

**Computing Today:**  
FORTH-Simulator in ZX-BASIC

DM 5,—  
öS 43,—  
sfr 5,—

H 5345 EX

# elrad

magazin für elektronik

Selbstgebaut:

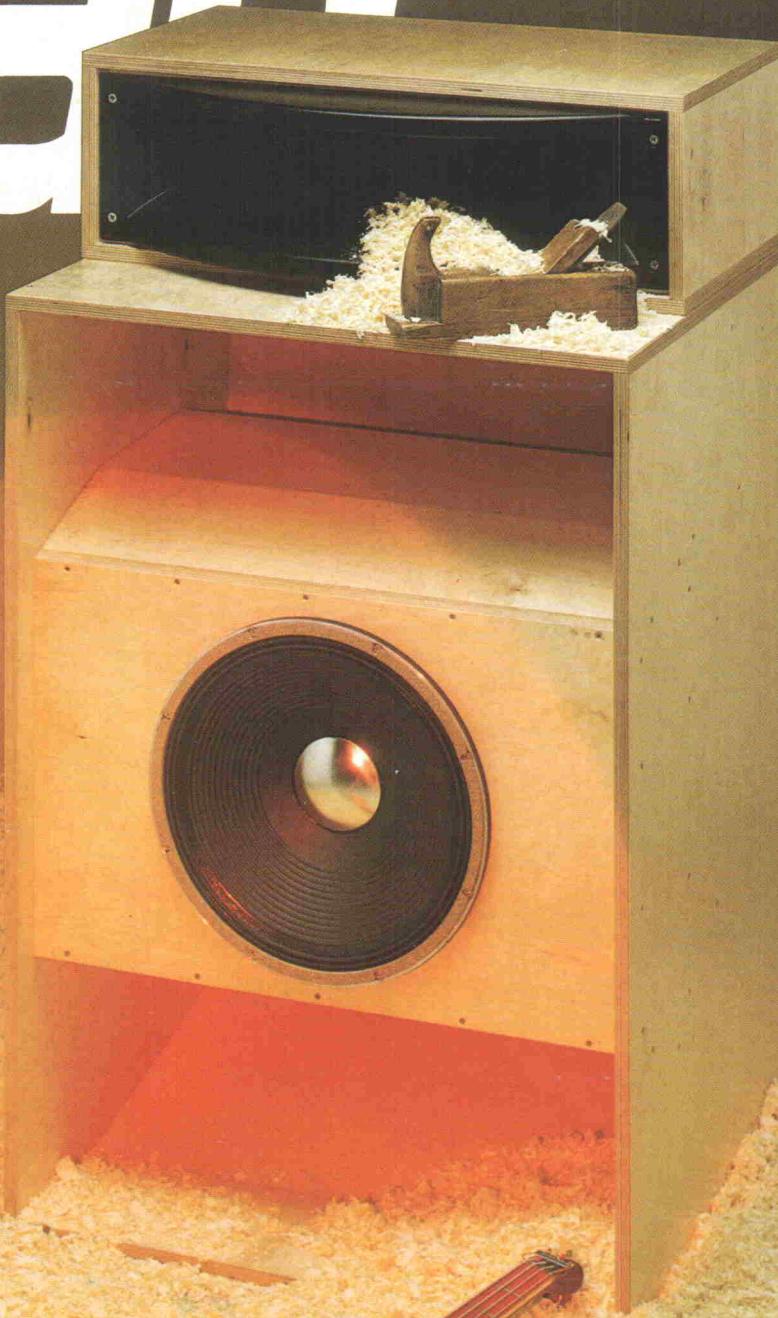
## PA-Box für die Bühne

Bauanleitungen:

HF-Vorteiler für  
Frequenzmesser

Universell:  
Elektronische  
Sicherung

elrad-Mischpult —  
Effektkanäle und  
Sub-Summen



4

April 1984

Musikmesse Frankfurt:  
Ohne Computer geht fast nichts mehr



# magazin für computer technik

**Was heißt CP/M-kompatibel?**

**BASIC-Benchmarks**

**Casio FP-200**

**MAX 1**

**Für jeden Computer:**



**Speichern, Lesen, Kommunizieren  
mit 3600/7200 Baud**

**12x im Jahr**  
jeweils zur Monatsmitte

**Centronics-Schnittstellen für ZX 81, VC-20, C 64**



## Abrufkarte

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

Name des Kontoinhabers	Geldinstitut	
Bankleitzahl	Konto-Nr.	Geldinstitut
Bankeinzug kann nur innerhalb Deutschlands und nur von einem Giro- oder Postscheckkonto erfolgen.		

## Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

## elrad-Abonnement

## 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

## elrad-Abonnement

## Abrufkarte

Abgesandt am \_\_\_\_\_

1984

zur Lieferung ab \_\_\_\_\_

Heft \_\_\_\_\_ 1984

Jahresbezug DM 48,— inkl. Versandkosten und MwSt.

## elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am \_\_\_\_\_

1984

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

Bestellt/angefordert \_\_\_\_\_

## Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

## elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am \_\_\_\_\_

1984

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

Bestellt/angefordert \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

Straße/Postfach \_\_\_\_\_

PLZ      Ort \_\_\_\_\_

# NEUE SUPERHITS RUND UM COMMODORE



Der COMMODORE 64 ist ein Musikgenie und mit diesem Buch lernen Sie alles über seine musikalischen Fähigkeiten. Der Inhalt reicht von einer Einführung in die Computermusik über die Erklärung der Hardware-Grundlagen und die Programmierung in BASIC bis hin zur fortgeschrittenen Musikprogrammierung. Zahlreiche Beispielprogramme und leicht verständliche Darstellung. Erschienen Sie sich die Welt des Sounds und der Computermusik mit dem MUSIKBUCH ZUM COMMODORE 64. Ca. 200 Seiten, DM 39,-.



Graphik ist eine der Hauptstärken des COMMODORE 64. Mit diesem neuen Buch lernen Sie, wie Sie die grafischen Fähigkeiten programmtechnisch optimal nutzen, von einfachen Figuren über Sprites, Zeichensatzprogrammierung, Hardcopy und IRQ-Handhabung bis hin zu Funktionendarstellung, Statistik, 3-D, CAD und den Geheimnissen der Actionspiele. Zahlreiche Beispiele ergänzen dieses Buch, das die faszinierende Computergraphik jedermann zugänglich macht. Ca. 250 Seiten, DM 39,-.



Umfassendes Nachschlagewerk zum COMMODORE 64 und seiner Programmierung. Allgemeines Computerlexikon mit Fachwissen von A-Z und Fachwörterbuch mit Übersetzungen wichtiger englischer Fachbegriffe – das DATA BECKER LEXIKON ZUM COMMODORE 64 stellt praktisch drei Bücher in einem dar! Es enthält eine unglaubliche Fülle an Informationen und dient so zugleich als kompetentes Nachschlagewerk und als unentbehrliches Arbeitsmittel. Ein Muß für jeden COMMODORE 64 Anwender! Ca. 350 Seiten, DM 49,-.



Nicht nur alles über Interfaces und Ausbaumöglichkeiten des COMMODORE 64 enthält dieses Buch, sondern auch alle seine vielen weiteren Einsatzmöglichkeiten von der Lichtorgel über Motorsteuerung, Spannungs- und Temperaturmessung bis zur programmierbaren Stromversorgung. Zehn komplexe Schaltungen zum Selberbauen, vom EPROMmer über den Digital-Voltmeter mit automatischer Messbereichswahl und den Logic Analyzer bis zur preiswerten Spracheingabe-Sprachausgabe. Jeweils mit Schaltplan, Layout und Softwarelisting. Ca. 220 Seiten, DM 49,- ab April 84.



64 FÜR EINSTEIGER ist eine sehr leicht verständliche Einführung in Handhabung, Einsatz, Ausbaumöglichkeiten und Programmierung des COMMODORE 64. Die kleinen Vorkenntnisse vorausgesetzt, Schritt für Schritt führt das Buch Sie in die Programmiersprache BASIC ein, wobei Sie nach und nach eine komplette Adressenverwaltung erstellen, die Sie anschließend nutzen können. Das Buch ist sowohl als Einführung als auch als Orientierung vor dem 64er Kauf gut geeignet. Ca. 200 Seiten, DM 29,-.



Diese neue, umfangreiche Programmsammlung hat es sich über 50 Spitzentprogramme für den COMMODORE 64 aus den unterschiedlichsten Bereichen, vom Super-Maze über Graphik- und Soundprogramme sowie Utilities bis hin zu Anwendungsprogrammen. Der Hit sind zu jedem Programm aktuelle Programmertips und Tricks der einzelnen Autoren zum Selbermachen. Also – nicht nur abtippen, sondern auch dabei lernen und wichtige Anregungen für die eigene Programmierung sammeln. Ca. 250 Seiten, DM 49,-.

## ... und natürlich die bewährten Bestseller aus bester Hand

Insgesamt über 200 000 Mal wurden die nachfolgenden Bücher in nur 12 Monaten verkauft. Machen auch Sie mehr als Ihrem COMMODORE mit diesen beliebten und bewährten Bestsellern aus bester Hand.



Endlich ein umfangreiches Trainingshandbuch, das Ihnen detailliert den Umgang mit SIMON'S BASIC erklärt. Ausführliche Darstellung aller Befehle und ihrer Anwendung. Zahlreiche Beispielprogramme und Programmiertricks. Dieses Buch sollte jeder SIMON'S BASIC Anwender haben! ca. 300 S., DM 49,-



Eine leicht verständliche Einführung in das Programmieren des C-64 in Maschinensprache und Assembler. Komplett mit vielen Beispielen sowie einem Assembler, Disassembler und einem Einzelschritt-Simulator. Und natürlich zugeschnitten auf Ihren Computer, den COMMODORE 64. ca. 200 S., DM 39,-



64 INTERN erklärt detailliert Technik und Betriebssystem des C-64 und die Programmierung von Sound und Graphik. Ausführlich dokumentiertes ROM-Listing, zahlreiche lauffertige Beispieldateien und 2 Original-Schaltpläne zum Ausklappen. Dieses Buch sollte jeder 64-Anwender und Interessent haben. ca. 320 S.; DM 69,-



64 TIPS & TRICKS ist eine echte Fundgrube für jeden COMMODORE 64 Anwender. Umfangreiche Sammlung von POKE's und anderen nützlichen Routinen, BASIC-Erweiterungen, Graphik und Farbe für Fortgeschrittenen, CP/M, Multitasking, mehr über Anschluß- und Erweiterungsmöglichkeiten und zahlreiche lauffertige Programme. ca. 290 S.; DM 49,-



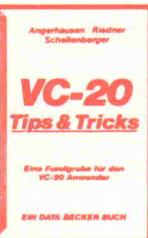
64 FÜR PROFIS zeigt, wie man erfolgreich anwendungsprobleme in BASIC löst und verrät Erfolgstechniken der Programmierprofis. 5 komplett beschriebene, lauffertige Anwendungsprogramme (z.B. Adreßverwaltung) illustrieren den Inhalt der einzelnen Kapitel beispielhaft. Mit diesem Buch lernen Sie gute und erfolgreiche BASIC-Programmierung. ca. 320 S.; DM 49,-



DAS GROSSE FLOPPY-BUCH erklärt detailliert die Arbeit mit der Floppy-VC-1541, von der sequentiellen Datenspeicherung bis zum Direktzugriff, für Anfänger, Fortgeschrittenen und Profis. Ausführlich dokumentiertes DOS-Listing, zahlreiche lauffertige Beispiel- und Hilfsprogramme, z.B. Disk Editor und Haushaltsbuchführung. ca. 320 S.; DM 49,-



VC-20 INTERN ist für jeden interessant, detailliert die Arbeit mit der VC-20 ausführlich beschrieben und erläutert die verschiedenen Programme (z.B. Adreßverwaltung) und Dokumentationen des DOS-Listing, Einführung in die Maschinensprache und 3 Original-Schaltpläne. ca. 230 S.; DM 49,-



VC-20 TIPS & TRICKS ist eine echte Fundgrube für jeden VC-20 Anwender. Sound und Graphik Programmierung, Speicherbelegung und Speichererweiterung, BASIC-Erweiterungen, POKE's und andere nützliche Routinen, zahlreiche lauffertige Beispieldateien und Anwendungsprogramme und vieles andere mehr. ca. 230 S.; DM 49,-

Darauf haben Sie gewartet!



Die neue DATA WELT ist eine Computerzeitschrift speziell für COMMODORE-Anwender. Brandaktuell (detaillierte Informationen über die neuen COMMODORE Computer 264 und 364) und randvoll mit Berichten, Trends und interessanten Programmertips. 80 Seiten stark im Magazinformat. Gleichzeitig als Nachfolger des VC-Infos umfassende Übersicht über aktuelle Produkte, Bücher und Programme rund um COMMODORE 64 und VC-20. Die Frühjahrsausgabe der neuen DATA WELT erhalten Sie ab Anfang März überall dort, wo es DATA BECKER BÜCHER und -PROGRAMME gibt. Am besten gleich holen oder direkt bei DATA BECKER gegen DM 4,- in Briefmarken anfordern.

IHR GROSSER PARTNER FÜR KLEINE COMPUTER  
**DATA BECKER**

Merowingerstr. 30 · 4000 Düsseldorf · Tel. (0211) 310010 · im Hause AUTO BECKER

DATA BECKER BÜCHER UND PROGRAMME erhalten Sie im Computer-Fachhandel, in den Computerabteilungen der Kauf- und Warenhäuser und im Buchhandel. Auslieferung für Österreich Fachbuch-Center ERB, Schweiz THALI AG und Benelux COMPUTERCOLLECTIEF.

**BESTELL-COUPON**

Einsenden an: DATA BECKER · Merowingerstr. 30 · 4000 Düsseldorf 1  
zzgl. DM 5,- Versandkosten  
per Nachnahme DATA WELT 1/84 (DM 4,- in Briefmarken liegen bei)

Name und Adresse  
bitte deutlich  
schreiben

# Inhaltsverzeichnis



## TITELGESCHICHTE



## Bühne/Studio

### PA-Box

Unsere PA-Box eignet sich nicht nur für Open-Air-Veranstaltungen, sondern auch für Discos und sogar für High-End-Anlagen. Obwohl hinsichtlich Ihrer Qualität keine Kompromisse eingegangen wurden, ist sie erschwinglich und im Aufbau nicht allzu kompliziert. Als Material benötigen Sie zwei Treiber (einen Baßmitteltöner und einen Hochtöner), eine Frequenzweiche sowie 6,5 m<sup>2</sup> Holz.

Seite 20

## Computing Today

### Spectrum-Bit # 5

### Farbe und Code

Sollten Sie — dank ausfüllender Inanspruchnahme durch Ihren Computer — es einfach nicht schaffen, sich den internationalen Farbcode für die Bezeichnung von Bauelementen anzueignen, so überlassen Sie die Arbeit ihm. Er schafft es!

Seite 46

## FORTH-Simulator in ZX-BASIC

Wem es nach der Lektüre des FORTH-Lehrgangs nun in den Fingern juckt, diese Sprache in der Praxis zu erproben, benötigt keinen speziellen Computer — ein ZX81 tut's auch. Der hier vorgestellte FORTH-Simulator erlaubt es, den ZX 81 in FORTH zu programmieren — durch ein BASIC-Programm. Verwirrend? Lesen Sie auf

Seite 42

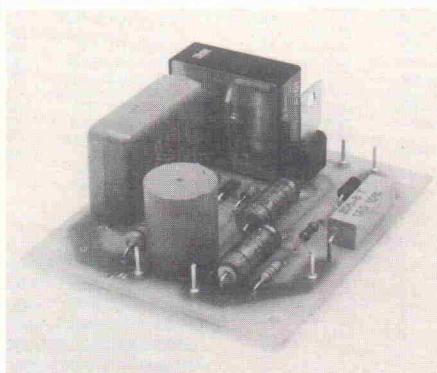
## Bauanleitungen

### Damit Sie ein Kurzer nicht mehr schocken kann:

### Elektronische Sicherung

Vorbei sind die Zeiten, in denen Sie (wieder einmal) fluchend nach einem neuen Sicherungs-Einsatz suchen müssen, weil Sie an Ihrem Hobby-Platz 'einen Kurzen gebaut' haben. Unsere Sicherung können Sie in einem Bereich von 6...220 V Gleich- oder Wechselspannung einsetzen, der Abschaltstrom ist bis 8A frei wählbar. Auch die Ansprechzeit ist in weiten Grenzen bestimmbar.

Seite 36



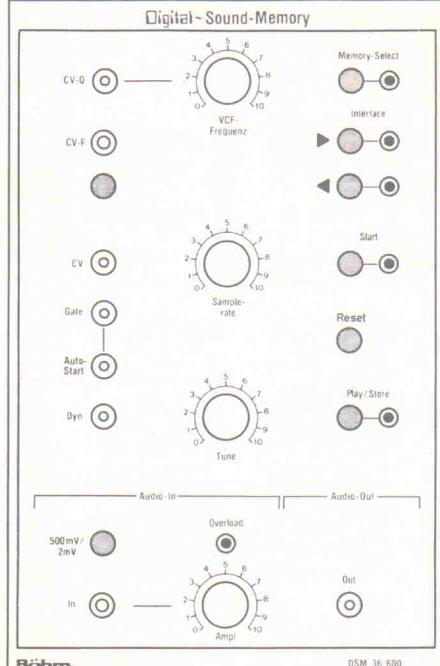
### Bauanleitung Mischpult

### ElMix, Teil 2

Alle Eingangskanäle fertig? Nun denn, auf in die zweite Runde: jetzt geht's an die Subsummen mit Effektkanälen und LED-Anzeigen. Genügend Lötzinn sollte wieder bereitstehen ...

Seite 64

## elrad-Report



### Musikmesse Frankfurt 1984

### Ein Bit-chen Musik gefällig?

GOTO Frankfurt: LET Swing  
INPUT C-moll ENTER  
INPUT Adagio ENTER  
RUN...

Schon lange war die Trennung zwischen E-Musik und U-Musik umstritten. Heute bietet sich eine andere Unterscheidung an. A-Musik und D-Musik! A wie analog — und D wie digital. In Frankfurt lag der Schwerpunkt auf D... GOTO

Seite 31

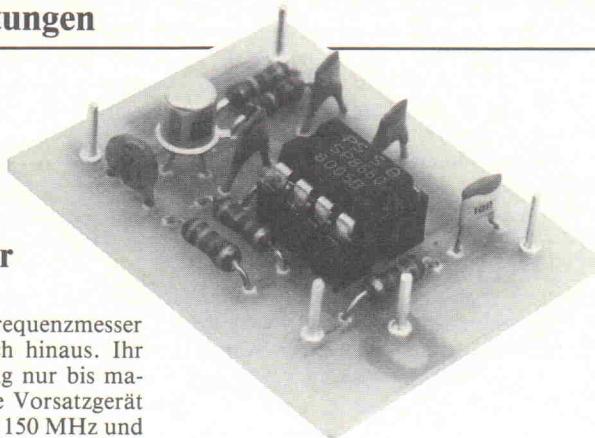
# Zeichnungs

## Bauanleitungen

### Der Verteiler mit Vorteilen

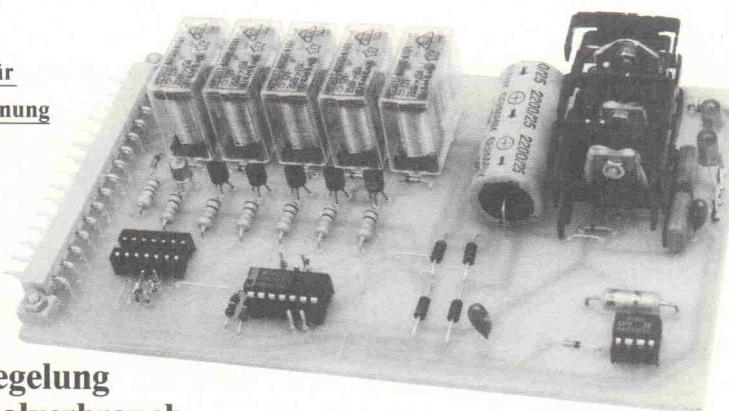
### Hochfrequenz-Vorverstärker und Verteiler für Frequenzmesser

Einfache und preiswerte Frequenzmesser wollen meist nicht sehr hoch hinaus. Ihr Frequenzbereich reicht häufig nur bis maximal 10 MHz. Dieses kleine Vorsatzgerät erweitert den Meßbereich bis 150 MHz und ist so klein, daß es in den meisten Fällen in den Frequenzzähler eingebaut werden kann.



Seite 28

### Bauanleitung für Haus und Wohnung



### Heizungsregelung für Minimalverbrauch

Im zweiten Teil unserer Bauanleitung folgt die Ansteuerschaltung für die Zonenventile mit dem dazugehörigen Netzteil. Eine ausführliche Programmieranleitung für die Uhr ermöglicht den ersten Funktionstest,

und wenn die Zonenventile installiert sind, kann die erste Ausbaustufe der Steuerung 'in Betrieb' gehen.

Seite 57

### Grundlagen

### Anstiegsgeschwindigkeit und Grenzfrequenz

Diese beiden Begriffe tauchen immer häufiger in den technischen Daten von NF-Verstärkern auf, und nahezu jedermann weiß: Je höher, desto besser. Was diese Angaben jedoch wirklich aussagen und wie sie miteinander zusammenhängen, das sagt Ihnen unser Artikel auf

### Die elrad-Laborblätter

### Operationsverstärker in Meß- und Prüfschaltungen

Die wichtigsten Eigenschaften des Operationsverstärkers sind sein hochohmiger Eingang, der niederohmige Ausgang und der hohe Verstärkungsfaktor. Deshalb sind OpAmps gerade auch in Meßschaltungen so beliebt. Beispiel Spannungsmessung: OpAmps machen sogar ein gewöhnliches Zeigerinstrument hochohmig und empfindlich. Oder: Wechselspannungen können exakt gleichgerichtet und genau gemessen werden. Zahlreiche Schaltungsbeispiele ab

Seite 38

## Gesamtübersicht 4/84

Seite

Briefe + Berichtigungen .....	8
Dies & Das .....	10
aktuell .....	14

## Bühne/Studio

Bauanleitung Lautsprecher PA-Box .....	20
--	----

Wochenendprojekt HF-Vorverstärker und Verteiler für Frequenzmesser .....	28
--	----

Musikmesse Frankfurt 1984 Ein Bit-chen Musik gefällig? .....	31
--	----

Bauanleitung Stromversorgung Elektronische Sicherung .....	36
--	----

Grundlagen Anstiegsgeschwindigkeit und Grenzfrequenz .....	38
--	----

## Computing Today:

FORTH-Simulator in ZX-BASIC ..	42
--------------------------------	----

Spectrum-Bit # 5 Farbe und Code .....	46
---------------------------------------	----

Die elrad-Laborblätter Analogschalter in CMOS (Schluß) ..	51
---	----

Operationsverstärker in Meß- und Prüfschaltungen .....	53
--	----

Nachtrag Noch einmal: Hifi-Netzteil .....	56
---	----

Bauanleitung Haus und Wohnung Heizungsregelung für Minimalverbrauch, Teil 2 .....	57
---	----

## Bühne/Studio

Bauanleitung Mischpult EIMix, Teil 2 .....	64
--	----

Abkürzungen .....	70
-------------------	----

Englisch für Elektroniker .....	74
---------------------------------	----

Elektronik-Einkaufsverzeichnis .....	78
--------------------------------------	----

Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil ..	81
---------------------------------------	----

Impressum .....	81
-----------------	----

Vorschau auf Heft 5/84 .....	84
------------------------------	----

# Briefe + Berichtigungen

## Digitale Pendeluhr, elrad 11/82

Nach dem Lesen des Heftes 11/82 fiel mir die 'Digitale Pendeluhr' auf. Diese etwas 'andere Uhr' wollte ich nachbauen. Die Acrylteile bezog ich von der Firma Kopperschmidt in Hamburg, alles Reststücke, daher auch recht billig.

Das Problem mit dem Pendel löste ich mit alten Uhrenteilen. Die Unruh-Welle vom Wecker, die in Körnerschrauben gelagert ist, wurde das Pendellager. Die Lagerung hat sehr wenig Reibungsverluste. Diverse Zeit nahm die Lichtschranke in Anspruch. Ich griff auf den Baublock CNY36 zurück. Weiter mußte die Schaltung für den Elektromagneten sowie die Ansteuerung der LEDs geändert werden. Jede LED erhielt ihren

eigenen 100-R-Widerstand. Bis die Uhr ihre Funktion aufnehmen konnte, waren viele Bau- und Probierstunden vergangen. Heute verfügt sie über ein Schlagwerk in Form eines Dreiklanges. Jede halbe Stunde ertönt ein Dreiklanggong, jede volle Stunde ein Dreiklangdoppelton. Für diese Gongs wurden drei SAB 600 verwendet.

Die Ganggenauigkeit der Uhr beträgt  $\pm 30$  Sekunden am Tag. Das ist nicht der letzte Stand. Geplant ist ein Wecker sowie die Gangkorrektur durch das Lichtnetz.

D. Pauw,  
2980 Norden

## Hifi-Netzteil, 3/84

Einen etwas umfangreicheren Nachtrag zur Schaltung nach Bild 7 finden Sie auf Seite 56.

## Zur Nummer 13 ...

Liebe elrad-Redakteure, ich bin, wie wohl die Mehrzahl der Hobbyelektroniker, kaum abergläubisch veranlagt und erschrecke weder vor schwarzen Katzen noch vor Schaltungen einer elrad Nr. 13 (in elrad 12/83). So habe ich mich an den Frequenzzählern auf S. 61 herangewagt, der aber trotz gewissenhaftestem Aufbau völlig unerklärliches, ja geradezu gespenstisches Verhalten an den Tag legte. Das Studium diverser Datenbücher deckte folgende Fehler auf:

Beim Inverter IC le liegt der Eingang auf Pin 3, der Ausgang auf Pin 2.

Weiter wurde IC 1d nicht bezeichnet. Der Eingang liegt auf Pin 5, der Ausgang auf Pin 4. Die BCD-Ausgänge von IC5 wurden mit dem Decoder IC8 falsch verbunden: Pin 20 (IC5) gehört an Pin 7 (IC8), Pin 19 (IC5) gehört an Pin 1 (IC8), Pin 18 (IC5) verbinde man mit Pin 2 (IC8), ebenso Pin 17 (IC5) mit Pin 6 (IC8).

E. Körner,  
A-8010 Graz

## Liebe elrad-Leute,

ich habe einmal wieder ein kleines Problem. Ich möchte gern den Kompressor/Limiter nachbauen, aber ich komme da im theoretischen Verstehen nicht ganz mit.

Aus dem Text geht nicht hervor, ob das Gerät über 0 dBm Ausgangsspannung bringt. Ich habe immer gedacht, daß ein Limiter oben Schluß macht, also mehr als 0 dB nicht herauskommt, ein Kompressor aber je nach Kompressionsverhältnis nur die Sache bremst, aus +10 dB bei 10:1 eigentlich +1 dB machen müßte. Im Endeffekt überschreitet also das Ausgangssignal irgendwann — je nach Eingangssignal — +0 dBm am Ausgang. Ich verstehe nicht, wann das Gerät komprimiert.

Bei käuflichen Kompressoren/Limitern sind meistens folgende Regelmöglichkeiten vorhanden: Rise (Ansprechzeit), Release (Abfallzeit), Threshold (Ansprechschwelle), Ratio (Kompressionsverhältnis).

Welche Bauteile sind dafür in Eurer Schaltung zuständig?

## Original elrad-Bausätze



Verstärker	
300 PA Bausatz lt. Stückliste incl. Sonstiges	DM 144,80
Brückensmodul f. 300 W PA	DM 16,80
100 PA MOS-FET	DM 108,00
Compack 81 Verstärker	DM 205,00
Jumbo-Verstärker	DM 118,80
Gehäuse-Bausatz f. Jumbo	DM 89,70
MOS-FET	
Pre-Ampli. Hauptplatine	DM 140,00
Moving-Magnet	DM 46,80
Moving-Coil	DM 58,50
60 dB-VU Pegelmesser	DM 75,90
Slim-Line Equaliser	DM 109,50
Musik-Processor	DM 102,90
Nachhall	DM 99,80
GTI-Stimmbox	DM 110,20
Frequenzgang-Analysator	DM 159,00
Gitarrenverstärker	DM 84,20
Drum-Synthesizer	
1 Kanal + Netzteil	DM 130,90
Kommunikationsverstärker ohne Trafos/Endstufe	auf Anfrage
Ausgangsträfo	DM 84,50
Gitarren Überverstärker	DM 95,50
Klirrfaktormeßgerät	DM 152,80
Farbbalkengenerator	DM 139,70
Aku. Mikro-Schalter	DM 22,10
Tube Box	DM 32,50
Korrelationsgradmesser	DM 25,00
Digital abst., NF-Filter	DM 57,10

Bausätze ab Heft 1 auf Anfrage

## EIMix

Eingangsziege inkl. Sennheiser-Übertrager (ohne Platine)  
Subsummenzug (ohne Platine)  
Platinen (Subsummen-Eingangszug)

**Frontplatten für EIMix**  
im Profillook, 3 mm, Alu, schwarz, eloxiert mit allen Ausbrüchen sowie Beschriftung  
Gehäuse in Vorbereitung auf Anfrage

## Heizungssteuerung

auf Anfrage

## elrad Bausätze

Netzteil incl. Meßwerke	DM 189,80
incl. Digital Meßwerke	DM 236,00
Netztröfe (alle Wicklungen)	DM 69,80
Min./Max. Thermometer	DM 109,00
incl. Meßwerk	Gehäuse auf Anfrage
Kompressor (Begrenzer)	DM 52,00
Lautsprecher Sicherung	DM 27,50
Elektr. Fliegenklatsche	DM 57,40
Poliphone Orgel	DM 94,45
Symmetrischer Mikrofonverstärker	DM 23,60
NC-Ladeautomatik	DM 65,03
60-W-NDFL-Verstärker mit Metallfilmwiderständen und Poly. Kondensa.	DM 78,50
Jedoch mit Printplatte Cu/Auflage 70 $\mu$	DM 99,68
19-Zoll-Gehäuse mit seitlichem Kühlkörper	DM 147,00
Netzteil	DM 47,30
VU-Meter mit Zubehör für Gehäuse	DM 109,80
<b>1/3 Oktav-Equaliser</b>	DM 255,90
Fertigerät	DM 488,00
<b>19 Zoll Gehäuse</b>	DM 125,00
incl. Frontplatte	
Leiterplatten Satz	DM 66,00



**The Rocker**  
140 W PA Röhrenverstärker  
Komplettbausatz

nur DM 478,00

Weitere Halbleiter-ICs siehe Anzeige in Heft 11/82. Versand per NN — Preis inkl. MwSt. — Katalog '83 gegen DM 5,— (Schein oder Briefmarken), elrad-Platinen zu Verlagspreisen.  
Beachten Sie bitte auch unsere vorherigen Anzeigen.

## Bauelemente

2 SK 134	DM 16,20	MJ 15003	DM 13,40
2 SK 135	DM 18,60	MJ 15004	DM 14,60
2 SJ 49	DM 16,20	MJ 802	DM 19,60
2 SJ 50	DM 19,20	MJ 4502	DM 19,60

## 19"-Voll-Einschub-Gehäuse

DIN 41494

für Equalizer/Verstärker usw. Frontplatte 4 mm Alu natur oder schwarz eloxiert, stabile Rahmenkonstruktion, variabel, auch für schwere Träger geeignet. Durch Abdeckblech gute Belüftung. Tiefe 265 mm.



DM 48,00

DM 54,00

DM 63,40

DM 75,00

DM 88,20

DM 93,80

Höhe: 1 HE 44 mm

Höhe: 2 HE 88 mm

Höhe: 3 HE 125,5 mm

Höhe: 4 HE 177 mm

Höhe: 5 HE 221,5 mm

Höhe: 6 HE 266 mm

DM 48,00

DM 54,00

DM 63,40

DM 75,00

DM 88,20

DM 93,80

Transformatoren

Röhrenverstärker

Ausgangströfe Tr. 1

Netztröfe Tr. 2

Tr. 1+2 (Paketpreis)

DM 122,80

DM 98,90

DM 205,00

Ringkarn.-Transformatoren incl. Befestigungsmaterial	DM 42,00
80 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24, 2x30, 2x36	DM 50,90
120 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24, 2x30, 2x36	DM 55,60
170 VA 2x12, 2x15, 2x20, ... /30/36/45/48/54	DM 64,60
250 VA 2x15, 2x24, ... /30/36/45/48/54	DM 71,40
340 VA 2x18, 2x24, 2x30, ... /36/48/54/60/72	DM 97,00
500 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50	DM 120,00
700 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50	DM 82,00
Sonderpreis für 150 PA PK 3403615 2x36 V/2x15 V 340 VA	DM 82,00

**KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN**

Wehdem 294 · Telefon 0 57 73/16 63 · 4995 Stemwede 3

Kann man Threshold und Ratio von außen regelbar machen?

S. Karcher, Mannheim

*Ein Kompressor komprimiert lediglich in einem bestimmten, voreinstellbaren Verhältnis. Üblicherweise geschieht das oberhalb einer Schwelle von etwa — 40 dBm.*

*Ein Limiter begrenzt einen Pegel auf den Nennpegel (0 dBm oder + 6 dBm). Jede weitere Erhöhung der Eingangsspannung verursacht keine Erhöhung der Ausgangsspannung mehr (auch nicht um 1 dB!). Üblicherweise entspricht die Ansprechschwelle dem Nennpegel.*

*Unser Kompressor/Limiter ist eine Mischung aus beiden Geräten, um Bauteileaufwand und Abgleich zu sparen. Oberhalb 0 dBm wird sehr stark komprimiert (10:1), was in der akustischen Wirkung einem Limiter entspricht, aber streng genommen immer noch ein Kompressor ist.*

*Die Ansprechzeit (Rise) wird durch R 15/R 24 zusammen mit*

*C11 verändert, die Ansprechschwelle (Threshold) mit PR 5 und das Kompressionsverhältnis mit R 35/R 36. Mit PR 1/3 werden Bauteletoleranzen ausgeglichen.*

*Zur Frage der Einstellbarkeit aller Parameter von außen können wir nur sagen, daß das Gerät dann wesentlich teurer sein und nichtsachkundige Leute zum Spielen verleiten würde.*

(Red.)

#### Liebe elrad-Redaktion,

ich möchte einmal Ihren Artikel 'Dies & Das' in Heft 2/84 zum Anlaß nehmen, um ein Lob auf die elrad-Bauanleitungen für Lautsprecherboxen auszusprechen. Den in Ihrem Heft angesprochenen Artikel habe ich seinerzeit ebenfalls gelesen und mich über die Ignoranz dieser Leute gewundert, die so auf Industrieausätze oder Fertigboxen (für teueres Geld) schwören. Offensichtlich wird hier das Interesse am Geldverdienen über das der Laienstift gestellt. Daß Bausätze bzw. Boxen, die nicht von der

Industrie entwickelt werden, sehr gut sein können, hat mir eine Box bewiesen, die ich vor ca. zwei Jahren nach einer Anleitung von elrad gebaut habe, die 4-Wege-Box. Sie haben damals ca. DM 800,— (beide) gekostet, und ich bin bis heute nach dem Vergleich mit vielen anderen, sehr viel teureren Industrieboxen zu dem Ergebnis gekommen, daß diese Box jedem Vergleich standhält. Viele Leute, die diese Box hören, ärgern sich, so viel Geld für Industrieboxen ausgegeben zu haben, anstatt sich Boxen mit etwas Mühe selbst zu bauen (Industrieboxen sind optisch natürlich ansprechender). Kurz und gut, macht bitte weiter so!

Als zweites noch etwas zu Ihrem Boxenheft EXTRA 1. Im Programm auf Seite 8 haben Sie Ihre Unterprogramme nicht abgeschlossen; es funktioniert nicht so, wie es abgedruckt ist. Wenn man nach Zeile 208 (INV) SBR einsetzt, läuft es.

Trotz allen Lobes bin ich scheinbar nicht intelligent genug, aus dem Boxenheft herauszulesen, wie denn nun ein-

zelne Spulen berechnet werden. Die Tabellen hören bei 10mH auf, ich möchte aber größere Spulenwickeln (12,6mH). Können Sie nicht einmal für einzelne Spulen, bei denen ich schon weiß, wie groß sie werden sollen, sagen, wieviel Draht man auf einen Spulenkörper wickeln muß (Faustformeln zum Beispiel).

P. Pipping,  
2102 Hamburg 93

*Sie hätten sicher des Rätsels Lösung selbst gefunden, wenn im Boxenheft auf Seite 6 in der rechten Spalte (Verwendete Formeln) die letzten beiden Formeln richtig abgedruckt worden wären.*

*Es sollte heißen:*

$$N = \sqrt[2,5]{\frac{L}{(\frac{d}{2})^2 \cdot 33 \cdot 10^{-6}}}$$

Alles klar?

(Red.)

## \*VOLTCRAFT® Netzgeräte

Für den praxisgerechten Arbeitsplatz!

Außerst robust und stabil aufgebaut. Dauerleistungsfest auch bei kleinsten Spannungsunterschreitungen. Erfüllt ohne Probleme Schul- u. Laboranforderungen. Selbstverständlich VDE-gerecht gefertigt. Die technischen Daten halten allen Vergleichen mit Geräten weitauß höherer Preisklassen stand.

### Stabilisiertes Netzgerät TNG 30

Spannung regelbar · Strombegrenzer

Elektronische Strombegrenzung bei 1,3 A gegen Kurzschluß oder Überlast (dauerkurzschlußfest). Ein Instrument zeigt Spannung oder Strom an.  
Eingangsspg.: 220 V ± 10 % (100 % Laständerg.): < 30 mV  
Ausg.-Spg.: 0...30 V = stufenl. Restwellig. (30 V/1,2 A): ca. 2 mV<sub>eff</sub>  
Ausg.-Strom: max 1,2 A Abm. (B x H x T): 140 x 120 x 260 mm  
Strombeg.: ca. 1,3 A Spg.-Stabilität: (bei ± 10 % Restwellig. (30 V/1,2 A): 0,05 % Netzspsg.-Änderung): 0,05 % Gewicht: 2,5 kg

Best.-Nr. 51 84 09

nur 89.-

**CONRAD**  
ELECTRONIC

Fach 2  
8452 HIRSCHAU  
09622/30 111

Mehr darüber finden Sie im kostenlosen Spezial-Katalog.

### Stabilisiertes Netzgerät TNG 35

Spannungsregler · Strombegrenzer

Ausgangsspannung und Strom stufenlos verstellbar. Die Stabilisierung schützt das Gerät u. den angeschlossenen Verbraucher vor Überlastung. Das Gerät ist dauerkurzschlußfest. Zwei Instrumente zeigen Ausgangsspg. und Strom an.  
Eingangsspg.: 220 V ± 10 % Ausg.-Spg.: 0...30 V = stufenl. Stromkonstanz: (bei ± 10 % Ausgangsstrom: max 2,5 A stufenlos Netzspsg.-Änderung): 0,2 % Restwellig. (30 V/1,2 A): 0,05 %  
Stromstabilisierung: 0,2...2,5 A einstellbar (100 % Laständerg.): < 25 mV  
Spg.-Stabilität: (bei ± 10 % Restwellig. (30 V/1,2 A): 0,05 % Netzspsg.-Änderung): 0,05 % (100 % Laständerg.): < 30 mV Gewicht: ca. 3,5 kg

Best.-Nr. 51 84 25

nur 119.-

# Dies & Das

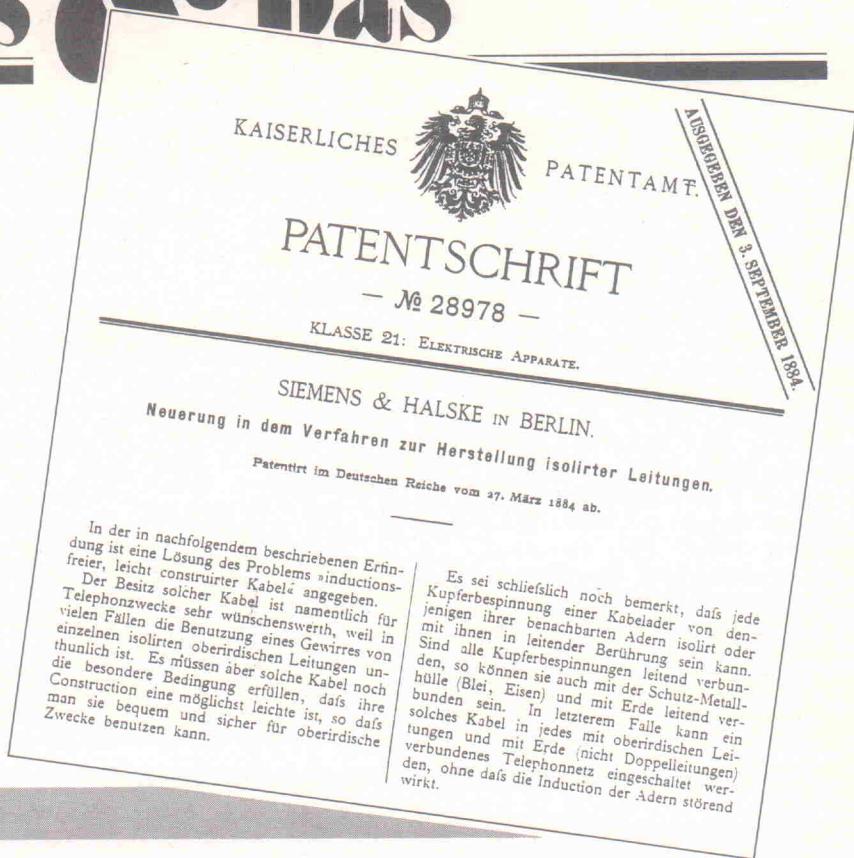
## 100 Jahre Koaxialkabel

'Patentiert im Deutschen Reich vom 27. März 1884 ab': Vor genau 100 Jahren also erfand Werner von Siemens das Koaxialkabel. Er war damit seiner Zeit weit voraus, denn erst anlässlich der Olympischen Spiele 1936 kam ein solches Kabel zwischen Berlin und Leipzig zum Einsatz. Mit Hilfe der Trägerfrequenztechnik konnte es für 200 Ferngespräche und eine Fernsehübertragung ausgenutzt werden. Bei der Trägerfrequenztechnik können auf einer Strecke mehrere Frequenzen übertragen werden, denen je-

weils eine Information aufgeprägt ist (Modulation). Dadurch kann eine Leitung mehrfach ausgenutzt werden (z. B. für Telefongespräche).

Heute sind je nach System auf einem Koaxialpaar in einer Richtung bis zu 10 800 Gespräche, und ein Fernsehprogramm gleichzeitig zu übertragen, das heißt, auf einem Kabel mit 18 Koaxialpaaren können in der Praxis fast 100 000 Gespräche geführt und außerdem 18 Fernsehprogramme gesendet werden.

Wie vor 100 Jahren Patentschriften formuliert wurden, zeigt der Auszug.



c't 4/84



## Wußten Sie schon...

daß das letzte Jahr den Computer-Interessenten über ein Dutzend neue Zeitschriften beschert hat? Damit jedoch nicht genug: Weitere sind angekündigt. Beobachter gehen allerdings davon aus, daß mindestens die Hälfte der neuen Computerzeitungen in absehbarer Zeit wieder eingestellt werden — sie werden offenbar den gestiegenen Ansprüchen nicht gerecht.

Zu den Computerzeit-

schriften, die sich im Kampf um die Marktanteile bereits durchgesetzt haben, zählt 'c't', das Magazin für Computer-Technik, ebenso wie elrad aus dem Heise-Verlag. c't leistet im Bereich Hard- und Software eigene Entwicklungsarbeit. Jüngstes Beispiel in der soeben erschienenen Ausgabe 4/84: SuperTape — c't setzt einen neuen Standard für die Datenaufzeichnung auf Magnetband-Kassetten.

## Auch das geschieht

### Meilenweit ... auf rauen Wegen

'Per aspera ad astra' meinte jemand in der Vertriebsabteilung, als ihm diese Bestellkarte in die Hände kam. Die nicht des Lateinischen mächtigen Kollegen griffen flugs den Fremdwörter-Duden. Dort finden sich gleich mehrere Übersetzungen des geflügelten Wortes, das in

aller Munde war, als Elektronik-Zeitschriften noch als Papyrusrollen am Kiosk hingen: 'Auf rauen Wegen zu den Sternen'; 'nach vielen Mühen zum Erfolg' und schließlich — schön, aber ein wenig unanständig in diesem Zusammenhang — 'durch Nacht zum Licht'.

<b>KONTAKT KARTE</b>		<b>mnc</b> Die Mikrocomputer-Zeitschrift																												
Datum: 14.4.84																														
Zu der in <b>mnc</b> Heft 1/84, S. 27, erschienenen Anzeige																														
<input type="checkbox"/> bitte ich um weitere Informationen über Ihr Produkt <input type="checkbox"/> Typ _____ <input type="checkbox"/> Datenblatt, Prospekt <input type="checkbox"/> Katalog <input type="checkbox"/> Preisliste <input type="checkbox"/> Zusätzliche Anfragen und Ankreuzen 																														
Geben Sie folgende Bestellung unter Anerkennung Ihrer in der Anzeige genannten Lieferungs- und Zahlungsbedingungen auf: <table border="1"> <tr> <td>Menge</td> <td>Produkt und Bestellnummer</td> <td>4 DM</td> <td>965 DM</td> </tr> <tr> <td colspan="4">A Probestoff</td> </tr> <tr> <td colspan="4">CT</td> </tr> <tr> <td colspan="4"> </td> </tr> </table>			Menge	Produkt und Bestellnummer	4 DM	965 DM	A Probestoff				CT																			
Menge	Produkt und Bestellnummer	4 DM	965 DM																											
A Probestoff																														
CT																														
Unterschrift (für Jugendliche unter 18 J. der Erziehungsberechtigte)																														

## Treffpunkt für elrad-Leser

Wir bieten allen Lesern kostenlos die Möglichkeit, mit anderen elrad-Fans Kontakt aufzunehmen. Unter der Überschrift 'Treffpunkt' veröffentlichen wir Ihre Wünsche. Schicken Sie einfach eine Postkarte mit dem Vermerk 'Treffpunkt' an den Verlag.

Wir haben einen Computer-Club gegründet, der sich speziell mit dem C-64/ZX 81 auseinander setzt. Interessenten im Raum Bruchsal können sich an untenstehende Kontaktadresse wenden. Wir würden uns außerdem freuen, wenn C-64/ZX 81-Userclubs mit uns in Verbindung treten würden. Kontaktadresse: Torsten Zimmermann, Steinackerstraße 12, 7520 Bruchsal.

# HANSA aktuell

Schopenhauerstraße 2 · Postfach 5 46 · 2940 Wilhelmshaven · Tel. 0 44 21-3 17 70 · Telex 2 53 463

## Hansa Meß- und Laborgeräte-Serie

Die Bausätze der abgebildeten Geräte beinhalten sämtliche zum Aufbau erforderlichen mechanischen und elektronischen Teile. Es finden ausschließlich hochwertige Markenbauteile wie z. B. 1 % Metallfilmwiderstände Verwendung. Die Gehäuse aus ABS-Kunststoff werden mit gebohrter und bedruckter Alu-Frontplatte geliefert.



## Löt- und Entlötstation

- ERSA-Lötkolben mit integriertem Thermofühler und hochflexiblem Teflonkabel
- Einstellen der gewünschten Löttempfertur auf einer Skala von 183° C bis 400° C
- Gezielte Heizleistung maximal 50 Watt
- Kurze Aufheizzeit nach dem Einschalten des Gerätes
- Das Blinken einer Leuchtdiode zeigt das Erreichen der eingestellten Temperatur an
- Zusätzliche Anzeige der Lötkolbentemperatur mittels digitaler Anzeige
- Erweiterung der Lötstation durch Vakuumpumpe (im Gehäuse) und Entlötspitze zur Entlötstation
- Zusätzlich in das Gerät integrierbares separates Temperaturmeßgerät
- Digitale Temperaturanzeige im Bereich von -200° C bis +500° C

Grundbausatz<sup>1)</sup> ..... DM 98,90  
Lötstation mit Lötkolben ..... DM 98,90  
dazu Digitalanzeige für Lötkolbentemperatur ..... DM 38,50  
Gehäusebausatz<sup>2)</sup> ..... DM 69,50  
Platinensatz ..... DM 34,80  
Komplettbausatz (ohne zusätzliches Temperaturmeßgerät) ..... nur DM 235,75  
Zusätzliches Temperaturmeßgerät inklusive Meßfühler ..... DM 92,—  
Entlötzusatz mit Vakuumpumpe und Entlötspitze ..... DM 245,—

<sup>1)</sup> ohne Platinen und Gehäuse

<sup>2)</sup> enthält Netzkabel, Schalter, Buchsen und Knöpfe

## Digitaler Frequenzzähler

- Frequenzbereiche: 1 Hz-1 MHz; 10 Hz-10 MHz; 10 MHz-80 MHz; 80 MHz-16 MHz
- Empfindlichkeit typisch 20 mV
- Programmierbarer Zähler mit BCD-Schaltern
- Vorwärts-/Rückwärts-Zählung
- Ideal zum Messen von Summen- und Differenzfrequenzen
- Die Bezugsfrequenz wird auf den Schaltern eingestellt, die Summen- oder Differenzfrequenz gemessen, die zweite Frequenz in der Anzeige dargestellt.

Grundbausatz <sup>1)</sup>	DM 129,90
Vorverstärker 1 GHz Bausatz	DM 62,40
Platinengrundbausatz	DM 33,30
Platine Vorverstärker	DM 9,80
Gehäusebausatz <sup>2)</sup>	DM 58,—
Komplettbausatz	nur DM 286,60

## Digitales Kapazitätsmeßgerät

- Meßgenauigkeit 1%
- Meßbereiche: 0,1 pF-1 nF; 10 pF-100 nF; 1 nF-10 μF; 10 μF-10000 μF
- Nullabgleich zur Kompensation von Streukapazitäten
- Schalterstellung zum Entladen des Meßkondensators
- Eingebauter Quarzoszillator
- Aufbau ohne Abgleich

Grundbausatz <sup>1)</sup>	DM 122,40
Gehäusebausatz <sup>2)</sup>	DM 58,—
Platinensatz	DM 33,30
Komplettbausatz	nur DM 209,60

## Digitale Multimeter

- Anzeige 4 1/2 stellig
- 3 Messungen/Sekunde
- Spannungsbereich des AD-Wandlers  $\pm 200 \text{ mV}$
- Grundgenauigkeit des Wandlers 0,04 % Nullpunkt Korrektur und Polarität automatisch Überlaufanzeige
- Genauigkeit: Gleichspannung 0,1%  $\pm 1$  Digit, Wechselspannung 1%, Gleichstrom 0,5%, Wechselstrom 1%, Widerstandsmessung 0,2%

Grundbausatz <sup>1)</sup>	DM 298,70
Platinensatz	DM 39,80
Gehäusebausatz	DM 59,—
Komplettbausatz	DM 389,—

## Labornetzgerät

- Regelbare Ausgangsspannung 0,0 bis 30 Volt Gleichspannung
- kontinuierlich einstellbar
- Ausgangsstrom 0,0-3 A kontinuierlich einstellbar
- Spannungsstabilität bei Laständerung 0-100%
- Stromstabilität 0-100%  $\pm 0,1\%$
- Restwelligkeit bei Spannungsregelung U<sub>eff</sub> typ. 1 mV
- Restwelligkeit bei Stromregelung U<sub>eff</sub> typ. 2 mV
- Ausgangsklemmen potentialfrei
- Für Dauerbetrieb geeignet
- Digitale Anzeige für Spannung und Strom

Grundbausatz	DM 189,50
Platinensatz	DM 39,40
Digitalanzeige Spannung	DM 38,40
Digitalanzeige Strom	DM 38,40
Gehäuse	DM 68,—
Komplettbausatz	DM 369,—

(ab April 1984 lieferbar)

## Thermometer bis 500° Celsius

- Externer Temperaturbereich von -200° Celsius bis +500° Celsius
- Vielseitige Einsetzbarkeit durch Form des Temperaturfühlers
- Temperaturmessungen von festen Körpern, Flüssigkeiten und Gasen
- Mobiler Einsatz, da Spannungsversorgung durch Batterie

Komplettbausatz	DM 136,50
Fertigerät	DM 164,80

# AMDEK-Bausätze

Für alle Musiker, die Spaß am Zusammenbau ihrer eigenen Geräte haben.  
Hochwertige Bauteile – professionelles Design – hervorragender Sound.  
Wir verkaufen zu Sonderpreisen solange der Vorrat reicht:

**TAK-100 Tuning Amp Kit DM 99,-**

**CHK-100 Chorus Kit DM 125,-**

**FLK-100 Flanger Kit DM 149,-**

**PHK-100 Phaser Kit DM 98,-**

**CMK-100 Compressor Kit DM 85,-**

**DSK-100 Distortion Kit DM 109,-**

**GEK-100 Graphic Equalizer Kit DM 169,-**

**DMK-100 Delay Machine Kit DM 290,-**

**MXK-600 Stereo 6-Ch Mixer Kit DM 220,-**

**RMK-100 Rhythm Machine Kit DM 210,-**

**PCK-100 Percussion Synthesizer Kit DM 167,-**

**PDK-500 Power Distributor DM 98,-**

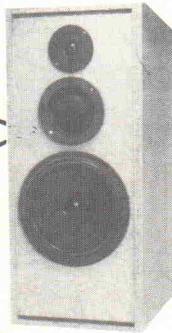
**DMK-200 Delay Machine Kit DM 260,-**

**OCK-100 Octaver Kit DM 118,-**

Die Preise verstehen sich einschließlich der gesetzlichen MwSt. Der Versand erfolgt frei ab Lager Norderstedt (bei Hamburg) per Nachnahme oder per Vorausscheck, solange der Vorrat reicht.

**AMDEK – Vertrieb: ROLAND · Postfach 19 05 · 2000 Norderstedt**

*klein  
aber  
fein*



### Vivace – der Lautsprecher aus der ELEKTOR X-L Serie

Dieser Lautsprecherbausatz mit seinen sensationellen Klangeigenschaften sorgt für ein unschlagbares Preis/Leistungsverhältnis.  
Belastbarkeit: 150/250 W, Frequenzgang: 30-24000 Hz  
Prinzip: 3-Weg TL-Resonator  
Lautsprecher: Vifa M 25 WO 48,  
D 75 MX 10, DT 25 G-5  
Bausatz mit Dämmaterial  
und Anschlußklemme  
passendes Fertiggehäuse  
in Echtholz m. Ausschn.

**HiFi:**  
*himmlische Klänge  
in höchsten Tönen.*

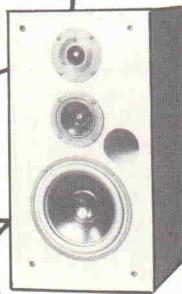
**Lautsprecherbausätze  
bei »klein aber fein«**

**vifa**

### Vifa – der Vogelhändler

Im großen Lautsprechertest der Fachzeitschrift ELRAD konnte sich dieser Lautsprecher ganz vorn platzieren.  
Seine Lebhaftigkeit und Klangtreue setzen Maßstäbe in seiner Klasse.  
Belastbarkeit: 120/250 W  
Frequenzgang: 35-24000 Hz  
Prinzip: 3-Weg Baßreflex  
Lautsprecher: Vifa M 21 WO-6,  
K 10 MD, DT 250-5  
Bausatz incl. Dämmaterial  
u. Anschlußklemme  
passendes Fertiggehäuse  
in Echtholz m. Ausschn.

**398,-**  
**278,-**

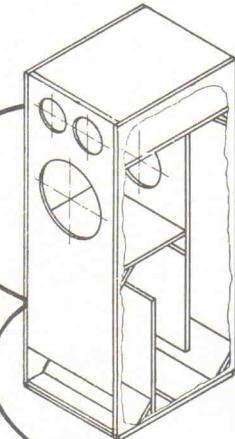


### Vifa-Audion MK III

Transmissionslinienbauweise  
engl. Tradition und überragende  
Lautsprechertechnologie werden  
hier perfekt kombiniert.  
Die neue 75 mm Mittertonkalotte  
und das kompromißlose Transmissions-  
linie-Prinzip machen die Audion MK III  
zu einem Knüller.  
Belastbarkeit: 150/200 W,  
Frequenzgang: 20-24000 Hz  
Prinzip: 3-Weg Transmissionslinie  
Lautsprecher: Vifa M 25 WO 8,  
D 75 MX-10 DT 25 G-5  
Bausatz incl. Dämmaterial  
und Anschlußklemme  
passende Fertiggehäuse  
in Echtholz m. Ausschn.

**vifa**

**398,-**  
**328,-**



### Magnat MP 02

An diesem masselosen Plasma-  
hochtöner müssen sich alle anderen  
messen. Diesen Hochtöner aus den  
testverwöhnten Magnatboxen gibt es  
neben allen anderen Chassis jetzt  
einzelnen für den Selbstbauer.

**Magnat**



Preis:

**1498,-**

**elrad**  
magazin für elektronik

### Angebote aus dem ELRAD Boxen-Bauheft:

**TL 250:** neue Bestückung mit VIFA  
Polycone und VIFA Hochtöner,  
Weiche mit Autotrafo.

**275,-**

**Focal DB 250:** Bausatz mit  
Fertigweiche  
Bausatz mit Weichenhit

**198,-**  
**180,-**

**Dynaudio Pyramide:**  
Bausatz mit Weichenhit  
und Dämmmaterial

**555,-**

**Gondor – der Subwoofer:** 30 W Gondor,  
der Original Lautsprecher  
jetzt lieferbar, Sonderangebot

**295,-**

Platine, doppelseitig  
In Kürze ist dieser Bausatz auch fertig  
aufgebaut lieferbar, Preis auf Anfrage

**48,-**

**KEF CS 5:** Bausatz mit  
Weichenhit u. Dämmmaterial

**226,-**

Hören Sie das Wunderwerk  
der Technik neben anderen  
Magnat-Lautsprechern in  
unserem Ladengeschäft.  
Der Magnat MP 02 ist die ideale  
Ergänzung zu unseren Bausätzen  
Audion MK III und Vicace!  
Frequenzgang: 4500-100000 Hz

Fordern Sie die Unterlagen und Preislisten gegen 2,- DM in  
Briefmarken an. Die aufgeführten Bausätze können in  
unserem Ladengeschäft probgehört werden.  
Unsere Öffnungszeiten:

Mo-Fr: 10.00-13.00 Uhr/15.00-18.30 Uhr, Sa: 10.00-14.00 Uhr.  
Sie finden uns direkt im Herzen Duisburgs am Hauptbahnhof.  
Neben unseren Bausätzen führen wir weiterhin hochwertige  
HiFi-Electronik.

**klein aber fein**

4100 Duisburg 1, Tonhallenstr. 49, Telefon (02 03) 2 98 98.

## Hobby-tronic '84 mit Besucherrekord

Mit über 69 000 Besuchern registrierte die Dortmunder Messe einen neuen Rekordbesuch zur Hobby-tronic. Da diese Ausstellungs- und Verkaufsmesse in diesem Jahr flächenmäßig nicht wesentlich erweitert war, stellte sich auch eine neue Rekorddichte — sprich Gedränge — ein. Demgemäß äußerten die Aussteller Zufriedenheit. Besonders gut bestückt, vor allem mit geradezu antiken Oldtimern der Elektronik, war der auf die Wochenendtage ange setzte Flohmarkt.

Die 8. Hobby-tronic wird 1985 vom 13. bis 17. Februar in Dortmund stattfinden.

### Versandhandel

## Quick Hot

Der Fa. Bühler elektronik ist ihr bekannter, umfangreicher Aktualitätenprospekt 'Hot Line' offenbar nicht heiß genug: Kürzlich verschickte sie einen 4seitigen A 3-Prospekt 'Quick Hot' mit Neuheiten, die z.T. zu einem äußerst interessanten Preis angeboten werden. Einige Beispiele:

Kassettenrecorder 'Euromatic', speziell entwickelt als Datenspeicher, Preis 98 D-Mark; schweres 19"-Metallrack auf 4 Transportrollen, Gesamthöhe 70 cm, Preis 49 D-Mark; Auto-Starterkabel 2x2,5 m, DM 9,80. Informationen

mit der grünen Kontakt karte (vorne im Heft) anfordern bei  
Bühler elektronik,  
Postfach 32,  
7570 Baden-Baden.

### Sonderfern sprecher

## Telefonieren mit Dallas

Jüngste Variante in der breiten Palette der von der Deutschen Bundes post angebotenen Sonderfern sprecher ist ein Kompakttelefon namens 'Dallas'. Siemens liefert mit diesem Gerät einen neuerlichen Beweis für die vielfältigen Möglichkeiten, die die moderne Technik zur Erhöhung des Telefonkomforts bietet.



Der kleine schmale Apparat (er ist in den Farben beige, dunkelrot, moosgrün und braun erhältlich) mit großem beleuchteten Tastenfeld im Hörer erlaubt ein bequemes Wählen aus der Hand. Die Lautstärke des elektronischen Dreiklang-Tonrufs ist beliebig regelbar. Ist ein Anschluß bei einem Anruf besetzt, so wählt 'Dallas' auf einfachen Knopfdruck erneut die gewünschte Rufnummer.

### Lautsprecher

## Der Box den Boden entziehen

Wer über Boxen mit kräftiger Baßwiedergabe verfügt, kennt das Problem: Bei größeren Lautstärken übertragen sich die Bässe durch Boden und Wände in der Wohnung, oft bis in Nachbarwohnungen. Dabei ist der Anteil der Energie, die von der Box unmittelbar an den Boden abgegeben wird, von entscheidendem Einfluß.

Mit den neuen Boxenfüßen von Visaton läßt sich diese 'Direktübertragung' ausschalten.

Die Füße bestehen aus geschäumtem Polystyrol mit einer Dichte von 50 g/l, was — so der Hersteller — eine optimale Dämpfung gegen den Boden ermöglicht. Der Fuß ist bis 1000 kg statisch belastbar; somit dürften auch schwere Boxen nicht zu Boden gehen. Weitere Daten:

- Gewicht 400 g
- Neigungswinkel 7 Grad
- Auflagefläche (B x T) 34 cm x 30 cm

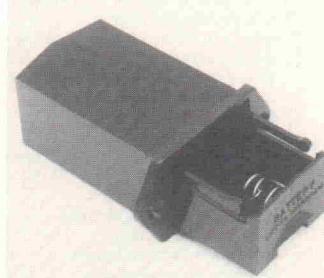
Der Ladenpreis dürfte etwas über 90 D-Mark liegen. Bezugsquellen nachweis von

Visaton-Lautsprecher, Postfach 1652, 5657 Haan 1.



### Stromversorgung

## Batteriehalter für Frontplattenmontage

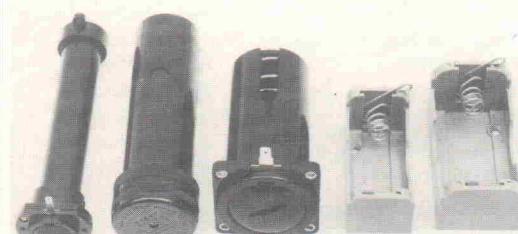


Inzwischen ist man auch in der Hobbyelektronik davon abgekommen, Batterien mit Klebestreifen, Draht oder ähnlich abenteuerlichen Methoden im Gehäuse zu befestigen. Mehr und mehr setzen sich im Fachhandel ordentliche, fabrikfertige Batterie- und Akkuhalter durch.

Wird ein Batteriewechsel fällig, so muß man jedoch das Gehäuse öffnen, was in vielen Fällen reichlich umständlich ist. Mit den neuen Batteriehaltern von Hatra-Elektronik sind praktisch alle gängigen Batterietypen unmittelbar von außen zugänglich.

te Polung der Batterie sind entsprechende Bezeichnungen vorgesehen, jedoch enthält das Modell für 9-V-Batterien keinen Verpolschutz. Übrigens eignen sich die Modelle für Stabbatte rien als Gehäuse für Selbstbau-Taschenlampen und ähnliche Geräte. Bezug über den Fachhandel. Bezugsquellen nachweis von

Hatra-Elektronik GmbH, Postfach 89, 8124 Seeshaupt.





## Meßtechnik

### Eine Handvoll Multimeter

Ganze 65 Gramm wiegt das 3½-stellige Multimeter 3100 von Soar. Es misst mit einer Grundgenauigkeit von 0,5 % Gleich-/Wechselspannungen ab 0,1 mV bis 500 V, Widerstände von 0,1  $\Omega$  bis 20 M $\Omega$  und hat einen Durchgangstest-Summer für Leitungsüberprüfungen.

Bei allen Messungen schaltet die schnelle automatische Bereichswahl immer auf die größtmögliche Auflösung. Jeder Meßwert kann durch Drücken der Taste 'DATA-H' gespeichert werden.

Der Preis von DM 149,— (zzgl. MwSt.) beinhaltet das Multimeter, 2 Batterien, Meßleitung mit isolierter Krokodemle, Austauschspitze und Beschreibung. Unterlagen und Bezugssquellenachweis von

Soar Europe GmbH,  
Otto-Hahn-Str. 28—30,  
8012 Ottobrunn.



## Alleskönnen als Baukasten

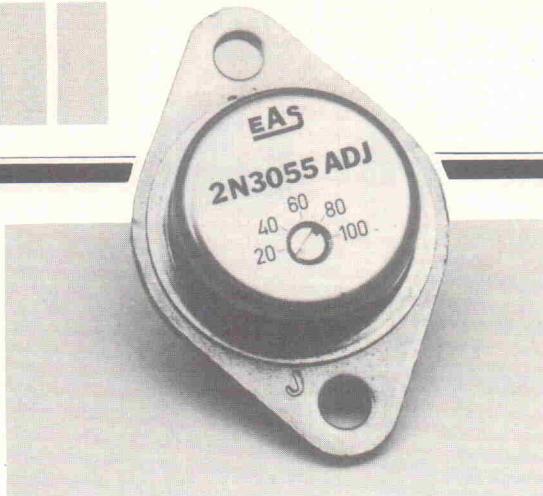
### FX-Lerncomputer

Den neuen FX-Computerbaukasten kann man als Tausendsassa der Einsteiger-Elektronik bezeichnen. Er besteht aus zwei aufeinander abgestimmten Baukastenteilen:

Da ist zum einen der Elektronik-Teil, der aus Steckbausteinen besteht, die in ihrem Inneren die passiven und aktiven Bauelemente enthalten. Die elektrischen Verbindungen zwischen den einzelnen Steckbausteinen übernehmen federnde Metallzungen, die eine sichere Kontaktgabe gewährleisten. Auf den

Baustein-Oberflächen ist der jeweilige 'elektronische Inhalt' in der geläufigen Symbolform aufgedruckt, so daß man nach dem Zusammenstecken einer der vielen Schaltungen quasi nebenbei auch noch das dazugehörige Schaltbild vor sich sieht.

Zum anderen besteht der Baukasten aus einem Computer-Teil, wobei das Zentralsystem eine 4-bit-CPU enthält. Dies ist gerade für einen Anfänger von Vorteil, da die Assembler-Befehle zahlenmäßig in einem überschaubaren Rahmen bleiben. Einige fest eingespeicherte Funktionen gehören zum Programmvorrat des FX-Computers. So kann man zum Beispiel ein Musiknoten-Programm durch Tastendruck abru-



Halbleiter aktuell extra

### Transistor mit neuem Dreh

Silicon Valley macht's möglich: Der bis dato unbekannte Halbleiter-Hersteller EAS hat mit seiner Modifizierung des weitverbreiteten Leistungstransistors 2N3055 den Halbleitermarkt in Bewegung gebracht. Auf einer Pressekonferenz

wurde der staunenden Fachwelt der 2N3055 ADJ vorgestellt, der erste Transistor, bei dem die Stromverstärkung  $\beta$  mit Hilfe eines kleinen Schraubendrehers von außen einstellbar ist. Diese zusätzliche Möglichkeit gab dem Transistor das 'Anhängsel' ADJ, eine Abkürzung des englischen Wortes 'adjustable' (= einstellbar). Bei dem vorgestellten Transistor ist die Stromverstärkung in dem Bereich von 20...100 varierbar. Die Normal-Version arbeitet

in einem Temperaturbereich von 0 bis +70°C; eine MIL-spezifizierte Ausführung für -25 bis +125°C ist lieferbar.

Die Anwendungsgebiete für diese neuen Transistoren sind schier unerschöpflich. Endlich entfallen auch für den Hobby-Elektroniker lästige Abgleichs- und Symmetrier-Arbeiten; die Endstufen-Transistoren müssen nicht mehr als selektierte Pärchen gekauft werden.

Wie von der Firmenleitung zu erfahren war, ist man im EAS-Forschungslabor zur Zeit dabei, auch eine ADJ-Version des Transistors BC547 zu entwickeln. Als nächstes denke man an die Herstellung eines umschaltbaren npn/pnp-Transistors.

fen und über den eingebauten Lautsprecher musikalische Eigenkompositionen erklingen lassen. Zudem werden im Anleitungsbuch ca. 100 Programme ausführlich beschrieben, die durch eigene Programm-Ent-

würfe individuell ergänzt werden können.

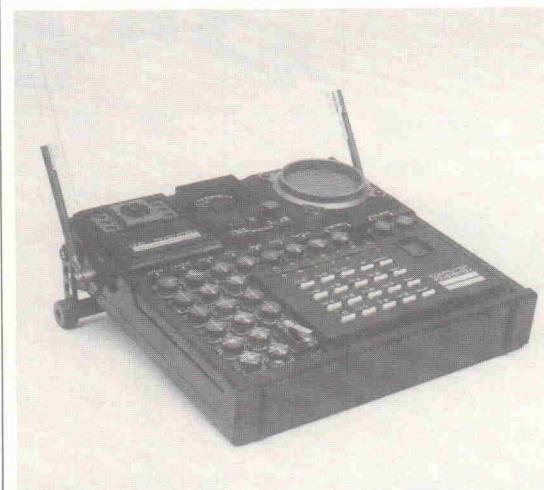
Den Betriebsstrom erhält das Gerät aus sechs Mignonzellen. Für 'Dauer-Experimentierer' wäre ein kurzschnüffiges Netzteil sicher sinn-

voll. Leider verfügt der FX-Computer-Baukasten über keine derartige Anschlußmöglichkeit.

Hervorzuheben ist die besonders gute 'Paperware', also das schriftliche Begleitmaterial. Insgesamt besteht es aus zwei separaten Bänden, deren Aufteilung ebenfalls nach allgemeiner Elektronik und Computer-Technik vorgenommen wurde. Alle Experimente und Programme werden ausführlich erklärt, so daß dem Anfänger der Einstieg in die Elektronikwelt leichtgemacht wird.

Der FX-Computer-Baukasten kostet DM 189,— und ist zu beziehen von

Schneider Elektronik,  
Gerichtsstraße 5,  
4600 Dortmund 1.



# Der professionelle Heimcomputer ORIC-ATMOS

ORIC-ATMOS ist die technische Weiterentwicklung des ORIC-1, dem 'Computer des Jahres 1983' in Frankreich.



- 64 K RAM
- CENTRONICS-Drucker-Schnittstelle
- 40 Zeichen x 28 Zeilen

- Grafik 24 x 200, 8 Farben
- 8 Oktaven, 3-Kanal-Synthesizer
- HI-FI-Ausgang

Weitere Informationen? Kein Problem — kostenlose INFO anfordern!

## WERNER THOMA

7918 ILLERTISSEN · Auerstr. 29  
Telefon (0 73 03) 76 90  
**Telefon. Bestellannahme unter  
0 73 03/76 90**

Katalog 5,— DM in Briefmarken. Lieferübersicht  
kostenlos. Versand per NN oder Scheck plus  
2,50 DM Versandkosten.



### ORIC-ATMOS

incl. Netzteil, Anschlußkabel für handelsübliche  
Kassettenrecorder und Fernseher,  
Demo-Kassette und deutschem Handbuch

**748,—**

### ORIC- MCP-40 Colour Printer

Ball-Point-Pen 4-Farb-System  
(schwarz, blau, grün, rot), voll grafikfähig,  
eingebaute Centronics-Schnittstelle,  
incl. Verbindungsleitung und Handbuch

**698,—**

### ORIC Micro-Disc

3" Disketten-Laufwerk mit 320 K Speicherkapazität  
(formatiert) incl. Controller und Handbuch

**1195,—**

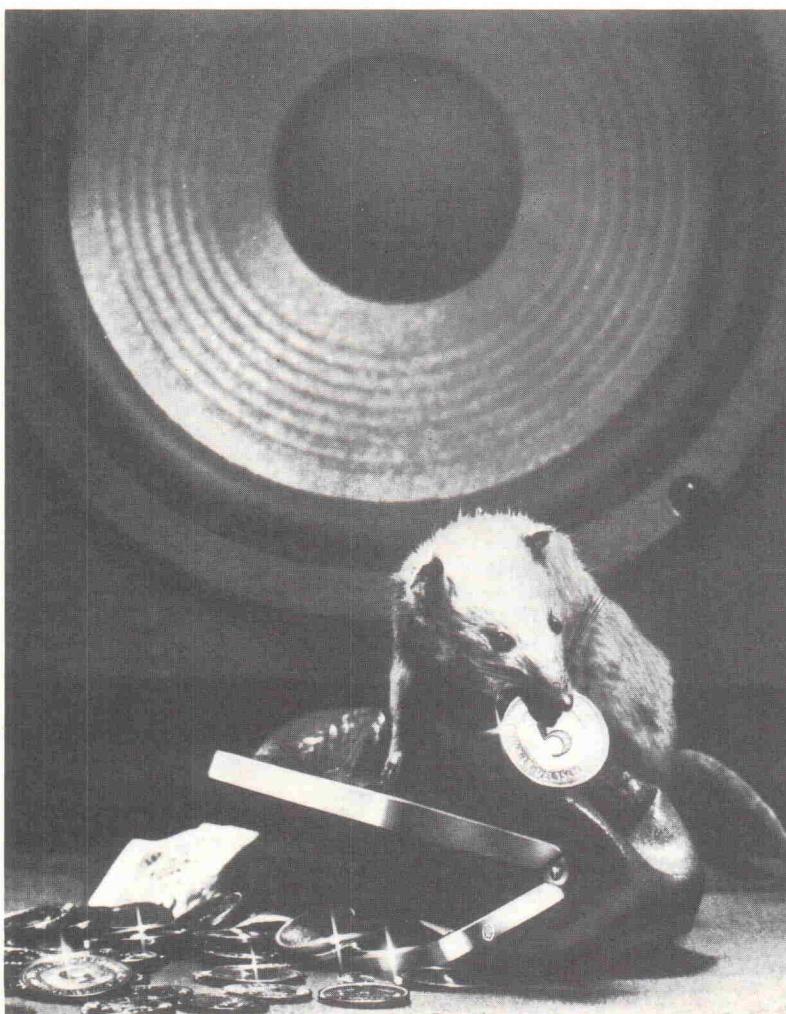
### Data-Recorder MVB-100

eingebauter Lautsprecher, Audio Monitor Schalter,  
7 Pin DIN-Buchse, Jackplug Input Buchse 3,5 mm,  
Jackplug Output Buchse 3,5 mm,  
Remote Control Buchse 2,5 mm,  
Lautstärkeregler, Bandzählwerk  
Stromversorgung: 6 V Batterien oder Netzteil  
Übertragungsgeschwindigkeit: 300—2400 BAUD  
Anschlußmöglichkeiten: ORIC-1, ORIC-ATMOS  
und andere Heim-Computer

**99,50**

Joystick	35,—
Interface für Joystick	29,—
Universal-Netzteil für	
Data-Recorder	22,—
Druckerkabel Centronics	86,—
4-Farbstift-Set für	
MCP-40	15,—

Software	
ORIC-Forth	48 K 55,—
Dinky Kong	48 K 29,50
The Hobbit	48 K 55,—
Invaders	48 K 29,50
Hawker Attack	48 K 29,50
Ultima-Zone	48 K 29,50



## HiFi-QUALITÄT MUSS NICHT AM GELDBEUTEL NAGEN!

Durch Eigeninitiative können Sie bis zu 50% sparen.

Unser Programm reicht vom Autolautsprecher bis zum 300 Watt-Musiker-Boxenbausatz. Dazwischen können wir für jeden Geldbeutel und Geschmack das Passende anbieten. Durch den relativ einfachen Eigenbau ihrer HiFi-Boxen mit dem IEM-Bausatz, bei dem Sie weder Fachkenntnisse noch Spezialwerkzeug benötigen, erhalten Sie durch Ihre Arbeit Spitzenqualität zu einem Bruchteil des herkömmlichen Preises. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß Sie in Form und Farbe Ihre individuellen Vorstellungen optimal verwirklichen können.

Sind Sie interessiert? Dann fordern Sie doch einfach völlig unverbindlich unser kostenloses Informationsmaterial an.

Übrigens: Unter allen Einsendern verlosen wir jeden Monat zwei IEM HiFi Bausätze 110.

Die Verlosung findet unter Ausschluß des Rechtsweges statt.

Postkarte genügt, bitte unter Kennwort „EL 04“ an

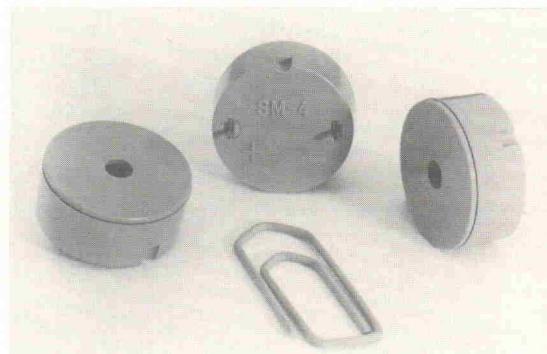
IEM-Industrie Elektronik GmbH  
Postfach 40  
Hofstetterstraße 20 · 8901 Welden



## Akustische Signalgeber

### Schreihals

Die Reihe der piezokeramischen Alarmgeber von Sonitron wurde um eine Miniaturausführung erweitert. Das Modell SM4 enthält als Treiberelektronik einen speziell dafür entwickelten Mikrochip. Die Entwicklung erfolgte speziell für die Anwendung auf Leiterplatten mit geringem



## Labormechanik

### Preiswert bohren und fräsen

Das neue Bohr- und Fräsergerät von Isert-electronic wurde speziell für die Labor- und Kleinserienfertigung von gedruckten Schaltungen sowie für die Bearbeitung von Blechen und Plattenformaten zur Herstellung von Gehäusen usw. entwickelt. Hiermit kann lt. Hersteller schnell, sauber und genau gebohrt, gefräst und geschnitten werden. Die Maschine hat eine gehärtete und geschliffene Spindel 2fach kugellagert mit angedrehter 3-mm-Spannzange. Dadurch wird bei hohen

Platzbedarf. Einige Daten:

Abmessungen: 24 mm Durchmesser x 10 mm H Betriebsspannung: 1,5 V ... 28 V/0,4...5 mA Leistung: 56...84 dB (A)/1 m

Frequenz: 2700 Hz (3500 Hz in Vorbereitung)

Datenblätter und nähere Informationen von C&K Components GmbH, Postfach, 8027 Neuried.

Drehzahlen (20 000 U/min. und mehr) eine Rundlaufgenauigkeit kleiner als 0,02 mm nebst großer Laufruhe erreicht.

Als Stromversorgung eignen sich die Isel-Euro-Netzgeräte 3110 und 3120. Zum Bohren benötigt der Motor 1,5—2,0 A und zum Fräsen 2,0—2,5 A.

Bedingt durch die hohe

## Neues IC

### 30-MHz-Video-Sample and Hold

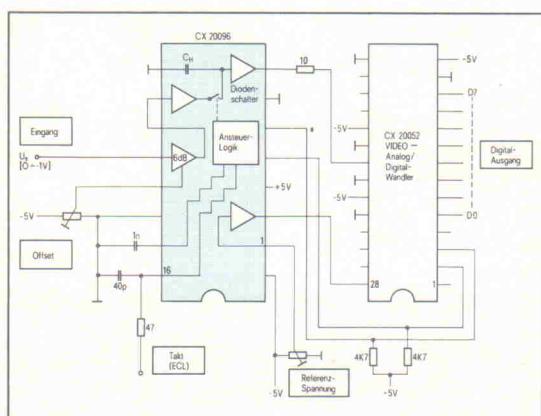
Für universelle, breitbandige Video-Anwendungen ist das neue Abtast-Halteglied CX20096 von Sony vorgesehen. In dem 16poligen Dual-In-Line-Gehäuse sind ein schneller Diodenschalter mit Steuerlogik und Trennverstärkern sowie Haltekondensator, ein 6-dB-Vorverstärker und ein Spannungsfolger untergebracht. Außerdem ist noch der Steuertakt verzögert herausgeführt, mit dem ein nachfolgender Video-Analog/Digital-Wandler direkt angesteuert werden kann.

Das Standard-Videosignal von 0...—1 V wird

im Vorverstärker auf den Eingangsbereich des Wandlers von 0...—2 V angehoben und dann mit einer Frequenz bis zu 30 MHz abgetastet. Der Fehler liegt unter 0,08 %, was einer Auflösung von 10 Bit entspricht. Mit dem Offseteingang lässt sich noch eine zusätzliche Pegelkorrektur vornehmen. In Verbindung mit dem 8-Bit-Video-Analog/Digital-Wandler CX20052 ergibt sich eine sehr einfache Schaltung mit einem Minimum an externen Bauteilen (Bild).

Trotz der hohen Geschwindigkeit benötigt das Abtast-Halteglied nur 800 mW Betriebsleistung.

Weitere Informationen: Framos GmbH, Riegseestraße 16, 8000 München 71.



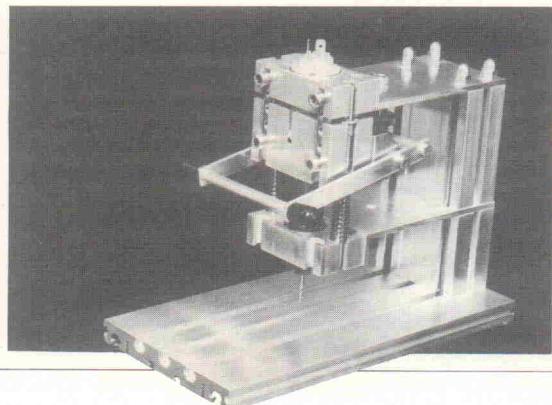
## Halbleitertechnik

### Vom Feinsten

Siemens hat kürzlich die Entwicklung und Fertigung von Integrierten Schaltungen in der Mikrometer- und Submikrometer-Technologie beschlossen, also Strukturen um und unter ein tausendstel Millimeter. Diese Technologie ermöglicht Packungsdichten, wie sie z. B. für den Ein-Mega-Bit-Speicher und ähnlich hochintegrierte Logikschaltungen notwendig sind. Dazu werden die Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen im München-Perlach ausgebaut, und es wird auf dem Gelände

des Werks für Bauelemente in Regensburg eine Fertigung für Integrierte Schaltungen errichtet. Außerdem werden im Laufe des Geschäftsjahres etwa 100 technisch-wissenschaftliche Mitarbeiter zusätzlich zur Beschleunigung dieses Projektes im Zentralbereich Technik und im Unternehmensbereich Bauelemente tätig werden.

Siemens ist — nach eigener Aussage — das einzige europäische Unternehmen, das 64-Kbit-Speicher aus eigener Entwicklung und Fertigung anbietet und die Serienfertigung des 256-Kbit-Speichers vorbereitet; die Fertigung hochintegrierter Schaltungen soll bereits 1986 beginnen.



# HOBBY-ELEKTRONIK

Kennen Sie schon unser Bausatzprogramm?

Bei uns finden Sie die interessanten Komplettbausätze wie z.B. Hi-Fi-Mischpulteinheiten, Netzteile, UKW-Tuner, Elektronische Orgeln, Digital-Meßgeräte, Schallpegel-Meßgerät, Geiger-Müller-Indikator, Luftfeuchtemesser, Signalinjektor, Signalverfolger, Disco-Blinker, Verstärker, Mini-UKW-Empfänger, Pseudostereo und Basisverbreiterung, LOC莫斯-Blinker, Durchgangsprüfer, Alarmgeber, Stereo-Decoder, Transistor- und Diodenprüferät, Rauchmelder, Zweiklanghorn, Elektronischer Schalter, Einschub-Gehäuse, Elektronischer Kreisel ...

Außerdem führen wir ein ausgesuchtes Programm hochwertiger Valvo/Philips-Bereichslautsprecher.

Fragen Sie Ihren Fachhändler nach NOBYTRON-Bausätzen (vorm. Philips) oder fordern Sie für ausführliche Informationen die neusten Unterlagen mit Händlernachweis direkt bei uns an: Orgel-Bausatzkatalog (32 Seiten) DM 1,40, Gesamtprogramm (über 100 Seiten, incl. Orgelkatalog) DM 2,50 in Briefmarken.

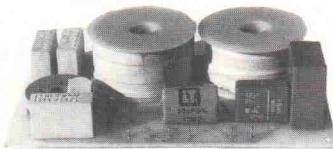
**NOBYTRON**

NOBYTRON GmbH • Theodor-Storm-Straße 25  
2085 Quickborn-Heide • Telefon 04106 - 73 998

## Tännle Produkt

**Das gab es noch nie!**

Frequenzweichen-Bausätze nach Euren speziellen Wünschen. Exklusiv und einmalig nur bei uns.



**Das totale Bausatz-Programm.**

Mehr über unsere Weichen und Boxen in unserem Katalog '83 gegen 3,50 DM in Briefmarken.

**Tännle Hifi-PA**

Damenstr. 3 • 7808 Waldkirch • Tel. 07681/3310 ab 16.30

## Die Profi-Reihe von Intertechnik. Spitzenprodukte für HiFi-Kenner.

**Drosselspulen**  
bis 4 mm<sup>2</sup> Drahtstärke.  
Optimale Spulengüte  
durch Kupfer-Flachdraht-  
Wicklung

**Folien-Kondensatoren**  
bis 100 µF/150 Volt mit  
einer Toleranz von ± 5%  
in allen Werten  
lieferbar.

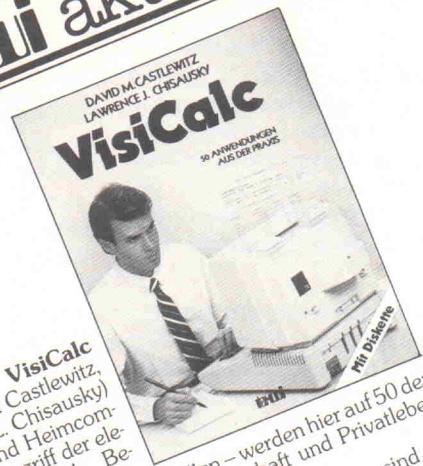
Lieferung nur  
über den  
Fachhandel



**Intertechnik**

I.T. Electronic GmbH, Am Gewerbehof 1, 5014 Kerpen 3  
Telefon (02273) 5054 und 53138, Telex 888018 itd

**te-wi aktuell...**



(D. Castlewitz,  
L. Chisausky)  
VisiCalc und Heimcomputer – Inbegriff der elektrostatischen Mittel, Be-  
rechnungen auszuführen und anschaulich darzustellen – werden hier auf 50 der  
alltäglichsten Aufgaben aus Wirtschaft und Privatleben  
angewandt.  
Alle Berechnungen und die Darstellungsform sind auf  
einer dem Buch beigefügten 5½"-Diskette gespeichert –  
ein kurzer Abruf genügt, und Sie haben eine der 50 Auf-  
gabenlösungen in Ihrem Heimcomputer. Das Buch ent-  
hält alle weiteren Informationen: Erklärungen zu jedem  
der Modelle, Beispieldrucke und Vorschläge, die  
Modelle ohne Mühe auf persönliche Bedürfnisse zuzu-  
schneiden.  
Bei Bestellung bitte ComputerTyp angeben.  
Ladenpreis DM 79,-.

**te-wi**

te-wi Verlag GmbH  
technisch wissenschaftliche Elektronik-Literatur  
Theo-Prosel-Weg 1 8000 München 40

## DAS SUPERDING

Klangwunder in Digitaltechnik

„Digital“ ist zum Markenzeichen höchster Perfektion geworden. Neueste HiFi-Systeme, Tonträger etc. sind in dieser Technik ausgelegt, denn keine andere, derzeit bekannte Art der Informationsübermittlung ist störungsfreier, klarer und brillanter als die Digitaltechnik.

So ist es logisch, daß Wersi sich dieser Technik bedient und die Digital-Orgel ALPHA DX 300 vorstellt. Und das im bewährten Wersi-Selbstbau-System.

**Heute noch Informationsmaterial anfordern!**



**WERSI**

Wersi Orgel- und Piano-Bausätze  
Industriestraße 3E 5401 Haisenbach  
Telefon (06747) 7131 · Telex 42323

- tausende naturgetreue Klangfarben

- alle Funktionen und Klangfarben frei programmier- und speicherbar

- durch Software-Änderung viele Orgelfunktionen veränderbar

**ALPHA**

Digital

**DX 300**

- alle Klangfarben auf jedes Manual, Pedal und Begleitautomatik schaltbar
- Rhythmusgerät mit digital abgespeicherten Instrumenten
- Begleitautomatik frei über Manuale programmierbar
- über Home-Computer spielbar
- mit M.I.D.I. und R 232 Schnittstelle
- extrem einfacher Selbstbau
- außergewöhnlich günstiger Preis

### Gutschein

Gegen Einsenden dieses Coupons erhalten Sie ausführliche Informationen über die ALPHA-Digital und über den Orgel-Selbstbau. Bitte ausschneiden auf Postkarte kleben.

## Bauanleitung: PA-Box

**Was lange währt, wird endlich gut!**  
Hier ist es nun, das edle Stück: eine solide PA für kleinere Veranstaltungen, bequem im Kombi zu transportieren, mit sauberem Klang und guter Baßwiedergabe. Aber auch für Disco und 'High End'-Hifi geeignet, erschwinglich und nicht allzu kompliziert im Aufbau.

Wer den Artikel 'PA-Systeme' im letzten Heft gelesen hat, weiß, welche Forderungen bei der Konzeption einer PA unter einen Hut gebracht werden müssen. Bei kleineren Veranstaltungen muß in der Regel der Nahbereich vor der Bühne beschallt werden, die Boxen sollen nicht allzusehr bündeln. Wir haben uns deshalb für eine 'short throw'-Anlage entschieden.

### Das Konzept

Heraus kam ein rückladendes Horn, die Bässe werden von der Vorderseite des Lautsprechers und vom Horn abgestrahlt, die Mitten werden nur vom Lautsprecher direkt nach vorne abgestrahlt. Nach diesem Prinzip sind auch die bekannten 'Rutschen' aufgebaut. Nur die letzte Umlenkung des Hornes, die man in den Rutschen unten sieht, gefiel uns nicht. Der Kanal ist hier schon ziemlich breit, und dem Horn 'wird übel mitgespielt'. Eine saubere Lösung haben wir hier durch einen Kunstgriff erreicht, der im allgemeinen nur bei 'front loading horns' angewandt wird: wir haben das Horn in zwei Teilhörner aufgespalten. Hier-

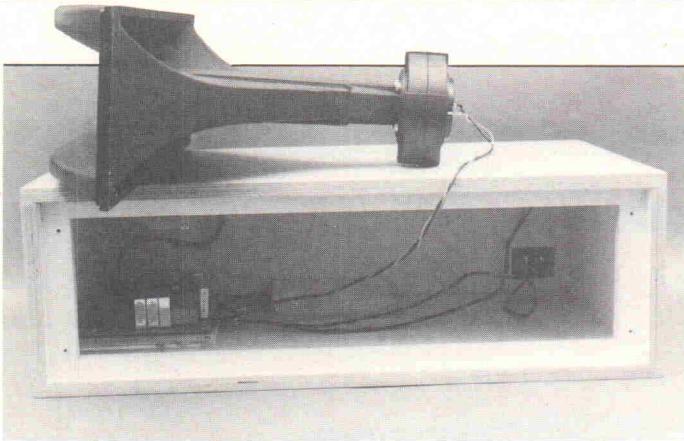
durch wird die Kanalhöhe an den Umlenkungen auf die Hälfte reduziert.

Die Baßwiedergabe ist dadurch sauberer und 'trockener' geworden. Es wird oft behauptet, rückladende Hörner liefern einen 'wummerigen', unsauberen Baß. Ein wohldefinierter, präziser Baß sei nur mit frontladenden Hörnern zu erreichen. Richtig und falsch zugleich! Ausschlaggebend ist nämlich nicht, an welcher Seite des Lautsprechers das Horn sitzt, also, ob der Lautsprecher von vorne oder von hinten geladen wird. Es kommt vielmehr darauf an, daß die errechnete Hornform (die im Idealfall stetig gekrümmt sein sollte) möglichst präzise angenähert wird und daß die Umlenkungen des Hornes mit Sorgfalt ausgeführt werden. Fast alle bekannten frontladenden Baßhörner sind als 'gespaltene' Hörner ausgeführt, und die Umlenkungen in diesen Hörnern sind im allgemeinen aufwendiger als z.B. bei den Rutschen. Und das erklärt den klanglichen Unterschied.

Der Baßtreiber der PA-Box strahlt nicht sofort ins Horn, sondern erst in eine Kammer, und aus dieser führen dann zwei Öffnungen in das Horn. Die Kammer wirkt wie ein Tiefpaßfilter, bei tiefen Frequenzen ist sie wirkungslos, und mit zunehmender Frequenz schwächt sie den in das Horn eintretenden Schall ab, so daß das Horn wirklich nur im Baßbereich arbeitet. Auf die Realisierung dieser Kammer wird selten die nötige Sorgfalt verwandt, im allgemeinen wird der Hornanfang etwas 'schluderig' ausgeführt, der Baßlautsprecher sitzt dann 'irgendwo in dieser Gegend'. Welchen Teil eines solchen Gebildes die Schallwellen dann als 'Kammer' betrachten, und welchen als 'Horneintritt', bleibt dem Zufall überlassen. Auch hier haben wir durch eine etwas aufwendigere Konstruktion 'klare Verhältnisse' geschaffen.

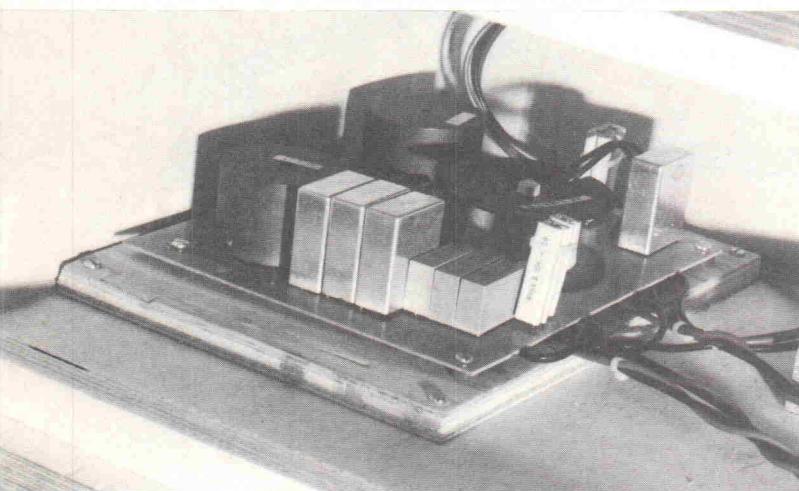
Im Materialaufwand unterscheidet sich das elrad-Horn nicht so sehr von anderen Konstruktionen, 6,5 m<sup>2</sup> Holz werden benötigt. Für ein einfacheres Horn würde man ca. 5 m<sup>2</sup> benötigen. Die Außenwände müssen ohnehin vorhanden sein und etwas 'Innenleben' auch. Der konstruktive Aufwand bei unserem Horn, also die 'Feinheiten', kostet nur ca. 1,5 m<sup>2</sup> zusätzlich an Holz. Und die machen den Kohl 'auch nicht mehr fett', weder preislich, noch vom zusätzlichen Gewicht her.





Der Mittel-Hochtöner.

Links oben im Gehäuse befindet sich der Regler.



Die Frequenzweiche.

Von der Normreihe abweichende C-Werte können durch Parallelschaltung geeigneter kleinerer Werte erzielt werden.

Der Arbeitszeitaufwand liegt allerdings deutlich höher als der für ein 'Einfach-Horn'. Die vielen Bretter müssen alle zugeschnitten und festgeschraubt werden. Deshalb ist das elrad-Horn ein lohnendes Objekt für den Selbstbau! Die bekannten Standard-Gehäuse werden mittlerweile von vielen großen Firmen so preisgünstig angeboten, daß sich der Selbstbau kaum noch lohnt. Anders bei unserem Horn: hier kann man durch den Selbstbau einige hundert Mark sparen!

### Die Wahl der Lautsprecher

Als Treiber haben wir nach reiflicher Überlegung den E 140 von JBL gewählt. Dieser Lautsprecher ist robust und verzerrungsarm, und von allen geeigneten Lautsprechern hat er den höchsten Wirkungsgrad. Grundsätzlich sind fast alle hochwertigen Basslautsprecher für den Einbau in ein solches Horn geeignet, mit Ausnahme der extrem weich aufgehängten 'acoustic suspension'-Typen. Die untere Grenzfrequenz unseres Hornes beträgt 40Hz, aber dieser Parameter hat genau genommen nur für 'unendlich lange' Hörner Bedeutung. Ein solches Horn würde unterhalb von 40Hz keinen Schall mehr abstrahlen und den Lautsprecher nicht mehr 'laden'. Bei einem

Horn endlicher Länge sind die Verhältnisse komplizierter, auch unterhalb der unteren Grenzfrequenz des Hornes wird noch Schall abgestrahlt, und der Treiber wird auch noch etwas geladen. Allerdings muß in diesem Frequenzbereich die zugeführte Leistung reduziert werden. Mit einem nicht allzu weich aufgehängten Treiber kann ein rückgeladenes Horn bis zu ca. 30Hz benutzt werden. Der vereinte Einfluß von Randeinspannung des Lautsprechers und Belastung durch das Horn verhindert allzu große Auslenkungen der Membrane. Bei 'acoustic suspension'-Typen fehlt die Rückstellkraft der Randeinspannung, solche Lautsprecher wären nach kurzer Zeit zerstört. Für den Mittel- und Hochtontbereich haben wir den Treiber CD 400 von H/H und ein  $100^\circ \times 40^\circ$ -Radialhorn gewählt. Der CD 400 klingt angenehm und sauber, und der Frequenzgang ist halbwegs linear. Dies kann man nicht von allen der preiswerteren Horntreiber behaupten. Durch ein Kompensationsglied in der Weiche haben wir den Frequenzgang sogar noch weiter linearisieren können. Der Schwingspulen-Spalt dieses Treibers enthält eine magnetische Flüssigkeit, die hilft, Wärme abzuführen und Resonanzen der Membrane zu unterdrücken. Das Horn ist

aus einem stabilen Schaum gefertigt, Resonanzen können so gar nicht erst auftreten. Horizontal strahlt es in einem Winkel von 100 Grad ab, also breit genug für 'short throw' (aber auch für Disco und Hifi), aber auch nicht so breit, daß es zu Rückkopplungsproblemen beim Bühnen-Einsatz kommen könnte. Vertikal strahlt es in einem Winkel von 40 Grad ab, das reicht vollends. Ein breiterer Abstrahlwinkel in der Vertikalen wäre nicht sinnvoll, das Horn würde lediglich leiser.

Auf einen zusätzlichen Hochtöner haben wir verzichtet. Der CD 400 bringt bereits relativ viele Höhen, ein zusätzlicher Hochtöner wäre eher Luxus als notwendig. Ein solcher Hochtöner müßte auch kurzzeitig hoch belastbar sein, anderenfalls würde er beim ersten Rückkopplungs-Pfeifen zerstört. Solche robusten 'Hörnchen' kosten zwischen 150 DM und 450 DM! Piezos sind unseres Erachtens auch nicht geeignet. Diese sind nämlich nicht — wie oft behauptet wird — 'unzerstörbar', vielmehr halten sie nur 25 Volt Wechselspannung aus. Das entspricht an einem 8-Ohm-System einer Leistung von ca. 80 Watt. Wird diese Spannung überschritten, und sei es auch noch so kurzzeitig, dann wird der Piezo-Kristall beschädigt, das Horn wird leiser. Man müßte also mindestens zwei solcher Piezos in Reihe schalten, um die nötige Spannungsfestigkeit zu erreichen, und da diese Reihenschaltung dann leiser wäre als ein einfaches Piezo, müßte man mehrere dieser Reihenschaltungen parallel schalten!

Für die Frequenzweiche haben wir ein Butterworth-Filter zweiter Ordnung gewählt, also mit einer Flankensteilheit von 12dB pro Oktave. Die Trennfrequenz beträgt 1200Hz. Dieser Wert mag für einen Hifi-Lautsprecher etwas hoch liegen, für PA und Disco sollte er aber nicht niedriger gewählt werden! Vorrangig ist hier die Betriebssicherheit, bei einer niedrigeren Trennfrequenz kann der Mitteltöner sehr leicht überlastet werden. Auch der Tieftonzweig der Frequenzweiche enthält eine Kompensationsschaltung, diese kontrolliert die Impedanz des Tieftöners. Frequenzweichen lassen sich nämlich nur für einen konstanten Abschlußwiderstand mit vertretbarem Aufwand berechnen; man setzt also voraus, daß die Impedanz des Lautsprechers konstant und frequenzunabhängig ist. Da dies nicht erfüllt ist, muß man hier mit

# Bauanleitung: PA-Box

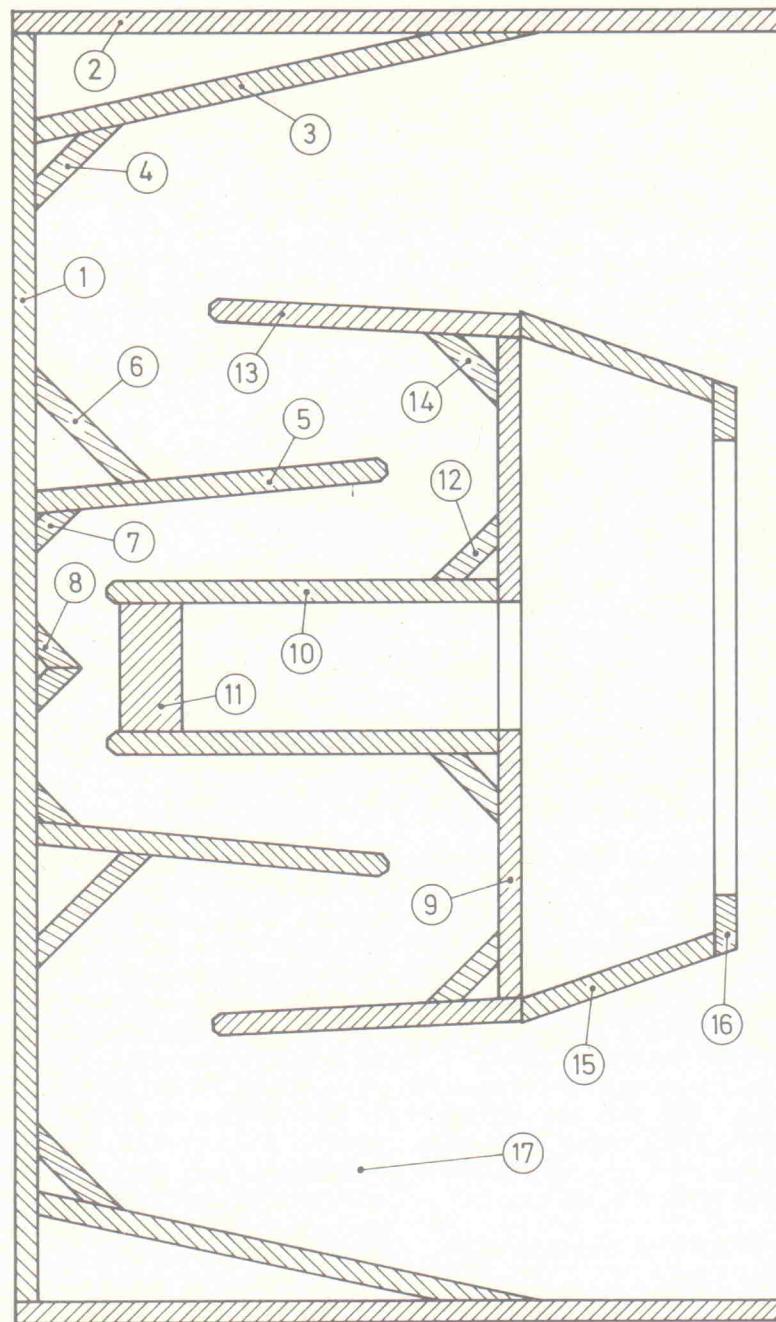
elektronischen Mitteln für Abhilfe sorgen.

## Jede Menge Holz

Wir haben unseren Prototyp aus 18 mm starkem Multiplex-Holz gebaut. Multiplex ist schichtweise verleimtes, dickes Sperrholz, es ist außergewöhnlich stabil. Wenn die Box oft transportiert wird, ist das ein nicht zu unterschätzender Faktor. Man kann aber auch andere Holzarten verwenden. Tischlerplatte hat ein sehr geringes Gewicht, hier gibt es aber große Qualitätsunterschiede. Tischlerplatte ist nicht so stabil wie Multiplex, außerdem sollten bei Verwendung von Tischlerplatte die Kanten der Box furniert oder mit Aluminiumwinkeln versehen werden. Spanplatte ist grundsätzlich auch geeignet, ist relativ billig, aber leider auch sehr schwer. Die Stabilität von Spanplatten ist mittelmäßig, Schrauben halten hier nicht so gut, und die Kanten der Box sollten dann auf jeden Fall mit Metallecken geschützt werden. Stabil und leicht wird die Box, wenn man für die Außenwände Multiplex verwendet und für das 'Innenleben' Tischlerplatte.

Irgendwelche 'gute akustische Eigenschaften', von denen man immer wieder lesen kann, muß das Holz nicht aufweisen. Es soll ja keine Geige gebaut werden, sondern eine PA-Box! Schwingungen werden auch nicht durch aufgeklebte Faserplatten oder Bitumen (i gitt!) gedämpft, vielmehr wird die ganze Box gleich so solide und stabil gebaut, daß nichts schwingt.

Einige Erfahrung im Umgang mit Holz, gutes Werkzeug, ein Helfer und Geduld werden zum Zusammenbau der Box benötigt. Unser Schreiner hat für den Zuschnitt und den Zusammenbau des Prototypen ca. 7 Stunden benötigt. Als Hobby-Schreiner sollte man für den Bau eines Gehäuses 2 Wochenenden ansetzen. Wer keine komplett eingerichtete Heimwerkstatt hat, sollte sich die benötigten Werkzeuge leihen. Man benötigt zwei Bohrmaschinen, davon eine zum Bohren und eine zum Schrauben, eine Feile, einen scharfen Hobel, vorsichtshalber eine Silikonpresse, eine Stichsäge, mehrere große Schraubzwingen, ein großes Lineal und einen Schwingschleifer. Außerdem natürlich noch Schrauben, Nägel und Weißleim. Wer Gehrungen und Schrägen selber anbringen will,



Schnittskizze mit durchnumerierte Brettern ...

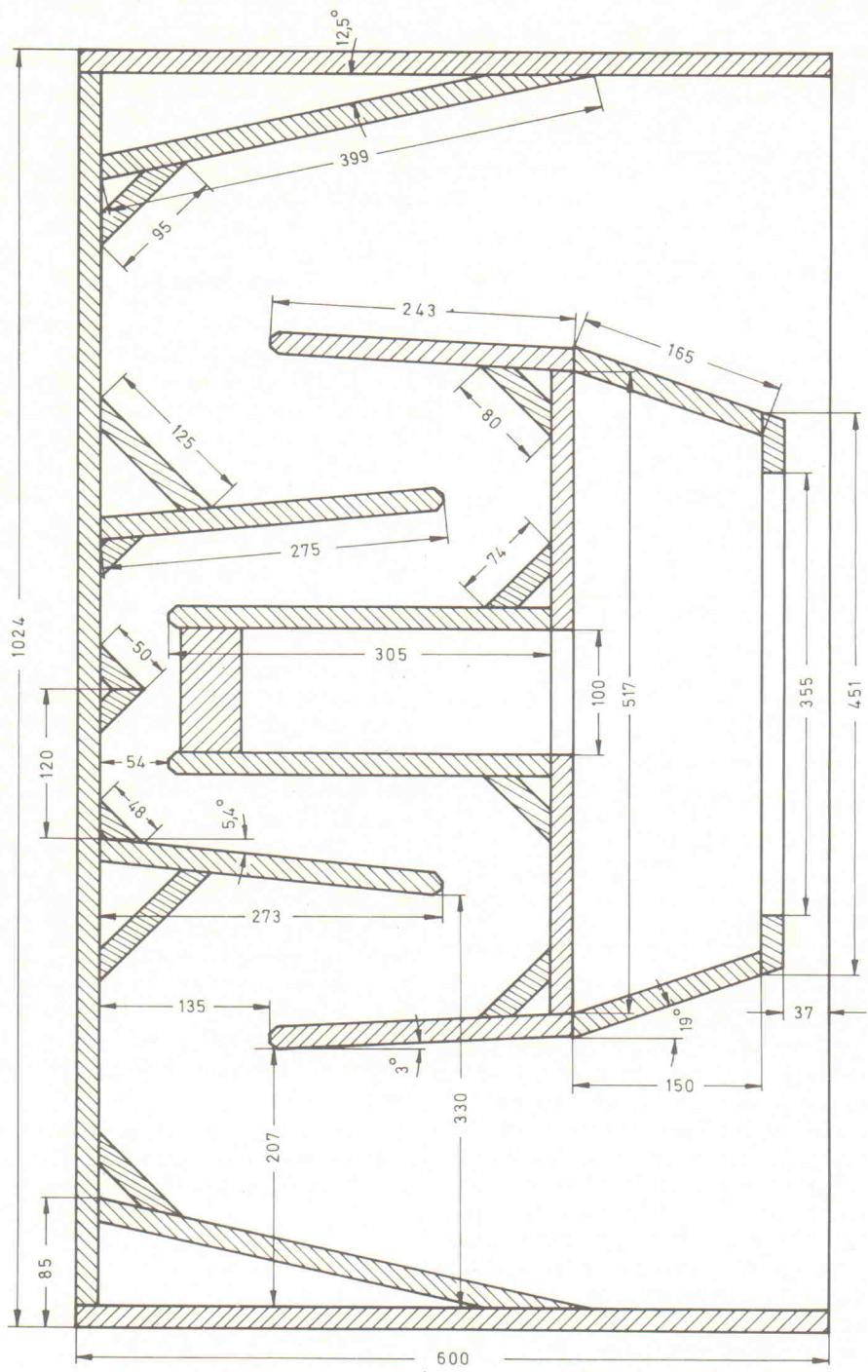
sollte sich dafür eine gute (!) verstellbare Handkreissäge besorgen. Vorschlagssätze für Bohrmaschinen sind hierfür nicht geeignet!

Wichtig ist auf jeden Fall, daß mit Sorgfalt und Ruhe gearbeitet wird. Jedes Teil sollte zunächst einmal, bevor es mit Leim versehen wird, 'trocken' an Ort und Stelle gehalten werden. Erst, wenn feststeht, daß das Teil 100%ig paßt, sollte zum Leimtopf ge-

griffen werden! Schrauben und Nägel, die an manchen Stellen 'durchkommen' können, werden nicht mit dem Hammer zurechtgemurkt, sondern mit Geduld abgefeilt!

## ... und nun der Zusammenbau

Zunächst werden die Umrisse aller Teile in Originalgröße innen auf die Seitenwände aufgezeichnet. Das kostet



... und den dazugehörigen Abmessungen

zwar einige Zeit, zahlt sich aber aus. Ebenso wird mit der Rückwand verfahren. Die Markierungen erleichtern später das Ausrichten der Teile. Nun können alle Schraubenlöcher in die Rückwand und die Seitenwände gebohrt werden. Dabei sollte ein Stück Abfallholz untergelegt werden, um ein Splittern beim Austreten des Bohrers zu verhindern. Jetzt kann der Keil aus den Teilen 8 auf der Rückwand montiert werden. Anschließend werden die

Seitenwände **ohne Leim** an die Rückwand geschraubt. Die Seitenwände müssen später noch einmal abgenommen werden! Nun können die Bretter 5, 6 und 7 auf die Rückwand geleimt und geschraubt werden. Die Stirnseiten dieser Bretter (also die zu den Seitenwänden gerichteten) dürfen noch nicht mit Leim eingestrichen werden! Brett 5 sollte provisorisch mit den Seitenwänden verschraubt werden, bevor Brett 6 montiert wird. Jetzt werden

Deckel und Boden (Teile 2) montiert, die Verbindung zur Rückwand wird bereits geleimt und geschraubt, die Verbindungen zu den Seitenwänden werden nur geschraubt. Anschließend werden die Bretter 3 und 4 montiert, auch hier werden die Stirnseiten noch nicht geleimt. Wenn die Seitenwände und Deckel und Boden jetzt etwas nach hinten überstehen, ist das nicht weiter schlimm. Diesen Überstand kann man später abhobeln. Auf keinen Fall sollte die Rückwand hervorstehen, das lässt sich später nicht mehr korrigieren!

Nun wird der vordere Teil der Box (Bretter 9 bis 16) teilweise zusammengebaut und anschließend komplett eingesetzt. Zunächst wird eines der Bretter 10 auf die Rückwand der Treiberkammer, also Brett 9, montiert. Jetzt wird der Keil aus den beiden Brettern 11 und das zweite der Bretter 10 montiert. Alle diese Verbindungen werden natürlich geleimt und geschraubt. Anschließend werden die Teile 12 eingesetzt. Zum genauen Ausrichten der Teile 13, die als nächste montiert werden, schraubt man zweckmäßigerweise zwei genügend lange Latten auf die Stirnseiten der Bretter 10. Die Teile 13 können dann provisorisch an diese Latten geschraubt werden. Die Verbindung zwischen den Teilen 9 und 13 ist etwas kritisch, diese Teile sollten unbedingt zunächst einmal ohne Leim miteinander verschraubt werden, so daß gegebenenfalls die Schrägen noch etwas nachgearbeitet werden können. Anschließend wird natürlich auch diese Verbindung geleimt. Nun können die Umlenkbretter 14 eingesetzt werden.

Nach dem Abbinden des Leimes können die beiden Latten wieder entfernt werden. An den Stirnseiten des so vorbereiteten Einsatzes müssen jetzt einige Übergänge mit dem Hobel geglättet werden. Nun wird der ganze Einsatz ohne Leim (!) in die Box eingesetzt. Hierzu müssen eventuell die Seitenwände etwas auseinandergedrückt werden. Dieser Teil des Zusammenbaues mag etwas schweißtreibend sein. Der Einsatz wird nun nach den Umrissen auf der Seitenwand ausgerichtet. Das wird nicht gleichzeitig auf beiden Seitenwänden 100 %ig gelingen. Zur Verzweiflung besteht aber nicht der geringste Anlaß! Die Bretter 13 werden zunächst einmal ignoriert, Brett 9 wird an einer der Seitenwände exakt ausgerichtet und festgeschraubt. Mit zwei

# Bauanleitung: PA-Box

Stückliste für die PA-Box

Teil	Abmessungen	Stück
1	Rückwand 988 x 675 x 18	1
2	Deckel / Boden 711 x 600 x 18	2
3	Schräge/außen 399 x 675 x 18	2
4	Kanteneinsatz / außen 95 x 675 x 18	2
5	Führung / innen 275 x 675 x 18	2
6	Kanteneinsatz an ⑤ 125 x 675 x 18	2
7	Kanteneinsatz an ⑤ 48 x 675 x 18	2
8	Keil / Rückwand 50 x 675 x 18	2
9	Rückwand / Treiberkammer 675 x 517 x 18	1

Teil	Abmessungen	Stück
10	Kanalanfang 675 x 305 x 18	2
11	Keil / Kanalanfang 318 x 100 x 18	2
12	Kanteneinsatz an ⑩ 74 x 675 x 18	2
13	Führung / außen 243 x 675 x 18	2
14	Kanteneinsatz an ⑬ 80 x 675 x 18	2
15	Ober- und Unterteil Treiberkammer 165 x 675 x 18	2
16	Vorderseite Treiberkammer 451 x 675 x 18	1
17	Seitenwand 988 x 600 x 18	2

großen Schraubzwingen wird Brett 9 nun an der anderen Seitenwand ausgerichtet und festgeschraubt. Jetzt erst werden die Bretter 13 — falls überhaupt notwendig — in die richtige Lage gespannt und festgeschraubt. Die Schilderung dieses Bauabschnittes klingt komplizierter als er ist; man benötigt nur etwas Geduld, einen Helfer und gutes Werkzeug.

Nun wird die Box auf eine Seitenwand gelegt. Die jetzt oben befindliche Seitenwand wird gelöst und abgenommen. Einige Übergänge an den Stirnseiten des 'Innenlebens' müssen vielleicht noch mit dem Hobel geglättet

werden. Anschließend wird auf alle Stirnseiten satt Leim aufgetragen. Sollten wider Erwarten an einigen Stellen größere Undichtigkeiten sein, wird an diesen Stellen statt Leim Silikondichtmasse aufgetragen. Nun wird die Seitenwand wieder eingelegt und festgeschraubt. Eventuell muß vorher noch der Einsatz etwas nachgerichtet werden. Mit Schrauben sollte nicht gegeizt werden, als Abstand zwischen den Schrauben sollte man ca. 10 cm wählen. Mit der anderen Seitenwand wird entsprechend verfahren.

Die Bretter 15 und 16 werden nun geleimt und geschraubt, dieser Teil wird

auch wieder komplett in die Box eingesetzt. Den Leim trägt man zweckmäßigerverweise nicht auf die Stirnseite dieses Teiles auf, sondern auf die Seitenwände. Um Dichtigkeit zwischen den Teilen 15 und 13 zu erreichen, sollte man diese Verbindung vor dem Festschrauben mit Schraubzwingen spannen.

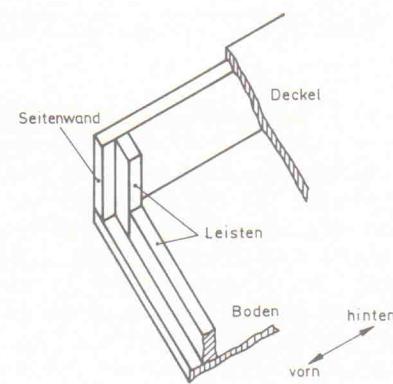
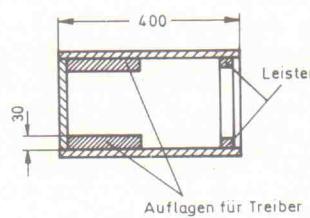
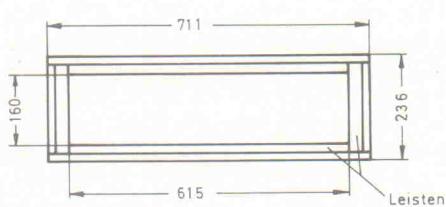
## Feinarbeiten

Geschafft! Die Box ist jetzt fast fertig. Alle Außenkanten müssen jetzt mit dem Hobel geglättet werden. Mit einem Schwingschleifer (besser geeignet ist ein Bandschleifer) und grobem Schmirgelpapier werden jetzt alle Seiten abgeschliffen und alle aufgezeichneten Hilfslinien entfernt. Alle Kanten werden etwas 'gebrochen', hierzu setzt man den Schwingschleifer etwas schräg an und fährt damit mehrmals über die Kante.

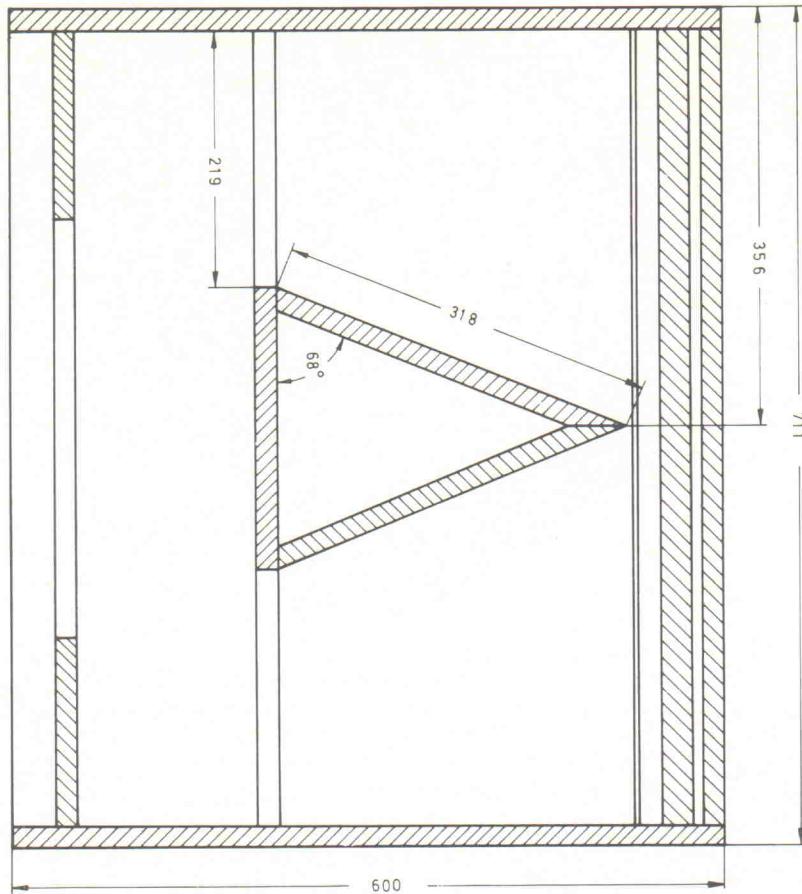
Wir haben unser Prunkstück mit Klarlack grundiert und lackiert; wer will, kann sein Gehäuse auch beizen und anschließend lackieren.

Die Wände der Treiberkammer müssen mit Steinwolle oder einem ähnlichen Material ausgeschlagen werden. Die Horneintrittsöffnungen müssen natürlich frei bleiben. Das Dämmmaterial soll nicht das Ausschwingverhalten des Lautsprechers beeinflussen, sondern höherfrequente Resonanzen in der Treiberkammer unterdrücken. Diese wären sonst durch die dünne Membrane des Lautsprechers gut hörbar.

Die Membrane des Baßlautsprechers arbeitet zwar bei Antrieb durch die Schwingspule wie ein Kolben und läßt



Das Gehäuse für den Mittelhochtöner. Auch die Frequenzweiche findet darin Platz.



Der Keil im Inneren der PA-Box ist hier und in der rechten Abbildung deutlich erkennbar.

sich auch durch Schwerstarbeit nicht davon abbringen; für höherfrequente Schallanteile, die in der Treiberkammer 'herumgeistern', stellt sie jedoch kein größeres Hindernis dar als ein normales Stück Papier!

Die Wahl der Anschlüsse ist Geschmacksache, wir haben eine Anschlußwanne mit Klemmanschlüssen gewählt. Platz für die Montage der Anschlußplatte ist auf der Rückwand zwischen den Brettern 7 und 8. Den passenden Ausschnitt sägt man zweckmäßigigerweise vor dem Lackieren.

Für den Schutz des Treibers kann man einen Bespannrahmen bauen und diesen mit Streckmetall oder Stoff bespannen. Wer die Box oft transportieren will, sollte auf jeder Seite einen Griff (noch besser: zwei Griffe) montieren. Metallecken sind nur dann notwendig, wenn die Box nicht aus Multiplex gebaut wurde. Für die Befestigung des Treibers kann man Einschlagmuttern und Schrauben verwenden oder auch spezielle Halteklemmen, die vom Zubehörhandel angeboten werden. JBL-Treibern sind die passenden

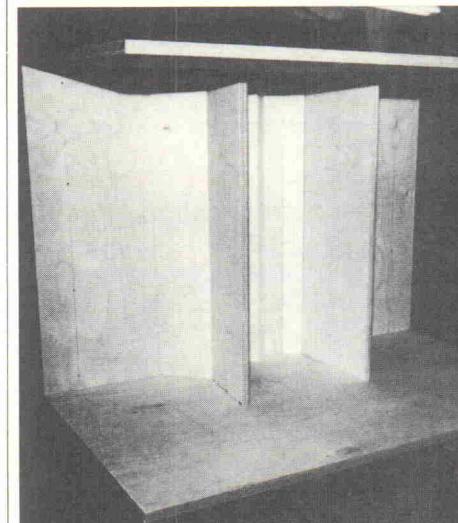
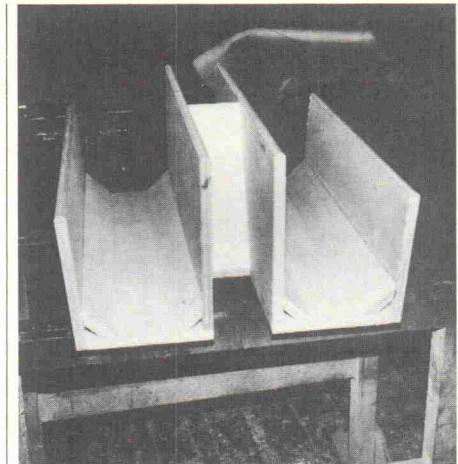
Einschlagmuttern gleich beigelegt, diese taugen aber nicht viel. Man wirft sie besser gleich weg und kauft vernünftige!

Der Zusammenbau des Gehäuses für den Mitteltöner bedarf wohl keines besonderen Kommentars, hier sollte man allenfalls darauf achten, daß der doch recht schwere Treiber nicht nur am Horn hängt, sondern durch zwei Brettchen abgestützt wird.

## Die Frequenzweiche

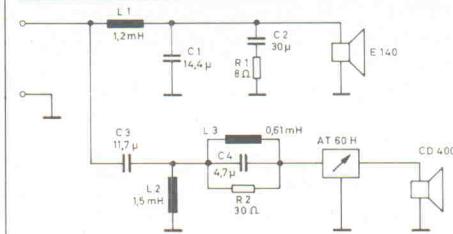
Die Frequenzweiche unseres Prunkstückes ist — wie das Baßgehäuse — ebenfalls ein 'Edelteil'. Wir haben die Weiche speziell auf die verwendeten Treiber zugeschnitten. Wer andere als die von uns verwendeten Treiber benutzen will, sollte eine normale Standardweiche nehmen, ohne die speziellen Kompensationsschaltungen.

Wir haben ein Filter 2. Ordnung gewählt, da ein Filter 1. Ordnung nicht genügend steilflankig trennen würde. Der Mitteltöner wäre damit gefährdet. Der erhöhte Bauteileaufwand für ein



Filter 3. Ordnung (18dB) schien uns nicht gerechtfertigt. Ein solches Filter liefert zwar prinzipiell einen besseren Phasengang, das aber auch nur dann, wenn die Schwingspulen der Treiber auf gleicher Höhe montiert sind. Der Mitteltöner müßte also ca. 30 cm über die Vorderkante der Box vorstehen, wollte man die Vorteile eines solchen Filters ausnutzen!

Der Tiefpaß wird von L1 und C1 gebildet. Er ist für eine Impedanz von 6,5 Ohm ausgelegt. Die Parallelschaltung aus Baßtreiber und Kompensationsgliedern weist nämlich in der Nähe der Übergangs frequenz (1200 Hz) genau



Die Frequenzweiche



'Hören Sie selbstgebaute Boxen':

### **KEF die Lautsprecher-Ingenieure KEF senkt die Preise, z.B.:**

CS 3,	statt bisher 238,- jetzt 169,-
CS 5,	statt bisher 279,- jetzt 229,-
CS 7,	statt bisher 588,- jetzt 378,-
B 139,	statt bisher 168,- jetzt 148,-
T 27,	statt bisher 59,- jetzt 45,-

50 weitere Bauvorschläge mit KEF-Chassis im Lautsprecher-Handbuch

### **Dynaudio Technology unlimited**

Bausatz DAK 2-120	DM 234,20
200 Watt, 94 dB/W/m, 75 mm Baß-Schwingspule in Rechteck-Technik, phasenkorrigierte Schallwand.	
Bausatz DAK 3-120	DM 419,-
Bausatz DAK 3-210	DM 598,-
Bausatz DAK 4-210 Pyramide (elrad)	DM 698,- DM 632,-

### **Harbeth, Die Analytiker aus England**

ML Monitor	DM 298,-
Arnor	DM 450,-
Rhun	DM 840,-

### **WHARFEDALE**

#### **senkt die Preise E-Serie, Charly Antolini fest**

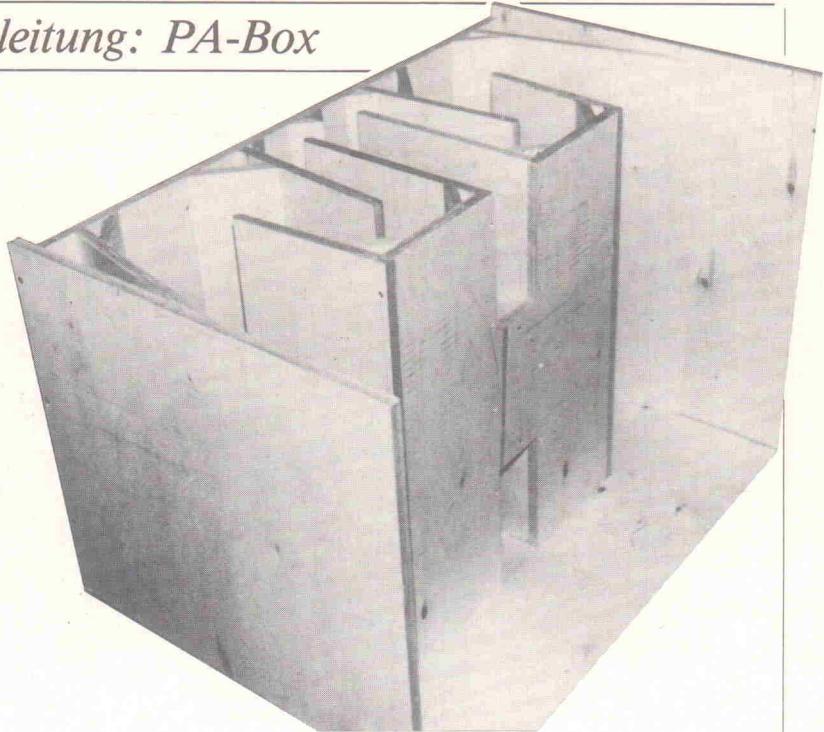
E-50	statt bisher 498,- jetzt 353,-
E-70	statt bisher 648,- jetzt 443,-
E-90	statt bisher 998,- jetzt 667,-

### **Shackman- Elektrostaten**

Die elektrostatischen Klangwunder als preiswerte Alternative zum Plasmahochtoner. Jetzt endlich mit direktgekoppelter Röhrenendstufe als Bausatz lieferbar.  
DM 398,- o. ELS



## Bauanleitung: PA-Box



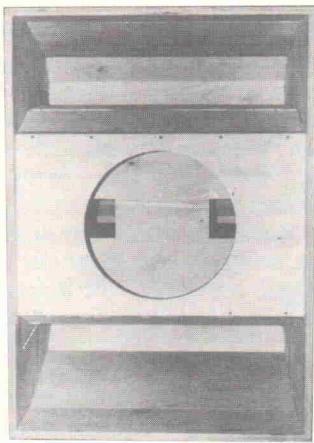
diesen Wert auf. Die Kompensationsschaltung besteht aus R1 und C2, sie hält die Impedanz des Tieftönern konstant. Der Hochpaß wird von L2 und C3 gebildet. L3, C4 und R2 bilden eine Kompensationsschaltung für den Mitteltöner. Der CD 400 weist bei 2,6 kHz eine leichte Überhöhung im Frequenzgang auf, diese wird dadurch kompensiert. Das Poti ist ein spezielles 'T-Pad', wenn der angeschlossene Lautsprecher — in diesem Falle der CD 400 — eine Impedanz von 8 Ohm hat, dann beträgt der Eingangswiderstand des Potis ebenfalls 8 Ohm. Die Weiche wird dann — unabhängig von der Stellung des Potis — immer mit 8 Ohm belastet. Normale Drahtpotentiometer können hierfür nicht verwendet werden! Die Kompensationsschaltung ist in der Nähe der Übergangsfrequenz ohne Einfluß, deshalb konnte der Hochpaßzweig der Weiche für den Standardwert von 8 Ohm dimensioniert werden.

Für L1 und L2 haben wir verlustarme Typen mit Ferritkern gewählt. Luftsulen, also Spulen ohne Kern, mit einem vergleichbar niedrigen Innenwiderstand kosten ein kleines Vermögen und bringen keinerlei Vorteile. L3 haben wir von einer Spezialfirma wickeln lassen, hier ist der Innenwiderstand bedeutslos, bedingt durch das (leider notwendige) Potentiometer ist der Dämpfungsfaktor für den Mitteltöner ohnehin 'hin'. Die Kondensatoren sind hochwertige Folientypen. Für den Aufbau der Teile bieten Spezialfirmen geeignete Universalplatinen an. Lochrasterplatinen sind nicht geeignet, bei

'Volldampf' fließen immerhin einige Ampere durch die Weiche! R1 und R2 müssen aus dem gleichen Grund Hochlasttypen sein. Die Platine mit den Bauteilen wird auf einem Sperrholzbrettchen montiert, anschließend wird die Weiche seitlich, in einer Ecke des Mitteltongehäuses eingebaut. Damit ist die PA-Box fertig!

Die Belastbarkeit der PA-Box ist abhängig vom Musikmaterial: der E 140 verkraftet 200 Watt Sinus, der CD 400 50 Watt Sinus. Das Poti vor dem Mitteltöner nimmt noch einmal mindestens 3 dB weg, so daß im Mitteltonbereich gefahrlos 100 Watt zugeführt werden können. Zerstören kann man die Box nur durch extrem niederfrequente Signale (wenn der Baßlautsprecher mehr als 2 cm Hub macht), durch Rückkopplungen im Mitteltonbereich und durch Ignorieren der Clip-Leuchten des Verstärkers.

Und nun: Gut Holz!



# Auch wir sind in



Hannover

**elrad**  
magazin für elektronik  
mit Computing Today

Zeitschriften-  
ausstellung auf der  
Hannover Messe  
4.-11. April 1984  
Halle 6 · Stand 2100

## Auszug aus unserem neuen Angebot

### Dioden/Gleichrichter

1N4001 100	8.50	AA119	50	8.—	BY299	20	10.—
1N4004 100	9.90	BA159	50	12.50	BYX10	20	6.—
1N4007 100	11.50	BY127	20	6.—	BYX55-600	10	9.—
1N4148 100	5.50	BY227	20	8.—	BYX71-600	5	10.—
1N5408 20	9.80	BY255	20	8.—	RGP30M	10	9.—

Zener-Dioden (bitte gewünschten Wert angeben)

0.5 W (= ZPD/ZF) 2,4 V—36 V	.....	je Wert 50 St.	6.—
1.3 W (= ZPY/ZY) 3,3 V—91 V	.....	je Wert 25 St.	7.—
1.3 W (= ZPY/ZY) 100—200 V	.....	je Wert 10 St.	6.—

### Brückengleichrichter (andere Spannungen auf Anfrage)

B80C 1500 rund	20	12.—	B250C 1500 rund	20	15.—
B80C 3700/2200	10	17.—	B250C 3700/2200	5	12.—
B80C 5000/3300	10	20.—	B250C 5000/3300	5	14.—
B80/70-10 (200 V/10 A)	2	9.—	B250/220-10 (600 V/10 A)	2	10.—
B80/70-25 (200 V/25 A)	2	12.—	B250/220-25 (600 V/25 A)	2	13.—
B80/70-35 (200 V/35 A)	2	15.—	B250/220-35 (600 V/35 A)	2	16.—

### Transistoren

2N2219A 10	6.50	AC151	10	7.—	BLY87	1	17.50
2N3055 10	12.—	AD149	5	8.—	BLY88	1	24.—
2N3055 (RCA)		AF379	5	11.—	BLY89	1	35.—
		BC107	20	7.—	BV208	10	30.—
2N3553 3	9.90	BC141	10	6.—	BV208D	10	33.—
2N3771 3	12.—	BC161	10	6.—	BV209	5	25.—
2N3773 3	15.—	BC177	20	7.50	BUX28	1	8.—
2N3866 5	8.80	BC237	100	15.—	BUX37	1	9.—
2N4427 5	9.50	BC307	100	16.—	BUY50	1	10.—
2N5179 10	9.—	BC546	50	9.50	MJ2501	5	15.50
2N5300 1	17.50	BC547	50	9.50	MJ2555	5	15.—
2N5590 1	17.10	BC548	50	9.50	MJ3001	1	14.50
2N5944 1	29	BC557	50	9.50	MRF457C	1	48.—
2N6080 1	17.80	BF245	10	15.—	MRF450A	1	49.—
2N6082 1	29.50	BF247	10	10.—	TIP142	5	19.50
2N6084 1	39.—	BF259	10	9.50	TIP147	5	20.—
2SC1307 5	20.—	BFY90	10	10.—	TIP2955	5	10.—
					TIP3055	5	9.50

### Thyristoren

TH 0,8/400, 0,8 A/400 V, TO-92	± EC103D	.....	10 St.	8.80
TH 4/400, 4 A/400 V, TO-202	± T106D/C106D	.....	10 St.	12.—
TH 10/400, 10 A/400 V, TO-220	± Q4010L	.....	10 St.	30.—

### Tricaps

TRI 4/400, 4 A/400 V, TO-202	± Q4004F1	.....	10 St.	18.—
TRI 10/400, 10 A/400 V, TO-220	± Q4010L	.....	10 St.	30.—

Diac ER 900 = D32 = A9803 = HT32	.....	20 St.	6.80
----------------------------------	-------	--------	------

### Sonderangebot (nur solange Vorrat reicht)

1N6263, Schottky-Diode	± HP5082-2800	.....	10 St.	15.—
2N6258, Superpower-Trans.	250 W, 80, 30 A	.....	1 St.	12.—
2N6259, Superpower-Trans.	250 W, 150 V, 30 A	.....	1 St.	14.—

BSW41, NPN-Trans., TO-18 ± BC107/108 ..... 100 St. 20.—

LED-Sortiment 3 mm + 5 mm, je 10 St. rot, grün, gelb ..... 60 St. 12.—

Mindestauftragwert DM 30.—, Lieferung erfolgt nur gegen NN zu den angegebenen Verpackungsgrößen (bzw. Vielfache). Die Preise verstehen sich rein netto inkl. MWSt. ab Lager Geretsried, Verp. und Porto werden selbstkostenlos berechnet. Zwischenverkauf vorbehalten. Bei Auslandsaufrägen gewähren wir einen Exportrabatt von 10 % auf die Preise. Auslandsversandpauschale DM 12.—/Sendung. Preise für Wiederverkäufer auf schriftliche Anfrage. Katalog/Preisliste gegen DM 3.— in Briefmarken. Bei Auftrag über DM 100.— kostenlos bzw. Rückstättung.

IRR SPEZIALVERSAND FÜR EINZELHALBLEITER UND GERMANIUM

**ADATRONIK GmbH & Co. KG**

Ilsardamm 135e, 8192 Geretsried

## TERZ - GRAPHIC - EQUALIZER TGE 28



Bausatz kpl. mit 19"-Gehäuse DM 398,—  
Fertigerät DM 485,—

## PROFESSIONELLE LICHTORGEL PLE 5



Die in elrad 6/79 und Spezial 3 beschriebene Lichtorgel wurde von uns neu überarbeitet und modernisiert. Die Effektmöglichkeiten wurden dabei voll erhalten und noch um zwei erweitert.

Bausatz kpl. mit 19"-Gehäuse DM 295,—

Fertigerät DM 386,—

## MULTIEFFECT ME 301



In diesem stabilen Pultgerät sind drei der beliebtesten Effekte untergebracht. Chorus, Flanger, Distortion können einzeln, sowie gemischt verwendet werden, wodurch sich vielseitige Soundvariationen ergeben.

## SUPERPREIS DM 480,—

Dieses handliche Effektgerät wird direkt an den Trommelrand montiert, benötigt also keinen zusätzlichen Platz u. befindet sich in Reichweite. Die vielfältig einstellbaren Effekte werden d. Schlag auf die Trommel ausgelöst. Mit einem Fußschalter kann das Effektgerät abgeschaltet werden.  
SUPERPREIS DM 185,—

**GSE**  
ING. G. STRAUB ELECTRONIC  
Falbenhennenstraße 11, 7000 Stuttgart 1  
Telefon: 0711/640 61 81

Alle Preise incl. MWSt. Versand per Nachnahme.

**DME**  
Physik zu Ende gedacht

**RAE — 'Live'** DM 2440,—  
Für Bühne und HIFI

38 cm BaB, 33 cm TMT, beide mit 10 cm Ø Schwingspule, 22 cm Ø Magnet, ZD 150 H/S Holzhorn, JBL 2405 Schlitzstrahler.

100 echte dB 1/W/m, 300 W RMS/600 Watt Musik ± 126 dB maximaler Schalldruck, 2000 Watt Impulsbelastbarkeit.

Die prinzipiell bedingten Probleme des legendären Karlson-Couplers im oberen Baubereich werden durch dieses Lautsprecher-Konzept gelöst.

Kontrolliertes Phasenverhalten aller Systeme und der Frequenzweiche ergeben sagenhafte Impulsverhalten und Dynamik. 'Live' — ein starkes Stück. Warum setzen die Hornspezialisten von RAE bei der 'Live' kein Baßhorn ein? Sie würden gerne, nur wäre ein vergleichbares Horn 4mal größer als der Karlson-Coupler.



## Kennen Sie FLMFR-Hörner?

... die neuen Mitglieder der RAE-Baßhorn-Familie. FL steht für 'Front Loaded' Horn, MFR für 'Matched Frequency Response'. Trockene, verzerrungsfreie, anspruchsvolle Wiedergabe auch bei höchsten Schalldrücken.

Ohne Risiko mechanischer zerstörung kann die enorme thermische Belastbarkeit unserer Schwingspulen großer Durchmesser (z.B. Dynaudio) voll ausgenutzt werden.

**RAE 'Mini — Live'** Dynaudio 22W7504  
**RAE B-8-HSC**  
**Beyma CP 12**  
**Korregalweiche**  
**Ausbaubar mit:**  
**ZD 500 H/S Mitteltontreiber der 'Live'**  
**Subwoofer bis 20 Hz**

Durch Dynaudio BaB 22W-7504 uncoated im FLMFR-Baßhorn 1000 W Impulsbelastbarkeit. Durch hohen Wirkungsgrad höherer Schalldruck selbst bei kleinen Verstärkerleistungen. Preisgünstige echte Baßhörner mit allen Vorteilen der Front-Loading-Technik ohne Aufstellprobleme. Auch ein starkes Stück.



'Mini — Live' 389,—  
ausbaubar bis 1220,—  
Sonderbrochure: 'RAE-Hörner' mit weiteren Erläuterungen gegen DM 2,— Rückporto anfordern

Für alle, die mehr wissen wollen über die Problematik des Lautsprecherbaus insbesondere bezüglich Weichen, Baßhörnern und Transmission Line gibt es das

**R.A.E.-Lautsprecherhandbuch**  
mit kompletter Preisliste  
Versand gegen Voreinsendung von DM 10,—

Unsere Vertretungen:

**Aachen** Adalbertsteinweg 253, 5100 Aachen, Tel. 02 41/50 50 17, **Duisburg** Baustraße 45, 4100 Duisburg 12, Tel. 02 03/43 89 12, **Frankfurt** Aschaffenburger Straße 22, 6453 Seligenstadt, Tel. 06 18/2 66 77, **Gelsenkirchen** Uecktingstr. 104, Gelsenkirchen-Buer, Tel. 02 09/87 39 68, **München** Implerstraße 14, 8000 München 70, Tel. 089/72 56 624

## Versandzentrale

**RÖMER AUDIO EQUIPMENT GmbH**  
Adalbertsteinweg 253, 5100 Aachen  
Tel. 02 41/50 50 17

# Hochfrequenz-Vorverstärker und Vorteiler für Frequenzmesser

Dipl.-Ing. H. Weidner

Frequenzmesser arbeiten meistens mit einer Meßzeit von einer Sekunde und zeigen daher das Meßergebnis in Hz an. Bei sehr hohen Frequenzen reicht dann oft die Anzeigekapazität des Gerätes nicht mehr aus: So braucht man z. B. für die Messung von 100 MHz einen Anzeigefeld von 9 Stellen. Es ist daher üblich, die Eingangsfrequenz zunächst durch 10 oder 100 zu teilen.

Mit der integrierten Schaltung SP 8660 lässt sich ein preiswerter Vorteiler aufbauen, der ganz hervorragende Eigenschaften hat. Bild 1 zeigt das Schaltbild. Das Teiler-IC teilt im Verhältnis 10:1 und hat eine maximale Eingangsfrequenz von garantiert 150 MHz; meistens werden 200 MHz erreicht. Um die Empfindlichkeit zu erhöhen, ist noch eine Verstärkerstufe mit dem BFY 90 vorgeschaltet.

Die Schaltung kann auf einer Platinen von 3 x 4 cm untergebracht werden. Bild 2 zeigt das Platinenlayout und Bild 3 den Bestückungsplan. Vorhandene Frequenzmesser können wegen des geringen Raumbedarfs problemlos nachgerüstet werden; auch die Betriebsspannung von 5 V dürfte immer vorhanden sein. Wünscht man eine Teilung durch 100, dann werden einfach zwei Platinen hintereinander geschaltet, wobei bei der zweiten Platinen der BFY 90 mit seiner Beschaltung entfällt; der Ausgang der ersten SP 8660 wird direkt mit dem Eingang des zweiten SP 8660 verbunden.

In Bild 4 ist die Eingangsempfindlichkeit abhängig von der Frequenz dargestellt. Ab etwa 10 MHz liegt die erforderliche Eingangsspannung unter 30 mV.

## Stückliste

Widerstände, 1/4 W, 5 %

R1,6	3k3
R2	1k5
R3	150R
R4	15R
R5	33k

Kondensatoren, keramisch

C1,2,3,4	1n
C5	10n

Halbleiter

T1	BFY 90
IC1	SP 8660

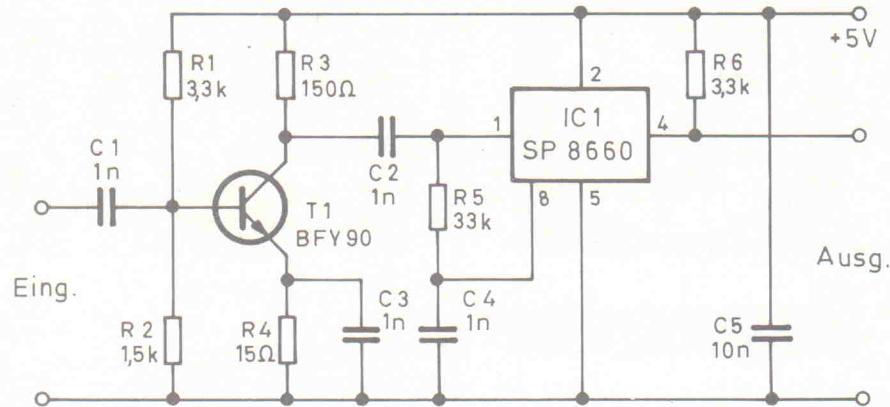


Bild 1. Schaltung des HF-Vorverstärkers/Vorteilers

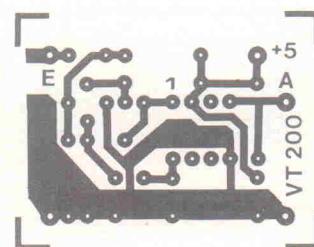


Bild 2. Platinenlayout

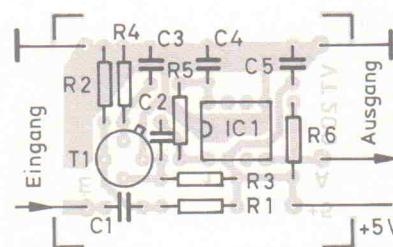


Bild 3. Bestückungsplan

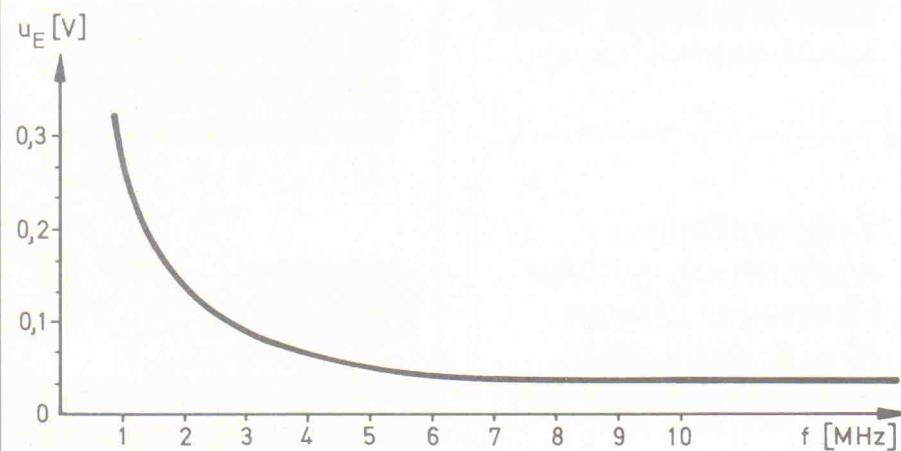


Bild 4. Eingangsempfindlichkeit in Abhängigkeit von der Frequenz

**HiFi-Lautsprecher-Set 3 Weg/120 Watt**  
Eine einmalige Kombination von Qualität und Leistung garantieren Ihnen optimales Hörvergnügen. LS-Set bestehend aus 1 Baß 255 mm, 1 Mitteltöner 130 mm, 2 Hochtönen 50 mm und 1 Hochleistungsweiche. Inp. 4-8Ω Best.-Nr. 27-710-6 ..... DM 68,90

**Labor-Doppelnetzteil**  
Mit diesem kurzschlüssig-festen Doppelnetzteil können Sie sämtliche ± Spannungen erzeugen, die man bei Verstärkern, Endstufen, Mikroprozessoren usw. benötigt. Es enthält zwei 0-35V, 0-3,0A Netzteile mit vier Spannungsregelung. Der Strom ist stufenlos von 1mA bis 3,0A regelbar. Spannungsstabilität 0,05%. Restwelligkeit bei 3 A 4 mV<sub>eff</sub>. Kompl. mit Gehäuse und allen elektronischen und mechanischen Teilen. Kpl. Bausatz Best.-Nr. 12-319-6 ..... DM 195,-

**TV-Stereoton-Adapter**  
Alle Fernsehgeräte hören Sie nun mit diesem Adapter über Ihre Stereolaage in „Stereoton“. Mit eingebautem Geräuscheliminator und Störunterdrückung. Kein Eingriff ins Fernsehgerät notwendig! Komplett mit Kabelsatz. Best.-Nr. 23-268-6 ..... DM 49,95

## Profi-Labornetzgerät

Dieses Labornetzgerät besteht durch seine universellen Einsatzmöglichkeiten. Ausgangsspannung 0-30 V Gleichspg. u. Ausgangstrom 80 mA - 3 A sind stufenlos regelbar. Dauerkurzschlußfest. Ein zusätzlich eingebautes Zweit-Netzteil liefert die wichtige, hochkonstante, kurzschlußfeste 5 V/1,0 A TTL-IC-Spannung. Die Konstantspannungs-Wechselstromausgänge f. 6, 12, 24, 33 V/3 A machen dieses Labornetzgerät unverzichtbar. Weitere Qualitätsmerkmale: Reostrombrücke als 0,8 mV; kurzschlußfest; Verpolungsschutz; HF-Sicher. Der Komplettbausatz enthält alle elektronischen u. mechanischen Teile bis z. letzten Schraube, sowie gestanztes und bedrucktes Metall-Gehäuse, Meßgeräte und Kabel.

Kpl.-Bausatz Best.-Nr. 12-389-6 nur DM 198,-

**Lautsprecher-Set 3-Weg/160 Watt**  
Komplett mit Hochleistungs-Frequenz-Welle. Set bestehend aus 1 Baß 300 mm, 1 Mitteltöner 130 mm, 1 Hochtöner 50 mm. Weiche Imped. 4-8 Ω. Freq.-Bereich 20-25000 Hz. Best.-Nr. 27-711-6 ..... DM 79,50

**Flaschenzug**  
Ein unentbehrlicher Helfer für Auto, Garten, Camping und Boote. Das reißfeste Polypropylen-Seil bewältigt mühslos Lasten bis zu 220 kg. Hubhöhe 2,5 m. TÜV-geprüft.

Best.-Nr. 59-017-6 ..... DM 24,50

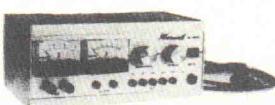
**Bohrmaschinen-Bausatz**  
Ruck-zuck bauen Sie sich Ihre Bohrmaschine selber und sparen dabei eine Menge Geld!!!

Die technischen Daten dieser kraftvollen Bohrmaschine sprechen für sich: 12-18 Volt, max. 1 Aamp., 20000 U/min. Extra gehärtete Lager. Maße: Länge = 115 mm; Ø = 35 mm; Gewicht = 140 Gramm; Leistung 20 Watt. Dieser Bausatz wird komplett mit Bohrfutter und Schnellspannzangen für 0,4 bis 3,2 mm Bohrer sowie mit allen benötigten Teilen inkl. Aus-Schalter und Bausanleitung geliefert.

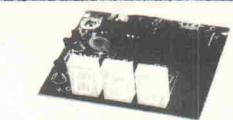
Best.-Nr. 53-068-6 ..... DM 29,95

## Weil Qualität und Preis entscheiden.

Ein Gerät — viele Möglichkeiten  
LABORNETZGERÄT



# PREISKNÜLLER!



**Digital-Meßgeräte-Bausatz**  
Zur äußerst exakten Messung von Gleichspannung und Gleichstrom; übertrifft jedes Zeigerinstrument in der Genauigkeit. Ideal zum Aufbau eines Digital-Meßgerätes und zur Strom- und Spg.-Anzeige in Netzgeräten. Anzeige über drei 7-Segment-Anzeigen. Der zuletzt angezeigte Wert kann abgespeichert werden! Bett.-Spg. 5 V = bei Vorw. bis 56 V. 100 mA. Meßmöglichkeiten: 1 mV bis 999 V und 0,999 µA bis 9,99 A. Bausatz Best.-Nr. 12-442-6 ..... DM 21,95

DM 21,95

220-V-Ansteuer-

schaltung

für Leuchtdioden

Mit Hilfe dieser Schaltung ist es möglich, Leuchtdioden an das 220-V-Lichtnetz anzuschließen. Es öffnen sich dadurch für LEDs völlig neue Einsatzbereiche wie z. B. als Anzeige bei 220-V-Geräten. Bausatz Best.-Nr. 12-351-6 ..... DM 5,95

**Universal-Frequenzzähler**  
Dieser Qualitätsbausatz verfügt über 6 verschiedene Meßmöglichkeiten: Perioden-Zeitintervall und Frequenzverhältnismessung. Frequenzzähler u. Oszillatorkreis. Betriebssp. : 6-9 V; Stromaufnahme: 100 mA. Periodenmessung: 0,5 µ Sek. - 10 Sek.: Ereigniszählung: 99 999 999; Frequenzmessung: 0-10 MHz; Zeitintervall: bis 10 Sek. Best.-Nr. 12-422-6 ..... DM 114,95

**SALHÖFER ELEKTRONIK**  
Jean-Paul-Straße 19 - D-8650 KULMBACH  
Telefon (0 92 21) 20 36  
Versand p. Nachnahme. Den Katalog 1984 (400 Seiten) erhalten Sie gegen Voreinschlag von 5 x 1,- DM in Briefmarken zugeschickt!

**isel-Präzisions-Linearkugellager 1** 13,80  
■ Zwei parallele Kugelläufe mit Kugeln, Ø 3,5 mm.  
■ Käfig für Kugelläufe, Maße L 60 x B 20 x H 17 mm  
■ Bolzen h 6 mit 2 Deckplatten, gehärtet u. geschliffen

**isel-Präzisions-Linearkugellagerset 2** 29,80  
■ Spielfrei Linearführung auf Stahlwellen, Ø 12 mm, h 6  
■ 2 Lineal-Lager auf Stahlplatte L 80 x B 60 x H 4 mm  
**isel-Linear-Doppelpurpureinheit 1** 89,00  
■ 2 gehärtete Stahlwellen, Länge 500 mm, Ø 12 mm, h 6  
■ Präz.-Linear-Doppelpurpureinheit L 100 x B 60 x H 20 mm  
■ 7 gehärtete Spezial-Absatzbolzen Ø 12 mm, h 6

**isel-Linear-Doppelpurvoschub 2** 279,00  
■ Wellenprofil, Länge 500 mm, mit Doppelpurpureinheit  
■ Linear-Lagerprofil, Länge 60 mit 2 Linear-Lagern  
■ Trapezgewindetrieb Ø 16 x 4 mm mit Alu-Handrad, Ø 80

**isel-Linear-Vorschubeinheit 1** 339,00  
■ Alu-Trägerprofil L 375 x B 125 x H 15 mit 2 Klemmprofile  
■ Linearführ. mit 4 Linear-Lagern u. 2 Stahlw. Ø 12, h 6  
■ Motor 24 V/2500 U mit Gewindetrieb Ø 10 x 2 mm

**isel-Linear-Vorschubeinheit 2** 419,00  
■ Alu-T-Nutprofil L 500 x B 250 x H 20 mit 2 Klemmprofile  
■ Linearführ. mit 4 Linear-Lagern u. 2 Stahlw. Ø 12, h 6  
■ Motor 24 V/1500 U mit Gewindetrieb Ø 12 x 3 mm

**isel-x/y-Kreuztisch 1** 598,-  
■ 2 Trägerprofile L 375 x B 125 x H 15 mit 4 Klemmprofile  
■ 2 Linearf. mit 8 Linear-Lagern u. 2 Stahlw. Ø 12, h 6  
■ 2 Motore 24 V/2500 U o. 2 Gewindetriebe Ø 10 x 2 mm

**isel-x/y-Kreuztisch 2** 837,-  
■ 2 T-Nutprofile L 500 x B 250 x H 20 mit 4 Klemmprofile  
■ 2 Linearf. mit 8 Linear-Lagern u. 2 Stahlw. Ø 12, h 6  
■ 2 Motore 24 V/1500 U o. 2 Gewindetriebe Ø 12 x 3 mm

**isel-Bohr- und Fräsegerät 1** 129,-  
■ Präzisionsbohrer max. 30 mm mit 2 Stahlwellen Ø 8  
■ Motor 12 V/5 A max. 20 000 U. Spannzange 3 mm  
■ Spindel 2-Zoll Kugelgel., Rundlaufgenauigkeit <0,01  
■ Stabiles Alu-Gestell mit T-Nut-Tisch 250 x 125 mm

**isel-Bohr- und Fräsegerät 2** 225,-  
■ Präzisionsbohrer max. 75 mm mit 2-Zoll-Fräser  
■ Motor 12 V/5 A max. 20 000 U. Spannzange 3 mm  
■ Spindel 2-Zoll Kugelgel., Rundlaufgenauigkeit <0,01  
■ Stabiles Alu-Gestell mit T-Nut-Tisch 500 x 250 mm

**isel-Verschlüsse und Lötanlage 1** 298,00  
■ Heizplatte 180 mm Ø, 220 V, 2000 W, stufenlos regelbar  
■ Aluminium-Lotwanne teflonisiert, 240 x 240 x 40 mm  
■ Bimetall-Zeigerthermometer 50 mm Ø, 50-250 Grad  
■ Verz. und Lötanlagen für Platinen bis 200 x 180 mm

**isel-Bestückungs- und Lötanlage 2** 19,80  
■ mit 6 Haltefedern für Platinen bis max. 200 x 180 mm

**isel-Präzisions-Linear-Kugellager 1** 13,80

■ Zwei parallele Kugelläufe mit Kugeln, Ø 3,5 mm.

■ Käfig für Kugelläufe, Maße L 60 x B 20 x H 17 mm

■ Bolzen h 6 mit 2 Deckplatten, gehärtet u. geschliffen

**isel-Präzisions-Linear-Kugellagerset 2** 29,80  
■ Spielfrei Linearführung auf Stahlwellen, Ø 12 mm, h 6  
■ 2 Lineal-Lager auf Stahlplatte L 80 x B 60 x H 4 mm

**isel-Linear-Doppelpurpureinheit 1** 89,00

■ 2 gehärtete Stahlwellen, Länge 500 mm, Ø 12 mm, h 6

■ Präz.-Linear-Doppelpurpureinheit L 100 x B 60 x H 20 mm

■ 7 gehärtete Spezial-Absatzbolzen Ø 12 mm, h 6

**isel-Linear-Doppelpurvoschub 2** 279,00  
■ Wellenprofil, Länge 500 mm, mit Doppelpurpureinheit  
■ Linear-Lagerprofil, Länge 60 mit 2 Linear-Lagern  
■ Trapezgewindetrieb Ø 16 x 4 mm mit Alu-Handrad, Ø 80

**isel-Eeprom-UV-Löschergerät 1** 98,00  
■ Belichtfl. 100 x 15 mm, UV-Röhre 4 W, Zeitschalter  
■ Auflage für max. 6 Eeproms, Löszeit 15 Minuten

**isel-Eeprom-UV-Löschergerät 2** 179,00  
■ Belichtfl. 460 x 170 mm, 2 UV-Röhren 15 W, Zeitsch.  
■ Rahmen für max. 48 Eeproms, Löszeit 10 Minuten

**isel-Ätzgerät (ohne Abb.)** 98,00  
■ Glasküvette H 350 x B 370 x T 15 mm, Küvettenrahmen  
■ Spezialpumpe, Platinhalter, max. 4 Euro-Karten

**isel-Entwicklungs- und Ätzgerät 1** 179,00  
■ Glasküvette H 350 x B 370 x T 15 mm, Entwicklerschale  
■ 2 Spezialpumpen, Heizstab 100 W, max. 4 Euro-Karten

**isel-Entwicklungs- u. Ätzanlage 2** 398,00  
■ 3-Kammer-Glasbehälter H380 x B560 x T140 mm  
■ 4 Spezialpumpen, Heizstab 300 W max. 16 Euro-Karten

**isel-fotopositiv-beschichtete Basismaterial**  
mit Lichtschutzfolie, 1,5 mm stark 0,035 mm CU

**Perlinax FR 2, isel-Linear-Lager für Bilder**

Perlinax 100 x 100 1,14 Perlinax 200 x 300 6,84

Perlinax 100 x 160 1,88 Perlinax 400 x 600 27,36

**Epoxyd FR 4, isel-L** Änderbare Abmessungen auf Anfr.

Epoxyd 100 x 100 2,16 Epoxyd 200 x 300 12,99

Epoxyd 100 x 160 3,42 Epoxyd 400 x 600 51,85

Epoxyd FR 4, Änderbare Abmessungen auf Anfr.

Epoxyd 100 x 100 2,50 Epoxyd 200 x 300 15,04

Epoxyd 100 x 160 3,99 Epoxyd 400 x 600 60,19

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

**isel-Universal-Belichtungsgerät 1** 129,-

■ Belichtfl. 460 x 340, Spez. Lampe 500 W, Zeitsch.

**isel-UV-Belichtungsgerät (ohne Abb.)** 179,00

■ Belichtfl. 460 x 170 mm, 2 UV-Röhren 15 W, Zeitsch.

**isel-UV-Belichtungsgerät 2** 298,00

■ Belichtfl. 460 x 360 mm, 4 UV-Röhren 15 W, Zeitsch.

**isel-fotopositiv-beschichtete Basismaterial**  
mit Lichtschutzfolie, 1,5 mm stark 0,035 mm CU

**Perlinax FR 2, isel-Linear-Lager für Bilder**

Perlinax 100 x 100 1,14 Perlinax 200 x 300 6,84

Perlinax 100 x 160 1,88 Perlinax 400 x 600 27,36

**Epoxyd FR 4, Änderbare Abmessungen auf Anfr.**

Epoxyd 100 x 100 2,16 Epoxyd 200 x 300 12,99

Epoxyd 100 x 160 3,42 Epoxyd 400 x 600 51,85

Epoxyd FR 4, Änderbare Abmessungen auf Anfr.

Epoxyd 100 x 100 2,50 Epoxyd 200 x 300 15,04

Epoxyd 100 x 160 3,99 Epoxyd 400 x 600 60,19

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

**isel-Universal-Belichtungsgerät 1** 129,-

■ Belichtfl. 460 x 340, Spez. Lampe 500 W, Zeitsch.

**isel-UV-Belichtungsgerät (ohne Abb.)** 179,00

■ Belichtfl. 460 x 170 mm, 2 UV-Röhren 15 W, Zeitsch.

**isel-UV-Belichtungsgerät 2** 298,00

■ Belichtfl. 460 x 360 mm, 4 UV-Röhren 15 W, Zeitsch.

**isel-fotopositiv-beschichtete Basismaterial**  
mit Lichtschutzfolie, 1,5 mm stark 0,035 mm CU

**Perlinax FR 2, isel-Linear-Lager für Bilder**

Perlinax 100 x 100 1,14 Perlinax 200 x 300 6,84

Perlinax 100 x 160 1,88 Perlinax 400 x 600 27,36

**Epoxyd FR 4, Änderbare Abmessungen auf Anfr.**

Epoxyd 100 x 100 2,16 Epoxyd 200 x 300 12,99

Epoxyd 100 x 160 3,42 Epoxyd 400 x 600 51,85

Epoxyd FR 4, Änderbare Abmessungen auf Anfr.

Epoxyd 100 x 100 2,50 Epoxyd 200 x 300 15,04

Epoxyd 100 x 160 3,99 Epoxyd 400 x 600 60,19

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

**isel-Universal-Belichtungsgerät 1** 129,-

■ Belichtfl. 460 x 340, Spez. Lampe 500 W, Zeitsch.

**isel-UV-Belichtungsgerät (ohne Abb.)** 179,00

■ Belichtfl. 460 x 170 mm, 2 UV-Röhren 15 W, Zeitsch.

**isel-UV-Belichtungsgerät 2** 298,00

■ Belichtfl. 460 x 360 mm, 4 UV-Röhren 15 W, Zeitsch.

**isel-fotopositiv-beschichtete Basismaterial**  
mit Lichtschutzfolie, 1,5 mm stark 0,035 mm CU

**Perlinax FR 2, isel-Linear-Lager für Bilder**

Perlinax 100 x 100 1,14 Perlinax 200 x 300 6,84

Perlinax 100 x 160 1,88 Perlinax 400 x 600 27,36

**Epoxyd FR 4, Änderbare Abmessungen auf Anfr.**

Epoxyd 100 x 100 2,16 Epoxyd 200 x 300 12,99

Epoxyd 100 x 160 3,42 Epoxyd 400 x 600 51,85

Epoxyd FR 4, Änderbare Abmessungen auf Anfr.

Epoxyd 100 x 100 2,50 Epoxyd 200 x 300 15,04

Epoxyd 100 x 160 3,99 Epoxyd 400 x 600 60,19

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

**isel-Universal-Belichtungsgerät 1** 129,-

■ Belichtfl. 460 x 340, Spez. Lampe 500 W, Zeitsch.

**isel-UV-Belichtungsgerät (ohne Abb.)** 179,00

■ Belichtfl. 460 x 170 mm, 2 UV-Röhren 15 W, Zeitsch.

**isel-UV-Belichtungsgerät 2** 298,00

■ Belichtfl. 460 x 360 mm, 4 UV-Röhren 15 W, Zeitsch.

**isel-fotopositiv-beschichtete Basismaterial**  
mit Lichtschutzfolie, 1,5 mm stark 0,035 mm CU

**Perlinax FR 2, isel-Linear-Lager für Bilder**

Perlinax 100 x 100 1,14 Perlinax 200 x 300 6,84

Perlinax 100 x 160 1,88 Perlinax 400 x 600 27,36

**Epoxyd FR 4, Änderbare Abmessungen auf Anfr.**

Epoxyd 100 x 100 2,16 Epoxyd 200 x 300 12,99

Epoxyd 100 x 160 3,42 Epoxyd 400 x 600 51,85

Epoxyd FR 4, Änderbare Abmessungen auf Anfr.

Epoxyd 100 x 100 2,50 Epoxyd 200 x 300 15,04

Epoxyd 100 x 160 3,99 Epoxyd 400 x 600 60,19

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

**isel-Universal-Belichtungsgerät 1** 129,-

■ Belichtfl. 460 x 340, Spez. Lampe 500 W, Zeitsch.

**isel-UV-Belichtungsgerät (ohne Abb.)** 179,00

■ Belichtfl. 460 x 170 mm, 2 UV-Röhren 15 W, Zeitsch.

**isel-UV-Belichtungsgerät 2** 298,00

■ Belichtfl. 460 x 360 mm, 4 UV-Röhren 15 W, Zeitsch.

**isel-fotopositiv-beschichtete Basismaterial**  
mit Lichtschutzfolie, 1,5 mm stark 0,035 mm CU

**Perlinax FR 2, isel-Linear-Lager für Bilder**

Perlinax 100 x 100 1,14 Perlinax 200 x 300 6,84

Perlinax 100 x 160 1,88 Perlinax 400 x 600 27,36

**Epoxyd FR 4, Änderbare Abmessungen auf Anfr.**

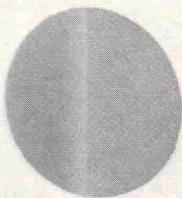
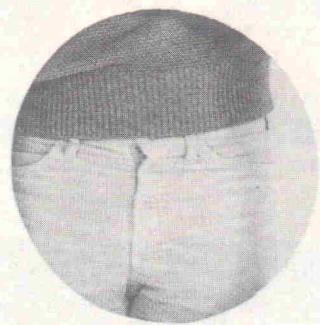
Epoxyd 100 x 100 2,16 Epoxyd 200 x 300 12,99

Epoxyd 100 x 160 3,42 Epoxyd 400 x 600 51,85

Epoxyd FR 4, Änderbare Abmessungen auf Anfr.

Epoxyd 100 x 100 2,50 Epoxyd 20

Ausführlich  
und  
umfangreich  
wie kein  
Lautsprecher-  
Selbstbau-  
Heft  
zuvor.



### Versand- bedingungen:

Die Lieferung des Heftes  
erfolgt per Nachnahme  
(+ DM 4,50 Versandkosten)  
oder gegen Verrrechnungs-  
scheck (+ DM 2,00 Ver-  
sandkosten).

Spitzenqualität  
im Selbstbau!  
Von der  
Mini-Box  
bis zum  
Lautsprecher-  
schränk

Laser in der  
HiFi-Technik

Elektronik für Lautsprecherboxen  
Passive Lautsprecherweichen  
Lautsprecherweichen  
Elektronische Frequenzweiche  
Lautsprecherschutzschaltung

Bauanleitungen  
Transmissionline-Lautsprecher  
+ Nachlese

Corner Speaker

KEF CS5

E80-Magnat

Wharfedale E90

Transmissionline

Harbeth 250

+ Nachlese

+ Ergänzungen

FOCAL 250DB

Ton-Pyramiden

Donar —

der Subwoofer

Podszus-Baßhorn

Dynaudio Pyramide

Für die Bühne:  
elrad-Jumbo

**EXTRA**

**14,80**

Sie erhalten das Selbstbau-Heft direkt beim  
Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1

# Digital-technik auf dem Vormarsch

Auf dem Bildschirm erscheint ein Flügel. Unsichtbare Hände drücken die Tasten nieder, gespielt wird ein Bach-Choral. Passend zu den gedrückten Tasten erschallt die zugehörige Musik aus dem Lautsprecher ...

Der Computer macht's möglich. Ein ausgetüfteltes Programm erzeugt die Töne und die raffinierte Bildschirmgrafik.

Die Digitaltechnik ist weiter auf dem Vormarsch. Das ist einer der entscheidenden Eindrücke der diesjährigen Internationalen Musikmesse Frankfurt, die mit 58 000 Quadratmetern Ausstellungsfläche und 748 Ausstellern aus 32 Ländern laut Veranstalter als die bisher größte Musikmesse gilt.

Dem Besucher bot sich eine verwirrende Vielfalt verschiedenartigster Musikinstrumente, Noten und musikalischer Fachliteratur. Einen breiten Raum nahm die elektronische Klangproduktions- und Übertragungstechnik ein, vom elektronischen Portable bis zum Musikcomputer, vom Mikrofon bis hin zur riesigen PA oder ausgefuchsten Bühnenlichtanlage.

## Keyboards an der Leine

Die meistumlagerten Instrumente waren die mehr oder weniger digitalen Keyboards, wobei man freilich mit dem magischen Wort 'digital' manchmal ein wenig schnell bei der Hand war. Nur wenige Instrumente erzeugen den Klang wirklich auf rein digitale Weise oder gestatten die digitale Speicherung eines auf mechanische Weise erzeugten Originalklangs. Die meisten Hersteller hatten sich dann auch auf die Erweiterung der Bedienungs- und Klangmöglichkeiten sowie der Speicherkapazitäten verlegt. So gibt es inzwischen Umhängekeyboards für den Live-Künstler, die Bewegung ins Bühnenbild bringen wollen — über Kabel geht's auf den Synthesizer (Yamaha); es gibt Tastaturen, die für den Anschluß an einen Homecomputer gedacht sind, Sequencer für Electronic Drums (z.B. Simmons), verbesserte E-Pianos, mehrstimmige Einspielsequencer, die die gewünschten Melodien in Echt-

zeit oder im Schritt-für-Schritt-Eingabeverfahren speichern können u.a.m.

Als Beispiel für den neuen Keyboardstandard sei der achtstimmige POLY 800 von Korg herausgegriffen. 64 Soundspeicher, digital gesteuerte Oszillatoren, ein Sequenzer und ein verfeinerter Hüllkurvengenerator mit zusätzlichen Parametern (Attack, Decay, Breakpoint, Slope, Sustain, Release) verleihen diesem Gerät recht universelle Einsatzmöglichkeiten, vor allem dank MIDI, dem 'musikalischen Interface'.

Das inzwischen von zahlreichen Herstellern verwendete System MIDI ist ohne Zweifel ein Renner bei den Keyboards. Dieser Begriff, der für 'Musical In-

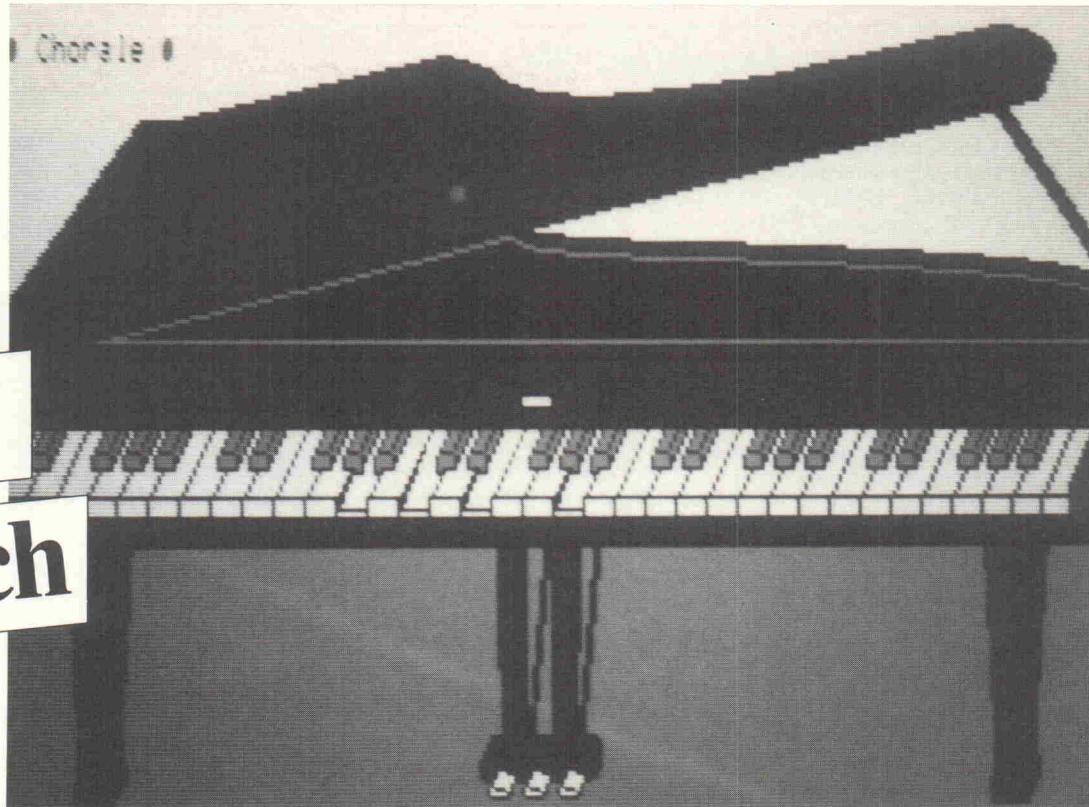
strument Digital Interface' steht, ist derzeit Thema Nr. 1 der Synthesizerfreaks. MIDI stellt eine quasi genormte Schnittstelle für die digital codierten Daten eines Keyboards

## MIDI — damit sich die Instrumente verstehen

dar und stellt damit die Verbindung des Instrumentes zur (elektronischen) Außenwelt her; weitere digitale Keyboards lassen sich anschließen und steuern; Tonhöhen, Klangeinstellungen und dynamische Vorgänge können übertragen werden; Sequencer, Rhythmusgeräte oder Homecomputer mit entsprechender Software können zu weitreichenden Steuerungszwecken oder zur Synchronisation verschiedener Instrumente dienen, Klangeinstellungen abspeichern oder bei der Klangrealisation Hilfestellung leisten.

MIDI-Experten denken schon an eine Umhängetastatur, mit der man verschiedene Synthesizer je nach Wunsch, etwa per Funkübertragung, (fern)steuern kann, so daß auch beim Live-Spiel eine drastische Steigerung der klanglichen Flexibilität zu erwarten ist.

MIDI ist inzwischen für verschiedene Keyboard-Compu-



# Musikmesse Frankfurt '84

# Musikmesse Frankfurt '84

ter-Kombinationen erhältlich. So stellte die Firma Jellinghaus in Frankfurt ein MIDI-System für die Kopplung von Commodore C64 oder Sinclair ZX81/Spectrum mit dem bekannten Yamaha DX7 vor, das mit einem Computer und verschiedenen Sequencern ausstechbar ist. Yamaha selbst bietet einen Computer an, der ebenfalls zur Steuerung des DX7 dient und darüber hinaus der von den japanischen Computerherstellern favorisierten MTX-Norm entspricht.

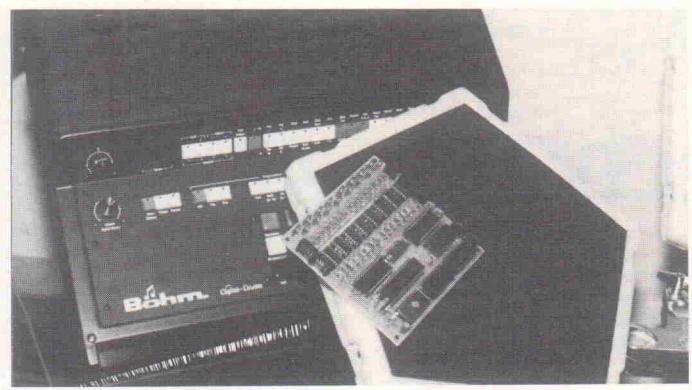
## Homecomputer als Audio-Prozessor ...

Mehr und mehr werden die herkömmlichen Sequencer durch Composerprogramme für die bekannten Homecomputer ersetzt. Ausgeklügelte Menüs, Notendarstellung, Balkendiagramme oder die Reproduktion eines Modulsynthesizers auf dem Bildschirm helfen dem Musiker bei der Erstellung von Tonfolgen und Klangsteuerungen. Allerdings ist die Realisierung eines kompletten Musikstücks über die Eingabetastatur bei den meisten Programmen immer noch recht umständlich. Dennoch scheint das Gespür für die Qualität der Software zu steigen, da sich die Einsicht offenbar allmählich verbreitet, daß es bei dem heutigen Stand der Hardware entscheidend von der vorhandenen Software abhängt, wenn die Palette der Klangvariationen erweitert werden soll.

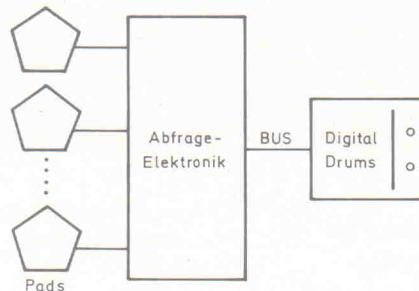
Durch die Kombination von Computer und Synthesizer lassen sich mit manchen Synthesizern (z.B. PPG Processor Keyboard System) beliebige Klänge, etwa ein gesprochenes Wort, ein Trompetenton, ein Trommelschlag oder auch das Gebell eines Hundes, aufnehmen, digitalisieren, abspeichern und bei Bedarf (nach der Digital-/Analog-Umwandlung) bequem abrufen. Als wohl erstes Modulsynthesizersystem der Welt bietet der Soundlab-Synthesizer von Dr. Böhm — Bericht s. elrad Heft 12/83 — mit einem neuen Modul, dem Digital Sound Memory, einen digitalen Naturklangspeicher an, der gewissermaßen den analogen Oszillator ersetzen kann. Der gespeicherte Klang kann mit der Tastatur zum Me-

lodienspiel verwendet werden. Das Modul kann als Fertigteil oder als Bausatz bezogen werden. Damit dürften dem klanglichen Einfallsreichtum des Musikers kaum noch Grenzen gesetzt sein.

Auch das System MUZIX 81, das mit den preiswerten Sinclair-Computern ZX 81 oder Spectrum arbeitet, eröffnet dem Musiker eine Vielzahl von digital bestimmten Soundeffekten, die bisher nur mit teuren Effektgeräten zu erzielen waren. Es läßt sich als Echogerät oder Pitch Transposer einsetzen; Naturklänge können di-



Die Drum-Pads von Böhm erzeugen über druckempfindliche Piezo-Elemente eine von der Schlagkraft abhängige Spannung. Die Elektronik — 16 logarithmische Verstärker, 2 A/D-Wandler, CPU 6809, Speicher, Betriebsprogramm — fragt zyklisch alle 800 µs die bis zu 16 Pads ab, analysiert die Signale, berechnet die Lautstärke, erzeugt eine dem menschlichen Ohr angepaßte Dynamik und gibt die Information über die asynchrone, serielle Schnittstelle (MIDI) mit 200 KBaud an die Böhm-Digital-Drums weiter.



gital gespeichert und beliebige Schwingungsformen in direkter Klangsynthese wie bei großen Computersynthesizern erzeugt werden.

Neben diesen Systemen gibt es eine Vielzahl neuer Keyboards mit vorgegebenen Klangregistern und einer (zumindest auf den ersten Blick) beeindruckenden



64 Sounds kann der Synthesizer POLY 800 von Korg speichern. Die Oszillatoren werden digital gesteuert. Der POLY 800 ist MIDI-angeschlußbereit (Foto: Musik Meyer, Marburg).



Das Prozessorkeyboard von PPG erzeugt Klavierklänge in allen Lagen sowie die Sounds von E-Piano, Orchester und Schlagzeug und ist dabei anschlagdynamisch in allen Parametern. MIDI-angeschlußbereit über das Wave 2.3 (Foto: PPG, Waldorf).

den Anzahl von Stellmöglichkeiten. Neue Namen zeugen von dem Versuch verschiedener Firmen, im Bereich der Musikelektronik Fuß zu fassen. So stellte z.B. der bekannte Uhrenhersteller Seiko ein digitales Keyboard mit Begleitautomatik vor, das bei Bedarf mit einem Digitalsynthesizer, der immerhin eine additive Klangsynthese — getrennt für die einzelnen Hüllkurvenparameter Attack, Decay und Release — erlaubt und mit einem Sequenzer gekoppelt werden kann. Funktionen und Notenabbildungen werden auf großflächigen LCD-Displays dargestellt. Daß sich die diversen Sounds bei vielen Keyboards digital, meist mit Hilfe eines Kassettenrecorders, speichern lassen, erscheint inzwischen fast selbstverständlich.

Indessen lassen die vorgegebenen Sounds bei genauerem Hinhören häufig an musikalischer Qualität zu wünschen übrig; der oft erklingende, starre 'Plastiksound' entspricht kaum den denkbaren Klangmöglichkeiten der modernen Elektronik. Ähnliches gilt leider auch für die von den Herstellern demonstrierten Klänge der hochwertiger ausgestatteten Systeme, die nicht selten die musikalische Einfallslosigkeit der Programmierer verrieten ...

## ... und als E-Orgel

Die bereits bekannten elektronischen Orgeln verschiedener Hersteller bieten derzeit wenig Neues; das Design ist allerdings bei den meisten Geräten dem aktuellen Trend angepaßt und zeigt sich teilweise in merkwür-

## Report

digem Gewande: Als 'Schaf im Wolfspelz' entpuppt sich so manches Modell, das auf den ersten Blick einen ausgesprochen 'digitalen' Eindruck macht; zwar entspricht das Äußere den Erwartungen, nur hat der Hersteller versäumt, das entsprechende zeitgemäße technische Innenleben mitzuliefern.

Für den Selbstbau nach wie vor interessant sind die bewährten Modelle von Wersi und Dr. Böhm; durch die Verbindung mit digitalen Speicher- und Synthese-Einheiten werden die bekannten Sounds wirkungsvoll erweitert und ergänzt. Die DX 500 von Wersi erzeugt Orgelklänge und diverse Effekte mit Mikroprozessoren, über MIDI-Anschluß oder eine RS 232-Schnittstelle kann die 'Orgel' mit anderen Keyboards oder Computern kommunizieren.

Auch in den Bereich der sogenannten E-Musik dringt die neue Technik ein: Ein Labormuster der vorwiegend für sakrale Zwecke konzipierten Orgel DNT von Böhm ist mit einem digitalen Speicher- und Synthesebaustein ausgestattet.

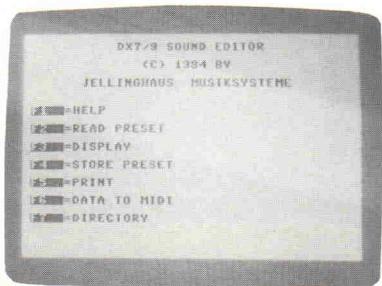
Große Beachtung fanden in Frankfurt die immer perfekter arbeitenden Begleitautomaten; so zeichnet sich beispielsweise das 'Rhythmus- und Begleitorchester' Wersimatic CX 2 durch verblüffend natürliche Klänge bei relativ einfacher Handhabung aus; freie Programmierbarkeit und zusätzli-



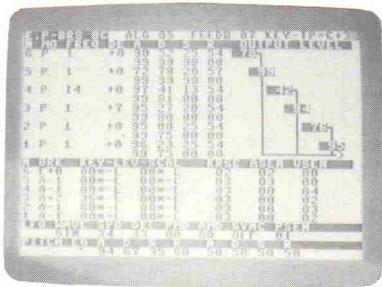
'Alle Keyboardplätze sind besetzt — bitte warten Sie.' Der Run auf die Tastaturen hielt auch in Frankfurt an — gewiß nicht nur deshalb, weil Kopfhörer gegen den Höllenlärm der Hallen schützen.

che Soundeffekte erweitern das Ein-Mann-Orchester. Indessen gesellt sich zur Anerkennung der schöpferischen Leistungen der Ingenieure zunehmend das beklemmende Gefühl, daß der 'Mann an der Klaviatur' bald überflüssig sein könnte ...

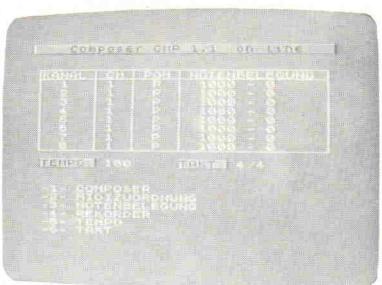
Neben dem großen Angebot an 'normalen' Schlagzeugen waren in Frankfurt auffallend vie-



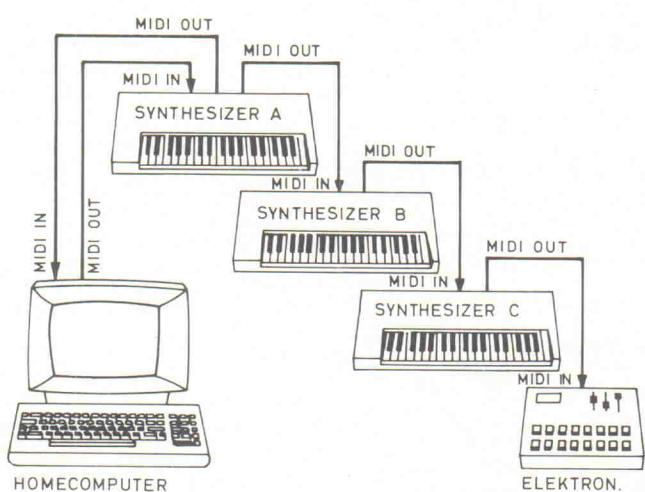
Programmbeispiel für Commodore 64 mit MIDI Computer Interface: Sound Editor für Yamaha-Synthesizer DX 7/DX 9 (Menü-Anzeige).



Darstellung aller Parameter für einen Klang.



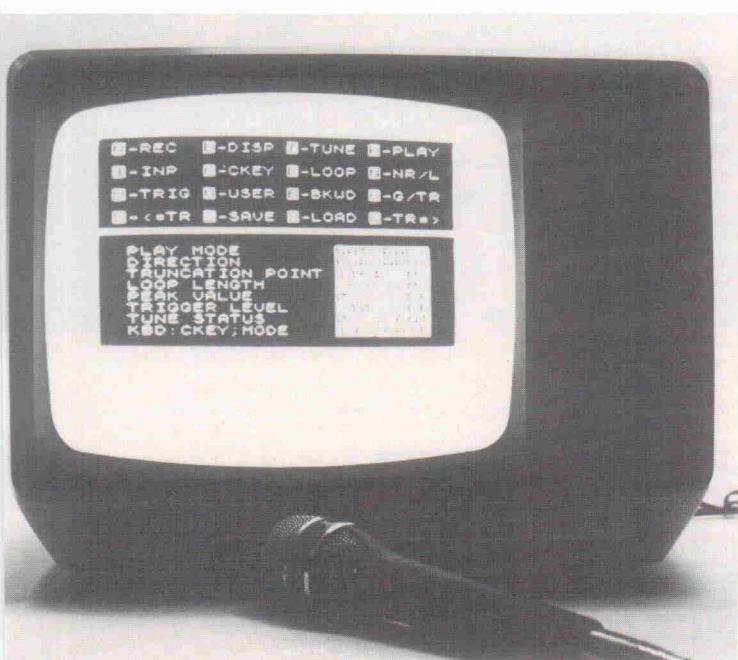
Programmbeispiel für Sinclair Spectrum mit MIDI Computer Interface: 8-stimmiges Composerprogramm (Fotos: Jellinghaus-Musik-Systeme, Dortmund).



Kettenschaltung von Synthesizern mit MIDI-Anschluß. Bei der Stern-Anordnung steht der Computer mit MIDI-Interface im Mittelpunkt.



ZX 81 (64K) + Audio Prozessor MUZIX 81 + Bildschirm = digitaler Audio Prozessor. Umwandlung der NF-Signale in Echtzeit mit einer Sampling-Rate von 37 kHz. Z. Zt. stehen 5 Programme zur Verfügung, z.B. Echo mit 10s Verzögerungszeit. Im Simulatorbetrieb können Naturklänge gespeichert und über ein Synthi-Keyboard mit 1V/Okt. abgespielt werden: eine kleine Sensation (Fotos: Musik Produktiv, Ibbenbüren).



## Electronic Drums — auch als Bausatz

le, den Simmons-Drums nachempfundene elektronische Schlagzeuge zu sehen; sie verbinden den Vorteil der variablen Klanggestaltung mit der einfachen Handhabung (leichter Transport). Bei diesen meist mit Körperschallmikrofonen oder Druckfühlern arbeitenden Geräten wird die Schlagfläche nur zur Steuerung eines nachgeschalteten Synthesizers benutzt; die klanglichen Qualitäten sind also vom eigentlichen Schlagzeug unabhängig, sie stehen vielmehr in unmittelbarem Zusammenhang mit den Fähigkeiten des Synthesizers. Werden die Schlagflächen gar mit einem digitalen Rhythmusgerät gekoppelt, das die in digitaler Form gespeicherten natürlichen Schlagzeugklänge zu reprodu-

zieren vermag, so dürfte auf der Bühne kein Unterschied zum hergebrachten Schlagzeug hörbar sein.

Ein elektronisches Schlagzeug ist seit neuestem auch als Bausatz erhältlich: Dr. Böhm zeigte auf der Musikmesse ein aus mehreren 'Drumpads' bestehendes Gerät, das zur Steuerung der Böhm Digital Drums eingesetzt wird, so daß die digital gespeicherten Klänge eines normalen Schlagzeugs beim Spiel der zusammenklappbaren 'Schießbude' naturgetreu erklingen.

### ... aber bitte mit Power!

Weiterentwicklungen und zum Teil beachtliche Preisunterschiede kennzeichnen derzeit den Studio- und PA-Sektor. Neben einer Unzahl von kleinen und großen Effektgeräten,

Echo- und Hallgeräten — zum Teil digital ausgeführt und dann etwas hochtrabend 'Soundprozessoren' genannt — werden viele vier- und mehrkanalige Tonbandmaschinen und Kassettenrecorder dem Verbraucher offeriert.

Fast schon überrepräsentiert ist der Mischpult-Bereich: Beinahe in Zweifel angesichts des großen Angebotes dürfte derjenige geraten sein, der mit dem Vorsatz, ein Mischpult auszusuchen, nach Frankfurt gekommen war. In den für verschiedene Anwendungen konzipierten Geräten — das Spektrum reichte von Klein- oder Submixern bis zu großen Regiemischpulten, die meist in Modulbauweise ausgeführt sind, finden sich allerdings noch keine digitalisierten Ausführungen; die Möglichkeit, einen Mischer mit dem Computer zu steuern, dürfte wohl noch für einige Zeit nur großen, finanzstarken Studios offenstehen.

Verstärker und Lautsprechertürme — meist für PA-Zwecke — präsentieren sich in Leistung und Bedienungskomfort geringfügig verbessert, sensationale Neuigkeiten gibt es indessen nicht. Für den Hobby-Elektroniker war der Blick in einen Powerverstärker von LEM sicher interessant, um Aufbau, Dimensionierung und Kühlung der Endstufen mit Eigenbauten zu vergleichen.

Lautsprecherchassis, Leerboxen und neue Gehäusekonzepte für den Verstärkerselbstbau waren ebenfalls — wenn auch in vergleichsweise geringem Umfang — in Frankfurt zu besichtigen. Eine amerikanische Firma (Waldom) mit deutschen Vertretungen hat sich auf die Reparatur von Lautsprecherchassis bekannter Hersteller spezialisiert; eine Adresse, die für viele Rockmusiker von Interesse sein dürfte.

## Stage Lighting — Musik ins rechte Licht gerückt

Das für eine Musikmesse eher peripherie Gebiet der Bühnenlichttechnik und Spezialeffekte war mit einem reichhaltigen Angebot vertreten, das von der guten alten Spiegelkugel bis zum gigantischen, prozessorgesteuerten Lichtmisch- und

Steuerpult 'Eclipse' der englischen Firma Zero 88 reichte, das durch Blockmodulbauweise nahezu jedem Anwendungswunsch angepaßt werden kann.

Die mit einem bemerkenswert umfangreichen Programm angetretene Firma Musik Produktiv führt seit kurzem ein fernsteuerbares Scheinwerfer-System; dabei werden die Lampen von kleinen Motoren in nahezu jede gewünschte Richtung gebracht, ohne daß man auf Transversen herumklettern oder die Leiter besteigen muß. Für Tanzmusiker oder personal schwache Rockbands gibt es ein Lichtsteuergerät mit fußbetätigter Fernbedienung (Multi phase 425). Zwar sind die Effekte nicht sehr ausgefeilt, können einfache Ansprüche aber sicher befriedigen.

## Trends

Insgesamt betrachtet, war die Internationale Musikmesse in musikelektronischer Hinsicht eher ein wenig enttäuschend. Eines allerdings zeigte Frankfurt überdeutlich:

Die digitale Technik ist nicht mehr aufzuhalten, in der Pop- und Rockmusik ist sie wegen der nahezu unbegrenzten Klangmöglichkeiten bei leichter Reproduzierbarkeit eines ausgetüftelten Sounds nicht mehr wegzudenken.

Nicht immer entsprechen die erreichten musikalischen Klangqualitäten jedoch dem technischen Stand heutiger Elektronik. Die Benutzerfreundlichkeit der angewendeten Computerprogramme muß noch wesentlich verbessert werden, nicht jeder hat Lust und Zeit, sich vor Gebrauch eines digitalen Systems umfangreiche Kenntnisse auf dem Softwaresektor zu erarbeiten oder umständliche Tipparbeiten in Kauf zu nehmen.

Überdies wurde dem Besucher auf der Frankfurter Musikmesse eindrücklich vor Augen geführt: Die Welt der Musikinstrumente ist in einem tiefen Wandel begriffen; ein Ende der (digitalen) Entwicklung ist nicht abzusehen. Wir stehen heute erst am Anfang einer völlig neuartigen Generation elektronischer Musikinstrumente.

*Dr. Bernd Enders,  
Ulrich Hilgefot*

elrad 1984, Heft 4

**Der Jedermann  
Oszilloskop  
MO-305**

Robuster 5 MHz-Oszilloskop mit 75 mm Bildröhre,  
gute Empfindlichkeit. Einfachste Bedienung,  
hoher Eingangswiderstand.  
Ideal für Hobby, Werkstatt  
und Service.

**MONACOR®**

Postfach 44 87 47 · 2800 Bremen 44

## Achten Sie beim Boxen-Kauf auf die Lautsprecher!

Das Wichtigste an den Boxen sind die Lautsprecher. Und die von PEERLESS können sich hören lassen. PEERLESS – das bedeutet: über 50 Jahre Grundlagenforschung, Erfahrung und Erfolg. PEERLESS-Lautsprecher treffen Sie in aller Welt an, zum Beispiel:

### PEERLESS Dome-Tweeter K0 10 DT oft kopiert – nie erreicht.

Dieser Kalotten-Hochtöner ist von Fachleuten weltweit als einer der besten anerkannt. Das beweist auch der Einsatz in Studio-Monitoren beim Rundfunk und in HIGH-END-Lautsprecherboxen. Und das schon seit 10 Jahren. Es gibt eben Produkte.



die kann man  
nicht verbessern.

PEERLESS stellt alle

Lautsprecherkomponenten selbst her – und jeder Lautsprecher wird einzeln geprüft. Das kostet Zeit. Darum muß der PEERLESS-Freak leider auch schon mal etwas länger warten – denn bei PEERLESS geht Qualität vor Quantität.

Ergebnis unserer zukunftsweisenden Forschung und Technologie sind viele Neuentwicklungen. So gibt es z.B. neue Hochtöner und Hi-Power-Tieftöner. Überzeugen Sie sich selbst.

**Wir halten – was andere versprechen.**

### PEERLESS ... Garantie für hervorragende Lautsprecher.

Möchten Sie hochwertige Lautsprecher-Boxen selbst bauen oder Ihre Boxen mit PEERLESS-Lautsprechern verbessern? Dann wenden Sie sich an unsere „DEPOT-HÄNDLER Lautsprecher“:

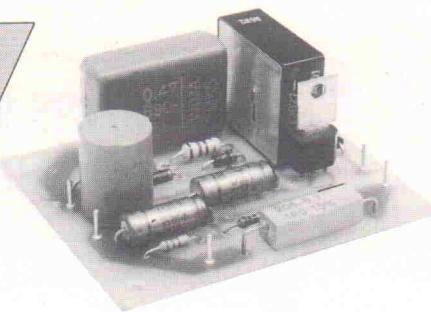
1000 Berlin 44	Arlt Elektronik, Karl-Marx-Str. 27	030/6234053
1000 Berlin 10	Arlt Elektronik, Kaiser-Friedrich-Str. 17a	030/3416604
1000 Berlin 44	RBM GmbH, Maybachufer 14/15	030/6246055
2000 Hamburg 70	Völkner Electronic, Wandsbeker Zollstr. 5	040/6523456
2800 Bremen 1	pro audio GmbH, Am Dobben 125	0421/78019
2800 Bremen 1	Völkner Electronic, Hastedter-Heerstr. 282/285	0421/495752
2848 Vechta	Ton + Technik, Große Str. 13	04441/81222
3000 Hannover 1	Völkner Electronic, Ihmeplatz 6	0511/449542
3300 Braunschweig	Völkner Electronic, Marienberger Str., Versandhandel, Ladengeschäft: Ernst-Amme-Str. 11	0531/87001
	Speake Selection GmbH, Friedenstr. 2	0561/22915
3500 Kassel	Arlt Elektronik, Am Wehrhahn 75	0211/350597
4000 Düsseldorf 1	Willi Gollan, Mondstr. 91	0251/314893
4400 Münster	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
4500 Osnabrück	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
4500 Osnabrück	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
4600 Dortmund	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
4630 Bochum 1	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
4800 Bielefeld	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
4830 Gütersloh	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/132254
5000 Köln	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
5100 Aachen	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
5138 Heinsberg	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
5142 Hückelhoven	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
5205 Sankt Augustin	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
6000 Frankfurt	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
6800 Mannheim	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
7000 Stuttgart	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
8000 München 80	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
8900 Augsburg	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/132254
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734
	Ton + Technik, Lohstr. 2	0541/29694
	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0231/528033
	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0234/301166
	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0521/28959
	BSE-Electronic GmbH, Heidewaldstr. 3	05241/51499
	Willi Gollan, Mondstr. 91	0221/314893
	HiFi-Shop, Rosenplatz 14	0541/82734

## Elektronische Sicherung

M. Höpfner

Sicherungen sind bekanntlich dazu da, empfindliche Geräte und (Versuchs-) Aufbauten vor elektronischer Zerstörung durch zu hohe Ströme zu schützen. Schmelzsicherungen bewältigen diese Aufgabe, indem sie sich bei Überstrom selbst zerstören. Das ist auf die Dauer nicht nur teuer — es gibt auch viele Anwendungsfälle (z.B. in empfindlichen Halbleiterschaltungen), bei denen eine Schmelzsicherung einfach zu langsam reagiert.

Abhilfe schafft eine elektronische Sicherung, wie sie in dieser Bauanleitung beschrieben wird.



$$R_6 = \frac{1,2V}{I_{ab}},$$

wobei  $I_{ab}$  der gewünschte Abschaltstrom der Sicherung ist. Die Mindestbelastbarkeit des Widerstandes  $R_6$  wird durch folgende Gleichung beschrieben:

$$P = 1,2V \times I_{ab}$$

Es empfiehlt sich, einen Widerstand mit einer mindestens doppelt so hohen Belastbarkeit, wie sie sich rein rechnerisch ergibt, einzusetzen.

Beim Überschreiten des durch  $R_6$  bestimmten Abschaltstromes schaltet die Sicherung ab und bleibt so lange abgeschaltet, bis der Taster S1 betätigt wird. Das Wiedereinschalten ist jedoch nur dann möglich, wenn der fließende Strom kleiner als der Abschaltstrom ist.

Die Bilder 2 und 3 zeigen den Bestückungsplan und das Platinenlayout der elektronischen Sicherung.

### Die Bestückung

Bei der Bestückung der Platine gehen Sie am besten nach folgendem Schema vor:

- Spannungsbereich festlegen

- Stromart festlegen
- Platine entsprechend der Dimensionierungstabelle bestücken
- $R_6$  bei Vorgabe des Abschaltstromes berechnen und bestücken
- Die noch fehlenden Bauteile laut Stückliste einlöten.

Bevor Sie jetzt die elektronische Sicherung in Betrieb nehmen, beachten Sie bitte noch folgende Punkte:

- Bei der 220-V-Version stehen sämtliche Bauteile mit der Netzspannung in Verbindung. Arbeiten Sie hier deshalb besonders vorsichtig! Auch empfiehlt sich der Einbau der Sicherung in ein isolierendes Kunststoff-Gehäuse!
- Beim Betrieb der Sicherung an Gleichspannung ist beim Anschließen die Polarität zu beachten:  
Anschluß L1: Pluspol  
Anschluß Ne: Minuspol
- Wird der Abschaltstrom höher als ca. 4A gewählt, so sollten die in unserem Layout ohnehin breit eingezeichneten Kupferbahnen zusätzlich verzinkt werden.

Berücksichtigen Sie in diesem Zusammenhang, daß der maximale Dauerstrom des von uns vorgeschlagenen Relais 8A beträgt!

Sollte sich nach der Inbetriebnahme herausstellen, daß der gewünschte Abschaltstrom nicht exakt erreicht wird, so kann eine Korrektur mit den Widerständen  $R_4$  und  $R_5$  vorgenommen werden. Die Ansprechgeschwindigkeit der Sicherung läßt sich durch Variieren des Kondensators  $C_4$  einstellen: Ein Vergrößern des Wertes läßt die Sicherung langsamer ansprechen; umgekehrt bewirkt ein Verkleinern von  $C_4$  eine höhere Ansprechgeschwindigkeit.

Bild 1 zeigt den Schaltplan der elektronischen Sicherung, die in dieser Version für den Betrieb an 220 V ausgelegt wurde. Wie jedoch die Dimensionierungstabelle (unten) zeigt, ist die Verwendung auch an anderen Spannungen möglich. In dieser Tabelle sind die möglichen Spannungsbereiche und Stromarten (AC: Wechselstrom, DC: Gleichstrom) und die daraus resultierenden Bauelemente angegeben. Die Bestückung der Platine ist von diesen Vorgaben abhängig.

Der Wert des Widerstandes  $R_6$  ist von dem gewünschten Abschaltstrom abhängig. Die Ermittlung dieses Wertes erfolgt rechnerisch zu

Spannungsbereich	Stromart	Platinenbestückung							
		Rel 1 Typ: V23027-...	R1	C1	R2	D1	D2	D3	C2 Elko 220μ...
6...9 Volt	AC	B1—A101	Brücke	entfällt	18R/1 W	1N4001	1N4001	4,7 V/1,5 W	16 V
	DC	B1—A101	Brücke	entfällt	18R/1 W	Brücke	entfällt	4,7 V/1,5 W	16 V
9...20 Volt	AC	B2—A101	entfällt	R = 18R/5 W	Brücke	1N4001	1N4001	12 V/5 W	16 V
	DC	B2—A101	entfällt	R = 18R/5 W	Brücke	Brücke	entfällt	12 V/5 W	16 V
20...40 Volt	AC	B6—A101	entfällt	R = 180R/5 W	Brücke	1N4002	1N4002	18 V/5 W	40 V
	DC	B6—A101	entfällt	R = 180R/5 W	Brücke	Brücke	entfällt	18 V/5 W	40 V
40...100 Volt	AC	B13—A101	entfällt	R = 470R/9 W	Brücke	1N4003	1N4003	36 V/5 W	40 V
	DC	B13—A101	entfällt	R = 470R/9 W	Brücke	Brücke	entfällt	36 V/5 W	40 V
100...160 Volt	AC	B23—A101	entfällt	R = 3k9/5 W	Brücke	1N4003	1N4003	62 V/2 W	70 V
	DC	B23—A101	entfällt	R = 3k9/5 W	Brücke	Brücke	entfällt	62 V/2 W	70 V
220 Volt	AC	B6—A101	120k/1 W	0,47μF/630 V—	180R/½ W	1N4004	1N4004	24 V/2 W	40 V

## Wie funktioniert's?

Die Eingangsspannung gelangt über R1, C1 sowie R2 zu den beiden gleichrichtenden Dioden D1 und D2. R1, C1 und R2 sind nur bei der 220-V-Version vorhanden. Bei anderen Spannungen genügt ein einzelner Widerstand, wobei die Bauform (abhängig von der geforderten Belastung) entscheidet, an welcher Position der Widerstand eingelötet wird (siehe Dimensionierungstabelle).

Die Dioden D1 und D2 sind nur für den Betrieb an Wechselspannung erforderlich.

An der Z-Diode D3 liegt eine Gleichspannung an, die durch den Kondensator C2 geglättet wird. Diese Spannung dient der Stromversorgung für die eigentliche Sicherungsschaltung.

Der zum Verbraucher fließende Strom erzeugt am Widerstand R6 einen Spannungsabfall. Bei Erreichen eines bestimmten Wertes (ca. 1,2 V)

wird der Thyristor T1 über die Diode D5 und den Widerstand R5 durchgesteuert. Das Relais zieht an und öffnet damit seinen in Reihe zum Verbraucher liegenden Ruhekontakt. Der Verbraucher wird damit einpolig von der Speisespannung getrennt. Die Abschaltung bleibt so lange bestehen, bis der Taster S1 gedrückt wird. Ein Einschalten ist jedoch nur dann möglich, wenn die Ursache des Auslösens der Sicherung beseitigt wurde.

Kondensator C3 und Widerstand R3 verhindern ein mögliches Kontaktieren des Tasters.

Widerstand R4 und Kondensator C4 bewirken, daß die Sicherung nicht schon beim Auftreten zeitlich kurzer Belastungsspitzen abschaltet, wie sie beim Betreiben induktiver Verbraucher oder Glühlampen auftreten.

Ein Vergrößern des Wertes für C4 bewirkt eine weitere Verzögerung des Ansprechzeitpunktes.

## Stückliste

Widerstände (alle  $\frac{1}{4}$  W, 5 %, soweit nicht anders angegeben)

R1	siehe Text
R2	siehe Text
R3	22R
R4	2k2
R5	180R
R6	siehe Text

Kondensatoren

C1	siehe Text
C2	$220\mu\text{F}$ (Elko) Spannung siehe Text
C3	$10\mu\text{F}/63\text{V}$ Elko
C4	$10\mu\text{F}/63\text{V}$ Elko

Halbleiter

D1	siehe Text
D2	siehe Text
D3	Z-Diode, siehe Text
D4	1N4003
D5	1N4003
T1	Thyristor TIC 106 D

Verschiedenes

S1	Taster 1 x EIN
Rel1	Siemens-Kartenrelais E V 23027-B... (genaue Bezeichnung siehe Text)

Platine, Lötnägel, Steckschuhe etc.

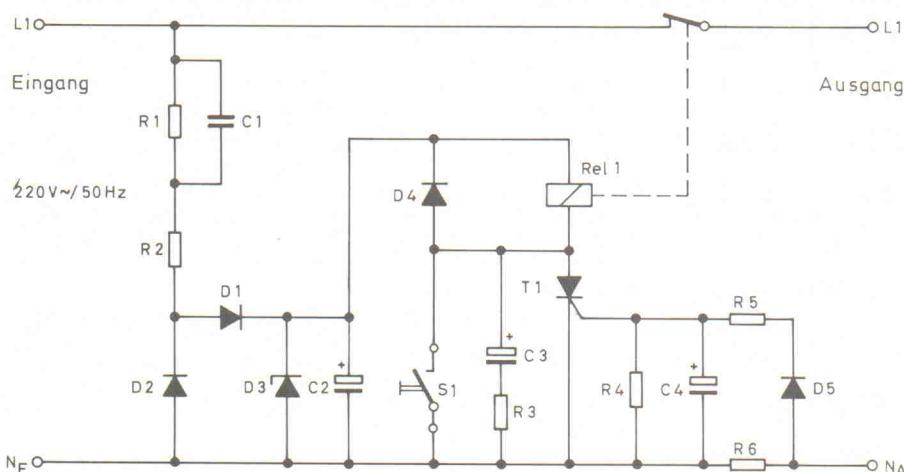


Bild 1. Schaltplan der elektronischen Sicherung. Bitte lassen Sie bei der 220V-Ausführung besondere Vorsicht walten!

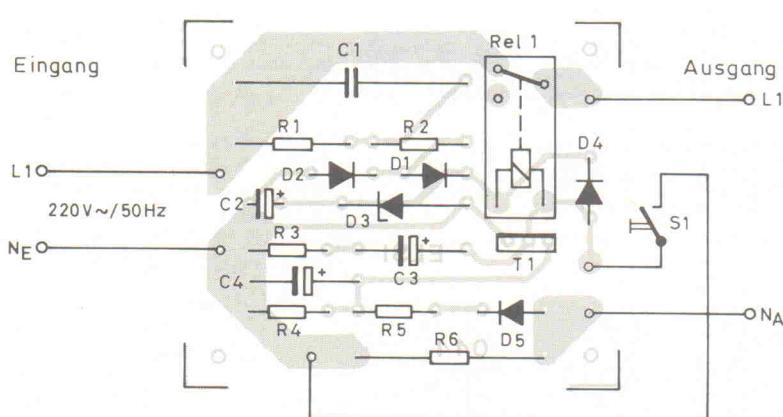


Bild 2. Bestückungsplan der elektronischen Sicherung

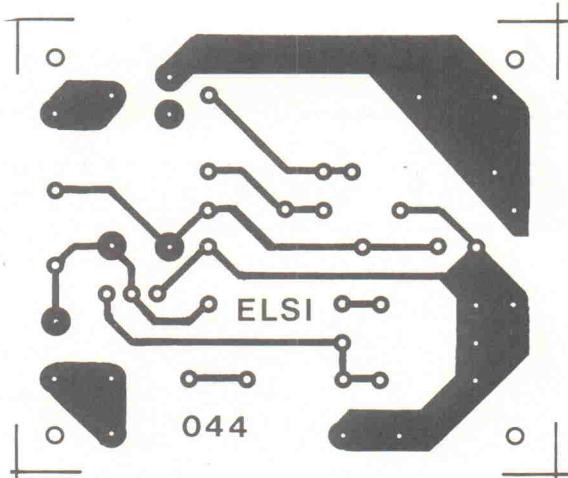
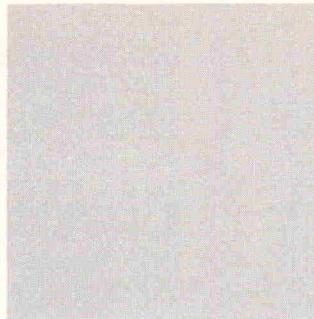


Bild 3. Platinen-Layout

Mit dem Begriff Anstiegs geschwindigkeit (oder 'gelehrter' mit der angelsächsischen Bezeichnung slew rate) wird eine zahlenmäßig faßbare Verstärkereigenschaft bezeichnet. Während man sich an Ausdrücke wie Frequenzbereich und Klirrfaktor bereits gewöhnt hat, bereitet die Bedeutung der Anstiegs geschwindigkeit als Gütekriterium nicht nur jüngeren Funk- und Hifi-Freunden Kopfzerbrechen. Es hat sich zwar herumgesprochen, daß diese Meßzahl möglichst groß sein soll, doch wird dieses Verstärkerkennzeichen von manchen Herstellern oder Anbietern 'sicherheitshalber' erst gar nicht erwähnt. In diesem Beitrag wird versucht, die mathematisch-physikalische Definition anschaulicher zu machen.



Die Eingangsspannung eines Verstärkers soll sich vom bisherigen Wert  $U_{E1}$  auf den neuen Wert  $U_{E2}$  ändern, d. h. um  $U_{E2} - U_{E1}$  vom alten Stand abweichen. Diese Differenz kennzeichnet man zur Abkürzung mit dem griechischen Buchstaben Delta, der an den Anfangsbuchstaben des Wortes Differenz erinnern soll, als  $\Delta U_E$ . Bei dieser Änderung am Eingang soll sich die Ausgangsspannung von bisher  $U_{A1}$  auf den neuen Wert  $U_{A2}$  einstellen. Die Differenz  $U_{A2} - U_{A1}$  wird entsprechend mit  $\Delta U_A$  bezeichnet.

### Idealer und realer Verstärker

Bei einem idealen Verstärker liefert eine doppelt oder dreifach so hohe Änderung am Eingang auch eine doppelt oder dreifach so hohe Änderung am Ausgang. In mathematischer Sprechweise heißt das:  $\Delta U_A$  und  $\Delta U_E$  sind direkt proportional; noch anders formuliert: der Quotient  $\frac{\Delta U_A}{\Delta U_E}$  muß unabhängig vom betrachteten Zeitraum konstant sein.

Die verstrichene Zeit zwischen zwei Zeitpunkten  $t_1$  und  $t_2$  wird mit  $\Delta t$  angegeben. Bei einem

idealen Verstärker ist der angegebene Quotient  $\frac{\Delta U_A}{\Delta U_E}$  für jedes noch so kleine Zeitintervall  $\Delta t$  konstant.

Beim realen — leider nicht so idealen — Verstärker treten Lade- und Entladevorgänge an 'parasitären', kompensierenden und entkoppelnden Kondensatoren auf. Diese Kondensatoren bilden mit 'parasitären' oder Schaltungswiderständen Verzögerungsglieder, so daß sich die Übergänge verlangsamen. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von Zeit- oder Integrationsgliedern in der Schaltung. Die Änderung der Ausgangsspannung erfolgt also nicht schlagartig, sondern — in Abhängigkeit von den Verstärkereigenschaften (!) — nur allmäßlich. Die Anstiegs geschwindigkeit  $s_T$  ist ein Maß für dieses Verhalten des Verstärkers; aus ihr ergibt sich die tatsächlich realisierbare Änderung der Ausgangsspannung während der Zeitspanne  $\Delta t$ , also  $s_T = \frac{\Delta U_A}{\Delta t}$ .

Wegen der Tiefpaßeigenschaften der offenen oder versteckten RC-Glieder in der aktiven Schaltung ist zusätzlich noch ein Überschwingen zu erwarten, das sich nicht unmittelbar in der Anstiegs geschwindigkeit ausdrückt.

### Beispiel: Sinus-Signal

Bild 1 zeigt ein zeitlich periodisches Signal mit der Frequenz  $f$  und der Amplitude  $U_0$ . Es handelt sich um einen 'harmonischen' Spannungsverlauf, der mit Hilfe einer Sinus- oder Cosinus-Funktion zu beschreiben ist. Hier nimmt das Signal zum Zeitpunkt Null den Maximalwert an, so daß die mathematische Beschreibung

$$U(t) = U_0 \cos 2\pi ft$$

lautet. Meist faßt man das Produkt  $2\pi f$  zur 'Kreisfrequenz' zusammen, die man mit dem griechischen Buchstaben  $\omega$  (Omega) kennzeichnet. Also lautet die Gleichung jetzt

$$U(t) = U_0 \cos \omega t.$$

### Die Steigung

Die in Bild 1 an verschiedenen Stellen eingetragenen Kurventangenten geben mit ihrer Stei-

gung ein Maß dafür an, wie rasch sich die Spannung dort während der jeweils gleich groß angesetzten Zeitspanne  $\Delta t$  ändert. Offenbar ist diese Änderung bei den Maximal- und Minimalwerten der Spannung am kleinsten und bei den Null-durchgängen am größten. Erhöht man bei gleicher Amplitude die Frequenz bzw. die Kreisfrequenz (= Verminderung der Periodendauer  $T$ ), so verlaufen die Tangenten steiler. Dasselbe gilt auch, wenn man bei gleicher Frequenz die Amplitude vergrößert. Die Bilder 3 und 4 verdeutlichen diese Zusammenhänge.

Da im allgemeinen die Werte für die Kreisfrequenz und die Amplitude zu berücksichtigen sind, tritt das Produkt  $\omega U_0$  in Erscheinung. Die 'fallende' Tangente besitzt eine negative Steigung, die 'ansteigende' eine positive. Zudem wiederholt sich das Steigungsverhalten periodisch, so daß wieder eine trigonometrische Funktion zur Beschreibung dient.

Die mathematisch durch die 'zeitliche Ableitung' der ursprünglichen Funktion entstehende Funktion

$$\dot{U}(t) = -\omega U_0 \sin \omega t$$

ist in Bild 2 skizziert. Sie beschreibt das bereits anschaulich erläuterte Verhalten. Da die Sinus- oder Cosinus-Funktion (ohne den vorausgehenden Faktor) nur Werte zwischen -1 und +1 annimmt, erhält man (betragmäßig) die maximale Steigung  $\omega U_0 = 2\pi f U_0$ . Übersteigt dieser Wert die Anstiegsgeschwindigkeit des Verstärkers, so wird das Signal beim Durchlaufen des Verstärkers verformt. Zwischen der Anstiegsgeschwindigkeit des Verstärkers und der maximal zulässigen Frequenz  $f_{max}$  besteht damit die Beziehung  $s_T = 2\pi f_{max} U_0$ . Ist die Anstiegsgeschwindigkeit vorgegeben, so erhält man durch elementare Umformung

$$f_{max} = \frac{s_T}{2\pi U_0}.$$

Diese maximale Frequenz ist also nicht nur von der Anstiegsgeschwindigkeit abhängig, sondern auch von der Signal-Amplitude. Bei Endverstärkern treten naturgemäß die größten Amplituden auf, so daß hier eine weit höhere Anstiegsge-

Bild 1. Ein Schwingzug einer harmonischen Schwingung mit mehreren Tangenten und Steigungsdreiecken

Bild 2. Zeitlicher Verlauf des Steigungsverhaltens des Schwingungszugs nach Bild 1

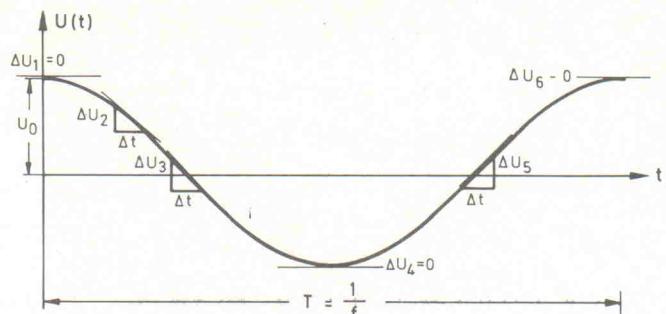


Bild 1

Bild 3. Harmonische Schwingungen mit unterschiedlichen Frequenzen und gleichen Amplituden. Die Tangente zu Kurve I zeigt im Null-durchgang bei doppelter Frequenz gegenüber Kurve II im gleichen Zeitintervall  $\Delta t$  die doppelte Spannungsdifferenz  $\Delta U$ .

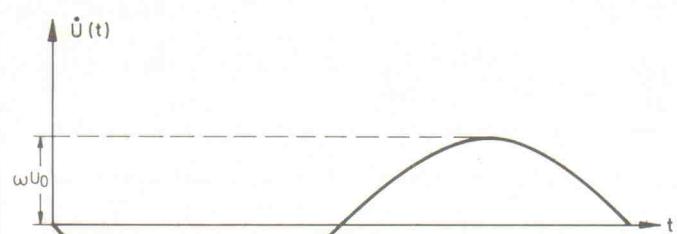


Bild 2

Bild 4. Harmonische Schwingungen mit gleichen Frequenzen und unterschiedlichen Amplituden. Die Tangente zu Kurve I zeigt im Null-durchgang bei doppelter Amplitude gegenüber Kurve II im gleichen Zeitintervall  $\Delta t$  die doppelte Spannungsdifferenz  $\Delta U$ .

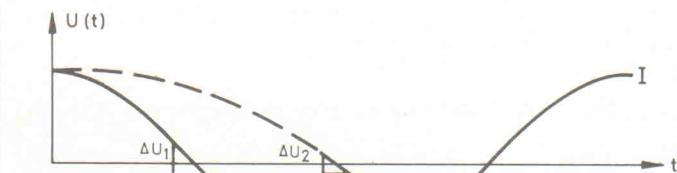


Bild 3

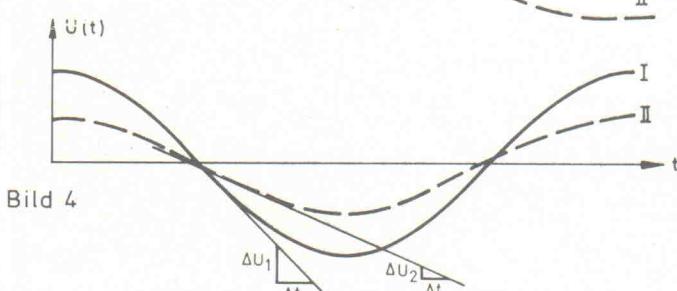


Bild 4

schwindigkeit zu fordern ist als bei den Stufen des steuernden Vorverstärkers. Andererseits ist es aus physikalischen und fertigungstechnischen Gründen recht schwierig und kostspielig, Hochleistungsbauusteine mit hoher Anstiegsgeschwindigkeit zu schaffen. Unter diesem Aspekt gewinnt der Wirkungsgrad des angeschlossenen Lautsprechers eine bedeutende Rolle.

Mitunter findet man die Begriffe Leistungsbandbreite (full power bandwidth) oder Großsignalbereich (large signal response). Darunter ist der Frequenzbereich von 0 Hz bis zu der durch  $s_T$  und  $U_0$  bestimmten Frequenz  $f_{max}$  zu verstehen. Beispielsweise besitzt die integrierte Schaltung LF 356 eine Anstiegsgeschwindigkeit von (mindestens)  $12 \text{ V}/\mu\text{s}$ . Die dem Betrage nach maximale Ausgangsspannung liegt bei 12 V. Daraus errechnet sich eine Leistungsbandbreite von

$$\frac{12 \text{ V}/\mu\text{s}}{2\pi \cdot 12 \text{ V}} \approx 160 \text{ kHz}.$$

Es wäre jedoch falsch, hieraus zu schließen, daß das IC oberhalb 160 kHz unbrauchbar wäre. Beschränkt man sich näm-

lich auf Ausgangsspannungen bis maximal 1 V, so reicht der Verwendungsbereich bis über 1 MHz.

Die Leistungsbandbreite darf jedoch nicht mit der Bandbreite verwechselt werden. Die Bandbreite (unity gain bandwidth) kennzeichnet den Frequenzbereich von 0 Hz bis zur Transitfrequenz  $f_T$ , bei der die Verstärkung des nicht gegengekoppelten Verstärkers (open loop gain) auf den Faktor 1 abgesunken ist. Aus Stabilitätsgrün-

den ist ein Tiefpaß erforderlich, der ab einer bestimmten Frequenz einen Abfall mit 6 dB/Oktave bewirkt. Bildet man oberhalb der Grenzfrequenz das Produkt aus der Frequenz und der zugehörigen Verstärkung des nicht gegengekoppelten Verstärkers, so erhält man das Verstärkungs-Bandbreite-Produkt (gain bandwidth product), das trotz der unterschiedlichen Definition in Maßzahl und Maßeinheit mit der Bandbreite übereinstimmt. □

# Musik Produktiv

## Sound & Licht über 1 Pfund Katalog!

250 Seiten -  
alles für Studio, Bühne  
und Diskothek.  
Sofort bestellen  
gegen 4,- DM in Briefmarken.

Sofort  
bestellen!



Musik Produktiv GmbH · Gildestraße 60  
4530 Ibbenbüren · Telefon: 0 54 51-140 61-2



# öhler

## ELEKTRONIK-BAUTEILE

DIE ADRESSE FÜR  
INDUSTRIE - BERUF - HOBBY

**Umfangreiches Lieferprogramm ca. 8000 Artikel**  
Aktive Bauelemente - Passive Bauelemente - IC - µP  
Mechanische Bauteile - Messgeräte - Fachbücher  
Werkzeuge - Leiterplatten - Computer-Zubehör

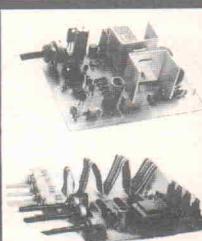
7050 Waiblingen · Fronackerstr. 23 · Tel. 0 7151/5 45 02

Geschäftszeiten:

Mo.-Fr. 8.30-13 und 14.30-18 Uhr, Sa. 8.30-13 Uhr

Für Handwerk und Industrie:

Telefonservice bis 18 Uhr.



### NEU! DIMMER-PACK-3500 W

Universelle u. vielseitige Leistungsendstufe f. alle Lichtsteuerungen u. Neuentwicklungen  
Funktionen: stufenlose Helligkeitsteuerung von 0 - volle Helligkeit, einstellbar, Grundhelligkeit,  
zuschaltbare Schwelleneinstellung, Flash Taste f. volle Durchsteuerung, Daten, Belastungs-  
park, 2x 1750 W/220 V / induktiv belastbar / m. folgenden Ansteuerungen: TTL/LS  
u. CMOS Eingang 3-30 V/4 mA, Wechselspannungseingang 100 V-250 V/4 mA /  
Schwellzeit ca. 2 Sek., entsteuerte Schaltung / die Ansteuerungsänge sind über Optokoppler  
entkoppelt, dadurch Drehsstromaufteilung bei mehreren Kanälen möglich / abgesicherte  
Ausgänge

### NEU! MINI-PACK

Endstufe wie Dimmer-Pack-3500 W. Nur ohne Dimmfunktion (nullspannungsgesteuert)  
und ohne Wechselspannungssteuerung. Belastbarkeit: 3000 W/220 V bei ausreichender  
Kühlung d. Triac. Ohne Flash-Taste.  
Kompl. Bausatz ohne Kühlpulpa, Leiterpl. 42 x 28 mm

Best.-Nr. 1252 Preis DM 18,95

### NEU! Processor-Light-3001

Profilgesteuerte Profillichtsteuergerät f. den Discodauereinsatz. Acht Kanäle m. e. Triac-Belastbarkeit von 8 a.p. Kanal,  
auch für induktive Lasten geeignet. Mit nullspannungsgeprägtem Dimmer a. allen acht Kanälen wirksam. Mit über 3400  
schaltbaren Programmvarianzen, z.B. Lauflicht, Lichtwelle, Lichtpfeil, Lichtrand, Broadway-Licht, Digitalchorgel, Phon-  
Meter-Lichtsäule usw., sowie umgezähnelten Sound-Programmen, Pausenlicht, Pseudo-Programme usw. Taktfrequenz regelbar,  
v. ca. 1-15 Hz. Power- u. Normal-NI-Eingang n. VDE entkoppelt, autom. oder manuelle Links-Rechts-Laufumschaltung,  
Programmbrauf üb. 5 Mehrstufenschalter. Ein Supergerät zum Minipreis!

Kompl. Bausatz m. 2 Teilen (Platine 100 x 160 mm, m. Positionsdruck), Plan, IC-Sockel usw. (ohne Gehäuse),  
Best.-Nr. 2-1273 Preis nur DM 129,-

Einschubgehg. m. bedruckter Frontplatte, Best.-Nr. 2-1609

Versand p. NN + DM 5,40, ab Lager, ab 150 DM frei. Katalog 83/84 DM 3,- in Briefmarken.

HAPE Schmidt electronic, Postf. 1552, D-7888 Rheinfelden 1

## JOKER-HIFI-SPEAKERS DIE FIRMA FÜR LAUTSPRECHER

### 50%

billiger können Ihre Boxen werden, wenn Sie  
sie selbst bauen. — Mit ERFOLGS GARAN-  
TIE — denn wir bieten mehr als gute Preise.

- individuelle Beratung
- ausführliche Anleitungen für mehr als 60 Kombinationen
- umfassenden Service
- alles nötige Zubehör
- Sonderanfertigungen
- Über 200 Markenchassis führender Hersteller mit Garantie

Umfangreicher Gesamtkatalog 10,— DM-Schein oder per NN.  
NEU! Aktiv-Boxen im Selbstbau.

Postfach 80 09 65, 8000 München 80, Tel. 0 89/4 48 02 64



## Der gefragteste Apple-comp. Profi

mit 6502 + Z80A + 64 K RAM  
+ 12 K ROM on Board im  
neuen Mehrzweckgehäuse +  
frei programmierbarer  
Tastatur  
für Kenner 1.592,-  
(und im Apple-Gehäuse mit  
15er-Block frei prog. 1.390,-)

Außerdem volles Rückgaberecht innerhalb 10 Tagen ohne Begründung.

12" Bernstein-Monitor 22 MHZ	298,-	TEAC-Apple comp. Floppy	699,-
64 K 2 x CPU-Fertigplatine	799,-	Tastatur lt. Abbildung	379,-
Mehrzweckgehäuse f. Apple + IBM	233,-	Epson FX 80 Drucker	1.450,-
Joy-Sticks m. Justierung	30,-	Interface alle 125,- bis 149,-	
Platinen 48 K/64 K m. SVS-Dok.	50,-/125,-	Tastaturen Einbau	140,-/198,-
Schaltnetzteile 5A/7, 5A/8A 150,-/200,-/300,-		Telefon-Modems	298,-

Kostenlose Tiefpreis-Händlerliste noch heute schriftlich anfordern!

Generalimporteur MICROMINT STREIL

Mommsenstr. 3, 4006 Erkrath 2, Tel. 02104/43079, Telex 8589 305 mcm

## Das Superbuch!

### RIM-Elektronik- Jahrbuch '84

Der kurze Weg zur  
umfassenden Information  
in Sachen Elektronik



**RIM**  
electronic

Über 1270 Seiten stark, reichlich illustriert mit zahlreichen Schaltungen,  
Plänen, Skizzen und Abbildungen. **Preis unverändert nur 15,- DM plus**  
Versandspesen. Vorkasse Inland: Für Päckchenporto 3 DM (15 + 3 =  
**18 DM**). Postscheckkonto München Nr. 2448 22-802. Nachnahmegebühr Inland 4,70 DM + Zahlkartengebühr (15 + 4,70 + 1,50 = **21,20 DM**).  
RADIO-RIM GmbH · Postfach 20 20 26 · Bayerstraße 25 · 8000 München 2

## Tennert-Elektronik

\*\*\*\*\*  
\* UNSER  
\* LIEFERPROGRAMM  
\*\*\*\*\*  
ANSCHLÜSSKLEMKEN  
FÜR LEITERPLATTEN  
C-MOS-ICs  
DIODEN

DIP-KABELVERBINDER  
EINGÄBE TASTEN  
FEINSICHERUNGEN SX20

FERNSEH-THYRISTOREN  
HYBRID-VERSTÄRKER STK-

IC-SOCKEL  
KONDENSATOREN

KOPFHÖRER + KLINKEN

KÜHLKÖRPER UND ZUBEHÖR

LABOR-EXPERIMENTIER-  
LEITERPLATTEN

LABOR-SORTIMENTE

LINEARE ICs

LÖTKOLBEN LÖTSTATIONEN  
LÖTSÄUGER + ZINN

LÖTSEN,LÖTSTIFTE +  
EINZELSTECKER DAZU

MIKROPROZESSOREN UND  
PERIPHERIE-BAUSTEINE

MINIATUR-LAUTSPRECHER

OPTO-TEILE

PRINT-RELÄIS

PRINT-TRANSFORMATOREN

QUALITÄTSQUARZE

RINGKERN-TRAFOS

SCHALTER + TASTEN

SPANNUNGS-REGLER

SPEICHER

STECKVERBINDE

TEMPERATUR-SENSOREN

TRANSISTOREN

TRIAC-THYRISTOR-DIAC

TTL-ICs

WIDERSTÄNDE

Z-DIODEN

\*\*\*\*\*  
\* KATALOG 2/83 MIT  
\* STAFFELPREISEN  
\* ANFORDERN-SEITE  
\* >>> KOSTENLOS <<<

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*

7056 Weinstadt-Endersbach

Postfach 2222 Burgstr. 15

Tel.: (07151) 62169

**eton**  
made by ELECTRO ACOUSTIC  
INDUSTRIES, LONDON

Spitzenprodukt vom größten OEM  
Hersteller Englands. Zu unseren Kunden gehören renommierte Firmen wie  
z.B. "IMF", "KEF", "MONITOR-AUDIO"  
u.v.a.m. Nutzen Sie die Erfahrung aus  
Jahrzehnten audiophiler Entwicklungarbeit.  
Sonderanfertigungen nach  
Kundenspezifikation schon ab  
geringen Stückzahlen!

z.B.: ETON HFBM 13/113,  
BEXTREME-CONE,  
coated version,  
D.C. resistance,  
7,2 ohms, QTS 0,45,  
resonance 42 Hz,  
sensitivity  
89,5 dB w/m,  
frequency range  
-5 kHz, impulse  
power-handling  
(tone-burst  
10 ms)  
max. 300 watts  
(for NOMEX  
V.C. 1")



Unterlagen  
bitte anfordern  
Deutschland-W. Berlin  
Exklusivvertrieb:  
IRV ELECTRONIC  
COMPONENTS VERTRIEBS GMBH  
2869 OTTERHÖLZ-SCHARMBECK  
Tel.: 0 473/2078-12280  
Bitte Rockport DM 3,-  
in Briefmarken berücksichtigen!  
irc

Wir bieten Ihnen, was andere nicht haben.  
Fordern Sie noch heute unsere Kataloge mit  
über 4000 Artikeln gegen eine Schutzgebühr von  
DM 3,- an. (Wird bei der Bestellung rückvergütet.)

# SPEZIALELEKTRONIK

Mitte März 1984 erscheinen unsere neuen Kataloge –  
**SPEZIALELEKTRONIKKATALOG und ELEKTRONIKKATALOG 1984/85** –  
Gegen eine Schutzgebühr von DM 5,-, welche bei einer Bestellung  
rückvergütet wird, können Sie unsere Kataloge unter der Kennziffer SE-EK 84  
anfordern.

Ab sofort CB-Funkgeräte der neuen Generation und Scanner (ohne FTZ-Nr.)  
ab Lager lieferbar, siehe nebenstehende Angebote. Umfangreiche Kataloge  
(2 Stück) bitte anfordern gegen DM 5,- Schutzgebühr, werden bei  
Bestellung gutgeschrieben. Kennziffer Kataloganforderung CB-SK-4.

Spezialelektronik u. Elektronikversand

- 44.006 Nentone – Weitempfänger DM 79,00
- 44.015 Combicontrol 5 DM 98,00
- 10.052 CB-Funk Maccom 4A DM 169,00
- 46.013 Scanner – Pan 102A DM 319,00
- 10.026 CB-Funk Concorde II DM 542,00
- 10.004 CB-Funk Tristar 848 DM 645,00
- 44.012 Scanner Crusader X DM 659,00
- 46.010 Scanner Bearcat 150 FB DM 685,00
- 46.014 Scanner Bearcat 100 FB DM 1459,00

- 44.012 Scanner Crusader X DM 659,00
- 46.010 Scanner Bearcat 150 FB DM 685,00
- 46.014 Scanner Bearcat 100 FB DM 1459,00

# THOMA ELEKTRONIK

Postfach 247, Kastelbergstraße 4–6  
7812 Bad Krozingen  
Tel. (0 76 33) 1 45 09

**FÜR Elektrostaten – Baßreflex – La Scala – Schmackshorn – Transmissionline – Radialhorn**

## MOS *fidelity*

MOS-Verstärkermodule nach völlig neu entwickelten Schaltungskonzept mit integriertem Lautsprecherschaltelement (Einschaltverzögerung, +/– DC-Schutz, einstellbar, Leistungsbegrenzung, Sofortabfall) und vollsymmetrischem Vom Eingang zum Ausgang. Die Nachfolger unserer erfolgreichen Serie MOS 70/120/200/400 zeichnen sich besonders aus durch neueste Entwicklungserkenntnisse, techn. opt. Aufbau sowie deutlich hörbare Klangverbesserung und sind mechan. austauschbar. Den besonders kritischen Hörer überzeugen sicher Hörproben und –vergleiche in unserem Tonstudio an versch. Lautsprechern und Endstufen. Kleine Sonderserien für Musikgruppen, Studiotechnik, kommerz. Anwendung etc. sind weiterhin lieferbar.



Kurzdaten: Klirr < 0,0015%, TIM nicht meßb., Slew rate: 420 V/µs (ohne Filter) -155 V/µs (mit Filter) -87 V/µs (8Ω m.F.) -71 V/µs (4Ω m.F.), Rausch > 113 dB, Eingang 20 kΩ/0 dB, Ausg. 4 Ω, Leistungsbandbreite 3 Hz-225 kHz.

Ausführliche Infos gratis – Technische Änderungen vorbehalten – Nur gegen Nachnahme oder Vorauskasse

**Die High-End-Alternative mit hörbar besserem Klang.  
Wir fordern auf zum Hörvergleich – testen Sie uns!**

MOS 100 N 112 W Sinus; Ub +45 V; DM 119,- (106,- o. Kühlk.) Netzteil NT17 DM 34,-; Ringkern RK 17 DM 59,-.

MOS 200 N 223 W Sinus; Ub +52 V; DM 157,- (142,- o.K.) NT 28 DM 45,-; RK 28 DM 69,-.

MOS 300 N 309 W Sinus; Ub +58 V; DM 188,- (168,- o.K.) NT 40 DM 66,-; RK 40 DM 79,-.

MOS 600 N-Brücke 632 W Sinus; Ub +58 V; DM 385,- (340,- o.K.) NT 70 DM 85,-; RK 70 DM 119,-

Stahlblechgehäuse 1,5 mm, schwarz, gebohrt, Stereo/Mono-Block, für alte/neue MOS-Module, kpl. Einbaubau, Rückseite Alu, 350x250x100 mm DM 122,-. Auch Frontplatte f. 19" mit Griffen lieferbar.

albs-PAM 2 Stereo-Vorverstärker-Modul; DC-Class A; Slew rate > 100 V/µs; Klirr < 0,005 %; neueste RIARA ++ 0,2 dB (2 Hz-160 kHz);

Eing./Ausg. 47 kΩ/100 Ω; spielbereite Platine (280 x 100 38 mm) mit 16 Chinchbuchsen, Tastensatz, Poti f. Lautstärke/Balance, stab. Netzteil/Trafo DM 149,-. Kpl. Stahlblechgehäuse, mattschwarz DM 49,-.

albs-VAR 3 Stufenlos einstellb. akt. 3-Weg-Weichenmodul; opt. Filterprinzip; Klirr < 0,004%; Rausch > 106 dB; Steilheit 12 dB/Dek.; Poti 3 x Pegel / 4 x Frequenz; Eing./Ausg. 1 kΩ/250 Ω; Freq.-Variotie 200 Hz/2 kHz → ∞; spielbereite Platine (300 x 100 x 38 mm), kpl. Mechanik/Netzteil/Trafo DM 128,-. Kpl. Stahlblechgehäuse, mattschwarz DM 49,-.

albs-UWE 5 Akt. Universal-Weichenmodul; frei wählbar mit 4 IC-Steckmodulen als 3-Weg-Mono/2-Weg-Stereo (Subsonic); 6/12/18 dB und/oder phasenstarre; 4 Pegelregler; durch Umstecken auch Mikro-/Gitarren-Verstärker, Stereo-Entzerrer etc., spielbereite Platine (100 x 70 mm), Ub +30-80 V DM 58,-.

albs-LS 3 Lautsprecherschalteinheit, wie in den MOS-Modulen; 2 Relais für 4 Lsp., paßt an jeden Nf-Verstärker, da eigenes Netzteil/Trafo, spielbereite Platine (100 x 70 mm) DM 39,50.

NEU: Verfärbarfreies OES-Holz-Radialhörner lieferbar, auch Vorführung und Beratung in unserem Tonstudio.

albs-Alltronic G. Schmidt

Postf. 1130, 7136 Ütisheim, Tel. 0 70 41/27 47, Tx 7 263 738 albs

**Bändchen – Magnetostaten – Exponentialhorn – Schallwandler – Klipscheckhorn IDEAL**

## IHR ERSTER SCHRITT IN DIE WELT DER ELEKTRONIK...

**...in eine sichere Zukunft!**

**Fachlehrgang Grundlagen der  
Elektrotechnik/Elektronik.**

**Theorie und Praxis fifty-fifty.**

**So macht Lernen Spaß.**

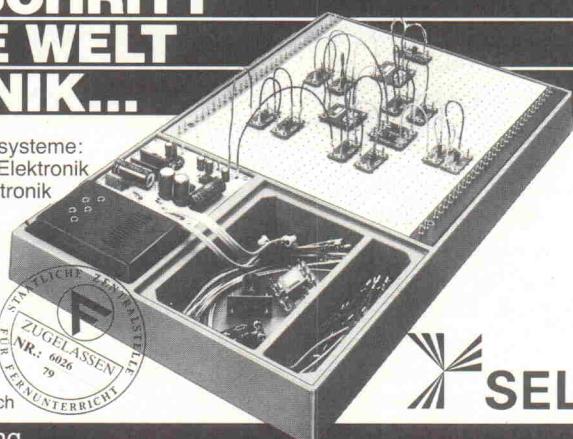
Der Lehrstoff ist an die Richtlinien des Zentralverbandes der elektrotechnischen Industrie (ZVEI) angepaßt.

Weitere Lehrgänge der SEL Lehrsysteme:  
Bauelemente der Elektrotechnik/Elektronik  
Halbleiter-Elektronik, Digital-Elektronik  
und Mikroprozessortechnik.  
Informationen bitte anfordern.

Standard Elektrik Lorenz AG  
Produktbereich Systemservice  
– Lehrsysteme – Abt. F/R 61  
Postfach 1808 · 7530 Pforzheim  
Telefon (0 7231) 300-190

Schweiz: STR AG  
Brandschenkestr. 178 · CH-8027 Zürich

Ihr Partner in der Ausbildung



**SEL**

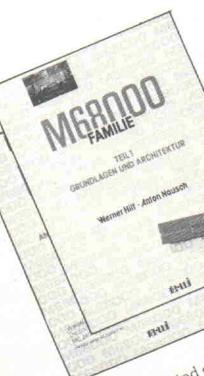
**te-wi aktuell ...**

Drei Titel über  
Bausteine der 16-Bit-  
Generation



Z8000 – Aufbau und  
Anwendung  
(P. Stuhlmüller)  
Ausführliche Informationen  
über den grundlegenden  
Aufbau und Funktion  
dieser CPU. DM 69,-.

**DAS 8086/8088-BUCH**  
(R. Rector, G. Alexy)  
Ein Titel, der ausführlich die  
Programmierung der 16-Bit-  
Mikroprozessoren 8086 und  
8088 sowie die Architektur  
dieser Systeme behandelt.



**M68000 Familie**  
(W. Hilf. A. Neusch)  
Dieses zweibändige Werk  
befaßt sich grundlegend mit der  
M68000-Familie, einer Familie  
von leistungsfähigen 16-/32-  
Bit-Prozessoren und der  
zugehörigen Peripherie.  
Teil 1 – Grundlagen und  
Architektur DM 79,-  
Teil 2 – Anwendung und  
Bausteine, DM 59,-

\* Die Preise sind die Ladenpreise.

**te-wi Verlag GmbH**  
Theo-Prosel-Weg 1  
8000 München 40

**te-wi**

# computing today

FORTH-Simulator  
in ZX-BASIC  
Spectrum-Bit # 5

42  
46

61

## FORTH-Simulator in ZX-BASIC

Roland G. Hülsmann

Zunächst sollte dieser FORTH-Simulator 'nur' eine Übersetzung des Programms von O. Bishop in elrad 11/82 sein. Das allein war schon etwas schwierig wegen der unterschiedlichen Behandlung von String-Arrays. Beim ZX 81 beginnt ein Array mit dem Index 1 und nicht mit 0, außerdem müssen alle Dimensionen des Arrays vorher definiert werden. A\$(40) bedeutet im ZX-Dialekt nicht 40 Wörter mit undefinierter Länge, sondern 40 einzelne Zeichen.

Die reine Übersetzung hatte dann aber doch noch mehrere Mängel:

- Sie war furchtbar langsam! Der ZX 81 ist nun nicht der schnellste.
- Der Bildschirm wurde wahnsinnig schnell voll, da nach nahezu jeder Zeile der gesamte Stack neu angezeigt wurde.
- Überhaupt: Die graphische Gestaltung des Bildschirms war unübersichtlich.
- Arbeiten mit Variablen ist unmöglich: Was nutzt mir ein 1 V oder 2 V auf dem Stack, wenn das Programm keine Möglichkeit hat, die Variable 1 oder 2 auf den Stack zu holen?

In der Behebung dieser Mängel entstand folgender FORTH-Simulator, der zudem weitere, sehr einfach zu realisierende Vorzüge aufweist:

### Dictionary

Es kann bis zu 20 Schlüsselwörter aufnehmen, wobei jedes 10 Terme enthalten darf. Versucht man, ein längeres zu definieren, erscheint eine Fehlermeldung! Wer mehr RAM als 16K hat, kann Zeile 160 ändern, um mehr Worte oder längere Worte zu ermöglichen: DIM W\$ (Anzahl der Worte, Terme pro Wort + 3, Länge eines einzelnen Terms = Max. Länge des Wortnamens). Definition eines Wortes:

:\_\_SQUARE\_\_DUP\_\_★\_\_;

Die Spaces ( \_\_ ) nicht vergessen. Das Semikolon am Ende der Zeile kann weggelassen werden, da pro Zeile nur 1 (!) Definition möglich ist! **Achtung:** Worte müssen ebenso wie Variable und Konstante mit einem Zeichen beginnen, dessen Code größer als der von '9' ist! Dies dient der Ver schnellerung des Programmes, da bei Zahlen und einfache

chen Zeichen weder Dictionary noch Variablen- und Konstantenspeicher überprüft werden. Invertierte Zeichen und Tokens können verwandt werden!

### Der Stack

enthält maximal 10 Werte. Er kann aber nie überfüllt werden, da in diesem Fall die untersten Werte einfach verschwinden! Will man ihn vergrößern (bei mehr als 16K-RAM), sind die Zeilen 140 bis 220, 2810 bis 2870 und 2880 bis 2950 entsprechend zu ändern.

Übrigens, bei leerem Stack erscheint eine Fehlermeldung.

### Arithmetische Operatoren

Das Programm arbeitet mit ganzen Zahlen im Bereich von -999999 bis 999999. Bei längeren Zahlen werden die hintersten Stellen ignoriert. Das Programm kann die vier Grundrechenarten verarbeiten. Z. B.: 30/5 entspricht der Zeile:

30\_\_5\_\_/\_

Das Ergebnis ist der erste Stapelplatz (TOS).

### Stapeloperatoren

DUP, SWAP, OVER, ROT und DROP

### Konstantendeklaration

Max. 20 Konstanten sind möglich. Der Name darf 10 Buchstaben nicht überschreiten. C\$ (20,2,10) bestimmt dies. Die Formel:

450\_\_CONSTANT\_\_BESTAND

Die Konstante BESTAND erhält den Wert 450.

### Variablen-deklaration

V\$ (20,2,10) ermöglicht 20 Variablen nach der Formel:

33\_\_VARIABLE\_\_AUSGABE

Die Variable AUSGABE erhält den Wert 33. Während z. B. mit der Zeile "BESTAND" die Konstante 450 in den TOS (= Top Of Stack) kommt, so mit "AUSGABE" nur die

Adresse der Variablen (1–20). Will man eine Adresse in einen Wert verwandeln, so muß man das englische Pfundzeichen benutzen! Um eine Variable zu ändern, gebraucht man das Dollar-Zeichen. (Im Original-Forth @ und !).

Ein Beispiel:

Geben Sie bitte ein 50 VARIABLE EIS

Wenn Sie jetzt: EIS\_. eingeben (. ist der PRINT-Befehl; s. u.) kommt eine 1., d. h.: Die Variable EIS ist im Speicher unter 1 abgespeichert. Geben Sie aber EIS\_f\_ ein, wird der Wert 50 ausgedruckt. Wenn Sie den Wert von Eis von 50 auf 60 erhöhen wollen, dann geben Sie zunächst den neuen Wert, dann die Variable und das Dollarzeichen ein: 60\_EIS\_\$.

## Bedingungs-Operatoren

>, <, =

### Bedingungsschleifen:

IF ... THEN ... ELSE

Die Formel lautet: (Bedingung) IF (Anweisung, falls Bedingung OK) ELSE (Anweisung, falls Bedingung nicht erfüllt) THEN (weiter im Programm). Sollte ELSE oder THEN fehlen, gibt es eine Fehlermeldung. IF THEN ELSE — Schleifen können beliebig verschachtelt werden.

### Endliche Schleifen

Die Formel lautet: (Obergrenze Startwert) DO (Anweisung) LOOP (weiter im Programm). Innerhalb einer Schleife erhält man den aktuellen Index durch I. Endliche Schleifen dürfen nicht verschachtelt werden! Innerhalb dieser können Bedingungsschleifen enthalten sein, auch in Wörtern! Probieren Sie bitte:

10\_0\_DO\_I.\_LOOP

### Ein-/Ausgabe:

Der Bereich wurde wesentlich erweitert!

- . : Drückt den Wert des obersten Stapelplatzes aus.
- EMIT : Drückt das Zeichen des Wertes des obersten Stapelplatzes aus (PRINT CHR\$ (TOS);)
- .“\_xxx” : Drückt die Zeichenkette xxx aus. Zeichenketten, die innerhalb von Wörtern vorkommen, sollten nicht mehr als 10 Zeichen enthalten, ansonsten sind 22 erlaubt. “ = SHIFT “Q”!
- CR : Ausgabe von Carriage Return (= NEWLINE): Eine neue Zeile wird angefangen.
- KEY : Wartet auf einen Tastendruck und speichert dessen Code in TOS. Zum Zeichen, daß der ZX 81 einen Tastendruck erwartet, erscheint unten links ein invertiertes I.
- ( : Entspricht einem REM! Alles was danach kommt, wird zwar aufgelistet, aber vom Programm ignoriert. Kann auch das erste Zeichen einer Zeile sein.

## “SYSTEMBEFEHLE”

Anstelle einer Programmzeile können beim String-Input auch folgende Befehle eingegeben werden (in Einzelzeichen):

>CLEAR : löscht den Stack und den Bildschirm  
>CLS : löscht den Bildschirm  
>COPY : Kopiert den Bildschirm auf den ZX-Drucker  
>RUN : Startet das Programm neu

Vergessen Sie bitte das ‘>’ vor den Befehlen nicht. Diese Befehle erscheinen nicht auf dem Listing.

### Wie arbeitet das Programm?

Mit RUN können Sie das Programm auf Kassette speichern, mit RUN 20 starten. Insgesamt sind 60 Programmschritte möglich. Damit läßt sich einiges anfangen.

Achten Sie bitte selbst auf Programmierfehler. Die Anzahl der Fehlermeldungen wurde zwar erweitert, ist aber immer noch recht gering. Wenn Sie die letzte Variable oder Konstante oder das letztmögliche Wort definiert haben, erscheint eine Warnung.

Nach RUN 20 erscheint die Titelzeile (die nach der ersten Stackbewegung durch die Anzeige der vier obersten Stackplätze ersetzt wird) und der INPUT-Kursor ‘L’. Dieser zeigt immer an, daß der ZX 81 eine neue Zeile erwartet. Der Stack wird ständig angezeigt. Geben Sie nun entweder einen Systembefehl oder eine FORTH-Zeile ein. Wenn der Bildschirm voll ist, werden Sie in der Regel gefragt, ob Sie weitermachen wollen (NEWLINE) oder eine Kopie des Bildschirmes haben wollen. Sollte trotzdem einmal die Fehlermeldung 5/.... auftauchen, machen Sie bitte mit CONT weiter und geben Sie dann den Systembefehl >CLS.

Ist eine Zeile (keine Definition) richtig abgeschlossen, erscheint am Zeilenende ein invertiertes OK.

Versuchen Sie bitte das gelistete Programm zu verstehen und geben Sie es ruhig einmal ein. Die Kommentare können Sie weglassen.

Das Programm fragt fünfmal nach zwei Tastendrücken und ordnet sie der Reihenfolge nach. Je nachdem, ob der erste oder der zweite Tastendruck den höheren Wert hatte, fällt der Balken aus. Nach fünf Runden erscheint ENDE. Die erste Runde ist extrem langsam, da das Programm die Schlüsselworte erst noch in Einzelschritte zurückübersetzen muß (compilieren). □

### Lead

Mit diesem Programm kann die Sprache FORTH trainiert werden, bevor man sich zum Kauf eines FORTH-Compilers entschließt.

```

10 SAVE "FORTH-SIMULATOR"
20 LET Q$=""
30 LET PP=PEEK 16396+256 #PEEK
16397+760
40 CLS
50 PRINT "FORTH-SIMULATOR"
60 PRINT " "
70 LET DS=0
80 LET DF=0

```

```

90 LET TITEL=1
100 LET NW=20
110 LET NC=1
120 LET NU=1
130 LET FT=0
140 DIM C$(NW,2,10)
150 DIM U$(NW,2,10)
160 DIM W$(NW,10,10)
170 DIM N(NW)
180 DIM S$(10,7)

190 REM ** LOESCHE STACK **
200 FOR I=1 TO 10
210 LET S$(I)=". "
220 NEXT I
230 IF NOT TITEL THEN GOSUB 232
240 LET TITEL=0

250 REM ** PROGRAMMEINGABE **
260 IF Q$=">CLEAR" THEN GOTO 03
270 IF PEEK 16442<5 THEN GOSUB
2960
280 LET T=1
290 LET D=1
300 DIM A$(60,22)
310 INPUT Q$
320 IF Q$=">RUN" THEN RUN 0020
330 IF Q$=">CLEAR" THEN GOTO 01
340 IF Q$=">COPY" THEN COPY
350 IF Q$=">COPY" THEN GOTO 031
360 IF Q$(>">CLS" THEN GOTO 039
370 GOSUB 3010
380 GOTO 0270
390 LET Q$=Q$+" "
400 PRINT Q$;

410 REM * SEPARIEREN DER THERME
420 LET PR=0
430 LET LR=LEN Q$
440 FOR L=1 TO LR
450 LET B$=""
460 IF Q$(L)=" " THEN IF L>1 TH
HEN IF (NOT PR OR Q$(L-1)="""") T
HEN GOTO 0530
470 IF Q$(L)=(" " OR Q$(L)=";" T
HEN GOTO 0570
480 IF Q$(L)=""""" THEN LET PR=1
490 LET B$=B$+Q$(L)
500 LET L=L+1
510 GOTO 0460
520 IF T>60 THEN GOTO 3090
530 LET A$(T)=B$
540 IF T=30 THEN GOTO 0270
550 LET T=T+1
560 NEXT L

570 REM ---- VERARBEITUNG ----
580 IF A$(1,1)<>" " THEN GOTO 0
590 PRINT
600 GOTO 0270

610 REM * NEUE WORTE, KONSTANTEN
UND VARIABLEN
620 IF R$(1,1)<>": " THEN GOTO 0
720
630 LET N(NW)=T-3
640 FOR K=1 TO T
650 IF K=14 THEN GOTO 3090
660 LET U$(NW,K)=A$(K)
670 NEXT K
680 LET NU=NU-1
690 PRINT
700 IF NOT NU THEN GOSUB 3120
710 GOTO 0270
720 IF A$(2, TO 10)<>"CONSTANT"
THEN GOTO 0790
730 LET C$(NC,1)=R$(3)
740 LET C$(NC,2)=R$(1)
750 LET NC=NC+1
760 PRINT
770 IF NC=21 THEN GOSUB 3120
780 GOTO 0270
790 IF A$(2, TO 10)<>"VARIABLE"
THEN GOTO 0860

```

```

800 LET U$(NU,1)=R$(3)
810 LET U$(NU,2)=R$(1)
820 LET NU=NU+1
830 PRINT
840 IF NU=21 THEN GOSUB 3120
850 GOTO 0270
860 LET J=1
870 GOSUB 0940
880 IF T>J THEN LET J=J+1
890 IF T>J THEN GOTO 0870
900 IF FF=1 OR FW=1 THEN PRINT
TAB 30; " "
910 IF FF=1 OR FW=1 THEN LET D=
D+1
920 GOTO 0270
930 REM --- UNTERPROGRAMME ---
940 LET FF=0
950 LET FW=0
960 REM ** NORM. ZEILE RUSF. **
970 LET NO=0
980 IF A$(J, TO 3)<>"IF " THEN
GOTO 1050
990 LET FT=VAL S$(1)
1000 LET J=J+1
1010 LET B$=S$(2)
1020 GOSUB 2680
1030 IF NOT FT THEN GOSUB 2410
1040 IF NO THEN RETURN
1050 IF A$(J, TO 5)<>"ELSE " OR
NOT FT THEN GOTO 1090
1060 LET J=J+1
1070 GOSUB 2530
1080 IF NO THEN RETURN
1090 IF A$(J, TO 5)="THEN " THEN
LET J=J+1
1100 IF A$(J, TO 3)<>"DO " THEN
GOTO 1190
1110 LET DS=VAL S$(1)
1120 LET DF=VAL S$(2)
1130 LET B$=S$(2)
1140 GOSUB 2680
1150 LET B$=S$(2)
1160 GOSUB 2680
1170 LET DJ=J
1180 GOTO 2320
1190 IF A$(J, TO 4)<>"LOOP" OR D
S=DF-1 THEN GOTO 1240
1200 LET J=DJ
1210 LET DS=DS+1
1220 LET FF=1
1230 RETURN
1240 IF A$(J, TO 4)="LOOP" AND D
S=DF-1 THEN LET FF=1
1250 IF A$(J,1)="I" THEN LET B$=
STR$ DS
1260 IF A$(J,1)="I" THEN GOSUB 2
860
1270 IF A$(J, TO 4)="KEY " THEN
GOTO 2740
1280 IF A$(J, TO 2)=". "" " THEN G
OTO 2650
1290 IF A$(J, TO 3)<>"CR " THEN
GOTO 1340
1300 IF PEEK 16442<5 THEN GOSUB
2960
1310 PRINT
1320 LET FF=1
1330 RETURN
1340 IF A$(J,1)>". " AND A$(J,1)<
"A" THEN GOTO 1350
1350 IF A$(J,1)<>"-" OR NOT CODE
A$(J,2) THEN GOTO 1390
1360 LET B$=A$(J)
1370 GOSUB 2610
1380 GOTO 2320
1390 IF A$(J,1)<>"R" THEN GOTO 14
30
1400 GOSUB 3330
1410 GOSUB 3400
1420 GOSUB 3180
1430 IF FW THEN RETURN
1440 IF S$(1,1)=". " AND FF=0 THE
N GOTO 3060
1450 IF A$(J, TO 5)="EMIT " THEN
GOTO 1550
1460 IF A$(J, TO 2)="£ " THEN GO
TO 1510
1470 IF A$(J, TO 2)=". " THEN GO
TO 1600
1480 IF A$(J, TO 4)="DUP " THEN
GOTO 1670

```

```

1490 IF A$(J, TO 5)="DROP " THEN
1500 GOTO 1700
1510 IF VAL S$(1)<1 OR VAL S$(1)
>20 THEN GOTO 3150
1520 LET S$(1)=VAL S$(1),2)
1530 LET FF=1
1540 GOTO 2320
1550 IF PEEK 16442<5 THEN GOSUB
2950
1560 LET X=VAL S$(1)
1570 IF X<0 OR X>255 THEN LET X=
15
1580 PRINT CHR$ X;
1590 GOTO 1540
1600 FOR I=1 TO 7
1610 IF PEEK 16442<5 THEN GOSUB
2950
1620 IF CODE S$(1,I) THEN PRINT
S$(1,I);
1630 NEXT I
1640 LET B$=S$(2)
1650 GOSUB 2860
1660 GOTO 2320
1670 LET B$=S$(1)
1680 GOSUB 2810
1690 GOTO 2320
1700 LET B$=S$(2)
1710 GOSUB 2860
1720 GOTO 2320
1730 IF S$(2,1)="." AND FF=0 THE
N GOTO 3060
1740 IF A$(J,1)="+" THEN GOTO 18
50
1750 IF A$(J,1)="-" THEN GOTO 18
50
1760 IF A$(J,1)="/" THEN GOTO 19
00
1770 IF A$(J,1)="/" THEN GOTO 19
20
1780 IF A$(J,1)("<" THEN GOTO 19
40
1790 IF A$(J,1)(">" THEN GOTO 19
90
1800 IF A$(J,1)=="=" THEN GOTO 20
40
1810 IF A$(J, TO 5)="SWAP " THEN
GOTO 2090
1820 IF A$(J, TO 5)="OVER " THEN
GOTO 2140
1830 IF A$(J,1)="$" THEN GOTO 21
70
1840 GOTO 2220
1850 LET B$=STR$ (VAL S$(2)-VAL
S$(1))
1860 GOSUB 2860
1870 GOTO 2320
1880 LET B$=STR$ (VAL S$(1)+VAL
S$(2))
1890 GOTO 1860
1900 LET B$=STR$ (VAL S$(1)*VAL
S$(2))
1910 GOTO 1860
1920 LET B$=STR$ INT (VAL S$(2)/
VAL S$(1))
1930 GOTO 1860
1940 LET B$=" 0"
1950 IF VAL S$(1)<=VAL S$(2) THE
N GOTO 1960
1960 LET B$=" 1"
1970 GOSUB 2860
1980 GOTO 1860
1990 LET B$=" 0"
2000 IF VAL S$(1)>=VAL S$(2) THE
N GOTO 2030
2010 LET B$=" 1"
2020 GOSUB 2860
2030 GOTO 1860
2040 LET B$=" 0"
2050 IF VAL S$(1)>VAL S$(2) THE
N GOTO 2060
2060 LET B$=" 1"
2070 GOSUB 2860
2080 GOTO 1860
2090 LET T$=S$(1)
2100 LET S$(1)=S$(2)
2110 LET S$(2)=T$
2120 LET FF=1
2130 GOTO 2320
2140 LET B$=S$(2)
2150 GOSUB 2810

```

```

2160 GOTO 2320
2170 LET U$(VAL S$(1),2)=S$(2)
2180 LET B$=S$(2)
2190 GOSUB 2860
2200 LET B$=S$(2)
2210 GOTO 1860
2220 IF S$(3,1)=". " AND FF=0 THE
N GOTO 3060
2230 IF A$(J, TO 4)>"ROT " THEN
GOTO 1190
2240 LET T$=S$(3)
2250 LET S$(3)=S$(2)
2260 LET S$(2)=S$(1)
2270 LET S$(1)=T$
2280 LET FF=1
2290 IF FF>>0 THEN GOTO 2320
2300 PRINT A$(J, TO 10); " "
2310 LET D=D+1
2320 REM ** STACK RUSGEBEN **
2330 LET LN=24-PEEK 16442
2340 LET CN=33-PEEK 16441
2350 PRINT RT 0,0;
2360 FOR K=1 TO 4
2370 PRINT " ";S$(K);
2380 NEXT K
2390 PRINT AT LN,CN;
2400 RETURN

2410 REM ** "IF" RUSFUEHREN **
2420 LET J1=J+1
2430 IF A$(J1, TO 4)>"ELSE" THE
N GOTO 2460
2440 LET J=J1+1
2450 RETURN
2460 LET J1=J1+1
2470 IF J1<=T THEN GOTO 2520
2480 PRINT TAB 0;"NO "IF"
2490 LET D=D+1
2500 LET NO=1
2510 RETURN
2520 GOTO 2460

2530 REM ** "ELSE" RUSFUEHREN **
2540 LET J1=J+1
2550 IF A$(J1, TO 4)>"THEN" THE
N GOTO 2580
2560 LET J=J1+1
2570 RETURN
2580 LET J1=J1+1
2590 IF J1<=T THEN GOTO 2640
2600 PRINT TAB 0;"NO ELSE"
2610 LET D=D+1
2620 LET NO=1
2630 RETURN
2640 GOTO 2550

2650 REM ** . . . XXX . . . **
2660 LET FF=1
2670 LET J=J+1
2680 FOR I=1 TO 22
2690 IF A$(J,I)="" THEN RETURN
2700 IF PEEK 16442<5 THEN GOSUB
2950
2710 PRINT A$(J,I);
2720 NEXT I
2730 RETURN

2740 REM ** KEY-FUNKTION **
2750 POKE PP,CODE " "
2760 IF INKEY$="" THEN GOTO 2760
2770 LET B$=STR$ CODE INKEY$
2780 POKE PP,0
2790 GOSUB 2810
2800 GOTO 2320

2810 REM ** TOS RUNTERZREHLEN **
2820 FOR K=10 TO 2 STEP -1
2830 LET S$(K)=S$(K-1)
2840 NEXT K
2850 LET S$(1)=B$
2860 LET FF=1
2870 RETURN
2880 REM ** TOS HOCHZREHLEN **
2890 LET S$(1)=B$
2900 FOR K=2 TO 9
2910 LET S$(K)=S$(K+1)
2920 NEXT K
2930 LET S$(10,1)=""
2940 LET FF=1
2950 RETURN

```

```

2960 REM ** WEITER MIT N/L **
2970 PRINT TAB 0; "NEWLINE IM LECK"
2980 LET I$=INKEY$
2990 IF I$="Z" THEN COPY
3000 IF I$<>CHR$ 118 THEN GOTO 2
3010 FOR R=2 TO 21
3020 PRINT AT R,0; ""
3030 NEXT R
3040 PRINT AT 2,0;
3050 RETURN

3060 REM **FEHLER: LEERER STACK**
3070 PRINT TAB 0; "LEERER STACK"
3080 GOTO 0270

3090 REM ** ZU LANGE ZEILE **
3100 PRINT TAB 0; "ZU LANGE ZEILE"
3110 GOTO 0270

3120 REM ** WORT-, VARIABLEN-
ODER KONSTANTEN-
SPEICHER VOLL **
3130 PRINT TAB 0; "SPEICHERTYP VO
LL"
3140 RETURN

3150 REM ** VARIABLENADESSSE
EXISTIERT NICHT **
3160 PRINT TAB 0; "ES GIBT NICHT"
3170 RETURN

3180 REM ** DURCHSUCHEN DES
DICTIONARY **
3190 FOR K=1 TO 20
3200 IF A$(J, TO 10) <>W$(K,2) THEN GOTO 3310
3210 LET T=T+N(K)-1
3220 LET FW=1
3230 FOR I=T TO J+N(K)+1 STEP -1
3240 LET A$(I-1)=A$(I-N(K))
3250 NEXT I
3260 FOR I=1 TO N(K)
3270 LET A$(J+I-1)=W$(K,I+2)
3280 NEXT I
3290 LET J=J-1
3300 RETURN
3310 NEXT K
3320 RETURN

3330 REM ** KONSTANTE SUCHEN **
3340 LET B$="RS"
3350 FOR K=1 TO NC
3360 IF A$(J, TO 10)=C$(K,1) THEN
LET B$=C$(K,2)
3370 NEXT K
3380 IF B$<>"RS" THEN GOSUB 2810
3390 RETURN

3400 REM ** VARIABLE SUCHEN UND
ADRESSE FESTSETZEN **
3410 LET B$="RS"
3420 FOR K=1 TO NV
3430 IF A$(J, TO 10)=V$(K,1) THEN
LET B$=STR$ K
3440 NEXT K
3450 IF B$<>"RS" THEN GOSUB 2810
3460 RETURN

```

```

      EINGABEFORMAT: CR CODECODE
{ DEFINIEREN DER VARIABLEN }
0 VARIABLE EINS
0 VARIABLE ZWEI
{ UNTERPROGRAMME }
: EIN KEY EINS $ KEY ZWEI $ ;
: BEDINGUNG EINS £ ZWEI £ ;
: PRUEF BEDINGUNG IF P1 ELSE P2
THEN CR ;
: P1 EINS £ EMIT ." ." ZWEI £ EM
IT ." ." ;
: P2 ZWEI £ EMIT ." ." EINS £ EM
IT ." ." ;
{ HAUPTPROGRAMM }
{ AUFRUF MIT "SPIEL" }

```



## Spectrum-Bit # 5

### Farbe und Code

Udo Bartz

Die Beherrschung der Umrechnung des Farbcodes von Widerständen gehört noch immer zum Grundlagenwissen desjenigen, der sich mit dem Bau elektronischer Schaltungen beschäftigt. Für den Newcomer werden so auch Dekodierungstabellen in allen möglichen Ausführungen in den einschlägigen Geschäften zum Kauf angeboten.

Doch wenn Sie einen Computer besitzen, können Sie ihm das Geschäft der Umrechnung überlassen. Es ist jedoch nicht ganz einfach, ein solches Programm auszutüfteln.

Das nachfolgende BASIC-Programm für den SPECTRUM tut im Grunde nicht mehr als eine käuflich erworbene Tabelle, aber Sie werden sehen, daß eine ganze Reihe von Tricks nötig sind, um dies zu realisieren.

Auf eine farbige Darstellung wurde verzichtet, da sich einige Farben nur schwer ausgeben lassen.

#### Programmeingaben

Zwei Menues verzweigen zu den jeweiligen Umrechnungsroutinen. Sie können nicht nur den Farbcode bestimmen, sondern auch noch beliebige Reihen- oder Parallelschaltungen von Widerständen berechnen lassen. Daß die letztgenannte Möglichkeit auch zur Berechnung für die Reihenschaltung von Kondensatoren nutzbar ist, versteht sich von selbst.

Die Eingabe der Farben erfolgt in der üblichen Darstellung, also rt für ROT, sw für SCHWARZ... Eine entsprechende Tabelle dieser Abkürzungen haben Sie zur Kontrolle ständig vor sich auf dem Bildschirm.

#### Eingabefehler

Unzulässige Eingaben, wie z. B. nicht existierende Farben oder Fehleingaben im Menue, werden erkannt, und der SPECTRUM bleibt so lange in der Eingabeschleife, bis Sie die korrekten Daten eintippen. Diese Kontrolle erfolgt in zweifacher Hinsicht. Zuerst wird die Länge der Eingabe geprüft (Funktion LEN), dann wird kontrolliert, ob die Eingabe aus zulässigen Zeichen besteht (Funktion CODE). Bei

der Eingabe der Farben sorgt eine 'DIM'-Anweisung dafür, daß immer nur die beiden ersten Zeichen gelesen werden, und diese werden außerdem noch in einer Schleife (Zeilen 117 bis 124) auf ihre Übereinstimmung mit real existierenden Farben hin verglichen. Eine Liste dieser Farben ist im Feld c\$ (Zeile 5035) enthalten. Diese Liste wird mit 'READ/DATA' eingelesen und dem Feld zugewiesen. Das geschieht, weil die gleichen Daten auch zum Ausdruck der Kontrollliste auf dem Schirm benötigt werden.

## Farbe contra Ziffer

Im Programm geschieht das Umcodieren von Farben in Zahlen im wesentlichen mit Hilfe der 'VAL'- und der 'STR\$'-Funktion. Dabei werden alle eingegebenen Farben und deren Zahlenwerte zunächst in zwei Feldern abgelegt (Eingabeschleife 117 bis 124). Danach werden, je nachdem, ob es sich um einen Kohleschichtwiderstand mit vier oder einen Metallfilmwiderstand mit fünf Ringen handelt, die ersten zwei bzw. drei Farben im String 'd\$' zusammengefaßt, da diese Werte ja nur als Ziffer stehenbleiben dürfen. Der vorletzte Farbring ist der Multiplikator. In der Variablen 'e' (Zeile 132 und 142) wird 'd\$' jetzt entsprechend der Multiplikatorwertigkeit potenziert oder multipliziert.

Anschließend erfolgt die Berechnung des Toleranzbereiches mit Hilfe der letzten Eingabe.

Wenn Sie einen Ohm-Wert eingeben, erhalten Sie dessen Farocode. Auch bei dieser Umformung erkennt der SPEC-TRUM Kohle- oder Metallschichtwiderstände. Ein Kohleschichtwiderstand hat an dritter Stelle immer eine Null, es sei denn, er ist größer als 100 Kiloohm. Aus dieser Tatsache leitet das Programm seine Erkenntnis ab. Einer besonderen Behandlung bedürfen die Widerstände unter 10 Ohm und solche, deren Wert keine ganze Zahl ist. Bei den ersten ergeben sich von der Programmstruktur her einige Schwierigkeiten bei der korrekten Farbangabe des Multiplikatorringes, daher werden sie in Zeile 510 gesondert berechnet. Die nicht ganzzahligen Werte werden zunächst mit 10 multipliziert, um das Komma verschwinden zu lassen und dann entsprechend berechnet (Zeilen 600 ff).

Jetzt wird nur noch die entsprechende Farbe aus dem Feld 'c\$' ausgelesen, sofern sie nicht durch entsprechende Zuweisung festgelegt war, und es erscheint der korrekte Farocode auf dem Schirm.

## Mögliche Fehleingaben

Abgesehen von den Fehlerabfangroutinen ist natürlich die Eingabe unzulässiger Widerstandswerte möglich, da die genormten E-Reihen nicht jeden Wert enthalten, sondern durch die Toleranzen entsprechende Lücken überdecken. Wenn Sie also den Farocode für 28300 Ohm haben wollen, dann erhalten Sie zwar diesen Code, ob es aber diesen Wert bei Ihrem Händler gibt, ist eine andere Frage. Hier verfährt das Programm nach dem Motto 'Garbage in, garbage out'. Als aufmerksamer Leser der Serie 'Englisch für Elektroniker' in elrad wissen Sie sicher, was gemeint ist.

Die beiden restlichen Programmteile, Parallel- und Reihenschaltung von Widerständen, sind so einfach, daß sie einer weiteren Besprechung kaum bedürfen. Sie sind lediglich ein zusätzlicher Luxus. □

```
***** PROGRAMMLISTING *****
1 PRINT AT 10,3; FLASH 1;"***  
ELEKTRONIC TOOLKIT ***"  
5 GO TO 5000  
10 SAVE "Toolkit" LINE 1  
100 PRINT "ABLESERICHTUNG."  
102 PLOT 40,104: DRAW 50,0: DRAW 0,-11:  
DRAW 0,-11: DRAW -50,0: DRAW 0,11:  
PLOT 30,99: DRAW 10,0: PLOT 100,  
99: DRAW 10,0  
103 PLOT 45,104: DRAW 0,-50: PLOT  
45,104: DRAW 0,-11: PLOT 55,1  
04: DRAW 0,-40: PLOT 55,104: DRAW  
0,-11: PLOT 65,104: DRAW 0,-30:  
PLOT 65,104: DRAW 0,-11: PLOT  
75,104: DRAW 0,-20: PLOT 75,104:  
DRAW 0,-11: PLOT 85,104: DRAW 0  
,-15: PLOT 85,104: DRAW 0,-11  
104 PRINT AT 15,5;"1.Ring";AT 1  
4,7;"2.Ring";AT 13,8;"3.Ring";AT  
12,9;"4.Ring";AT 11,10;"5.Ring"  
105 INPUT "Bitte ENTER tippen:"  
;a$: CLS  
106 PRINT "■■■■■ FARBCODE IN ZAHL  
UMSETZEN ?" "■■■■■ ZAHL IN FARBCOD  
E UMSETZEN ?"  
107 INPUT "Bitte waehlen (1 ode  
r 2)";a$: IF LEN a$>1 THEN GO T  
O 111  
108 IF CODE a$<49 OR CODE a$>50  
THEN GO TO 111  
109 IF a$="2" THEN GO TO 180  
110 LET co=0  
112 INPUT "WIEVIELE RINGE HAT D  
ER UNBEKAN- NTE WIDERSTAND? 4 OD  
ER 5?";anz  
115 CLS : PRINT "Geben Sie jetz  
t NACHEINANDER die ersten"; FLASH  
1;" 3(bzw.4) Farben "; FLASH 0;  
ein(benutzen Sie folgende Abkuer  
zungen": PRINT  
116 RESTORE 5045: FOR n=1 TO 12  
: READ c$(n): PRINT c$(n),,: NEX  
T n  
117 FOR n=1 TO anz-1  
118 INPUT (n);";) Farbe=?"; k$(n)  
119 FOR m=1 TO 12: IF k$(n)=c$(  
m) ( TO 2) THEN LET co=1  
120 NEXT m  
121 IF co=0 THEN GO TO 118  
122 LET co=0  
124 LET d(n)=VAL k$(n): NEXT n  
126 INPUT "BITTE JETZT DIE LETZ  
TE FARBE:"; b$: CLS  
127 IF anz=5 THEN GO TO 130  
128 LET d$=STR$ d(1)+STR$ d(2)  
129 GO TO 132  
130 LET d$=STR$ d(1)+STR$ d(2)+  
STR$ d(3)  
132 LET e=VAL d$#10+VAL k$/anz-  
1  
133 IF d(anz-1)<1 THEN GO TO 14  
0  
134 PRINT "Widerstandswert=";e;  
" Ohm"  
136 IF e>=ki AND e<meg THEN PRI  
NT "oder auch:"; "e/ki;" Kilo-Ohm"  
138 IF e>=meg THEN PRINT "oder  
auch" "e/meg;" Mega-Ohm"  
139 GO TO 143  
140 IF d(anz-1)=0 THEN LET d(an  
z-1)=1  
141 PRINT "Widerstandswert="; VA  
L d$#d(anz-1); " Ohm"  
142 LET e=VAL d$#d(anz-1)  
143 IF b$="" THEN LET b$="20"  
144 LET b=VAL b$: IF b=0.01 THE  
N LET b=10  
145 IF b=0.1 THEN LET b=5  
146 PRINT "TOLERANZ="; b; " %"  
"Widerstand liegt zwischen:"; e-(  
e/100*b); " und "; e+(e/100*b); " O  
hm!"  
150 GO TO 198  
160 CLS : PRINT "Bitte den Ohm  
wert eingeben."
```

```

165 INPUT "OHM-WERT? "; f$: LET
f=LEN f$
170 PRINT "Der Farbcodes fuer
", f$; " OHM ist:"; IF VAL f$<10 O
R INT VAL f$>VAL f$ OR f$(3)>""
9" THEN GO TO 500
175 PRINT $(VAL f$(1)+1) (4 TO )
$(VAL f$(2)+1) (4 TO ) $(f-1)
(4 TO )
180 PRINT "Toleranzen (4, bzw., 5,
Ring): "" BRAUN=1%" "/ ROT=2%" "/ GOL
D=5%" "/ SILBER=10%" "/ OHNE=20%
198 INPUT "Noch weitere Berechn
ungen? (j/n)"; a$: CLS : IF a$="j"
THEN GO TO 105
199 GO TO 5005
200 CLS : PRINT "*** PARALLELSC
HALTUNG VON R ***"
205 PRINT "*** BERECHNUNGSFORMELN
***"
206 PRINT "1/R=(1/R1)+(1/R2)+(1
/R3)+(1/Rn)"
207 PRINT "Und: R=(R1*R2)/(R1+
R2)" "/ erste Formel fuer mehr
als zwei; zweite Formel fuer g
enau zwei Widerstaende"
208 INPUT "BITTE "ENTER" TIPPEN
"; a$: CLS
210 PRINT "WIEVIELE WIDERSTANDE
SOLLEN PARALLELGESCHALTET W
ERDEN ?"
215 INPUT "Anzahl=?"; a: CLS
220 DIM z(a): LET x=0
225 FOR n=1 TO a: INPUT (n); ";")
WERT=? "; z(n): PRINT z(n): NEXT
n
230 FOR n=1 TO a: LET x=x+(1/z
(n)): NEXT n
235 PRINT "Rges der "; a; " para
llel-"; "geschalteten Widerstaend
e": ", 1/x; " OHM"
295 INPUT "NOCHMAL ? (j/n)"; a$:
CLS
298 IF a$="j" THEN GO TO 210
299 GO TO 5005
300 CLS : PRINT "*** REIHENSCHA
LTUNG VON R ***"
305 PRINT "Addition aller R =
Rges:"
310 INPUT "wieviel Widerstaende
in Reihe ?"; 9
320 LET y=0
325 FOR n=1 TO 9: INPUT (n); ");")
WERT=? "; ad: LET y=y+ad: NEXT n
330 CLS : PRINT "Rges="; y; " OHM
340 INPUT "NOCHMAL ? (j/n)"; a$:
IF a$="j" THEN GO TO 300
345 GO TO 5005
500 IF INT VAL f$>VAL f$ OR f$(
3)>"0" THEN GO TO 600
510 PRINT $(VAL f$+1) (4 TO ), "
SCHWARZ", "GOLD"
599 GO TO 699
600 LET M=VAL f$*10
605 LET f$=STR$ M
610 FOR n=1 TO LEN f$:
615 IF LEN f$=5 AND f$(n)="0" T
HEN GO TO 650
617 IF LEN f$=6 AND f$(n)="0" T
HEN GO TO 660
620 PRINT $(VAL f$(n)+1) (4 TO )
630 NEXT n
640 IF LEN f$<3 THEN PRINT "SCH
WARZ", "/ "SILBER"
645 IF VAL f$>=100 AND VAL f$<1
000 THEN PRINT "GOLD"
647 GO TO 699
650 PRINT "BRAUN": GO TO 699
655 PRINT "ROT"
699 PRINT : GO TO 180
4999 STOP
5000 INPUT "BITTE "ENTER" DRUECK
EN: "; a$:
5005 CLS : PRINT "Wählen Sie,
durch Eingabe der entsprechend
en Kennziffer:"
```

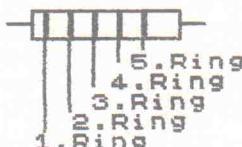
```

5010 PRINT " Dekodierung von
Widerstaenden", " Parallelschal
tungen (R)", " Reihenschaltunge
n (R)"
5020 INPUT "Ihre Wahl ?"; a$: IF
LEN a$>1 THEN GO TO 5020
5030 IF CODE a$<49 OR CODE a$>51
THEN GO TO 5020
5035 DIM k$(4,2): DIM d(4): DIM
c$(12,10)
5040 LET ki=10#3: LET meg=10#6:
LET sw=0: LET br=1: LET rt=2: LE
T or=3: LET ge=4: LET gn=5: LET
bl=6: LET vt=7: LET gr=8: LET ws
=9: LET go=0.1: LET si=0.01
5044 RESTORE 5045: FOR n=1 TO 12
: READ c$(n): NEXT n
5045 DATA "sw=SCHWARZ", "br=BRAUN
", "rt=ROT", "or=ORANGE", "ge=GELB",
"gn=GRIEN", "bl=BLAU", "vt=VIOLETT",
"gr=GRAU", "ws=WEISS", "go=GOLD",
"si=SILBER"
5100 CLS : GO TO VAL a$#100
```

Wählen Sie durch Eingabe der entsprechenden Kennziffer:

- Dekodierung von Widerstaenden
- Parallelschaltungen (R)
- Reihenschaltungen (R)

#### ABLESERICHTUNG:



- FARBCODE IN ZAHL UMSETZEN ?
- ZAHL in FARBCODE UMSETZEN ?

Geben Sie jetzt NACHEINANDER die ersten 3(bzw.4) Farben ein (benutzen Sie folgende Abkürzungen):

```

sw=SCHWARZ
br=BRAUN
rt=ROT
or=ORANGE
ge=GELB
gn=GRIEN
bl=BLAU
vt=VIOLETT
gr=GRAU
ws=WEISS
go=GOLD
si=SILBER
```

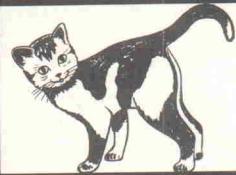
Widerstandswert=22.5 Ohm

TOLERANZ=2 %
Widerstand liegt zwischen:
22.05 und 22.95 Ohm !

# BURMEISTER-ELEKTRONIK

Postfach 1110 · 4986 Rödinghausen 2 · Tel. 05226/1515, 9.00–16.00 Uhr

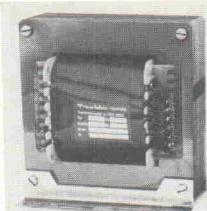
Fordern Sie ab April 84 unsere kostenlose Liste C 4/84 an, die viele weitere Angebote und genaue technische Beschreibungen enthält.  
Versand per Nachnahme oder Vorausrechnung. Preise inkl. MwSt.  
Sonderanfertigungen nur gegen schriftliche Bestellung.



Der Katzensprung  
zum  
Superpreis

## Qualitätstransformatoren nach VDE

Deutsches  
Markenfabrikat  
kompat, streuarm,  
für alle  
Anwendungen



**42 VA 19,90 DM**

602 2x12V 2x1,8A  
603 2x15V 2x1,4A  
604 2x18V 2x1,2A  
605 2x24V 2x0,9A

**76 VA 29,30 DM**

702 2x12V 2x3,2A  
703 2x15V 2x2,6A  
704 2x18V 2x2,2A  
705 2x24V 2x1,6A

**190 VA 46,20 DM**

901 2x12V 2x8,0A  
902 2x20V 2x4,8A  
903 2x24V 2x4,0A  
904 2x30V 2x3,2A

**125 VA 33,80 DM**

851 2x12V 2x5,3A  
852 2x15V 2x4,3A  
853 2x20V 2x3,2A  
854 2x24V 2x2,6A

**250 VA 55,60 DM**

951 2x12V 2x11,0A  
952 2x20V 2x5,7A  
953 2x28V 2x4,5A  
954 2x36V 2x3,5A

## Netz-Trenn-Trafos nach VDE 0550

940 150VA DM 42,30	primär: 220V
990 260VA DM 57,60	sek: 190/205/
1240 600VA DM 84,40	220/235/
1640 1000VA DM 127,00	250V

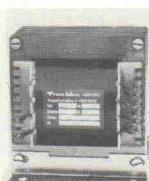
## Programmerweiterung

1040 400VA DM 72,90  
1740 1300VA DM 169,50  
1840 1900VA DM 249,00

**NEU · NEU · NEU · NEU · NEU · NEU**  
2150 150VA DM 43,50 primär: 110/  
220V  
2250 260VA DM 58,90  
2400 400VA DM 73,90  
2600 600VA DM 86,20 sek.: 110/  
3000 1000VA DM 128,50 220V

## Trafo-Sonderservice

Wir fertigen Ihren ganz speziellen Trafo maßgeschneidert. Trafos aller angegebenen Leistungs-Klassen erhalten Sie zum absoluten Tiefpreis mit Spannungen nach Ihrer Wahl. Die Lieferzeit beträgt 2-3 Wochen.



## Bestellbeispiel:

gewünschte Spannung: 2x21V 2x2,5A

Rechnung: 21x2,5 + 21x2,5 = 105VA

passender Trafo: Typ 850

Typ 500_V_A	24VA DM 21,40
Typ 600_V_A	42VA DM 24,90
Typ 700_V_A	76VA DM 34,30
Typ 850_V_A	125VA DM 39,80
Typ 900_V_A	190VA DM 53,70
Typ 950_V_A	250VA DM 63,10
Typ 1140_V_A	400VA DM 92,60
Typ 1350_V_A	700VA DM 129,10
Typ 1400_V_A	900VA DM 159,50

## Programmerweiterung

Typ 1500_V_A	1300VA DM 198,70
Typ 1600_V_A	1900VA DM 278,00
Typ 1700_V_A	2400VA DM 339,50
Typ 1950_V_A	3200VA DM 419,20

Im angegebenen Preis sind zwei Ausgangsspannungen enthalten. Jede weitere Wicklung oder Anzapfung wird mit 1,80 DM berechnet. Die maximal mögliche Spannung ist 1.000V.

Die Typen 1500-1950 werden ohne Aufpreis imprägniert und ofengetrocknet geliefert. Anschlussklemmen entsprechen Industrie-Ausführung.

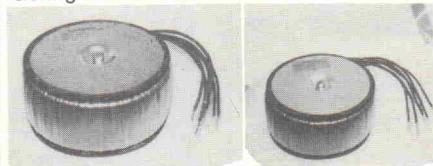


## Ringkern-Transformatoren nach VDE 0550

Deutsches Markenfabrikat/  
Industriequalität

Sie verschenken Ihr Geld, wenn Sie Ringkern-Transformatoren teurer einkaufen als bei uns! Vergleichen Sie die Preise!

Die zukunftsweisende Trafo-Bauform:  
Sehr geringes Streufeld. Hohe Leistung.  
Geringes Gewicht.



**R 80 80VA**

**nur 39,70 DM**

8012 2x12V 2x3,4A

8015 2x15V 2x2,7A

8020 2x20V 2x2,0A

8024 2x24V 2x1,7A

77x46 mm, 0,80 kg

**R 120 120VA**

**nur 48,90 DM**

12015 2x15V 2x4,0A

12020 2x20V 2x3,0A

12024 2x24V 2x2,5A

12030 2x30V 2x2,0A

95x48 mm, 1,30 kg

**R 170 170VA**

**nur 54,50 DM**

17015 2x15V 2x5,7A

17020 2x20V 2x4,3A

17024 2x24V 2x3,6A

17030 2x30V 2x2,9A

98x50 mm, 1,60 kg

**R 250 250VA**

**nur 62,40 DM**

25018 2x18V 2x7,0A

25024 2x24V 2x5,2A

25030 2x30V 2x4,2A

25036 2x36V 2x3,5A

115x54 mm, 2,40 kg

**R 340 340VA nur 69,90 DM**

34018 2x18V 2x9,5A

34024 2x24V 2x7,1A

34030 2x30V 2x5,7A

34036 2x36V 2x4,7A

**R 700 700VA**

**nur 117,- DM**

50030 2x30V 2x8,3A

50036 2x36V 2x7,0A

50042 2x42V 2x6,0A

134x64 mm, 3,7 kg

**R 500 500VA**

**nur 94,- DM**

50030 2x30V 2x12,0A

70030 2x30V 2x12,0A

70036 2x36V 2x10,0A

70042 2x42V 2x 8,3A

139x68 mm, 4,1 kg

**R 400 400VA**

**nur 109,- DM**

50030 2x30V 2x12,0A

70030 2x30V 2x12,0A

70036 2x36V 2x10,0A

70042 2x42V 2x 8,3A

139x68 mm, 4,1 kg

**R 200 200VA**

**nur 89,- DM**

50030 2x30V 2x12,0A

70030 2x30V 2x12,0A

70036 2x36V 2x10,0A

70042 2x42V 2x 8,3A

139x68 mm, 4,1 kg

**R 150 150VA**

**nur 79,- DM**

50030 2x30V 2x12,0A

70030 2x30V 2x12,0A

70036 2x36V 2x10,0A

70042 2x42V 2x 8,3A

139x68 mm, 4,1 kg

**R 100 100VA**

**nur 69,- DM**

50030 2x30V 2x12,0A

70030 2x30V 2x12,0A

70036 2x36V 2x10,0A

70042 2x42V 2x 8,3A

139x68 mm, 4,1 kg

**R 80 80VA**

**nur 59,- DM**

50030 2x30V 2x12,0A

70030 2x30V 2x12,0A

70036 2x36V 2x10,0A

70042 2x42V 2x 8,3A

139x68 mm, 4,1 kg

**R 60 60VA**

**nur 49,- DM**

50030 2x30V 2x12,0A

70030 2x30V 2x12,0A

70036 2x36V 2x10,0A

70042 2x42V 2x 8,3A

139x68 mm, 4,1 kg

**R 40 40VA**

**nur 39,- DM**

50030 2x30V 2x12,0A

70030 2x30V 2x12,0A

70036 2x36V 2x10,0A

70042 2x42V 2x 8,3A

139x68 mm, 4,1 kg

**R 20 20VA**

**nur 29,- DM**

50030 2x30V 2x12,0A

70030 2x30V 2x12,0A

70036 2x36V 2x10,0A

70042 2x42V 2x 8,3A

139x68 mm, 4,1 kg

**R 10 10VA**

**nur 20,- DM**

50030 2x30V 2x12,0A

70030 2x30V 2x12,0A

70036 2x36V 2x10,0A

70042 2x42V 2x 8,3A

139x68 mm, 4,1 kg

**R 5 5VA**

**nur 15,- DM**

50030 2x30V 2x12,0A

70030 2x30V 2x12,0A

70036 2x36V 2x10,0A

70042 2x42V 2x 8,3A

139x68 mm, 4,1 kg

**R 2 2VA**

**nur 10,- DM**

50030 2x30V 2x12,0A

70030 2x30V 2x12,0A

70036 2x36V 2x10,0A

70042 2x42V 2x 8,3A

139x68 mm, 4,1 kg

**R 1 1VA**

**nur 10,- DM**

50030 2x30V 2x12,0A

70030 2x30V 2x12,0A

70036 2x36V 2x10,0A

70042 2x42V 2x 8,3A

139x68 mm, 4,1 kg

**R 0,5 0,5VA**

**nur 10,- DM**

50030 2x30V 2x12,0A

70030 2x30V 2x12,0A

70036 2x36V 2x10,0A

70042 2x42V 2x 8,3A

139x68 mm, 4,1 kg

**R 0,2 0,2VA**

**nur 10,- DM**

50030 2x30V 2x12,0A

70030 2x30V 2x12,0A

70036 2x36V 2x10,0A

70042 2x42V 2x 8,3A

139x68 mm, 4,1 kg

**R 0,1 0,1VA**

**nur 10,- DM**

50030 2x30V 2x12,0A

70030 2x30V 2x12,0A

70036 2x36V 2x10,0A

70042 2x42V 2x 8,3A

139x68 mm, 4,1 kg

**R 0,05 0,05VA**

**nur 10,- DM**

50030 2x30V 2x12,0A

70030 2x30V 2x12,0A

70036 2x36V 2x10,0A

70042 2x42V 2x 8,3A

139x68 mm, 4,1 kg

**R 0,02 0,02VA**

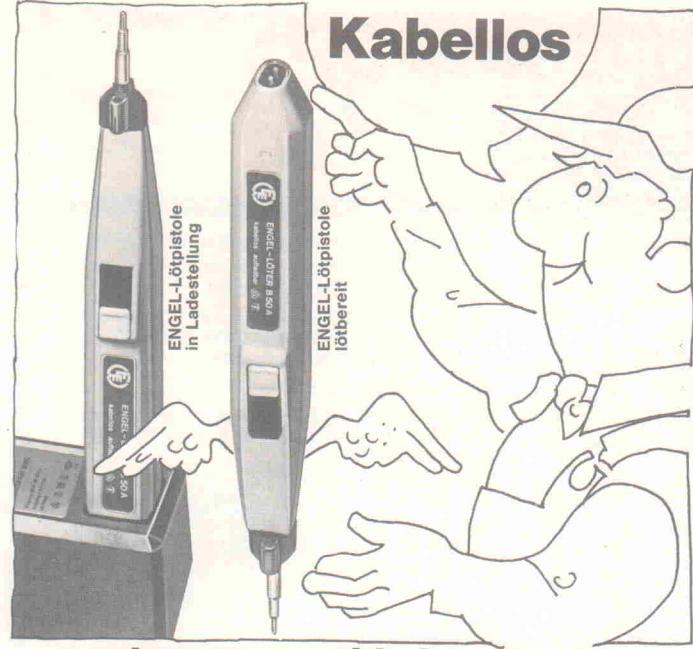
**nur 10,- DM**

50030 2x30V 2x12,0A

70030 2x30V 2x12,0A

70036 2x36V 2x10,0A

# Kabellos



... unterwegs und keine Steckdose.

## Kein Problem!

... mit dem ENGEL-Löter B 50 SET mit Akku-Betrieb, weil netz-unabhängig, kabellos und wieder-aufladbar.

Lötbereit in nur 9 sec.

Bis zu 100 Lötstellen mit einer Aufladung.

Mit Löstellenbeleuchtung und Ladekontrollanzeige.

Komplett mit Ladegerät und drei verschiedenen Lötspitzen.

Zubehör: Ladekabel zum Nach-laden in Kraftfahrzeugen + Booten.

Vorteil: Besonders leicht und sehr handlich.

Wichtig: Völlig potentialfreies Löten an MOS-Bauelementen.

ENGEL-Löter, millionenfach bewährte Qualitäts-Lötwerkzeuge für Profis + Heimwerker

ENGEL GMBH · RHEINGAUSTR. 34-36  
D-6200 WIESBADEN-SCHIERSTEIN  
TEL.: (0 61 21) 28 21 · TELEX: 4 186 860

# ENGEL

## Empfangen Sie Sender aus aller Welt!

Das „Gewußt wie“ des weltweiten Empfangs vermittelt Ihnen das Buch:

## Sender & Frequenzen 1984

Jahrbuch der Kurzwellenhörer  
Handbuch für weltweite KW-Empfang

Das einzige aktuelle deutschsprachige Jahrbuch über sämtliche Rundfunksender aus aller Welt, die auf Kurzwelle bei uns empfangen werden können. Es enthält alle wichtigen Informationen über jeden Sender aus über 140 Ländern: Sendefrequenzen, Sendezeiten, Adressen und viele andere interessante Hinweise.

Außerdem: Komplette Frequenzliste der Rundfunksender auf Kurzwelle. Hörfahrpläne der deutsch- und englischsprachigen Sendungen aus aller Welt, geordnet nach Sendezeiten. Alle Grundlagen und wichtigen Informationen über die Praxis des erfolgreichen Kurzwellenempfangs. Vorstellung empfehlenswerter KW-Weltempfänger. Jeder Käufer erhält im Laufe des Jahres drei Nachträge mit allen up-to-date Informationen.

272 Seiten, zahlreiche Abbildungen,



DM 36,80 (inkl. drei Nachträge)

Und für Funkspezialisten haben wir die

## KW-Spezial-Frequenzliste

AM-SSB-CW-RTTY — See- u. Flugfunk, Presseagenturen, Zeitzeichen, Meteo, ...

Die „KW-Spezial-Frequenzliste“ ist das Gegenstück zu obigem Buch und befaßt sich mit den „anderen“, den „speziellen“ Sendern. Im Hauptteil sind alle (über 8000) Sender im Bereich von 1,6 bis 30 MHz (ausgenommen Rundfunksender) nach Frequenzen geordnet, mit allen wichtigen Angaben versehen und zusätzlich nach Funkbereichen (Seefunk, Flugfunk, ...) sortiert. Ein besonderer Teil des Buches bringt alle Informationen über die Nachrichtenagenturen (in RTTY / Funkfernenschreiben). Im Anhang: Rufzeichenliste und Adressenverzeichnis.

Das unentbehrliche Nachschlagewerk für jeden KW-Funk-Spezialisten. 256 Seiten, DM 26,80

**Siebel Verlag**

Dipl.-Ing. Wolf Siebel

Bestellung: Postkarte genügt.  
Wie liefern sofort mit Rechnung.

Siebel Verlag  
5307 Wachtberg-Pech, Neustr. 2/24  
Telefon (0228) 32 14 34

## Maximaler Gegenwert

OrbidSound-MiniGalaxis Studiomonitor

Vollkommen universell einsetzbare Hochleistungsbox.

### Besondere Eignung:

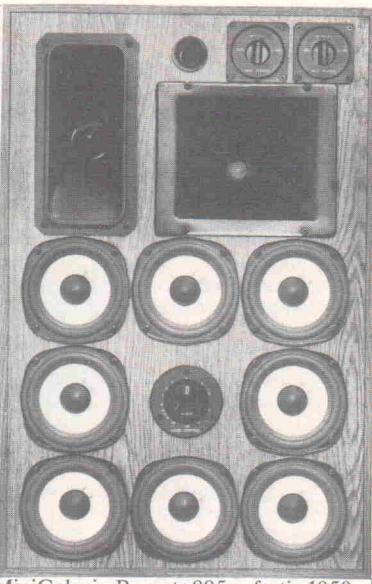
Setzt seit Jahren Maßstäbe in Spitzen-HiFi-Anlagen, Tonstudios (Abhörmonitor), Diskotheken und als Musiker-PA (speziell elektron. Orgel und Gesang).

### Technische Ausrüstung:

4-Weg-System, Baßreflex (nur internationale Spitzchassis): 8 Tief-Mitteltöner, 1 Mitteltonhorn, 1 Mittelhochtonhorn, 1 Ringgratior. Frequenzweiche mit Folienkondensatoren, 2 Ohm/4 Ohm umschaltbar. 3 Pegelsteller. Gehäusegröße nur 40 x 61 x 35 cm. Wahlweise auch als Aktivbox lieferbar mit hochwertiger Endstufe.

**Wirkungsgrad:** 0,3 Watt für 90 dBa in 2,5 m Abstand (2 Boxen).  
**Schalldruck (maximal):** 115 dBA (2,5 m) ohne hörbare Verzerrungen.

**Belastbarkeit:** 280 Watt RMS, belastungssicher an 500-Watt-Endstufen.



MiniGalaxis, Bausatz 895,-, fertig 1050,-

**Weitere Fakten:** Besonders preisgünstig durch Direktvertrieb: Keine Handelsspannen, fast keine Werbung. Die Box wird zigtausendfach weiterempfohlen. Die MiniGalaxis ist das drittgrößte von zehn Modellen (jeweils im Bausatz oder fertig). Preise ab DM 110,-. Ausführliche Informationen und Referenzen: Postkarte (oder Anruf) genügt.

**OrbidSound**

Breitenhof 1 E  
7460 Balingen 14 (Frommern)  
(0 74 33) 31 02

## 19"-Gehäuse

im Profi-Design zum Superpreis

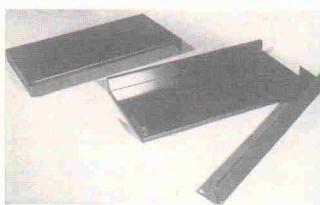
Material 1 mm Stahlblech

Frontplatte 4 mm Alu, mattschwarz

Ideal für Slim-Line-EQ, 28-Band EQ, PA-Verstärker etc.

**19"-Gehäuse für NDFL-Verstärker**, Frontplatte 4 mm Alu, gebohrt und bedruckt, Gehäuse 1,5 mm Stahlblech, schwarz lackiert, komplett gebohrt **unser Preis DM 99,-**  
**Gehäuse, komplett mit gebohrten Kühlkörpern DM 159,-**

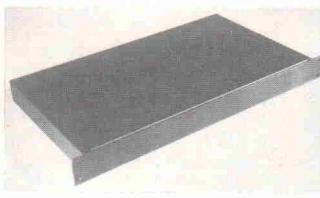
Typ	Höhe	Preis
1HE	44 mm	45,-
2HE	88 mm	52,-
3HE	132 mm	62,-
4HE	176 mm	69,-
5HE	220 mm	75,-
6HE	264 mm	79,-



Chassis-Böden  
lieferbar für 6,- DM

Alle Gehäuse 255 mm tief

**Alle Gehäuse jetzt mit schwarz strukturiertem Kunststoffüberzug versehen.** Dadurch extrem kratzfest!



Preise incl. MwSt. Lieferung per NN. Händleranfragen erwünscht.

**A/S-Beschallungstechnik, Gretzke & Siegel GbR**  
**5840 Schwerte, Mülmkestr. 11, Tel. 02304/21477**

# Schaltungen

Hinweis: Fortsetzung aus der Ausgabe 3/84

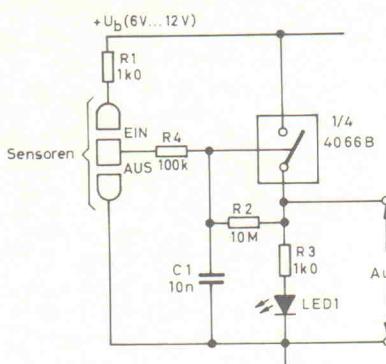


Bild 17. Sensorgesteuerter Schalter mit Selbsthaltung.

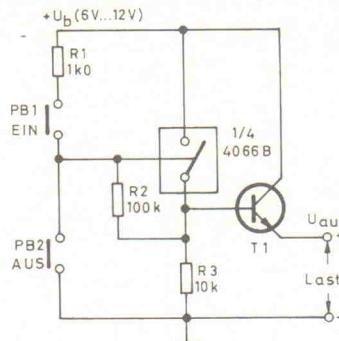


Bild 18. Tastergesteuertes Leistungsschalter.

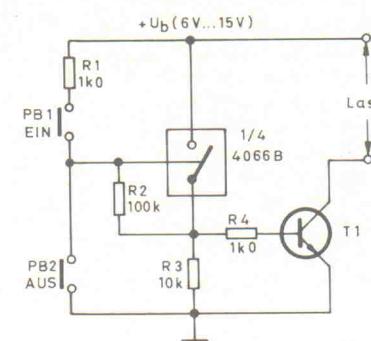


Bild 19. Weitere Version eines tastergesteuerten Leistungsschalters.

In Bild 17 ist eine Sensorasterverision der Schaltung nach Bild 16 angegeben. Dazu wurde R2 auf 10 MΩ vergrößert. R4/C1 wirken als Brummfilter.

Die Bilder 18 und 19 illustrieren weitere Varianten für höhere Schaltströme.

## Digitale Schaltungen

CMOS-Schalter lassen sich problemlos und oft vorteilhaft in Digitalschaltungen einsetzen. Sie ersetzen dabei die mechanischen Schalter. Man kann mit ihnen Widerstände, Kapazitäten, Impedanzen, Verstärkungsfaktoren, Oszillatorenfrequenzen usw. digital umschalten.

Bild 20 verdeutlicht dies am Beispiel eines digital umschaltbaren Widerstandsnetzwerkes. Hier ist der 4066B eingesetzt. Der wirksame Widerstandswert 'R' ist in 16 Stufen von null Ohm bis 150 kΩ veränderbar. Die Stufung beträgt im vorliegenden Fall 10 kΩ, sie kann natürlich anders gewählt werden. Die Stufung hängt vom kleinsten Widerstandswert ab. Die Werte der vier Widerstände müssen im Verhältnis 1:2:4:8 stehen. Die Stufenzahl lässt sich durch Hinzufügen weiterer Widerstände und Schalter beliebig erweitern. Eine sechsstufige Anordnung mit Widerständen im Verhältnis 1:2:4:8:16:32 erlaubt eine vierundsechzigstufige Widerstandseinstellung.

In Bild 20 werden Kondensatoren umgeschaltet. Die wirksame Kapazität 'C' ist in sechzehn Stufen zwischen null Farad und 15 nF in 1-nF-Stufen umschaltbar. Auch hier ist eine Erweiterung auf mehr Stufen einfach durchführbar.

Die Schaltungen der Bilder 20 und 21 eignen sich z. B. auch sehr gut für mikroprozessorgesteuerte Wi-

derstands- und/oder Kondensatornetzwerke oder zum Anschluß an einfache Logikschaltungen wie Aufwärts/Abwärtszähler oder BCD-Codierschalter.

Bild 22 zeigt die prinzipiellen Anwendungen in einem digital umschaltbaren Tiefpaßfilter erster Ordnung.

Digitale Verstärkungsverstellung ist

A	B	C	D	'R'
0	0	0	0	150 k
0	0	0	1	140 k
0	0	1	0	130 k
0	0	1	1	120 k
0	1	0	0	110 k
0	1	0	1	100 k
0	1	1	0	90 k
0	1	1	1	80 k
1	0	0	0	70 k
1	0	0	1	60 k
1	0	1	0	50 k
1	0	1	1	40 k
1	1	0	0	30 k
1	1	0	1	20 k
1	1	1	0	10 k
1	1	1	1	0 k

Bild 20. 16stufiger, digital steuerbarer Stufenwiderstand. 'R' ist in 10 kΩ-Stufen zwischen null Ohm und 150 kΩ einstellbar.

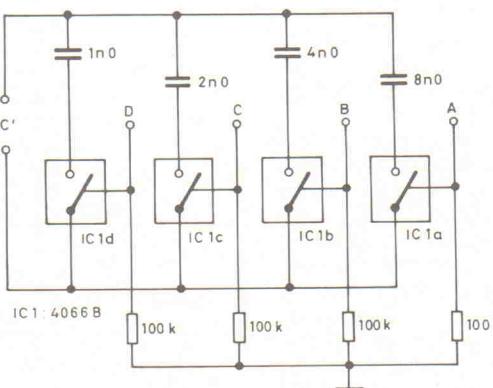


Bild 21. 16stufiger, digital gesteuerter Stufenkondensator. 'C' ist in 1-nF-Stufen zwischen null Farad und 15 nF einstellbar.

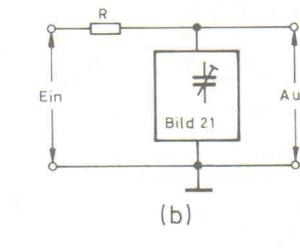


Bild 22. Einsatz der Schaltungen nach Bild 20 und 21 in einem digital verstellbaren Tiefpaßfilter.

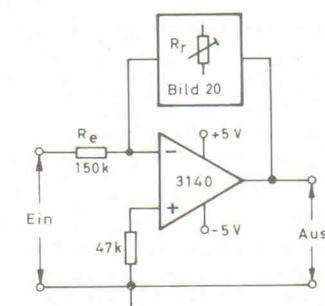
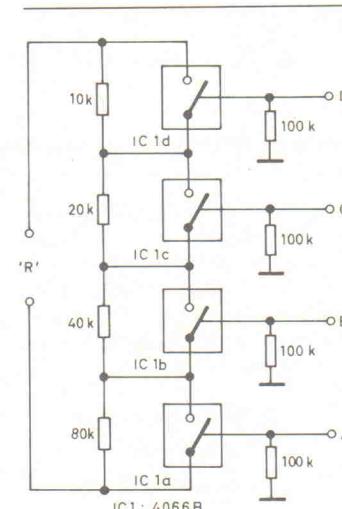


Bild 23. Einsatz der Schaltung nach Bild 20 zur digitalen Verstärkungseinstellung zwischen 0 und 1 in 16 Stufen.

A	B	C	D	'C'
0	0	0	0	0 n
0	0	0	1	1 n
0	0	1	0	2 n
0	0	1	1	3 n
0	1	0	0	4 n
0	1	0	1	5 n
0	1	1	0	6 n
0	1	1	1	7 n
1	0	0	0	8 n
1	0	0	1	9 n
1	0	1	0	10 n
1	0	1	1	11 n
1	1	0	0	12 n
1	1	0	1	13 n
1	1	1	0	14 n
1	1	1	1	15 n

sehr einfach möglich, wenn man die Anordnung nach Bild 20 in den Gegenkopplungspfad eines Operationsverstärkers einfügt. Die Bilder 23 und 24 verdeutlichen dies. Die Verstärkung einer derartigen Schaltung entspricht dem Verhältnis  $R_f : R_e$ , wobei  $R_f$  der Widerstand im Gegenkopplungspfad und  $R_e$  der Eingangswiderstand ist. Die Verstärkung der Schaltung nach Bild 23 kann man in sechzehn Stufen von je  $1/15$  von Null bis  $15/15$  verändern.

In der Schaltung nach Bild 24 ist die Verstärkung ebenfalls in sechzehn Stufen veränderbar, aber hier ganzzahlig von 1...16. Zu beachten ist, daß der Operationsverstär-

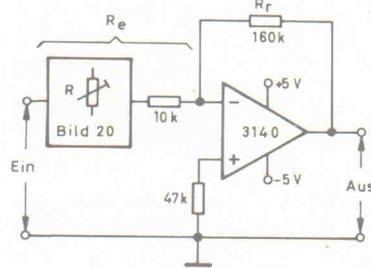


Bild 24. Digitale Verstärkungseinstellung zwischen 1 und 16 in 16 Stufen.

ker in diesen Schaltungen mit symmetrischen Betriebsspannungen versorgt wird, so daß die Steuerspannungen für die Schalter zwischen den negativen und der positiven Betriebsspannung geschaltet werden müssen.

In Bild 25 ist die Anordnung nach Bild 20 zur digitalen Frequenzumschaltung eines astabilen Multivibrators mit dem 555 angegeben.

Bild 26 zeigt den Einsatz von CMOS-Schaltern als Bereichswähler eines in drei Dekaden umschaltbaren astabilen Multivibrators mit

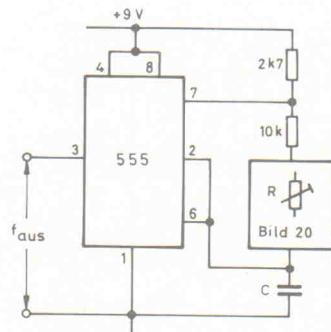


Bild 25. Digitale Frequenzeinstellung eines astabilen Multivibrators mit dem 555 in 16 Stufen.

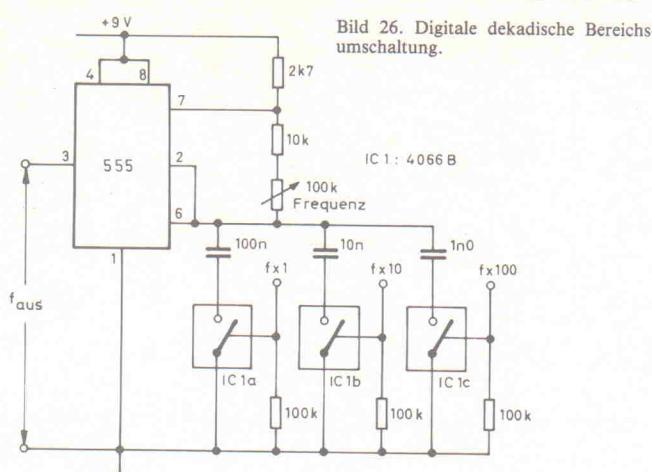


Bild 26. Digitale dekadische Bereichsumschaltung.

Beim Einsatz dieser Schaltungen ergeben sich zahlreiche Vorteile. Erstens läßt sich sagen, daß die Anzahl der parallelen Zweige nahezu beliebig ist. Zweitens ist der Gleichlauf der Zweige automatisch gewährleistet, wenn man alle Schalter vom gleichen Generator ansteuert.

Die Schaltung nach Bild 27 läßt sich in einen variablen Mehrfachkondensator umwandeln, wenn man statt der Bereichswiderstände Kondensatoren einsetzt. Die wirkliche Kapazität wird dann mit abnehmendem Tastverhältnis gerin-

ger. Das Prinzip der Schaltung nach Bild 27 läßt sich mit der in Bild 28

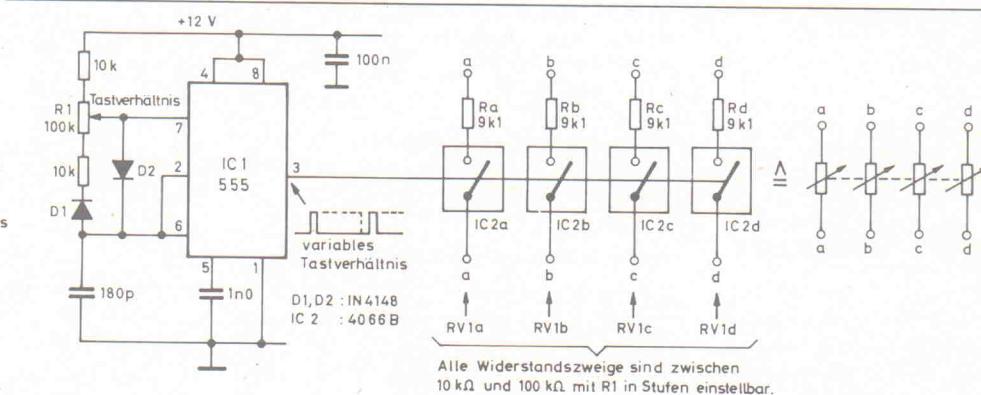


Bild 27. Nachbildung eines veränderlichen 4fach-Widerstandes.

dem 555. Hier ist immer nur einer der drei Schalter aktiviert. Wenn man die Schaltungen der Bilder 25 und 26 kombiniert, erhält man einen Rechteckgenerator, dessen Frequenz in weiten Bereichen digital umschaltbar ist.

## Nachbildung von Mehrfachpotentiometern und ähnliche Anwendungen

Schalter sind parallel geschaltet. In Reihe mit jedem Schalter liegt ein Bereichswiderstand ( $R_a$ ,  $R_b$  usw.). Ein wirksamer Widerstandszyklus ist z.B. zwischen den Anschlüsse a-a vorhanden, ein weiterer zwischen b-b usw. Da die Schaltfrequenz (50 kHz) wesentlich höher als die höchste Signalfrequenz (15 kHz) ist, hängt der wirksame Widerstand der Zweige direkt vom Tastverhältnis der Steuerspannung der CMOS-Schalter ab.

angedeuteten Methode so erweitern, daß man 'echte' Mehrfachpotentiotis nachbilden kann. In jedem Zweig liegen hier zwei Widerstandsstrecken in Reihe. Die eine wird direkt angesteuert, die andere mit dem gegenphasigen Steuersignal. Dann nimmt der wirksame Widerstand der einen Strecke zu, während sich der der anderen Strecke vermindert. Auch hier ist die Anzahl der parallelen Zweige nahezu beliebig.

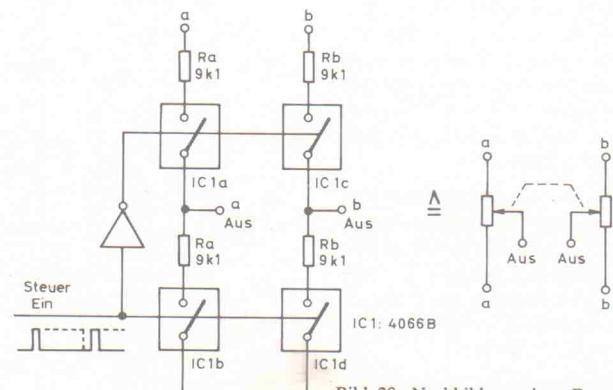


Bild 28. Nachbildung eines Doppelpotentiometers.

# Operationsverstärker in Meß- und Prüfschaltungen

## Ein- und Zweiweggleichrichter, Wechsel-/ Gleichspannungsumsetzer für Digital- und Drehspulmeßgeräte, Referenzspannungsquellen und Spannungsstabilisatoren

Operationsverstärker eignen sich hervorragend für Präzisions- und Spitzenspannungsgleichrichter, für Gleichrichterschaltungen, deren Ausgangsgleichspannung dem Effektivwert einer Eingangswechselspannung entspricht und für feste oder variable Spannungsquellen zum Aufbau von geregelten Stromversorgungen. Beim Einsatz von Gleichspannungsdigitalvoltmetermodulen lassen sich mit OpAmps digitale Mehrbereichsmeßgeräte realisieren, die Wechselspannungen, Wechselströme und Widerstände messen können.

In Verbindung mit Drehspulmeßgeräten eignen sich Operationsverstärker zum Aufbau von elektronischen Gleich- und Wechselspannungsvoltmetern, Mikroampereimetern, Ohmmetern mit linearer Skala und ähnlichen Anwendungen.

### Elektronische Gleichrichter

Konventionelle Dioden arbeiten bei der Gleichrichtung von Wechselspannungssignalen geringer Amplitude nur sehr unvollkommen und keineswegs als ideale Gleichrichter. Wenn die Amplitude der Eingangswechselspannung nämlich unterhalb der Durchlaß- oder Diffusionsspannung liegt, leitet die Diode nicht. Bei Siliziumdioden beträgt die Diffusionsspannung etwa 600 mV.

Kombiniert man Siliziumdiode mit Operationsverstärkern, so kann man die wirksame Durchlaßspannung um einen Faktor reduzieren, der der Leerlaufverstärkung des OpAmps entspricht. Diese Kombination wirkt dann als idealer Gleichrichter bis herab zu Eingangswechselspannungen von Bruchteilen eines Millivols. Bild 1 zeigt eine Schaltung dieses Typs.

Die Schaltung nach Bild 1 arbeitet als nichtinvertierender Verstärker,

wobei die Diode im Gegenkopplungszweig liegt und das Ausgangssignal am invertierenden Eingang abgegriffen wird. Ist das Eingangssignal positiv, wird auch der Ausgang positiv. Bereits einige Mikrovolt Eingangsspannung genügen, um den Operationsverstärkerausgang auf die Diffusionsspannung von 600 mV zu bringen. Jetzt beginnt die Diode zu leiten.

Der Gegenkopplungspfad über die Diode zwingt den invertierenden Eingang, exakt allen positiven Eingangsspannungen zu folgen, die größer als einige Mikrovolt sind. Die Schaltung arbeitet somit als Spannungsfolger für positive Eingangsspannungen.

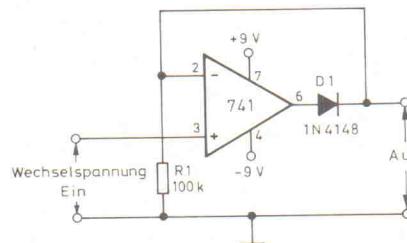


Bild 1. Einfacher Einweggleichrichter.

Wird die Eingangsspannung negativ, geht der Ausgang auf die negative Sättigungsspannung des OpAmps, die Diode ist gesperrt. Der Sperrwiderstand (typisch einige 100 MΩ) der Diode bildet mit dem Widerstand R1 einen Spannungsteiler. Mit den angegebenen Bauteilwerten beträgt die 'negative' Verstärkung etwa -60 dB. Die Schaltung folgt daher positiven Eingangsspannungen, unterdrückt aber negative und bietet die Charakteristik eines nahezu idealen Gleichrichters.

In Bild 2 ist dargestellt, wie die Schaltung nach Bild 1 zum Spitzenspannungsgleichrichter abgewandelt werden kann. Hinter der Diode sind der Kondensator C1 und der Widerstand R1 parallel angeordnet. Der Kondensator kann sich sehr schnell über D1 auf den Spitzenwert der Eingangsspannung aufladen, aber nur langsam über R1 entladen, wenn die Eingangsspannung unter den Spitzenwert läuft. IC2 wirkt als hochohmiger Puffer und verhindert Rückwirkungen von ausgangsseitigen Belastungen.

Zu bemerken ist noch, daß beide Schaltungen einen sehr hohen Eingangswiderstand bieten.

### Präzisionsgleichrichter

Die Gleichrichterschaltung nach Bild 1 weist einen ziemlich schlechten Frequenzgang auf. Außerdem kann eine merkliche negative Ausgangsspannung auftreten, wenn der Sperrwiderstand der Diode D1 niedrig ist. Die Eigenschaften der Schaltung nach Bild 3 sind gegenüber der von Bild 1 erheblich besser. Den Vorteilen steht jedoch eine merklich niedrigere Eingangsimpedanz gegenüber. Der Operationsverstärker arbeitet als invertierender Verstärker. Ist das Eingangssi-

gnal negativ, wird der Ausgang positiv. Dadurch leitet Diode D1, und an R2 steht eine positive Spannung. Unter diesen Bedingungen entspricht die Spannungsverstärkung dem Ausdruck  $(R_2 + R_{D1})/R_1$ , wobei  $R_{D1}$  der Widerstand der Diode D1 in Durchlaßrichtung ist. Solange die Spannung an D1 noch unterhalb der Diffusionsspannung liegt, ist die Diode sehr hochohmig. Daraus resultiert eine sehr hohe Verstärkung des Operationsverstärkers. Sobald D1 leitet, ist ihr Durchlaßwiderstand vernachlässigbar, und die Spannungsverstärkung entspricht  $R_2/R_1$ . Die Schaltung arbeitet als invertierender Präzisionsgleichrichter und reagiert auf negative Eingangssignale.

Wenn das Eingangssignal positiv wird, zeigt der OpAmp-Ausgang negative Spannung; diese wird jedoch durch D2 auf 600 mV begrenzt. Die Spannung hinter D1 weicht deshalb nur geringfügig von null Volt ab.

Durch Vertauschen der Diodenpolariität läßt sich die Schaltung auch für positive Eingangsspannungen verwenden. Es entsteht dann eine negative Ausgangsspannung.

In Bild 4 ist dargestellt, wie man durch Hinzufügen eines weiteren invertierenden Verstärkers einen Präzisionseinweggleichrichter er-

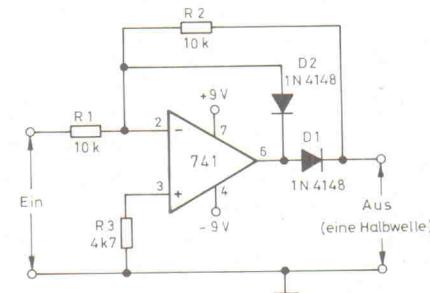


Bild 3. Präzisionseinweggleichrichter.

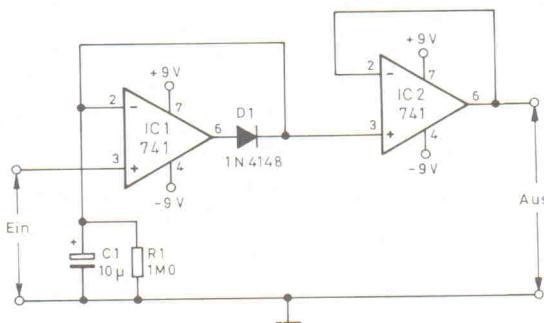


Bild 2. Spitzenspannungsgleichrichter mit gepuffertem Ausgang.

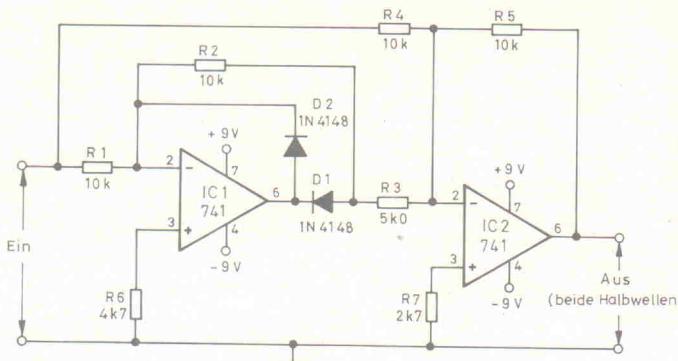


Bild 4. Präzisionszweiweggleichrichter.

hält. IC2 addiert an seinem invertierenden Eingang den doppelten Wert der gleichgerichteten Spannung von IC1 mit der Eingangsspannung, um den Zweiweggleichrichtereffekt zu bekommen. Bei negativer Eingangsspannung ist die Ausgangsspannung von IC1 gleich Null, so daß die positive Ausgangsspannung von IC2 der negativen Eingangsspannung entspricht. Bei positiven Eingangsspannungen steht am Ausgang von IC1 eine negative Spannung. Der doppelte Wert dieser Spannung (über R3—R5) wird mit der positiven Eingangsspannung (über R4—R5) addiert, so daß als invertierte Summe die positive Eingangsspannung am Ausgang von IC2 ansteht. Die Schaltung liefert also unabhängig von der Polarität der Eingangsspannung immer eine positive Ausgangsspannung oder, anders ausgedrückt, den Absolutwert.

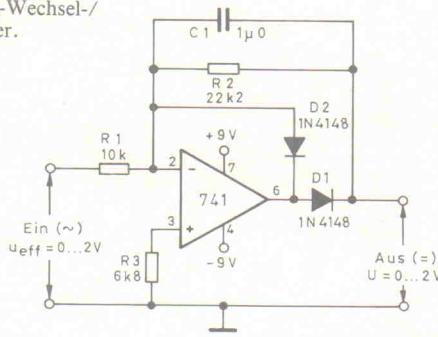
## Wechsel-/Gleichspannungsumsetzer

Die Schaltungen der Bilder 3 und 4 lassen sich zu Präzisionswechsel-/Gleichspannungsumsetzern erweitern, wenn man zunächst die Verstärkung der Gesamtenschaltung so auslegt, daß der Formfaktor der Wechselspannung berücksichtigt wird. Danach wird dieuelle Gleichspannung integriert, so daß man eine saubere Gleichspannung erhält, die dem Effektivwert der Eingangswechselspannung entspricht. Die Bilder 5 und 6 geben Beispiele derartiger Schaltungen. Zu beachten ist, daß diese Schaltungen nur bei sinusförmigen Eingangsspannungen richtige Ergebnisse liefern.

In der Schaltung nach Bild 5 ist die Spannungsverstärkung mit dem Widerstandsverhältnis  $R_2/R_1$  auf 2,22 eingestellt, um die Formfaktorkorrektur zu bekommen.  $R_2$  und  $C_1$  bilden das Integrationsnetzwerk. Allerdings weist die Schaltung eine hohe Ausgangsimpedanz auf, so daß bei niedrohmigen Lasten noch ein Impedanzwandler (Spannungsfolger) nachgeschaltet werden muß.

Bei dem Wechsel-/Gleichspannungsumsetzer nach Bild 6 ist ein Zweiweggleichrichter eingesetzt. Daher beträgt hier die Verstärkung für die Formfaktorkorrektur nur

Bild 5. Präziser Einweg-Wechsel-/Gleichspannungsumsetzer.



1.1. Die Integration erfolgt mit  $R_5$  und  $C_1$ . Die Ausgangsimpedanz dieser Schaltung ist niedrig.

## Umsetzer für Digitalvoltmetermodule

Dreieinhalfstellige Digitalvoltmetermodule sind heute als IC verhältnismäßig preiswert erhältlich. Sie bilden den Grundbaustein für individuell gestaltbare Mehrbereichs-

Mehrreichsgleichspannungsamperometer.

Mit dem Modul lassen sich auch Wechselspannungen oder -ströme messen, indem einer der vorher beschriebenen Wechsel-/Gleichspannungsumsetzer vorgeschaltet wird. Bild 7 zeigt eine derartige Lösung. Die Eingangsimpedanz der Schaltung ist sehr hoch. Der Operationsverstärker arbeitet in der nichtinvertierenden Betriebsart. Die Gleichstromgegenkopplung geschieht über  $R_2$ , die Wechselstrom-

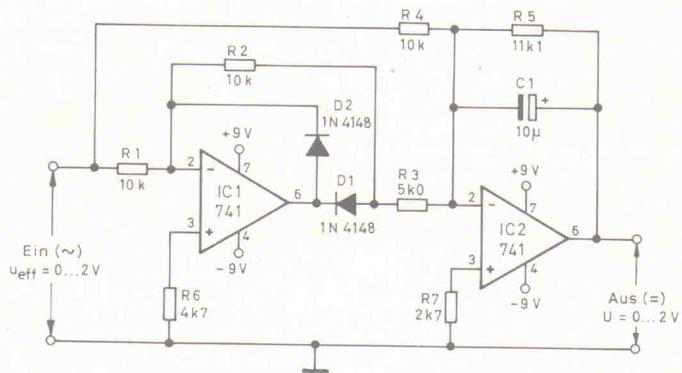


Bild 6. Präziser Zweiweg-Wechsel-/Gleichspannungsumsetzer.

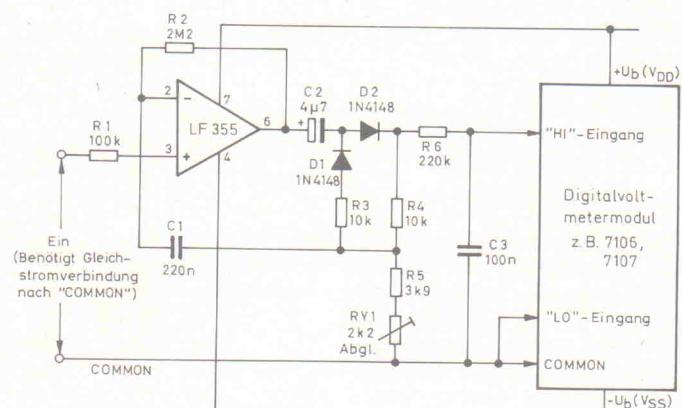


Bild 7. Wechsel-/Gleichspannungsumsetzer für Digitalvoltmetermodule.

oder Mehrfunktionsdigitalmeßgeräte. Die Module werden meistens aus einer 9-Volt-Batterie gespeist. Ihre Maximalanzeige beträgt im allgemeinen 199,9 mV. Außerdem haben sie eine sehr hohe Eingangsimpedanz. Mit einem solchen Modul läßt sich leicht ein Mehrbereichsgleichspannungsvoltmeter aufbauen, wenn man seinem Eingang einen umschaltbaren Spannungsteiler vorschaltet. Greift man die Meßspannung an einem umschaltbaren Shuntwiderstand ab, erhält man ein

gegenkopplung über  $C_1—C_2$  und das Dioden-Widerstand-Netzwerk. Die Verstärkung des Umsetzers ist in einem kleinen Bereich mit  $RV_1$  veränderbar, um die Formfaktorkorrektur exakt einzustellen zu können. Die gleichgerichtete Spannung wird dann über  $R_6—C_3$  integriert. Der 'COMMON'-Anschluß des Moduls liegt intern etwa um 2,8 V unterhalb der positiven Betriebsspannung +U<sub>b</sub>. Der LF 355 ist an +U<sub>b</sub>, 'COMMON' und -U<sub>b</sub> angeschlossen.



## „Lautsprecher selber bauen“

Individuelle zum Teil noch nicht veröffentlichte Bausätze und LS-Daten im neuen 330 seitigen

### Lautsprecherbuch

gegen 20,- DM-Schein oder Überweisung auf das Postscheckkonto Dtmd Nr. 1622 17-461

Stützpunkt händler für:  
Audax, Dynaudio, Celestion, Eton, Focal, Kef, Lowther, Seas, Scan Speak, Vifa und Wharfedale

NEU: Aktiv-Frequenzweichen mit Basssteuerung (Feed-Forward)

Preisliste 83/84 gegen Rückporto anfordern



**hifisound**  
lautsprechervertrieb  
saerbeck + morava

4400 münster · jüdefelderstraße 35 · tel. 0251/47828

**BILLIGER**  
DURCH DIREKT IMPORT SEIT 7/83: ROTEL,  
QUAD, KEF, WHARFEDALE U. SONDERPOSTEN.

KOSTENL. KATALOG ANFORDERN 040/460 30 73  
CURSCHMANNSTRASSE 20 · 2000 HAMBURG 20

**SCHAULANDT**

*SAC* Die High-End-Klasse

SAC: das Verstärkerkonzept ohne Philosophie, dafür mit Köpfchen. Patentierte Schaltung; unübertroffene Wiedergabe auch im Vergleich zum Weltstandard; bewährt in der professionellen HiFi-, PA- und Studiotechnik.

#### SAC 400-F Hochleistungs-Endverstärker

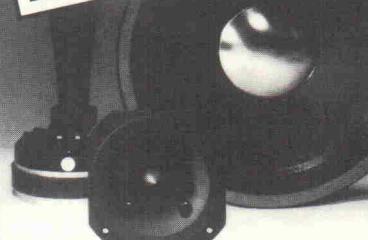
Sinus-Dauerleistung an 4 Ohm:	450 Watt
Impulsleistung an 4 Ohm:	700 Watt
Dämpfungs faktor:	800
slew rate:	≥ 130 V/μs
Klirrfaktor bei Nennleistung:	0,003 %
TIM <sub>100</sub>	< 0,03 %
Intermodulation:	< 0,01 %
Signal/Fremdspannungsabstand:	110 dB
betriebsfertiger Baustein:	DM 428,87
Ein leistungsfähiges <b>Netzteil</b> ist das A und O für einen Verstärker. Wir haben nicht gespart: Trafo 700 VA, 100 % ED, extrem starrwarm mit 40 000 μF Siebkapazität: komplette DM 304,38 mit 60 000 μF Siebkapazität: komplette DM 372,78	

#### Lautsprecher-Schutzschaltung SPC II

sehr aufwendig (8 OPs) und sehr wirksam mit DC- und Subsonic-Schutz, Übertemperatur, Schwerlastanlauf, etc. betriebsfertiger Baustein für 2 Kanäle: DM 142,50 Weiterhin sind lieferbar Verstärker von 80 bis über 1000 Watt sowie Sonder schaltungen der Studiotechnik. Info auf Anfrage. Versand per Nachnahme.

**Thyron** GmbH, SAC Tonstudientechnik  
Altenhagener Straße 181 · 4800 Bielefeld 16  
Telefon: 05 21/39 11 49 · Telex: 9 32 083

**ALLES  
ZUM BOXENBAU  
HIFI-DISCO-BANDS  
KATALOG 83/84  
IST DA!**



#### Lautsprecher \* Zubehör \* Bauanleitung

Schnellversand aller Spitzenfabrikate

JBL · ELECTRO-VOICE · KEF · RCF · MULTICEL · FANE

CELESTION · DYN AUDIO · MAGNAT · GOODMAN

Katalog gegen DM 4,- in Briefmarken

### LAUTSPRECHER

LSV-HAMBURG



Postfach 76 08 02

2000 Hamburg 76

Tel. (0 40) 29 17 49

Best.-Nr. 419

**TOPP**

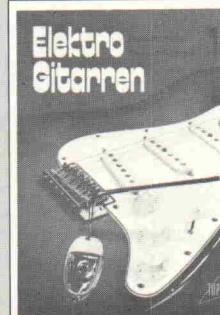
## Unterhaltungselektronik



Best.-Nr. 419  
L. Schüssler  
Soundgenerator  
SN 76477  
96 Seiten, DM 14,80



Best.-Nr. 424  
K. Diedrich  
Synthesizer  
96 Seiten, DM 14,80



Best.-Nr. 446  
H. Lemme  
Elektro-Gitarren  
198 Seiten, DM 23,-

Best.-Nr. 400, DM 14,80  
H. Bluthard

#### 50 Experimente mit Tonband + Cassette

Best.-Nr. 450, DM 9,-  
H. Lemme

#### Gitarren-Verstärker-Anlagen

Best.-Nr. 474, DM 10,80  
J. Tech

#### Lautsprecherboxen

Best.-Nr. 476, DM 10,80  
R. Gölz

#### HiFi-Boxen

Fordern Sie Prospekte an!

TOPP-Buchreihe Elektronik  
erhalten Sie im Buchhandel  
und im Elektronik-Fachgeschäft.

**frech-verlag**  
7000 Stuttgart 31, Turbinenstraße 7

## Noch einmal: Hifi-Netzteil

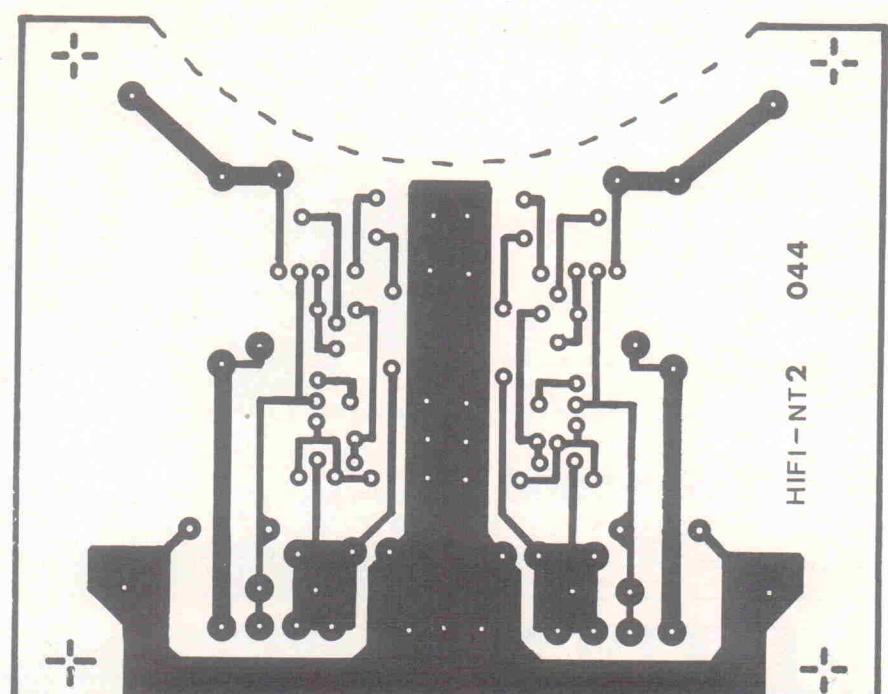
In elrad 3/84 wurde auf den Seiten 22 ff. ein Netzteil für Hifi-Leistungsendverstärker beschrieben. Speziell im Zusammenhang mit dem NDFL-Verstärker bestand ein reges Interesse am Nachbau dieser Schaltung. Leider traten beim Aufbau mehrerer Netzteile einige Male Mängel auf, deren Ursache und Beseitigung unserem Laborteam starkes Kopfzerbrechen bereiteten. Manche Netzteile arbeiteten einwandfrei, bei einigen war die Stabilisierung mangelhaft, obwohl kein Fehler beim Aufbau oder bei den Bauelementen festzustellen war.

Nach langen Versuchen wurde uns klar, daß für dieses Verhalten Toleranzen bei den Transistoren T2—4 verantwortlich waren. Die Schaltung reagierte sehr stark auf geringe Abweichungen der typischen Transistordaten.

Da nicht jeder Hobby-Elektroniker über die Meßeinrichtungen verfügt, um Exemplarstreunungen zu erkennen, haben wir uns entschlossen, eine Alternative zur Schaltung aus Heft 3 anzugeben. Und diese Alternative sei dem noch nicht so versierten Hobby-Elektroniker wärmstens empfohlen! Es handelt sich dabei um eine Variante der bewährten Schaltung aus elrad 9/83.

Als Längsregeltransistoren werden die Darlingtons T1,101 verwendet, deren Basen über die Stromquellen T3,103 versorgt werden. Ein Teil dieses Stromes fließt auch über die Kollektor-Emitter-Strecke von T2/102, der wiederum vom Differenzverstärker T4,5 bzw. T104,105 gesteuert wird.

Der Differenzverstärker vergleicht einen mit P1,101 einstellbaren Teil der Ausgangsspannung mit der Referenzspannung an LED1,101. Steigt die Ausgangsspannung, so steuert T5/105 den Transistor T2/102 auf, der daraufhin der Strom-



Platinenlayout

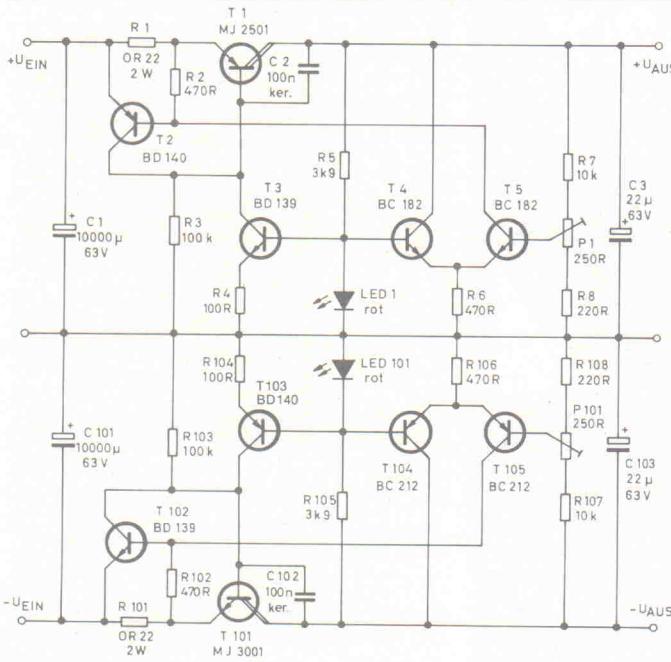
quelle T3/103 und damit auch der Basis von T1/101 soviel Strom entzieht, daß T1/101 zunehmend sperrt, was ein Absinken der Ausgangsspannung zur Folge hat.

Der Widerstand R3/103 versorgt die Basis von T1/101 mit einem zusätzlichen geringen Strom, der ausreicht, im Einschaltmoment, wenn die Stromquelle T3/103 mangels Ausgangsspannung noch nicht wirksam ist, den Regelvorgang einzuleiten. C2/102 unterdrückt die Schwingung.

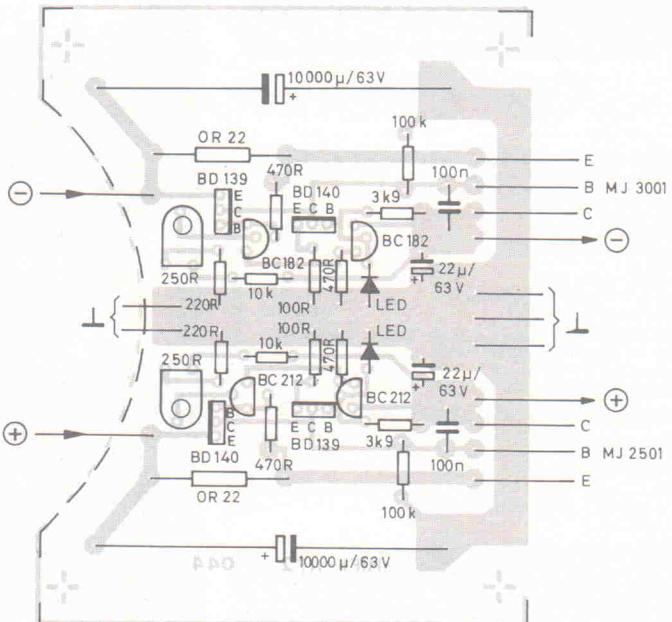
Im normalen Betrieb wirkt T2/102 als Regelver-

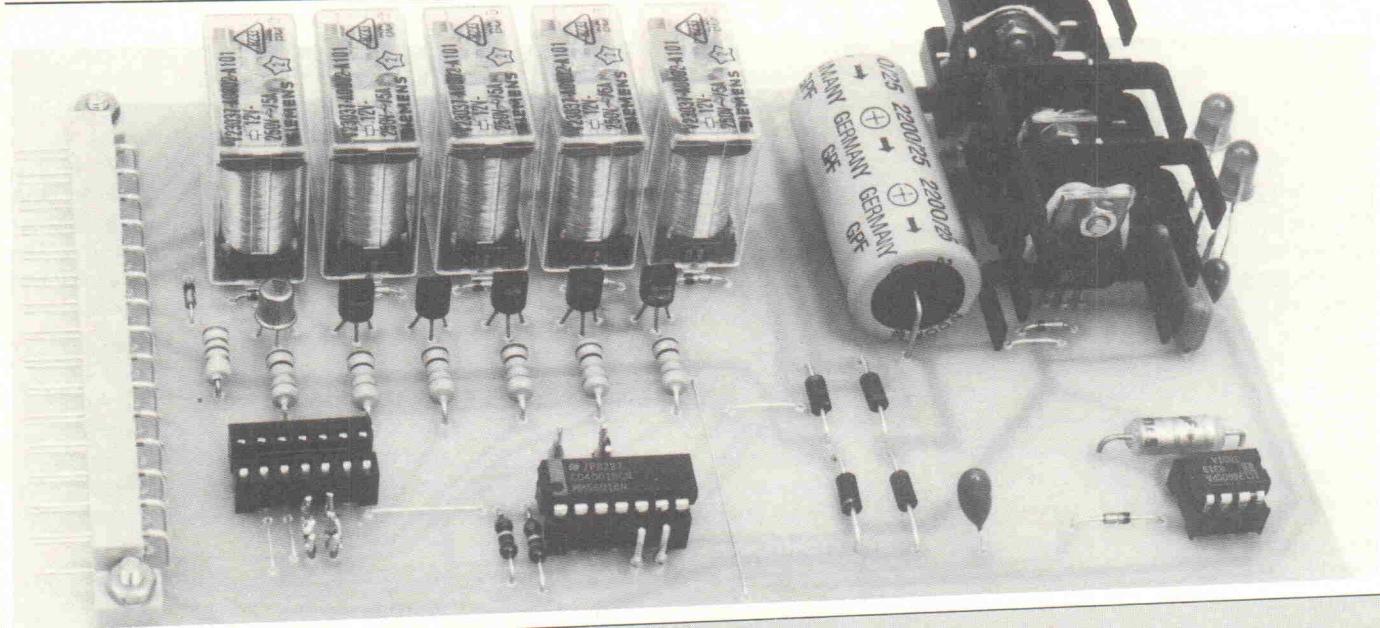
stärker. Sollte der Ausgangsstrom einen mit R1/101 vorgeählten Wert jedoch überschreiten, so bewirkt der Spannungsabfall an diesem Widerstand eine Durchsteuerung des Transistors — die Ausgangsspannung sinkt — die Strombegrenzung setzt ein.

Der Aufbau der Schaltung ist unkritisch, ebenso die Auswahl der Bauelemente. Bei der LED sollte darauf geachtet werden, daß ihre Durchlaßspannung ungefähr 1,7 V beträgt. Die meisten roten LEDs sind geeignet, gelbe und grüne Typen können hier nicht verwendet werden. □



Schaltbild und Bestückungsplan





# Heizungsregelung für Minimalverbrauch

H. Klabunde

Alle reden vom Energiesparen — wir nicht: wir tun etwas! Unsere Bauanleitung zeigt, wie man die Heizkosten in den Griff bekommt.

Das Konzept basiert auf der Einsicht, daß nicht jeder Raum zu jeder Zeit geheizt werden muß und daß zu unserem Wohlbefinden nicht den ganzen Tag über die gleiche (hohe) Raumtemperatur nötig ist. Anders ausgedrückt: Mit unserer Elektronik verlängern wir die Nachabsenkung in den Tag hinein.

Die erste Baugruppe — die Uhr — sorgt für das präzise, netzsynchrone Schalten der Heizkörper-Ventile (die Bauanleitung für die Uhr finden Sie in Heft 3/84). Zwischen den Ventilen und den Schaltuhr-Ausgängen steckt die Ansteuerelektronik, die Sie in diesem Teil vorliegen haben.

Mit 'Zonenventilen' lassen sich einzelne Heizkörper oder ganze Heizzonen (daher der Name) elektrisch ein- und ausschalten. Von den zahlreichen auf dem Markt befindlichen Fabrikaten haben wir das der Fa. Heimeier wegen

Ventilunterteile sind in gerader oder Eckausführung, Normal- oder Schwerkraftausführung (letztere mit größeren Querschnitten) für Ø 3/8" bis 1 1/4" erhältlich. Auf diese Ventilunterteile der Fa. Heimeier kann wahlweise aufgesetzt werden:

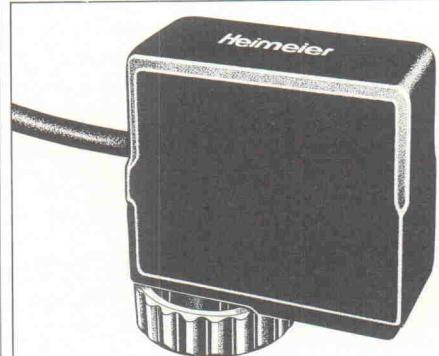
Handverstellrad  
oder Thermostatventil  
oder Zonenventil

Wenn also schon Heimeier-Unterteile vorhanden sind, können sie bestehen bleiben.

## Einschränkungen

Bevor wir weiter ins Detail gehen, sollen einige Bedingungen nicht unerwähnt bleiben. Das System zielt im Vergleich zu marktgängigen Systemen auf maximale Einsparung. Dadurch wird die Vollautomatik etwas eingeschränkt:

- in Tiefrost-Nächten muß beobachtet werden, daß die Absenkung nicht überzogen wird
- bei längerer Abwesenheit ist eine Umprogrammierung sinnvoll, z. B. Dauerheizung auf niedriger Solltemperatur
- die Mischventilregelung muß nach Störungen oder Stromausfall während des Tagesprogramms von Hand neu gestartet werden.



Die Antriebseinheit für ein Zonenventil

## Die Relais-Treiber

Durch Verkoppelung von 2, 3 oder 4 Ausgängen der Uhr in einem 4fach-NAND-Gatter wird ein 5. Ausgang (Kessel) geschaffen, ebenfalls mit Re-

### Elektrisch schaltbare Heizkörperventile

der Betriebsspannung von 24 V ausgesucht. Die gefahrlose Spannung erlaubt eine problemlose Schaltung und Verkabelung.

### Betriebsdaten:

Betriebsspannung: 24 V Wechselstrom  
Dauerstrom: 0,13 A  
Einschaltstrom: bis 1 A

Reaktionszeit: ca. 3 min

Ventil stromlos geschlossen, die Ausführung mit Handschalter kann auch stromlos geöffnet werden.

# Bauanleitung: Heizungsregelung für Minimalverbrauch

lais für ein Zonenventil, das einer weiteren Heizzone zugeordnet werden kann oder den gesamten Vorlauf zentral zur Nachtabsenkung absperren kann.

Dem Ausgang 1 kann ein externer Thermostat (Pin 7 an der Steckerleiste) vorgeschaltet werden, so daß dieses Zonenventil wie ein normales Thermostattventil arbeitet. Diese Regelung ist für den Raum gedacht, in dem die Schaltzentrale untergebracht ist. Auch die übrigen Räume können auf einfache Weise thermostatisch geregelt werden, indem die 24-V-Ansteuerleitung vor dem Zonenventil über einen Thermostaten geführt wird.

Ein weiterer Eingang für einen externen Thermostaten (Pin 6) steuert einen Treibertransistor (T 17) für ein externes Relais, das für eine zentrale Regelung mit einer Umwälzpumpe oder mit einem Gasbrenner von einem Führungsraum aus benutzt werden kann. Die Verkoppelung dieser Linie mit dem 4fach-NAND-Gatter vor dem Ausgang 5 bewirkt, daß das Brenner-Relais nur aktiv ist, wenn mindestens einer der 4 Schaltausgänge eingeschaltet ist.

Der Brenner-Ausgang ist also nachts gesperrt. Der Zustand von Brenner-Ausgang sowie von Ausgang 5 wird durch eine LED angezeigt.

## Netzteil und Steuerelektronik

Ein 4-A-Trafo für 24-V-Sekundärspannung mit Zwischenabgriff bei 14–16 V ist ausreichend für die gesamte Steuer- und Regelschaltung einschließlich sechs Zonenventilen, sofern nicht mehr als 2–3 gleichzeitig eingeschalten. Die hohe Einschaltstromspitze der Zonenventile ist nur kurz und der Dauerstrom nicht über 0,2 A (Wechselstrom) je Ventil. Das Netzteil ist mit auf Platine 1 untergebracht. Der Hauptteil der Schaltung mit allen Relais wird mit 12 V Gleichspannung versorgt, das Netzteil liefert bis 2 A. Für +9 V ist ein separater Spannungsregler (bis 1 A) vorgesehen. Aus dieser Spannung wird mit dem ICL 7660 die negative 9-V-Spannung erzeugt.

## Aufbau und Inbetriebnahme

Für den Aufbau schlagen wir ein 19"-

Einschubgehäuse vor. Die Front wird durch die Platinen 2b (Uhr) und 3a (Thermostate, folgt im nächsten Heft) gebildet. Sie sind rechtwinklig mit je einer bzw. zwei Hauptplatinen im Europaformat (2a, 2c und 3b) verbunden und ins Gehäuse gesteckt. Dazwischen stecken noch die Platinen 1 und 4. Der Trafo wird in eine Lücke plaziert und auf eine Blechplatte geschraubt.

Die Verdrahtung der Steckerleisten geht aus dem Blockschaltbild im letzten Heft hervor, ebenso der Anschluß des Trafos, der externen Thermostate und der Zonenventile. Die Sicherungen am Trafo sollten nicht vergessen werden, da das Netzteil nicht kurzschlußfest ist.

Für die Platinen gelten die allgemeinen Aufbauregeln: Zuerst Widerstände, Drahtbrücken, IC-Sockel, Kondensatoren und zum Schluß die Halbleiter einlöten, bei Elkos und Dioden auf die Polung achten. Für T11, IC 11, IC 12, IC 21 und IC 22 empfehlen wir in jedem Fall Kühlkörper.

Für nicht benötigte Ausgangslinien

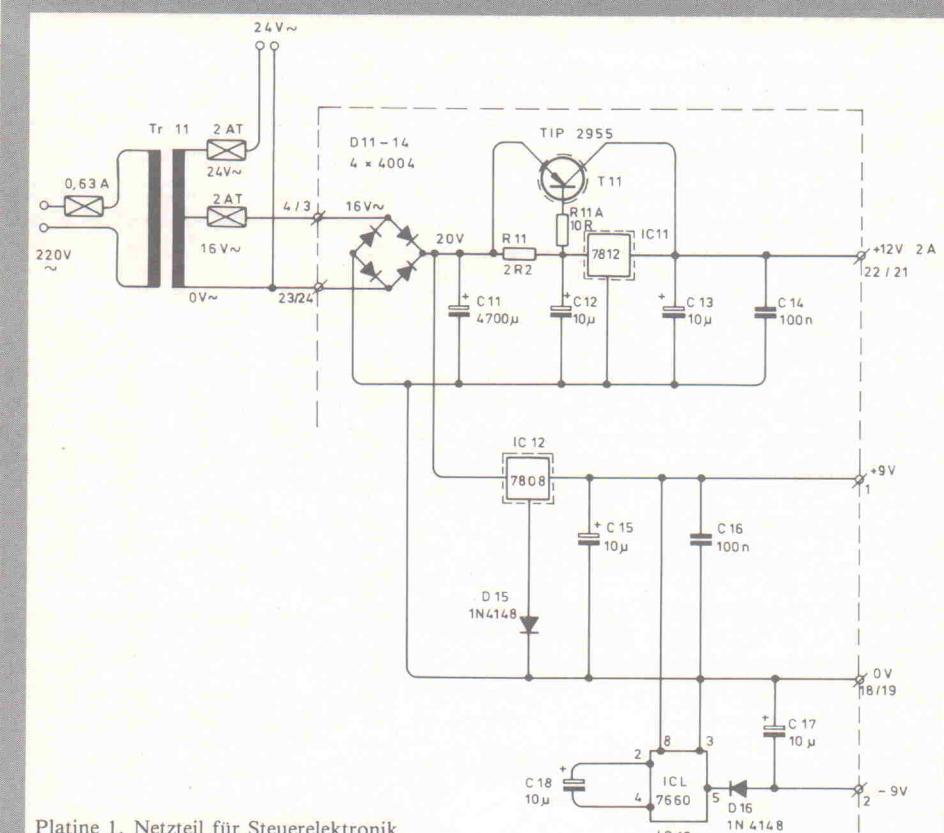
## Wie funktioniert's?

### Netzteil Steuerelektronik

Im Netzteil auf Platine 1 sind einige Besonderheiten erwähnenswert:

Da ein normaler Spannungsregler nur max. 1 A liefert, was für den kompletten Aufbau der Schaltung nicht ausreichen würde, erfolgt eine Strom-Verstärkung mit Leistungstransistor T11. R11 begrenzt den durch den Spannungsregler fließenden Strom. Wenn nur eine Teilschaltung ohne Platine 3 und 4 vorgesehen ist, kann T11 entfallen, R11 ist durch eine Brücke zu ersetzen. Ebenso könnte dann Elko C11 mit 1000 µF kleiner gewählt werden und C12 entfallen.

Die negative Spannung von 9 V wird durch das spezielle ICL 7660 von Intersil erzeugt. Es enthält eine Oszillator- und eine Schaltlogik, die die beiden Kondensatoren C17 und C18 mit einer Frequenz von 10 kHz umschaltet, so daß eine Spannungsverdopplung entsteht. Auch dieser Schaltungsteil kann weggelassen werden, wenn Platine 3 nicht benötigt wird.



# Bauanleitung: Heizungsregelung für Minimalverbrauch

## Wie funktioniert's?

### Die Schaltuhr-Ausgänge

Die Ausgangssignale der Uhr — siehe Heft 3/84, Schaltbild CPU-Platine — liegen an den Anschlüssen R7 bis R10 (Aus = 0, Ein = 1) und gelangen auf die Treiber-Transistoren T24 bis T27 für die LED-Anzei-

gen (Ein = LED leuchtet). Für die Weiterverwendung werden die Signale von den Kollektoren abgegriffen, wo sie in invertierter Form vorliegen (Aus = 1, Ein = 0). Je nach Zuordnung des Anwenders können die Ausgänge beliebig an die dafür vorgesehenen Eingänge der weiterführenden Platinen angeschlossen werden.

### Die Relais-Treiber

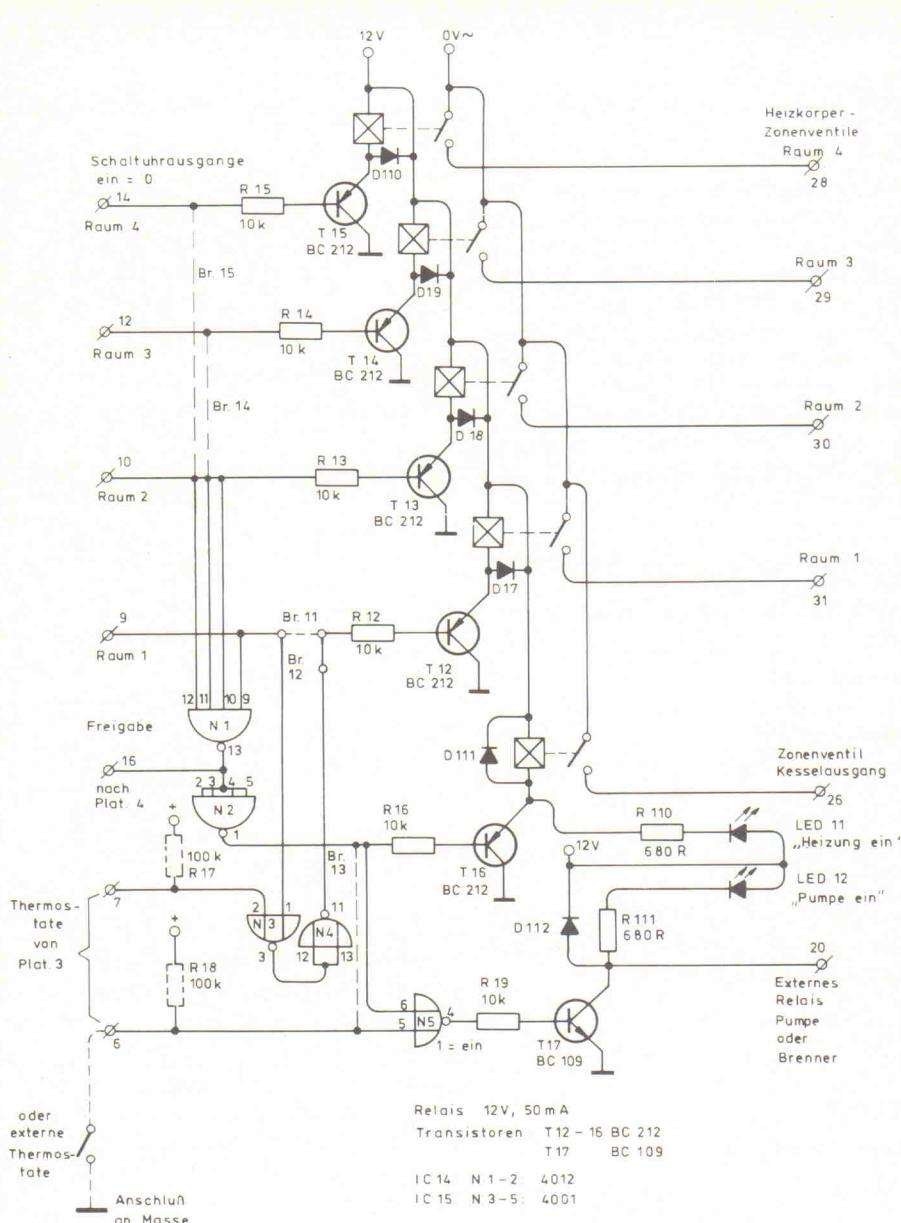
Alle 4 Ausgänge führen auf Platine 1 und steuern dort die Relais-Treiber (T12 bis 15). Gleichzeitig werden sie im NAND-Gatter N1 verknüpft, dessen Ausgang 0-Signal hat, wenn alle Schaltuhräusgänge ausgeschaltet sind (nachts). Mit Änderung der Brücken 14 und 15 kann die Verknüpfung auf 2 oder 3 Uhrausgänge beschränkt werden.

Dieses UND-Signal geht als 'Freigabe' auf Platine 4, außerdem wird es mit Gatter N2 invertiert und steuert den 5. Relaistreibertransistor T16 mit LED-Anzeige (alle Heizzonen aus = LED gelöscht). Weiterhin wird dieses Signal mit dem Thermostateingang Pin 6 an Gatter N5 verknüpft, dessen Ausgang einen weiteren Treibertransistor T17 für ein externes Relais (Pumpe oder Brenner) steuert. Dieser Zustand wird ebenfalls angezeigt (LED leuchtet, wenn Thermostat geschlossen = zu kalt und mindestens eine Heizzone aktiv ist). Der andere Thermostat-Eingang Pin 7 ist auf gleiche Weise mit dem Uhr-Ausgang Raum 1 über Gatter N3 verknüpft und kann das Zonenventil Raum 1 wie ein Thermostat-Ventil steuern. Für diesen Zustand ist eine Anzeige auf Platine 3 vorgesehen. Bei Benutzung dieses Thermostaten muß Brücke Br. 12 eingesetzt werden, ohne Thermostat die Brücke Br. 11.

Auf beide Thermostat-Eingänge muß **0 V** geschaltet werden. Bei offenen Thermostatschaltern halten R17 und 18 die Eingänge der Gatter N3 und N5 auf 1-Signal.

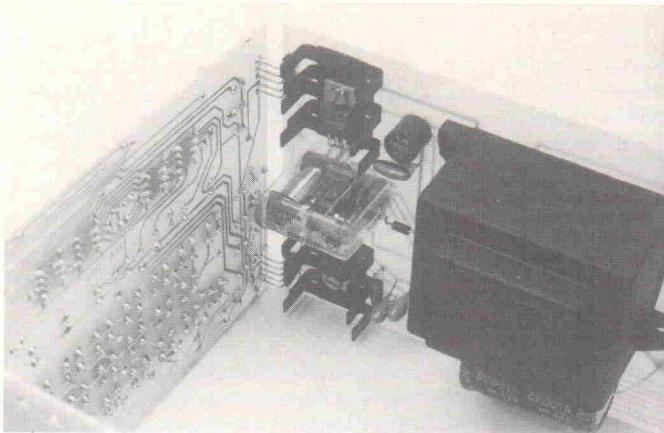
### Bei Sommer-Betrieb: Wichtig!

Wenn Sie — wie schon am Anfang erwähnt — die Heizung und die Heizungssteuerung im Sommer komplett ausschalten, aber trotzdem auf die Anzeige der Zeit nicht verzichten wollen, benötigen Sie für die Uhr und für die Heizungssteuerung zwei getrennte Stromkreise. In diesem Fall ist es zwingend erforderlich, in die Schaltelementen von der Uhr zur restlichen Elektronik (Pin 19, 20, 22, 24 CPU-Platine) jeweils Widerstände von mindestens 47k einzufügen — am besten direkt an den Steckkontakte der Uhr. Damit vermeiden Sie den für CMOS-ICs durchaus ungesunden Betriebszustand von anliegenden Steuersignalen und nicht-anliegender Betriebsspannung.

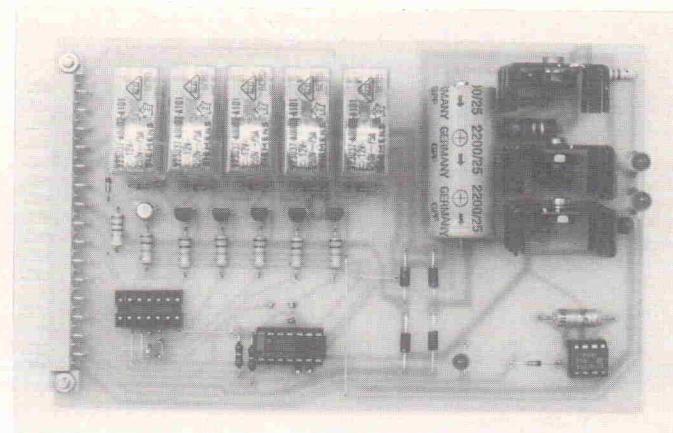


Platine 1. Steuerelektronik für die Zonenventile

# Bauanleitung: Heizungsregelung für Minimalverbrauch



So werden die Front-Platinen der Uhr bzw. des Thermostaten mit den Träger-Platinen verbunden. Die gewinkelten Kontaktstifteleisten geben elektrische und mechanische Stabilität und lassen sich gut justieren.



Ansicht der fertig bestückten Platine 1. Links sieht man die Ansteuer-Relais für die Zonenventile, rechts das Netzteil.

können die Bauteile einfach weggelassen werden. Die Dioden D17—D110 sind Freilaufdioden, sie schützen die Transistoren beim Ausschalten der Relais und müssen mit den Relais zusammen eingebaut sein.

Wir haben Relais mit gängiger Anschlußbelegung vorgesehen, die für viele Typen paßt. Sollen Relais mit niedrigerer Anschlußspannung betrieben werden, läßt sich zwischen Transistor und Relais behelfsmäßig ein passender Vorwiderstand einfügen.

Für die Relais, die 220 V auf Umwälzpumpe und Mischventil schalten, dient die kleine Hilfsplatine 5. Sie paßt in eine 'Feuchtraumabzweigdose' und kann zur Vermeidung langer 220-V-Leitungen in der Nähe der Aggregate angeordnet werden.

In der bisherigen Ausbaustufe wird nur eines der drei Relais benötigt. Den Anschluß zeigt das Blockschaltbild in Heft 3/84.

Eine nähere Beschreibung der Zonenventile erübrigt sich, weil eine Betriebsanleitung mitgeliefert wird. Wenn nach Anlegen von 24 V am Ventil offensichtlich keine Reaktion erfolgt, nicht ungeduldig werden, denn es dauert über 1 Minute, ehe der Mechanismus warm ist und das Ventil öffnet. Die Verkabelung zu den Zonenventilen ist problemlos. Die NYFAZ-Kabel mit 2 x 0,75 mm Querschnitt verschwinden hinter Fußleisten, Türrahmen, Tapeten oder können in Heizungsschächten entlanglaufen. Ein Tip für die Leitungsführung: Von der Zentrale auf kürzestem Weg senkrecht zum Keller und Boden und waagerecht weiter, um von oben und unten zu den einzelnen Heizkörpern zu gehen.

Sofern alles aufgebaut und richtig angeschlossen ist, können die ICs in die Sockel gesteckt, die Trafo-Sicherungen eingesetzt, und nach sorgfältiger Prüfung, ob die 220-V-Anschlüsse den Sicherheitsanforderungen entsprechen, kann eingeschaltet werden. Keine Angst, wenn die Anzeigen der Uhr dunkel bleiben — erst nach Drücken der Taste 'Uhr' erscheint 'Sonntag 12:00'. Nun kann die Uhr programmiert werden.

## Programmierung der Schaltuhr

Die ersten 8 Tasten haben eine Doppelfunktion:

- '1/Montag'
- '2/Dienstag'
- '3/Mittwoch'
- '4/Donnerstag'
- '5/Freitag'
- '6/Samstag'
- '7/Sonntag'
- '0/täglich'

Nach Drücken einer Doppelfunktions-taste wird die Zuordnung durch die nachfolgende Taste

- 'Ausgang'
- 'Tag'
- 'Uhr'

bestimmt.

Weitere Tasten sind

- 'Eingabe' zur Programmierung von Uhrzeit und Schaltzeiten.
  - 'Ein'
  - 'Aus'
  - 'Ein 1h'
- Schaltfunktion für die Ausgänge.  
'Ein 1h' bewirkt eine Einschaltung zur eingegebenen Zeit und Ausschaltung 1 Std.

später. Diese Funktion ist interessant, weil sie für eine Ein- und Ausschaltung nur einen Speicherplatz kostet.

sowie 3 Löschtasten

'Löschen Eingabe' löscht alle Anzeigen.

'Löschen Ausgang' Da ein — auch unbeabsichtigter — Druck auf die Taste alle Schaltfunktionen löscht, haben wir zwei Tasten in Reihe geschaltet. Beim gewollten Löschen der Schaltzeiten müssen beide gleichzeitig betätigt werden.

Bei der Programmierung muß die Reihenfolge der Tasten genau eingehalten werden, die eingegebenen Werte erscheinen in der Anzeige.

Bei einer falschen Eingabe erscheint '99:99'. In diesem Fall auf 'Löschen Eing.' drücken und von vorn beginnen. Eine Falscheingabe kann sich gelegentlich auch durch Tastenprellung ergeben.

## Einstellen der Uhr:

- |                        |  |
|------------------------|--|
| 'Eingabe'              |  |
| Wochentag '1'—'7'      |  |
| 'Tag'                  |  |
| Uhrzeit '0:00'—'23:59' |  |
| 'Uhr'                  |  |

# Bauanleitung: Heizungsregelung für Minimalverbrauch

Beim Drücken der Taste 'Uhr' läuft die eingegebene Minute mit Sekunde 0 an. Eine Anzeige der Sekunden ist nicht möglich.

## Programmierung der Schaltzeiten

mit täglicher oder wöchentlicher Wiederholung:

Ausgang	'Eingabe'
	'1'—'4'
	'Ausgang'
Wochentag	'1'—'7' oder '0' für täglich
	'Tag'
Uhrzeit	'0:00'—'23:59'
	'Ein', 'Aus' oder 'Ein 1h'

Mit einer solchen Eingabe ist 1 Speicherplatz belegt. Die Belegung erfolgt durch die letzte Taste, d. h. bei einer Fehleingabe bis einschl. der Uhrzeit kann mit der Taste 'Löschen Eing.' die Anzeige wieder gelöscht und von vorn begonnen werden. Da 20 Speicherplätze vorhanden sind, kann die zuletzt genannte Programmierung mit beliebigen Werten 19mal wiederholt werden. Bei der 21. Programmierung erscheint '88:88'. Das bedeutet: 'nicht mehr angenommen, Speicher voll'.

Wir erwähnten bereits, daß die Taste 'Ein 1h' für Ein- und Ausschalten nur *einen* Speicherplatz kostet, während mit Tasten 'Ein' oder 'Aus' je ein Speicherplatz gebraucht wird.

Die Programmierung von Schaltzeiten ohne Wiederholung erfordert ebenfalls Speicherplätze, die allerdings nach Ausführung der Befehle wieder frei werden. Diese Befehle sind nur bis 23 h 59' im voraus möglich. Unterschiede in der Programmierung:

Die Taste 'Eingabe' wird *nicht* gedrückt, statt der Uhrzeit werden die Stunden und Minuten bis zum Schalten eingegeben. Wenn z. B. um 8:00 programmiert wird:

'1'  
'Ausgang'  
'2:30'  
'ein'

dann erscheint mit der Taste 'ein' die Uhrzeit 10:30 zur Kontrolle. Das bedeutet Einschalten des Ausgangs 1 nach 2 h 30', also um 10:30 Uhr. Die Funktion 'Ein 1h' ist in dieser Betriebsart ebenfalls möglich (im obigen Beispiel würde Ausgang 1 um 10:30

ein- und 11:30 wieder ausschalten). Bei einer Serie von Eingaben für den gleichen Ausgang brauchen die Tasten '1' und 'Ausgang' nur einmal betätigt zu werden.

wird z. B. das ganze Programm für Ausgang 1 gelöscht, mit

'Mo'  
'Tag'  
'Löschen Ausgang'

das ganze Programm für Montag.

Die Tasten 'Löschen Ausgang' allein — ohne vorherige andere Eingaben — löschen das gesamte Programm aller Ausgänge.

## Abfrage des Speicherinhalts

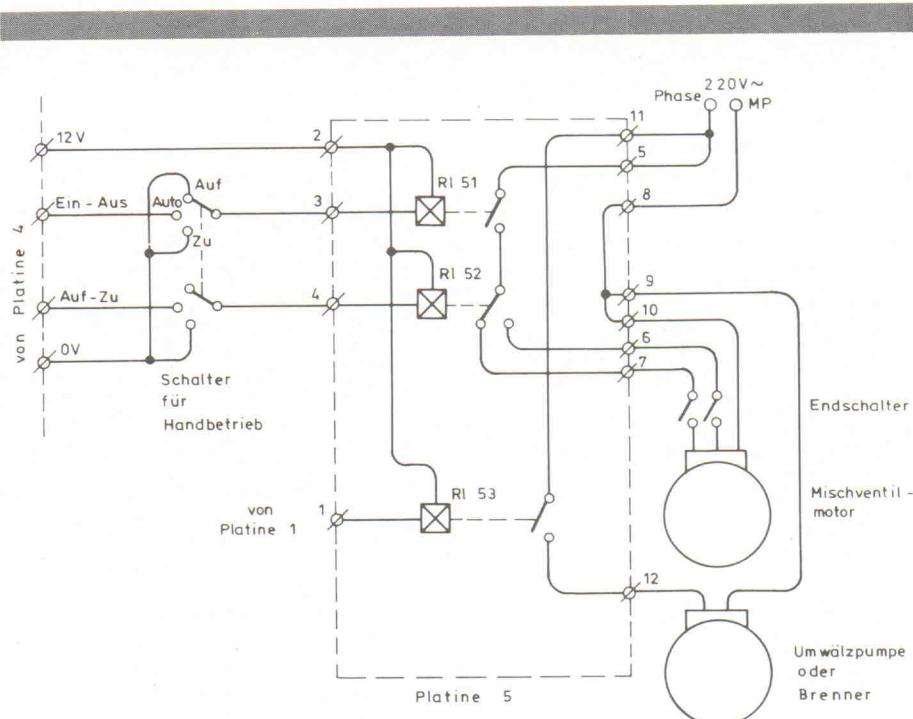
Sie erfolgt auf ähnliche Weise:

Bei der Tastenfolge

'1'  
'Ausgang'

und wiederholtem Drücken der Taste 'Ausgang' erscheint bei jedem 2. Tastendruck ein Speicherinhalt auf der gesamten Anzeige, bis das ganze Programm von Ausgang 1 angezeigt ist. Ebenso kann mit der Tastenfolge 'mo' — 'Tag' — 'Tag' usw. das Programm für jeden Tag abgefragt werden. Am Schluß der Abfrage verlischt die LED für den betr. Ausgang bzw. Tag.

Die Anzahl von 20 Speicherplätzen für 4 Ausgänge und Wochentagsprogrammierung mag auf den ersten Blick zu niedrig erscheinen.



Platine 5. Schaltbild für die Pumpen- und Mischventilsteuering

# Bauanleitung: Heizungsregelung für Minimalverbrauch

## Stückliste

### Platine 1 (Relaistreiber und Netzteil)

Widerstände

R11	2R2 1 W
R11A	10R
R12—16,19	10k
R17—18	100k
R110—111	680R

Kondensatoren

C11	4700μF (siehe Text) Elko
C12,13,15,17,18	10μF/25 V Elko
C14,16	100nF Folie

Halbleiter

D11—14	1N4004
D15—19	1N4148
D110...112	1N4148
T11	TIP 2955 (m. Kühlkörper)
T12—16	BC212 od. ähnlich
T17	BC109 od. ähnlich
IC11	LM7812 (m. Kühlkörper)
IC12	LM7808 (m. Kühlkörper)
IC13	ICL7660
IC14	CD4012
IC15	CD4001
LED 11—12	Grün 5 mm

Sonstiges

Trafo Tr11	OV/16 V/24 V/4 A
Sicherungen	1x 0,63 A, 2x 2 AT
5 Relais Siemens Type	
023037-A0002-A101	
Steckerleiste 31polig, IC-Fassungen	

### Platine 5

#### (Pumpen- und Mischventil)

Relais Siemens 23037-A0002-A101

## Stücklisten

Bestückungspläne zur Uhr siehe  
Heft 3/83

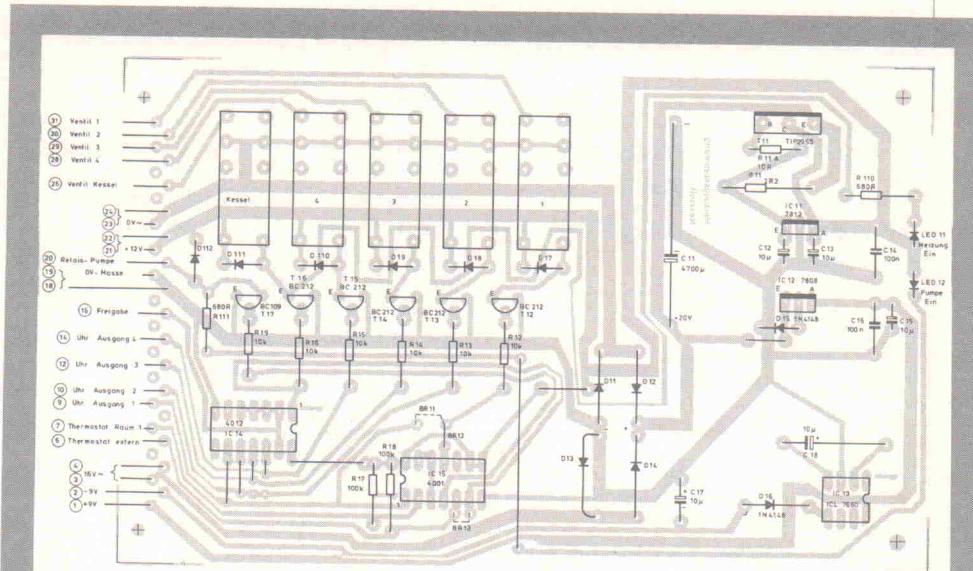
### Platinen 2a/2b (Uhr: CPU- und Anzeigeplatine)

Widerstände

R23,24	100k
R25	47k
R26,27,28,29	6k8
R210,212,214, 216,223,225, 227,229	470R
R211,213,215, 217,224,226, 228,230	10k
R218,219,220, 221,231,232, 233,234	100R
R222	120R
R235,236	6k8
R237,238,239, 240	680R

Kondensatoren

C28	1000μ/10 V
-----	------------



Bestückungsplan zu Platine 1. Die eingekreisten Ziffern ganz links geben die Pinbelegung auf der Steckerleiste an

C29	10n Folie
C210	470n Folie
C211	47p ker.
Halbleiter	
T21,22,23,24, 25,26,27,28,29	BC184 (oder ähnlich)
T210,211,212	
T213,214,215, 216	BC184 (oder ähnlich)
D23,24,25, 26,27,28,29,	1N914 od.
210,211	1N4148
IC23	TMS1122
IC24	SN75492
LED21,22,23, 24,25,26,27,	
215	rot, 5 mm
LED210,211, 212,213,214	gelb, 5 mm
LED216,217, 218,219,220	grün, 5 mm
LED28,29	grün, 3 mm
LED221,222, 223, 224	7-Segment-Anzeige HA1107 grün

Verschiedenes

Eingabetasten 20 Stück Typ D6 mit farbigen Tastenkappen (Versand Conrad, Radio Rim u.a.)  
1 IC-Fassung 28polig  
Kontaktstiftleisten gewinkelt 32 Kontakte (Hersteller Hirschmann)  
Gehäuse 19" Einschubträger für Europakarten

### Platine 2c (Uhr: Netzteil)

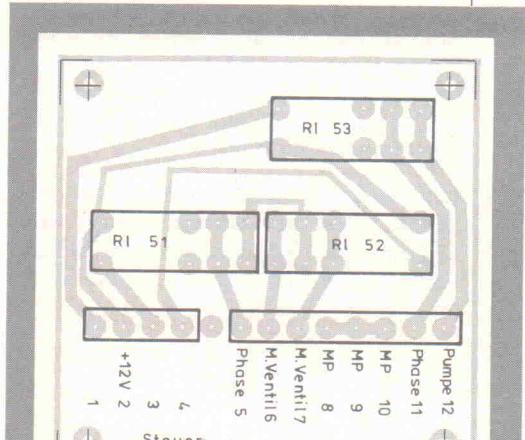
Widerstände

R21	82R
R22	100R
Kondensatoren	
C21	100n Folie
C22	4700μ 25 V Elko

C23,25	10μ/16 V Elko
C24,26	100n Folie
C27	100μ Elko

Halbleiter	
BR21	400 V/1500 mA
IC21	7808
IC22	7812
D21	1N4001
D22	1N4001

Verschiedenes  
Tr21 Printtrafo 12 V/1 A  
Sicherungshalter  
Sicherung 0,63 A mt  
Relais Siemens 023037-A0001-A101  
Steckerleiste 31polig  
2 Kühlkörper



Bestückungsplan für Platte 5

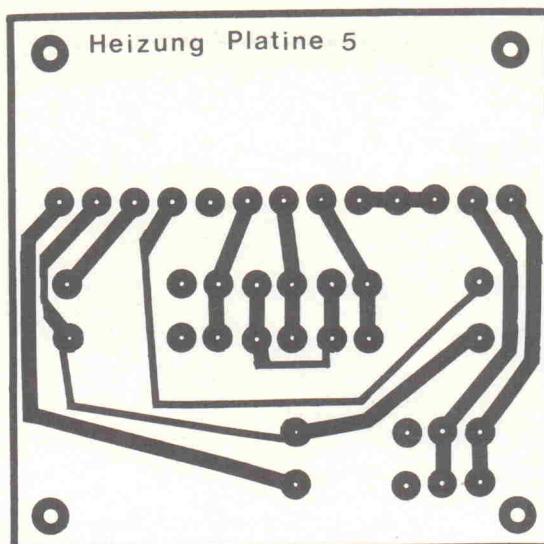
Da aber die meisten Schaltzeiten 'täglich' gebraucht werden und Überlappungen unbegrenzt möglich sind, lässt sich bei geschickter Ausnutzung viel machen.

Beispiel:

Ein Ausgang soll montags um 5:00, die übrigen Werkstage um 7:00 und sonntags um 9:00 einschalten. Dafür braucht man nicht 7 Eingaben für jeden einzelnen Tag, sondern kommt mit 4 aus:

Montag	5:00 ein
täglich	7:00 ein
Sonntag	7:01 aus
Sonntag	9:00 ein

Nach jeder Benutzung der Tastatur wird mit der Taste 'Uhr' wieder die Uhrzeit angezeigt.



Das Platinen-Layout für die Platine 1 (Relais-Treiber und Netzteil) finden Sie auf den Seiten 41 und 42 im Heft 3/84. Im nächsten Heft folgt die Beschreibung der Thermostat-Platinen 3a/3b.

## SPITZENCHASSIS

von FOSTEX, KEF, AUDAX, SCAN-SPEAK, ELECTRO-VOICE, FOCAL, PEERLESS, CELESTION, MULTICEL, SEAS.

Akustische Leckerbissen von ACR: Eck-Horn-Bausätze, Radial-Holzhörner, Sechskant-Pyramiden, Baupläne f. Exponentialhörner, Transmission-Line u. Baßreflexboxen. Sämtl. Zubehör zum Boxenbau.

Preisgünstige Paketangebote.

Umfangreiche Unterlagen gegen 3,00 DM in Briefmarken.

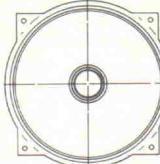


Lautsprecher-Versand  
G. Damde  
Wallerfanger Str. 5,  
6630 Saarbrücken

oder  
ACR-Vorführstudio  
Nauwiesenerstr. 22  
6600 Saarbrücken 3

Tel. (06 81) 39 88 34

## LAUTSPRECHER-LADEN



Objektive Beratung  
zum Selbstbau von

HIFI-BOXEN  
DISCO-BOXEN  
MUSIKERBOXEN u.ä.

Dipl. Ing. FH Ronald Schwarz  
c/o BLACKSMITH  
Richard-Wagner-Str. 78  
6750 Kaiserslautern  
Tel.: 0631 16007

Audax, Celestion, Dynaudio,  
Electro - Voice, Seas,  
Scan-Speak, RCF, KEF,

Vifa, Eton, Focal

u.a.

Außerdem umfangreiches  
Bauteile- und Zubehörsortiment

Preisliste gegen 1,- in Bfm.

## "Astreine" Video-Überspielungen ... selbst gemacht!

Mit dem ViTector-S, dem handlichen Video-Überspielverstärker, der all Ihre Probleme löst, wenn es darum geht, qualitativ einwandfreie Überspielungen von Videorecorder zu Videorecorder zu machen ... gleichgültig zwischen welchen Systemen (VHS, Beta, Video 2000 etc.) ... auch wenn die Videorecorder unterschiedliche Anschlüsse (6pol. DIN oder getrennte Audio-/Video-Buchsen) haben. Das alles geht automatisch und verlustfrei! Aber auch das ist möglich: mitschauen (Bild- und Tonkontrolle) einer Überspielung sowie gleichzeitiges Herstellen mehrerer Kopien. Und, und, und ... Informieren Sie sich über dieses Video-Universal-Gerät. Oder bestellen Sie gleich direkt beim Hersteller:



ViTec · Audio-Video GmbH  
3003 Ronnenberg, Postfach 57  
Telefon (0 51 09) 14 00

## Coupon

Anzeige ausschneiden und an ViTec schicken.  
Oder einfach „ViTector-S“ auf eine Postkarte schreiben.  
Prospekt kommt sofort und unverbindlich.



Made in Germany



## SUPER-SOUND ZUM WAHNSINNSPREIS

Spitzen-Hi-Fi-Lautsprecherboxen zum absoluten Superpreis durch Einkauf direkt ab Werk



### SAKAI SA 5055, 300 W

150 W Sinus, 20–25 000 Hz, 8 Ω, 4 Wege, 5 Systeme, Baßreflex.  
Bestückung: CD-fest; 1 x 260 mm, TT,  
1x210 mm TT, 1x125 mm MT, 2x100 mm HT  
mit Alukalotte.  
Gehäuse schwarz 800 x 330 x 300 mm,  
abnehmbare Frontbespannung.

### 5 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark.

Spitzenpreis ..... nur **299.90**  
(648,- unser Preis bisher)



### ARENA P 1430, 150 W

100 W Sinus, 20–30 000 Hz, 8 Ω, 3 Wege,  
CD-fest,  
Superbestückung m. Vifa/Seas-Chassis.  
1x210mm TT, 1x105mm MT, 1x95mm HT,  
Gehäuse in Nußbaum und Schwarz,  
490 x 270 x 250 mm,  
abnehmbare Frontbespannung.

### 5 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark.

Spitzenpreis ..... nur **199.90**  
(448,- unser Preis bisher)



### SAKAI SA 3035, 120 W

80 W Sinus, 20–25 000 Hz, 3 Wege,  
Baßreflex, 8 Ω  
Bestückung: CD-fest, 1 x 210 mm TT,  
1–130 mm MT, 1 x 100 mm HT,  
Gehäuse schwarz, 520 x 300 x 210 mm,  
abnehmbare Frontbespannung.

### 5 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark.  
Sensationspreis ..... nur **99.90**  
(248,- unser Preis bisher)

Alle Artikel originalverp. mit voller  
Garantie. Preis inklusive 14 % MwSt.,  
unfrei per Nachnahme.

### Hi-Fi STUDIO „K“

Postfach 10 06 34

Weserstr. 36, 4970 Bad Oeynhausen, Tel. 0 57 31/2 77 95

# ElMix



## Mischpult für Bühne und Studio

### Teil 2: Subsummen

Eckart Steffens

**Alle Eingangskanäle sind fertig? Nun denn, auf in die zweite Runde: jetzt geht's an die Subsummen mit den Effektkanälen und LED-Anzeigen. Genügend Lötzinn sollte bereitstehen ...**

#### Das Allgemeine

wieder vorab. Bevor das erste Zinn fließt, bitten wir Sie, den Text zu lesen — es gilt, einige Feinheiten zu beachten! Schließlich sollen hinterher alle Platten passen, und das Auslösen falscher Teile soll auf ein Minimum reduziert werden.

Ein Subsummenzug unterteilt sich in 4 Blöcke, die wir unterschiedlich bezeichnet haben und die nachfolgend auch jeweils getrennt beschrieben werden. Für unseren Mixer brauchen Sie 4 Subsummenplatten, wir brauchen später jedoch noch zwei weitere Platten für die Stereosummen (die aber anders bestückt werden!). Lediglich die LED-Anzeigen sind dann auf allen 6 Summen gleich, so daß Sie eine genügende Menge ICs und Leuchtdioden beschaffen können: im Dutzend bekanntlich billiger.

#### Effect send

ist eine der einfachsten Stufen des gesamten Pultes. Verwendet wird  $\frac{1}{4}$  OpAmp, der als Summierverstärker (mit den Auskoppelwiderständen 27 kOhm in den Eingangszügen) geschal-

tet ist. Am Summenpunkt (invertierender Eingang) werden Sie daher jetzt und auch später kaum ein Signal messen können. Dies darf allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, daß diese Leitung genauso empfindlich ist wie jede andere NF-Signal führende Leitung im Pult auch. Das Ausgangssignal dieser Stufe dient zur Ansteuerung der Effektgeräte, wie z. B. Hall, Echo, Phaser oder Flanger. Da das Ausgangssignal dieser Geräte wieder in das Pult gelangen muß (man könnte hierfür einen normalen Eingangskanal nehmen, hätte diesen dann aber nicht mehr für ein Mikrofon zur Verfügung), ist ElMix pro Subsumme mit einem

#### Effect return

ausgestattet. Sie haben also 4 zusätzliche Eingänge mit Leitungsempfindlichkeit — Ihr 8-Kanal-Mixer hat sich zu einem 12-Kanal-Mixer gemausert. Nehmen wir wieder einen internen Nennpegel von +6 dBm an, dann hat dieser Line-Eingang mit einer maximalen Eingangsverstärkung von 28 dB eine Empfindlichkeit von 6 — 28 = besser als —20 dB: hinreichend für alle Musikereffekte am Markt. Natürlich lassen sich völlig problemlos auch Studioeffekte anschließen. Die Klangregelung dieser Stufe ist ein Kompromiß aus Platz und Leistung. Ganz darauf verzichten wollten wir aber auch nicht, denn die Notwendigkeit, die oftmals miesen Übertragungseigenschaften von Effektgeräten zu korrigieren oder lästiges Effektrauschen zu bekämpfen, stellt sich öfter, als man möchte. Unter die Rubrik Bedienungskomfort fallen auch der hier vorgesehene Flachbahnenregler und der vorhandene Mute-Schalter, mit dem sich der Effektkanal schnell gänzlich abschalten läßt.

Wenn Sie jetzt die Bestückung für diese beiden Stufen aufbringen, ist bereits die halbe Summenplatine fertig! Soll-

ten Sie R14 und R15 nicht sofort finden: Sie befinden sich ganz unten auf der Platine und werden später, wenn auch der Rest der Platine bestückt ist, mit zwei verdrillten Schaltdrähten an das Panorama-Potentiometer P5 angeschlossen. Die miteinander zu verbindenden Punkte sind jeweils gleich nummeriert.

#### Track out

Was den Effekten recht ist, sollte dem Aufnahmesignal billig sein: Auch zur Zusammenfassung der Signale von den Spur-Sammelschienen wird nur ein Summierverstärker benötigt. In diesem Falle wird  $\frac{1}{4}$  IC2 dazu herangezogen. Das von dieser Stufe bereitgestellte Signal wird dann über den Flachbahnenregler P10 direkt auf die Bandmaschine gegeben. Wenn man mithören möchte, was aufgenommen wird (auch Hinterband), oder während der Aufnahmesession einen Eindruck vom akustischen Meisterwerk braucht, dann muß eine Abhöranlage her, für eine Mehrspurbandmaschine sogar mit Mischpult für die verschiedenen Spuren. Früher ging es nur mit Umstecken: dann war in der Regel die Einstellung der Aufnahme-Eingangskanäle futsch. ElMix hat daher das Mischpult im Mischpult, in der Fachsprache:

#### Tape cue

Dazu wird ein Ausgangssignal von der Bandmaschine auf einen eigenen Vervorstärker (IC 2b) gegeben und sodann sogar mit P8 panoramäßig aufgeteilt. Es gibt also die Möglichkeit, ein völlig eigenständiges Stereobild zu erstellen! Die Summierverstärker für die Cue-Sammelschienen werden in den Hauptsummen sein, und, dies sei vorweg verraten, auch eine Möglichkeit beinhaltet, den Cue-Weg als Submix für das Hauptstereosignal zu schalten. Dazu ein Blick auf die Polaritätsverhältnisse im Pult: IC2a dreht die Phase um 180 Grad, und auch IC2b bewirkt 180 Grad Phasendrehung. Insgesamt also 360 Grad oder 0 Grad, eine wichti-

ge Voraussetzung dafür, daß dieses Signal später als Subsummensignal dem Hauptstereosignal beigemischt werden kann.

Das vom Band kommende Signal, und bei Subsummenbetrieb damit auch das eigentliche Subsummensignal, wird über ein

## LED-Bargraph-Peakmeter

angezeigt. Hier eine kompromißlose Ausführung mit insgesamt 60 dB Anzeigefang! Damit ist jederzeit bequem zu kontrollieren, ob und was auf Band ist, und auch ungewollte Störgeräusche sind bei der gebotenen Empfindlichkeit 'optisch' einfach feststellbar. Zugleich wurde hier ein Peakmeter gewählt, das im Gegensatz zum VU-Meter eine andere und für Aufnahmen geeignete Charakteristik aufweist. Die Rücklaufzeitkonstante wird maßgeblich durch C17 bestimmt; hier sollte unbedingt ein Kondensator mit kleinem Leckstrom und außerdem enger Toleranz eingebaut werden. Die Empfindlichkeit des Peakmeters wird durch drei Bauelemente bestimmt: R30 und R32 legen 'Vollaussteuerung' für jede 10er-LED-Kette fest, R23 bestimmt die Verstärkung der aktiven Gleichrichterstufe IC2c. Mit der angegebenen Dimensionierung und R23 = 33 kOhm erhält man eine Empfindlichkeit des Peakmeters von ca. -10 dBv für eine Anzeige von 0 dB. Den endgültigen Wert für R23 sollten Sie jedoch erst später im Zusammenspiel mit Ihrer Bandmaschine festlegen und die beiden Printbohrungen so lange offenlassen oder hier zwei Lötnägel einzusetzen, auf denen dann R23 befestigt werden kann. Gleich ein Tip: Eine mit Normwerten bestückte Widerstandsdeckade zum Anklemmen erleichtert die Arbeit sehr!

Wenn Sie jetzt die Bauteile für das Peakmeter bereitgelegt haben, können Sie eigentlich mit der Bestückung beginnen. *Aber Vorsicht:* IC3 und IC4 (LM 3915) werden von der Leiterseite, nicht von der Bestückungsseite aufgelötet! Wenn Sie hier eine Fassung benutzen wollen, biegen Sie die Anschlüsse der Fassung waagerecht ab und löten Sie sie dann auf die Printplatte. Leider war dies im Layout nicht zu umgehen, denn die Anschlüsse des 3915 liegen 'genau in der falschen Reihenfolge'. Wir nehmen aber an, daß Sie dies kleine Handicap meistern werden ...

Ein Bauteil, an dem Sie ebenfalls nicht sparen sollten, ist C18: er dient vorrangig zur Unterdrückung von 'Schaltknacken' beim Auf- und Ablauen der LED-Säule. Im Zweifelsfall daher die Kapazität eher größer als kleiner wählen, aber die maximale Bauhöhe beachten: die Platinen liegen später in 40 mm Abstand nebeneinander!

Der Einbau der LEDs bereitet keine besonderen Schwierigkeiten; lassen Sie die Anschlußdrähtchen so lang wie möglich und biegen Sie die LEDs erst beim Einbau der Platine ab. Es hilft sehr und sieht auch besser aus, wenn man alle 20 LEDs eng nebeneinander auf die Klebefläche eines schmalen Streifens schwarzen Tesa-Gewebebandes legt, dann das Band straff einmal um das ganze LED-Paket zieht und sodann das überstehende Band mit einem scharfen Messer (Grafikermesser, Skalpell) entfernt. Das so entstandene saubere, gerade LED-Band (bei dem hoffentlich alle LED-Anschlüsse in der richtigen Reihenfolge stehen!) läßt sich dann sehr leicht als Ganzes montieren.

## One, Two, Test ...

Soweit alles o.k.? Schalter, Buchsen eingebaut? Verbindungsleitung zwischen P5 und R14/15 nicht vergessen? Keine fehlenden Drahtbrücken? Platine noch einmal kontrolliert? Dann montieren Sie noch R34, R35, C19 und C20, und wir können mit dem Test beginnen.

Die Meßgeräte vom letzten Mal stehen wohl noch, wir können daher unmittelbar Betriebsspannung ( $\pm 15$  V) anlegen und, nachdem, wie gehabt, alle Potentiometer auf Mitte stehen, anfangen zu messen.

Dazu brauchen wir jedoch wieder einen Spezialadapter. Sie können die schon oben erwähnte Widerstandsdeckade mit Krokodilklemmen nehmen und auf 47 kOhm einstellen oder sich ein passendes Kabel anfertigen.

### ○ Vorbereitungen:

Generator auf 1 kHz, Ausgang auf +6 dBm = 1,55 V einstellen.

1. Generator über 27-K-Widerstand an C1, Pluspol, anschließen. Messen mit Oszilloskop und Millivoltmeter an Buchse 'TO EFF'. Sollwert: sauberer Sinus, ca. +6 dBm, veränderbar mit P1 zwischen 0 V und ca. 3,1 V (+12 dBm).

2. Generator über Klinkenkabel an Buchse 'FROM EFF'. Messen an C8/R8 (oberer Abgriff von P6). Sollwert: sauberer Sinus, ca. +6 dBm, veränderbar mit P2 zwischen 0 V und vollständigem symmetrischen Clipping. Nun Schieberegler P6 mit drei Stückchen kurzem Schaltdraht (3—4 cm) einlöten. Messung an R14/R15 bei voll aufgezogenem P6: ca. +7,5 dBm, abhängig von P5 'PAN' und P6 'LEVEL'.

Funktion der Klangregler P3 'TREBLE' und P4 'BASS' bei 10 kHz bzw. 100 Hz prüfen.

3. Schieberegler P10 mit drei Stückchen kurzem Schaltdraht (3—4 cm) einlöten und voll aufziehen. Generator über 27-k-Widerstand an C11, Pluspol, anschließen. Messen mit Oszilloskop und Millivoltmeter an Buchse 'TO TAPE'. Sollwert: sauberer Sinus, ca. +6 dBm, veränderbar mit P9 zwischen 0 V und ca. 3,1 V (+12 dBm).

Messen mit Oszilloskop und Millivoltmeter an R21/R22. Sollwert: sauberer Sinus, ca. +1,5 dBm, veränderbar mit P7 zwischen 0 V und vollständigem, symmetrischen Clipping.

4. Generator über Klinkenkabel an Buchse 'FROM TAPE', 1 kHz mit Nennpegel der Bandmaschine für Vollaussteuerung einspeisen (oder, falls vorhanden, maschineninternen Testtongenerator verwenden). Widerstandsdekade an die Lötstifte für R23 klemmen und zunächst auf 330 kOhm einstellen. +24 V an R33 anlegen. Einige LEDs müßten jetzt leuchten. Nun Widerstandsdekade soweit zurückdrehen (Richtung kleinerer Widerstand), daß LD4 '0 dB' gerade eben aufleuchtet. Den so ermittelten Wert für R23 einlöten.

## Auf Halde

Wenn Sie soweit gekommen sind, könnten Sie durchatmen: Jetzt ist es fast geschafft. Noch die Hauptsummen, das Netzteil und ein bißchen Verdrahtung ... aber all das zeigen wir Ihnen im nächsten (und letzten) 'ElMix'-Beitrag. Wer etwas vorarbeiten möchte, kann die beiden Stereosummen bereits mit den Stufen für Effect send, Track out und Peakmeter vorbestücken — aber nicht mehr! Des weiteren besorgen Sie sich schon jetzt etwa 25 m versilberten, blanken Schaltdraht von 1 mm Durchmesser und einige Meter dünne, einadrig geschirmte Litze.

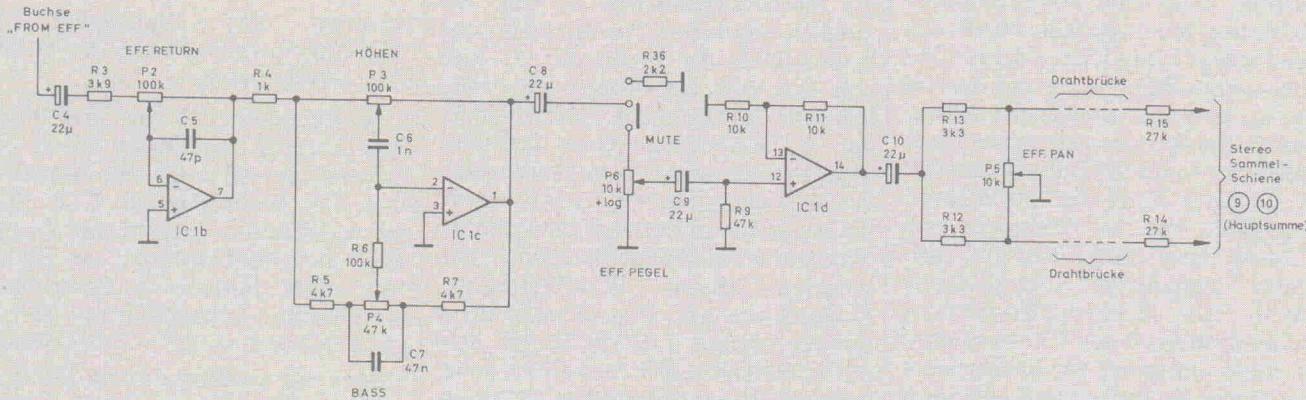
## Wie funktioniert's?

### Effect return

Über eine Vorverstärkerstufe IC 1b, die über P2 auf eine maximale Verstärkung von ca.  $100/4 = 25 = 28 \text{ dB}$  eingestellt werden kann, gelangt das vom Effektgerät bearbeitete Signal auf die Klangregelstufe IC

1c. Die Schaltung folgt der bekannten 'Kuhschwanz'-Charakteristik mit einer Übergangsfrequenz von ca. 1 kHz, die durch C6 und R6 bestimmt wird. Die Verstärkung der Stufe IC 1c kann über P3 für Höhen (und P4 für Bässe) beeinflußt werden. Über C8 und R8 wird ein evtl. am Ausgang von IC 1c anstehender Gleichspannungsanteil abgetrennt, so daß der nachfolgende Schiebereg-

ler P6 kratzfrei arbeitet. IC 1d ist ein nichtinvertierender Verstärker, der mit einer Verstärkung von  $(1 + 10k/10k) = 2 = 6\text{ dB}$  eine ausreichende Regelreserve für den Flachbahnenregler bereitstellt. Die nachfolgende Panorammaschaltung ist bereits aus dem Eingangszug bekannt; das L/R-Signal wird den Stereo-Sammelschienen zugemischt.



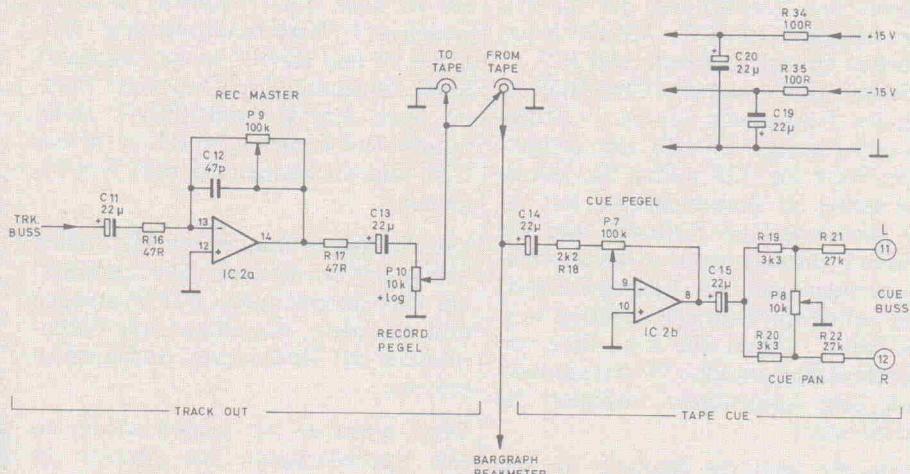
#### Eingangsverstärker für die Effektkanäle

### Track out

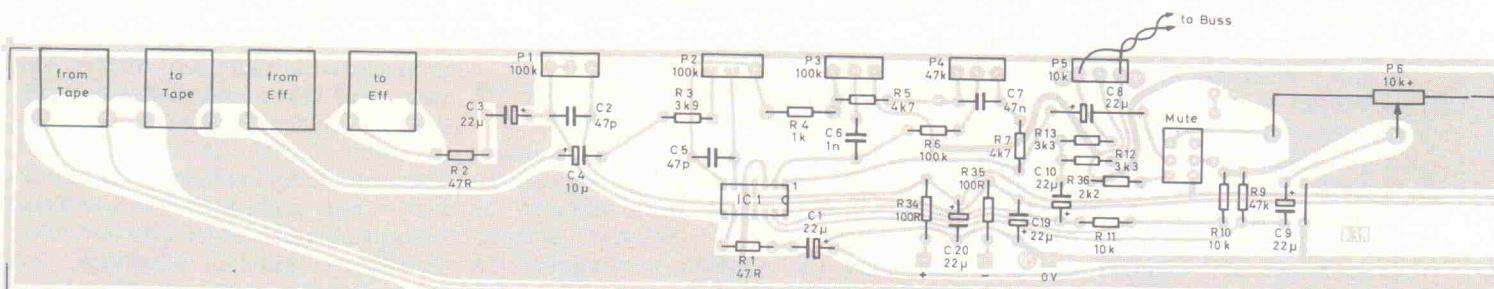
... siehe Effect send.

### Tape Cue

Das von der Bandmaschine kommende Signal wird durch IC 2b verstärkt; die maximal einstellbare Verstärkung beträgt  $100k/2k_2 = 45$  = 33 dB. C15 dient zur Gleichspannungstrennung; die nachfolgende Panoramorschaltung verteilt das Tape-Cue-Signal auf zwei neue Sammelschienen Cue L und Cue R, die auf je einen separaten Ausgangsverstärker laufen.



#### Track-Summe und Abhörmixer (Tape Cue)

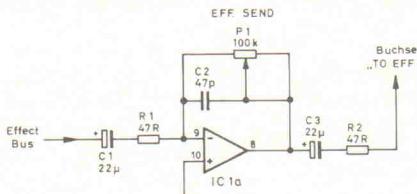


## Bestückungsplan für einen Subsummenkanal

# Bühne / Studio

## Effect send

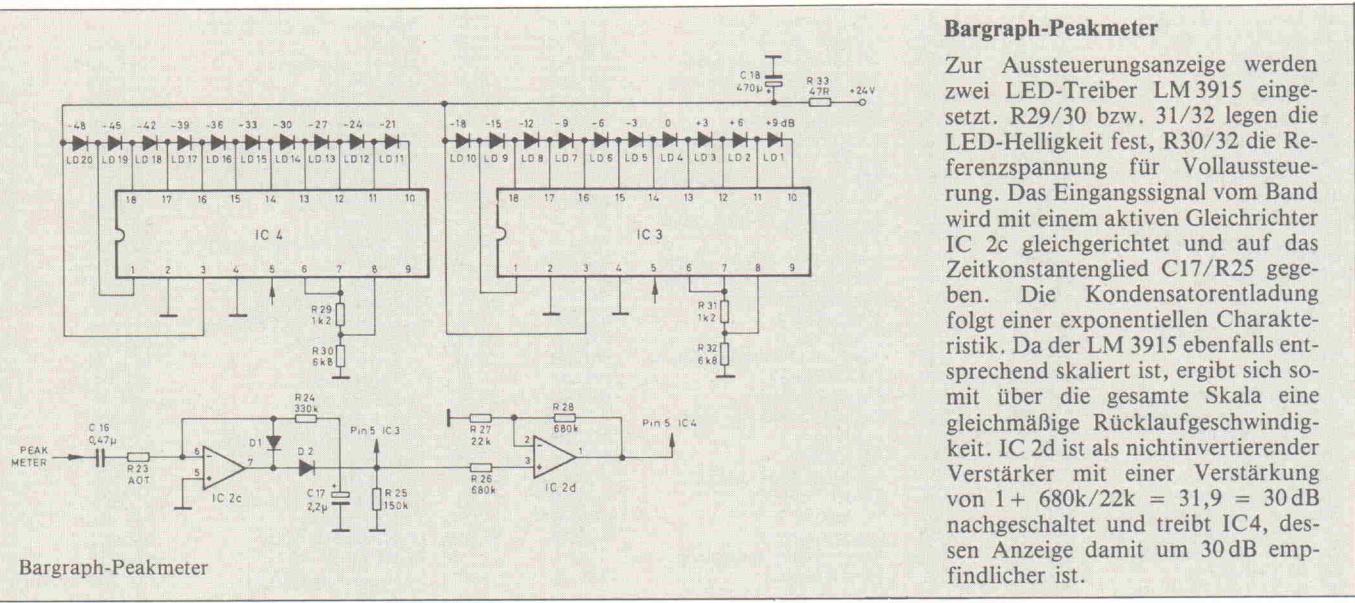
Der Effect-Send-Ausgangsverstärker besteht lediglich aus einer invertierenden OpAmp-Verstärkerstufe IC1a, die als Summierverstärker geschaltet ist. P1 in der Gegenkopplung bestimmt die Verstärkung, R1 und R2 dienen als Schwingsschutz.



Ausgangsverstärker für die Effektsummen

## Platinen-Layouts

Das Platinen-Layout für den Subsummenkanal finden Sie im Heft 3/84 auf den Seiten 43...46. Ebenso finden Sie dort eine Bedruckungsvorlage für die Frontplatten. Für diejenigen Leser, die Platinen und Frontplatten selbst herstellen wollen (und können) sei noch auf den Folien-Service hingewiesen, über den Klarsichtfolien zum direkten Belichten von beschichtetem Basismaterial erhältlich sind. Bitte denken Sie aber daran, daß allein die Beschaffung von fotobeschichtetem Basismaterial in Streifen von 80 cm Länge im normalen Einzelhandel auf Schwierigkeiten stoßen dürfte, abgesehen von den Problemen beim Belichten eines derart ungewöhnlichen Formats.



Bar graph-Peakmeter

## Stückliste

### Subsummenzug

#### Widerstände (alle 0,125 W, 5 %)

R1,2,16,17,33	47R
R3	3k9
R4	1k
R5,7	4k7
R6	100k
R8,10,11	10k
R9	47k
R12,13,19,20	3k3
R14,15,21,22	27k
R18	2k2
R23	siehe Text
R24	330k
R25	150k
R26,28	680k

R27	22k
R29,31	1k2
R30,32	6k8
R34,35	100R
R36	2k2

Kondensatoren	
C1,3,4,8...11,	
13...15,19,20	22μF 25 V
C2,5,12	47pF ker.
C6	1n Folie
C7	47n Folie
C16	0,47μF Folie
C17	2,2μF Tantal
C18	470μF 25 V

Potentiometer, alle 16 mm Ø,  
RM 5/5 mm, f. gedr. Schaltung  
P1,2,3,7,9      100k lin.

P4	47k lin.
P5,8	10k lin.
P6,10	10k + log. Schieber- regler 58 mm

Halbleiter	
IC1,2	TL074, LF347, RC4156
IC3,4	LM3915
D1,2	1N4148 oder 1N4448

Verschiedenes	
S1	Printumschalter 2xUmm
LD 1...3	PIC-LED rot 5x2 mm
LD 4...20	PIC-LED grün 5x2 mm

1 Printplatte, 7 Reglerknöpfe, 2 Schieber-  
reglerknöpfe, 4 isolierte Klinkenbuchsen  
für gedr. Schaltung



# 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 behandelt bzw. verzinnt. 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 011-174: Monat 01 (Januar, Jahr 81).

Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
AM-Fernsteuerung (Satz)	011-174	10,40	LED-Juwelen (Satz)	022-229*	5,90	Betriebsanzeige für Batterie-	033-281*	1,80
Gitarrenverstärker	011-175	21,40	Gitarren-Phaser	022-230*	3,30	geräte	033-282*	5,00
Brumm-Filter	011-176*	5,50	Fernthermostat, Sender	022-231	5,90	Mittelwellen-Radio	033-283	31,20
Batterie-Ladegerät	011-177	9,70	Fernthermostat, Empfänger	022-232	6,00	Prototyper	043-284	3,20
Schnellader	021-179	12,00	Blitz-Sequenzer	022-233*	9,50	Kfz-Amperemeter	043-285*	23,80
OpAmp-Tester	021-180*	2,00	Zweistrahlvorsatz	032-234*	4,20	Digitale Weichensteuerung (Satz)	043-286*	6,70
Spannungs-Prüfstift	021-181*	2,20	Fernthermostat, Mechanischer	032-235	2,20	NF-Nachlaufschalter	043-287*	8,80
TB-Testgenerator	021-182*	4,30	Sender	032-236	10,20	Public Address-Vorverstärker	053-288	67,80
Zweitongenerator	021-183	8,60	MM-Eingang (Vorverstärker-)			1/3 Oktave Equaliser Satz	053-289	2,80
Bodentester	021-184*	4,00	MOSFET)	032-237	10,20	Servo Elektronik	053-290	4,20
Regenalarm	021-185*	2,00	MC-Eingang (Vorverstärker-)	042-238*	12,20	Park-Timer	053-291*	4,30
Lautsprecher-Rotor (Satz)	031-186*	29,90	MOSFET)	042-239	47,20	Ultraschall-Bewegungsmelder	053-292*	2,50
Sustain-Fuzz	031-187	6,70	Digitales Lux-Meter (Satz)	052-240	3,50	RAM-Karte VC-20 (Satz)	053-293*	12,70
Drahtschleifenspiel	031-188*	7,30	Vorverstärker MOSFET-PA	052-241	4,50	Klirrfaktor Meßgerät	063-294	18,00
Rauschgenerator	031-189*	2,80	Hauptplatine (Satz)	062-242	12,90	Fahrtreger in Modulbauweise		
IC-Thermometer	031-190*	2,80	Noise Gate A	062-243	7,00	— Grundplatine	063-295	6,00
Compact 81-Vorverstärker	041-191	23,30	Noise Gate B	062-244*	15,30	— Steuerteil	063-296*	3,60
Blitzauslöser	041-192*	4,60	Jumbo-Baßverstärker (Satz)	072-245	2,90	— Leistungsteil	063-297*	2,70
Karrierespel	041-193*	5,40	GTI-Stimmbox	072-246	1,90	— Speed-Schalter	063-298*	3,60
Lautsprecherschutzschaltung	041-194*	7,80	Musikprozessor	072-247	4,00	Sound-Bender	063-299*	4,30
Vocoder I (Anregungsplatine)	051-195	17,60	Drehzahlmesser für Bohr-	072-248*	47,20	Farbbalkengenerator (Satz)	073-300	22,70
Stereo-Leistungsmesser	051-196*	6,50	maschine	072-249*	18,20	Zünd-Stroboskop (Satz)	073-301	8,30
FET-Voltmeter	051-197*	2,60	Klau-Alarm	072-250	18,20	Strand-Timer	073-302*	3,30
Impulsgenerator	051-198	13,30	Diebstahl-Alarm (Auto)	082-251	8,40	Akustischer Mikroschalter	073-303*	2,70
Modellbahn-Signalhupe	051-199*	2,90	Kinder-Sicherung	082-252	4,80	Treble Booster	083-304	2,50
FM-Tuner (Suchlaufplatine)	061-200	6,60	°C-Alarm	082-253*	3,70	Dreisekundenblinker	083-305	1,90
FM-Tuner (Pegelanzeige-Satz)	061-201*	9,50	Labor-Netzgerät	082-254*	4,30	Oszillografik	083-306	17,10
FM-Tuner (Frequenzskala)	061-202*	6,90	Frequenzgang-Analysator	082-255*	7,80	Lautsprechersicherung	093-307*	4,30
FM-Tuner (Netzteil)	061-203*	4,00	Sender-Platine	082-256	18,40	Tube-Box	093-309*	3,60
FM-Tuner (Vorwahl-Platine)	061-204*	4,20	Frequenzgang-Analysator	082-257*	7,10	Digital abstimmbares Filter	093-310*	4,30
FM-Tuner (Feldstärke-Platine)	061-205*	4,60	Empfänger-Platine	082-258	4,00	ZX-81 Repeatfunktion	093-311*	3,80
Logik-Tester	061-206*	4,50	Transistor-Test-Vorsatz für DMM	082-259*	17,40	Korrelationsgradmesser	093-312*	4,30
Stethoskop	061-207*	5,60	Contrast-Meter	082-260	8,00	Elektr. Fliegenklatsche	103-313*	9,10
Roulette (Satz)	061-208*	12,90	I Ching-Computer (Satz)	082-261	3,90	Jupiter ACE Expansion	103-314	10,90
Schalldruck-Meßgerät	071-209	11,30	300 W PA	082-262	3,90	Symmetr. Mikrofonverstärker	103-315*	5,20
FM-Stereotuner (Ratio-Mitte-			2	082-263*	3,90	Glühkerzenregler	103-316*	3,60
Anzeige)	071-210*	3,60	Disco-X-Blende	082-264*	5,00	Polyphone Sensororgel	103-317	50,20
Gitarren-Tremolo	071-211*	7,00	Mega-Ohmmeter	082-265	4,00	Walkman Station	113-318*	8,10
Milli-Ohmmeter	071-212	5,90	Dia-Controller (Satz)	082-266	17,40	Belichtungssteuerung	113-319*	6,20
Ölthermometer	071-213*	3,30	Silin-Line-Equalizer (1k)	082-267	3,90	ZX-81 Invers-Modul	113-320*	2,30
Power MOSFET	081-214	14,40	Stecker Netzteil A	082-268*	3,90	Frequenzselektive		
Tongenerator	081-215*	3,60	Stecker Netzteil B	082-269	3,90	Pegelanzeige	113-321*	9,60
Composer	091-216	98,30	Brückenadapter	082-270	3,90	PLL-Telefonrufmelder	113-322*	3,40
Oszilloskop (Hauptplatine)	091-217	13,30	ZX 81-Mini-Interface	082-271	5,00	Dia-Synchronisiergerät	113-323*	8,30
Oszilloskop (Spannungsteiler-			Echo-Nachhall-Gerät	082-272	8,80	(Satz)		
Platine)	091-218	3,60	Digitale Pendeluhr	082-273	10,20	Cobold Basisplatine	043-324	36,50
Oszilloskop (Vorverstärker-			Leitungsdetektor	082-274	3,00	Cobold TD-Platine	043-325	35,10
Platine)	091-219	2,60	Wah-Wah-Phaser	082-275	3,10	Cobold CIM-Platine	043-326	64,90
Oszilloskop (Stromversorgungs-			Sensordimmer, Hauptstelle	082-276	5,00	Mini Max Thermometer	123-327*	9,60
Platine)	101-220	6,70	Sensordimmer, Nebenstelle	082-277	4,50	Codeschloß	123-328*	12,10
Tresorschloß (Satz)	111-221*	20,10	Milli-Luxmeter (Satz)	082-278	4,50	Labornetzgerät 0—40 V, 5 A	123-329	17,60
pH-Meter	121-222	6,00	Digitale Küchenwaage	082-279	5,70	5x7 Punktmatrix (Satz)	014-330*	49,00
4-Kanal-Mixer	121-223*	4,20	Styropor-Säge	082-280	4,20	Impulsgenerator	014-331*	13,00
Durchgangsprüfer	012-224*	2,50	Fahrrad-Standlicht	082-281	5,00	NC-Ladeautomatik	014-332*	5,90
60dB-Pegelmesser	012-225	13,90	Betriebsstundenzähler	082-282	5,00	Blitz-Sequenzer	014-333*	5,20
Elektrostat Endstufe und Netz-			Expansions-Board (doppelseitig)	082-283	44,20			
teil (Satz)	012-226	26,10	Netzteil 13,8 V/7,5 A	082-284	5,30			
Elektrostat aktive Frequenz-			Audio-Millivoltmeter	082-285	3,20			
weiche	012-227	8,40	VC-20-Mikro-Interface	082-286	6,30			
Elektrostat passive Frequenz-			Gitarren-Effekt-Verstärker	082-287	12,20			
weiche	012-228	10,10	(Satz)					

**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).

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





## AOQ

### Average Outgoing Quality

(Mittlere Auslieferungsqualität)

Damit wird der Mittelwert der ausgelieferten Bauelemente-qualität (Kehrwert des Fehleranteils) in einem bestimmten Zeitraum angegeben, und zwar in ppm (parts per million).

## BFL

### Buffered FET Logic

(Gepufferte FET-Logik)

Bezeichnung für einen von drei Grundtypen von GaAs-Feld-effekttransistoren (vgl. auch DCFL und SDFL).

## CCL

### Capacitively Coupled Logic

(Kapazitiv gekoppelte Logik)

Kurzbezeichnung für die Art der Verkopplung zwischen logischen Gattern. Man spricht dann auch vom CCL-Gate (bzw. Gatter).

## DCFL

### Direct-Current FET Logic

(Gleichstrom-FET-Logik)

Bezeichnung für einen von drei Grundtypen von GaAs-Feldeffekttransistoren. Hierbei wird ein Anreicherungstyp-FET (enhancement type) verwendet.

## ESD

### Electrostatic Discharge

(Elektrostatische Entladung)

Gemeint ist der bekannte Effekt, daß man beim Aussteigen aus einem Auto oder beim Anfassen einer Türklinke einen 'elektrischen Schlag' erhalten kann. Diese Entladungen von Spannungen zwischen 2 kV und 30 kV sind besonders kritisch beim Umgang mit elektronischen Bauelementen.

## HEMT

### High Electron Mobility Transistor

(Transistor mit hoher Elektronen-Beweglichkeit)

Bezeichnung für eine GaAs-Technologie zur Herstellung von Feldeffekttransistoren mit sog. 'heterojunction'-Anordnung. Eine andere Bezeichnung dafür ist TEGFET (s. dort).

## HJBT

### Heterojunction Bipolar Transistor

Bezeichnung für eine GaAs-Technologie zur Herstellung von Bipolartransistoren mit sog. 'heterojunction'-Anordnung. Damit sind GaAs-Transistoren mit höchster Geschwindigkeit und sehr niedrigem Leistungsverbrauch herstellbar.

## LIC

### Linear Integrated Circuit

(Lineare integrierte Schaltung)

Gruppenbezeichnung für analoge Schaltkreise (z. B. Operationsverstärker). Im Gegensatz dazu stehen digitale Schaltkreise (Gatter, Register, Speicher usw.).

## MMU

### Memory Management Unit

(Speicherverwaltungseinheit)

Wenn Mikroprozessoren einen großen Adreßraum nutzen sollen (z. B. mehr als 64 Kbyte), dann ist eine MMU nötig, entweder on chip, also auf dem Chip integriert (z. B. 80286), oder als zusätzlicher Baustein (z. B. Z8010).

## SDFL

### Schottky Diode FET Logic

(FET-Logik mit Schottky-Diode)

Bezeichnung für einen von drei Grundtypen von GaAs-Feld-effekttransistoren. Hierbei wird ein Verarmungstyp-FET (depletion type) verwendet.

## SNAP

### Selective Niobium Anodization Process

(Selektiver Niob-Anodisierungsprozeß)

Herstellungsprozeß für Josephson-Elemente (superschnelle Speicherelemente). Dabei wird Niob-Oxid als Isolierschicht in einem supraleitenden 'Sandwich' verwendet, der aus einem reinen Niob-Material und einer amorphen Silizium-Barriere besteht. Schaltzeit 2 ps, Verlustleistung 2  $\mu$ W.

## TEGFET

### Two-dimensional Electron Gas FET

(Zweidimensionaler Elektronengas-FET)

Bezeichnung für eine GaAs-Technologie zur Herstellung von Feldeffekttransistoren mit sog. 'heterojunction'-Anordnung. Eine andere Bezeichnung dafür ist HEMT (s. dort).

## Die optimale Bestückung für Ihre elrad PA



### Baßbereich:

Beyma 15" Speaker 15 GBP, 38 cm Ø, 200 Watt. Frequenzgang: 35—3500 Hz, Impedanz: 8 Ohm, Schalldruck: 100 dB. ALNICO-MAGNET! 10cm SCHWINGSPULE!  
unser Preis 299,—



### Mittel-Hochtonbereich:

BEYMA TD 580 Horn, Radialhorn 90 x 40 Grad 1" Anschluß, Maße: 170 x 570 x 420 mm  
Material: Fieberglas

unser Preis: 122,— DM



1" Treiber Beyma CP 300, 50 Watt sinus, 8 Ohm  
Frequenzgang: 800—16 000 Hz  
Schalldruck: 104 dB

unser Preis: 212,— DM



### Oberster Hochtonbereich:

BEYMA TWEETER CP 10, 10 Watt sinus, 8 Ohm  
Schalldruck: 105 dB, Frequenzgang: 5—20 kHz  
unser Preis: 75,— DM

### JBL E-140 unser Preis: 585,— DM

Wir liefern alles für den Lautsprecherboxenselbstbau.  
Z. B. Alu-Profile, Ecken, Stecker, Frequenzweichen etc.  
Fordern Sie unseren Katalog an.

**BEYMA-DEUTSCHLAND VERTRIEB, A/S-Beschallungstechnik**  
5840 Schwerte, Mülmkestr. 11, Tel.: 02304/21477.  
Händleranfragen erwünscht.

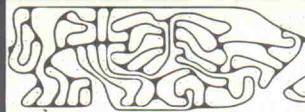
## VISATON® für Hi-Fi-Fans.

Für Boxen-Selbstbauer.  
Für alle, die bis zu 50% sparen möchten, ohne auf Dauerpower verzichten zu wollen (max. 330/400 Watt). Sprechen Sie mit uns.

Sound  
ohne  
Kompromisse



## Pöschmann Elektronische Bauelemente



S Köln 1 Friesenplatz 13  
Telefon (0221) 231873

### Lötfrei experimentieren

Steckbrett-Grundeinheit,  
Raster 2,54 mm ..... 5,—  
192 Buchsen, 4x4 cm, beliebig anreinbar

Box (leer) mit 12 Grundeinheiten ..... 65,—  
mit 2303 Buchsen  
Stromschiene 4x2 cm  
rot oder blau ..... 1,50  
Netzteil-Bausatz für  
Box ..... 75,—  
1,2—25 V, 1,5 A kurzschlüßfest  
Drehspulmeßwerk, 25 V ..... 19,50

Digitallabor Bausatz ..... 169,—  
Fertigerät ..... 259,—

mit Netzteil, Zähler,  
Anzeige, 4 Schalter,  
Taster, Logiktester,  
83seitige Exp.-Mappe  
7 IC-Felder  
Erweiterungsplatine  
A ..... 39,—  
Bausatz, 7 Felder  
16pol., 1 Feld 48pol.

Electroniclabor  
Bausatz ..... 195,—  
mit Netzteil 5,9,12,  
15,18 V, 1,5 A und großes  
Steckbrett mit  
5184 Buchsen und roten  
und blauen  
Stromschienen

Experimentierplatine  
160 x 320 mm ungebohrt, Pertinax ..... 10,—

Info gegen Rückporto, Versand  
per Nachnahme plus 6,50 bzw.  
9,50 DM Versandkosten.  
**Siefer-electronic, Am Lindeneck,  
6430 Bad Hersfeld/Asbach**  
Tel.: 06621/76206

## KÖSTER Elektronik

Ätzgeräte  
ab DM 69,—



UV-  
Belich-  
tungs-  
geräte

Typ I, 180 x 460 mm ..... DM 159,—  
Typ II, 350 x 460 mm ..... DM 259,—



Leucht- und Montage-  
pulte



Typ I, 235 x 460 mm ..... DM 104,—  
Typ II, 350 x 460 mm ..... DM 198,—

Belichtungs-  
gerät  
„Hobby“  
DM 139,—

kompl. mit  
Zeitschalter



### Kleinsiebdruckanlage

zur  
Herstellung  
von Leiterplatten,  
Frontplatten,  
Kunststoffdruck  
und vielem mehr.

Größe I 27 x 36 cm  
Holzrahmen ..... DM 109,—  
Metallrahmen ..... DM 129,—

Größe II 36 x 49 cm  
Metall ..... DM 195,—



### Eeprom- Löscherät

zur  
gleichzeitigen  
Löschen von  
6 Eproms.  
Löschezeit  
ca. 9 Minuten ..... DM 99,—



„KE“ fotobeschichtetes Basismaterial  
1,5 mm/0,035 mm Cu mit Lichtschutzfolie

Epoxid FR4 1seitig  
80 x 160 mm ..... DM 1,65  
100 x 160 mm ..... DM 3,23  
150 x 200 mm ..... DM 6,18  
200 x 300 mm ..... DM 12,35  
300 x 400 mm ..... DM 24,61

Epoxid FR4 2seitig  
80 x 160 mm ..... DM 1,81  
100 x 160 mm ..... DM 3,59  
150 x 200 mm ..... DM 6,75  
200 x 300 mm ..... DM 13,59  
300 x 400 mm ..... DM 27,17

Ab 10 Stck. 10%  
Ab 25 Stck. 20%  
Ab 50 Stck. 30% Rabatt!  
Zuschnitte auf Anfrage!

Querstraße 14  
7320 GÖPPINGEN  
Tel. 07161/73194

Betrifft: elrad

Wir schlagen vor

, Sie abonnieren.

## DAS ABO NEMENT.

Die Vorteile liegen auf der Hand: Das elrad-Abo nement ist nicht nur gute 20 % billiger als zwölf Hefte am Kiosk, es ist auch zuverlässiger. Die neueste Ausgabe mag dort, wo Sie Zeitschriften kaufen, vergriffen sein — Ihren Briefkasten erreicht sie bestimmt. Früher als den Zeitschriftenhandel und ohne daß Sie einen Schritt vor die Haustür setzen müßten. Vernünftige Gründe, sich für das elrad-Abo nement zu entscheiden, meinen wir.

Es gibt aber noch einen: Das '84er elrad-Spezialheft ist im Abo-Preis enthalten!  
Ist das ein Angebot?

Wir schlagen vor, Sie abonnieren.\*

(\* Bitte benutzen Sie die Order-Karte am Heftanfang.)

# Englisch für Elektroniker

Electronics  
Review

## RCA unwraps its new COMFET

COMBINING the characteristics of a power MOS transistor, a bipolar transistor and a thyristor in one device, a new type of power MOSFET has been developed by RCA's Princeton Laboratories and RCA Solid State. Called a COMFET for Conductivity-Modulated Field Effect Transistor, the new device's on-resistance ( $R_{DS(ON)}$ ) is an order of magnitude less than that of comparably-sized power MOSFETs.

The value of  $R_{DS(ON)}$  has been measured at less than 0.1 ohm with full drain current — 20A — flowing through the device. The conductivity modulated 120 mil<sup>2</sup> chip will block 400V in the forward direction and 100V in the reverse direction. These characteristics make COMFETs suitable for high voltage, high power applications.

Conventional power MOSFETs are virtually excluded from such applications because their large  $R_{DS(ON)}$  values result in excessive voltage drops and power losses.

The high voltage, low resistance characteristics are produced by applying a P-type substrate on the drain side of a conventional N-channel MOSFET. When a positive voltage is applied to the device's gate terminal, electrons enter the N-type drain region. This causes a corresponding hole-injection into the drain from the P-type substrate. The carriers or holes 'modulate' the conductivity of the high-resistance drain, substantially reducing the overall value of  $R_{DS(ON)}$ .

COMFETs are similar in specifications to bipolar power transistors, except that they provide the same high input impedance associated with conventional power MOSFETs. This impedance characteristic allows them to be driven from relatively low-power, low-voltage devices such as logic ICs. Bipolar transistors, on the other hand, require

RCA = Radio Corporation of America  
unwraps enthüllt (to wrap einwickeln, umhüllen)

combining the characteristics of ... die charakteristischen Eigenschaften von ... kombinierend (characteristically bezeichnenderweise)  
power MOS (=metal oxide semiconductor) Leistungs-Metallocidhalbleiter device [di'veis] Gerät, Bauelement  
MOSFET (=MOS field-effect transistor) MOS-Feldeffekttransistor  
developed entwickelt / called genannt  
conductivity-modulated leitfähigkeitsmodulierter  
on-resistance Einschaltwiderstand  
an order of magnitude less than ... eine Größenordnung geringer als ...  
comparably-sized von vergleichbarer Größe

value ['væljʊ:] Wert  
measured at less than ... ['meʒəd] gemessen mit weniger als ...  
with full drain current bei vollem Senkenstrom  
will block 400 V in the forward direction blockiert 400 V in der Durchlaßrichtung / reverse direction Sperrichtung  
suitable ['sjʊ:təbl] geeignet (to suit passen)  
high voltage, high power applications ['voʊltɪdʒ] Anwendungen auf dem Hochspannungs- und Hochleistungsgebiet

conventional konventionelle, übliche  
virtually excluded praktisch ausgeschlossen (virtually auch: im Grunde genommen) / result in ... haben ... zur Folge (result Ergebnis)  
excessive voltage drops and power losses übermäßige Spannungsabfälle und Leistungsverluste

are produced by applying ... werden durch Auftragen ... erzeugt  
on the drain side auf die Senkenseite  
N-channel n-Kanal-  
is applied to ... dem ... zugeführt wird (applied auch: angelegt)  
gate terminal Gatteranschluß (terminal auch: Klemme, Endgerät)  
enter the N-type drain region ['ri:dʒən] dringen in die n-dotierte Senkenzone ein  
carriers or holes Träger oder Löcher (to carry tragen)  
substantially reducing the overall value of ... und reduzieren dabei wesentlich den Gesamtwert von ...

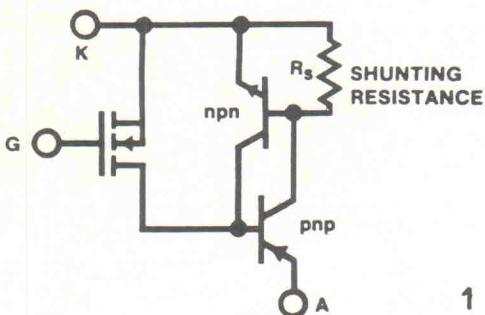
similar (to) ['similə] ähnlich  
except that they provide ... abgesehen davon, daß sie ... aufbringen  
(to provide auch: liefern, versehen, beschaffen)  
input impedance [im'pi:dzəns] Eingangsimpedanz  
associated with ... wie sie bei ... vorzufinden ist (sonst auch: im Zusammenhang stehen mit ...)  
allows them to be driven from ... gestattet die Ansteuerung mit ... (to be driven from ... sonst auch: angetrieben von ...)  
such as logic ICs (=integrated circuits) ['sɔ:kɪts] wie beispielsweise logische integrierte Schaltkreise  
on the other hand andererseits

expensive high-power drivers and complex drive circuitry.

While COMFET switching speeds are somewhat slower than those of conventional MOSFETs, they are about the same as those of bipolar devices. Typical turn-on time is less than 100 nanoseconds and turn-off has been measured in the range of 5 to 20 $\mu$ s.

(Source: 'Electronics Weekly', London)

**Fig. 1:**  
**Equivalent circuit of a COMFET**  
 Ersatzschaltbild eines COMFET  
 (equivalent [i'kwɪvələnt] gleichwertig,  
 gleichbedeutend, äquivalent)



**Fig. 2:**  
**Cross-sectional structure of a COMFET**  
 Querschnittsstruktur eines COMFET  
 1 = aluminium  
 2 = polysilicon  
 3 = N epitaxial layer (layer Schicht)  
 4 = P<sup>+</sup> substrate

#### Feature (Eigenart) of a COMFET:

The P<sup>+</sup> substrate implant (*Implantation*) at the device's cathode (*an der Kathode des Gerätes*) allows control of the shunt resistance in the NPN transistor, preventing classic transistor action (*und verhindert dadurch die klassische Thyristor-Funktionsweise*). The control eliminates (*merzt aus*) the sharp voltage drop at high current which is indicative (*bezeichnend*) of a conventional 4-layer thyristor structure. As a result (*infolgedessen*), COMFET's current-voltage characteristic resembles that (*ähnelt der*) of an ordinary bipolar transistor.

require expensive high-power drivers benötigen teure Hochleistungs-Treiber (require auch: erfordern)  
 complex drive circuitry [sə:kɪktrɪ] komplizierte Treiberschaltungen

switching speeds Schaltgeschwindigkeiten  
 somewhat slower than those of ... etwas langsamer als die von ...  
 about the same as ... ungefähr gleich wie ...  
 typical turn-on time is less than ... die typische Einschaltzeit ist weniger als ... / turn-off has been measured das Abschalten ist gemessen worden / range Bereich

## Adverbs

There are six classes (*Arten*) of adverbs : adverbs of time (*der Zeit*), of place (*des Ortes*), of manner (*der Art und Weise*), of cause (*des Grundes*), of degree or quality (*des Grades*) and of affirmation and negation (*der Bejahung und Verneinung*). Many adverbs are formed from adjectives (*werden von Adjektiven gebildet*) by adding -ly, for example (*zum Beispiel*):

careful — carefully (vorsichtig)  
 basal — basically (grundlegend)  
 exact — exactly (genau)

A -y at the end of an adjective changes to -i (*verändert sich in -i*) before -ly is added:

ready — readily (bereit)

An adjective ending with -le (*welches mit -le endet*) loses the 'e' and only 'y' is added:

suitable — suitably (geeignet)  
 visible — visibly (sichtbar)

The use of adjectives and adverbs in sentences (*in Sätzen*):

An electron has a negative charge (*ein Elektron hat eine negative Ladung*).

An electron is negatively charged (*ein Elektron ist negativ geladen*).

Accurate current measurements are essential (*genaue Strommessungen sind wichtig*).

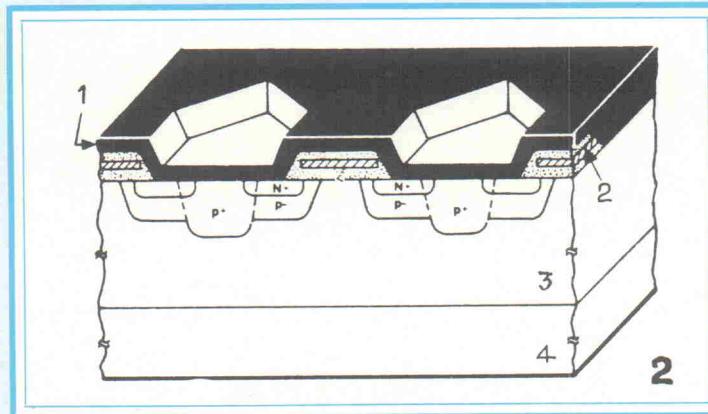
It is essential that currents are measured accurately (*es ist wichtig, daß die Ströme genau gemessen werden*).

Some adjectives are used as adverbs without the ending -ly, for instance (*wie zum Beispiel*):

hard (*hart*), fast (*schnell*), low (*tief*), late (*spät*), short (*kurz*)

Some adverbial forms have a special meaning (*haben eine besondere Bedeutung*):

hardly (*kaum*), lately (*kürzlich*), badly (*sehr, dringend*)

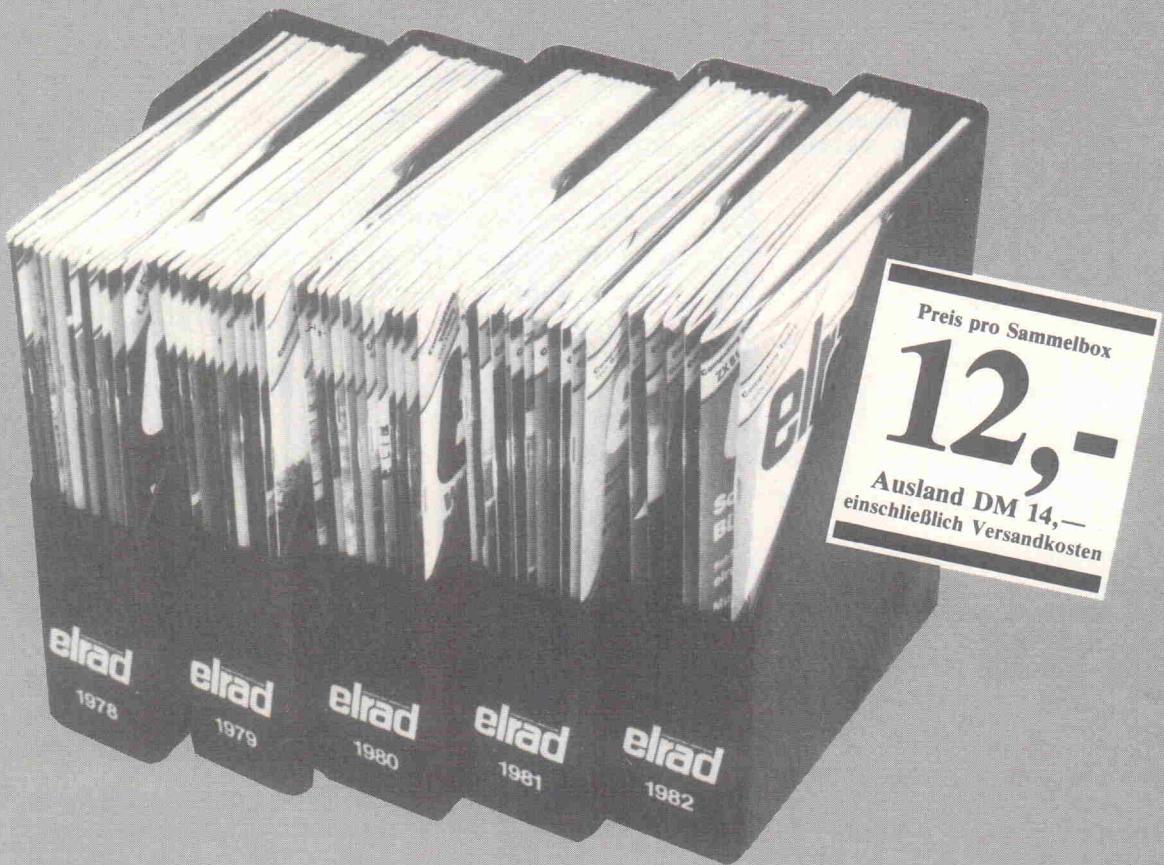


# Sammel-Ordnung!

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.

Postscheckamt Hannover  
Konto-Nr.: 9305-308

Kreissparkasse Hannover  
(BLZ 250 502 99)  
Konto-Nr. 000-019968

**elrad**  
magazin für elektronik

Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 2746, 3000 Hannover 1

**NEU**

\* Der Superempfänger im Taschenformat!  
Empfängt sämtliche interessante Frequenzen von 54–176 MHz.  
Polizei-, Sanitäts-, Feuerwehr-, Flug-, Autotelefon- und Schiffsfunk sowie 80 CB-Kanäle!!!  
**Preis .....** **NUR DM 99,-**  
Export-Spezialkatalog DM 5,-.  
Frequenzverzeichnis DM 10,- (Schein oder Briefm.).

**\*Scanner-Such-Empfänger**

**\*Original Crusader**  
12-Band-Allwellenempfänger mit präziser digitaler Frequenzanzeige und den Empfangsarten AM/FM/USB/LSB/CW.  
Frequenzbereiche LW: 140–385 kHz,  
MW: 500–1700 kHz,  
4x KW: 1,5–31,7 MHz, 5x VHF: 29–51,  
65–138, 142–178 MHz,  
UHF: 420–480 MHz ..... **625,-**

\* Neu: Super Crusader 5000 ..... DM 1095,-  
\* Bearcat FB 100, Weltneuheit Autom.-Dig.-Handsc. DM 1369,-  
\* Neu: AR-2001, 25–550 MHz, lückenlos  
Superempfindlich, das war noch nie! ..... **DM 1369,-**  
\* Der Betrieb dieser Export-Geräte ist in der BRD nicht erlaubt!  
Neutraler Versand per Nachnahme, zuzüglich Versandspesen.

**funktechnik breuer** Postf. 1263/E, 8901 Kissing  
Telefon (08233) 20328

## SPITZENTECHNIK FÜR SPITZEN- LAUTSPRECHER



Hier ist der Hifi-Supersound zum Selbermachen: MB-Electronic-Lautsprecher, die richtige Technik für ein natürliches Klangbild ohne Verzerrungen.

Ein Programm der unbegrenzten Möglichkeiten, mit dem Ihnen alle Wege offenstehen – ganz gleich, ob Sie 2-Wege-, 3-Wege- oder 4-Wege-Boxen bauen wollen.

MB-Electronic-Lautsprecher gibt es in 2 verschiedenen Ausführungen und in verschiedenen Größen:  
als Gewebekalotten PHT 19 und PHT 25, PMT 30, PMT 30 V, PMT 50 und PMT 51;



als Supronylkalotten MBH 10 mit rundem oder quadratischem Flansch, MBH 19 S und MBH 25 S, MBM 37 S und MBM 51 S.



Katalog mit Bauanleitungen gegen DM 3,- in Briefmarken.  
Händleranfragen erwünscht.

Exklusiv-Vertrieb für die BRD und West-Berlin:

**Fischer & Wieglepp**  
Schulstraße 85 · 6800 Mannheim 24  
Telefon 06 21/85 77 77

  
MB-Electronic GmbH

## SUPER ANGEBOTE

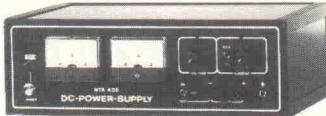
### Bausätze und Fertigeräte:

hochwertige Bauteile – professionelles Design

Bausatzprogramm zum Perfekt-Selbermachen

LABORNETZGERÄT

0...40 V/5 A ( elrad 11 / 83 )



☒ Bausatz kompl. DM 298,50

Fertigerät DM 389,-



TV - FARBGENERATOR

( elrad 7 / 83 )



KLIRRFAKTOR

MESSGERÄT

( elrad 6 / 83 )

☒ Bausatz kompl. DM 179,-

Fertigerät DM 225,-

☒ Bausatz kompl. m. bearb. Gehäuse, sowie bearb. u. bedruckter Frontplatte

Bausätze elrad Fertigeräte elektr. Bauteile Gehäuse

Gesamtliste gegen DM 3,50 in Briefmarken.

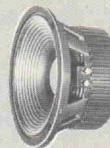


ING. G. STRAUB ELECTRONIC  
Falbenhennenstraße 11, 7000 Stuttgart 1  
Telefon: 0711 / 6406181

Alle Preise incl. MWSt. Versand per Nachnahme.

# Fostex

## sagt mehr als tausend Worte



Professionelle Einzel-Lautsprecher für HiFi- und Studio-monitore



Radial-Holzhörner für verfärbungsfreie Mitteltonwiedergabe bei Hornkonstruktionen ab DM 190,-



Magneto staten ab 150 Hz, 800 Hz und 3,5 kHz für lupenreine Auflösung im Mittel- und Hochtonbereich

Systeme mit aufhängunglosem Super-Baß und Magneto staten, GZ 1001 DM 2.490,-/GZ 2001 DM 4.450,-

Pyramidesysteme von 45 bis 120 cm Höhe, auch Einzelgehäuse lieferbar ab DM 120,-



Exponential-Hornsysteme mit beeindruckender Dynamik über den gesamten Frequenzbereich

## Exclusiv bei ACR

### LAUTSPRECHER HUBERT



WASSERSTR. 172  
4630 BOCHUM 1  
TEL. 0234/30 11 66

### Selbstbausysteme für

#### Anspruchsvolle

Septagon-Audax, Septagon-Dynaudio,

Amadeus-Aktiv-System...

Ladenverkauf & Versand

Katalog gegen 5-DM-Schein

Ob Fertig-Lautsprecher oder Bausatz-System – wenn Sie Qualität schätzen und das Besondere lieben, werden Sie diese Systeme in die engere Wahl ziehen müssen! Gelegenheit dazu haben Sie bei einer Hörprobe in einem unserer Spezial-Lautsprecher-Shops:

D-2900 OLDENBURG, Ziegelhofstr. 97, Tel. 0441/776220  
D-4000 DÜSSELDORF 1, Steinstraße 28, Tel. 0211/32 8170  
D-5000 KÖLN 1, Unter Goldschmied 6, Tel. 0221/240 2088  
D-6000 FRANKFURT/M., G. Friedbergerstr. 40–42, Tel. 0611/28 4972  
D-6600 SAARBRÜCKEN, Nauwieserstr. 22, Tel. 0681/68 834  
D-8000 MÜNCHEN 40, Ammühlerstr. 2, Tel. 089/53 6530

CH-1227 GENF-CAROUGE, 8 Rue du Pont-Neuf, Tel. 022/42 5353

CH-4057 BASEL, Feldbergstr. 2, Tel. 061/26 6171

CH-8005 ZÜRICH, Heinrichstr. 248, Tel. 01/42 1222

CH-8621 WETZIKON, Zürcherstr. 30, Tel. 01/93 22 783

Generalvertreiber für den deutschsprachigen Raum:

ACR AG., Heinrichstr. 248, CH-8005 Zürich,  
Tel. 01/42 1222, Telex 58310 acr ch

# Elektronik-Einkaufsverzeichnis

## Aachen

**KK** Microcomputer · Electronic-Bauteile  
**KEIMES+KÖNIG**  
 5100 Aachen  
Hirschgraben 25  
Tel. 0241/20041  
 5142 Hückelhoven  
Parkhofstraße 77  
Tel. 02433/8044  
 5138 Heinsberg  
Patersgasse 2  
Tel. 02452/21721

## Augsburg

CITY-ELEKTRONIK Rudolf Goldschalt  
 Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg  
 Tel. (08 21) 51 83 47  
 Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen Preisen.  
 Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

## Bad Krozingen

**THOMA ELEKTRONIK**  
 Spezialelektronik und Elektronikversand,  
 Elektronikshop  
 Kastelbergstraße 4—6  
 (Nähe REHA-ZENTRUM)  
 7812 Bad Krozingen, Tel. (0 76 33) 1 45 09

## 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 Tel. (0 30) 2 61 11 64



**segor**  
 electronics  
 kaiserin-augusta-allee 94 1000 berlin 10  
 tel. 030/344 97 94 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**  
 A. BERGER Ing. KG.  
 Heeper Straße 184  
 Telefon (05 21) 32 43 33  
 4800 BIELEFELD 1

## Bochum

marks electronic  
 Hochhaus am August-Bebel-Platz  
 Voedestraße 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

## Braunschweig

Jörg Bassenberg  
 Ingenieur (grad.)

Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik  
 3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9  
 2350 Neumünster · Beethovenstraße 37

## Bremerhaven

**Arndt-Elektronik**  
 Johannesstr. 4  
 2850 Bremerhaven  
 Tel.: 04 71/3 42 69

## 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. 06151/45789 u. 4 4179

## Dortmund

**Gerhard Knupe OHG**  
 Bauteile, Funk- und Meßgeräte  
 APPLE, ATARI, GENIE, BASIS, SANYO.  
 Güntherstraße 75  
 4600 Dortmund 1 — Telefon 02 31/57 22 84

**Köhler-Elektronik**  
 Bekannt durch Qualität  
 und ein breites Sortiment

Schwanenstraße 7, 4600 Dortmund 1  
 Telefon 02 31/57 23 92

## Duisburg

**Elur**  
 Vertriebsgesellschaft für  
 Elektronik und Bauteile mbH

Kaiser-Friedrich-Straße 127, 4100 Duisburg 11  
 Telefon (02 03) 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

**dig it on**  
 digitalelektronik  
 groß-/einzelhandel, versand  
 Hans-Jürgen Gerlings  
 Postfach 10 08 01 · 4300 Essen 1  
 Telefon: 02 01/32 69 60 · Telex: 857 252 digit d

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

## Skerka

Gänsemarkt 44—48  
 4300 Essen

## Frankfurt

**Arlt** Elektronische Bauteile  
 GmbH u. Co. KG · 6 Frankfurt/M., Münchner Str. 4—6  
 Telefon 06 11/23 40 91/92, Telex 4 14 061

**Mainfunk-Elektronik**  
 ELEKTRONISCHE BAUTEILE UND GERÄTE

Elbestr. 11 · Frankfurt/M. 1 · Tel. 06 11/23 31 32

## Freiburg

**Si mega** electronic  
 Fa. Algeier + Hauger  
 Bauteile — Bausätze — Lautsprecher  
 Platinen und Reparaturservice  
 Eschholzstraße 68 · 7800 Freiburg  
 Tel. 07 61/27 47 77

## Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze



Inh. Ing. Karl-Gottfried Blindow  
 465 Gelsenkirchen, Ebertstraße 1—3

## A. KARDACZ — electronic

Electronic-Fachgeschäft  
 Standorthändler für:  
 Visaton-Lautsprecher, Keithley-Multimeter,  
 Beckmann-Multimeter, Thomsen- und Resco-Bausätze  
 4650 Gelsenkirchen 1, Weberstr. 18, Tel. (0209) 25165

## Giessen

AUDIO  
VIDEO  
ELEKTRONIK



Bleichstraße 5 · Telefon 06 41 / 7 49 33  
6300 GIESSEN



## Gunzenhausen

Feuchtenberger Syntronik GmbH

Elektronik-Modellbau  
Hensoltstr. 45, 8820 Gunzenhausen  
Tel.: 098 31-16 79

## Hagen



electronic

5800 Hagen 1, Elberfelder Str. 89  
Telefon 023 31/214 08

## Hameln

## Reckler-Elektronik

Elektronische Bauelemente, Ersatzteile und Zubehör  
Stützpunkt-Händler der Firma ISOPHON-Werke Berlin  
3250 Hameln 1, Zentralstr. 6, Tel. 051 51/211 22

## Hamm



electronic

4700 Hamm 1, Werler Str. 61  
Telefon 023 81/121 12

## Hannover

HEINRICH MENZEL

Limmerstraße 3-5  
3000 Hannover 91  
Telefon 44 26 07

## Heilbronn

KRAUSS elektronik

Turmstr. 20 Tel. 071 31/681 91  
7100 Heilbronn

## Hirschau

**CONRAD**  
**ELECTRONIC**

Hauptverwaltung und Versand  
8452 Hirschau • Tel. 09622/19111  
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)  
Porschestraße 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+ elektronik  
M

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

**Pöschmann** Elektronische  
Bauelemente

Wir  
versuchen  
auch genau  
Ihre  
speziellen  
technischen  
Probleme  
zu lösen.

S Köln 1 Friesenplatz 13 Telefon (0221) 231873

## Lage

## ELATRON

Peter Kroll · Schulstr. 2  
Elektronik von A-Z, Elektro-Akustik  
4937 Lage  
Telefon 0 52 32/6 63 33

## Lebach

**Elektronik-Shop**

Trierer Str. 19 — Tel. 0 68 81/266 2  
6610 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 elektronik Katalog 83/84  
(bitte auf Postkarte kleben, an untenstehende  
Adresse einsenden)

SCHUBERTH  
electronic-Versand

8660 Münchberg, Postfach 2 60  
Wiederverkäufer Händlerliste  
schriftlich anfordern.

## München

RADIO-RIM GmbH

Bayerstraße 25, 8000 München 2  
Telefon 0 89/55 72 21  
Telex 5 29 166 rarim-d  
Alles aus einem Haus



## Münster

## Elektronikladen

Mikro-Computer-, Digital-, NF- und HF-Technik  
Hammerstr. 157 — 4400 Münster  
Tel. (02 51) 79 51 25

## Neumünster

Jörg Bassenberg  
Ingenieur (grad.)

Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik  
3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9  
2350 Neumünster · Beethovenstraße 37

## HiFi-Lautsprecher

Frank von Thun

Johannstr. 7, 2350 Neumünster  
Telefon 0 43 21/4 48 27  
Ladengeschäft ab 14.00 Uhr,  
Sonnabend ab 9.00 Uhr  
Visaton • Lowther • Kef • u.a.



## Nidda

Hobby Elektronik Nidda  
Raun 21, Tel. 06043/27 64  
6478 Nidda 1

## Nürnberg

Rauch Elektronik  
Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,  
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte  
Ehemannstr. 7 — Telefon 0911/46 92 24  
8500 Nürnberg

Radio -TAUBMANN  
Vordere Sternsgasse 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  
04 41 — 159 42

## Osnabrück

### Heinicke-electronic

Apple · Tandy · Sharp · Videogenie · Centronics  
Kommenderiestr. 120 · 4500 Osnabrück · Tel. (0541) 8 27 99

## Siegburg



E. NEUMERKEL  
ELEKTRONIK  
Kaiserstraße 52, 5200 Siegburg  
Tel. 0 22 41/5 07 95

## Singen

Firma Radio Schellhammer GmbH  
7700 Singen · Freibühlstraße 21–23  
Tel. (0 77 31) 6 50 63 · Postfach 620  
Abt. 4 Hobby-Elektronik

## Stuttgart

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

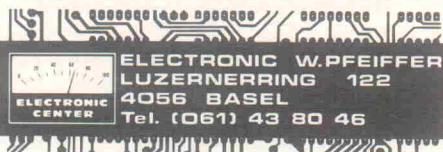
Schweiz — Suisse — Schweiz

## 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) 3223 23

### Gertsch Electronic

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

## Fontainemelon

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

## Genève

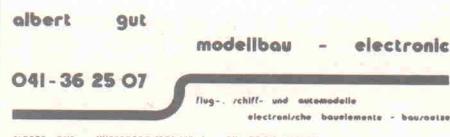


ELECTRONIC CENTER  
1211-Genève 4, Rue Jean Violette 3  
Téléphone (022) 20 33 06 · Téléx 428 546

## Luzern

### Hunziker Modellbau + Elektronik

Bruchstrasse 50—52, CH-6003 Luzern  
Tel. (041) 22 28 28, Telex 72 440 hunel  
Elektronische Bauteile —  
Messinstrumente — Gehäuse  
Elektronische Bausätze — Fachliteratur



## Solothurn

### SUS-ELEKTRONIK

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

## Thun

Elektronik-Bauteile  
Rolf Dreyer  
3600 Thun, Bernstrasse 15  
Telefon (0 33) 22 61 88

**QFES**  
Funk + Elektronik

3612 Steffisburg, Thunstrasse 53  
Telefon (0 33) 37 70 30/45 14 10

## Wallisellen

**MÜLEK** ... alles für

### Modellbau + Elektronik

Mülek-Modellbaucenter  
Glattzentrum  
8304 Wallisellen

Öffnungszeiten  
9.00—20.00 Uhr

## Zürich

**AM** ALFRED MATTERN AG  
ELEKTRONIK

Seilergraben 53      8025 Zürich 1  
Telefon 01/47 75 33      Telex 55 640



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

## SSMT-Synthesizer-ICs

alle Typen ab Lager lieferbar	
2012 class - A - VCA	DM 29,70
100 dB S/N, 0,01 % THD	
2020 Dual - VCA	DM 23,50
86 dB S/N, 100 dB range	
2022 Dual - VCA	DM 18,00
universal, low cost	
2033 VCO - temperaturgeregt	DM 29,90
500 000 : 1 exp und lin	
Pulsbreite 0 ... 100 %	
2040 VCF	DM 23,50
Universalfilterschaltung	
2044 VCF - 4pol - Tiepass	DM 18,00
Gute spannungssteuert, low cost	
2056 ADSR	DM 18,00
minimale Beschaltung, low cost	
Pocket-Sinus log. Sinusgen. 3 Hz ... 30 kHz	
mit Wobbigeigen, Platine u. Bauanleitung	DM 10,00
Experimentierplatten und Bauteile lieferbar.	
Info anfordern.	
Satz Datenblätter mit Applikationen gegen Vereinab-	
dung von DM 5,00, Alle Preise inkl. 14 % MwSt.	
Rebat ab 10 Stück (Mix): 10 %	

**ING.-BÜRO SEIDEL**  
Postfach 31 09, D-4950 Minden, Tel. 05 71/2 18 87

NI-CADMIUM-ACCU (Fabr. National-VARTA)	
Typ Mignon, 500 mAh	DM 2,60
Typ Baby, 1,8 Ah	DM 7,-
Typ Mono, 4 Ah	DM 16,-
Typ Block, 9 Volt	DM 21,-
UNI-LADER,	
4 Mign., 4 Baby, 4 Mono, 1/9 V	DM 24,-
Funkeraccu, 12 V, 280 mAh,	
54,5 x 29 x H50	DM 30,-
Rundzelle m. Streif. RS 1 Ah Ø 23 H35	DM 9,40
Rundzelle m. Streif. RS 1,2 Ah Ø 23 H42,2	DM 9,60
ACCU-Stäulen im Schrumpfsch. m. Lötfah.	
4,8 V 800 mAh Ø 35,5xH42	DM 28,50
2,4 V 800 mAh Ø 35,5xH21	DM 14,25
6,0 V 800 mAh Ø 35,5xH52,5	DM 36,-
6,0 V 250 mAh Ø 21,5xH44	DM 19,80
Alle Typen 2,4 V-12,0 Volt lieferbar.	
DUSPOL Spann.-Prüfer 110-750V	DM 37,60
COMBISCHECK UNI Spann.-Durchg.-Prüfer	
6-660 V akustisch	DM 64,40
Testboy UNI Lötung-Durchg.-Prüf.	
mit Taschenl.	DM 32,-
Preise incl. MwSt., ab DM 100,- franco	

**Hans Schuster**  
Postfach 21 20, 8480 Weiden/Opf.  
Tel. 09 61/3 16 88

## ★ ★ ★ HAMEG- ★ ★ ★ OSCILLOSCOPES ★

- ★ HM 103-2, 1x10 MHz, 2mV ★
- ★ HM 203-4, 2x20 MHz, 2mV ★
- ★ HM 204-2, 2x20 MHz, 2mV ★
- ★ HM 605-1, 2x60 MHz, 1mV ★

Keine Versandkosten!  
Bitte fordern Sie unsere  
Preisliste an!

## KOX ELECTRONIC

Pf. 50 15 28

5000 Köln 50, Tel. (0221) 35 39 55



Buchreihe  
Elektronik  
immer aktuell!

Neuerscheinung Band 424

Kurt Diedrich  
**Synthesizer**  
Ein Leitfaden für  
Hobbyelektroniker und  
Amateurmusiker

96 Seiten, 76 Abb., kart., DM 14,80  
Der Autor gewährt einen Einblick  
in die elektronische Klang-  
maschine. Er erklärt die logische  
Aneinanderreihung elektronischer  
Funktionseinheiten.

**freeb** 7000 Stuttgart 31  
Turbinenstr. 7

## Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil

ACR, München	77	Impo, Bad Rothenfelde	83	RIM, München	40
Adatronic, Geretsried	27	irv, Osterholz-Scharmbeck	40	Rubach, Suderburg	83
albs-Alltronic, Mühlacker	41	Iser, Eiterfeld	29	Salhöfer, Kulmbach	29
AMDEK, Norderstedt	112	I.T. Electronic, Kerpen	19	Seidel, Minden	81
A/S Beschallungstechnik, Schwerte	50	Joker HiFi, München	40	SEL, Pforzheim	41
AUDAX-Proraum, Bad Oeynhausen	55	klein aber fein, Duisburg	13	Siebel-Verlag, Wachtberg-Pech	50
BEWA, Holzkirchen	88	Köster, Göppingen	71	Siefer, Bad Hersfeld	71
breuer, Augsburg	77	KOX, Köln	81	Schaulandt, Hamburg	55
Burmeister, Herford	49	Kühn, Bösel	83	Schröder, Waldshut-Tiengen	83
coditec, Badenweiler	35	Lautsprecherladen, Kaiserslautern	63	Schuster, Weiden	81
Conrad, Hirschau	9	Logitek, Berlin	83	Straub, Stuttgart	27, 77
Damde, Saarlouis	63	LSV, Hamburg	55	Tänkle, Waldkirch	19
Data Becker, Düsseldorf	5	Medinger, Bonn	69	Tennert, Weinstadt	40
D.E.V. Pein, Düsseldorf	15	Meinholt, Siegen-Truppach	69	te-wi-Verlag, München	19, 41
Diesselhorst, Minden	69	Meyer, A., Baden-Baden	83	Thoma, Bad Krozingen	41
Doepfer, München	69	Micromint Streil, Erkrath	40	Thoma, Illertissen	17
Elcal Systems, Burladingen	69	MONACOR, Bremen	35	Thyron, Bielefeld	55
Engel, Wiesbaden	50	Müller, Stemwede	8	U + B Paulißen, Mönchengladbach	83
Fischer & Wieglepp, Mannheim	77	Musik-Produktiv, Ibbenbüren	40	ViTec, Ronnenberg	52
Frech-Verlag, Stuttgart	55, 81	Nobytron, Quickborn	19	WAVE, Köln	83
Frisch, Vlotho	83	Oberhage, Starnberg	55	WERSI, Halsenbach	19
Hansa Electronic, Wilhelmshaven	11	Öhler, Waiblingen	40		
Hansa Funktechnik, Bremen	69	Orbid Sound, Balingen	50		
HAPE, Rheinfelden	40	Peerless, Düsseldorf	35		
hifisound, Münster	55	Pöschmann, Köln	71		
HIFI-Studio „K“, Bad Oeynhausen	63	RAE, Aachen	26, 27		
Hubert, Bochum	77				
IEM-Industrie, Welden	17				

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

### Impressum:

elrad  
Magazin für Elektronik  
Verlag Heinz Heise GmbH  
Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61  
Postanschrift: Postfach 27 46  
3000 Hannover 1  
Ruf (0511) 5 35 20  
Kernarbeitszeit 8.30-15.00 Uhr

technische Anfragen nur freitags 9.00-15.00 Uhr

Postscheckamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308  
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968  
(BLZ 250 502 99)

Herausgeber: Christian Heise  
Chefredakteure: Udo Wittig,  
Manfred H. Kalsbach (V.i.S.d.P.)

Redaktion: Johannes Knoff-Beyer, Michael Oberesch,  
Peter Röbke

Computing Today: Andreas Burgwitz

Redaktionssassistent: Lothar Segner

Technische Assistenz: Hans-Jürgen Berndt

Abonnementsverwaltung, Bestellwesen: Dörte Imken

Anzeigen:

Anzeigenleiter: Wolfgang Penseler,  
Disposition: Gerlinde Donner

Es gilt Anzeigenpreisliste 6 vom 1. Januar 1984

### Redaktion, Anzeigenverwaltung,

### Abonnementsverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH  
Postfach 27 46  
3000 Hannover 1  
Ruf (0511) 5 35 20

Herstellung: Wolfgang Ulber

Grafische Gestaltung: Wolfgang Ulber,  
Dirk Wollschläger

### Satz und Druck:

Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1  
Ruf (0511) 70 83 70

elrad erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 5,-, ös 43,-, sfr 5,-

Sonstiges Ausland DM 5,50

Jahresabonnement Inland DM 48,- inkl. MwSt. und Ver-  
sandkosten. Schweiz sfr 50,- inkl. Versandkosten. Öster-  
reich ös 430,- inkl. Versandkosten. Sonstige Länder DM  
55,- inkl. Versandkosten.

### Vertrieb:

Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb

Postfach 57 07

D-6200 Wiesbaden

Ruf (06121) 266-0

### Schweiz:

Schweizer Abonnenten und Anzeigenkunden bitten wir, sich  
für eine kurze Übergangszeit direkt mit dem Verlag in Verbin-  
dung zu setzen.

### Österreich:

Vertrieb:

Pressegroßvertrieb Salzburg Ges.m.b.H. & Co. KG.

A-5081 Salzburg-Anif

Niedernalm 300, Telefon (062 46) 37 21, Telex 06-2759

### Verantwortlich:

Anzeigenteil: Wolfgang Penseler, Hannover

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen  
kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom  
Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden ge-  
setzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Er-  
richtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangsein-  
richtungen 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.

Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verla-  
ges über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit  
Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion er-  
teilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht.

Sämtliche Veröffentlichungen in elrad erfolgen ohne Berück-  
sichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen  
werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung  
benutzt.

Printed in Germany

© Copyright 1984 by Verlag Heinz Heise GmbH

ISSN 0170-1827

Titelidee: elrad

Titelfoto:

Fotozentrum Hannover, Manfred Zimmermann

## KLEINANZEIGEN

## KLEINANZEIGEN

## KLEINANZEIGEN

## KLEINANZEIGEN

## KLEINANZEIGEN

## KLEINANZEIGEN

**Traumhafte Oszi.-Preise.** Elektronik-Shop, Postfach 1640, 5500 Trier, ☎ 0651/48251

**SUPERPREISE** für Halbleiter und Bausätze, Katalog kostenlos Elektronik-Versand SCHEMBRI, Postfach 1147, 7527 Kraichtal, Tel. 07250/8453

**LAUTSPRECHERZEITUNG** Bauvorschläge & Know-how gegen 5 DM Briefmarken. Dipl.-Ing. P. Goldt, Kl. Pfahlstr. 15, 3000 Hannover 1.

**APPLE comp.** HdL-Liste, Tagessieftpreise. Rückgaberecht 10 T. GENERALIMPORTEUR STEIRL, Mommsenstr. 3, 4006 Erkrath 2, Tel.: 02104/43079.

Fotokopien auf Normalpapier ab 0,09 DM. Großkopien, Vergrößern bis A1, Verkleinern ab A0. Herbert Stortz KG, Welfengarten 1, 3000 Hannover 1, Tel.: 0511/716616.

An dieser Stelle könnte Ihre private oder gewerbliche Kleinanzeige stehen. Exakt im gleichen Format: 8 Zeilen à 45 Anschläge einschl. Satzzeichen und Wortzwischenräumen. Als priv. Hobby-Elektroniker müßten Sie dann zwar 31,92 DM, als Gewerbetreibender 52,90 DM Anzeigenkosten begleichen, doch dafür würde Ihr Angebot auch garantiert beachtet. Wie Sie sehen.

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

**Hameg + Trio Oscilloscope** und Zubehör! Info sof. anf.: Saak electronic, Postfach 250461, 5000 Köln 1 oder Telefon 0221/319130.

**LAUTSPRECHER-REPARATUREN**, Preisliste gratis: Peiter, Weilerstr. 25, 7530 Pforzheim, Tel. 07231/24665.

**Elektronische Bauteile zu Superpreisen!** Restposten — Sonderangebote! Liste gratis: DIGIT, Postfach 370248, 1000 Berlin 37.

Wundersack mit über fünfhundert Elektronik-Bauteilen nur DM 19,80 + Porto per NN. Bei Nichtfallen eine Woche Rückgaberecht. Siegfried Lang, Postfach 1406, 7150 Backnang, Tel. 07191/61581.

Elektronische Bauteile, Bausätze, Musikelektronik. Katalog anfordern für 3,— DM in Briefmarken bei ELECTROBA, Postfach 202, 7530 Pforzheim.

**Lautsprecher von A—Z**, v. Audax bis Zubehör, alles zum Selbstbau, prof. Mikrofone — Superpreise! Preisliste DM 1,40 (Bfm.), 09571/5578, Fa. Wiesmann, Wiesenstr. 3, 8620 Lichtenfels.

\* ZX 81 Software + ZX-Verleih/Monat DM 20,— \* Info bei: Herbert Blöhm, 8391 Schlinding \*

**Achtung Bastler!** Superpreise für Bausätze und Halbleiter. 1 Jahr Garantie auf alle Bausätze, Liste kostenlos bei Elektronik-Vertrieb OEGGL, Marienbergerstr. 18, 8200 Rosenheim.

**ELEKTRONISCHE BAUTEILE — GERÄTE — ELEKTRONIK von A—Z zu Superpreisen:** Kurzliste geg. Rückporto. Versand geg. Rechnung. Elektronik Versand, Hasegraben 17, 7917 Vöhringen, Tel. 07306/8928.

**PREISKÜLLER! 99 WIDERSTÄNDE FÜR 99 PF!!!** Vieles mehr — Liste gratis. Christian von Platen, Richard-Strauß-Weg 26, 2940 Wilhelmshaven.

Elektronische Bauelemente zu akzeptablen Preisen, Liste gegen 2 DM in Briefmarken anfordern. WSR-electronic, Postf. 140505, 5630 Remscheid.

Außergewöhnliches? Getaktete Netzteile 5V 5—200A, vergoldete Infrarotfilter, Optiken, Fotomultipliplier, Hsp. Netzteile, Geber f. Seismographen, Schreiber, Osmometer, PH-Meßger., spez. Motore mit u. ohne Getriebe, Leistungs-Thyristoren/Dioden, präz. Druckmeßger., EKG-Monitor, XY-Monitore u.v.m., neu, gebraucht, u. preiswert aus Industrie, Wissenschaft u. Medizin. Teilen Sie uns Ihre Wünsche mit, wir helfen. TRANSOMEGA-ELECTRONICS®, Rothenburger Str. 32, 8500 Nürnberg 70, Tel. 0911/264438. Kein Katalogversand.

Sie benötigen elektronische **Bauteile?** Beyschlag, Piher, Texas, Valvo, Siemens, Timmit, ... Nur 1-Wahl-Qualität zu vernünftigen Preisen. Kohleschichtwiderstände Reihe E12 von IOR-IM 61 Werte, 10 St. pro Wert = 610 St. nur 30,95 DM, in stapelbarer, bruchsicherer Fächerplatte wie alle unsere Sortimente. Kostenlose Liste EdOl. Sofort anfordern bei: Elektronikversand Dietmar Wolf, Pf. 631162, 6204 Taunusstein 1, Tel. 06128/21598, bis 20 Uhr.

**ENERGIE SPAREN!** Mit der neuen Philips SL Lampe. Nur 34,95. Fordern Sie kostenlos Liste an. Wäschebach Elektronik, Abt. 1A, Gartenweg 2, 5239 Nister.

**ZX-Spectrum ZX 81 VC-20 Hardware-Zubehör** zum Selbstbau RAM-Weiterungen, Druckerinterface Eprom-Progr.-Gerät, PIO, SOUND BOX usw. Enorm günstig, sofort Info gegen Rückporto anfordern. BALTES, Nordring 60, 6620 Völklingen.

**MINISPIONEKATALOG DM 20, FUNK + ELEKTRONIK-NEUHEITENKATALOG DM 10, DONATH, PF 420113, 5000 KÖLN 41.**

**Endlich** — ein EDV-Fachliteratur-Angebot (nebst Randgebieten) nach Ihren speziellen Wünschen. Nennen Sie uns Ihr Interessengebiet; Sie erhalten eine individuell gestaltete Buchauswahlliste gegen Freimuschlag. M + C MICRO-COMPUTER GmbH, Karlstr. 17d, 4018 Langenfeld L.

**ACHTUNG ELEKTRONIKER** biete zum **NIEDRIGPREIS ROBUSTEN** 5 MHz Oszillograph MO-305 zu DM 652,—, alle wichtigen Funktionen. 10 MHz Logik-Tester LPC-10 DM 56,60; McGee **ELIMINATOR 15"** DM 901,—. 19" **EQUALIZER ECHTZEIT ANALYSER** GE-909 DM 68,90, dazu passendes MIKRO ECM-1050 DM 138,— p. NN. + P. + Verp. S. Tengler, 7562 Gernsbach, Amtstr. 6.

**OPTO-BAUTEILE!** LED-Sort.: je 20 St. rt, gn, ge, 3 mm u. 5 mm; zus. **120 St.** nur **22,95**; Riesen-LED-Sort.: wie oben, zusätzlich 120 St. Sonderbau f. Dreieck, Rechteck, Miniatur-, Zweiwär. u. Salken-LED; zus. **240 St.** nur **59,95**. NC-Akkus: Mignon 0,5 Ah Sinterel, **St. 3,40**; ab **10 St. 3,05**; Ladeger. f. 4 Akkus 21,50; f. 6 Akkus 24,90, 6 Akkus 24,90. Baby-NC-Akkus 1,8 Ah St. 8,40; ab 10 St. 7,60. Univ.-Ladeger. f. Mono-Baby, Mign. u. 9V-Block 29,90. Für **VC-20/64**: Cassetten-Interface 39,—, LCD-Multimeter mit autom. Bereichswahl ab **159,—**! Weitere Angebote in unserer kostenlosen Preisliste. R. Rohlederer, Saarbrückener Str. 43, 6500 Nürnberg 50, Tel. 0911/485561 (ab 18 Uhr) od. 553291.

**Suche Schaltplan** für Geldspielautomat: rotamint-goldene 7 hold (1975). H. Horn, Heidacker 19, 2407 Sereetz, Tel. 0451/393935.

Commodore-64-Programme für Anfänger: 10 Stck. DM 50,— ++ HiFi-Vorführgeräte ++ 10 Sony L750 DM 183,— ++ 10 E180 HG ab DM 160,— ++ + andere Typen + Neugeräte auf Anfrage ++ Versand per PostNN + Porto ++ Fa. Hauth, 4200 Oberhausen 12, Waisenhausstr. 8, Tel.: 0208/892355 — Händler-Angebote anfordern.

Kaufe def. Spectrum ZX 81 Drucker 02303/13345.

Verkaufe BBC-Computer/B + Software + Interfaceschaltungen, Tel. 0651/76264.

**LAUTSPRECHER-HOLZBAUSÄTZE** aus hochwertiger Spanplatte komplett gesägt, z.B. elrad TML 250 99,— DM/DIKRO TML 49,— DM. Wir fertigen außerdem Gehäuse in verschied. Holzarten nach Ihren Zeichnungen an. Händlern bieten wir bei Kleinserien Rabatte. Fa. Rossmy, 7445 Bempflingen 2, Grafenberger Str. 2, Tel. 07123/3953.

**PREISLISTE 1/84 KOSTENLOS!** Christa Eder Electronicversand, Mörikestr. 20, 8208 Kolbermoor.

**Günstige Direktbest.** v. TAB-BOOKS aus USA (comp. Elektr.). Liste g. Freiumschlag/Liefer. ca. 6 Woch. S. Kiefer, Nordweststr. 24, 6057 Ditzingen.

**CASIO KEYBOARD CT 7000, 20kl., Stereo DM 1840, CASIO-Orgel MT 800, 4 Okt., Speicher DM 899, CASIO-Superorgel 8000, 2 Manuale nur DM 5749, CT-610, 5 Okt., Stereo, Rh. + Begleitg. DM 1495.** Computer Hausmann, Weinstr. 8, 8835 Stirn, Tel. 09144/6446, stark reduzierte Preise!!

Ihr persönlicher **BIORHYTHMUS COMPUTER-AUSDRUCK** (Epson) für 1 Jahr! NN DM 24,80/Vorkasse DM 20,—, Geburtsdatum nicht vergessen! Und ab geht die Post... Mark Zimmermann, 4300 Essen 1, Stadtwaldwende 20, PGK Essen 40205436.

**REIHENWEISE MINIPREISE:** Katalog 84/85 mit Bausatzliste gegen DM 1,— Briefm. Maximilian Sitzler Elektronik, Laubaner Str. 38, 8500 Nürnberg 50.

Suche Tuner Imperial CT 3026 u. Röhren EL 503. Frerich Söker, 4044 Kaarst 2, Liedberger Str. 13.

**ACHTUNG BASTLER!** Gebe ca. 5 kg Bauelemente ab (Trafos, Lautsprecher, Relais etc.) f. DM 30,—. G. Pfeifer, Friedrich-Ebert-Str. 13, 8400 Regensburg.

**Umfangreiche Software** zu extrem niedrigen Preisen. Z. B. RPML-Compiler DM 49,80, Textsystem DM 39,80, Auftragsabwicklung und Dateiverwaltung DM 48,—, Datenverwaltungssystem in MBA-SCI oder PASCAL DM 48,— etc. etc. Katalog KE9 gegen Freimuschlag. Luther-Verlag, Postfach 1226, 6555 Sprendlingen.

**Das braucht jeder Hobby-Elektroniker!!!** LCD-Digital-Multimeter mit 25 Meßbereichen: 0,2/2/20/200/2000 mA, V (AC/DC) u. kOhm. Kompl. Bausatz incl. Tischgeh. nur DM 124,—. Vers. per NN. Jürgen Väth Elektronik, Frührai 2, 8770 Lohr.

**DER HIT FÜR NOSTALGIE-FANS!** Kompl. Schaltplanmappe von RÖHREN-RADIOS + VERSTÄRKERN. 15,— DM + 2,80 DM Porto Vorauskasse oder per NN. WARKUS, 4920 LEMGO, POSTF. 3150.

**SUPERPREISE!** Platinen, 1. Wahl, Epox. 1seitig Cu + fotob. (150 x 200 mm) St. 4,80 DM, 3 St. 14,— DM. W. RICHTER, MITTELBERGSTR. 15a, 7505 ETTLINGEN.

**KKSL Lautsprecher,** Celestion, Dynaudio, EV, JBL, Audax, Visaton. PA-Beschallungsanlagen-Verleih, Elektronische Bauteile, 6080 Groß-Gerau, Otto-Wels-Str. 1, Tel. 06152/39615.

**LAUFEND PLATINEN ZUM AUSSCHLACHTEN.** Preisliste gegen DM 1,50 in Briefmarken anfordern. Samstags von 9—12 Uhr Verkauf ab Lager in 5541 Bleialf b. Prüm, Unterbergstr. 14, Tel. 06555/419, W. Bäcker, Hobby-Elektr.-Versand, Postfach 1325, 5568 Daun.

„HALLO HOBBYISTEN!“ Über 200 Bausätze quer durch die Elektronik zu sagenhaften Preisen warten auf Sie. Fordern Sie gleich unseren Katalog D84 an, Sie werden begeistert sein. Bitte legen Sie DM 4,80 in Brieffm. bei R. KÄMPFER Elektronik-Versand, 6057 Dietzenbach, Postfach 1350.

**ARBEITSKREIS MUSIKELEKTRONIK (AME)** Grundlagen, Bausätze, Musik-Computerprogramme, Lautsprecher; Mitgliederzeitschrift (nur gegen 2 DM in Briefmarken) von: Wartweg 12, D-6300 Giessen 1.

ELKO 18000uF 10V 2,— nur solange Vorrat, BD135/136, je 0,50; AC117K 0,95, Duo-Diode rt/grün 0,95; 4028; 1,25; TDA2003; 3,05. kosten. Liefer anf. Rekon, Pf. 1533, 7880 Bad Säckingen.

**SUCHE PLÄNE** für Rufnummegerber (HARD/SOFT). Angebote an: CHIFFRE 840401.

**SUCHE COBOLD,** 04488/12844, nur Sa. und So.

Widerstände, Halbleiter zu Superpreisen. Preisliste kostenlos von Schönenberg-Electronic, Postfach 241, 5990 Altena 1.

**STOP, ELEKTRONIK-FANS!** Daran können Sie nicht vorbeigehen. Fordern Sie noch heute gegen DM 5,— in Briefmarken (Gutschein) unsere umfangreichen Kataloge an! HARI Elektronik-Versand, Abt. R4, Pf. 820522, 8000 München 82.

**PREISWERTE BAUSÄTZE:** Doppelnetzteil 2x0—20V, 2x2,5V einschl. Trafo nur **99,50** (o. Geh.); Transistorzündung f. Normal u. Hochleistungszündsp. 43,50; Wechselrichter 120VA quarzstab. nur 109,—; Widerstandsdekade 10Ohm—10M, Ausflsg. 1Ohm, TK50, 1% kpl. m. Gehäuse nur 48,—; UHF-Modulator 16/10; Prüfsummer 16,90; **Abgleichmodul** (Fertiger!!) f. selbstgeb. Meßger. 13,50; Lötzinn 0,6 mm: 250 g 19,30; 500 g 34,50; Lötzinn 1 mm: 250 g 14,—; 500 g 23,50; 1 kg 44,90; Bohrmasch. „Buffalo“ (100W/17000/min) nur **76,—!** Weller-Lötstation 132,—; **Schaltzeitsteil** 5V/5A, -12V/4A, -5V/0,5A, -5V/0,5A 375,—; für **VC-20/64**: Cassetten-Interface kpl. 39,—; Hard- u. Software f. VC-20/64, Apple, Junior, Beta 65; Preisliste kostenlos! R. Rohlederer, Saarbrückener Str. 43, 6500 Nürnberg 50, Tel.: 0911/485561.

**IBM 6 TEXTSY.** suchen div. Ersatzteile o KPL sy Tel. 02161/37032.

Sagenhafte Grafic m. **FREIERZEICHENDEFINITION** 18 DM, **SOUNDBOARD**, **REPEATMODUL**, **INVERSOMODUL**, **FROGGER**, für **ZX 81** billig 05673/1956 oder /5956.

**ACRYL-TEILE**-Bausatz f. Tonpyramiden aus 11/82 billig abzug. Tel. 0521/21795 (nur Wochenende).

**SUCHE EXT. BASIC** für TI-99/4A, Tel. 0211/281156.

Wir fertigen nach Ihren Vorlagen **PLATINEN** und **FILME** in bester Qualität zu folgenden Preisen: Pertinax: 4,8 Pf/cm<sup>2</sup>; Epoxyd: 6,4 Pf/cm<sup>2</sup>; doppels.: 12 Pf/cm<sup>2</sup>; Filme: 3,5 Pf/cm<sup>2</sup>. Bohrungen gegen Aufpreis von DM 0,01/Bohrung. Einfach Vorlage einsenden an H. Lebbing, Postf. 3008, 4280 Bremen 3.

**Laserstrahl-Abhörsystem** Suche Informationen hierzu! Chiffre 840402.

**Musikeffektgeräte**, programmierbare Rhythmusgeräte, PA-Verstärker und Equalizer zu absoluten **Tiefstpreisen**. Umfangreiches Info-Material und Tiefstpreislisten kostenlos bei **AUDIO ELECTRIC**, Postfach 67, 7991 Oberurtingen.

**ZX 81!** Viele Superprg. zu Minipreisen. Programmierhilfen und Spiele. HRG ohne Erweiterung 35 DM. Info gratis. R. BÄCKER, Postfach 4111, 5800 Gevelsberg 11.

**DUAL-Processor-COMPUTER mit Multi-Funktion-Keyboard.**

**Techn. Profil:**  
Dual Processor 6502 und Z-80A  
64 K RAM voll nutzbar  
Über Soft: PASCAL — COBOL — FORTRAN — LOGO — PL/I-ADA ● Kompatibel zu Apple und Minissembler DOS ● 84-Tasten-Keyboard incl. 10er Tastatur ● 188 diverse Key-Funktionen bereits gespeichert ● Getrenntes Gehäuse mit Netzteil und Platz für 2 Floppys Best.-Nr. 2153 ohne Floppy und Disc Driver Cards ..... DM 2.374,— Best.-Nr. 2154 mit 2 Teac Floppy und Disc Driver Cards ..... DM 3.198,— Monitor CM-1411 Color 14", anschlußfähig ..... DM 898,— Lieferung per Nachnahme oder Vorauskasse. Preise inkl. MwSt. Fordern Sie unseren Ergänzungskatalog gegen 4.— DM in Briefmarken an.

**U & B. Paulußen Elektronik**  
Postfach 11 38 · D-4050 Mönchengladbach

## ZX 81 und ZX Spectrum Zubehör von Logitec

**Zubehör für ZX-Spectrum:**  
Druckinterface komplett mit Kabel. LPRINT, LLIST, COPY ist jetzt mit normalem Drucker möglich... DM 275,— Alugehäuse nimmt Spectrum, Netzteil und 5 Erweiterungen auf, komplett mit Bus ..... DM 238,— Busplatine für 5 Karten ..... DM 118,— 80 K Speichernachrüstsatz DM 228,— 32 Bit Portmodul für ZX-Spectrum und ZX-81 ..... DM 138,— Stecker DM 14,— Gegenst. DM 7,—

**Zubehör für ZX-81:**  
64 K RAM Modul ..... DM 238,— Stecker DM 12,— Gegenst. DM 6,— Programmkkassette auf Anfrage

Deutsche Beschreibungen werden mitgeliefert. Preise inkl. MwSt. Versand per NN zzgl. 6,50 DM. Porto und Verpackung ab Lager Berlin.

### LOGITEK

Härt und Lesser GbR  
Pankstr. 49, 1000 Berlin 65, Tel. (0 30) 4 61 64 92

**COMBICONTROL 5-80** ist der geeignete Taschenempfänger zur Überwachung sämtlicher Spezialfrequenzen wie 11-m-Band-CB = 26,9—27,8 MHz, 1st Kanal 1 bis 80, 4-m-Band-LPB = 54—88 MHz, UKW-FM = 88—108 MHz, Flugfunk 108—136 MHz, 2-m-Band-HPB = 136—176 MHz, Bestückung 29 Halbleiter, eingebauter Lautsprecher, Ohrhörerbuchse, Batteriebetrieb und Klinkenbuchse für 220/6-Volt-Adapter, regelbare Rauschsperrre, Maße: 96 x 205 x 53 mm, 6 Monate Garantie. Exportgerätekatalog mit 80 verschiedenen Geräten gegen 5 DM.

**Auslaufotyp 3-40 DM 88,— Neuester Typ 5-80 DM 109,—**  
Achtung! Exportgeräte ohne FTZ-Nr., laut § 15, Fernmeldeanlagengesetz ist die Errichtung und der Betrieb dieser Geräte im Inland bei Strafe verboten. Der Kauf und Besitz im Inland unterliegt dem Strafgesetz. Der Betrieb im Ausland ist nicht verboten.

**RUBACH-ELECTRONIC-GMBH**  
3113 Suderburg 1 · Postfach 54 · Telefon (0 58 26) 4 54

## ELA-Baugruppen bis 480 W

Gehäuse, Meßgeräte, Netzgeräte, Module, Trafos, Halbleiter u.  
Zubehör 1. Wahl.

Schnell u. preiswert. p. N.N., + Porto / Verp.  
Preisl. gegen DM 1,40 Rückporto, Sonderl. frei

**Irmgard Frisch**  
elektron. Geräte u. Bauelemente  
Postfach 12 30 · 4973 Vlotho 1

**elrad**  
magazin für elektronik

Anzeigenschluß für 6/84 ist der 24. 4. 1984

## kostenlos!

mit umfangreichem Halbleiterprogramm (ca. 2000 Typen)



gleich anfordern bei:  
Albert Meyer Elektronik GmbH, Abteilung Schnellversand  
Postfach 110168, 7570 Baden-Baden 11, Telefon 0 72 23/5 2055  
oder in einem unserer unten aufgeführten Ladengeschäfte abholen.  
Baden-Baden Stadtmitte, Lichtenwalder Straße 55, Telefon (0 72 21) 2 61 23  
Recklinghausen-Stadtmitte, Kaiserwall 15, Telefon (0 23 61) 2 63 26  
Karlsruhe, Karlstraße 127, Telefon (0 71 21) 3 06 68  
Kehl, Hauptstraße 115, Telefon (0 78 51) 7 85 00

## WAVE Elektronik-Eilversand

### Unser Programm:

74xx, 74LSxx, 40xx, 45xx, 74Cxx, 74HCxx, 40HCxx,  
40LCxx, z. B.

7417	1.50	74CT3	1.86
74107	1.35	74HC00	2.58
74C00	1.44	74HC02	2.58
74C02	1.52	74CT04	2.10

IC-Fassungen 0.02 pro Pol  
BC550 ..... 0.20 BC560 ..... 0.20

Beachten Sie: 74HCT ersetzt direkt 74LS!

### Weiterhin:

Transistoren — Kabel — Analog-ICs — Schrumpfschlauch (kein PVC!) — IC-Fassungen — Steckerleisten — Speicher-ICs u. a.

BAUSATZ für den NDR-Kleincomputer.

### Bestellung telefonisch:

**(02 21) 51 83 91**

Versand per NN zuzüglich 6.— DM Verpackung.

Mindestbestellwert 20.— DM.

Ab 100.— DM Bestellwert Verpackung frei.

Preise in DM inkl. MwSt. Änderungen vorbehalten.

Preiseliste 1/84 anfordern!

### Platinen 1. Wahl, 0,035 Cu und fotobeschichtet mit Lichtschutz

Pertinax	DM	DM	Epoxy	DM	DM	2seitig	DM	DM	DM
Pe 60 x 100	0.45	Fo	0.60	Ep 0.70	Fo	1.00	Fo 1.20	BC 546 B	0.25
Pe 100 x 150	0.90	Fo	1.30	Ep 1.55	Fo	2.40	Fo 2.90	BC 547 B	0.20
Pe 100 x 160	1.00	Fo	1.35	Ep 1.60	Fo	2.45	Fo 3.10	BC 556 B	0.25
Pe 200 x 150	1.80	Fo	2.60	Ep 2.95	Fo	4.85	Fo 5.90	BC 557 B	0.20
Pe 233 x 160	2.00	Fo	2.60	Ep 2.95	Fo	6.30	Fo 7.50	BC 140	0.95
Pe 200 x 300	3.60	Fo	4.95	Ep 5.90	Fo	9.70	Fo 11.80	BC 141	0.95
Pe 400 x 300	7.20	Fo	9.90	Ep 11.80	Fo	19.40	Fo 23.60	NE 555	0.70

Ätzlösung, Positiv Entwickler, 10 g DM 0.45, 1.2 kg DM 6.80

Eisen 3 Chlorid, positiv Atzen 500 g DM 2.10, 1 kg DM 3.80, 2 kg DM 7.00, 30 kg DM 5.40

Neu Ätzsulfat 500 g DM 3.80, Drehschalter DM 2.50, Metallbrücken 200 V/10 A DM 4.95, 400 V/10 A DM 5.40

Gerhard Schröder Elektronik Vertrieb

Priestergasse 4, 7890 Waldshut-Tiengen 2, Telefon (0 77 41) 41 94

## IMPO hat das, was Sie gesucht und bislang noch nicht gefunden haben:

Ihre Platinen gelingen auf Anhieb und ohne Ausschuß! In der Industrie jahrelang auch für extreme Feinleiter bewährt — IMPO hat es auch für Sie anwendbar gemacht (s. ELRAD 11/83 S. 12); das RISTON® Trockenfilmresistverfahren von DUPONT®. Die Grundpackung der IMPO-Fünf-Minuten-Fotoschicht kostet mit Andruckwalze DM 38,50 (ohne Walze DM 23,40). Außerdem liefert IMPO alles, was Sie für Layout- und Platinenherstellung brauchen. Auch den Umkehrfilm zur Erstellung des Negativs für die Belichtungsvorlage und alle notwendigen Chemikalien. Basismaterial in Stärken von 0,1—2 mm, Cu-Auflagen bis 175 µ. Weiterhin Konkurrenzlos bei IMPO: Meßwiderstände von 0,005 Ohm bis zu 100 MOhm, alle Spannungsteilerreihen und die E 12 in 0,1% und das ohne Mindestabnahme!! Fordern Sie Preisliste an.

## IMPO ELEKTRONIK VERTRIEB

Jürgen Dingwerth  
Franz-Schubert-Straße 21, 4502 Bad Rothenfelde  
Telefon (0 54 24) 59 00

IMPO: Lieferant für Forschung, Industrie, Handel, Handwerk und Hobby

## Ehrensache, . . .

dass wir Beiträge und Bauanleitungen aus inzwischen vergriffenen elrad-Ausgaben für Sie fotokopieren.

Wir müssen jedoch eine Gebühr von DM 5,— je abgeleiteten Beitrag erheben — ganz gleich wie lang der Artikel ist. Legen Sie der Bestellung den Betrag bitte nur in Briefmarken bei — das spart die Kosten für Zahlschein oder Nachnahme. Und: bitte, Ihren Absender nicht vergessen.

Folgende elrad-Ausgaben sind vergriffen:  
11/77, 1—12/78, 1—12/79, 2/80—8/80, 2/81, 3/81, 4/81, 7/81, 8/81, 9/81, 10/81, 12/81, 1/82—5/82, 1/83, 5/83. Special's 1, 2, 3 und 4. Digitaltechnik im Experiment.

elrad - Magazin für Elektronik, Verlag Heinz Heise GmbH  
Postfach 2746, 3000 Hannover 1

## Der Preishammer

Wir haben optimiert und weggelassen, was nicht unbedingt am Anfang benötigt wird.

Aber Sie haben dennoch ein optimales Gerät! Der bewährte NB-Computerbausatz mit 1 Laufwerk, Controller, Netzteil, Tastatur..... 1650,— DM als Fertigerät ..... 1850,— DM

### EPROM-Programmiergerät

Programmiert: 2708, 2716, 2732/2532, 2764, 27128 mit Zusatz auch: 8748, 8749, 87555 usw.

Bausatz ..... 175,— DM

Zusatz ..... 90,— DM

Fertigerät ..... 240,— DM

Zusatz ..... 110,— DM

### Für Apple und kompatible Rechner

Floppy-Controller 5 1/4" für Industrielaufwerke, z.B. BASF 6106, Shugart usw. und Originallaufwerke

Bausatz ..... 195,— DM

Fertigerät ..... 280,— DM

### Preh-Commander-Keyboard

AK87 mit Gehäuse, Anschlußkabel und separatem 10er-Block, deutscher Tastensatz ..... 350,— DM

Festplattenstation 10 MB brutto, mit sämtlicher Hard- und Software für Anschluß an Apple ..... 6000,— DM

Sämtliche Preise inkl. MwSt.

## KÜHN ELEKTRONIK

2909 Bösel · Postfach 67 · Telefon 0 44 94/15 64

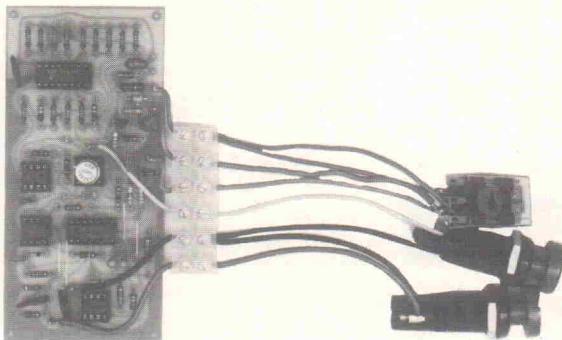
# In der nächsten elrad

## Bauanleitungen

Fensterputzer mit  
flexibler Arbeitszeit

### Scheibenwischer- Intervallschalter mit Tastbetätigung

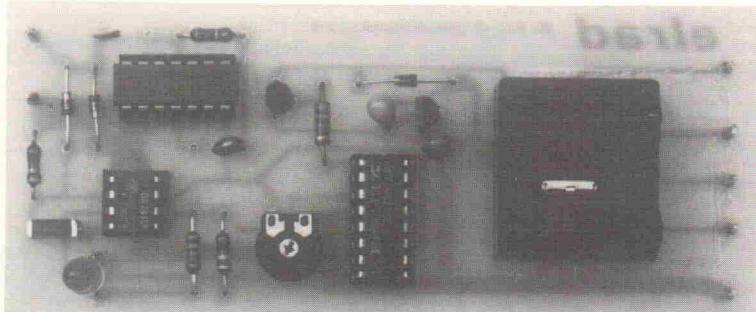
Scheibenwischer wischen gewöhnlich zu schnell oder zu langsam. Es handelt sich um eine jener Tücken, an die wir uns beim Umgang mit der Technik bereits gewöhnt haben. Und seitdem unsere Autos über Windschutzscheiben und geschlossene Karosserien verfügen, haben sich



Techniker dieses Problems immer wieder angekommen. Das Ergebnis waren noch mehr Schalter und Knöpfe. Unsere Schaltung jedoch erfordert nur kurzen Tastendruck und ermöglicht damit ein präzises Einstellen der gewünschten Wischfrequenz.

Bitte berühren ...

### Universeller Berührungs- und Annäherungsschalter



Im Gegensatz zu vielen Sensorstufen, bei denen ein Kontaktpaar durch den Hautwiderstand überbrückt werden muß, arbeitet dieser Schalter mit nur einer Sensorfläche. Die Schaltung rea-

giert auf Kapazitätsveränderungen, die bei Berührung auftreten. Bei extrem empfindlicher Einstellung löst bereits eine Annäherung den Schaltvorgang aus.

### Temperaturen in Stereo

### LCD-Thermometer für zwei Meßstellen

Dieses Meßgerät zeigt alternierend die Temperaturen zweier verschiedener Meßstellen an. So ist es zum Beispiel möglich, die Innen- und Außen-temperatur eines Hauses zu überwachen, um die Heizung optimal einzustellen zu können.

Sollten Sie jedoch bereits auf den dritten Teil der **Heizungsregelung für Minimalverbrauch**

warten, so finden Sie im nächsten Heft die Thermometer- und Thermostat-Platinen, deren Ausgangssignale zur Steuerung von Brenner und Umwälzpumpe benötigt werden. Die Ist-Temperatur kann man auf einer LED-Skala im Bereich von 14°C bis 23°C ablesen (1°-Stufung) und die aktuelle Solltemperatur auf einer LED-Skala in 0,5°-Stufen von 17,5°C bis 22°C einstellen.

### AUDIO

Wir biegen uns einen Frequenzgang

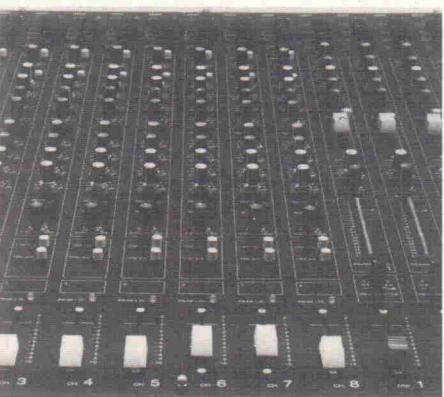
### Parametrischer Equalizer

Das in dieser Bauanleitung vorgestellte Gerät erlaubt es, die Parameter Verstärkung ( $\pm 20$  dB), Filtergüte (1...25) und Mittenfrequenz (50 Hz ... 11 kHz) stufenlos einzustellen, so daß relativ große Beeinflussungen des NF-Übertragungsverhaltens möglich sind. Der parametrische Equalizer ist modular ausgelegt; bei Bedarf können also mehrere dieser Einheiten hintereinander geschaltet werden. Das Ergebnis: Kurven nach Maß.

### Bühne/Studio

### ElMix

Im dritten und letzten Teil unserer Mischpult-Bauanleitung wird's recht variabel zugehen, denn die Fragen der Verdrahtung innerhalb des Pultes müssen geklärt werden. Und da nun jeder Anwender ein anderes Konzept im Kopf hat, bieten wir mehrere Verdrahtungsvarianten an. Außerdem beschreiben wir die Hauptsummen-Kanäle und ein geeignetes Netzteil.



### Das bringt c't ...

#### c't 4/84 — jetzt am Kiosk

SuperTape: c't setzt einen neuen Standard für die Datenaufzeichnung auf Magnetband-Kassetten ● Grafik, die auf jedem Rechner läuft ● Druckerschnittstellen für Homecomputer ● BASIC intern: Eine c't-Serie für alle, die mehr als die 'Benutzeroberfläche' ihres Computers kennenlernen wollen ● Was heißt CP/M-kompatibel? ● u.v.a.m.

#### c't 5/84 — ab 12. 4. 84 am Kiosk

Fehlersuche in Computer-Systemen ● Digitaler Scope-Extender (16-in-1) ● Centronics-Interface für Spectrum ● ORIC-ROM geknackt ● SuperTape für 6502-Computer ● Umgang mit MACRO-80 ● VIA 6522-Applikation ● Mehr BASIC intern u.v.a.m.

... u.v.a.m.

— Änderungen vorbehalten —

Heft 5/84 erscheint am 24. 4. 1984



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 nächsterreichbaren 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)

## 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-Leser-Service

### Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen



**Verlag Heinz Heise GmbH  
elrad-Anzeigenabteilung  
Postfach 2746**

**3000 Hannover 1**

### Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ      Ort

### Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen



**Verlag Heinz Heise GmbH  
Postfach 2746**

**3000 Hannover 1**

## elrad - Private Kleinanzeige Auftragskarte

Nutzen Sie diese Karte, wenn Sie etwas suchen oder anzubieten haben!

Abgesandt am

1984

Bemerkungen

## elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

1984

an Firma

Bestellt/angefordert

## elrad-Platinen-Folien- Abonnement Abrufkarte

Abgesandt am

1984

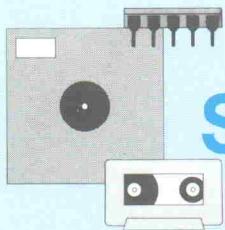
zur Lieferung ab

Heft \_\_\_\_\_ 1984

Jahresbezug DM 30,—  
inkl. Versandkosten und MwSt.

Abbuchungen sind aus organisatorischen Gründen nicht möglich.

# Heise



# Software-Service

Ein Extra-Service des Heise-Software-Service

## VICTAPE COMPUTING für VC-20



## SPECTRUM COMPUTING für ZX-Spectrum



## MODEL B COMPUTING für BBC-Acorn, Modell B



## Spezial-Magazine auf Compact-Kassetten

COMPUTING demonstriert, was Ihr Homecomputer kann:

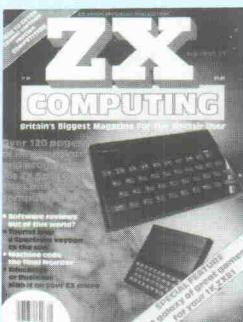
- ★ Systemprogramme    ★ Spiele
  - ★ Bewegliche Grafik    ★ Internationale News
- auf dem Farbbildschirm

COMPUTING-Magazine — exklusiv für c't-Leser  
in der internationalen Originalausgabe (in englischer Sprache)

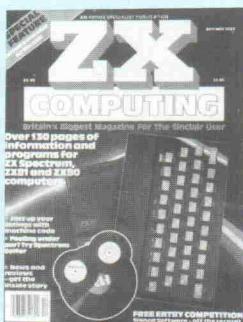
Alle zwei Monate

Preis: 19,80 DM (zuzüglich 3 DM Versandkosten)

Für Sinclair-Fans:



Nummer 4



Nummer 5

## ZX-COMPUTING

das große Spezialmagazin für ZX81 und Spectrum  
(Originalausgabe in englischer Sprache)

Programme und Informationen  
über Ihren Computer

Preis: 9,80 DM (zuzüglich 1,70 DM Versandkosten)

Bestellen beim

**Heise-Software-Service**  
**Postfach 27 46 · 3000 Hannover 1**

Lieferung nur gegen Vorauskasse. Fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck oder den quittierten Einzahlungsbeleg Ihrer Bank bei.  
Überweisungen bitte auf das Konto-Nr. 9305-308 Postscheckamt Hannover

# DIGITAL MULTIMETER



ztausendfach bewährt

garantiert  
Made in Germany



- 3½-stellige LCD-Anzeige mit automatischer Nullstellung, Polaritäts- und Batterieanzeige.
- HI-Ohm für Diodenmessung, LO-Ohm für Messungen in der Schaltung.
- Hand-DMM mit hochgenauem und hochkonstantem Shunt auch im 10/20 A-Bereich, für DC und AC
- Spezialbuchsen für berührungssichere Stecker.
- Überlastungsschutz
- Leicht zu bedienende Drucktastenreihe. Funktionell gestaltet. Farbig gekennzeichnete Knöpfe erlauben einen schnelleren Bereichswechsel.
- $V = 0,1 \text{ mV} - 1000 \text{ V}$
- $V \sim 0,1 \text{ mV} - 750 \text{ V}$
- $A \approx 0,1 \mu\text{A} - 10/20 \text{ A}$
- $\Omega 0,1 \Omega - 20 \text{ M}\Omega$

Typ	Genauigkeit	Strom	Preis
6002 GS	0,5%	2 A	119,—
6010 GS		10 A	139,—
6020 GS		20 A	159,—
3002	0,25%	2 A	129,—
3010		10 A	149,—
3020		20 A	169,—
3510	0,1%	10 A	198,—
3511	0,1% 45 Hz 10 kHz	10 A	258,—
3610	0,1% TRMS	10 A	498,—
Stecktasche			14,50
Bereitschaftstasche			29,—

inkl. MwSt. und Zubehör – Lieferung per NN

Vertretungen im Ausland

**BEWA**

Elektronik GmbH

8150 Holzkirchen · Pf. 1111 · Tel. 08024/5060 + 14570 · FS 526 105

## Zubehör

1. 9-Volt-Batterie
2. Ersatzsicherung
3. berührungssichere Meßkabel
4. Bedienungsanleitung
5. Tragetasche  
(nicht im Lieferumfang enthalten)