VA 40 V	39,90				
Ringkerntrafo					
330 VA 2x22 V	99,80				
330 VA 2x26 V	99,80				
330 VA 2x35 V	99,80				
330 VA 40 V	99,80				
Ringkerntrafo		</td			

## Scanner-Empfänger

Mitteilung für Auslandskunden!  
Betrieb in Deutschland verboten.



### Regency Touch M 400 E

Europaausführung

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

Sonderpreis nur DM 698,-

#### Neuer DIGITAL-COMPUTERSCANNER

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

Geringe Maße von 14,5 x 6 x 23,5 cm.

Daher auch als Mobil-Station verwendbar.

Hervorragende Empfindlichkeit u. Nachbarkanal-Selektion.

Wichtig: 5-kHz-Abtastfrequenz.

Daher genaueste Frequenzprogrammierung möglich.

Außerdem weiterhin ab Lager lieferbar:

**Regency Touch M 100 E** ..... Sonderpreis DM 698,-

EXPORTGERÄTE, Postbestimmungen beachten!

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

## hobby gun Entlöter

Entlöter für Elektronik-Spezialisten, Service- und Hobby-Techniker. Lieferbar für normale und Micro-Lötstellen. Fordern Sie Prospekte u. Preise an.

### etv electronic-tools

Postfach 1626, 71 Heilbronn, Tel. 07131/73376  
Fachhändler-Preise bitte anfordern.

## LAUTSPRECHER-BAUSÄTZE ENGLISCHER SPITZENQUALITÄT

Wo gibt es das größte

- KEF-Lautsprecher-Bausatzprogramm wo gibt es
- IMF-Bausätze mit Originalchassis wo finden Sie typisch englische
- AUDAX-Lautsprecher-Kombinationen wo
- CELESTION Hifi-Lautsprecher-Bausätze und wo alles was Sie sonst noch dazu benötigen schnell und preiswert

Detaillierte Info gegen Rückporto DM 1,80 (ÖS 20,-)

**KEF** LAUTSPRECHER-VERTRIEB A. OBERHAGE  
Pf. 1562, Perchastraße 11a, 8130 Starnberg

Für Österreich: IEK-AKUSTIK  
Brucknerstr. 2, A-4490 St. Florian/Linz

## COMPUTER KATALOG

kostenlos!

Sofort anfordern!  
Große Auswahl an Taschenrechnern und Microcomputern.  
Erstaunlich günstige Preise.

International führende Fabrikate:  
TEXAS INSTRUMENTS, COMMODORE,  
APPLE, HEWLETT PACKARD, SINCLAIR ...

**KOBIS**  
DATA COMPUTER GMBH

5100 Aachen · Viktoriastraße 74 · Tel. 0241/500081  
4000 Düsseldorf · Heideweg 107 · Tel. 0211/633388  
3000 Hannover · Berliner Allee 47 · Tel. 0511/816571  
7000 Stuttgart · Marienstraße 11-13 · ab August '82:



Jetzt auch in Ihrer Nähe!

ab August '82:

7000 Stuttgart  
Marienstr. 11-13  
(Passage)

Versandzentrale:  
Viktoriastr. 74  
5100 Aachen  
Tel. 0241/50 00 81  
Telex 832389

WIR FÜHREN APPLE,  
TEXAS INSTRUMENTS,  
COMMODORE,  
HEWLETT PACKARD,  
SINCLAIR, EPSON,  
OSBORNE U. A.

**KOBIS**  
DATA COMPUTER GMBH

## Scanner-Empfänger

### Modell SX 200



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

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

Außerdem ab Lager lieferbar:  
Bearcat 100, neuer Computer-Handscanner ..... DM 1498,-  
Bearcat 220 FB mit Flugfunk ..... Sonderpreis DM 898,-  
Bearcat 250 FB mit 50 Festspeichern ... Sonderpreis DM 950,-  
(Scannerkatalog DM 5,-, Frequenzliste DM 10,-, bitte als Schein zusenden.) Versand erfolgt völlig diskret.  
Diese Scanner-Angebote sind nur für unsere Kunden im Ausland bestimmt. Der Betrieb ist in Deutschland nicht erlaubt.

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

**MKS**  
Multi-Kontakt-System

4 Geräte in einem

3 Festspannungen  
1 var. Spannung  
1 Digitalvoltmeter  
1 MKS - Profi - Set mit samt. Zubehör

- 15 + 5 + 15 Volt  
0.7 - 25 Volt  
± 1 mV bis ± 1000V  
1560 Kontakte

Preis incl. MwSt. DM 542,40

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

N.G.S. 3 - Analog - Labor

BEKATRON G.m.b.H.

D-8907 Thannhausen  
Tel. 08281-2444 Tx. 531 228

Die heißesten Informationen aus:

Autoelektronik  
HiFi, PA, Akustik,  
Alarmanlagen,  
Elektronik

**NEU!**  
Kostenlos!

**HOT-LINE**  
Der heiße Tip  
für alle Elektronik  
Fans!!!

Postkarte an:  
**Bühler Elektronik,**  
**Postfach 32 B**  
**7570 Baden-Baden**

Anzeigen-Werbung  
ist Information.

### .isel"-UV-Belichtungsgerät ① 198,00

- Elox-Alugehäuse (470x200x120) mit 6-mm-Glasplatte
- Verschließbare Deckel (470x200) mit Schaumstoffauflage
- 2 UV-Röhren, 15 W, mit Zeitschalter, max. 5 Minuten
- Belichtungsfläche 170x460mm (max. 4 Europakarten)



### .isel"-EPROM-UV-Löschergerät ② 198,00

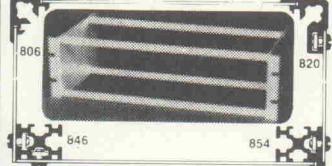
- Belichtungsfläche 170 x 460 mm (max. 96 EPROMs)

### .isel"-Entwicklungs- und Ätzgerät 178,00

- Superschmale Glaskuvette (H 350 x B 370 x T 15 mm)
- Entwicklerschale (550x230x60 mm), Kuvettenträger
- Spezial-Umwälzpumpe (220 V) mit Umwälzsystem
- Spezial-Luftpumpe (220 V) mit Luftverteilträger
- Heizstab, regelbar, 100 W, 220 V, Thermometer
- Platinenhalter für Formate bis max. 300 x 350 mm

### Aluminium-Gehäuse und Aluminium-Profile

- |   |          |
|---|----------|
| 1550 19-Zoll-Gehäuse (siehe Foto)                   | St 19,80 |
| 1590 Führungschiene (Kartenträger) hierzu           | St 0,50  |
| 1578 19-Zoll-Frontplatte, 2 mm eloxiert             | St 7,85  |
| 806 .isel"-Gehäuseprofil, eloxiert, Länge 1 m       | St 5,95  |
| 820 Spezial-Gehäuseprofil, elox. Länge 1 m          | St 6,95  |
| 844 Allzweck-Gehäuseprofil, elox. L 1 m             | St 5,95  |
| 854 19-Zoll-Gehäuseprofil, elox. Länge 1 m          | St 6,95  |
| ab 10 St. 10%, 50 St. 20%, 100 St. 30% Mengenrabatt |          |



### Aluminium-Bleche, blank und eloxiert

- |                                |                     |
|--------------------------------|---------------------|
| Alu, blank 1,5 mm 250x500 5,80 | dito eloxiert 9,75  |
| Alu, blank 2,0 mm 250x500 8,15 | dito eloxiert 13,10 |
| Alu, blank 2,5 mm 250x500 9,95 | dito eloxiert 16,50 |

### .isel"-fotopositivbeschichtetes

- Basismaterial mit Lichtschutzfolie, 1,5 mm stark, 0,035 mm Cu
- Pertinax FR 2, 1seitig normal - od. schwarz für Bilder
- Pertinax 60x100 -56 Pertinax 200x300 6,20
- Pertinax 100x150 1,58 Pertinax 300x400 12,45
- Pertinax 100x160 1,69 Pertinax 400x600 24,85

Epoxyd FR 4, 1seitig, Andere Abmessungen auf Anfrage

- Epoxyd 60x100 1,07 Epoxyd 200x300 12,43
- Epoxyd 100x150 3,10 Epoxyd 300x400 24,86
- Epoxyd 100x160 3,27 Epoxyd 400x600 49,72

Epoxyd FR 4, 2seitig, Andere Abmessungen auf Anfrage

- Epoxyd 60x100 1,18 Epoxyd 200x300 13,56
- Epoxyd 100x150 3,39 Epoxyd 300x400 27,12
- Epoxyd 100x160 3,61 Epoxyd 400x600 54,24

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

### .isel"-Filme, Folien und Chemikalien

- isel-Transferflexfilm, DIN A4 2 St 8,95 5 St 21,35
- 11,3,95 21 6,75
- isel-Diafilm, DIN A4 2 St 4,95 10 St 19,80
- 5 St 3,95 10 St 7,65
- Zeichenfolie 0,15 mm A4 5 St 8,90 10 St 16,80
- Positiv-Entwickler (Atzatron) 10 g 0,50 12 kg 5,80
- Eisen-III-Chlorid zum Atzen 1 kg 5,80 2 kg 9,80
- Atz-Sulfat zum Atzen 1 kg 7,80 2 kg 14,80
- isel-Lotlack (Tackilack) 121,7,95 11,13,80
- Chemisch Zinn, stromos 21,9,80 11,16,80

### isel"-Bohr- und Fräsmaschine 99,80

### isel"-Bohr- u. Fräsvorrichtung hierzu 99,80

- Hochleistungs-Gleichstrommotor, 6-24 V u. max. 5 A
- Bohrspindel 4-fach kugelgel. mit 3-mm-Spannzangen
- ruhiger u. spielfreier Rundlauf, maximal 2000 U/min
- Präzisionshubvorrich., mit Kugellagern u. Stahlwellen
- verstellbarer Hub, maximal 50 mm, mit Ruckstellfeder
- Alu-T-Nuten Tisch, 500x250, Arbeitssorte 450mm

### .isel"-Doppelnetzgerät, 2x5-15 V/ A 224,00

- Elektronisch stabilisiert mit Spannungsregler L 200
- Spannung u. Strom getrennt regel- und einstellbar
- Umschaltbar
- Vom Voltmeter zu Anzeige beliebige Spannungen
- Elektronische Steckverbinder, 6,3 mm f. Leistungsernahme
- Eloxiertes Aluminiumgehäuse mit Luftungsschlitz

**isert-electronic**

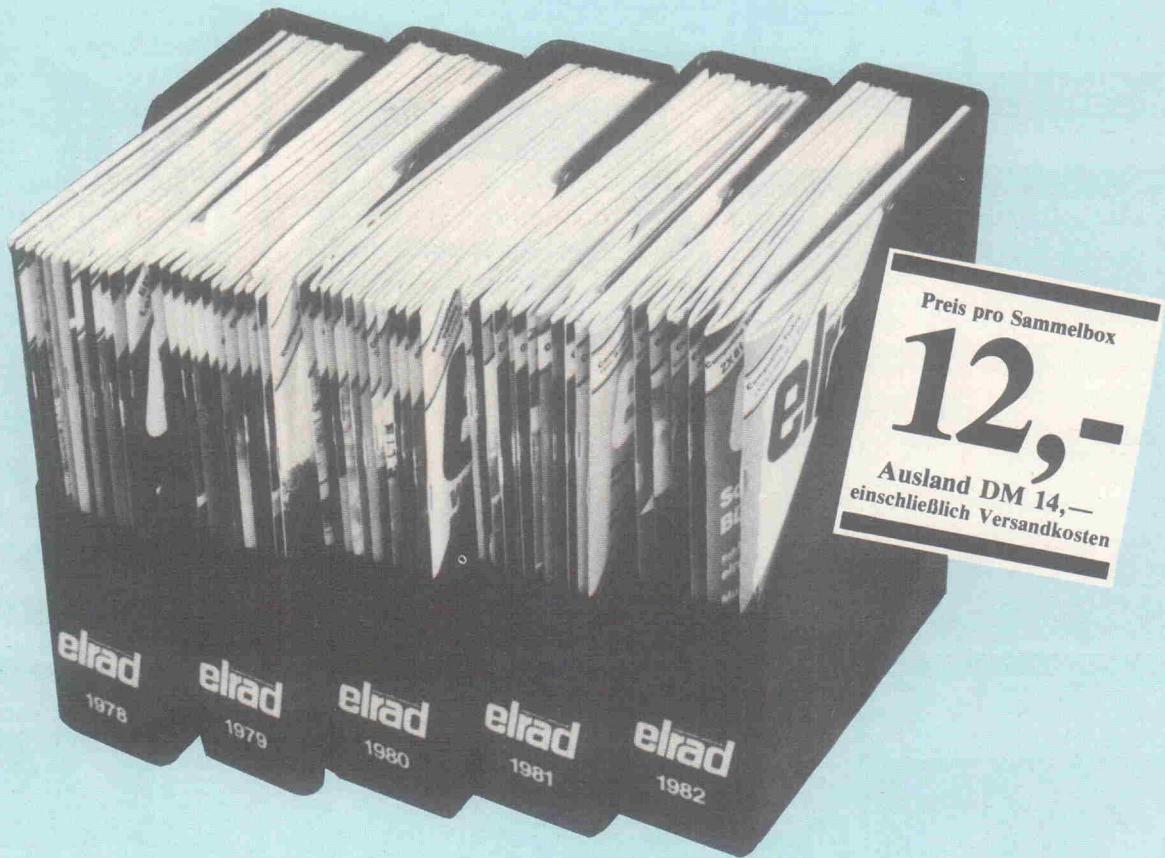
6419 Eiterfeld · Bahnhofstraße 33 · Tel. (06672) 7031  
Alle Preise inkl. MwSt. · Versand per Nachnahme · Liste 1,50 DM

# Sammel-Ordnung!

Mit der praktischen elrad-Sammelbox  
bringen Sie Ordnung in Ihr Hobby!  
Leicht und problemlos.

## Die elrad- Sammelbox:

Zum Sammeln  
und Aufbewahren



Der Versand erfolgt **nur** gegen Vorauszahlung.

Postcheckamt Hannover  
Konto-Nr.: 9305-308

Kreissparkasse Hannover  
(BLZ 250 502 99)  
Konto-Nr. 000-019968

magazin für elektronik  
**elrad**

Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 2746, 3000 Hannover 1



# Elektronik-Einkaufsverzeichnis

## Augsburg

**CITY-ELEKTRONIK Rudolf Goldschalt**  
Bahnhofovstr. 18 1/2a, 89 Augsburg  
Tel. (08 21) 51 83 47  
Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen Preisen.  
Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

## Bad Dürrheim

Meßgeräte — Bauteile  
**MB-electronic**  
michael vor dem berge, Josefstraße 15  
Postfach 1225, 7737 Bad Dürrheim  
Telefon (0 77 26) 84 11, Telex 7 921 321 mbel

## Berlin

**Arlt** RADIO ELEKTRONIK  
1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27  
Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439  
1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a  
Telefon 3 41 66 04

**ELECTRONIC VON A-Z**  
Elektrische + elektronische Geräte,  
Bauelemente + Werkzeuge  
Stresemannstr. 95  
Berlin 61 ☎ (0 30) 2 61 11 64

## maristrong gmbh

Ihr Fachhändler für spezielle Bauelemente  
Barverkauf Mo.–Do. 9–16 Uhr, Fr. bis 15 Uhr  
maristrong electronic handels-gmbh  
Jebensstr. 1, 1000 Berlin 12, Tel. 0 30/3 12 12 03  
Telex 1 83 620

**segor**  
electronics  
kaiserin-augusta-allee 94 · 1000 berlin 10  
tel.: 030/344 9794 · telex 181 268 segor d

**WAB** OTTO-SUHR-ALLEE 106 C  
nur hier 1000 BERLIN 10  
(030)341 55 85  
\*\*\* IN DER PASSAGE AM RICHARD-WAGNER-PLATZ  
\*\*\*\*\* GEÖFFNET MO-FR 10-18, SA 10-13  
ELEKTRONISCHE BAUTEILE · FACHLITERATUR · ZUBEHÖR

## Bielefeld

**alpha electronic**  
Heeper Straße 184  
Telefon (05 21) 32 43 33  
4800 BIELEFELD 1

**Völkner**  
electronic  
Ecke Brenner-/Taubenstr., 4800 Bielefeld

## Bochum

**marks electronic**  
Hochhaus am August-Bebel-Platz  
Voerdestraße 40, 4630 Bochum-Wattenscheid  
Telefon (0 23 27) 1 57 75

## Bonn

**E. NEUMERKEL**  
ELEKTRONIK  
Johanneskreuz 2–4, 5300 Bonn  
Telex 8 869 405, Tel. 02 28/65 75 77

## Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile  
und zubehör

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

**P+M** elektronik

## Bottrop

**euromtronik**  
die gesamte elektronik

4250 bottrop, essener straße 69-71 · fernsprecher (0 20 41) 2 00 43

## Braunschweig

Jörg Bassenberg  
Ingenieur (grad.)

Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik  
3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9  
2350 Neumünster · Beethovenstraße 37

## Brühl

**Heinz Schäfer**

Elektronik-Groß- und Einzelhandel  
Friedrichstr. 1A, Ruf 0 62 02/7 20 30  
Katalogschutzgebühr DM 5,— und  
DM 2,30 Versandkosten

## Bühl/Baden

electronic-center  
Grigentin + Falk  
Hauptstr. 17  
7580 Bühl/Baden

## Castrop-Rauxel

**R. SCHUSTER-ELECTRONIC**  
Bauteile, Funkgeräte, Zubehör  
Bahnhofstr. 252 — Tel. 0 23 05/1 91 70  
4620 Castrop-Rauxel

## Darmstadt

**THOMAS IGIEL ELEKTRONIK**  
Heinrichstraße 48, Postfach 4126  
6100 Darmstadt, Tel. 0 61 51/4 57 89 u. 4 41 79

## Dortmund

**city-elektronik**  
Bauteile, Funk- und Meßgeräte  
APPLE, ITT-2020, CBM, SHARP, EG-3003  
Güntherstr. 75 + Weißenburger Str. 43  
4600 Dortmund 1 — Telefon 0 23 1/57 22 84

## Dortmund

### Köhler-Elektronik

Bekannt durch Qualität  
und ein breites Sortiment  
Schwanenstraße 7, 4600 Dortmund 1  
Telefon 0 23 1/57 23 92

## Duisburg

**Elur**

Kaiser-Friedrich-Straße 127, 4100 Duisburg 11  
Telefon (0 20 3) 59 56 96/59 33 11  
Telex 85 51 193 elur

**KIRCHNER-ELEKTRONIK-DUISBURG**  
DIPL.-ING. ANTON KIRCHNER  
4100 Duisburg-Neudorf, Grabenstr. 90,  
Tel. 37 21 28, Telex 08 55 531

## Essen

**Radio**  
**FERN**  
ELEKTRONIK

Seit über 50 Jahren führend:  
Bausätze, elektronische Bauteile  
und Meßgeräte von  
Radio-Fern Elektronik GmbH  
Kettwiger Straße 56 (City)  
Telefon 0 21 02 0 39 1

## PFORR Electronic



Groß- und Einzelhandel  
für elektronische Bauelemente  
und Baugruppen, Funktechnik  
Gansemarkt 44/48, 4300 Essen 1  
Telefon 0 21 02 22 35 90

## Schlegel-Electronic

Groß - Einzelhandel  
Viehofer Platz 10, 4300 Essen 1  
☎ 0 20 1-23 62 20

## Frankfurt

**Arlt**

Elektronische Bauteile  
GmbH u. Co. KG · 6 Frankfurt/M., Münchner Str. 4–6  
Telefon 0 61 11/23 40 91/92, Telex 4 14 061

## Freiburg

**omega** electronic

Fa. Algeier + Hauger  
Bauteile — Bausätze — Lautsprecher  
Platinen und Reparaturservice  
Eschholzstraße 68 · 7800 Freiburg  
Tel. 07 61/27 47 77

## Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze

**HEER**

Inh. Ing. Karl-Gottfried Blindow  
465 Gelsenkirchen, Ebertstraße 1–3

## Giessen



**elektronik-shop**

Grünberger Straße 10 · 6300 Giessen  
Telefon (06 41) 3 18 83

## Gunzenhausen

Feuchtenberger Syntronik GmbH

Elektronik-Modellbau  
Hensolstr. 45, 8820 Gunzenhausen  
Tel.: 0 98 31-16 79

## Hagen



**electronic**

5800 Hagen 1, Elberfelder Str. 89  
Telefon 0 23 31/2 14 08

## Hameln

**electronic-discount**

preiswerte Bauteile, auch Versand  
Forsterweg 24, 3250 Hameln 1  
Tel.: 0 51 51/4 43 94

## Reckler-Elektronik

Elektronische Bauelemente, Ersatzteile und Zubehör  
Stützpunkt-Händler der Firma ISOPHON-Werke Berlin  
3250 Hameln 1, Zentralstr. 6, Tel. 0 51 51/2 11 22

## Hannover

HEINRICH MENZEL

Limmerstraße 3-5  
3000 Hannover 91  
Telefon 44 26 07



**electronic**

Ihmezentrum · Ihmeplatz 6

## Heilbronn

**KRAUSS** elektronik

Turmstr. 20 Tel. 0 71 31/6 81 91  
7100 Heilbronn

## Hirschau

# CONRAD ELECTRONIC

Hauptverwaltung und Versand

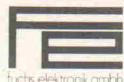
8452 Hirschau • Tel. 0 96 22/19 111  
Telex 6 31 205

Deutschlands größter  
Elektronik-Versender

Filialen

1000 Berlin 30 · Kurfürstenstraße 145 · Tel. 0 30/2 61 70 59  
8000 München 2 · Schillerstraße 23 a · Tel. 0 89/59 21 28  
8500 Nürnberg · Leonhardstraße 3 · Tel. 09 11/26 32 80

## Kaiserslautern



**fuchs elektronik gmbh**  
bau und vertrieb elektronischer geräte  
vertrieb elektronischer bauelemente  
groß- und einzelhandel  
altenwoogstr. 31, tel. 4 44 69

## HRK-Elektronik

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

## Kaufbeuren



**JANTSCH-Electronic**  
8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)  
Porschestr. 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67  
Electronic-Bauteile zu  
günstigen Preisen

## Koblenz

### hobby-electronic 3000

#### SB-Electronic-Markt

für Hobby — Beruf — Industrie  
5400 KOBLENZ, Viktoriastraße 8-12  
2. Eingang Parkplatz Kaufhof  
Tel. (02 61) 3 20 83

## Köln

### Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile  
und zubehör

**2x  
in Köln**

**P + M**

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

## Pöschmann

**Elektronische  
Bauelemente**

Wir  
versprechen  
auch gerne  
Ihre  
speziellen  
technischen  
Probleme  
zu lösen.

S Köla 1 Friesenplatz 13 Telefon (0211) 23 16 73

## Lebach



**Elektronik-Shop**

Pickardstraße — Telefon 26 62  
Lebach

Funkgeräte, Antennen, elektronische Bauteile, Bausätze,  
Meßgeräte, Lichtorgeln, Unterhaltungselektronik

## Lippstadt



**electronic**

4780 Lippstadt, Erwitter Str. 4  
Telefon 0 29 41/1 79 40

## Memmingen

**Karl Schötta ELEKTRONIK**

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



## Moers



**NÜRNBERG-  
ELECTRONIC-  
VERTRIEB**

Uerdinger Straße 121  
4130 Moers 1  
Telefon 0 28 41/3 22 21



**Radio - Hagemann  
Electronic**

Homberger Straße 51  
4130 Moers 1  
Telefon 0 28 41/2 27 04



## Münchberg

### Katalog-Gutschein

gegen Einsendung dieses Gutschein-Coupons  
erhalten Sie kostenlos unseren neuen  
**Schuberth electronic Katalog '82**  
(bitte auf Postkarte kleben, an untenstehende  
Adresse einsenden)

**SCHUBERTH**  
electronic-Versand

8660 Münchberg, Postfach 260  
Wiederverkäufer Händlerliste  
schriftlich anfordern.

## München



**RADIO-RIM GmbH**

Bayerstraße 25, 8000 München 2  
Telefon 0 89/55 21 21  
Telex 5 29 166 raram-d  
**Alles aus einem Haus**

## Münster

### Elektronikladen

Mikro-Computer, Digital-, NF- und HF-Technik  
Hammerstr. 157 — 4400 Münster  
Tel. (0 25 1) 79 51 25

## Neumünster

Jörg Bassenberg

Ingieur (grad.)

Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik  
3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9  
2350 Neumünster · Beethovenstraße 37

Arno Keitel

Electronic-Vertrieb

Bauelemente, Bausätze, Fertigeräte der NF-,  
HF- und Digital-Technik.  
Hauptstraße 19, 2350 Neumünster

## Nidda

Hobby Elektronik Nidda

Raun 21, Tel. 0 60 43/27 64  
6478 Nidda 1

## Nürnberg

### MIRA - Bauteile - Bausätze

seit  
1953

für Hobby, Handel und Industrie  
Liste (mit Gutschein) B 12 für DM 1,50  
MIRA-Elektronik, K. Sauerbeck,  
Beckschlagerg. 9, 8500 Nürnberg

## Nürnberg

### P.K.E. GmbH

Vertrieb elektronischer Bauelemente und Systeme  
fürther str. 333b · 8500 nürnberg 80  
telefon 0911-32 55 88 · telex 6 26 172

### Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,  
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte  
Ehemannstr. 7 — Telefon 0911/46 92 24  
8500 Nürnberg

### Radio - TAUBMANN

Vordere Sterngasse 11 · 8500 Nürnberg  
Ruf (0911) 22 41 87  
Elektronik-Bauteile, Modellbau,  
Transformatorenbau, Fachbücher

## Offenbach

### rail-elektronic gmbh

Großer Biergrund 4, 6050 Offenbach  
Telefon 0611/88 20 72  
Elektronische Bauteile, Verkauf und Fertigung

## Oldenburg

### e — b — c utz kohl gmbh

Elektronik-Fachgeschäft  
Nordstr. 10 — 2900 Oldenburg  
0441—159 42

Schweiz — Suisse — Schweiz

## 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

## Osnabrück

### Heinicke-electronic

Apple · Tandy · Sharp · Videogenie · Centronics  
Kommenderiestr. 120 · 4500 Osnabrück · Tel. (05 41) 8 27 99

## Regensburg

### Jodlbauer-Elektronik

Wöhrdstraße 7, 8400 Regensburg  
Tel. (09 41) 5 79 24  
Computer (Hardw. + Softw.) u. Peripherie  
ITT — APPLE — SHARP — DELPHIN — EPSON



## Siegburg



### E. NEUMERKEL

ELEKTRONIK

Kaiserstraße 52, 5200 Siegburg  
Tel. 0 22 41/5 07 95

## Singen

### Firma Radio Scheilhammer GmbH

7700 Singen · Freibühlstraße 21—23  
Tel. (0 77 31) 6 50 63 · Postfach 620  
Abt. 4 Hobby-Elektronik

## Stuttgart

### Arlt

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

### sesta tron

Elektronik für Hobby und Industrie

Walckerstraße 4 (Ecke Schmidener Straße)  
SSB Linie 2 — Gnesener Straße  
7000 Stuttgart-Bad Cannstatt, Telefon (07 11) 55 22 90

## Velbert

### PFORR Electronic

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

## Waldeck-Frankenberg

### SCHiBA-electronic

Landesstr. 1, Adolf-Müller-Str. 2—4  
3559 Lichtenfels/Hess. 1, Ortsteil Sachsenberg  
Ihr Elektronik-Fachhändler im Ederbergland.  
Tel.: 0 64 54/8 97

## Luzern

albert gut

modellbau — electronic

041-36 25 07

flug-, schiff- und automodelle  
elektronische bauteile — bausätze

ALBERT GUT — NÜRNBERGSTRASSE 1 — CH-6006 LUZERN

## Solothurn

### SUS-ELEKTRONIK

U. Skorpil

4500 Solothurn, Theatergasse 25  
Telefon (0 65) 22 41 11

## Spreitenbach

### MÜLEK

... alles für

Modellbau + Elektronik

Mülek-Modellbaucenter  
Tivoli  
8958 Spreitenbach

Öffnungszeiten  
10.00—20.00 Uhr

Ihre Kontaktadresse für Elrad Schweiz:

Electronic Service Tivoli  
Postfach, CH-8958 Spreitenbach  
Tel.: 0 56/71 18 33

## Luzern

### Hunziker Modellbau + Elektronik

Bruchstrasse 50—52, CH-6003 Luzern  
Tel. (0 41) 22 28 28, Telex 72 440 hunel  
Elektronische Bauteile —  
Messinstrumente — Gehäuse  
Elektronische Bausätze — Fachliteratur



**KLEINANZEIGEN****KLEINANZEIGEN****KLEINANZEIGEN****KLEINANZEIGEN****KLEINANZEIGEN****KLEINANZEIGEN**

**ELEKTRONIK-BAUTEILE**, Bausätze, Geräte usw. Katalog gegen 3,80 DM in Briefmarken (Gutschein). HEINDL VERSAND, Postf. E2/445, 4930 Detmold.

**Hameg + Trio Oscilloscope** und Zubehör! Infosof. anf.: **Saak electronic**, Postfach 250461, 5000 Köln 1 oder Telefon 0221/319130.

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

**Elektronik von A—Z** 190 Seit. Ringbuchkatalog DM 6,— + DM 3,50 Porto. Liste kostenlos! **DSE, Falterstr. 14, 8710 Kitzingen**. NN Blitzversand!

**KKSL Lautsprecher** (Celestion, Dynaudio, KEF, EV, Visaton) Katalog DM 3,— in Briefm. **Elektr. Bauteile, Kühlkörper** (180 Profile) Katalog DM 2,40 in Briefm.; Frankfurter Str. 51, 6080 Groß Gerau, Tel.: 06152/39615.

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

**Elektronische Bauteile zu Superpreisen!** Restposten — Sonderangebote! Liste gratis: **DIGIT, Postfach 370248, 1000 Berlin 37**.

**Synthesizer**, polyphon, speicherbar, computergesteuert, eine komplette Synthesizerstimme auf einer Eurokarte (2 VCOs, VCF, VCA, 2 EG) mit CEM-ICs, als Bausatz ab 350,—, alle CEM-ICs (Curtis) sofort lieferbar (z.B. CEM3340 DM 41,20). Dipl. Phys. D. Doepler, Merianstr. 25, 8000 München 19.

Fotokopien auf Normalpapier ab DM —,05. Herbert Storch KG, Welfengarten 1, 3000 Hannover 1, Tel.: 0511/71661.

**BOXENBAUPLÄNE — BAUANLEITUNGEN** z. Selbstbau v. Lautsprecherboxen f. HiFi, Disco, PA, Großformat, normgerecht, m. Stücklisten u. präzisen Bauanl. f. Baßrefl., Expo, TML, Karlson u.a. Alle bek. Fabrikate! Preislist. kostenl., Gesamtkatalog DM 4,— (BM). C. PIRANG, Hochweg 1, 8951 Pforzen, Tel. 08346/684 — 24-Std.-Service!

**PLATINEN ZUM AUSSCHLACHTEN!** Rechnerplatinen, best. mit 10 ICs, 13 Transist. (172x230 mm) und ca. 200 andere diverse Bauteile. DM 10,—. PL. 96x230 mm. Best. 3 Relais 24/12 V. Trafo, diverse Transist. Dioden u. viele a. Bauteile. DM 6,—. Hobby-Elektronik-Versand, Postfach 1325, 5568 Dauy.

**ZX-81 + 16k + Spielkassette + Programmibuch** für 550 DM zu verkaufen. Noch 2 Mon. Werksgarantie. Angebote an: F. Vetter, Gartenstr. 1, 7067 Urbach.

**SAH-220** (Orgel-IC) als Ersatzteil gesucht. Tel. 07263/5597.

Suche **IR-PHOTODIODEN** bis ca. 3 qm (Material PbS, InAs o.ä.) Chiffre-Nr.: 821002.

Suche Oszilloskop, Elrad 1/80—5/81, Elektor 7/80. Verkaufe überschüssige Bauteile. 07151/59627.

Schluß mit der „LOAD“-Sucherei beim ZX81!!! Legen Sie irgendeine ZX81-Cassette in den Recorder und „PLIST“ gibt alle darauf gespeich. Programme namentlich auf TV oder Printer aus! ZX81-Maschinencode-Listing nur 6 DM per Zahlk. auf Kto. 3340 40-433, PSA Essen, MILUX-Software.

Wundersack gefüllt mit über 500 Elektrokonstruktionen nur DM 19,80 + Porto per NN. Siegfried Lang, Postf. 1406, 7150 Backnang, Tel. 07191/61581.

**OLDIE PHILIPS PHILETTA U244** Bakelit-Gehäuse, voll funktionsfähig, 1 Tastenkappe defekt, VB. Klaus Palzer, Leucherstr. 194, 5000 Köln 80.

Frontplatte für **Elrad Mosfet VV**, DM 40,—, zu verkaufen. Telefon 089/359 1614.

Verkaufe alte Röhren aus Wehrmachtsfunkgerät. Liste anfordern bei M. Mayer, Alpenblickstr. 18, 8959 Hopferau.

Verkaufe ITT-Mikrocomputer-Lehrgang, komplett mit Übungskomputer Lehrheften und Zubehör. Neupr. 1800 DM, für 450 DM. Tel. 04803/335. Ralf-Dieter Stein, Westerende 14, 2241 Pahlen.

**PHILIPS COMPUTER P320** zu verk. oder TAUSCH gegen Meßgeräte bzw. alte Radios u. ähnliches. Chiffre-Nr.: 821003.

ZX80/81: 56kRAM 250,—; 16k 140,—; Tastatur 150,—. Liste (60 Pf) BIMA Elek., Heisterweg 6, 2382 Kropf.

**Transformatoren** von 3 VA bis 1000 VA fertigt nach Ihren Angaben. Dieter Meyer, Genossenschaftsstr. 10, 6580 Idar-Oberstein 1. Preisliste kostenlos.

**TOP-Preise** z. B. Z80 CPU 10,50; 6502 15,50; 8085 12,00; 2732 18,00; 2532 18,50. **Halbleiterliste anfordern**. DIP-tronic, Postfach 300436, 4000 Düsseldorf 30.

**MZ-80K: Hangman** 30 DM. **Ampelsimul.** 30 DM. Es wird eine Kreuzung m. je 3 Fahrspuren simuliert. Sie steuern d. Ampeln durch ein einf. Unterprogramm. Beide Programme **LIST-bar**. Zus. auf 1CC 50 DM. Per Scheck o. NN. PScha STGT 209462-700. Mar. Freudenberg, Wannenmacherw. 20, 7070 Schwäb. Gmünd.

ZX81 Drucker-Papier lieferbar, ab 3 Rollen, je Rolle 11 DM (Nachn.) EST, Flügeldamm 13, 3000 Hanover 21.

Herstellung von **PLATINEN, FRONTPLATTEN, FOlien, LAYOUT** und **BESTÜCKUNG**. Versand von **ÄTZMASCHINEN, BELICHTUNGSGERÄTE, KLEINSIEBDRUCKANLAGEN, CHEMIKALIEN** etc. **SUPERPREISE!** Info gratis. AM-electronic, Königswinterer Str. 116, 5300 Bonn 3.

Gesucht preiswerter Oszi; Generator; Multimeter sowie sonstige Meßinstrumente für Labor. P. Gottschalk, Gustav-Adolf-Str. 3, 6200 Wiesbaden, Tel. 06121/59617.

Alles für den Hobbyelektroniker zu günstigen Preisen. Liste gegen Rückporto. Elektronikversand Flexeder, Gartenstr. 23, 8042 Schleißheim.

**NEU — NEU** Elektronik-Vertrieb Grieger, Postfach 552, 4050 Mönchengladbach 1, Katalog 82 gegen 7,50 DM in Briefmarken.

**Kostenlos heizen** mit selbstgemachten Briquettes aus Altpapier! **NEU**: Einhebel-Brikettresse (Weit patent) Werbepreis DM 98,—. Prospekt gegen Rückporto von: Fa. Rommel, Vonderbergstr. 196, 4250 Bottrop, Tel.: 020 41/23221.

ZX-81 original verpackt; mit Spielprogrammen. 300,— DM VB. Uli Schiefer, Tel. 02175/90851.

Verkaufe: Elrad Choralizer o. G. 195,— präz. Kondens. 0,5 % à 2,95 100 St. BD139 29,50. Verst. 50W kompl. 59,— Verst. 2x50W kompl. 98,—. Tastatur-elektr. für „Variophon“ 260,—. Tel.: 09622/2760.

**ZX-81-Hardware** zum Einbau in ZX81: Bauanl. für **16 K-RAM** incl. Platine 30,— DM, **J10-Interface** Bauanl. incl. Platine 25,— DM, zus. 50,— DM; kompl. **ZX81 mit ZK-RAM** eingebaut 399,— DM; **ZX81 mit 16 K-RAM** eingebaut (**nicht aufgesteckt**) 599,— DM. Markus Geiger, Escherweg 36, 6600 Saarbrücken.

**SUPERANGEBOTE** el. Bauteile z. B. LED3/5 —,19, CMOS4001 —,49, BC239 —,11, 1N4148 —,04. Sonderliste gratis ELPROG mbH, Postfach, 8113 Kochel, Tel. 08851/404.

**AUSWANDERUNG:** Audio und Discophile Platten-sammlung nur an ernsthafte Interessenten. Liste DM 2,— in Briefmarken. Chiffre-Nr.: 821001.

**Elektronik Baut. Micropr. RAM, E-PROM, Baus. + Lichtorg.** zu Superpr. Liste kostl. Horst Jüngst, Neue Str. 2, 6342 Haiger 12.

Modellbahnelektronik, Selbstbau, Fahrpulte, Zug-Bel. etc. umständehalber abzug. Preiswert. Liste geg. Freiumschlag. Hake, Annuntiatenbach 30, 5100 Aachen.

**Kurz + bündig.**  
**Preiswert + schnell.**  
**Informativ + preiswert.**

Wenn Sie Bauteile suchen, Fachliteratur anbieten oder Geräte tauschen wollen — mit wenigen Worten erreichen Sie durch 'elrad' schnell und preisgünstig mehr als 150 000 mögliche Interessenten.

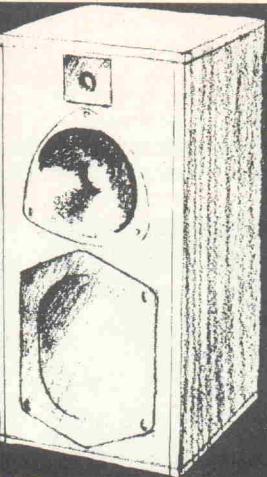
Probieren Sie's aus! Die Bestellkarte für Ihre Kleinanzeige finden Sie am Schluß dieses Heftes.

**Übrigens: Eine Zeile (= 45! Anschläge) kostet nur 3,96 DM. Inklusive Mehrwertsteuer!**

# KEF

## selbst bauen

Katalog anfordern!



Radio Elektronik Arlt Karl-Marx-Straße 27 <b>1000 Berlin 44</b>	Statronic Eppendorfer Weg 244 <b>2000 Hamburg 20</b>	Hifi-Stübchen Janeikis Finkenstraße 52 <b>4400 Münster</b>	Günter Damde Elektronik Wallerfanger Straße 5 <b>6630 Saarbrücken</b>
Membran Pollnow + Hesseit Silbersteinstraße 62 <b>1000 Berlin 44</b>	Hört-sich-gut-an GmbH Sophienblatt 52 <b>2300 Kiel 1</b>	M. Hubert Lautsprecher Wasserstraße 172 <b>4630 Bochum</b>	Blacksmith Schwarz/ Schoe Richard-Wagner-Str. 78 <b>6750 Kaiserslautern</b>
Lautsprecherteufel Trabener Straße 76 A <b>1000 Berlin 33</b>	Proaudio GmbH Am Dobben 125 <b>2800 Bremen</b>	K+K Elektronik oHG Erwitter Straße 4 <b>4780 Lippstadt</b>	Radio Dräger Sophienstraße 21 <b>7000 Stuttgart</b>
Gebr. Baderle Spitalerstraße 7 <b>2000 Hamburg 1</b>	Radio Lange Reuterstraße 9 <b>3000 Hannover 1</b>	RAE GmbH Adalbertsteinweg 253 <b>5100 Aachen</b>	NF-Laden Witte v. d. Heyden GmbH Hirschgraben 7-11 <b>5100 Aachen</b>
Balue Electronic Burchardplatz 1 <b>2000 Hamburg 1</b>	Speaker Selection Friedensstraße 2 <b>3500 Kassel</b>	Arilt Elektronik GmbH Am Wehrhahn 75 <b>4000 Düsseldorf 1</b>	Radio Rim GmbH Bayerstraße 25 <b>8000 München 2</b>
LSV Lautsprecher- Spez-Versand Stückenstraße 74 <b>2000 Hamburg 76</b>	HiFi-Sound Inh. H. Morava Nedderfeld 98 <b>2000 Hamburg 54</b>	Arilt Elektronik Münchner Straße 4 <b>6000 Frankfurt/Main</b>	A+O Oberhage Perchastraße 11A <b>8130 Starnberg</b>
L&S Schaulandt GmbH Nedderfeld 98 <b>2000 Hamburg 54</b>		Stereophil Hanisch GmbH Deutschherrenufer 29 <b>4400 Münster</b>	

**elrad**  
12/82

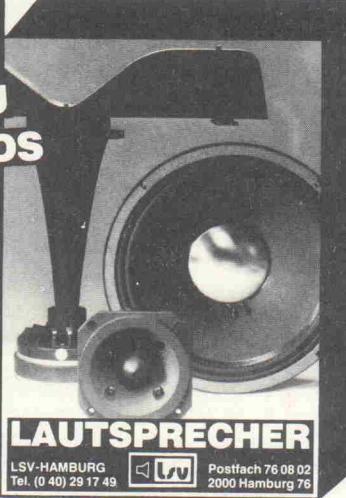
Anzeigen-  
schluß  
am  
25. Okt.  
'82

### ALLES ZUM BOXENBAU HIFI-DISCO-BANDS

- Lautsprecher
- Zubehör
- Bauanleitungen

Schnellversand aller  
Spitzenfabrikate  
JBL · ELECTRO-VOICE · KEF  
RCF · MULTICEL · FANE  
CELESTION · DYNAUDIO  
GAUSS · GOODMAN

Katalog gegen DM 4,-  
in Briefmarken



**LAUTSPRECHER**

LSV-HAMBURG  
Tel. (0 40) 29 17 49

Postfach 76 08 02  
2000 Hamburg 76

### Lautsprecher!

Alles für den Selbstbau!

Audax · Beyma · Celestion · Kef  
Dynaudio · EV · Goodmans  
Klipsch · Richard Allan  
Multicel · Wharfedale u.a.

Computerservice, Baupläne DIN A4,  
Gehäusebausätze, Sonderfertigungen,  
Aktivprogramm, 24 Std. Telefonservice !

Preisl. kostenl., Katalog 4.-DM (BM)

*C. Pirang* Tel. 08346-684  
8951 PFORZEN, HOCHWEG 1

### Elrad-Folien-Service

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

Für den Betrag von 3,- 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 3,- 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 die entsprechende **Heftnummer mit Jahrgang** und Ihren Namen mit Ihrer vollständigen Adresse in Blockbuchstaben ein.

Es sind zur Zeit alle Folien ab Heft 10/80 (Oktober 1980) lieferbar.

Die 'Vocoder'- und 'Polysynth'-Folien sind nicht auf der monatlichen Klarsichtfolie. Diese können nur komplett gegen Vorauszahlung bestellt werden.

Vocoder ..... DM 7,-  
Polysynth ..... DM 22,50

elrad - Verlag Heinz Heise GmbH  
Postfach 27 46, 3000 Hannover 1

### Plexiglas-Reste

3 mm farblos, 24 x 50 cm ..... 3,-  
rot, grün, blau, orange, transparent ..... 3,-  
farb. LED 30 x 30 cm je Stück ..... 4,50  
3 mm farblos, 48 x 60 cm ..... 8,50  
6 mm dick farb. z. B. 50 x 40 cm ..... kg 8,-  
Rauchglas 3 mm dick, 50 x 60 cm ..... 15,-  
Rauchglas 6 mm dick, 50 x 40 cm ..... 12,-  
Rauchglas 10 mm dick, 50 x 40 cm ..... 20,-  
Rauchglas 15 mm dick, 50 x 40 cm ..... 25,-  
6 und 8 mm dick ..... kg 6,50  
Plexiglas-Kleber Acrylic 92 ..... 7,50

Ing. (grad.) D. Fitzner  
Postfach 50 32 51, 1000 Berlin 30  
Telefon (0 30) 8 61 55 00  
Kein Ladenverkauf

### telo

liefert Ihnen Fernmeldeanlagen, Telefone aller Art, Telefonzubehör, Fernschreiber usw. Neu und gebraucht. Bitte Katalog anfordern.

Johann Sturma, Land-  
vogtstr. 4, 8900 Augsburg,  
Telefon (0 821) 40 62 75

## Halbleiter Basar

Wann? 6. - 10. Oktober 1982

Wo? HOBBY ELEKTRONIK '82

Stuttgart/Killesberg · Stand Nr. 1418

Transistoren, Dioden, I.C.'s, Computer zu sehr günstigen Preisen.

Falls Sie uns nicht auf der Messe besuchen können, fordern Sie bitte unsere Preisliste an.

Schluderstraße 10 · 8000 München 19  
Telefon 0 89 / 16 85 89 · Telex 522061 nasco d

Fahren Sie gut mit  
unseren Preisen !!



### Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil

avc, P. Meinhold, Pfullingen .....	74	Oberhage, Starnberg .....	75
BEKATRON, Thannhausen .....	50, 75	Pflaum Verlag, München .....	71
BLACKSMITH, Kaiserslautern .....	81	Pirang, Pforzheim .....	83
Bühler, Baden-Baden .....	75	P.K.E., Nürnberg .....	39
Burger, München .....	8	Putzke, Laatzen .....	74
Diesselhorst, Minden .....	81	RAE, Aachen .....	81
dyras, Nürnberg .....	39	RH electronic, Augsburg .....	50
Emmerich, Frankfurt .....	15	Sander, Karlsruhe .....	71
etv electronic-tools, Heilbronn .....	75	Sinclair, Ottobrunn .....	44, 45
Fitzner, Berlin .....	83	Schnepp, Fellbach .....	39
Frank, Nürnberg .....	38	stiers, München .....	81
Frech-Verlag, Stuttgart .....	77	Sturma, Augsburg .....	83
Freise, Barsinghausen .....	46	Tennert, Weinstadt-Endersbach .....	77
Gemini, München .....	83	Verlag f. Technik und Handwerk, Baden-Baden .....	87
Güls, Aachen .....	74	VOBIS, Aachen .....	75
Hansa, Wilhelmshaven .....	50	Welter, Düsseldorf .....	74
HAPE, Rheinfelden .....	81	Weltronik, Neuenstadt .....	74
heho, Biberach .....	67		

Dieses u.v.a.m. lesen  
Sie in der nächsten

**elrad** magazin für elektronik Nr. 11/82

## Schwerpunkt: Elektronik und Acryl: Träume zum Selbermachen

### Titelgeschichte

Acryl macht Technik sichtbar:

### Machen Sie mit!

Die Verarbeitung von Acryl ist keineswegs schwierig. Mit diesem Material wird jeder fertig, der über durchschnittliche handwerkliche Fertigkeiten verfügt.

Einzelheiten und alle erforderlichen Hinweise bringt unser Praxisbeitrag. Reich bebildert, in Farbe. Als Anregung für eigene Projekte gibt es ausgewählte Bildbeispiele. Sie zeigen: Acryl, das ist der Stoff, aus dem die Träume sind.

### Boxen-Selbstbau

### Ton-Pyramiden

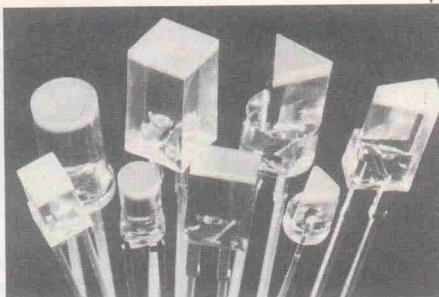
Mit den besten, soeben neu entwickelten Chassis eines rheinischen Lautsprecherherstellers baute ein erfahrener Hamburger Boxenkonstrukteur einen Traum aus Klang und Optik: Ton-Pyramiden, die Ohr und Auge verwöhnen.

Das Oberteil der Pyramide besteht aus Acryl — bis auf den Baßlautsprecher im schwarzen unteren Teil ist die gesamte Technik sichtbar.

Guter Klang hat gute Gründe: Die zahlreichen Vorteile der Pyramidenform werden erklärt. Der Beitrag enthält natürlich auch alle Informationen, die der am Nachbau interessierte Leser braucht.

## Die elrad-Laborblätter Optische Signalgeber

Leuchtdioden (LEDs) haben längst die Glüh- und Glimmlämpchen verdrängt — nicht nur in elektronischen Geräten, sondern auch z.B. in den Armaturen vieler neuer Automodelle.



Moderne Leuchtdioden und die Prinzipien ihrer Steuerung als optische Signalgeber sind das Thema der nächsten Laborblätter.

### Ein Unterrichtsmodell wurde zum Schmuckstück

### Digitale Pendeluhr

Als Columbus Amerika entdeckte, soll er auf der Suche nach einem Seeweg zu den Gefilden Indiens gewesen sein. Ähnlich ging es einem elrad-Redakteur, der bei seinen Recherchen für das Thema 'Elektronik und Acryl' auf eine Digitaluhr stieß, deren einziges Acrylelement eine gebogene Platte war, die man ebensogut aus Blech herstellen könnte.

Trotzdem hat sich die Reise gelohnt, denn was ein Dortmunder Lehrer da für den Unterricht gebastelt hat, ist eine Digitaluhr, in der sich etwas bewegt: ein Pendel, das in einer Lichtschranke schwingt. Die elektronisch umgesetzten Impulse steuern einen Magneten, der diese kleine Welt in Bewegung hält. Außerdem werden die Impulse — wie bei einer rein elektronischen Digitaluhr — gezählt und angezeigt.

Dieses Prinzip ist nicht nur für den Unterricht besonders geeignet — wir haben es zum Aufbau einer wunderschönen, digitalen Pendeluhr verwendet. Zum Nachbau empfohlen!

## Nachhall in Theorie und Praxis

Zwei Beiträge beschäftigen sich mit dem Nachhall: Ein theoretischer, der die Entstehung dieses Effekts in der Akustik erklärt und ein praktischer, der eine Bauanleitung mit Eimerketten-Speichern beschreibt.

### Hochlast-Dummy

... ein sehr ohmscher Widerstand

Diese Bauanleitung beschreibt den Aufbau eines preiswerten 8 Ohm/50 Watt-Widerstandes für NF-Messungen an Leistungsverstärkern.

### Leitungsdetektor

Bevor Sie das nächste Loch in die Wand bohren, sollten Sie diese Bauanleitung nachbauen. Der Leitungsdetektor findet alle unter dem Putz verborgenen Metallteile und zeigt ihre Anwesenheit durch einen Summton an.

### Computing Today:

#### FORTH-Simulator in BASIC für Tandy und cbm

Falls Sie sich für die stark im Kommen begriffene Programmiersprache FORTH interessieren und nicht sicher sind, ob sie 'die Richtige' für Sie ist: Lesen Sie diesen Artikel! In ihm wird ein in BASIC geschriebenes FORTH-Simulations-Programm vorgestellt, mit dessen Hilfe Sie die Möglichkeiten dieser Programmiersprache kennenlernen, ohne gleich das Geld für einen FORTH-Compiler auf den Tisch legen zu müssen.

#### ZX-Bit # 15: Schnelles Sortieren mit dem ZX 81

#### TRS-80-Bit # 5: Elrad-Inhaltsverzeichnis Ein Datei-Programm für den TRS-80 Modell 1, Level 2, 16 KB RAM

### Änderungen vorbehalten!

#### Österreich:

Vertrieb:  
Pressgroßvertrieb Salzburg Ges.m.b.H. & Co. KG.  
A-5081 Salzburg-Anif  
Niederalm 300, Telefon (062 46) 37 21, Telex 06-2759

#### Verantwortlich:

Textteil: Udo Wittig, Chefredakteur

Anzeigenteil: Wolfgang Penseler

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 Senden und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein. Sämtliche Veröffentlichungen in elrad erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany

© Copyright 1982 by Verlag Heinz Heise GmbH

#### ISSN 0170-1827

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

Titelfoto: Grauel + Uphoff, Hannover.

#### Impressum:

elrad  
Magazin für Elektronik  
Verlag Heinz Heise GmbH  
Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61  
Postanschrift: Postfach 27 46  
3000 Hannover 1  
Ruf (05 11) 535 20  
Postscheckamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308  
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968  
(BLZ 250 502 99)

Herausgeber: Christian Heise

Chefredakteur: Udo Wittig

Redaktion: Peter Röbke, Manfred H. Kalsbach,  
Andreas Burgwitz

Redaktionsassistent: Lothar Segner

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

Abonnementsverwaltung, Bestellwesen: Dörte Imken

Anzeigen:

Anzeigenleiter: Wolfgang Penseler

Disposition: Gerlinde Donner

Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 4 vom 1. Januar 1981

#### Redaktion, Anzeigenverwaltung, Abonnementsverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH  
Postfach 27 46  
3000 Hannover 1  
Ruf (05 11) 535 20

#### 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 (06 12) 266-0

#### Schweiz:

Vertretung für Redaktion, Anzeigen und Vertrieb:  
Electronic Service  
Schaffhauserstr. 146  
CH-8302 Kloster  
Tel. 01/814 12 82

# elrad - Private Kleinanzeige

## Auftragskarte

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

Private Kleinanzeigen je Druckzeile DM 3,96 inkl. MwSt.

Gewerbliche Kleinanzeigen je Druckzeile DM 6,55 inkl. MwSt.

Chiffregebühr DM 5,65 inkl. MwSt.

# elrad - Private Kleinanzeige

## Auftragskarte

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsten erreichbaren Ausgabe nachstehenden Text:

DM 3,96	[Formularfeld]
DM 7,91	[Formularfeld]
DM 11,87	[Formularfeld]
DM 15,82	[Formularfeld]
DM 19,78	[Formularfeld]
DM 23,73	[Formularfeld]
DM 27,69	[Formularfeld]
DM 31,65	[Formularfeld]

Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben einschl. Satzzeichen und Wortzwischenräume. Wörter, 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 5,65 Chiffre-Gebühr inkl. MwSt.

**Bitte umstehend Absender nicht vergessen!**

## Werde-Abo-Aktion '82

### Doppelte Gewinnchance!

Für jeden neugeworbenen Abonnenten erhalten Sie eine der nachfolgenden Prämien:

1. Heftpistole
2. Handlampe
3. Seesack

Außerdem nehmen Sie zusätzlich an der Aktions-Abschlußverlosung am 31. 12. 1982 teil.

## elrad-Werde-Abo-Aktion '82 Prämien-Abrufkarte

### Prämienanforderung

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 31. 3. 82 teil!

Ich brauche noch weitere Teilnehmerkarten.

Name/Vorname \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

PLZ/Wohnort \_\_\_\_\_

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

Ich war in den letzten 6 Monaten kein elrad-Abonnent.

Gewünschte Zahlungsweise bitte ankreuzen:

Bequem und bargeldlos durch Bankeinzug

Kontonummer \_\_\_\_\_

Name der Bank \_\_\_\_\_

Bankleitzahl \_\_\_\_\_

Gegen Rechnung

Datum/Unterschrift des neuen Abonnenten \_\_\_\_\_

Ich war in den letzten 6 Monaten kein elrad-Abonnent.

Gesetzliche Garantie: Die Vereinbarungen können innerhalb einer Woche bei der Bestelladresse schriftlich widerrufen werden.

Unterschrift des neuen Abonnenten \_\_\_\_\_

Bestellungen sind nur mit beiden Unterschriften gültig.

Ausland: 46,— DM (siehe Impressum).

elrad  
Verlag Heinz Heise GmbH  
Leserservice  
Postfach 2746  
3000 Hannover 1

## elrad-Platinen-Folien Abonnement

### Abrufkarte

Saubere Platinen stellen Sie mit der elrad-Klarsichtfolie her. Sie ist zum direkten Kopieren auf Platinen-Basismaterial im Positiv-Verfahren geeignet.

Einzelbestellungen siehe Anzeigenteil.

## elrad-Platinen-Folien-Abonnement

### Abrufkarte

Ja, übersenden Sie mir bis auf Widerruf alle künftigen Elrad-Platinen-Folien ab Monat \_\_\_\_\_ 1982  
(Kündigung 8 Wochen zum Jahresende möglich.)

Das Jahresabonnement kostet für Platinen-Folien DM 30,— inkl. Versandkosten und MwSt.  
Den Betrag von DM 30,— 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-Abonnement“ an.**

Absender und Lieferanschrift

Bitte in jedes Feld nur einen Druckbuchstaben (ä = ae, ö = oe, ü = ue)

\_\_\_\_\_ Vorname/Zuname \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Straße/Nr. \_\_\_\_\_

PLZ \_\_\_\_\_ Wohnort \_\_\_\_\_

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

Ich bestätige ausdrücklich, vom Recht des schriftlichen Widerrufs innerhalb von 10 Tagen nach Hefterhalt beim Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 2746, 3000 Hannover 1 Kenntnis genommen zu haben.

Unterschrift \_\_\_\_\_

Bitte beachten Sie, daß diese Bestellung nur dann bearbeitet werden kann, wenn beide Unterschriften eingetragen sind.

Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Bitte veröffentlichen Sie den umstehenden Text von \_\_\_\_\_ Zeilen zum Gesamtpreis von \_\_\_\_\_ DM in der nächsterrreichbaren Ausgabe von elrad. Den Betrag 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 Vorauskasse.

Datum Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

## Prämien-Abrufkarte

Absender  
(Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

## Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen



Verlag Heinz Heise GmbH  
elrad-Anzeigenabteilung  
Postfach 2746

3000 Hannover 1

## elrad - Private Kleinanzeige

### Auftragskarte

Nutzen Sie diese Karte, wenn Sie etwas suchen oder anzubieten haben!

Abgesandt am

1982

Bemerkungen

## Prämien-Abrufkarte

Abgesandt am

1982

## Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen



Verlag Heinz Heise GmbH  
elrad-Leserservice  
Postfach 2746

3000 Hannover 1

## elrad-Leser-Service

## Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen



Verlag Heinz Heise GmbH  
Postfach 2746

3000 Hannover 1

## elrad-Platinen-Folien Abonnement

### Abrufkarte

Abgesandt am

1982

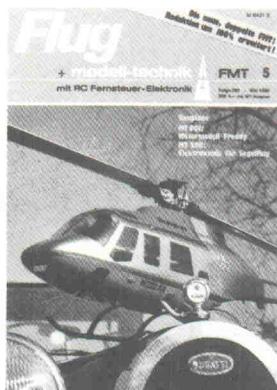
zur Lieferung ab

Heft \_\_\_\_\_ 1982

Jahresbezug DM 30,—  
inkl. Versandkosten und MwSt.

Abbuchungen sind aus organisatorischen Gründen nicht möglich.

# VTH-Fachzeitschriftenprogramm



FMT, die älteste deutsche Fachzeitschrift für RC-Flug und Flugmodellbau mit dem größten Umfang.  
Erscheint mtl.  
DM 4,80  
Abonnement 57,60 (Ausland 67,-)



## Associated RC II Professional



Ladefreit Auto Car  
Motoren: Rangene-De Negri  
Motor-Test 06 Max 11 FDR C AM  
Luftfilter: Verschleiß Typen  
Internationale Standardreihe

AMT, die führende Fachzeitschrift für Automodellbau und RC-Automodelltechnik.  
Erscheint mtl.  
DM 4,-  
Abonnement 48,- (Ausland 58,-)



## Eisenbahn Revue

Die preußische T 20  
Dampf in Indonesien

120 005 im IC-Einsatz



Eisenbahn Revue, die Zeitschrift für alle Freunde der Original-eisenbahn und der Modelleisenbahn.  
Erscheint alle 2 Mte.  
DM 5,50  
Abonnement 33,- (Ausland 44,-)



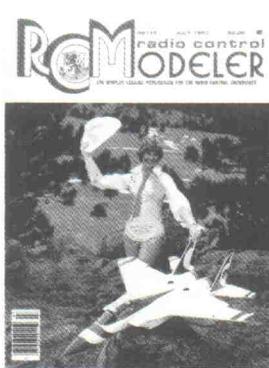
Messe-Sonderheft. Jährlich einmal erscheinende Gesamtzusammenfassung aller Modellbau-Neuheiten der Nürnberger Messe.  
ca. 100 Seiten  
DM 8,-



FMT-Sonderausgabe: Alle 2 Jahre erscheinende Sonderpublikation über aktuelle Modellbauthemen und mit dem Gesamtangebot von ca. 800 Modellbauplänen.  
ca. 100 Seiten  
DM 8,-



FMT-Jubiläums-Sonderausgabe  
- 30 Jahre Flugmodellbau -  
Eine interessante Sonderpublikation mit zahlreichen Beiträgen und interessanten historischen Flugmodellbau-Betrachtungen.  
ca. 150 Seiten  
DM 9,80



RCM - die größte amerikanische Fachzeitschrift für den gesamten ferngesteuerten Modellbereich (Flug/Schiff/Auto) in engl. Sprache.  
Erscheint mtl.  
DM 8,-  
Abonnement incl. Porto 114,-



MAN - die Modell-Fachzeitschrift aus den USA für den gesamten Flugmodellbereich. In engl. Sprache.  
Erscheint mtl.  
DM 7,50  
Abonnement incl. Porto 108,-

**Verlag für Technik und Handwerk GmbH • 7570 Baden-Baden  
Postf. 1128 • Fremersbergstraße 1 • Telefon (0 7221) 22725**

## Bestellung: Jahresabonnement „FMT“/„AMT“/„ER“

Ich abonniere hiermit zum monatlichen Bezug die Fachzeitschrift „Flug + modell-technik“ (FMT) zum Jahresabonnement-Preis: Inland DM 57,60 (inkl. Porto); Ausland DM 67,- (inkl. Porto).

Liefern Sie bitte ab Monat \_\_\_\_\_ Jahr \_\_\_\_\_

Ich abonniere hiermit zum 2monatlichen Bezug die Fachzeitschrift „Eisenbahn-Revue“ (ER) zum Jahresabonnement-Preis: Inland DM 33,- (inkl. Porto); Ausland DM 44,- (inkl. Porto).

Liefern Sie bitte ab Monat \_\_\_\_\_ Jahr \_\_\_\_\_

Ich abonniere hiermit zum monatlichen Bezug die Fachzeitschrift „auto-modell + technik“ (AMT) zum Jahresabonnement-Preis: Inland DM 48,- (inkl. Porto); Ausland DM 58,- (inkl. Porto).

Liefern Sie bitte ab Monat \_\_\_\_\_ Jahr \_\_\_\_\_

Ich kann mich noch nicht entscheiden und bitte daher um Zusendung eines Probeexemplares der Zeitschrift FMT  AMT  ER  RCM  MAN

Sollte ich damit zufrieden sein und binne 14 Tagen nichts mehr von mir hören lassen, erhalte ich die Zeitschrift im Jahresabonnement mit Kündigungsfrist, jeweils 6 Wochen vor Ablauf.

**Zahlungsbedingungen: Die Bezahlung nehme ich erst nach Eingang einer entsprechenden Rechnung vor. Bitte keine Vorauszahlung leisten. Kündigungsfristen: 6 Wochen vor Ablauf der Abonnements.**

elrad 1982, Heft 10

## Amerikanische Modellbau-Fachzeitschriften im Abonnement:

EL 10/82

Ich abonniere hiermit zum monatlichen Bezug die Fachzeitschrift „Model Airplane-News“ (MAN, in engl. Sprache). Jahresabonnement-Preis: In-/Ausland DM 108,- inkl. Porto.

Liefern Sie bitte ab Monat \_\_\_\_\_ Jahr \_\_\_\_\_

Ich abonniere hiermit zum monatlichen Bezug die Fachzeitschrift „Radio-Control-Modeler“ (RCM, in engl. Sprache). Jahresabonnement-Preis: In-/Ausland DM 114,- inkl. Porto.

Liefern Sie bitte ab Monat \_\_\_\_\_ Jahr \_\_\_\_\_

Vor- und Zuname: \_\_\_\_\_

Straße und Haus-Nr.: \_\_\_\_\_

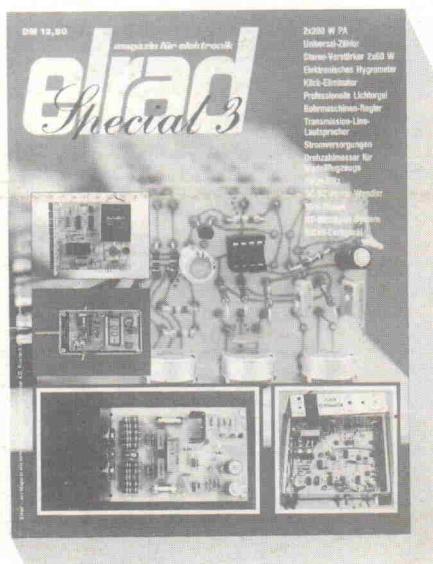
PLZ und Ort: \_\_\_\_\_

Datum und Unterschrift: \_\_\_\_\_

Für schnelle Anfragen: ELRAD-Kontaktkarten am Heftanfang

87

# Specials:

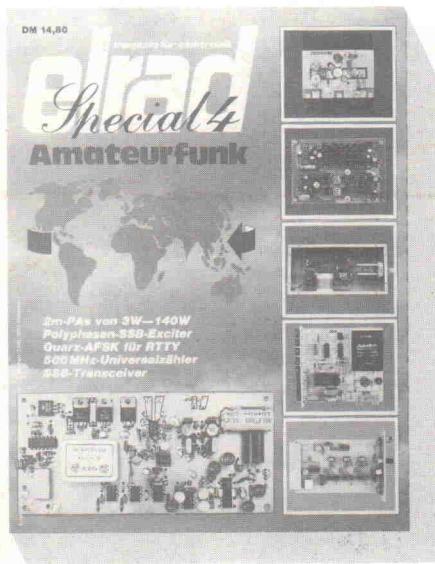


## Bauanleitungen,

die beliebtesten aus dem elrad-Jahrgang 1979.

Inhalt: 2x200 W PA, Universal-Zähler, Universal-Zähler Erweiterungen, NF-Modul 60 W PA, NF Modul Vorverstärker, Stereo-Vorstärker 2x60 W, 40 CMOS-Schaltungen, Elektronisches Hygrometer, Klick-Eliminator, Professionelle Lichtorgel, Elektronischer Zündschlüssel, Bohrmaschinen-Regler, Transmission-Line-Lautsprecher, Stromversorgungen, Dia-Tonband-Taktgeber, Drehzahlmesser für Modellflugzeuge, Folge-Blitz, DC-DC Power-Wandler, Buzz-Board, 500-Sekunden-Timer, Mini-Phaser, Gitarren-Effektgerät, Innenbeleuchtung mit Abschaltverzögerung, CA3080-Kochbuch, Gas-Wächter, NF-Mischpult-System, NiCad-Ladegerät, NF Rauschgenerator, C-Meßgerät, Temperatur-Alarm.

144 Seiten ..... DM 12,80

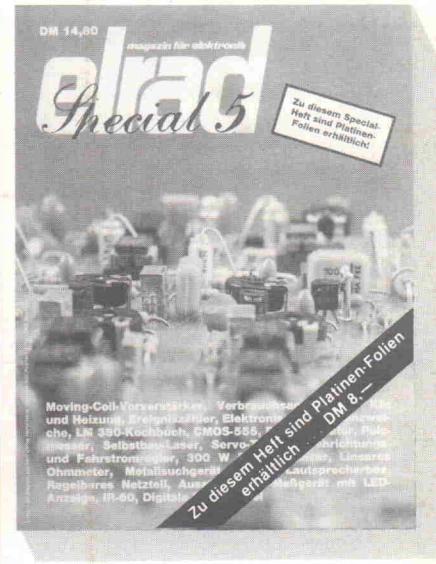


## Amateurfunk,

die beliebtesten Bauanleitungen im Bereich des Amateurfunks aus den elrad-Jahrgängen 1977/78, 1979 und 1980.

Inhalt: Morse-Tutor, Kurzwellen-Audion, Ausbreitung von Radiowellen, Sprach-Kompressor, 2m PA 10/45 W, 2m PAs 3W — 140 W, 2m PA mit V-Fet, Morse-Piepmatz, SSB Transceiver, Preselektor, VFO, Hochfrequenz-Signale in Diagrammdarstellung, Aktive Antenne, Polyphaser-SSB-Exciter, NiCad-Ladegerät, Quarz-AFSK für RTTY, Stabilität von Quarzoszillatoren, Universal-Zähler, Universal-Zähler Erweiterungen, Quarzthermostat, HF-Clipper, 2m/10m-Transverter.

120 Seiten ..... DM 14,80

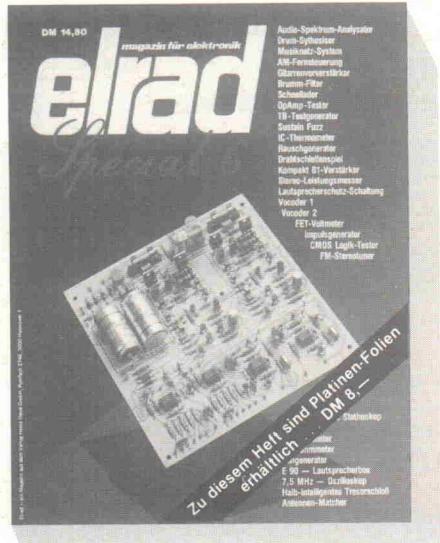


## Bauanleitungen,

die beliebtesten aus dem elrad-Jahrgang 1980.

Inhalt: 300 W PA, Moving-Coil-Vorverstärker, Elektronische Frequenzweiche, Wasserstand-Alarm, Rausch- und Rumpfilter, Signalverfolger, Eimerketten-Speicher, Pulsmesser, Ton-Burst-Schalter, Digitale Stimmgabe, Aussteuerungs-Meßgerät mit LED-Anzeige, Metallsucher, Brumm-Einstreuungen, LM 380-Kochbuch, Ringmodulator, Choralisier, Windgenerator, Laser, Selbstbau-Laser, Kurzzeit-Wecker, LED-Skalen, Eichspannungsquelle, Lineares Ohmmeter, Regelbares Netzteil, Parkzeit-Timer, Schienen-Reiniger, Nebelhorn, Warnblitzlampe, Drehrichtungs- und Fahrstromregler, CMOS-Zähler und Teiler, Servo-Tester, CMOS-555, Autovoltmeter mit LED-Skala, Auto-Alarmieranlage, IR-60, Verbrauchsanzüge, Ereigniszähler, 4-Wege-Box, Leistungssuchgerät, Baby-Alarm.

144 Seiten ..... DM 14,80



## Bauanleitungen,

die beliebtesten aus dem elrad-Jahrgang 1981.

Inhalt: Audio-Spektrum-Analysator, Drum-Synthesiser, Musiknetz-System, AM-Fernsteuerung, Gitarrenvorverstärker, Brumm-Filter, Schnelllader, OpAmp-Tester, TB-Testgenerator, Sustain Fuzz, IC-Thermometer, Rauschgenerator, Drahtschleifenspiel, Kompakt 81-Vorstärker, Stereo-Leistungsmesser, Lautsprecherschutz-Schaltung, Vocoder 1, Vocoder 2, FET-Voltmeter, Impulsgenerator, CMOS Logik-Tester, FM-Stereotuner, Elektronisches Stethoskop, Roulette, Ölmethermometer, Milli-Ohmmeter, Tongenerator, E90-Lautsprecherbox, 7,5 MHz-Oszilloskop, Halb-intelligentes Tresorschloß, Antennen-Matcher.

144 Seiten ..... DM 14,80

## Versandbedingungen:

Die Lieferung der Hefte erfolgt per Nachnahme (+ DM 4,50 Versandkosten) oder gegen Verrechnungsscheck (+ DM 2,00 Versandkosten).

Die Lieferung der Platinenfolien erfolgt nur gegen Vorauszahlung auf unser Postscheckkonto Hannover, Nr. 9305-308.

Verlag Heinz Heise GmbH  
Postfach 27 46, 3000 Hannover 1

**elrad**  
magazin für elektronik