

# elrad

Elektronik zwischen Glaube  
und Wissenschaft

## Das Grabtuch von Turin

### HiFi:

Von monoTon bis stereofon

## Die Geschichte der Stereofonie

### HiFi-Bauanleitung

Frequenzgang-  
Analysator  
Raumakustik  
inklusive

DM 4,-  
öS 35,-  
sfr 4,50

H 5345 EX

... Bauanleitungen

Das I-Ging

Kontrastmeter

Transistortest-

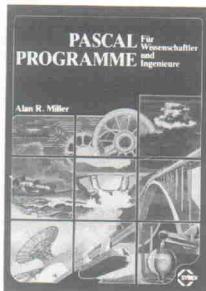
Vorsatz für DMM

Frequenzen, Codierung,  
Tabellen

Die elrad-  
Laborblätter

**elrad**

# BUCH-SERVICE



Alan Miller  
**PASCAL** Für  
 WISSENSCHAFTLER  
 UND INGENIEURE  
 384 Seiten 120 Abbildungen  
 Ref.-Nr. P340D DM 58,-  
 ISBN 3-88745-007-8  
 (1982)

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



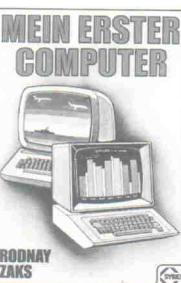
Rodney Zaks  
**PROGRAMMIERUNG DES 6502**  
 350 Seiten 160 Abbildungen  
 Ref.-Nr. C202D DM 44,-  
 ISBN 3-88745-000-0  
 (1980)

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



Rodney Zaks/Austin Lesea  
**MIKROPROZESSOR INTERFACE  
 TECHNIKEN**  
 440 Seiten 400 Abbildungen  
 Ref.-Nr.: C207D DM 44,-  
 ISBN 3-88745-001-9  
 (1980)

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



Rodney Zaks  
**MEIN ERSTER COMPUTER**  
 305 Seiten 150 Abbildungen  
 Ref.-Nr. C200D DM 28,-  
 ISBN 3-88745-003-5  
 (1981)

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



Rodney Zaks  
**CP/M** Handbuch mit MP/M  
 310 Seiten 100 Abbildungen  
 Ref.-Nr.: C300D DM 44,-  
 ISBN 3-88745-002-7  
 (1981)

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



Rodney Zaks  
**EINFÜHRUNG IN PASCAL UND  
 UCSD/PASCAL**  
 540 Seiten 130 Abbildungen  
 Ref.-Nr.: P310D DM 48,-  
 ISBN 3-88745-004-3  
 (1981)

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



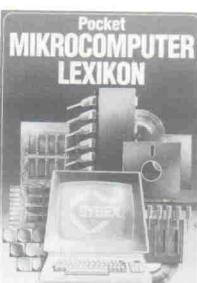
Rodney Zaks  
**PROGRAMMIERUNG DES Z80**  
 608 Seiten 200 Abbildungen  
 Ref.-Nr.: C280D DM 48,-  
 ISBN 3-88745-006-X  
 (1982)

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



Jacques Tiberghien  
**DAS PASCAL HANDBUCH**  
 480 Seiten 270 Abbildungen  
 Ref.-Nr.: P320D DM 59,-  
 ISBN 3-88745-005-1  
 (1982)

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



Pocket  
**MIKROCOMPUTER LEXIKON**  
 ca. 150 Seiten  
 Ref.-Nr.: X20D DM 9,80  
 ISBN 3-88745-008-6

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

## Elrad — Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise GmbH, Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61, Postanschrift: Postfach 27 46, 3000 Hannover 1

## GARANTIE

Wir garantieren jedem Abonnenten das Recht, seine Bestellung eines Abonnements innerhalb einer Woche nach Abschluß schriftlich widerzurufen zu können.

### Nachbestellung

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

Zur Bestellung können Sie die Elrad-Kontaktkarte verwenden.

## elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie bestellen:

- Produkte oder Informationen von Firmen, deren Anschriften in elrad stehen.
- Platinen, Bücher, elrad-Specials, elrad-Software, bereits erschienene elrad-Hefte, bei:

Verlag Heinz Heise GmbH  
Abteilung elrad-Versand  
Postfach 2746  
3000 Hannover 1

Ja, übersenden Sie mir bis auf Widerruf alle künftigen Ausgaben der Elrad ab Monat

(Kündigung 8 Wochen zum Jahresende möglich.)

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

### Absender und Lieferanschrift

Bitte in jedes Feld nur einen Druckbuchstaben (ä = ae, ö = oe, ü = ue)

\_\_\_\_\_

Vorname/Zuname

\_\_\_\_\_

Straße/Nr.

\_\_\_\_\_

PLZ Wohnort

Datum/Unterschrift

Ich bestätige ausdrücklich, vom Recht des schriftlichen Widerrufs innerhalb einer Woche nach Abschluß beim Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 2746, 3000 Hannover 1 Kenntnis genommen zu haben.

### Unterschrift

Bitte beachten Sie, daß diese Bestellung nur dann bearbeitet werden kann, wenn beide Unterschriften eingetragen sind.

## elrad - Magazin für Elektronik

## Kontaktkarte

Datum \_\_\_\_\_

Ich beziehe mich auf die in elrad \_\_\_\_\_/82, Seite \_\_\_\_\_ erschienene

- Anzeige  
 redaktionelle Besprechung  
 und bitte Sie, mir weitere **Informationen** über Ihr Produkt \_\_\_\_\_  
 Typ \_\_\_\_\_ zuzusenden.  
 und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Lieferungs- und Zahlungsbedingungen auf:

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahre der Erziehungsberechtigte)

## elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie bestellen:

- Produkte oder Informationen von Firmen, deren Anschriften in elrad stehen.
- Platinen, Bücher, elrad-Specials, elrad-Software, bereits erschienene elrad-Hefte, bei:

Verlag Heinz Heise GmbH  
Abteilung elrad-Versand  
Postfach 2746  
3000 Hannover 1

## elrad - Magazin für Elektronik

## Kontaktkarte

Datum \_\_\_\_\_

Ich beziehe mich auf die in elrad \_\_\_\_\_/82, Seite \_\_\_\_\_ erschienene

- Anzeige  
 redaktionelle Besprechung  
 und bitte Sie, mir weitere **Informationen** über Ihr Produkt \_\_\_\_\_  
 Typ \_\_\_\_\_ zuzusenden.  
 und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Lieferungs- und Zahlungsbedingungen auf:

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahre der Erziehungsberechtigte)

## elrad-Abrufkarte

## elrad-Abonnement

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

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

## Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

**elrad**  
magazin für elektronik  
Verlag Heinz Heise GmbH  
Postfach 2746

3000 Hannover 1

## 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

## elrad-Abonnement

## Abrufkarte

Abgesandt am

1982

zur Lieferung ab

Heft 1982

Jahresbezug DM 40,—  
inkl. Versandkosten und MwSt.

## Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Firma  
\_\_\_\_\_

Straße/Postfach  
\_\_\_\_\_

PLZ      Ort  
\_\_\_\_\_

## elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

1982

an Firma

Bestellt/angefordert

## Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Firma  
\_\_\_\_\_

Straße/Postfach  
\_\_\_\_\_

PLZ      Ort  
\_\_\_\_\_

## elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

1982

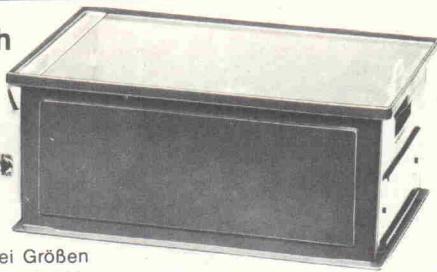
an Firma

Bestellt/angefordert

## Vollautomatisch beheizte Ätzanlage

Ein- und doppelseitig in  
einem Arbeitsgang

6 Monate Garantie



Die Ätzanlage ist in zwei Größen lieferbar. Die Anlage ist wartungsfrei und so konstruiert, daß ihr Medium nach dem Ätzen darin verbleiben kann. Die Ätzzeit liegt bei zwei bis zwanzig Minuten, je nach Sättigungsgrad des Mediums. Selbst bei längerem Verbleiben der Platten in der Anlage sind Unterstüungen nur unwesentlich.

Fordern Sie Beschreibung und technische Daten an!

100 Watt MOSFET-PA ..... DM 104,50

Trafo für 100 Watt MOSFET-PA

2x 36 V, 2,2 A

2x 36 V, 4,5 A ..... DM 49,90

Oszilloskop-Ausführung (ohne Trafo) ..... DM 354,20

Fernhermostat Sender + Empfänger

(incl. Gehäuse mit angespritztem

Schuko-Stecker)

Blitzsequenzer ..... DM 49,50

Gitarren-Phaser (incl. Fußumschalter) ..... DM 55,00

Moving-Magnet-Eingangsverstärker ..... DM 79,80

Moving-Coil-Eingangsverstärker ..... DM 59,50

2-Strahl-Vorsatz ..... DM 23,60

140 W Röhren-Verstärker, inkl. 2 Trafos,

bedrucktes und gelochtes Gehäuse ..... DM 449,00

Digitales Lux-Meter ..... DM 40,90

dazu passendes Netzteil ..... DM 25,00

Vorverstärker für MOSFET PA Hauptplatine ..... DM 139,00

Drehzahlsteller für Bohrmaschinen ..... DM 29,50

GTI-Stimmbox (ohne TMS 1000 DM 75,00), mit DM 125,00

Musik-Prozessor ..... DM 159,00

elrad-Jumbo ..... DM 119,00

Autom. Kontrastmeter ..... DM 65,00

Transistortest-Vors. f. Digit.-VM ..... DM 39,00

Frequenzgang-Analysator

(Sender + Empfänger) ..... DM 159,00

I Ging-Computer

(ohne Aku DM 75,00), ..... mit Aku DM 105,00

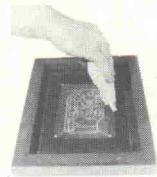
Komplette Liste 'Bauanleitungen' bitte anfordern.

Bauanleitung auf Wunsch,

bitte auf Bestellung vermerken.

## Kleinsiebdruckanlagen mit Funktionsgarantie

Geeignet für Kleinserien und Labormuster



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

Größe 36 x 27 cm komplett  
mit allem Zubehör ..... DM 115,00

Metallrahmen-Aufpreis DM 39,90

Größe 48 x 38 cm komplett  
mit allem Zubehör ..... DM 167,50

Metallrahmen-Aufpreis DM 31,00  
zuzügl. Versandkosten

bei Vorauskasse ..... DM 6,50

zuzügl. Nachnahmekosten  
bei Nachnahmeversand DM 2,70

Ausführliche Beschreibung senden wir Ihnen gern zu.

## Original Elrad-Bausätze (inkl. aller Bauteile und Platine)

100 Watt MOSFET-PA	..... DM 104,50	Moving-Coil-Eingangsverstärker	..... DM 59,50	Autom. Kontrastmeter	..... DM 65,00
Trafo für 100 Watt MOSFET-PA		2-Strahl-Vorsatz	..... DM 23,60	Transistortest-Vors. f. Digit.-VM	..... DM 39,00
2x 36 V, 2,2 A	..... DM 49,90	140 W Röhren-Verstärker, inkl. 2 Trafos,		Frequenzgang-Analysator	
2x 36 V, 4,5 A	..... DM 79,50	bedrucktes und gelochtes Gehäuse	..... DM 449,00	(Sender + Empfänger)	..... DM 159,00
Oszilloskop-Ausführung (ohne Trafo)	..... DM 354,20	Digitales Lux-Meter	..... DM 40,90	I Ging-Computer	
Fernhermostat Sender + Empfänger		dazu passendes Netzteil	..... DM 25,00	(ohne Aku DM 75,00),	..... mit Aku DM 105,00
(incl. Gehäuse mit angespritztem		Vorverstärker für MOSFET PA Hauptplatine	..... DM 139,00		
Schuko-Stecker)		Drehzahlsteller für Bohrmaschinen	..... DM 29,50		
Blitzsequenzer	..... DM 49,50	GTI-Stimmbox (ohne TMS 1000 DM 75,00), mit DM 125,00			
Gitarren-Phaser (incl. Fußumschalter)	..... DM 55,00	Musik-Prozessor	..... DM 159,00		
Moving-Magnet-Eingangsverstärker	..... DM 79,80	elrad-Jumbo	..... DM 119,00		



# K.-H. Heitkämper

Pastor-Hellweg-Straße 9, 5805 Breckerfeld, Tel. 02338-628

**STEREO-HALL-BAUSTEIN**  
supermoderne Einheitsketten  
Eing. f. Tun., TB, Gitarre + Mikro  
(regib., Hall), Halbfrequenz 80-1.200 Hz  
Bandverzog. 50-150 ms/ek., Ausg. für  
Pulte, 55x87x25 mm, 12-V  
sagenhaft preiswert für **118,-**  
Neuer erweiterter Baustein für profes-  
sionellen Einsatz nur DM 149,-

**MARKENHALBLEITER**  
LED-ANSTEUER-IC  
LM 3914 10,50 UAA 170 6,90  
LM 3915 10,50 UAA 180 6,90  
Ansteuerung f. 30 LED (FU 7/82) 16,25

**MIKROPROZESSOREN/SPEICHER**  
Z 80 CPU 13,50 8224 7,60  
Z 80 CPU 10,90 8225 8,25  
Z 80 CPU 10,90 8226 12,90  
Z 80 A CPU 13,90 8257 21,50  
Z 80 A CPU 13,90 8258 13,50  
Z 80 A PIO 12,95 2114 6,75  
Z 80 A PIO 12,95 2120 6,75  
Z 802 39,90 2108 23,50  
Z 809 P 12,80 2123 6,75  
Z 8095 12,75 2101 6,75  
Z 815 20,75 2149 4,90  
Z 8216 12,75 2149 4,90  
SN 7489

**ESM 231** 18-W-HiFi-Verstärker-IC  
20-W-HiFi-Verstärker-IC  
Spannungsregler 3-37 V

**LM 380 N** 2,5-W-N-Verstärker

**MM 216** MOS-Uhr-IC

**NE 5533** Dolby-B-Schaltung

**NE 5534** 2-fach-OP, extr., rauscharm

**NE 5535** 30-W-HiFi-Verstärker

**NE 5536** 60-W-HiFi-Verstärker

**NE 5537** Electron-Dimmer

**S 516 D** 3-Klang-Gong

**S 517 D** Stereo-Entzerrer-IC

**S 518 D** Stereo-Lautsprecher-Einst.

**S 519 D** Stereo-Höhenf. Einstell.

**S 520 D** Stereo-Höhenf. Verstärker

**S 521 D** 10-W-NF-Verstärker

**S 522 D** 20-W-NF-Verstärker

**S 523 D** 12-Melodien-Turgong

**TCA 1202** Synt.-Oscillatoren-IC

**TCA 1203** Stereo-Höhenf. Einstell.

**TCA 1204** Stereo-Höhenf. Verstärker

**TDA 2004** 10-W-NF-Verstärker

**TDA 2040** 20-W-NF-Verstärker

**TMS 555** MOS-Timer

**XRL 555**

**Bistabiles Kartenrelais „National“**

mit 2 Spulen, 12 V, 4xUM, um-  
schaltbar d. Impuls., Kon-  
taktblast, 250V/5A  
10 Stück nur 39,50

**VALVO**  
Wir machen Ihnen WOCHEN BEI STATRONIC!  
und robust ist, haben wir einen Sonderposten Kleinlautsprecher  
aufgekauft. Und diese Serie geben wir Ihnen jetzt  
zu Superpreisen! Darum  
Vorrat reicht.  
für den HiFi-Sound

Postscheckkonto Nr. 100101-465 Dortmund, Spadaka Breckerfeld (BLZ 450 613 17)  
Kto.-Nr. 60 543 000. Alle Preise verstehen sich inkl. Mehrwertsteuer. Lieferung per  
Nachnahme oder Vorkasse. Versand-Kosten mindestens DM 7,00. Für Nachnahme  
werden zusätzlich DM 3,20 berechnet.

**Maßstab** für den HiFi-Sound  
WIRBEL - WOCHEN BEI STATRONIC!  
Wir machen Ihnen WOCHEN BEI STATRONIC!  
und robust ist, haben wir einen Sonderposten Kleinlautsprecher  
aufgekauft. Und diese Serie geben wir Ihnen jetzt  
zu Superpreisen! Darum  
Vorrat reicht.  
für den HiFi-Sound

**VALVO**  
Die Qualitäts-Serie. Hoher  
100% ig. Endkontrolle. Durch  
zuerlässige, 20.000 Hz, 0,166 mm.  
Superbreitbandlautsprecher SB 166  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 204  
TT 204 39,95

**VALVO**  
100 Watt 4 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 311  
TT 311 28,50

**VALVO**  
100 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 311  
TT 311 94,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 14,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 17,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 24,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmitteltonkalotte MK 520  
120 Watt bild, transparente Klang-  
akustisch ge-  
schlossen. Schloss-  
abstand 550-600 Hz, schlos-  
sengebunden. TT 211  
TT 211 37,50

**VALVO**  
140 Watt 8 Ohm  
Spitzenmittel

# Inhaltsverz



## Titelgeschichte

Von monoTon bis stereophon

### Die Geschichte der Stereophonie

Die schnellen Fortschritte auf allen Gebieten der Elektronik haben uns kaum Zeit gelassen, bestimmte Entwicklungen zu verfolgen. Wir haben uns daran gewöhnt, daß Stereo allgegenwärtig ist:



Stereo in der guten Stube. Stereo in der Discothek. Stereo im Auto. Stereo auf der Straße, im Stadtpark. Stereo von Band und Platte, aus dem Tuner und — neuerdings — aus dem Fernseher.

Unsere Titelgeschichte bringt diesmal tatsächlich 'Geschichte', aber auch Grundlagen der Stereophonie und viele Bildbeispiele, die den Stand der Technik illustrieren.

Seite 21

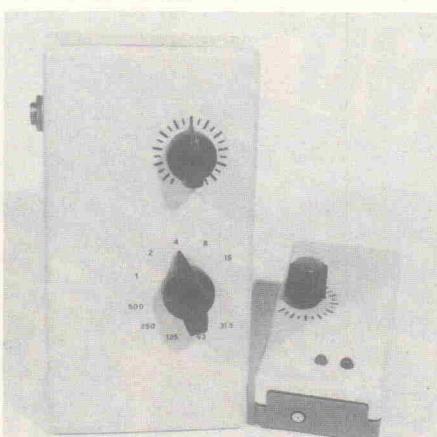
## Bauanleitung

### Frequenzgang-Analysator — Raumakustik inklusive —

Zur Titelgeschichte eine passende Bauanleitung, denn über den unausgeglichenen Frequenzgang einer Anlage ärgern sich gerade HiFi-Perfektionisten, weil man die akustischen Eigenschaften des Wohnraums nicht mitkaufen kann. Aber auch Musiker, die zwar oft über hervorragende PA-Systeme verfügen, raufen sich die Haare ob man gelnder Wiedergabequalität, schlechter Verständlichkeit und nicht tot zu kriegen der Rückkopplungen auf der Bühne.

Um diese Schwierigkeiten systematisch in den Griff zu bekommen, fügt man Equalizer in den Signalweg ein, die allerdings nur mit Hilfe eines geeigneten Meßsystems optimal eingestellt werden können.

Dieser Beitrag beschreibt ein solches System, das sich von anderen vor allem durch ein besonders krasses Preis-Leistungs-Verhältnis unterscheidet: Es mißt genauer und kostet viel weniger.



Das System besteht aus zwei Geräten: Einem 'Sender', der das Prüfsignal liefert, und einem 'Empfänger', der das akustische Ergebnis auswertet und anzeigt.

Seite 27

## Computing Today:

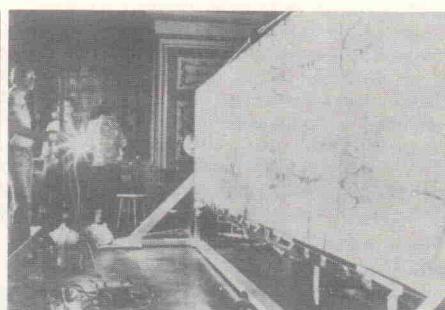
### ZX-Drucker-Test

Nach dem Test des Microcomputers ZX81 von Sinclair (elrad 6/82) hat sich der Autor den ZX-Printer etwas genauer angesehen. Lesen Sie seinen Erfahrungsbericht!

Seite 37

TRS-80-Bit # 4:  
RC-Verstärkerberechnung  
mit TRS-80 Level II

Seite 39



Elektronik zwischen Glaube  
und Wissenschaft

### Das Grabtuch von Turin

Eine Woche lang durfte ein Team von 50 Wissenschaftlern das berühmte Tuch von Turin untersuchen. Dieser Umhang — angeblich das Leinentuch Christi — war und ist von mancherlei Geheimnissen umwittert. Mit fast allem, was die moderne Elektronik aufzubieten vermag, versucht(e) man dem Stück Leinen auf die Spur (Lästerer meinen, 'auf die Schliche') zu kommen.

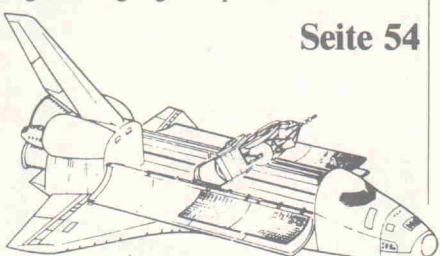
Seite 16

## Englisch für Elektroniker

### Space Shuttle power supply problems

Die elrad-Rubrik 'Englisch für Elektroniker' hat diesmal ein Thema, das nicht unmittelbar elektronisch ist, dafür aber sehr aktuell und populär: Die Probleme der Energieversorgung im Space Shuttle.

Seite 54



Apple-Bit # 1:  
'Streichholzspiel' mit APPLE Seite 40

ZX-Bit # 10:  
ENIGMA — Ein schnelles  
Kodierprogramm Seite 40

ZX-Bit # 11:  
Drucken mit dem ZX-4-K-ROM Seite 41

PET-Bit # 22:  
Joy-Sticks mit  
Programm-Abgleich Seite 42  
Buchbesprechungen Seite 44

# zeichnis

## Für das Fotolabor

### Automatisches Kontrast-Meter

Das Kontrastverhältnis ist ein wichtiges Qualitätsmerkmal fotografischer Negative, das vor dem Herstellen eines Abzuges gemessen werden sollte, damit das richtige Fotopapier eingesetzt werden kann.

Es gibt 5 verschiedene Sorten Fotopapier, so daß alle Grautöne von schwarz bis weiß

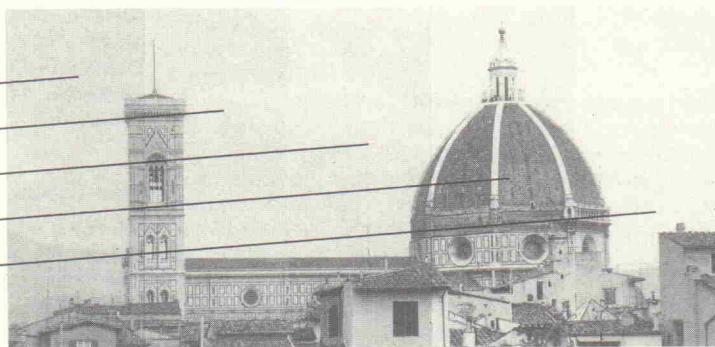
von jedem Negativ kopiert werden können.

Für all jene, die zwar gern fotografieren und entwickeln — auch einiges von Elektronik verstehen —, aber noch nicht über den professionellen Griff zum richtigen Papier verfügen, ist das Kontrast-Meter eine hervorragende Hilfe. Außerdem: Der Minimum-/Maximum-Speicher ist schon für sich genommen ein besonderes Ausstattungsmerkmal!

Seite 46

## Gradation

1  
2  
3  
4  
5



## I CHING

Durch die schnellen Fortschritte von Wissenschaft und Technik in den vergangenen Jahren ist die Religiosität der Menschen unter die Räder gekommen. Die letzten Jahre brachten jedoch eine Wende: Propheten und Sekten scharen die Massen um sich.

Nur so ist zu erklären, daß das 2000 Jahre alte chinesische Orakel I CHING (oder I GING, YI KING), das 'Buch der Änderungen', eine neue Blütezeit erlebt. Um dieses Buch zu lesen, warfen die Chinesen Schafgarbenstengel, suchten die Musterstruktur im 'Arbeitsbuch' auf und interpretierten den dazugehörigen, uralten Text.

Die elrad-Redaktion hat die Schafgarbenstengel durch Leuchtdioden ersetzt, die von

einem Mustergenerator gesteuert werden. Die Tests verliefen erfolgreich — auch im Hinblick auf die Zukunft des I CHING-Sachbearbeiters.

### Bauelemente — Daten, Tafeln und Tabellen — der Schlüssel zum Erfolg

## Die elrad-Laborblätter

Wer baut und bastelt, braucht außer Werkzeug auch immer wieder Standard-Daten. Gerade für den Elektronik-Praktiker sind diese Grundlagen ein unentbehrliches Arbeitsmittel.

Die 4 Seiten Laborblätter in dieser Ausgabe heißen: Farbkennzeichnung, Paritäten, Reaktanz, Frequenzen.

Seite 61

## Für DVM/DMM

### Transistortest-Vorsatz mißt die Stromverstärkung

Nur die wenigsten modernen Digital-Multimeter verfügen über einen eingebauten Transistortester. Mit einer einfachen Vorsatzschaltung läßt sich jedes DMM oder DVM zu einem Transistortester ergänzen.

Gemessen — und direkt angezeigt — wird der Stromverstärkungsfaktor, also die wichtigste Größe, die gleichzeitig eine gute allgemeine Funktionskontrolle des Transistors darstellt.

Seite 34



## Gesamtübersicht 8/82

Seite	
Briefe + Berichtigungen	8
Dies & Das	10
aktuell	13

Geschichtsforschung	
mit modernster Elektronik	
Das Grabtuch von Turin	16

## HiFi:

Titelgeschichte	
Die Geschichte der Stereophonie	21
HiFi-Bauanleitung	
Frequenzgang-Analysator — Raumakustik inklusive	27

## Für Hobby und Praxis

Transistortest-Vorsatz für DVM/DMM	34
------------------------------------	----

## Computing Today:

ZX-Drucker-Test	37
TRS-80-Bit # 4: RC-Verstärkerberechnung mit TRS-80 Level II	39
Apple-Bit # 1: 'Streichholzspiel' mit APPLE	40
ZX-Bit # 10: ENIGMA — Ein schnelles Kodierprogramm	40
ZX-Bit # 11: Drucken mit dem ZX-4-K-ROM	41
PET-Bit # 22: Joy-Sticks mit Programm-Abgleich	42
Buchbesprechungen	44

## Fürs Fotolabor:

Automatisches Kontrastmeter	46
Elektronisches Orakel I CHING	49

Englisch für Elektroniker	54
Abkürzungen	60

## Laborblätter

Farbkennzeichnung, Paritäten, Reaktanz, Frequenzen	61
--	----

Spezialterminals	
Tastaturen für Behinderte	65

LCD statt Bildröhre	
Das flache, digitale Oszilloskop	68

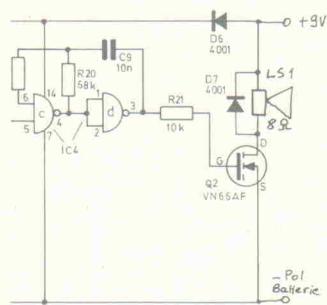
Elektronik-Einkaufsverzeichnis	70
Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil	75

Vorschau auf Heft 9/82	76
Impressum	76

# Briefe + Berichtigungen

Klau-Alarm, Heft 7/82

Durch einen bedauerlichen Irrtum — für den wir hier in der Redaktion noch den Schuldigen suchen — sind im Schaltbild für den 'Klav-Alarm' aus Heft 7/82 auf Seite 17 der Lautsprecher LS1 und der Batterieanschluß 'verschwunden'. Bestückungsplan und Platinen-Layout sind jedoch in Ordnung. Wir drucken hier das (handschriftlich) berichtigte Schaltbild (Auszug) noch einmal ab.



M. B., Bad Oldesloe

GTI-Stimmbox, Heft 6/82

Ich bin es von elrad eigentlich nicht gewohnt, daß Bauanleitungen erscheinen, die erst nach zwei Jahren gebaut werden können, weil 'Normalsterbliche' die speziellen oder neuen Bauteile noch nicht bekommen können. Selbst die Firma, in der ich arbeite, hat Schwierigkeiten, das IC TMS 1000 NLP MPO 121 für die GTI-Stimmbox zu beschaffen, obwohl man dort so manches Bauteil bekommt, das man nicht so ohne weiteres in Geschäften kaufen kann.

Ich habe Erkundigungen direkt bei Texas Instruments eingeholt. Mir wurde mitgeteilt, dieses IC sei speziell programmiert und ich müßte mindestens 500 Stück abnehmen. Im übrigen möchte ich auf keinen Fall einen Bausatz kaufen!

In dem Beitrag auf Seite 23, links unten, heißt es: 'IC2 ist ein Frequenz-Synthesizer-Chip, das speziell für unsere Anwendung maskenprogrammiert ist. Da ein solcher 'Fall' in der Hobbyelektronik eine seltene Ausnahme ist, hätten wir eigentlich die Bedeutung dieser Aussage erklären müssen:

Der Hersteller eines solchen ICs, hier T.I. für das TMS 1000, darf das IC mit der Programmierung MPO 121 gar nicht liefern, da er nicht über das Urheberrecht der Programmierung verfügt. Lieferant ist vielmehr eine (einige) Firma in England, die jedoch nur an Wiederverkäufer liefert.

Wir haben uns trotz dieser völlig ungewöhnlichen Lage entschlossen, die Bauanleitung zu veröffentlichen, wegen ihrer zahlreichen Vorzüge gegenüber anderen Schaltungskonzepten für elektronische Stimmgeräte. Eine unvermeidbare Folge: Der 'Verbraucher' kann das IC nur bei 2 bis 4 Händlern bekommen, die den Baustein importieren (s. elrad-Anzeigenteil). Ob diese Händler das IC auch einzeln abgeben, liegt in deren Ermessen.

Abschließend noch eine Bemerkung zu Ihrer Äußerung: 'Selbst die Firma, in der ich arbeite, hat Schwierigkeiten, das IC ... zu beschaffen.' Hier spannen Sie den Karren vor das Pferd: Falls die bereits erwähnten Händler den Baustein inzwischen importiert haben, existiert überhaupt kein Beschaffungsproblem für den Hobbyelektroniker — und für den ist elrad da, nicht aber für Firmen, bei denen der eine oder andere Leser beschäftigt ist.

Wir wissen natürlich auch, daß man Beschaffungs- und/oder Preisvorteile hat, wenn man 'in der richtigen Firma' arbeitet, und wir freuen uns mit den betreffenden Lesern über diese Vergünstigungen. Daraus jedoch ein Prinzip oder gar einen Anspruch an elrad als Hobbyelektronik-Zeitschrift ableiten zu wollen, halten wir für unangemessen.

(Red.)

## Zum Thema 'Versandhandel'

Ich fühle mich von einem Ihrer Inserenten übers Ohr gehauen und bitte Sie um Ihre Hilfe. Ich bestellte bei der Firma N. (Name der Redaktion bekannt)



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

Telex 253 463

**Geschäftszeiten: Mo. — Fr. 9:00 — 12:30 und 14:30 — 18:00 · Sa. 9:00 — 12:30**

SONDERANGEBOT									
AC 187/188K	2,18	LCD-Anzeige	SN 74132	1,58	SN 74LS377	3,27			
AF 125	1,35	3 1/2-st.	SN 74143	8,13	SN 74LS379	2,48			
1 Paar 7106 +		RAMS		SN 74153	1,35	SN 74LS393	2,26		
BC 237B	0,15	LCD-Anz.	SN 29772BN	3,95	SN 74154	2,59			
BC 107B	0,41	2114-450ns		SN 29773BN	3,95	SN 74157	1,41		
BC 108B	0,41	2114L450ns		SN 29776P	3,05	SN 74162	1,75		
BC 109B	0,41	TMS 1000	SN 29791N	4,72	SN 74162	1,75			
BC 109C	0,41	Doorbell	SN 75492	1,76	SN 74221	1,70			
BC 110C	0,41	TMS 1122	SN 74259	3,60	TIL 701	3,33			
BC 177B	0,46	E-Proms		TIL 702	2,80				
BC 178B	0,46	ICL 7106R	SN 7400	0,56	TIL 703	2,80			
BC 179B	0,46	20,62	SN 7401	0,71	TIL 704	2,80			
BC 140-10	0,58	UAA 170	2708	12,82	SN 74LS00	0,67			
BC 140-16	0,58	UAA 180	2716	15,53	SN 74LS02	0,67			
BC 141-10	0,58	uA 741	2732	31,52	SN 74LS04	0,67			
BC 141-16	0,58	NE 555	SN 7402	0,71	LED 3 + 5 mm				
BC 160-10	0,58	MC 1458	SN 7403	0,71	rot/grün/gelb				
BC 160-16	0,58	RC 4136	SN 7404	0,71	Stock	0,22			
BC 161-10	0,58	uA 7805	Z 80 CPU	19,77	100 Stück				
BC 328-25	0,23	uA 7806	Z 80 CTU	15,76	sortiert	20,—			
BC 337-25	0,21	uA 7808	Z 80 PIO	15,70					
BC 548A/B/C	0,15	uA 7809	Z 80A CPU	25,59					
BC 558A/B/C	0,15	uA 7812	Z 80A CTU	18,02					
BC 636	0,47	uA 7815	Z 80A PIO	18,02					
BD 135	0,56	uA 7818	SN 7432	0,73					
BD 136	0,56	uA 7824	SN 7437	0,75					
BD 137	0,56	8080A		SN 74LS107	0,90				
BD 138	0,56	uA 78L05	8080A	13,22	8 pol.	0,28			
BD 239C	1,14	uA 7905	8085A	15,65	14 pol.	0,35			
BD 240C	1,14	uA 7912	SN 7440	0,73	16 pol.	0,37			
BD 242B/C	1,20	uA 7915	SN 7443	1,92	18 pol.	0,44			
BD 244	1,35	8212C		SN 74LS125	1,13				
BD 244C	1,42	TL 062	8214C	12,14	20 pol.	0,54			
BD 249	3,78	TL 084	8216C	4,80	24 pol.	0,70			
BD 250	3,78	8224C		SN 74LS132	2,62				
2 N 2221A	0,56	TBA 520	8226C	5,87	28 pol.	0,81			
2 N 2905	0,58	TCA 345A	8228C	7,06	40 pol.	1,11			
2 N 2905A	0,61	4,98	SN 7446	2,03					
ICL 7107	18,38	TDA 1004A	SN 7447	1,87					
ICL 7106	18,38	SAB 0600	SN 7448	1,87					
			SN 7451	0,71					
			SN 7453	0,71					
			SN 7454	0,71					
			SN 7460	0,71					
			SN 7470	0,84					
			SN 7475	0,96					
			SN 7476	0,90					
			SN 7481	2,26					
			SN 7485	1,87					
			SN 7491	1,58					
			SN 7492	1,18					
			SN 74107	0,90					
			SN 74109	0,90					
			SN 74118	2,82					
			SN 74132	1,46					
			SN 74259	3,60					
			SN 74LS00	0,67					
			SN 74LS02	0,67					
			SN 74LS04	0,67					
			SN 74LS10	0,67					
			SN 74LS14	1,70					
			SN 74LS20	0,67					
			SN 74LS22	0,67					
			SN 74LS26	0,67					
			SN 74LS47	2,03					
			SN 74LS51	0,67					
			SN 74LS107	0,90					
			SN 74LS122	1,29					
			SN 74LS125	1,13					
			SN 74LS132	1,41					
			SN 74LS136	1,02					
			SN 74LS155	1,41					
			SN 74LS173	1,86					
			SN 74LS174	1,70					
			SN 74LS175	1,70					
			SN 74LS183	3,55					
			SN 74LS240	2,93					
			SN 74LS242	2,93					
			SN 74LS243	2,93					
			SN 74LS247	4,74					
			SN 74LS27	2,14					
			SN 74LS273	3,36					
			SN 74LS283	1,63					
			SN 74LS293	1,35					
			SN 74LS366	1,15					
			SN 74LS374	3,84					

Nettopreise inkl. 13 % MwSt. Versandspesen für Porto + Verpackung DM 4,30. Ab DM 100,00 spesenfrei. Sonderpreisliste kostenlos. Katalog DM 2,50 (in Briefmarken). Unser Angebot ist freibleibend.

Alle Preise inkl. 13 % MwSt.

Bauteile für DM 46,25 + DM 5,— Portopauschale aus der Anzeige im Mai-Heft. Das Nachnahmepaket kostete mich aber nicht DM 51,25, sondern DM 55,95. Auf der beiliegenden Rechnung stand ein Endbetrag von DM 54,75. (Es handelt sich bei der Differenz weder um Porto noch um Zustellgebühr; die Summe war von der Firma auf das Paket gedruckt.)

Auf meine Reklamation hin schrieb man mir, die 100 St. LED würden nicht 17,50 DM kosten, wie es in der Anzeige stand, sondern DM 21,—, da diese abgezählt werden müssten (das entspricht dem 10-St.-Preis!). Auf die Differenz zwischen Endbetrag und Paketaufdruck wurde nicht eingegangen.

Was kann ich unternehmen, um mein Geld zurückzubekommen? Wie kann man sich vor solchen Praktiken schützen?

P. B., Friedrichshafen

Wir wollten alles ganz genau wissen und baten zunächst schriftlich die Firma N. um Stellungnahme. Bereits 2 (!) Tage später lag uns eine ausführliche Antwort vor, die hier aus Platzgründen nicht abgedruckt

werden kann. Einige noch unklare Punkte wurden telefonisch geklärt.

Demnach setzte sich die Differenz von DM 4,70 zwischen erwartetem und tatsächlichem Endpreis aus zwei Teildifferenzen von DM 3,50 und DM 1,20 zusammen. Die erste Differenz kommt durch Ansetzen des (zehnfachen) 10er-Preises für 100 LEDs zustande. Die Firma versicherte glaubhaft: 1. sie habe den Vorgang hervorgeholt, 2. der Kunde habe zwar 100 LEDs, aber nach Farben sortiert, bestellt. Falls das stimmt, ist es völlig korrekt (und völlig branchenüblich), den 10er-Preis anzusetzen. Merke: Rote LEDs und grüne LEDs sind buchhalterisch (in Ein- und Verkauf) sowie in der Lagerliste zwei Posten, erfordern in der EDV zwei zu bezahlende Buchungszeilen, sind also aufwandsmäßig so verschieden wie rote Litze und grüner Isolierschlauch. Außerdem ist die Aussage der Firma, daß LEDs in 10er-Packung abgezählt werden, LEDs in 100er-Packung jedoch gewogen (das geht mit Sicherheit schneller), völlig glaubhaft.

Der zweite Teil der Differenz ist die unvermeidliche Zahlkartengebühr der Post bei Nachnahmesendungen. Sie betrug bis 30. 6. 1982 DM 1,20, seitdem 1,50. Auch elrad verschickt täglich eine Menge Nachnahmesendungen. Frl. Imken von der Versandabteilung rechnete folgendes Beispiel vor:

Nettopreis Ware (z. B. Bücher)	DM 20,—
Versandkosten (z. B. Päckchen) <sup>3)</sup>	DM 3,—
Nachnahme <sup>3)</sup>	DM 1,70
	DM 24,70
MwSt. <sup>1)</sup> (6,5 % für Bücher)	DM 1,61
Brutto <sup>2)</sup>	DM 26,31
Zahlkartengebühr <sup>3)</sup>	DM 1,50
Endbetrag <sup>4)</sup>	DM 27,81

<sup>1)</sup> Gemäß § 1 des Umsatzsteuergesetzes auch für Versandspesen.

<sup>2)</sup> Rechnungsbetrag

<sup>3)</sup> ab 1. 7. 1982

<sup>4)</sup> Wird vom Absender auf dem Nachnahmepäckchen-Aufkleber (Formular) eingetragen.

Selbstverständlich könnte die Zahlkartengebühr in einer Portopauschale miterfaßt werden, das ist allerdings nicht üblich.

Der vorliegende Fall sieht also ganz danach aus, daß sich die Firma N. völlig korrekt verhalten hat, während der betroffene Kunde offenbar mit den Ge pflogenheiten (noch?) nicht vertraut ist. Selbstverständlich wird die elrad-Redaktion alle zur Verfügung stehenden Möglichkeiten nutzen, wenn uns miese Praktiken, üble Machenschaften usw. vorgetragen werden.

(Red.)

### Echtklang-Konzept SSAP, Heft 6/82

Auf Seite 68 haben Sie unter der Rubrik Neuheiten über die Firma Realton und ihren neuesten Keyboard-SSAP berichtet. Ich habe großes Interesse an diesem Keyboard und bitte Sie, mir die Adresse mitzuteilen.

Karo Ceh, Berlin

Aufgrund zahlreicher Anfragen hier für alle Interessenten die Anschrift:

Realton, An der Vogelrute 2, Postfach 1385, 5350 Euskirchen, Tel. (02251) 62044.

(Red.)

## Dirigieren Sie Ihr Orchester mit der neuen

# Comet

– Mehr als nur eine Orgel –  
Natürlich auch zum Selbstbau.  
Von WERSI.



**WERSI**

Orgeln und Orgelbausätze

Industriestraße 3 M  
Telefon (06747) 7131  
5401 Halsenbach/Hunsrück

# Dies & Das

## Einsendeschluß Schaltungs-Puzzle glatt vergessen!

Unser Schaltungs-Puzzle in Heft 7/82 schien zu gefallen — jedenfalls läßt der Waschkorb voller Lösungspostkarten darauf schließen. Schön und gut; am liebsten würden wir auch schon mit der Ziehung der Preise beginnen, aber ... wir haben in den Teilnahmebedingungen glatt den Einsendeschluß vergessen, sprich, nicht angegeben. Damit nun niemand unter den Teilnehmern ins Grübeln kommt und Unverdrossene noch eine letzte Chance haben: **Schlüss ist am Montag, den 16. August 1982** (Datum des Poststempels)!

## Schlechte I.D.E.E.

Die Verteidigungselektronik-Ausstellung I.D.E.E. — International Defence Electronics Expo — wird in Hannover nicht wiederholt werden. Die I.D.E.E. war trotz massiver Proteste vom 18. bis 20. Mai 1982 in zwei Hallen des hannoverschen Messegeländes veranstaltet worden und zählte insgesamt 4027 Besucher aus 48 Ländern. Ausgestellt hatten 142 Unternehmen aus 17 Ländern. Ursprünglich hatte man mit mehr als 200 Ausstellern und rd. 8000 Besuchern gerechnet. Fazit: Das schöne Wort 'Idee' kann also wieder ohne die anstößigen Punkte geschrieben werden.

## Hot Line mit heißen Angeboten

Auch für Kenner des Elektronikmarktes enthält der neue, kostenlose A4-Kurzkatalog von Bühler zahlreiche Überraschungen. Allein die acht Seiten starke 'Surplus-Corner' mit Restposten ist ein intensives Studium wert.



Nach Anforderung der 'Hot Line' wird jede neue Ausgabe automatisch und kostenlos zugesandt. Schicken Sie die grüne Kontaktkarte am Heftanfang mit dem Vermerk 'Hot Line' an

Bühler Elektronik, Postfach 32, 7570 Baden-Baden.

## Treffpunkt für Elrad-Fans

Elektronik macht noch viel mehr Spaß, wenn man mit Gleichgesinnten über aktuelle Fragen, technische Probleme usw. diskutieren und kommunizieren kann. Oft werden größere Projekte gemeinschaftlich geplant und arbeitsteilig realisiert. Beim Gedan-

kenaustausch entstehen oft dreimal so viele Ideen, wie die einzelnen vorher zusammen hatten.

Elrad bietet allen Lesern jetzt kostenlos die Möglichkeit, mit anderen Elrad-Fans Kontakt aufzunehmen. Unter der Überschrift 'Treffpunkt' veröffentlichen wir Ihre Wünsche. Schicken Sie

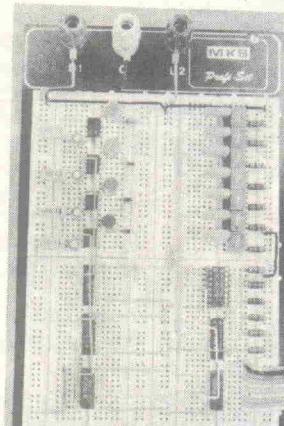
einfach eine Postkarte mit dem Vermerk 'Treffpunkt'.

Suche Kontakt zu Hobby-Elektronikern im Raum Lemgo—Lage. Besondere Interessengebiete: Unterhaltungs- und Kfz-Elektronik, Meßgeräte. Detlev Osterhage (19), Fernmeldehandwerker, Uferstr. 14, 4920 Lemgo 5.

**MKS**  
Multi-Kontakt-  
System

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

<b>Mini - Set</b>	390 Kontakte	37.—
<b>Junior - Set</b>	780 Kontakte	65.65
<b>Hobby - Set</b>	780 Kontakte	65.99
<b>Profi - Set</b>	1560 Kontakte	123.74
<b>Master - Set</b>	2340 Kontakte	183.96
<b>Super - Set</b>	3510 Kontakte	267.02



Preise in DM inkl. MwSt.

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

**BEKATRON**  
G.m.b.H.

**D-8907 Thannhausen**  
Tel. 08281-2444 Tx. 531 228

**P.K.E. GmbH**  
Vertrieb elektronischer Bauelemente und Systeme  
Fürther Str. 333b — 8500 Nürnberg 80  
Telefon (09 11) 32 55 88

### Vorverstärker für MOSFET PA

nach Elrad 3/82, 4/82  
Bausatz incl. Platine u. aller Bauteile  
MM-Eingangsverstärker 47,90  
MC-Eingangsverstärker 59,50  
MM + MC zusammen 99,50  
Hauptplatine kpl. mit  
Platinen u. Schaltern 129,—  
Module betriebsbereit:  
MM + MC 149,50  
Eingangsverstärker 179,90

### Elrad Oszilloskop

Bausatz  
incl. aller Bauteile  
und Mechanikteile  
ohne Gehäuse 382,40  
Gehäuse  
mit bedruckter  
Alu-Frontplatte 59,50

### Zubehör für Elrad-Oszilloskop

Röhre DG 7-32	149,—
Fassung f. DG 7-32	8,50
MU 55,530	49,—
Schalter SEL SM 25	49,50
Schalter C&K 7211	7,—
BC 172	30,—
BC 252 c	30,—
BD 10	65,—
BF 199	30,—
BF 245 a	85,—
2 N 5551	1,40
BS 150	50,—
BAV 20	40,—
SN 74132	1,80
U2000	2,00
Pot 22k 4-mm-Achse	1,20
dto. mit Schalter	2,50
U439	16,40
Trans-Bausatz P 18/11	7,00
dto. fertig gewickelt	19,50
Gehäuse mit bedr. Alu-Frontplatte	59,50

### 100 W MOSFET PA

nach Elrad 8/81  
Bausatz 100 W MOSFET PA 109,50  
Modul 100 W MOSFET PA 185,—  
incl. Kühlwinkel u. Kühlkörper 23,80  
Kühlkörper für MONO PA 8,25  
Kupferkühlwinkel für MONO PA 7,35  
Elko 4700µF 163 V 57,50  
Trafo 220 V/2x36 V 2,2 A (mono PA) 83,—  
Trafo 220 V/2x36 V 4,5 A (stereo PA) 83,—

### 300 W PA

nach Elrad 10/80  
Bausatz kpl. incl. Platine  
ohne Kühlkörper u. Trafo 114,90  
Trafo 220 V/2x47V 5A 89,—  
Modul betriebsbereit 219,80  
incl. Kühlkörper 300 W PA 8,25  
Kupferkühlwinkel für 300 W PA 8,25  
100 W PA gebraucht je 14,70  
MU 15003 13,40  
MU 15004 14,70  
Vorverstärker Bausatz Elrad 1/81 54,90  
kpl. incl. Platine und Potis 13,60  
Trafo 220 V/2x12 V 1 A 79,50

### Oszilloskop Zweikanalvorsatz

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

### Transistortester Bausatz nach Elrad 8/82

16,75

### Digitalvoltmeter TM 354

3½stellig, 12,7 mm LCD-Display  
DC 2 V, 20 V, 200 V, 1 kV  
DC 2 mA, 20 mA, 200 mA, 2 A  
AC 200 V, 500 V



Ohm 2 kΩ 20 kΩ 200 kΩ 2 MΩ

219,—

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

Geld sparen — Zeit sparen + bestellen per Nachnahme oder durch Vorauskasse + 3,50 DM Versandkosten.

Angebot solange der Vorrat reicht.

BC 239 S	— 98	µA 741	— 80
BC 183 C	— 21	2114	4,50
BC 546	— 24	4116	3,60
BC 550	— 14	2716, E-PROM	9,95
BC 556	— 24	7805,06,08,09,10,12,	
BC 560 B	— 14	15,18,24	à 1,70
BD 329	— 90	7905,06,08,12,	
BD 250	— 90	15,18,24	à 1,85
BF 259	— 85		
BF 472	— 68		
BU 208	3,30		
2 N 1613	— 63		
2 N 3055 RCA	1,50		
BY 127	— 30		
1 N 4148	— 05		
LED 3 mm gelb	— 22		
LED 3 mm rot	— 22		
LED 5 mm grün	— 27		
<b>Sockel:</b>			
8-polig	— 32		
14-polig	— 34		
16-polig	— 35		
18-polig	— 36		
20-polig	— 39		
24-polig	— 41		
40-polig	— 60		
<b>ICs:</b>			
NE 555	— 80		
SAB 0600	6,90		
TA 761 A	1,25		
TBA 520	1,50		
TDA 2002	2,30		
TL 084	3,60		
7400	— 55		
74 LS 02	— 68		
74 LS 08	— 75		
74 LS 14	1,44		
74 LS 92	— 70		
74 LS 96	— 1,30		
74 LS 132	— 1,18		
74 LS 133	— 75		
74 LS 155	— 98		
74 LS 293	— 1,05		
AY-5-9118	— 3,50		
AY-5-9500	— 3,20		
75452	— 4,95		
75453	— 4,95		
6502	— 17,55		
6522	— 19,85		

Noch heute bestellen bei:

**Elektronik-Vertrieb H.-J. Burger**  
Fraunhoferstr. 13 · 8000 München 5  
Tel. 089/26 78 04

— Kein Ladenverkauf · Versand nur per Nachnahme oder Vorauskasse —  
Bestellungen werden noch am gleichen Tag erledigt.  
Bitte kostenlose Sonderliste anfordern!

# Aktuell Preiswert Schnell Elektronik DIESSELHORST

Biemker Straße 17  
4950 MINDEN · Telefon 057 34/3208

## elrad Bausätze

Alle Bausätze komplett nach elrad Stückliste inkl. Platine  
\* Gehäuse

\* Frequenzgang-Analysator, Sender und Empfänger: DM 159,00

Transistorfest, Digivolt, Auton. Kontrastmeter

1 Ging Computer

## MOSFET PA

Spitze/VU-Pegelmesser, Moving-Target-Vorverstärker

Motor-Controll-Vorverstärker, Hauptplatine 100 W Pre Ampli,

MOSFET PA 100 W — 8181

Ringradiator 1, Stereo, 2 x 36 500 VA

300 W PA, 108 dB

\* Graphic-Equalizer

\* Spectrum-Analysator mit LED-Anzeige, Spez. 1

Spezial-Analysator, Spez. 6

GT1 Stimmgabel, 6882

Musik-Prozessor, 6/82

\* pH-Wertmesser, Neu

Lehrbuch „Technik“ — 7/82

Passender Rückenreitstro 50 VA

KF2-Alarmanlage, 7/82

\* Kompakt 81-Verstärker Spez. 6

elrad-Jumbo inkl. Lsp., 8/82

Verstecken Sie Ihre elrad-Bausätze nicht mehr länger in Zigarettenkisten!

Gehäusesonderliste gegen DM 1,50 in Btm.

Alle Bauteile und Platinen auch einzeln erhältlich. Bauteilelisten zu den einzelnen elrad-Projekten auf Anforderung.

**KATALOG '82** sofort anfordern gegen DM 5,—

(mit Techn. Anhang).

Versand per NN oder Vorkasse + 3,80 Versandkosten.

Postcheck Hannover 121007-305.

## Aktuell

TMS 1000MLP MPD121

— 45,10 —

DM 39,00

5101

DM 49,90

5124

DM 149,29

5130

DM 130,50

4006

DM 169,98

4051

DM 274,50

4053

DM 290,19

4093

DM 75,80

BC 237

— 20

DM 48,90

BC 214

— 22

DM 49,90

BC 184

— 16

DM 49,90

BC 140

— 16

DM 49,90

BC 141

— 16

DM 49,90

BC 142

— 16

DM 105,80

TP 2955

— 20

DM 185,00

TP 1940

— 20

DM 189,99

TP 2913

— 20

DM 48,75

DM 222,32

DM 118,00

DM 124,90

TP 3055

— 20

DM 185,00

TP 2940

— 20

DM 189,99

TP 2955

— 20

DM 58,75

NE 553AN

— 3,40

DM 58,75

2SK 134

— 15,20

DM 58,75

2SK 244

— 30

DM 104,00

TP 1022

— 18,10

**AUDAX**  
HiFi-Lautsprecher in den  
besten Boxen der Welt...

Zum Beispiel:

## PR 130 P 20 HR Ringradiator

Der Maßstab für die Zukunft!

### Techn. Daten:

Frequenzgang: 6.000—20.000 Hz ± 1,5 dB

Empfindlichkeit: 110 dB/1W/1m

Bewegte Masse: 0,2 g!!

### Distributor:

#### proraum GmbH

Abt. Elektroakustik  
Babenhausen-Str. 57  
4970 Bad Oeynhausen 11  
Tel. (057 31) 9 5544  
Telex 09 724 842 kro d  
24-Std.-Telefonservice

Preisliste kostenlos, ausführliche techn. Unterlagen  
gegen 2 DM in Briefm. Händler bitte Angebote  
anfordern (Händlernachweis erforderlich)

— Lieferung sofort ab Lager —

## Elektrolytkondensatoren

Aus einem Industrierestposten zu absoluten Spitzenpreisen, 1a Qualität, neue Ware, lieferbar sofort ab Lager, Lagerbestand ca. 1 Million. Lieferung solange Vorrat reicht. Ausführung stehend, R5, 7,5.

	1 St.	10 St.	100 St.				
0,047 µF/25 V	— 20	1,50	12—	100 µF/63 V	— 60	1,80	16—
0,47 µF/50 V	— 20	1,50	12—	220 µF/10 V	— 50	1,50	13—
1 µF/25 V	— 20	1—	9—	220 µF/16 V	— 50	1,60	14—
1 µF/50 V	— 20	1,20	10—	220 µF/35 V	— 50	2,80	26—
1 µF/100 V	— 20	1,30	11—	330 µF/16 V	— 50	1,80	16—
2,2 µF/10 V	— 20	1,20	10—	470 µF/16 V	— 50	2,20	18—
4,7 µF/35 V	— 30	1,40	12—	1000 µF/16 V	— 60	2,50	22—
10 µF/40 V	— 30	1,30	11—	1000 µF/16 V axial	— 60	2,50	22—
22 µF/35 V	— 30	1,40	12—	2200 µF/16 V axial	— 120	4,50	38—
22 µF/63 V	— 30	1,40	12—	3300 µF/40 V axial	— 120	12—	100—
47 µF/10 V	— 30	1,20	10—	Elkos Sortiment, 20 St.	— à DM 2,50		
47 µF/16 V	— 30	1,20	11—	Tantal-Elkos			
47 µF/35 V	— 40	1,80	15—	0,33 µF/35 V	— 50	1,80	15—
100 µF/16 V	— 40	1,30	11—	Tantal-Elko 15 µF/16 V	— 40	1,95	18—
100 µF/25 V	— 40	1,30	11—	Tantal-Elko 15 µF/20 V	— 40	1,95	18—
100 µF/35 V	— 50	1,50	14—	Tantal-Elko-Sortiment,	— 18—	160—	—
				100 Werte	— 18—	160—	—
IC 7107	— 15,—	3½ LCD	— 10—	MM 5314	— 5,90	µA 741	— 75
IC 7106	— 15,—	3161/62	— 13,50	SN 16880	— 2,50	TIC 106	— 75
IC 7106R	— 18,50	XR 2206	— 11—	NE 555	— 75	TIC 206	— 1—

## Opto-Ziffernanzeigen

Wir konnten einen großen Industrierestposten (ca. 300 000 Stück) von verschiedenen Ziffernanzeigen äußerst preiswert erwerben. Die Palette reicht von 13 mm roten und gelben, gemeins. Anode und Katode bis 18 mm rote und gelbe, gemeins. Anode und Katode, ±, usw. Bei Bestellung erhalten Sie genaue Anschlußbilder der einzelnen Anzeigen kostenl. mitgeliefert.

TIL 701	Texas	rot	gem. Anode	13 mm, 0—9	1 St.	10 St.	100 St.
TIL 702	Texas	rot	gem. Katode	13 mm, 0—9	1,95	17,50	155—
TIL 703	Texas	rot	gem. Anode	13 mm, ±	1,95	17,50	155—
HA 1141	Siemens	rot	gem. Anode	13 mm, 0—9	1,55	14—	130—
HA 1142	Siemens	rot	gem. Anode	13 mm, ±	1,35	13—	120—
HA 1131	Siemens	gelb	gem. Anode	13 mm, 0—9	1,35	12,50	110—
HA 1133	Siemens	rot	gem. Katode	13 mm, 0—9	1,35	12,50	110—
HA 1133	Siemens	gelb	gem. Katode	13 mm, 0—9	1,35	12,50	110—
HA 1181	Siemens	gelb	gem. Anode	18 mm, 0—9	1,85	17,50	165—
HA 1182	Siemens	gelb	gem. Anode	18 mm, ±	1,85	17,50	165—
HA 1183	Siemens	gelb	gem. Katode	18 mm, 0—9	1,85	17,50	165—
HA 1184	Siemens	gelb	gem. Katode	18 mm, ±	1,85	17,50	165—

Wir liefern für jede Anzeige eine ausführliche Beschreibung und einen genauen Anschlußplan kostenl. mit.

## Sortimente Sortimente Sortimente

zu absoluten Schlagerpreisen aus Industrierestposten, gut sortiert:

W 1, 100 versch.	Widerst.	1/6—1/2 W	axial sortiert	DM 1—
W 1000, 1000 versch.	Widerst.	1/6—1/2 W	axial, sortiert	DM 1—
W 12M, 100 St.	Metallfilmwiderstände	sortiert	1—2 %, 1/4—1/2 W, 100 St.	DM 3,50
W 20H, 100 St.	sortiert	1/4—1/2 W	f. gedr. Schaltung	DM 80
W 20H, 100 St.	sortiert	1—2 W	Hochlastwiderstandsortiment	DM 5—
W 21, 200 versch.	Trimmersortiment	Einstellpoti, 20 St.	DM 1,50	
SCH 100, 200 versch.	Schraubensortiment, Montagematerial	Scheiben usw.	DM 2,95	
E 100, 1000 versch.	Elkos, stehend, liegend, versch.	Spannungen,		

# ELRAD-Buchservice

## Anwendung programmierbarer Taschenrechner

Band 8, Peter Kahlig  
**Graphische Darstellung mit dem  
Taschenrechner (TI-58/58 C und  
TI-59)**  
Mit 88 Programmen, 51 neuen Zeichnun-  
gen, 26 Beispielen und 85 Abb. 1981. XI,  
163 S. DIN C 5. Kart. 32,- DM

Band 9, Harald Nahrstedt  
**Maschinenelemente für  
AOS-Rechner**  
Teil I: Grundlagen, Verbindungselemente,  
Rotationselemente. Mit 17 vollständigen  
Programmen, 90 Abb. und 42 Tab. 1981.  
VI, 171 S. DIN C 5. Kart. 34,- DM

Band 10, Kurt Hain  
**Getriebetechnik – Kinematik für  
AOS- und UPN-Rechner**  
Mit 11 vollständigen Programmen, 28 Abb.  
und 66 Tab. 1981. VIII, 102 S. DIN C 5.  
Kart. 38,- DM

Band 11, Armin Tölke  
**Programmorganisation und  
indirektes Programmieren  
für AOS-Rechner**  
Mit 34 Tab., 46 Programm-Segmenten und  
14 Tafeln. 1982. Ca. 150 S. DIN C 5. Kart.  
ca. 30,- DM

Band 12, Dieter Lange  
**Algorithmen der Netzwerkanalyse  
für programmierbare Taschen-  
rechner (HP-41 C)**  
Mit 52 Beispielen. 1981. VIII, 116 S. DIN C 5  
Kart. 24,80 DM

Harald Schumny (Hrsg.)  
**Taschenrechner + Mikrocomputer  
Jahrbuch 1982**

Anwendungsberei-  
che - Produktübersichten - Program-  
mierung - Entwick-  
lungstendenzen -  
Tabellen - Adres-  
sen. Mit 95 Abb., 38  
Tab., 29 Progr. und  
400 Adressen. 1981.  
VIII, 276 S. 18,5 x  
24 cm. Kart.  
29,80 DM



Hans H. Gloistehn  
**Mathematische Unterhaltungen und  
Spiele**

mit dem programmierbaren Taschenrech-  
ner (AOS)  
1981. 164 S. DIN A 5.  
Kart. 24,80 DM  
Das Buch bringt  
zahlreiche Probl-  
eme aus der Unter-  
haltungsmathema-  
tik und entwickelt  
dafür geeignete  
„Lösungsprogram-  
me“. Ein vertief-  
tes mathematisches  
Vorverständnis ist  
dafür nicht erfor-  
derlich.



Jörg Zschocke  
**Mikrocomputer, Aufbau und  
Anwendungen**

Arbeitsbuch zum μP  
6800. Hrsg. v. Harald  
Schumny. Mit 193  
Abb. 1981. 192 S.  
DIN C 5. Kart.  
24,80 DM  
Das Buch erleicht-  
ert das Einarbeiten  
in die Mikrocompu-  
ter-Software. Klar  
und übersichtlich  
wird der Leser mit  
dem Mikrocompu-  
ter, dessen Baustein  
μP 6800 sowie dessen Funktions- und Arbeits-  
weise vertraut gemacht.



## Programmieren von Mikrocomputern

Band 2, Gerhard Oetzmann  
**Lehr- und Übungsbuch für die  
Rechnerserien cbm 2001 und  
cbm 3001**

Mit 32 Abb., 8 Programmen und zahlr. Bei-  
spielen. 1981. VIII, 115 S. DIN C 5. Kart.  
29,80 DM

Band 3, Wolfgang Schneider  
**BASIC für Fortgeschrittene**

Textverarbeitung – Arbeiten mit logischen  
Größen – Computersimulation – Arbeiten  
mit Zufallszahlen – Unterprogrammtech-  
nik. Mit zahlr. Beispielen und 10 vollst.  
Programmen. 1982. Ca. 150 S. DIN C 5.  
Kart. ca. 25,- DM

Jon M. Smith  
**Numerische Probleme und ihre  
Lösungen mit Taschenrechnern**

Aus dem Engl. von Hubert Scholz und  
Reinhard Scholz. Mit zahlr. Abb. 1981. XII,  
332 S. DIN C 5. Kart. 49,- DM

Ekbert Hering/Hans-Peter Kicherer  
**Taschenrechner für Wirtschaft und  
Finanzen**

Arbeitsbuch für die Rechner TI-31, TI-41,  
TI-42 und TI-44. 1980. XII, 154 S. 12 x 19,5 cm.  
Kart. 19,80 DM

Gerhard Schnell/Konrad Hoyer  
**Mikrocomputerfibel**

Vom 8-bit-Chip zum Grundsystem. Unter  
Mitarbeit von Burkhard Kours. 1981. X,  
231 S. DIN C 5. Kart. 29,80 DM

## Programmieren von Taschenrechnern

Band 6, Paul Thießen  
**Lehr- und Übungsbuch für die  
Rechner HP-33 E/HP-33 C und  
HP-25/HP-25 C**

Hrsg. von Hans H. Gloistehn. 1981. VIII,  
116 S. 12 x 19,5 cm. Kart. 22,80 DM

**Elrad — Magazin für Elektronik**

Verlag Heinz Heise GmbH, Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61, Postanschrift: Postfach 27 46, 3000 Hannover 1



Sinclair ZX-Spectrum

## Auf Erfolg programmiert

Kürzlich stellte Sinclair dem englischen Markt einen neuen Kleincomputer vor. Der Hersteller, der mit den Modellen ZX-80 und ZX-81 überall die Hitlisten eroberte, dürfte auch mit dem 'größeren' ZX-Spectrum auf Erfolgskurs liegen.

Schon auf den ersten Blick stechen einige der Besonderheiten dieses Mini-Microcomputers ins Auge: Tastatur und Farbe. Anstelle der Folientastatur älterer Sinclair-Modelle wartet der ZX-Spectrum mit einem richtigen, aus Tasten bestehenden ASCII-Terminal auf, das der 'Qerty-Norm' entspricht. Die vierzig Tasten, die z.T. sechsfach belegt sind, gleichen jedoch eher denen eines Rechners als den etwas konkaven Tasten einer Schreibmaschine.

Die zweite revolutionäre Neuheit dieses Sinclairs ist die hochauflösende Grafik, mit der sich — in Verbindung mit den acht gleichzeitig auf dem Bildschirm darstellbaren

Farben (weiß, gelb, cyan, grün, magenta, rot, blau, schwarz) — interessante und übersichtliche Diagramme und Spielfelder aufbauen lassen. Unterstützt wird die Grafik durch 16 feste und 21 frei definierbare Symbole sowie Zeichenbefehlen für Punkte, Linien, Kreise und Winkel.

Auch beim RAM-Speicher hat sich eine Menge getan. Den Spectrum soll es in zwei Versionen geben: mit 16k- oder 48k-RAM, wobei sich die Ausführung mit dem kleineren Speicher mit einer internen Erweiterungsplatine ergänzen lässt. Das Basic des 16k-ROM entspricht im wesentlichen dem ZX-81-Basic.

Auf dem Bildschirm (Farb- oder SW-Monitor) lassen sich Groß- und Kleinbuchstaben in 24 Zeilen zu je 32 Zeichen ausgeben. Die Grafik hat eine Auflösung von 256 x 192 Bildpunkten, die mit PEEK und POKE einzeln angesteuert werden können.

Mit dem BEEP-Befehl lassen sich viele Spiele interessanter gestalten. Es können 130 verschiedene Töne erzeugt werden, die sich über 10 Oktaven verteilen. Obwohl ein kleiner Lautsprecher ein-

gebaut ist, lässt sich das NF-Signal über eine Buchse abnehmen und einem Verstärker oder externen Lautsprecher zuführen.

Auch an Peripheriegeräten hat der Spectrum einiges zu bieten. Der bekannte ZX-Printer lässt sich ohne Modifikationen anschließen. Das Aufzeichnen und Laden von Programmen auf bzw. von Kassette wird durch VERIFY und MERGE bedeutend vereinfacht. Die Baudate des Interface liegt bei 1500.

Besonders interessant

scheint ein 70 mm breites Mini-Diskettenlaufwerk zu sein, das Ende des Jahres auf den Markt kommt. Seine Kapazität wird mit 100 kByte angegeben, bei einer Übertragungsrate von 16 k/s. Als weiteren Zusatz liefert Sinclair ein RS 232-Interface.

Leider ist der Spectrum, der nicht als Nachfolgemodell des ZX-81 gedacht ist, sondern als ein Angebot an Fortgeschrittenen, erst im Herbst dieses Jahres auf dem deutschen Markt zu erwarten. Sinclair-Fans müssen also noch etwas Geduld haben ...

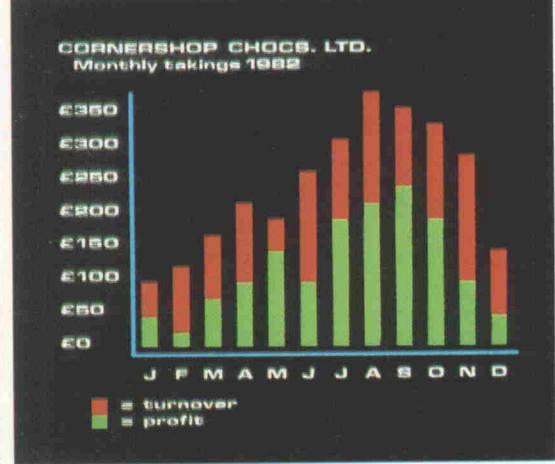
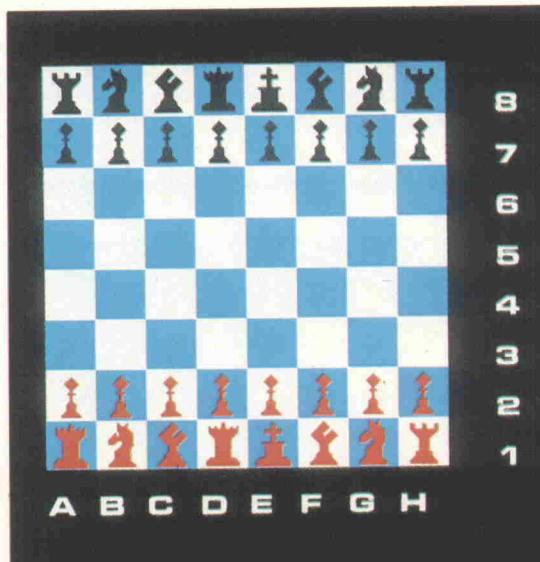
Für Objekte und Personen

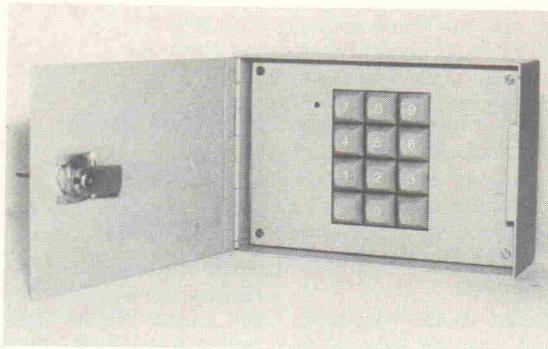
## Sicherheit in Profi-Qualität

Sicherheitsbewußt präsentiert sich die Münchener Firma Zettler mit zwei neuen Alarm- und Schutzanlagen. Zwar können diese für den professionellen Einsatz vorgesehenen Geräte nur aus gut gepolsterten Firmen-Etats finanziert werden, aber für Hobbyelektroniker stecken einige gute Ideen in der Konzeption der Anlagen.

Als 'geistiger Verschluß' für Raumsicherungsanlagen wird von Zettler das im Foto gezeigte Code-Schloß bezeichnet. Das Entschärfen von Raumsicherungsanlagen darf nur von befugten Personen durchgeführt werden. Daher wird für Anlagen, die einen hohen Sachwert zu sichern haben, zusätzlich zu der elektro-mechanischen Schalteinrichtung (Blockschloß) häufig ein geistiger Verschluß gefordert. Zum Entschärfen genügt dann nicht mehr das rein manuelle Betätigen eines Schlüssels, sondern vorher ist noch eine nur dem Befreigten bekannte 6-stellige Zahl einzugeben.

Eine solche Anlage hat Zettler in energiesparender C-MOS-Technik entwickelt. Sie bietet über 1 Million Einstellmöglichkeiten. Um alle durchzuprobieren, würde der Rechtsbrecher mehr als 200 Stunden benötigen und bei diesem Versuch mit Sicherheit überführt. Die Eingabeeinheit wird vorzugsweise im Eingangsbereich in der Nähe des Blockschlusses mon-





tiert, die Auswerteeinheit muß im gesicherten Bereich installiert werden. Bei richtiger Eingabe der kompletten Zahl wird das Entschärfen der Anlage über das Blockschloß vorbereitet. Bei Erpressung kann durch bloßes Ändern der letzten Stelle gleichzeitig 'stiller Alarm' ausgelöst werden.

Eine weitere Neuheit ist die elektronische Zeitschaltuhr gegen Kidnapping. Statt Einbrüchen à la Rififi suchen Bankräuber häufig die Wohnung der leitenden Angestellten auf und zwingen diese zum Mitfahren und Aufsperren des Tresors. Dagegen schützt eine elektronische Zeitschaltuhr. Mit ihr läßt sich ge-

nau festlegen, wann die Raumsicherungsanlage unscharfgeschaltet und der Weg in das Bankin- nere freigegeben werden darf. 20 Zeitmarken sind frei wählbar. Das in Minutenstufen einstellbare Programm reicht von 1 Minute bis 7 Tage. Wird außerhalb der programmierten Sperrzeiten geöffnet, beispielsweise durch Schlüsselmißbrauch oder Erpressung, so läßt sich entweder das Schloß nicht entriegeln oder es erfolgt Alarm. Über die Raumsicherungsanlage kann dieser Alarm sinnvoll zur Polizei geschaltet werden.

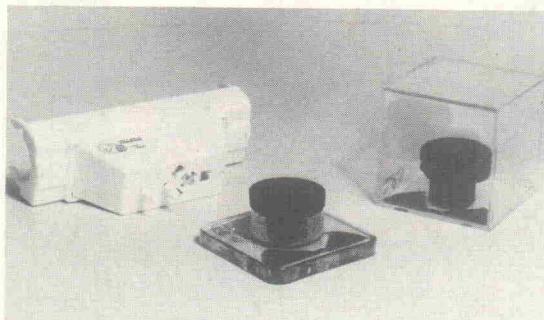
Informationen zu diesen Geräten von

Zettler, Postfach 202626, 8000 München 2, Tel. (089) 849056.

## Für's Schaufenster

### Ein Ding drehen

... ohne einen Hand- schlag tun zu müssen, das geht mit zwei neuen, lichtgetriebenen Werbe- trägern, die vorhandene Lichtenergie (Tages-



#### Neu — Neu — Neu — Neu — Neu

#### Digital-Kapazitätsmesser



Display: max 1999 oder —1999, 13 mm hoch, Wahlschalter von 200 pF bis 1999 μF. Meßbereich von 1 pF bis 1999 μF. Spannungsanzeige, Poti für Nullstelle, Anzeigefrequenz: 0,5 s. Genauigkeit: 0,5 %. Größe: 18x8,2x3,8 cm, Lieferung incl. Meßkabel, Stromversorgung: 9 V, Best.-Nr. 318003 ..... 199,— DM

#### Digital-Multimeter



Display: max 1999 oder —1999, 13 mm hoch, Meßgrößen: DCV, ACV, DCA (max. 10 A), Ohm, HFE-Test und Dioden-Test. Automatischer Nullstellen, Anzeigefrequenz: 0,4 s. Größe: 18x8,2x3,8 cm, Lieferung incl. Meßkabel und Sicherung, Stromversorgung: 9 V, Best.-Nr. 318001 ..... 129,— DM Adapter für 20 ACA ..... 24,90 DM Best.-Nr. 318002

#### Auto-NF-Boost.



Stereo-Kompakt-Booster mit 2x20 W, schwarzes Metallgehäuse, Baf- und Höhenregler, läßt sich überall gut unterbringen, Frequenzbereich: 50—15000 Hz, Impedanz: 4/8 Ω, H 37 x B 105 x T 125 mm, Best.-Nr. 130020 ..... 47,50 DM

#### Disco-Kugel

aus Echt-Glas, jeder Spiegel ist sorgfältig von Hand aufgesetzt, außerst effektvolle Wirkung, interessante Lichtbrechung, Spiegelgröße je Facette 10 x 10 mm, Ø 365 mm.

Best.-Nr. 130061 ..... 356 mm DM 93,30

Best.-Nr. 130062 ..... 203 mm DM 33,80

Best.-Nr. 130065 ..... 80 mm DM 9,60

#### Auto-Super-Stereo-Boost./Equalizer

2x50 W auf kleinstem Raum, getrennte Trägstufen für jeden Kanal, 5fach-LED-Spitzenwertanzeige, Überblendregler, Anzeige für 4 Lautsprecher, 5 Kontrollfrequenzen: 60—250 Hz, 1/35/10 kHz, Impedanz 4/8 Ω, B 110 x H 40 x T 150 mm, Best.-Nr. 130021 ..... 175,50 DM

#### 2-Kanal-Wechselsprechanlage

Technik wie oben, jedoch 2 Kanäle, klare Übertragung, EIN-AUS-Schalter, Lautstärkeregler, Kontroll-LEDs für Sprechen und Hören, Dauersprechschalter, Kanalschalter für 2 Frequenzen, Sensorschaltern für Rufen und Sprechen, Best.-Nr. 319002 ..... 2 St. DM 155,—

#### Der sprechende Taschenrechner

Nehmen Sie ihn beim Wort. Der sprechende Taschenrechner sagt das Rechenergebnis und die Rechenoperation mit lauter und deutlicher Stimme.

Funktionen: 4 Grundrechenarten, Prozent, Wurzel, Speicher (Speicherung, Liefertung komplett mit Etui und Batterien).

Best.-Nr. 303003 ..... 199,— DM

#### Drahtlose FM-4-Kanal-Wechselsprechanlage

In PLL-Digitaltechnik, sehr klarer Übertragung, EIN-AUS-Schalter, Dauersprechfunktion (z.B. als Babystütze), 4 Schalter für 4 verschiedene fest eingestellte Frequenzen, Lautstärkeregler, Kontroll-LEDs für Sprechen, Rufen und Hören, Sensor-Sprech- und Ruffunktion.

Best.-Nr. 319001 ..... 2 St. DM 186,—

#### Passender Getriebemotor

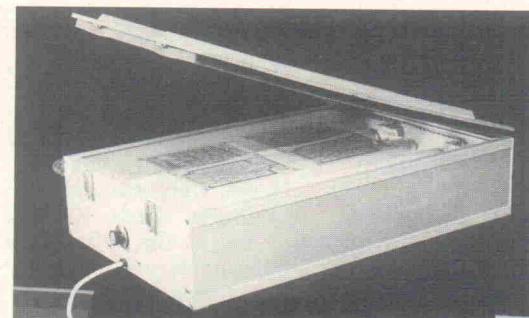
Deckenmontage, Best.-Nr. 130066 ..... DM 37,—

**Mivoc-Systeme** • Bitte ford. Sie Unterl. an!

Wir bieten Ihnen die komplette Auswahl!

cher Geschwindigkeit drehende Haken, kann dann ein Display oder sogar die Ware selbst gehängt werden.

Die Preise betragen ca. DM 40,— für den Neonclip und DM 180,— für die Drehbühne. Weitere Informationen von Suntronic, Solar-Electronic, Postfach 605344, D-2000 Hamburg 60.



#### Für Prints und Filme

### UV-Belichter

Zwei neue UV-Belichtungsgeräte, die die Herstellung von Platinen und Filmen erleichtern sollen, stellt die Firma Isert vor.

Die Geräte bestehen aus eloxierten Aluminiumgehäusen mit einer 6 mm starken, geschliffenen Glasplatte. Über der Glasplatte ist ein klappbarer Deckel angebracht, der von innen mit einer 13 mm-Schaumstofflage gepolstert ist. Dadurch wird ein guter, gleichmäßiger Andruck der Filme und Platinen gewährleistet.

#### Disco-Punktstrahler

35 W, eingebauter Niederspannungsstrahl mit Schutzleiter, Spezialglas, Hochglanzreflektor, Scheinwerfer, Ø 85 mm, mit Befestigungsbügel.

Best.-Nr. 130070 ..... DM 74,—

#### Disco-Strobo

1000 W/s, regelbare Blitzauszeit, 2—25 Hz, Anschlußspannung 230 V, Blitzzeit: 100 ms und Xenon, Leitung 500—1000 W/s, nach Beliebung.

Bausatz komplett mit passender Blitzlampe, Best.-Nr. 310001 ..... DM 79,70

Ersatzblitzlampe, Best.-Nr. 310002 ..... DM 27,90

Katalog 1982 — über 100 Seiten mit über 1000 Artikeln gegen 3,— DM in Briefmarken anfordern!

**profil electronic**  
Postfach 1266  
8872 Burgau  
Tel. (0 8222) 3021  
Telex 531613

Preise inkl. MwSt. Lieferung erfolgt nur durch eigenhändige Unterschrift auf Bestellung und ausschl. per NN + Versandspesen. Bei Mindermengen bis DM 20,— Zuschlag DM 10,—

Beide Geräte verfügen über einen einstellbaren Timer mit einer maximalen Laufzeit von fünf Minuten.

Beim kleineren Gerät, das max. vier Europakarten gleichzeitig beleuchten kann, sorgen zwei UV-Leuchtstofflampen, beim größeren (max. 10 Europakarten) vier — versehen mit speziellen Reflektoren — für optimale Ausleuchtung der Belichtungsfläche. Die Preise: DM 175,— bzw. DM 298,— Bezug von

isert electronic, Bahnhofstraße, D-6419 Eiterfeld, Tel. (0 66 72) 70 31.

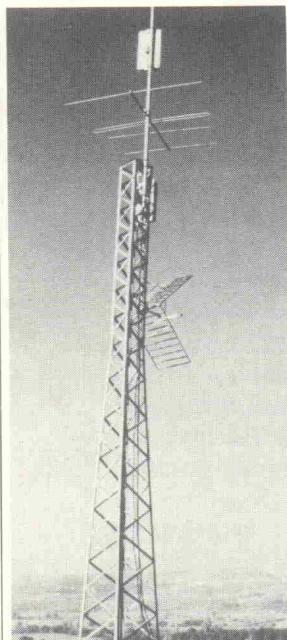
#### Energieversorgung

## Solarstrom für Fußballfans

Speziell von Varta entwickelte Batterien versüßten Tausenden von Spaniern die Abendstunden während der Fußball-WM. Bisher war ihnen der Fernsehempfang — dieser Wohlgenuß der Zivilisation — vorenthal-

ten worden, da Berge oder Gebirgshöhen die Rundfunkwellen schluckten.

Seit Juni dieses Jahres sind aber auch sie — per Füllsender — dabei. Das ist zwar sendetechnisch keine Neuigkeit, jedoch hatte man so seine Probleme mit der Energieversorgung dieser Sender. Erd- oder Freileitungen kamen aus wirtschaftlichen Erwägungen nicht in Betracht. Die Lösung war ... Energie aus einem Solar-Batterie-System.



Man verteilte über ganz Spanien nicht weniger als 65 Füllsender, deren Solargeneratoren bis zu 950 Watt elektrische Energie lieferten. In Varta-Bleibatterien gespeichert, reichte diese Energie nicht nur für die abendlichen Fernsehstunden, sondern auch für Schlechtwetterperioden von bis zu fünf sonnenlosen Tagen.

Die verwendeten Batterien der Bauart Varta bloc eignen sich sehr gut für Unternehmungen dieser Art. Durch eine spezielle Bleilegierung weisen die Batterien eine gleichbleibend niedrige Stromaufnahme und geringe Selbstentladung über die gesamte Lebensdauer auf.

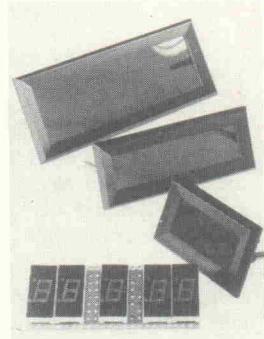
Dies ist lediglich ein Beispiel sinnvoller Anwendung der Solar-Batterie-Systeme. Auch in anderen Bereichen wird die Solarenergie als willkommener Energieträger gesehen: Dort, wo Netzanschlüsse zu schwierig und kostspielig sind, z. B. in Meß- und Bergstationen, Notrufsäulen oder Warnzeichen zu Wasser.

#### Display-Montageteile

## Drunter und drüber

Display-Rahmen und Boards von Vero ermöglichen den problemlosen Einbau von Anzeigeeinheiten. Unterschiedliche Anzeihöhen (bis zu 24,9 mm) und Breiten (2, 4 und 6 Anzeigen) können realisiert werden. So werden Ausschnitte für Anzeigen sauber abgedeckt.

Polarisierte Fenster gehören zum Lieferumfang. Separat lieferbare Boards sind für die Auf-



nahme von LED/LCD-Anzeigen ausgelegt. Bezug von

Bicc-Vero-Electronics GmbH, Carsten-Dressler-Straße 10, 2800 Bremen 61, Telefon (0421) 8 28 18.

#### Meßpraxis

## Signalbox



Um ein interessantes Gerät erweitert Monacor sein Lieferprogramm. Es handelt sich um den SE-6100, einen Signalverfolger/Signalgeber.

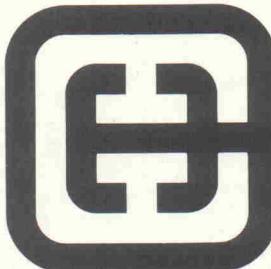
Dieses vielseitige Meßgerät besteht aus Meßverstärker mit geeichtem VU-Meter zur Signalverfolgung sowie einem Rechteck-Signalgeber. Mit ihm lassen sich TV-, AM- und Audiogeräte durchchecken, und auch Lautsprecher, Mikrofone und Plattenspieler können grob geprüft werden. Als Spannungsquelle läßt sich sowohl eine 9 V-Transistorbatterie als auch ein kleines Netzgerät verwenden.

Bezug nur über den Fachhandel.

# → HOBBY ELEKTRONIK 82 ←

## Ausstellung für praktische Elektronik, Mikrocomputer und Modellbau

Stuttgart Killesberg, vom 6.-10. Oktober 1982  
täglich von 9 bis 18 Uhr



Hier zeigen Händler und Hersteller was neu ist.  
Hier finden Sie besonders interessante Messe-

Sonderangebote.

Hier können Sie Bauteile entdecken und kaufen.  
Hier bietet man die fachliche Beratung.

Hier können Sie diskutieren.

Hier führt man Ihnen vor, wonach Sie suchen.

Hier sind Anwendungsbeispiele zu sehen.

Hier werden funkfernsteuerte Auto- und Schiffsmodelle vorgeführt.

**Der Treffpunkt für Profis und Hobby-Elektroniker.**

Das Grabtuch tauchte etwa 1350 als Eigentum des französischen Ritters Geoffrey de Charny in Westeuropa auf, gelangte 1453 in den Besitz des ehemaligen italienischen Königshauses von Savoyen und

### Fakten und Vermutungen

nach Turin. 1532 wurde das Tuch durch Feuer und Wasser beschädigt. Obwohl die zahlreichen auf den Fotos erkennbaren dreieckigen Flicken benötigt wurden, um das Tuch zu restaurieren, blieb der Abdruck selbst fast unversehrt.

Über die Geschichte des Grabtuchs vor dem 14. Jahrhundert gibt es lediglich Vermutungen. Einer Legende zufolge wurde König Abgar V. von Edessa nach dem Tode Christi ein Tuch mit dessen Abdruck geschenkt. Als einige Jahre später ein den Christen feindlich gesonnener König die Macht übernahm, wurde dieses Tuch in eines der Stadttore von Edessa eingemauert und verblieb dort bis etwa 525. Dann tauchte es als 'nicht von Hand gemachtes Portrait', als 'Mandylion', wieder auf und gelangte nach Konstantinopel. Aufgrund historischer Beschreibungen halten es viele Experten für erwiesen, daß es sich bei dem Mandylion und dem Turiner Grabtuch um ein und denselben Gegenstand handelt.

Im Jahre 1204 wurde Konstantinopel von Kreuzrittern geplündert. Wahrscheinlich gelangte das Tuch als Kriegsbeute nach Frankreich, wo es vom Templer-Orden erworben und verehrt wurde. Später warf man diesem Orden Götzenkult vor undrottete ihn aus. Das Grabtuch selbst blieb aber bis zum Jahre 1350 verschwunden.

### Das Grabtuch und die Wissenschaft

Schon 1898 wurde das Turiner Grabtuch zum ersten Male mit technischen Hilfsmitteln untersucht: Secondo Pia stellte mit Hilfe der Fotografie zu seiner eigenen Verblüffung fest, daß es sich bei dem Abdruck auf dem Grabtuch um einen Negativabdruck handelt. Da es praktisch unmöglich ist, ein Gemälde zu schaffen, dessen Farbtöne denen der Natur entgegengesetzt sind — und das ohne Kenntnisse der Fotografie! — untermauerte diese Entdeckung

die Ansicht, daß der Abdruck kein Gemälde sei.

Schon bei Untersuchungen vor dem Jahre 1978 wurden keinerlei Farbstoffe auf dem Leinentuch gefunden, wie man es bei einer Fälschung erwartet hätte. Was auch immer den Abdruck verursachte, sickerte nicht in die Fasern des Leinens und verkrustete diese nicht.

Das Tuch wurde auch zu Pollenuntersuchungen herangezogen. Klebestreifen wurden auf das Tuch gepreßt, um Staub und andere Partikel, die am Tuch hafteten, aufzunehmen. Es stellte sich heraus, daß der gefundene Pollenstaub nicht nur von in Frankreich und Italien vorkommenden Pflanzen stammte, sondern auch von solchen, die in Palästina und in Gebieten mit starkem Salzvorkommen — wie z. B. am Toten Meer — wachsen. Dabei muß man jedoch auch beachten, daß Pollenstaub von Wind, Vögeln usw. über sehr große Entfernung transportiert werden kann.

### Die dritte Dimension

1977 vermuteten zwei Wissenschaftler der Akademie der US-Air Force einen Zusammenhang zwischen der Stärke des Abdrucks und dem geschätzten Abstand zwischen Tuch und den entsprechenden Körperteilen. Sie verglichen die Meßergebnisse eines Schwärzungsmessers mit den angenommenen Körper-Tuch-Abständen. Dies bestätigte ihre Vermutung. Demnach müßten die dunkelsten Stellen dem Tuch am nächsten gewesen sein. Daraus schlossen die Experten, daß der Abdruck nicht durch direkten Kontakt, sondern in einem bestimmten Abstand vom Körper entstanden sein muß.

Mit Hilfe der stereometrischen Fotografie führten sie an einer Versuchsperson ähnlicher Gestalt und in ähnlicher Pose exakte Messungen der Körper-Tuch-Abstände durch: Ihre Fotografien wurden einem Bildanalysator eingespeist, der entwickelt wurde, um die Bildhelligkeit in entsprechende Abstände umzuwandeln. Das bestätigte den dreidimensionalen Charakter des Abdrucks auf dem Turiner Tuch, woraufhin sie per Computer ein dreidimensionales Modell des Abdrucks entwickelten.

### STURP

Diese Forschungsergebnisse

## Elektronik zwischen Glaube und Wissenschaft

# Das Grabtuch von Turin

**Nur wenige archäologische oder religiöse Relikte stoßen bei so vielen Wissenschaftlern der verschiedensten Fachrichtungen auf ein solch großes Interesse wie das Turiner Grabtuch. Im Oktober 1978 wurde es einem Team von 50 Wissenschaftlern und Technikern für eine Woche zur Verfügung gestellt. Die Ergebnisse ihrer unzähligen Untersuchungen und Proben sind bis zum heutigen Tage noch nicht vollständig ausgewertet.**

**Ist das Grabtuch echt — oder eine Fälschung? Die bisherigen Ergebnisse überraschen!**

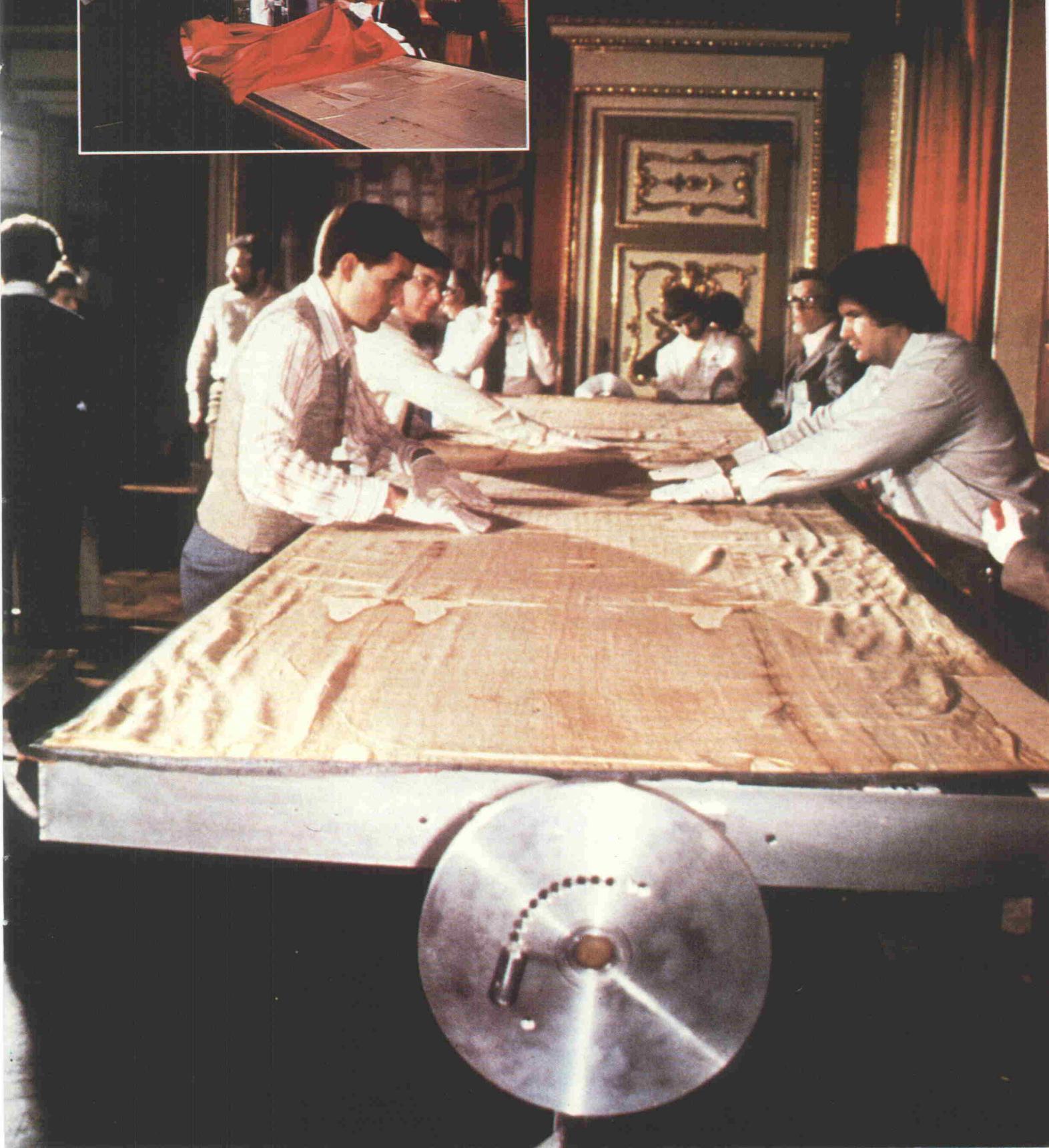
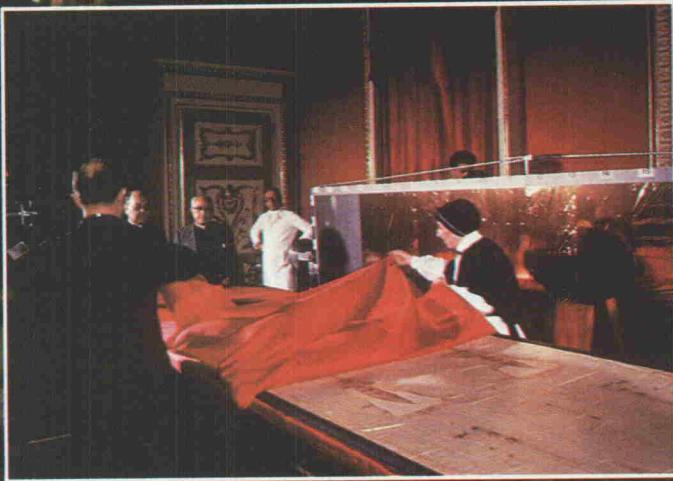
weckten in den USA großes Interesse. Um weitere Untersuchungen an diesem mysteriösen Objekt vornehmen zu können, schlossen sich 32 amerikanische Experten zu einem Team zusammen. Es gab sich den Namen STURP, die Abkürzung von 'Shroud of Turin Research Project Incorporated' und arbeitete unabhängig und ohne Gewinn.

Die Untersuchungsvorschläge von STURP mußten u. a. dem Erzbischof von Turin — dem Hüter des Grabtuchs — und Umberto II, dem Ex-König von Italien und Eigentümer des Tuchs, vorgelegt werden. Nach deren Zustimmung konnten die wissenschaftlichen Arbeiten beginnen.

### Die Wissenschaft am Werk

Die Grabtuchspezialisten schlossen auch die Bestrahlung des Tuchs mit Röntgen- und ultravioletten Strahlen in ihre Untersuchungen ein, um die Fluoreszenz bei Bestrahlungen dieser Art zu erkennen. Auf den Röntgenbildern ließen sich viele Elemente erkennen, die sich in verschiedenen Teilen des Tuchs befinden. Dazu wurde das Tuch mit Röntgenstrahlen niedriger Intensität beschossen. Die Strahlen passierten das Tuch und belichteten den hinter dem Tuch platzierten Röntgenfilm. Die Filme wurden in einer nahegelegenen Dunkelkammer manuell entwickelt und kontrolliert, so daß notwendige Korrekturen bei noch folgenden Röntgenaufnahmen sofort vorgenommen werden konnten.

Auch im Bereich des sichtbaren Lichts wurden eine große Anzahl Fotos mit roten, grünen und blauen Filtern gemacht. So konnten Farbmosaike der ge-



samten Tuchvorderseite zusammengesetzt werden. Die Wichtigkeit dieser Aufnahmen wird erst dann richtig deutlich, wenn man bedenkt, daß sämtliche bis 1978 vorgenommenen Computeranalysen mit nostalgischen Fotografien aus dem Jahre 1931 durchgeführt wurden.

Das Tuch wurde zusätzlich von einem Computerprogramm analysiert, das ein Institut für planetarische Forschung entwickelt hatte. Dieses Programm, konzipiert, um die oft kontrastarmen Fotos von Planeten zu untersuchen, ermöglichte es, jedes kleine Detail des Tuches zu erfassen. Es wurden über 500 Fotos bei unterschiedlichen Licht-Wellenlängen geschossen.

In anderen Tests wurden UV-durchlässige Filter verwendet, um den Kontrast des Abdrucks zu erhöhen. Bei einer weiteren Fotoserie teilte man das sichtbare Lichtspektrum durch eine Reihe Filter in Intervalle mit je 10 nm Bandbreite.

Auch im Licht infraroter Strahlen betrachteten die Experten das Graltuch. So ließ sich das Auftreten anderer Merkmale feststellen, da einige Chemikalien sich gerade mit Strahlen dieser Bereiche leichter identifizieren lassen. Man verwendete thermografische Infrarottechniken, die zusammen mit Mikro-Raman-Spektra die beliebtesten Methoden sind, um Blutbestandteile und eventuelle Rückstände der in der Bibel erwähnten Balsamierungsstoffe zu diagnostizieren.

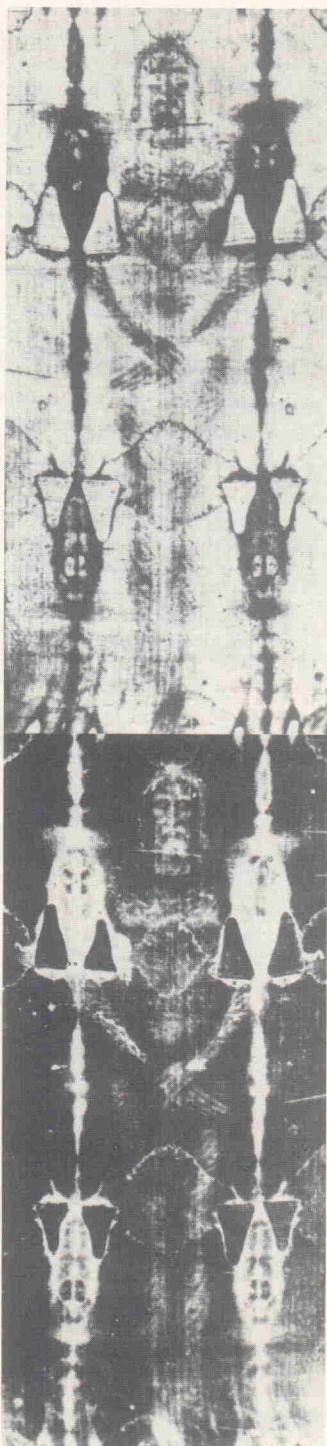
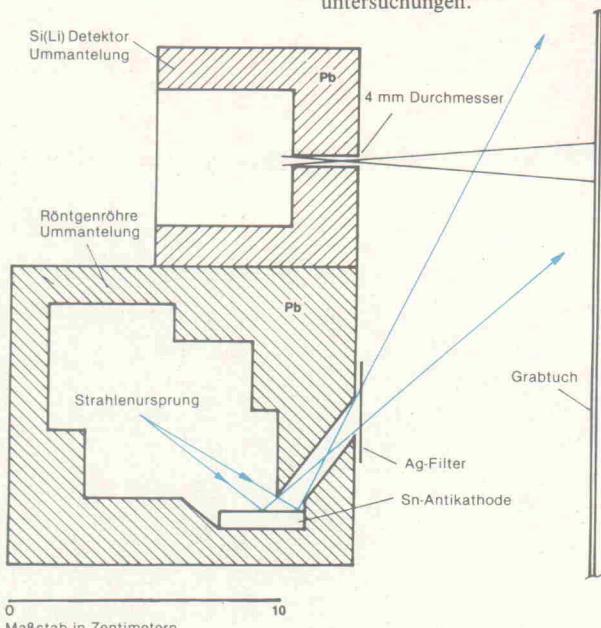
Kleinste Fasern, Pollen und Staub wurden mittels adhäsiver Streifen und Saugvorrichtung vom Tuch gelöst. Sowohl Kleber als auch Streifen bestanden aus reinen Kohlen-Wasserstoff-Verbindungen, so daß das Tuch nicht beschmutzt wurde. Die Klebebänder drückte man unter Verwendung einer speziell für diesen Zweck konstruierten Rolle auf das Tuch. Nach Ablösen der Streifen wurden diese auf markierten Objektträgern befestigt und in einem Behälter aufbewahrt, den man später versiegelte.

Die auf den Streifen haftenden Partikel wurden mit Lichtmikroskop und nach der Mikro-Raman-Methode untersucht. Man experimentierte auch mit Elektronenmikroskopen und Oberflächen-Rasterelektronenmikroskopen und hoffte, daß die bis zu 10000fache Vergrößerung des Rasterelektronenmikroskops genauere Angaben über die Tiefe des Abdrucks liefern würde. Dies sollte dazu beitragen, eine befriedigende These über die Art und Weise der Entstehung des Abdrucks aufzustellen.

### Röntgenstrahlen

Das Hauptziel der Röntgenuntersuchungen war es, die Konzentration verschiedener Elementen auf dem Graltuch zu analysieren. Besonderes Interesse galt dabei den 'Blutflecken', anderen Teilen des Abdrucks, den versengten Stellen und den Flicken. Es konnten Elemente mit einer Massen-

Skizze der Apparatur für Röntgenuntersuchungen.



Oben das Positiv, unten das Negativ des Graltuchs (Ausschnitt). Auffällig sind hier die Flicken, mit denen das Tuch im 16. Jahrhundert restauriert wurde.

zahl von über 16 festgestellt werden.

Die vom Tuch reflektierten Röntgenstrahlen gelangten auf einen mit Blei abgeschirmten Silizium-(Lithium-)Halbleiterdetektor. Bei diesem Verfahren werden die Impulse verstärkt und einem 512-kanaligen Impulshöhenanalysator zugeführt. Für nachfolgende Unter-

suchungen übertrug man die Daten eines jeden Spektrums auf eine Digitalkassette.

Beim Untersuchen der 'Blutflecken' fand man die für Eisen typischen Signalspitzen bei 6,4 keV und 7,0 keV. Die kleinere Signalspitze wird durch K-beta-Röntgenstrahlen erzeugt. Dies beweist jedoch nicht, daß die Flecken Blutrückstände enthalten.

Es wurden auch Kalzium und Strontium gefunden. Man vermutet aber, daß diese Elemente aus Staub der Kalkstein- und Marmorregionen Norditaliens stammen. Mit den ihnen zur Verfügung stehenden Techniken fanden die Wissenschaftler keine schweren Atome.

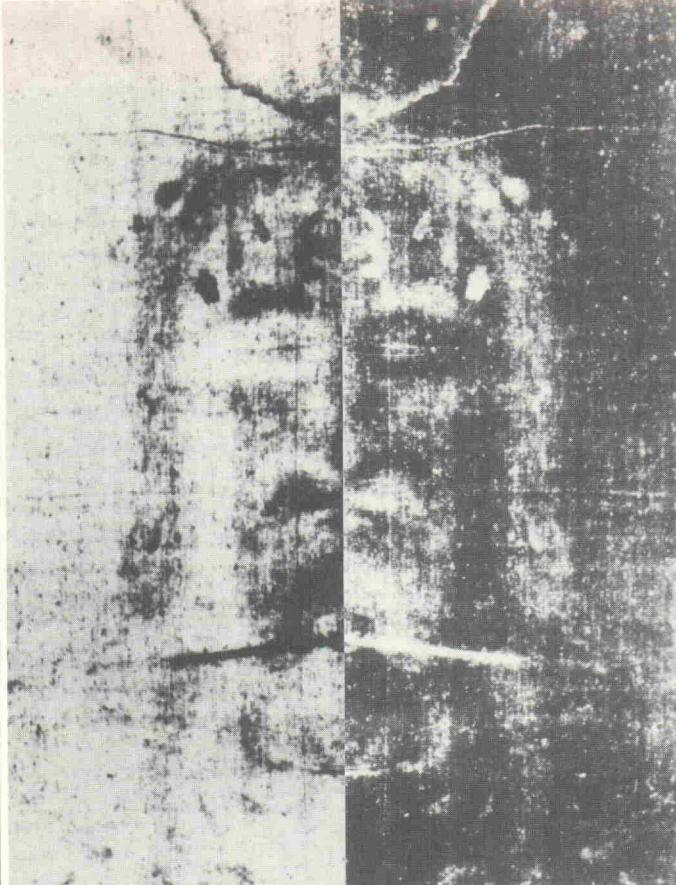
### Im Licht der UV-Lampen

Auch die UV-Untersuchungen sollten dazu beitragen, die Substanzen auf dem Graltuch und die Herstellungstechniken des Tuchs näher zu erforschen. Das Team benutzte dabei eine 150 W-Xenonlampe sowie einen 200W-Quecksilber-Lichtbogenstrahler. Per Beugungsgitter erzielten sie eine Bandbreite von nur 5 nm.

Der relative Reflexionsgrad von vier Tuchausschnitten bei unterschiedlichen Wellenlängen ist in Bild 3 graphisch dargestellt. Bild 4 zeigt die spektrale Fluoreszenz von vier ähnlichen Ausschnitten. Man erkennt, daß die Fluoreszenz eines Tuchausschnittes und dessen Reflexionsgrad sich proportional verhalten. Die stärkste Reflexion tritt bei den größten Wellenlängen auf.

Dem UV-Team fiel auf, daß der Abdruck und die leicht versengten Stellen des Tuchs die gleiche Sepiafärbung aufwiesen. Sobald das Tuch von hinten beleuchtet wurde, erschien der Abdruck sehr schwach, während die 'Blutflecken' als dunkle rotbraune Kleckse sichtbar wurden. Weiterhin schien der Abdruck gleiche Reflexions- und Fluoreszenzeigenschaften zu besitzen wie die leicht versengten Stellen des Tuchs. Die Flecken schienen die Fluoreszenz des Stoffes auszulösen und wiesen selbst ein Fluoreszenzminimum bei Wellenlängen von 600 nm...700 nm auf.

Vor allem im Bereich des sichtbaren Lichts wurden von S. F. Pellicori weitere Analysen durchgeführt. Er benutzte bei



Auch im Gesichtsabdruck (links positiv, rechts negativ) sind die Blutflecken deutlich zu erkennen.

### Weitere Spektraluntersuchungen

seinen Untersuchungen ein Spektrometer mit variablem Interferenzfilter, mit dem er eine Bandbreite von 17 nm erzielte. Unter Verwendung einer Silizium-Fotozelle stellte er fest, daß die Lichtabsorption bei niedrigen Wellenlängen zunahm. Seine Meßergebnisse erleichterten den Vergleich von Blutflecken und menschlichem Blut.

In einem anderen Test verglich Pellicori das reflektierende

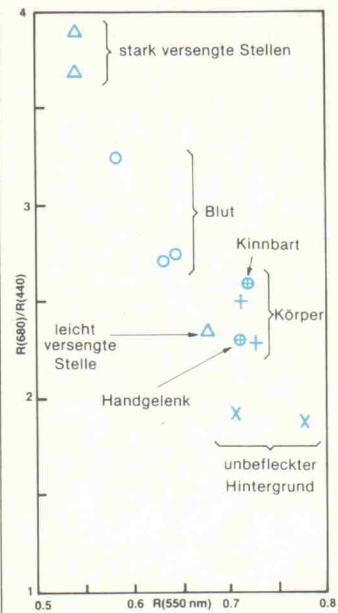
Spektrum der 'Blutflecken' mit vier Tage altem Blut, das in einem Fall sogar 'gebacken' wurde. Aus den Ähnlichkeiten der ermittelten Graphen besonders im Bereich von 550 nm...625 nm schloß Pellicori, daß diese Flecken des Grabtuchs tatsächlich durch Blut entstanden sein müssen.

Das relative Verhalten von Substanzen im Spektrum, die mit dem Grabtuch in Berührung gekommen sein könnten, wurde an 'gebackenen' und frischen Substanzen untersucht. Durch etwa 5stündiges Erhitzen bei einer Temperatur von 150 °C

wurden die Substanzen künstlich gealtert. Es ergab sich auf dem Testleinen eine Farbe ähnlich den sauberen Stellen des Tuches. Experimente zeigten, daß eine auf Testleinen aufgebrachte, nicht sichtbare Mischung aus Schweiß und Körperölen beim 'Backen' sichtbar wurde und das dazugehörige Spektrum dem des Abdrucks sehr ähnelte. Man kam zu dem Ergebnis, daß die Zersetzung von Zellulose, angeregt durch natürliche Substanzen, die sich auf dem Tuch befanden oder mit denen der Leichnam balsamiert wurde, für den Abdruck auf dem Grabtuch verantwortlich sei. Es gilt auch als erwiesen, daß das schon erwähnte Eisen (in Form des Eisen-III-Oxyds) nicht alleinverantwortlich für Abdruck und Blutflecken ist, da das Oxyd ein zu kräftiges Rot und einen abweichenden Reflexionsgraphen besitzt.

### Infrarotstudien

Die Infrarotuntersuchungen wurden mit Wellenlängen aus den 3 μm...5 μm- und 8 μm...14 μm-Bändern vorgenommen. Die benötigten Infrarotwellen lieferte ein 'schwarzer Strahler' mit einer Temperatur von 980 °C. Diese Strahlung wurde von einer Natrium-Chlorid-Linse gebündelt, so daß sich auf dem Tuch ein Spot von etwa 20 mm Durchmesser bildete. Während der Strahler einen Abstand von 40 cm vom Tuch hatte, war der Blei-Cadmium-Tellur-Detektor in einer Entfernung von 2 m aufgestellt. Um die Verstärkung von Streustrahlungen zu unterdrücken, wurde die Infrarotstrahlung mit 500 Hz gechopped und das reflektierte Signal einem synchron betriebenen Verstärker zugeführt.



Diese Abbildung zeigt deutlich die Unterschiede in der spektralen Fluoreszenz.

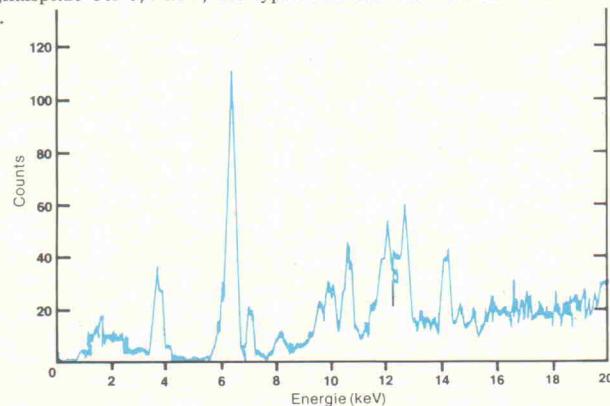
Die Übereinstimmung der bis dahin vorliegenden Untersuchungsergebnisse ließ jedoch die Ergebnisse der Infrarot-Tests zweifelhaft erscheinen. Das 'Verhalten' der Blutflecken auf dem Tuch wichen sehr von dem normalen Blutflecken ab. Man nimmt jedoch an, daß dieses auf die Oberflächenbeschaffenheit und nicht so sehr auf die chemische Zusammensetzung dieser Kleckse zurückzuführen ist.

Das Infrarotbild des Grabtuchs entsprach in etwa dem Negativ dessen, was unter normalem Licht sichtbar ist: Der Hintergrund erscheint schwarz, die Blutflecken erscheinen hell, die versengten Stellen und der Abdruck selbst in einem mittleren Farbton.

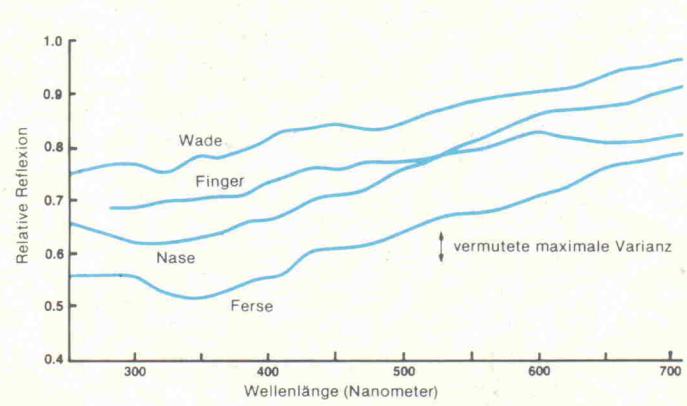
### Blutige Klebestreifen

Auf nur einem 25 mm x 75 mm

Besondere Bedeutung hat die bei den Röntgenuntersuchungen festgestellte Signalspitze bei 6,4 keV, die typisch ist für das Vorhandensein von Eisen.



Relativer Reflexionsgrad an vier verschiedenen Stellen des Abdrucks.

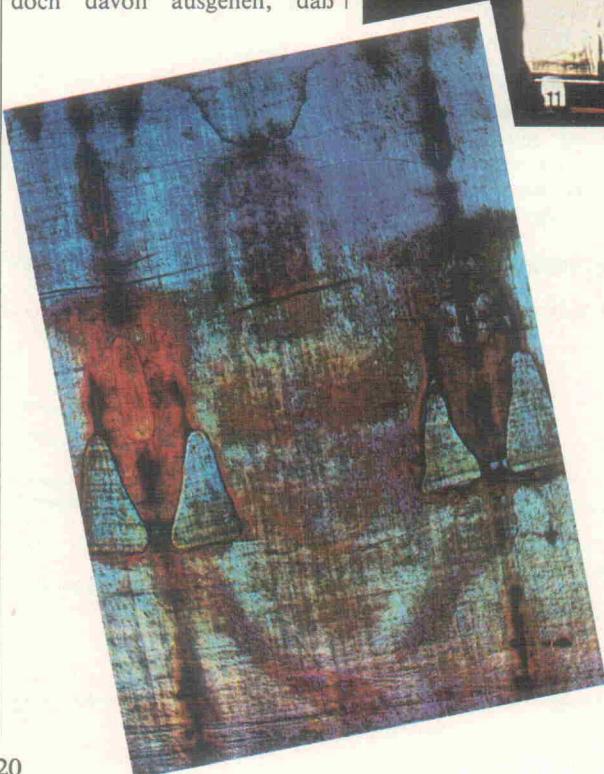
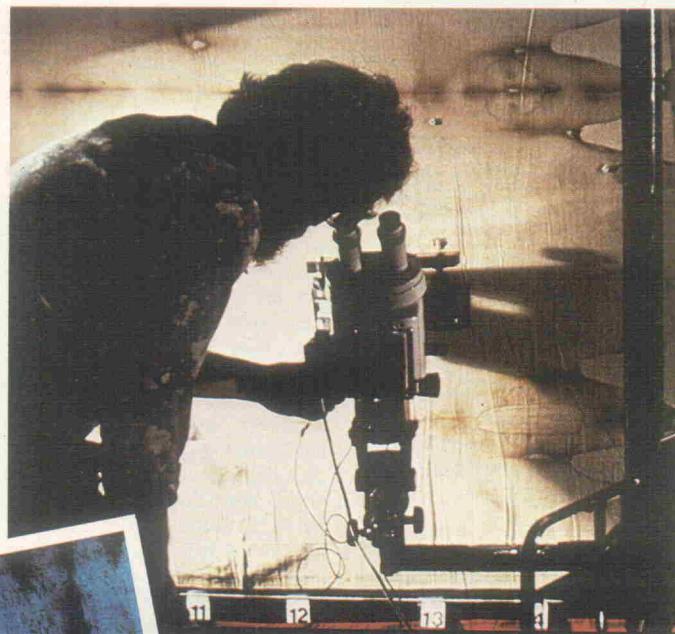


großen Klebestreifen, mit dem der Staub von einem der Blutflecken entfernt wurde, entdeckten die Experten unter einem Mikroskop bei 1000facher Vergrößerung Hunderte von Leinenfaserchen, weniger als zwölf blutbefleckte Fäserchen, einen braunroten lichtdurchlässigen Kristall und sonstigen Schutt der Jahrhunderte. Sie befleckten ein altes Leinentuch mit ein Jahr altem Blut und nahmen ebenfalls per Klebestreifen eine Probe. Bei der Spektralanalyse ergaben sich gewisse Ähnlichkeiten im Ergebnis. Jedoch war dieses nicht so eindeutig, wie man es sich gewünscht hätte.

### Zusammenfassung

Sieht man die Untersuchungen aller Grabtuchexperten als Ganzes, so kann man davon ausgehen, daß die Blutflecken von echtem Blut verursacht wurden. Es gilt ebenso als sicher, daß das Tuch den Körper eines Mannes einhüllte, der nicht nur die Tortur der Kreuzigung durchmachte, sondern dem auch andere Wunden zugefügt wurden, die den in der Bibel beschriebenen sehr ähnlich sind.

Nicht so einig sind sich die Experten über die Ursache des Abdrucks. Als vielversprechend gilt die Theorie von Pellicori, nach der Schweiß, Körperöle und die Zersetzung des Leinens für den Abdruck verantwortlich sind. Dann muß man jedoch davon ausgehen, daß



Tuch und Körper direkten Kontakt hatten. Dieses wiederum wirft die Frage auf, wie der dreidimensionale Charakter des Abdrucks zu erklären ist.

Die Wissenschaft scheint vor einem Rätsel zu stehen: Sie wird wohl kaum in der Lage sein zu beweisen, ob es sich bei diesem religiösen Relikt um das handelt, wofür es von vielen gehalten wird. Sie kann nur nach dem 'wie' forschen; vor allem die Frage, wen denn dieses Tuch einhüllte, werden Naturwissenschaftler wohl nie beantworten können — aber solange Religionen eine Sache des Glaubens sind, ist zumindest für Christen die Antwort auf diese Frage eine unwesentliche. □

Bild oben: Eine den dreidimensionalen Informationen des Abdrucks entsprechende graphische Darstellung des Gesichts.

Bild Mitte: Auch mikroskopische Untersuchungen sollen die Entstehungsursache des Abdrucks klären.

Bild Mitte rechts: Das Foto zeigt die 18fache Vergrößerung eines Blutfleckens.

Bild links: Per Computer werden die Konturen des Abdrucks farblich hervorgehoben.

Bild Seite 17:  
Die erste Phase. Eine Nonne hilft, das rote Seidentuch abzunehmen. Dann wird das Leichtentuch dem internationalen Team von Wissenschaftlern vorgelegt.

# Von monoTon bis stereofon

## Die Geschichte der Stereophonie

Eine Technik hat sich rundum durchgesetzt. Ihr Name machte Karriere: Stereophonie. Stereo in der guten Stube. Stereo in der Discothek. Stereo im Auto. Stereo auf der Straße, im Stadtpark. Stereo von Band und Platte, aus dem Tuner und — neuerdings — aus dem Fernseher.

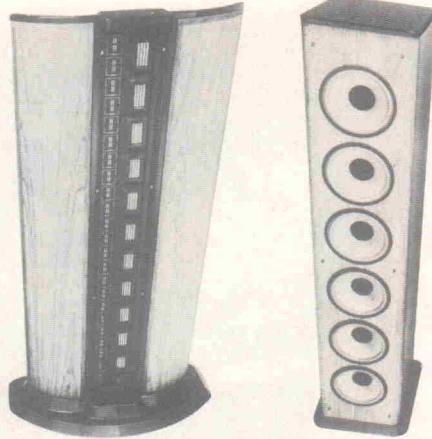
Die schnellen Fortschritte auf allen Gebieten der Elektronik haben uns kaum Zeit gelassen, bestimmte Entwicklungen zu verfolgen. Wir haben uns daran gewöhnt, daß Stereo allgegenwärtig ist. Unser Beitrag ist eine kurzgefaßte Geschichte der Stereophonie, sie führt in leichtverständlicher Form hin bis zum heutigen Stand der Technik.



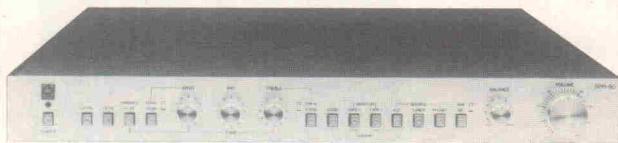
Audio-Rack von Revox  
mit Bandmaschine und  
Tangentialarm-Plattenspieler.

Fisher-System 9000, eine moderne HiFi-Anlage im Slimline-Design mit Infrarot-Fernbedienung für alle Komponenten.

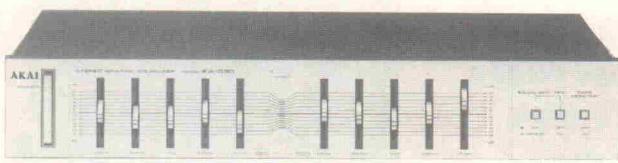




**'Infinity Reference Standard'** — von vielen Kritikern als der beste Lautsprecher überhaupt bezeichnet. Frequenzbereich 16 Hz bis 40 kHz  $\pm$  2 dB, Belastbarkeit im Hoch- und Mitteltbereich 500 W, im Tieftonbereich 1500 W. Separate Tieftoneinheit mit 6 "12" Tief tönen. 12 elektromagnetische EMIM und 36 elektromagnetische EMIT Chassis, von denen 12 nach hinten abstrahlen. Preis DM 55.000,—.



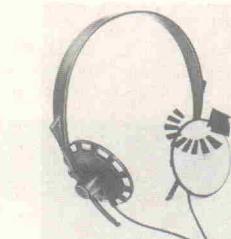
HiFi-Stereo-Vorverstärker SPR 80 von Kraus. Phono-Eingänge: MC 1 x 10 mV, 47 kOhm; MM 1 x 2,5 mV/47 kOhm. Klirrfaktor: 0,007 %. Frequenzgang (Reserve): 7 Hz — 80 kHz. Fremdspannungsabstand: 110 dB.



HiFi-Equalizer EA-G30 von Akai mit 5 Korrekturbereichen pro Kanal. Mit den Schieberegistern können die Mittenfrequenzen 100, 300, 1.000, 3.300 und 10.000 Hz angehoben oder abgesenkt werden.



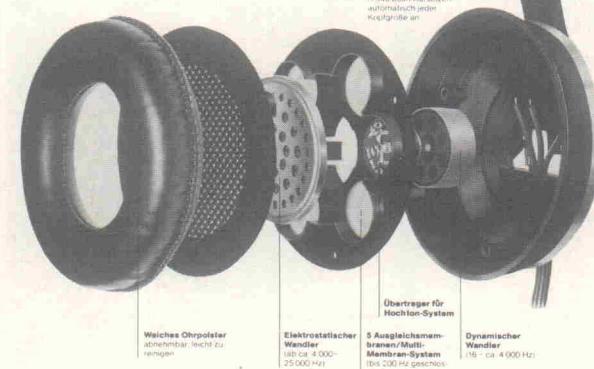
Stereo per Kopfhörer — ein besonderes Erlebnis. Das Foto zeigt den PRO/4X von Koss — Spitzenqualität aus Japan.



Lieferfristen für den Bestseller HD40 von Sennheiser — weil er so beliebt ist. Verkaufspreis um DM 40,—.



Ein Kopfhörer mit Zweiwegsystem. AKG kombiniert im K340 das dynamische System mit einem elektrostatischen Wandlerystem.



## Titelgeschichte

An der Entwicklung von Stereosystemen wird nicht erst gearbeitet, seitdem der Transistor so billig wurde, daß man zwei Verstärker zum Preis von vorher einem aufbauen konnte. Musiker haben schon seit Jahrhunderten räumlich unterschiedliche Standorte für Orchester und Chöre ausgewählt, und in vielen Kathedralen wurden die Sitzanordnungen der Chormitglieder durch aufwendiges 'Ausprobieren' so bestimmt, daß ein klarer, deutlicher Klang in möglichst großen Bereichen der Kirche zu hören war. Andere Komponisten bevorzugten kleine Musikerguppen und Chöre, um mit Bedacht den breiten Orchesterklang zu vermeiden.

Das Wissen um die richtige Anordnung von Orchestern, Chören und Solisten gehört zum Handwerkszeug der Komponisten; aber auch Physiker verfügten bereits damals über dieses Wissen. Es dauerte jedoch geraume Zeit, bis diese eine mathematisch-physikalische Beschreibung von Schallfeldern entwickelt hatten, die zur Analyse der bislang nur intuitiv gewählten Anordnungen, Raumformen und Baumaterialien geeignet war.

Grundlegende Arbeiten zur Schallfeldbeschreibung stammen vom Physiker Helmholtz. Sie wurden von Lord Rayleigh fortgesetzt und von ihm in einem Buch mit dem Titel 'Rayleigh's Theory of Sound' (1896 veröffentlicht) beschrieben. Noch heute ist dieses Werk Grundlage für aktuelle Arbeiten auf dem Gebiet der Akustik. Es ist zugleich auch der eigentliche Ausgangspunkt für die Betrachtung der Stereophonie unserer Tage.

Rayleigh führte zahlreiche Versuche durch, um herauszufinden, welche Faktoren das 'Richtungshören' des menschlichen Gehörs bestimmen. Eines seiner klassischen Experimente dazu: An jedes Ohr einer Testperson wird das Ende eines Rohres gehalten. In die zweite Öffnung jedes Rohres wird mit Hilfe zweier gleichklingender Stimmäbeln Schall eingeleitet. Rayleigh benutzte für diese Versuchsreihen Stimmäbel mit Schwingfrequenzen innerhalb eines breiten Tonfrequenzbereiches.

Es zeigte sich, daß die Testperson, deren Augen verbunden waren, bei höheren Tonfrequenzen den Eindruck hatte, daß der Schall direkt von vorn käme. Bei tiefen Frequenzen trat dieser Effekt nicht auf. Der Eindruck des von vorn einfallenden Schalls konnte bei tiefen Frequenzen nur dadurch erzeugt werden, daß die beiden exakt gleichlängen Rohre mit einer einzigen Stimmäbel beschallt wurden.

Daraus ergaben sich folgende Schlüsse: Die Ortung von Schallquellen im menschlichen Gehör erfolgt durch frequenzabhängig unterschiedliche Mechanismen.

Bei tiefen Frequenzen wird zur Richtungsbestimmung die Phaseninformation ausgenutzt. Da mit zwei Stimmäbeln an je einem Rohr keine kohärenten, d. h., phasengleichen Schallwellen erzeugt werden können, war es der Testperson nicht möglich, die

resultierende Quellenposition zu bestimmen. Bei hohen Frequenzen scheint die Phaseninformation von geringer Bedeutung zu sein. Hier sind es die von den Schallstrahlern erzeugten Intensitäten, die das Gehör zur Lokalisierung des resultierenden Schallstrahlers nutzt. Die wahrgenommene Schallrichtung tendiert immer zur lauteren Quelle hin.

Rayleigh's Experimente waren aber keineswegs der technischen Entwicklung voraus. Ungefähr vierzehn Jahre früher hatte sich ein französischer Telefoningenieur ein akustisches System patentieren lassen, mit dem 'überzählige' Theaterbesucher ebenfalls noch einen realistischen Höreindruck von der Vorstellung bekommen konnten. Er benutzte dazu zwei Mikrofone, die er zu beiden Seiten der Bühne aufstellte. Der Besucher erhielt zwei Ohrhörer (links und rechts), die an die Bühnenmikrofone angeschlossen waren. Das Resultat war stereophones Hören über Kopfhörer. Da das System ohne Verstärker auskam, wurde es 1881 tatsächlich praktisch eingesetzt.

## Die erste Stereo-Komponente: Der Kopfhörer

über Lautsprecher. Ursache dafür ist die nahezu vollständige und künstliche Trennung zwischen den zu den Ohren gelangenden Schallsignalen. Eine derart starke Trennung tritt bei normalem Hören nicht auf.

Dieser Umstand und auch der Wunsch nach einer großflächigen Beschallung äußerte sich in Versuchen, Lautsprecher zu konstruieren. Da die elektrische Verstärkung fehlte, wurden mechanische Schwingungen über geeignet geformte Trichter (Exponentialhorn) mit möglichst hohem Wirkungsgrad direkt auf die Luft übertragen. Diese Grammophonhörner sind uns auch heute noch ein Begriff.

## Das 'Zweikanalradio'... ...nur ein Experiment

Experimente mit Sendern durchgeführt, die auf 430 und 505 Metern arbeiteten; in New Haven, Connecticut, sendete die Station WPAJ mit einem Stereosender im 270 und 227 Meterband.

Einzelheiten des Berliner Systems sind verlorengegangen; die Unterlagen des New Haven Systems sind jedoch vollständig vorhanden. Der Mikrofonabstand im Studio betrug ca. 18 cm. Er wurde experimentell ermittelt. Die Station WPAJ mußte sich jedoch den Wünschen ihrer Hörer beugen. Die meisten Hörer benutzten noch Kopfhörer und waren mit dem neuen Effekt unzufrieden. Zudem war der Stereoecho in vielen Fällen nur dann wahrnehmbar, wenn zwei Empfänger zur Verfügung standen. Die Wiedergabe nur eines Tonkanals befriedigte nicht. Daher wurde der Sterobetrieb abgebrochen.

## Verschlüsseltes Stereosignal: 2 Gleichungen mit 2 Unbekannten

unglück zu Beginn des zweiten Weltkrieges umgekommen wäre, kann man nur erahnen.

1929 begann seine Arbeit bei EMI. Bereits 1931 verfügte er über das Patent, auf dem unsere gegenwärtigen Stereosysteme aufbauen. Es beschreibt alle Anforderungen, die an ein Stereosystem gestellt werden müssen.

Im einzelnen schlägt Blumlein vor, nicht die Kanäle L und R getrennt zu verarbeiten, sondern deren Summe und Differenz zu benutzen. Der wesentliche Vorteil der Summen/Differenz-Verarbeitung liegt darin, daß das Summensignal dem normalen vollständigen Monosignal entspricht, so daß Stereoaufnahmen ohne Klangverlust auch von Mono-Anlagen wiedergegeben werden können. Das Differenzsignal besitzt eine vergleichsweise kleine Amplitude und kann daher ohne großen Aufwand übertragen werden. Der stereophone Rundfunk benutzt Frequenzmodulation zur Übertragung der Summen- und Differenzsignale.

Das hier beschriebene System wurde jedoch weder für stereophone Schallplatten noch für Tonbänder verwendet. Das Prinzip gewann aber neue Aktualität in den sogenannten 'Quad'-Systemen.

## Einst Stiefkind der Stereophonie: Die Schallplatte

wurden radial, d. h., parallel zur Oberfläche moduliert. Es müßte den damaligen Erfindern eigentlich aufgefallen sein, daß die Kombination beider Modulationsrichtungen in einer Rille die Möglichkeit bietet, getrennte Signale auf die Platte zu schneiden. Über solche Ideen wurde jedoch nichts bekannt.

1932 beschäftigte sich Blumlein mit der Aufnahme zweier getrennter Signale auf Schallplatten. Im ersten Ansatz wollte er die vertikale und laterale Modulation in einer Rille kombinieren. Diese Vorgehensweise ist jedoch nicht ganz zufriedenstellend, weil der Tonabnehmer aufgrund seiner Trägheit der Vertikalmodulation nicht vollständig folgen kann, sondern 'von Berg zu Berg springt'. Daher schlug Blumlein vor, die beiden Flanken der Tonrille, die einen Winkel von 90° bilden (und jeweils einen Winkel von 45° zur Plattennormalen besitzen) getrennt zu modulieren. Diese Methode wurde schließlich auch benutzt.

In der Folgezeit wurden ernsthafte physikalische Untersuchungen darüber ange stellt, ob der 90°-Winkel zwischen den Flanken der Tonrille optimal gewählt ist. Ohne ins Detail zu gehen, soll an einem Beispiel erläutert werden, warum sich gerade dieser Winkel anbietet:

Jede geradlinige Bewegung kann man sich zusammengesetzt denken aus zwei Komponenten, die senkrecht aufeinander stehen. Wenn an den beiden Fäden (Bild 4) gleichmäßig gezogen wird, wird sich die Masse in Richtung des gestrichelten Pfeiles bewegen.

Der erste Weltkrieg lenkte den Erfindergeist in weniger harsche Bereiche. Am Ende des Krieges fanden dann die Möglichkeiten der Rundfunkübertragung ein breites Interesse.

1925 versuchte man, zwei getrennte Tonsignale mit Trägern unterschiedlicher Frequenz zu übertragen. Damals war allerdings das Mittelwellenband noch nicht so überfüllt wie heute. In Berlin wurden Stereoexperimente mit Sendern durchgeführt, die auf 430 und 505 Metern arbeiteten; in New Haven, Connecticut, sendete die Station WPAJ mit einem Stereosender im 270 und 227 Meterband.

Einzelheiten des Berliner Systems sind verlorengegangen; die Unterlagen des New Haven Systems sind jedoch vollständig vorhanden. Der Mikrofonabstand im Studio betrug ca. 18 cm. Er wurde experimentell ermittelt. Die Station WPAJ mußte sich jedoch den Wünschen ihrer Hörer beugen. Die meisten Hörer benutzten noch Kopfhörer und waren mit dem neuen Effekt unzufrieden. Zudem war der Stereoecho in vielen Fällen nur dann wahrnehmbar, wenn zwei Empfänger zur Verfügung standen. Die Wiedergabe nur eines Tonkanals befriedigte nicht. Daher wurde der Sterobetrieb abgebrochen.

Stereo, wie wir es kennen, basiert im wesentlichen auf den Arbeiten eines Mannes — Alan Blumlein von EMI. Blumlein war einer der 'Virtuosen' auf dem Gebiet der Elektronik. Seine Patente finden sich in allen Bereichen, angefangen von der Stereophonie über Fernsehtechnik bis hin zum Radar. Was noch alles von ihm zu erwarten gewesen wäre, wenn er nicht bei einem Flugzeugunglück zu Beginn des zweiten Weltkrieges umgekommen wäre, kann man nur erahnen.

1929 begann seine Arbeit bei EMI. Bereits 1931 verfügte er über das Patent, auf dem unsere gegenwärtigen Stereosysteme aufbauen. Es beschreibt alle Anforderungen, die an ein Stereosystem gestellt werden müssen.

Im einzelnen schlägt Blumlein vor, nicht die Kanäle L und R getrennt zu verarbeiten, sondern deren Summe und Differenz zu benutzen. Der wesentliche Vorteil der Summen/Differenz-Verarbeitung liegt darin, daß das Summensignal dem normalen vollständigen Monosignal entspricht, so daß Stereoaufnahmen ohne Klangverlust auch von Mono-Anlagen wiedergegeben werden können. Das Differenzsignal besitzt eine vergleichsweise kleine Amplitude und kann daher ohne großen Aufwand übertragen werden. Der stereophone Rundfunk benutzt Frequenzmodulation zur Übertragung der Summen- und Differenzsignale.

Das hier beschriebene System wurde jedoch weder für stereophone Schallplatten noch für Tonbänder verwendet. Das Prinzip gewann aber neue Aktualität in den sogenannten 'Quad'-Systemen.

Die technische Entwicklung auf dem Schallplattensektor hielt seltsamerweise nicht mit der im Bereich des Rundfunks Schritt. Und das, obwohl alle Prinzipien zur Herstellung von Stereoschallplatten bereits bekannt waren. Die frühen Tonzyylinder wurden vertikal (Berg und Tal) moduliert (Bild 2). Die flachen Schallplatten von Emil Berliner (1888)

Da ist Musik drin: Vom Vogelgezwitscher über Orchesterdonner bis zum Kanonenschlag — in der kleinen Rille läßt sich jedes Geräusch dieser Welt speichern. Und das alles in Stereo!

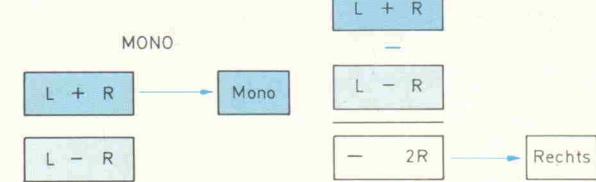
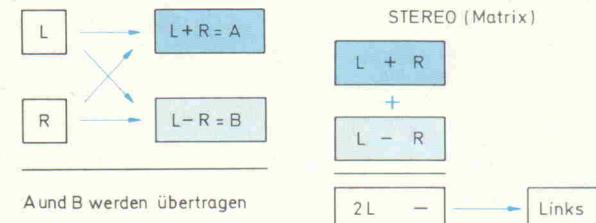


Bild 1. Nicht die Signale L und R der beiden Stereokanäle werden übertragen, sondern die Summe A (= L + R) und die Differenz B (= L - R), siehe links oben. Bei der Mono-Wiedergabe kann das Summensignal L + R unmittelbar verwendet werden (links unten). Stereo-Wiedergabe erfordert zwei elektronische Rechenoperationen (rechte Spalte).

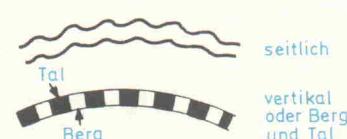


Bild 2. In der 'Steinzeit' der Schallplatte wurden Mono-Platten nach beiden Verfahren hergestellt. Zunächst kam niemand auf die Idee, beide Modulationsarten gleichzeitig auf einer Spur anzuwenden — Stereo heute tut das!

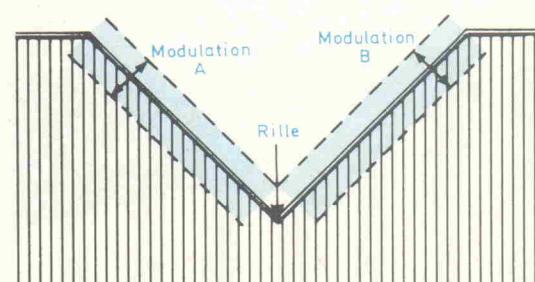


Bild 3. Querschnitt durch eine Plattenrille. Die beiden 45°-Flanken sind verschieden moduliert.

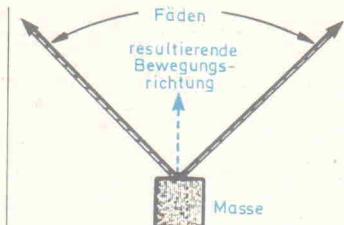


Bild 4. So können zwei Kräfte, die unter einem Winkel von  $90^\circ$  auf einen Körper einwirken, eine Bewegung erzeugen, deren Richtung  $45^\circ$  beträgt, bezogen auf die beiden Kräfte.

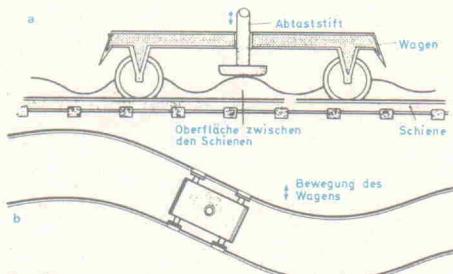
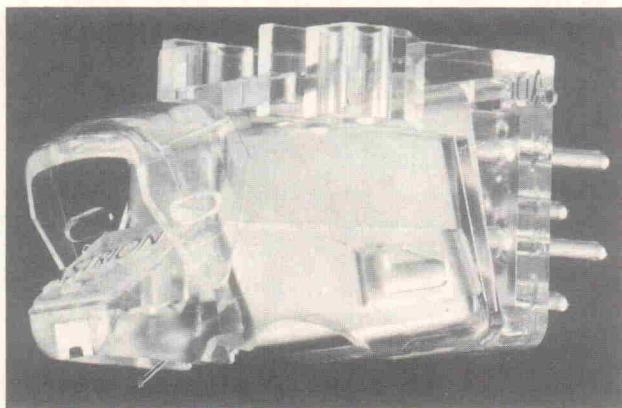
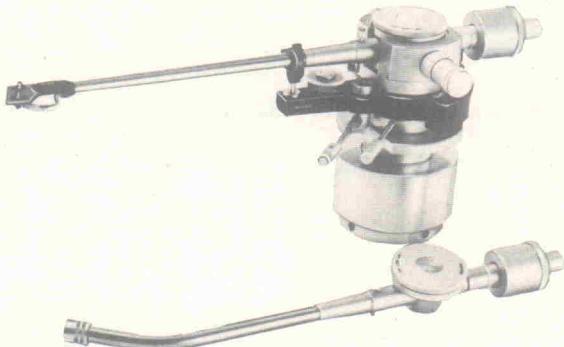


Bild 5. Zwei Bewegungen, die unabhängig stattfinden. Die Vertikalmovement a und die Horizontalbewegung b lassen sich völlig voneinander trennen erzeugen bzw. messen.



Ein modernes Abtastelement mit besonders ansprechendem Design.



Von besonderer Bedeutung für die Wiedergabequalität eines Plattenspielers ist der Tonarm und seine Lagerung. Das Foto zeigt den Mikro-Max 237 von All-Akustik.

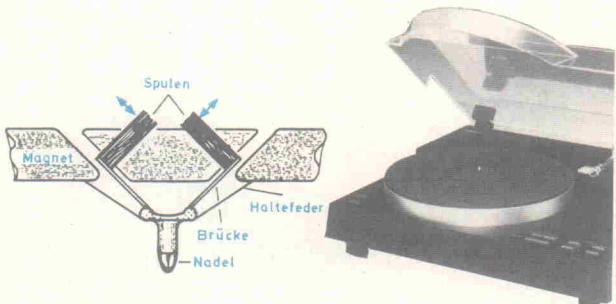


Bild 6. Vereinfachte Darstellung eines modernen Stereo-Schneidstiches. An den beiden um  $90^\circ$  gegeneinander versetzten, beweglichen Spulen ('moving coils') ist die Schneidnadel befestigt.

Die Schallplatten-Abspielereinheit (Herstellerbezeichnung) PX-3 hat einen Tangentialtonarm, dessen Bewegung ebenso wie der Lift mikrocomputergesteuert ist, so der Hersteller Yamaha.

## Titelgeschichte

Die beiden unter  $90^\circ$  zueinander wirkenden Bewegungskomponenten sind voneinander unabhängig. Wird die eine verändert, erfolgt keine Beeinflussung der anderen. Diese Eigenschaften werden nun in einen etwas engeren Bezug zur Rillenabstaltung gebracht. Man stelle sich einen Miniatur-Eisenbahnwagen mit einem Abtaststift vor, der eine Fläche zwischen den Schienen berührt (Bild 5). Wenn diese Fläche eine vertikale wellenförmige Kontur besitzt und der Wagen auf den Schienen entlangfährt, wird der Abtaststift dazu gezwungen, sich entsprechend der Flächenkontur auf und ab zu bewegen. Die Vertikalmovement des Stiftes beeinflußt in keiner Weise die Fahrt des Wagens auf den Schienen. Andererseits erfolgt bei ebener Fläche zwischen den Schienen keine Vertikalmovement des Abtaststiftes; auch dann nicht, wenn die Schienen nicht geradlinig verlaufen und der Wagen in Kurven fahren muß. Die beiden Bewegungen sind also völlig unabhängig voneinander, weil sie in einem Winkel von  $90^\circ$  zueinander stattfinden.

Es ist leicht vorstellbar, daß die beschriebenen Bewegungsvorgänge (Bild 5) den Bewegungen einer Abtastnadel in einer Plattenrille schon recht nahe kommen. Es fehlt nur noch eine Drehung um  $45^\circ$ , dann zeigen sich die von den beiden modulierten Flanken einer Tonrille im Abtastsystem hervorgerufenen Bewegungsrichtungen.

In den frühen dreißiger Jahren standen alle Methoden zur Aufnahme und Übertragung von Stereosignalen zur Verfügung. Blumlein hat sowohl die Summen/Differenzmethode zur Rundfunkübertragung ausgearbeitet, als auch die  $45^\circ/45^\circ$  Schallplatte eingeführt. Eine dritte Technik, die getrennte Aufnahme zweier Signale auf Tonband, wartete noch auf die technische Realisierung; die Entwicklung der Bandmaschinen war noch nicht genügend weit fortgeschritten.

In diesem Stadium verharrte die Entwicklung aus verschiedenen Gründen. Der Stereoklang änderte sich nicht, solange nur zu Hause mit Hilfe des Radios und der Schallplatte gehört wurde. Die Neuerungen fanden dort statt, wo Geld zur Verfügung stand — beim Film.

Das historische Datum ist 1935. Die Bell Telephone Laboratorien stellten der Society of Motion Picture Engineers (heute SMPTE; das T steht für 'television') ein Stereoklangsystem für Filme vor. Statt der bis dahin üblichen einen Tonspur wurden zwei benutzt. Die Demonstration machte nur auf einige Fachleute Eindruck. Der große Durchbruch kam erst 1941, als Walt Disney seinen Zeichentrickfilm 'Fantasia' vorstellte; ein Film mit soviel Ideen und Originalität, daß er auch heute noch seine Runden um den Globus dreht. Das Thema des Filmes beschreibt das Zusammenkommen von Zeichentrickfiguren und Musik.

Disneys Ingenieure, die von der Demonstrationsvorstellung des Jahres 1935 wußten, sahen gerade in ihrem Streifen eine günstige Gelegenheit, das neue Film-Stereosystem in die Kinowelt einzuführen. Sie verbesserten das System sogar beträchtlich. Nach unzähligen Versuchen wurde für diesen Film ein 8-Spur-Tonstudio benutzt.

Der Grundgedanke war, daß wohl nur eine drastische Klangverbesserung des Tonfilms in der Öffentlichkeit den Wunsch nach verbesserten Systemen wecken könnte. Für eine geringfügige Verbesserung wird niemand mehrere Millionen Dollar investieren.

Der Film 'Fantasia' erregte in den USA Aufsehen. Aber kein Kino besaß die aufwendigen technischen Einrichtungen zur Wiedergabe von acht Tonspuren. Daher ersannen die Disney Studios ein fahrbares Tonstudio, das zu jedem Kino transportiert wurde, in dem eine Kopie des Filmes gezeigt werden sollte.

Mitte der fünfziger Jahre wartete jedermann darauf, daß endlich die Stereophonie kommen würde. Man hörte unzählige sinnvolle und sinnlose Vorschläge zu diesem Thema, aber irgend jemand mußte das Eis brechen.

RCA, führend im Bereich der elektronischen Innovationen, machte den ersten Schritt.

Zu dieser Zeit wurden nahezu alle Schneidköpfe für Schallplatten von einer Gesellschaft, der Westrex (einem Ableger von Westinghouse) hergestellt. 1957 erhielt die Westrex von RCA den Auftrag, einen  $45^\circ/45^\circ$  Stereoschneidkopf zu entwickeln. RCA ließ verlauten, daß die Entwicklung andererfalls in den eigenen Laboratorien erfolgen würde. Westrex konnte nicht ablehnen, zumal auch andere Firmen bereits an der Entwicklung derartiger Stereoschneidköpfe arbeiteten, darunter auch Telefunken in Deutschland, Decca in England und Ortofon in Dänemark.

Der daraufhin von Westrex entwickelte Schneidkopf wird, natürlich mit einigen Verbesserungen, noch heute verwendet. Er besitzt zwei getrennte 'Moving-Coil'-Anordnungen (zwei bewegliche Spulen). Das Moving-Coil-Prinzip war der Schallplattenindustrie schon seit langem bekannt und wurde zum Schneiden und Abhören von Platten seit geraumer Zeit verwendet.

Das Prinzip ist in Bild 6 dargestellt. Das elektrische Tonsignal wird in eine Spule eingespeist, die proportional zur magnetischen Feldstärke Kräfte auf einen Eisenkern ausübt. Wird die Spule durch Federn gehalten, kann sie sich entsprechend dem zeitlichen Verlauf des eingespeisten Signalstromes bewegen. Auf diese Weise

erfolgt die Umsetzung elektrischer Schwingungen in mechanische Bewegung. Diese Bewegung wird auf die Schneideadel des Kopfes übertragen. Der Stereokopf von Westrex besitzt zwei bewegliche Spulen (sie werden auch als Motoren bezeichnet), die um 90° gegeneinander versetzt angeordnet sind (Bild 6).

Kaum war der Westrex Stereoschneidekopf in Serie, wurden Stereoschallplatten hergestellt. Zu dieser Zeit wurde auch die Füllschrift-Langspielplatte entwickelt; so entstand die moderne Stereoschallplatte.

## Kompatibilität gegen Konsumzwang

gem Recht; denn ältere, aber noch gebrauchsfähige Einrichtungen sollen nicht auf einen Schlag mit der Einführung eines neuartigen Systems unbrauchbar werden, um den Verbraucher nicht — möglicherweise auf lange Zeit — konsummüde zu machen.

Die Kompatibilität war und ist besonders für den Stereorundfunk und in der Farbfernsehtechnik eine ganz wesentliche Forderung. Das Argument dafür ist, daß alle Besitzer von Rundfunk- und Fernsehgeräten weiterhin ohne Einschränkungen ihre alten Apparate auch dann benutzen können, wenn in Stereo und in Farbe gesendet wird.

Der erste FM-Sender wurde zu Beginn des zweiten Weltkrieges von Edwin Armstrong, dem Erfinder der Frequenzmodulation, gebaut. In der Nachkriegszeit nahm die Anzahl der FM-Geräte in den USA rapide zu. Der Grund für die schnelle Verbreitung des FM-Rundfunks liegt in der geringeren Störanfälligkeit der FM und in der damit verbundenen wesentlich verbesserten Übertragungsqualität. Daraus bot sich der FM-Rundfunk geradezu für Stereoübertragungen an. Da die zur FM-Übertragung notwendige Bandbreite erheblich größer ist als bei Amplitudemodulation (im Mittelwellenbereich), kam die Übertragung der beiden Stereosignale auf unterschiedlichen Trägerfrequenzen von vornherein nicht in Betracht.

## Stereo-Rundfunk: zwei Signale auf einem Träger

llichkeit bestehen, die beiden Stereosignale aus dem Empfangssignal getrennt zu gewinnen.

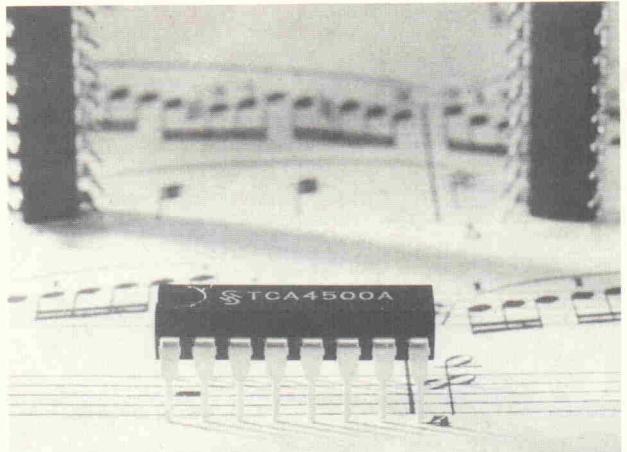
Zur Realisierung eines derartigen Modulationssystems wurden viele Vorschläge gemacht. Die meisten gingen von der Verwendung eines Hilfsträgers aus. Ein Hilfsträger ist ein sinusförmiges Signal, das mit einem weiteren Signal (Tonfrequenz) moduliert werden kann. Das dabei entstehende Modulationsprodukt wird wiederum in Verbindung mit anderen Signalen zur Modulation des Hauptträgers benutzt.

Dieses Mal mußte das vorgeschlagene System der genauen Überprüfung durch eine Fachkommission (Federal Communications Commission, FCC) standhalten. Diese Kommission hatte bereits bei der Einführung des Farbfernsehens (1953) gefordert, daß alle Farbsysteme kompatibel sein müssen. Die Anforderungen an ein kompatibles Stereorundfunksystem fielen nicht geringer aus.

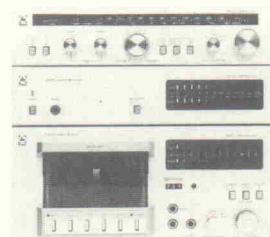
Das von Zenith-Radio und General Electric gemeinsam erarbeitete Konzept wurde dann übernommen. Dieses Stereosystem fand im Gegensatz zum NTSC-Farbfernsehensystem weltweit, mit geringfügigen Modifikationen, Verbreitung. An dieser Stelle soll das Verfahren daher kurz beschrieben werden.

Das Zenith GE-System (Bild 7) verwendet die von Blumlein vorgeschlagene Summen/Differenztechnik (L + R und L - R). Der Hauptträger wird in gewöhnlicher Weise mit dem Summensignal (L + R) frequenzmoduliert. Daher erhalten die Monogeräte das gleiche Eingangssignal wie zuvor, und Kompatibilität ist gegeben. Der Hauptträger wird außerdem noch mit zwei weiteren Signalen moduliert. Das eine entsteht aus einem 38 kHz-Hilfsträger, der mit dem Differenzsignal (L - R) amplitudemoduliert wird. Nach Unterdrückung des Hilfsträgers bleiben die beiden Seitenbänder mit recht geringer Amplitude übrig. Sie werden dann auf den Hauptträger moduliert. Das dritte zur Modulation des Hauptträgers verwendete Signal ist ein 19 kHz-Sinus mit kleiner Amplitude. Es wird durch Herunterteilen des 38 kHz-Hilfsträgers im Sender gewonnen. Empfängerseitig können die einzelnen Modulationskomponenten ohne große Schwierigkeiten wieder getrennt werden.

Der Monoempfänger detektiert lediglich das Summensignal mit seiner üblichen De-Emphasis-Schaltung (Tiefpaßfilter). Das 19 kHz-Signal (der Pilotton) und die Seitenbänder des Hilfsträgers werden durch das Filter unterdrückt. Im Stereoempfänger erfolgt dagegen nicht unmittelbar hinter dem Demodulator eine Filterung, so daß der Pilotton detektiert, verstärkt und auf 38 kHz frequenzverdoppelt wer-



Ein modernes IC von Siemens. Der Stereodekoder TCA 4500 A filtert im Empfänger den 19 kHz-Pilotton ohne externe Schwingkreise heraus.



Das Stereo-System 'HiFi Minipack 50' von Kraus, bestehend aus Tuner/Vorverstärker, Endstufe und Kassettendeck.



Fast schon im (Auto-) Himmel: Das 'Cockpit' System RM-710 von Panasonic besteht aus digitalem Empfangsteil, Equalizer, 4fach-Balancestellern und Kassettendeck. Gesamtleistung der beiden Verstärker: 120 W.



Stereo im Auto: die Vollstereo-Autoradio-Kassettenkombination Bremen SQR 31 von Blaupunkt.

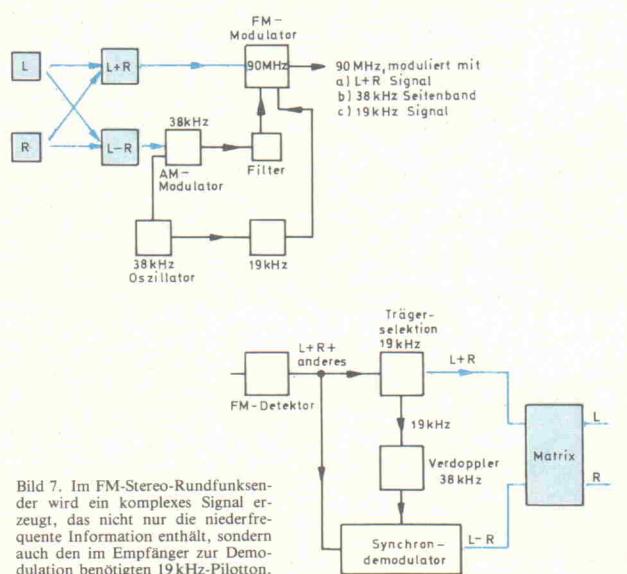
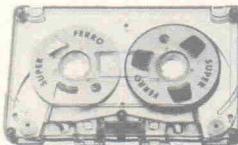


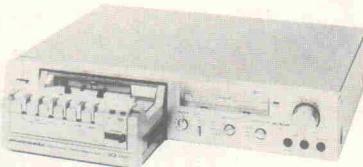
Bild 7. Im FM-Stereo-Rundfunksender wird ein komplexes Signal erzeugt, das nicht nur die niederfrequente Information enthält, sondern auch den im Empfänger zur Demodulation benötigten 19 kHz-Pilotton.



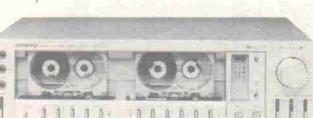
Gute Kunstköpfe sind teuer. Sennheiser entwickelte das spezielle Stereomikrofon MKE 2002, das am eigenen Kopf getragen wird.



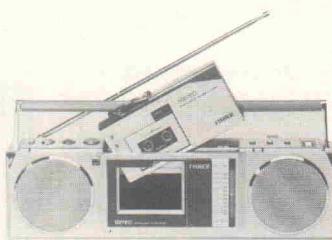
Schönheit der Technik — hier ist Transparenz das entscheidende Designmerkmal: die Tonspulen-Kassette C 60 Studio von Conrad Electronic.



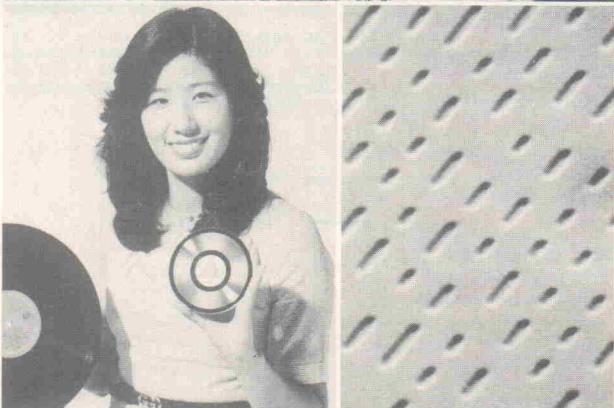
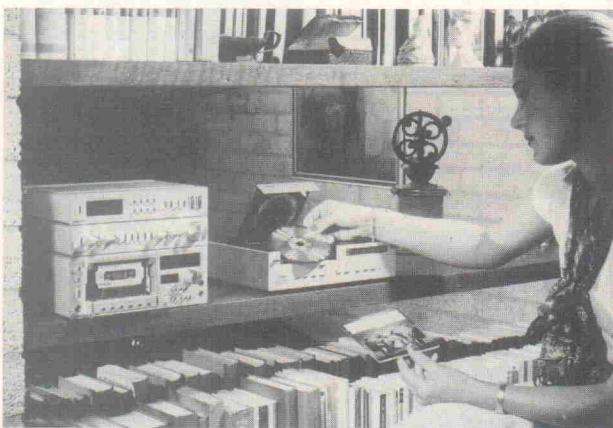
Das Slim-line-Kassettendeck SD 3510 von Marantz. Besonderes Merkmal ist das ausfahrbare Kassettenfach des Frontloaders mit den auf der Frontplatte befindlichen Bedienelementen.



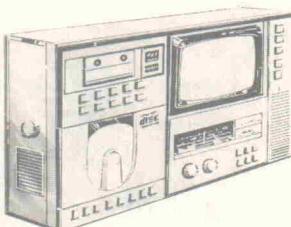
Mit einer Schnellkopiereinrichtung ist das Doppel-Kassettendeck W 80 von Onkyo ausgestattet. So reduziert sich die Wartezeit beim Überspielen auf 50 %.



Fisher setzt auf das Känguru — der Dekoder-Teil ist beim Mikrokassetten-Portable PH-M 88 herausnehmbar.



Die Compact Disc soll bald die konventionelle Langspielplatte ablösen. Mit einem Laserstrahl werden die digitalen Informationen 'gelesen', die als mikroskopisch kleine Vertiefungen in der Plattenoberfläche gespeichert sind. Die Zeichnung zeigt, wie sich Designer beim CD-Erfinder Philips eine zukünftige Kompaktanlage vorstellen.



## Titelgeschichte

den kann. Diese regenerierte Hilfsträgerfrequenz wird nun zur Demodulation der übertragenen Seitenbänder verwendet (es handelt sich dabei um eine Synchronmodulation). Daraus entsteht das (L—R)-Signal. In einer Rechenschaltung (Matrix) werden aus Summen- und Differenzsignal die separaten L- und R-Signale wiedergewonnen.

## Mit dem Kunstkopf die akustische Umwelt stereophon abbilden

möglich entspricht, werden anstelle der Trommelfelle zwei Mikrofone eingesetzt. Dadurch erreicht man, daß auch der Nachhall und die Resonanzen des Kopfes stereophon aufgezeichnet werden. Bei Kopfhörerwiedergabe nimmt der Hörer eine ausgeprägte räumliche Transparenz wahr sowie eine die anderen Aufzeichnungsmittel überragende akustische Abbildung von Richtung und Entfernung. Gute Kunstköpfe — formgetreu aus 'Kunstfleisch' nachgebildet — sind jedoch sehr teuer, und nur wenige experimentierfreudige Amateure konnten es sich leisten, einen 4 000 DM-Dummy-Head (so der neu-deutsche Name) ins Heimstudio zu holen. Aber auch hier blieb die Entwicklung nicht stehen: Wenn künstliche Köpfe so teuer sind — weshalb nicht den eigenen nehmen, an dessen Resonanzen und Effekten sich jeder schon gewöhnt hat?

Das Kopf-Stereomikrofon war die Lösung. Zwei Minimikrofone, die an einem Bügel befestigt sind — ähnlich den Muscheln der superleichten Kopfhörer — werden etwa 10 mm in die Gehörgänge eingeführt. Auf diese Weise aufgezeichnete Geräusche gehören zu den wohl perfektesten und naturgetreuesten Stereoaufnahmen.

Obwohl Stereo-Tonbandgeräte schon seit langer Zeit bei den Schallplattenherstellern in Gebrauch waren, kamen die Heimgeräte erst recht spät auf den Markt. Nur eine Minderheit war an Tonbandaufnahmen interessiert (abgesehen vom kurzzeitigen Interesse an Bandaufnahmen in den fünfziger Jahren), bis das Bandmaterial so verbessert wurde, daß Aufnahmen guter Qualität bei erträglichen Preisen für die Bänder möglich wurden.

Obwohl schließlich ausgesprochen gute Bandmaschinen (z. B. von Revox) zur Verfügung standen, beschäftigte sich weiterhin nur eine Minderheit mit Stereobandgeräten. Dabei blieb es, bis Kassetten angeboten wurden und Arbeiten zur Verbesserung des Signal-Rauschverhältnisses Erfolg hatten.

Da im Gegensatz zu Stereobändern bespielte Stereokassetten angeboten werden, floriert der Absatz von Kassetten und Kassettengeräten. Die rasche Entwicklung auf diesem Gebiet macht bereits aus einjährigen Geräten Oldtimer. Die Hersteller sind im Kampf um die Marktanteile ständig mit der Weiterentwicklung ihrer Produkte beschäftigt. In vielen Fällen äußert sich diese 'Weiterentwicklung' jedoch nur in Form schnell wechselnder, repräsentativer oder modischer Gehäuse mit möglichst weit reduziertem Inhalt. Doch es gibt auch wirkliche Verbesserungen, z. B. in der Qualität des Bandmaterials, in der Schaltungstechnik (z. B. Dolby und dbx).

## Stereo auf Band — am liebsten als Kassette

## Der nächste (Fort-)Schritt: Die Digital-Schallplatte

Es besteht die Möglichkeit, Analogsignale zu digitalisieren und dann auf Band zu speichern oder Schallplatten mit Hilfe von Lasern abzutasten oder sogar Bandmaterial mit dem Laser zu lesen; und das alles unter dem Aspekt einer extrem hohen Packungsdichte ('viel Musik auf kleinem Raum') und bei ausgesprochen geringem Störpegel.

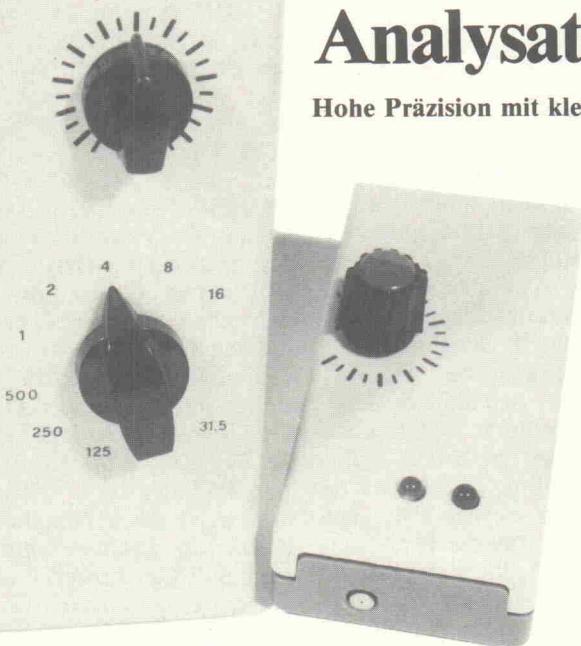
Prototypen der 'Compact Disc' wurden der Öffentlichkeit bereits vorgestellt. Das System verwertet sowohl bei der Platte als auch im Abspielgerät die neuesten Erkenntnisse der digitalen Aufzeichnung, Signalverarbeitungs- und Lasertechnik. Obwohl dieses Verfahren alle bisherigen Entwicklungen auf dem Gebiet der Tonreproduktion in den Schatten stellt, sind seine Anschaffungskosten für den Verbraucher nicht höher als bei einem höherwertigen traditionellen Plattenspieler auch. Die digital aufgenommene Compact-Disc, mit einer Spieldauer von einer Stunde, wird ebenfalls nur geringfügig mehr kosten als die bisher übliche Langspielplatte.

## Firmenverzeichnis zum Bildteil

Akai Deutschland GmbH, Kurt-Schumacher-Ring 15, 6073 Egelsbach, AKG-Acoustics, Bodenseestraße 226—230, 8000 München 60, All-Akustik, Eichsfelder Straße 2, 3000 Hannover 21, Blaupunkt GmbH, Robert-Bosch-Straße 200, 3200 Hildesheim, Conrad Electronic, Postfach 11 80, 8452 Hirschau, Fisher HiFi Europa Vertriebs-GmbH, Truderinger Straße 13, 8000 München 80, Infinity Systems GmbH Deutschland, Rostocker Straße 17, 6200 Wiesbaden, Koss GmbH, Hedderheimer Landstraße 155, 6000 Frankfurt 50, Onkyo Deutschland GmbH, Industriestraße 18, 8034 Germering, Panasonic: National Panasonic GmbH, Winsbergring 15, 2000 Hamburg 54, Philips GmbH Unternehmensgruppe Konsumgüter, Mönckebergstraße 7, 2000 Hamburg 1, Revox: Studer-Revox GmbH, Talstraße, 7827 Löffingen, Sennheiser Electronic KG, 3200 Wedemark 2, Siemens AG, Postfach 1 03, 8000 München 1, Yamaha Elektronik Europa GmbH, Siemensstraße 22—34, 2084 Rellingen.

# Frequenzgang-Analysator

Hohe Präzision mit kleinem Aufwand.



Das Alphabet akustischer Übertragungssysteme beginnt mit A wie 'Ausgeglichener Frequenzgang'. Das gilt nicht nur für die HiFi-Anlage zu Hause, sondern ganz besonders für größere P.A.-Systeme. Die Korrektur von Frequenzgangfehlern, die bei jeder Anlage aufgrund vielfältiger unberechenbarer Einflüsse auftreten, erhöht die Wiedergabebetreue, verbessert die Verständlichkeit und vermindert die Gefahr akustischer Rückkopplung. Diese Erkenntnis ist heute allgemein verbreitet. Um sie in die Praxis umzusetzen, fügt man Equalizer in den Signalweg ein, die allerdings nur mit Hilfe eines geeigneten Meßsystems optimal eingestellt werden können. Dieser Artikel beschreibt ein solches System, das sich von anderen vor allem durch ein besonders krasses Preis-Leistungs-Verhältnis unterscheidet: Es misst genauer und kostet viel weniger.

Das System besteht aus zwei Geräten: Einem 'Sender', der das Prüfsignal liefert, und einem 'Empfänger', der das akustische Ergebnis auswertet und anzeigt. Beide Geräte sind in kleinen Kunststoff-Gehäusen untergebracht und werden aus Batterien versorgt. Das erleichtert die Anwendung auf der Bühne und ermöglicht Musikgruppen einen schnellen und effektiven Soundcheck nach objektiven Kriterien.

## Oktavband-Analyse

Die Echtzeit-Analyse ist das am häu-

figsten benutzte Verfahren bei akustischen Messungen dieser Art. Bauanleitungen für geeignete Meßsysteme hat elrad schon vor längerer Zeit (Heft 6/78, 9/78, elrad-special 1) veröffentlicht. Sie bieten den Vorteil eines praktisch gleichzeitigen Überblicks über den gesamten Frequenzbereich, verlangen aber einen relativ großen Bauteile-Aufwand: Für jedes Frequenzband werden Bandfilter, Pegel-Detektoren und geeignete Anzeigeelemente (logarithmisch gestufte Komparatoren und Leuchtdioden) benötigt. Bei Fertiggeräten für den sogenannten Konsum-Bereich, die im einschlägigen Handel angeboten werden, findet man häufig Kompromißlösungen, die aus Kostengründen zu Lasten der Meßgenauigkeit gemacht wurden. Das betrifft insbesondere die Auswahl des Meßmikrofons und den Aufbau der Bandfilter.

Das hier benutzte Schaltungsprinzip sieht anders aus: Es wird nicht der gesamte Frequenzbereich gleichzeitig, sondern Oktave für Oktave nacheinander betrachtet. Die Anzeige besteht lediglich aus zwei Leuchtdioden, die signalisieren, ob der Wiedergabepegel innerhalb eines Toleranzfeldes darüber oder darunter liegt. Das ist alles — und vollauf genug, um einen Equalizer mit identischer Bandeinteilung korrekt einzustellen zu können. Dem kleinen Nachteil, daß der Benutzer jeweils auf die nächste Kennfrequenz umschalten muß, stehen mehrere gro-

ße Vorteile gegenüber. Einer davon ist ganz praktischer Natur: Das 'Ablesen' zweier Leuchtdioden ist auch aus größerer Entfernung leicht möglich. Der 'Empfänger' kann also weitab von dem einzustellenden Equalizer an beliebiger Stelle im Wiedergaberaum platziert werden, Mikrofonkabel oder Signalzuleitungen gibt es nicht, Netzkabel ebensowenig. Insbesondere beim Einsatz auf der Bühne erweist es sich als höchst nützlich, wenn keine Strippen da sind, über die irgend jemand stolpern könnte.

Der Hauptvorteil dieses Systems liegt aber in dem vergleichsweise winzigen Schaltungsaufwand: Statt zehn (oder gar 30) Bandfiltern wird nur eines benötigt (das allerdings umschaltbar); statt entsprechend vieler Pegeldetektoren braucht man ebenfalls nur einen; statt 100 oder mehr Leuchtdioden genügen die erwähnten zwei . . . die Liste ließe sich noch erheblich weiter fortsetzen. So viele Einsparungen auf der einen Seite — dem Anzeige-Komfort — erlauben etwas mehr Aufwand auf der anderen: bei der Auswahl der für die Genauigkeit ausschlaggebenden Elemente.

## Der 'Sender'

Das beginnt bei der Erzeugung des Prüfsignals in dem kurz 'Sender' genannten Teil. Üblicherweise verwendet man für akustische Messungen dieser Art statistisches Rauschen, weil dies in seiner Zusammensetzung relativ viel Ähnlichkeit mit einem durchschnittlichen Programm (Sprache, Musik) aufweist. Anders als Sinuswellen enthält Rauschen eine Vielzahl von Frequenzen, deren Anteile schneller Änderung unterworfen sind. Ein Einschwingen auf bestimmte Resonanzen des Übertragungssystems oder des Wiedergaberaums tritt nur in dem Maße auf, wie es bei Programmsignalen auch der Fall wäre. Statistisches Rauschen ist aus diesem Grund wesentlich besser als Prüfsignal geeignet als ein sinusförmiges Signal. Die Erzeugung von Rauschen mit hoher spektraler Reinheit ist aber nicht ganz einfach.

Verwendet man das Rauschen eines Widerstandes oder eines Zener-Übergangs als Ausgangssignal, so darf man zwar davon ausgehen, daß innerhalb eines begrenzten Bandes ein weitgehend reines weißes Rauschen vorliegt. Das Signal ist aber sehr klein und muß hoch verstärkt werden, und das Eigenrauschen des Verstärkers ist alles andere als neutral. Man muß also entweder einen sehr hochwertigen rauscharmen Verstärker verwenden oder eine mehr

# Bauanleitung: Frequenzgang-Analysator

oder weniger starke Verfälschung des Ausgangssignals in Kauf nehmen. Es wird deshalb hier auf das digitale Schaltungskonzept zurückgegriffen (vergl. elrad, Heft 3/81), das ein Pseudo-Rauschen von annähernd Versorgungsspannungsamplitude liefert. Dieses Rauschen unterscheidet sich von 'natürlichem' Rauschen unter anderem dadurch, daß es nur eine begrenzte Anzahl von Frequenzen aufweist. Allerdings ist das Frequenzspektrum so dicht, daß daraus für diesen Verwendungszweck keine Nachteile entstehen. Das Blockschaltbild (Bild 1) verdeutlicht den Aufbau des 'Senders'. Zweites Glied in der Signalverarbeitungskette ist ein Tiefpaß, der das 'weiße' Pseudo-Rauschen in rosa Rauschen umwandelt.

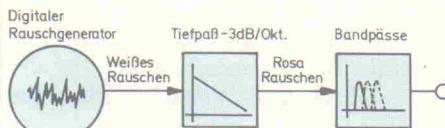


Bild 1. 'Sender'-Blockschaltbild.

Auf den Tiefpaß folgt ein Bandpaßfilter mit umschaltbarer Mittenfrequenz. Im Idealfall sollte das Prüfsignal genau zu dem verwendeten Equalizer 'passen', das heißt: Kennfrequenzen und Übertragungsverhalten des Bandfilters im 'Sender' sollten genau mit denen der Bandfilter im Equalizer übereinstimmen. Abweichungen machen die Benutzung des Analysators zwar nicht unmöglich, aber umständlicher. Je nach Qualität des Equalizers sind mehr oder weniger große Abweichungen zu erwarten.

Beim Aufbau von Equalizern benutzt man aus Kostengründen häufig Standard-Bauteile aus der E-12-Normreihe und nimmt mehr oder weniger große Toleranzen in Kauf. Bei dem hier verwendeten Bandpaßfilter ist das nicht der Fall: Die Frequenzumschaltung erfolgt durch ein Widerstands-Netzwerk, das eine sehr präzise Oktav-Abstufung gewährleistet. Es sind nur zwei frequenzbestimmende Kondensatoren erforderlich. Deren nomineller Wert liegt mit  $2n11$  innerhalb des Toleranzbereichs von  $2n2$ -Kondensatoren. Deshalb können bei sehr hohen Ansprüchen an die Genauigkeit zwei geeignete Exemplare durch Ausmessen oder Ausprobieren ermittelt werden. Bei der letzteren Methode empfiehlt es sich

aber, vorübergehend zwei Drahtstücke als Lötstützpunkte in die Platine einzusetzen, um nicht beim wiederholten Ein- und Auslöten die dünnen Leiterbahnen zu beschädigen.

## Der 'Empfänger'

Der 'Empfänger' ist im Prinzip ein Schalldruckmeßgerät, dessen Anzeige in drei Stufen mit Hilfe einer Fensterkomparator-Schaltung und von zwei Leuchtdioden erfolgt. Stufe 1, die grüne LED leuchtet: Schalldruck liegt unterhalb des Toleranzfeldes; Stufe 2, beide LEDs leuchten: Schalldruck innerhalb des Toleranzfeldes; Stufe 3, rote LED leuchtet: Schalldruck oberhalb des Toleranzfeldes. Die Leuchtdioden-Anzeige sagt natürlich nichts über die absolute Höhe des Meßwertes aus, darauf kommt es hier aber auch nicht an. Es geht ja bei der Equalizer-Einstellung ausschließlich darum, einen linearen Frequenzgang herbeizuführen.

Dennoch läßt sich der 'Empfänger' mit einigen kleinen Einschränkungen auch zur Schalldruckmessung verwenden. Es ist lediglich eine entsprechend geeichte Skala für das Poti RV 2 erforderlich, mit dem die Empfindlichkeit des Mikrofonverstärkers verändert werden kann. Da die Einstellung in logarithmischem Maßstab erfolgt, sollte die Eichung in db-Werten vorgenommen werden. Ein Bewertungsfilter enthält die Schaltung freilich nicht: Die Ablesung kann deshalb nur in db SPL (sound pressure level) erfolgen. Diese Einheit stimmt bei einer Frequenz von 1 kHz mit dbA überein. Für die Eichung muß bei hohen Genauigkeitsansprüchen ein Schalldruckmeßgerät als Referenz herangezogen werden. Am besten markiert man auf der Skala jeweils den Schalldruck für verschiedene Einstellungen von RV 2, an denen die grüne LED verlischt (obere Schaltschwelle). Man braucht dafür natürlich auch eine Schallquelle mit konstantem (veränderlichem) Pegel. Wird lediglich ein auf einige db SPL zutreffender Anhaltswert verlangt, kann die Skala auch auf rein rechnerischem Weg eingeteilt werden (siehe 'Wie funktioniert's?').

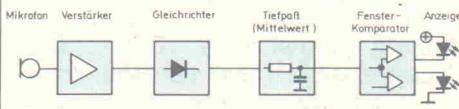


Bild 2. 'Empfänger'-Blockschaltbild.

## Das Meßmikrofon

Wichtigstes Element des 'Empfängers' ist das Mikrofon. Dessen Qualität ist einer der entscheidenden Faktoren für die Meßgenauigkeit. Während sich andere Fehlerquellen meßtechnisch verhältnismäßig leicht erfassen und durch Schaltungsmaßnahmen ausräumen lassen, ist man, was den Frequenzgang des Mikrofons angeht, fast ausschließlich auf das Vertrauen in die Hersteller-Angaben angewiesen. Es wurde deshalb ein Produkt eines renommierten deutschen Herstellers gewählt; die Firma Sennheiser hat erst vor kurzem eine neu entwickelte Elektret-Kapsel vorgestellt, die unter anderem für den Gebrauch in Meß-Sonden konzipiert wurde. Sie hat eine Bauform wie ein Klein-Signal-Transistor (TO-18-Gehäuse) und weist einen beinahe linealgraden Frequenzgang im gesamten Audio-Bereich auf. Die Kapsel ist zudem nur wenig teurer als andere für diesen Verwendungszweck erhältliche Mikrofone.

## Der Aufbau

Auf beiden Platinen geht es etwas eng zu. Es sollten deshalb nur moderne Bauteile mit kleiner Bauform verwendet werden. Die Widerstände dürfen nur einen maximalen Durchmesser von 2,5 mm aufweisen. Für RV 2 muß eine Miniaturausführung mit maximal 18 mm Durchmesser gewählt werden. In der Stückliste ist ein geeigneter Typ aufgeführt. Für den 'Empfänger' wird ein sehr flaches Gehäuse empfohlen, weil sich das in der praktischen Erprobung als vorteilhaft erwiesen hat: Man kann das Gerät dann in eine Mikrofon-Klemmhalterung einspannen und auf einem Mikrofonständer aufstellen.

Bei Einlöten der Bauteile auf der Empfängerplatine beginnen Sie am besten mit der IC-Fassung und arbeiten sich dann 'spiralförmig' nach außen. Setzen Sie die stehenden Bauteile 'auf Lücke' ein, so daß sich die Anschlußdrähte nicht berühren können. Die beiden Leuchtdioden, das Poti und der Schalter müssen so eingesetzt werden, daß sie aus den entsprechenden Bohrungen des Gehäusedeckels herausragen. Es empfiehlt sich, den Schalter auf Lötnägel zu löten, während die LED-Anschlußdrähte eventuell verlängert werden müssen. Die Bedienelemente werden nicht mit dem Gehäusedeckel verbunden. Sie müssen deshalb so fest wie möglich auf der Platine an-

# Bauanleitung: Frequenzgang-Analysator

gebracht werden. Die Bohrungen im Gehäusedeckel sollten nicht größer sein als unbedingt erforderlich. Das Mikrofon wird mit abgewinkelten Anschlüssen so auf der Platine angebracht, daß es genau in der Bohrung liegt. Es darf die Gehäusewand nicht berühren und sollte nicht zu weit herausragen. Die Bauhöhe im Gehäuseinneren darf höchstens 1,25 cm betragen.

Der für die Festfrequenz-Umschaltung empfohlene Schalter hat Lötsen an

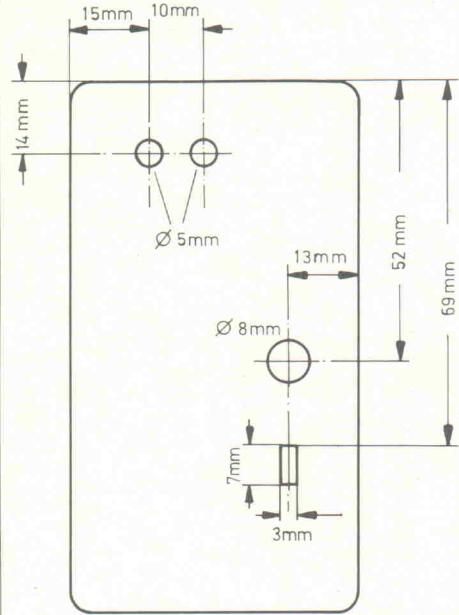


Bild 3. 'Empfänger'-Gehäuse.

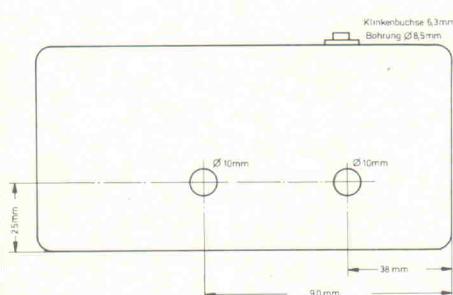


Bild 4. 'Sender'-Gehäuse.

der Unterseite. Sie müssen also entweder die Bohrungen in der 'Sender'-Platine so erweitern, daß die Ösen hindurchgehen oder diese zur Hälfte abkneifen, so daß der Rest durch die kleineren Bohrungen paßt. Die Verbindung zur oberen Schaltalebene wird

quenzgang des Prüfsignals darf, außer durch den Equalizer, nicht durch zusätzliche Filterstufen beeinflußt werden.

Da es sich um eine Schalldruckmessung handelt, führen Fremdgeräusche

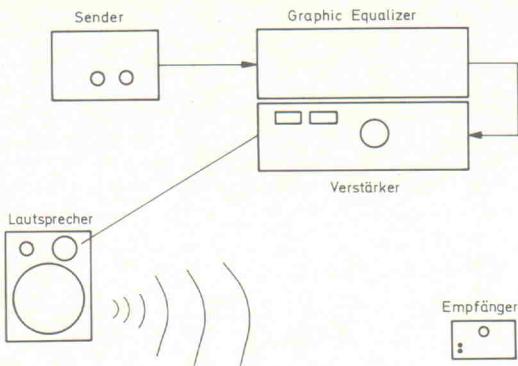


Bild 5. Aufbau für die Frequenzgangkorrektur.

mit kurzen Drahtstücken hergestellt. Für den Anschluß des Ausgangspotis und der Ausgangsbuchse können Sie kurze Schaltdrähte verwenden, die nicht abgeschirmt sein müssen. Als Ausgangsbuchse eignet sich eine 6,3-mm-Stereo-Klinkenbuchse. Wenn Sie die Schaltungsmasse mit dem Massekontakt und die Batterie-Minusleitung mit dem mittleren Kontakt verbinden, wird beim Einstecken eines Steckers automatisch die Stromversorgung eingeschaltet. Dieses bei vielen Effektgeräten bewährte Verfahren spart den Schalter ein. Allerdings darf man nach Gebrauch nicht das Abziehen des Steckers vergessen!

Die 9-Volt-Blockbatterien sollten am besten in entsprechend ausgehöhlten Schaumstoff-Stücken gelagert werden.

## Anwendung

Bild 5 zeigt den für die Frequenzgangkorrektur sinnvollen Aufbau. Der Fre-

zu Meßfehlern. Der Schalldruck des Prüfsignals muß deshalb um wenigstens 12 db über dem etwaigen Umgebungsgeräusche liegen. Sie sollten aber darauf achten, Verstärker und Lautsprecher nicht zu überlasten. Das ist besonders bei tiefen Frequenzen leicht möglich und nicht immer deutlich hörbar.

Schalten Sie zunächst das 1-kHz-Band ein und bringen Sie alle Regler am Equalizer in Mittelstellung. Stellen Sie dann den 'Empfänger' am Meßort auf und regeln Sie RV 2 so ein, daß beide LEDs aufleuchten. Schalten Sie nun am Sender der Reihe nach die verschiedenen Frequenzbänder ein und regeln Sie den Wiedergabepegel durch entsprechende Einstellung des jeweiligen Equalizer-Kanals so ein, daß jeweils beide LEDs leuchten. Benachbarte Frequenzbänder beeinflussen sich gegenseitig, deshalb kann es erforderlich sein, das Verfahren zweimal durchzuführen.

Tabelle 1. Einstellen des Fensterkomparators

Toleranzfeld (db)	R86	R87	R88
±0,5	12k	100R	820R
±1	39k	560R	2k2
±1,5	47k	1k	2k4
±2	39k	1k	1k8
±2,5	56k	1k8	2k2
±3	33k	1k2	1k2

# Bauanleitung: Frequenzgang-Analysator

## Wie funktioniert's?

### Rauschgenerator

Rosa Rauschen zeichnet sich durch eine besondere Eigenschaft aus: Es weist in Frequenzbändern gleicher *relativer* Breite stets die gleiche Leistung auf. Die Oktave ist zum Beispiel ein solches Band, dessen Breite in Relation zu Frequenz

$$B = \frac{f_2 - f_1}{\sqrt{f_1 \cdot f_2}}$$

konstant bleibt. Demgegenüber enthält weißes Rauschen definitionsgemäß alle Frequenzen in statistisch gleicher Amplitudeverteilung und hat infolgedessen in Frequenzbändern gleicher *absoluter* Breite ( $b = f_2 - f_1$ ) einen konstanten Energiegehalt. Pro Oktave verdoppelt sich die

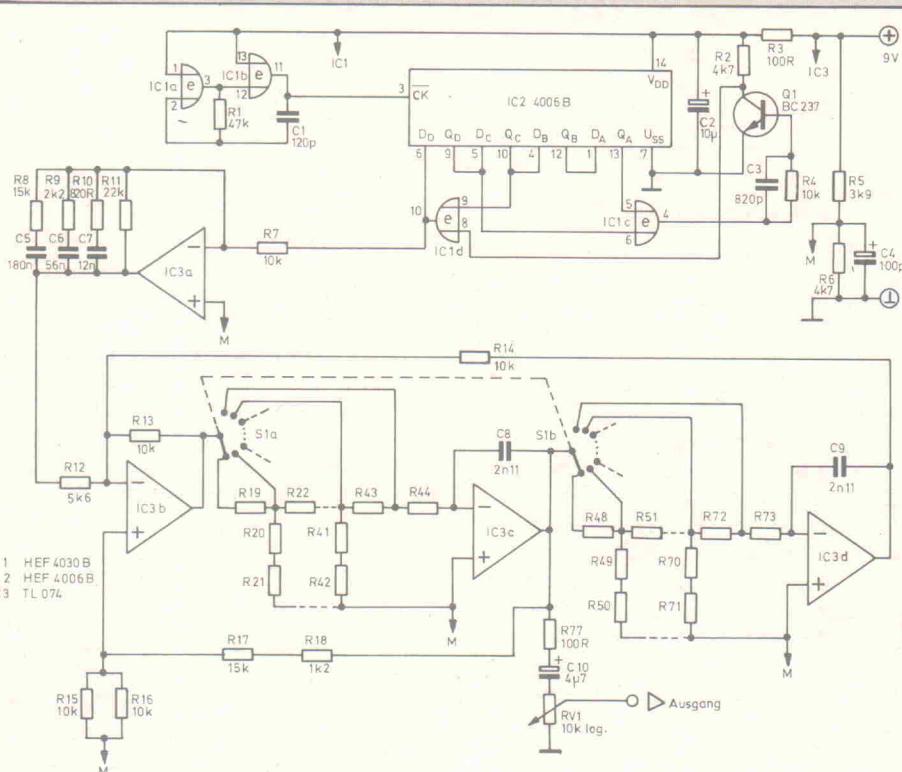


Bild 6. Schaltbild 'Sender'.

Leistung. Man kann weißes Rauschen in rosa Rauschen 'einfärben', indem man in Abhängigkeit von der Frequenz die Amplitude verringert, und zwar um 3 db pro Oktave.

Der hier eingesetzte Rauschgenerator erzeugt auf digitalem Weg weißes Pseudo-Rauschen. Einzelheiten der Schaltung sind in elrad, Heft 3/81 erläutert. Es lässt sich zeigen, daß dieses Signal alle für akustische Messungen wesentlichen Eigenschaften des weißen Rauschens aufweist. Ein bedeutender Vorteil gegenüber 'analogen' Rauschgeneratoren besteht darin, daß die Signalamplitude groß genug ist, um eine zusätzliche Verstärkung überflüssig zu machen. Der mit IC 3a aufgebaute Tiefpass schwächt das Signal innerhalb des Audio-Frequenzbereichs von 20 ... 20 000 Hz mit 3 db pro Oktave ab.

### Bandfilter

Beim 'State-Variable'-Filter kann man die einzelnen Parameter unabhängig voneinander auf einfache Weise verändern. Bild A zeigt das Prinzipschaltbild dieses Filtertyps.

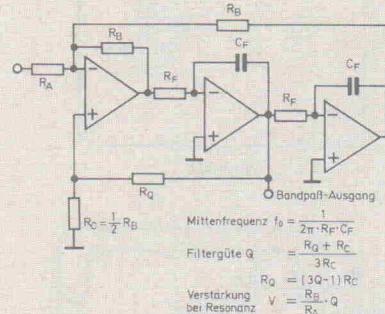


Bild A. State-Variable-Filter.

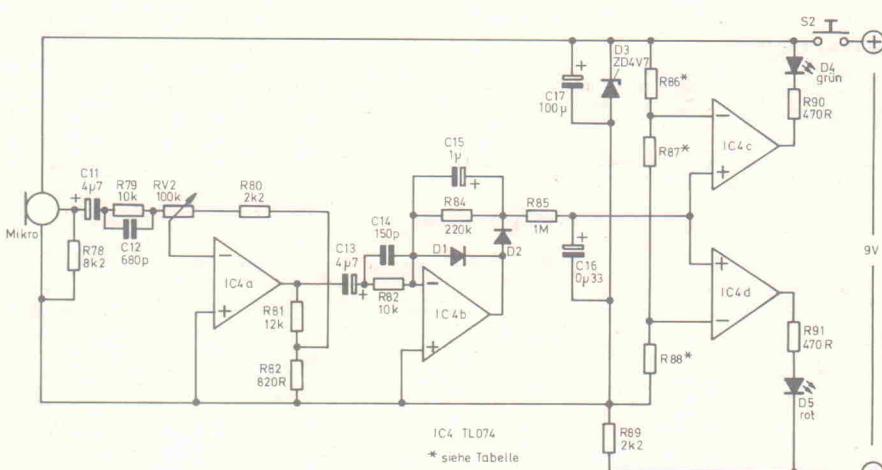


Bild 7. Schaltbild 'Empfänger'.

Hier sind auch die für die Dimensionierung erforderlichen Rechenausdrücke angegeben. Der Vorzug einer variablen Güte fällt ins Gewicht, wenn der Analysator zusammen mit einem Terz- oder Halboktav-Equalizer benutzt werden soll. Die Filtergüte ist umgekehrt proportional zur

relativen Bandbreite:  $Q = \frac{1}{B}$ . Sie läßt sich beim State-Variable-Filter durch Ändern von  $R_Q$  in weiten Grenzen beeinflussen. Will man eine gleichbleibende Verstärkung im Durchlaßbereich erreichen, so läßt sich das durch paralleles Verändern von  $R_Q$  und  $R_A$  gewährleisten. Mit der angegebenen Dimensionierung von R12, R17 und R18 ergibt sich eine Güte von 1,41.

Die Widerstände  $R_F$  legen die Mittelfrequenz fest. Sie können nicht beliebig klein gewählt werden, weil eine übermäßige Strombelastung der vorangehenden Stufe einen mit der Frequenz zunehmenden Fehler hervorrufen würde. Bei sehr großen Widerständen andererseits machen sich Rauschen und Verstärkereingangsströme störend bemerkbar. Der hier eingeschlagene Weg schließt diese beiden Fehlerquellen aber fast vollständig aus. Der Eingangsstrom der FET-Operationsverstärker liegt um mehrere Größenordnungen niedriger als der kleinste Signal-Strom. Das Widerstandsräuschen wird wirkungsvoll vermindert, indem  $R_F$  nicht aus einem Einzelwiderstand, sondern aus einem T-Glied aufgebaut wird. Der wirksame Widerstand beträgt bei einer solchen Schaltung ein Vielfaches der Einzelwiderstände (Bild B).

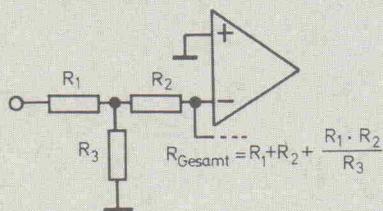


Bild B. T-Glied.

## R/2R-Kettenleiter

Bei unserem Gerät erfolgt die Umschaltung auf die verschiedenen Kennfrequenzen durch ein Widerstands-Netzwerk, das als R/2R-Kettenleiter bezeichnet wird und häufig in Digital-Analog-Wandlern Verwendung findet. Dies ist die bei weitem genaueste Methode zur exakten Halbierung von Spannung oder Strömen, die sich mit geringem Aufwand an Standard-Bauteilen realisieren lässt. Bekanntlich sind ja die Bauteil-Werte in Normreihen gestaffelt, die eine logarithmische Abstufung nicht gerade erleichtern. Eine halbwegs befriedigende Annäherung kann man häufig nur durch Parallel- und Reihenschaltung verschiedener Werte erreichen. Das hier benutzte Schaltungsprinzip hat nicht den Charakter einer solchen Kompromißlösung. Die Genauigkeit hängt nicht vom absoluten Wert der Widerstände, sondern vom Grad ihrer Gleichheit untereinander ab. Aus diesem Grund kann man selbst bei Verwendung preisgünstiger Kohle- schicht-Widerstände mit 5 % Toleranz

bereits ausgezeichnete Ergebnisse erzielen, wenn man Widerstände aus der gleichen Produktionsserie (gegurtet) einsetzt. Diese unterscheiden sich voneinander zumeist sehr viel weniger als vom Normwert, und auch das Alterungs- und Temperaturverhalten wird sich stark gleichen, so daß man mit optimaler Genauigkeit unter allen Betriebsbedingungen rechnen kann.

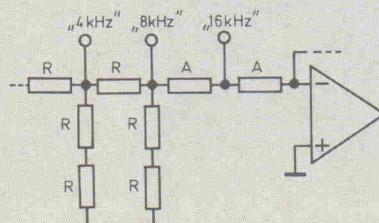


Bild C. R/2R-Kettenleiter.

Die Funktionsweise des Netzwerkes (Bild C) läßt sich leichter verstehen, wenn man es 'von hinten', das heißt vom Eingang des folgenden Operationsverstärkers aus, betrachtet. In der letzten Schalterposition (16 kHz) bildet lediglich ein 'R' den Eingangswiderstand; in der vorletzten Schalterstellung liegt ein zweiter Widerstand in Reihe, der Eingangsstrom wird folglich halbiert. In der nächsten Position wird das Signal über einen 'gegabelten' Spannungsteiler geleitet: Zwei 'R' führen wechselspannungsmäßig nach Masse, zwei 'R' zum virtuellen Nullpunkt am Minus-eingang des Operationsverstärkers. Man kann sich diese vier Widerstände auch durch einen ersetzen denken, der nach Masse führt; das Ergebnis am Knotenpunkt (8 kHz) wäre daselbe: die halbe Amplitude des am 4 kHz-Punkt eingespeisten Signals. Diese Spannung hat einen Strom zur Folge, der sich je zur Hälfte auf die beiden 'Gabeln' verteilt. Im Ergebnis fließt also nun ein Viertel des Stroms, verglichen mit der 16-kHz-Schalterstellung, zum Operationsverstärker. Entsprechendes gilt auch für die übrigen Schalterstellungen; das Signal 'sieht' jeweils auf einen Spannungsteiler aus einem 'R' und dem darauffolgenden Netzwerk, dessen Impedanz an jedem der Knotenpunkte ebenfalls 'R' beträgt. Folglich erscheint die Signalamplitude an jedem Knotenpunkt um den

Faktor  $\frac{1}{2}$  abgeschwächt. Jede Halbierung der Amplitude entspricht einer Verdoppelung des Widerstands  $R_F$  in Bild A.

## Meßschaltung

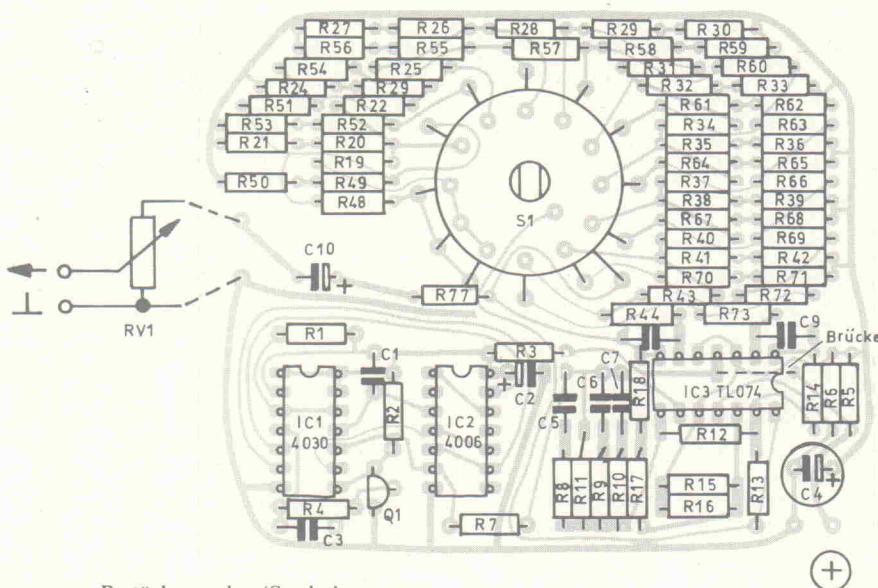
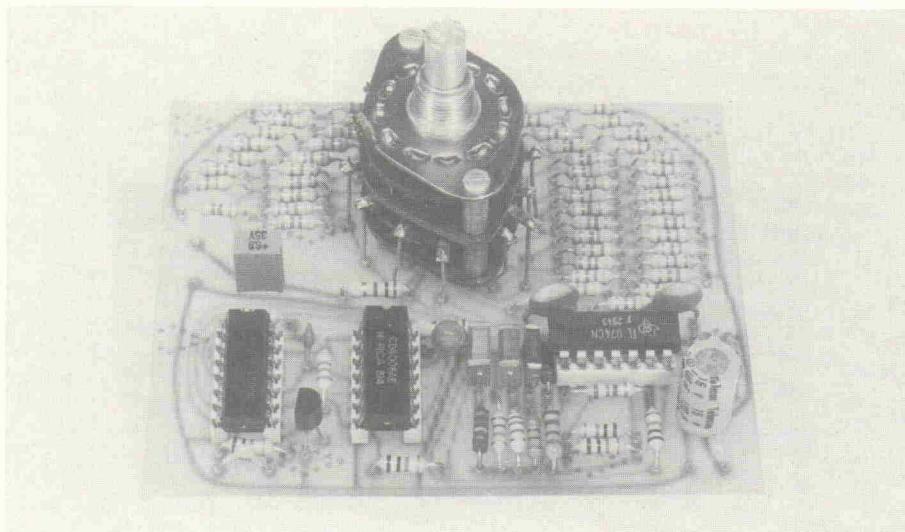
Das Meßmikrofon liefert eine dem Schalldruck proportionale Ausgangsspannung von typisch 1 mV/ubar (0,1 mV/Pascal). IC4a weist einen mit  $RV_2$  einstellbaren Verstärkungsfaktor auf, der in annähernd logarithmischem Maßstab um rund 50 db verändert werden kann. Damit kann die Empfindlichkeit der Meßschaltung an praktisch jede Schallquelle angepaßt werden. C13 gewährleistet, daß ein Gleichspannungsoffset von IC4a nicht mit in die Messung eingeht. C12 und C14 dienen der Kompensation des Verstärkungsabfalls bei hohen Frequenzen und großem Verstärkungsfaktor. Der mit IC4b aufgebaute Präzisionsgleichrichter trägt mit 20 db (bezogen auf die Mittelwert-Ausgangsspannung) zur Gesamtverstärkung bei. Auf diese Weise und unter Verwendung schneller Operationsverstärker (Bandbreite 3 MHz) läßt sich ein Verstärkungsfaktor bis über 1500 ohne Höhenabfall realisieren.

Übrigens sollte für den 'Empfänger' auf jeden Fall eine 'professionelle' Alkaline-Batterie verwendet werden. Bei Batterien geringerer Qualität kommt es aufgrund des Strombedarfs der Anzeige-LED bei deren Umschalten zu großen Spannungsschwankungen. Trotz Stabilisierung schlagen diese auf den Mikrofoneingang durch und können bei empfindlicher Einstellung zu Schwingerscheinungen führen.

IC4c und 4d bilden einen Fensterdiskriminator, dessen Schaltschwellen durch die Kombination der Widerstände R86 ... R88 festgelegt werden. Tabelle 1 gibt Widerstandswerte für verschiedene breite Toleranzfelder an. Die obere Schaltschwelle liegt hier stets bei etwa 287 mV.

Theoretisch müßte der echte Effektivwert der vom Mikrofon abgegebenen Spannung ermittelt und dem Fensterkomparator zugeführt werden. In der Praxis kommt man aber mit der hier angewandten Lösung bei wesentlich geringerem Aufwand ebensogut aus. Dafür gibt es zwei Gründe: Zum einen führt die Einweggleichrichtung mit anschließender Mittelwertbildung bei rosa Rauschen zu geringen Fehlern. Zum anderen dient das Gerät ja vor allem zu Vergleichsmessungen; damit sind die Fehlerauswirkungen begrenzt auf den frequenzabhängigen Anteil und gleichen sich ansonsten vollständig wieder aus.

# Bauanleitung: Frequenzgang-Analysator



# Bauanleitung: Frequenzgang-Analysator

ker-Anlagen oft nicht aus, um die Rückkopplungsgefahr vollends zu bannen. Schmale Spitzen, die zumeist zu einer Rückkopplung führen, werden dadurch nicht erfaßt. Man kann sie aber auf andere Weise beseitigen: Bei eingeschalteten Mikrofonen wird der Verstärkungsgrad der Anlage langsam erhöht, bis die Rückkopplung beginnt. Setzt sie gleichzeitig auf mehreren Frequenzen im gesamten Übertragungsbereich ein, läßt sich die Einstellung kaum weiter verbessern. Beginnt das Rückkopplungspfeifen dagegen nur auf einer Frequenz, wird der betreffende Regler am Equalizer etwas zurückgenommen. Sie werden überrascht sein, wie weit sich die Anlage jetzt 'ausfahren' läßt.

Bei Anwendung des Analysators in kleineren Räumen ist es in jedem Fall geboten, die Analyse für verschiedene Hörpositionen vorzunehmen. Man sollte sich dabei die jeweils gefundene Equalizer-Einstellung merken oder notieren und anschließend eine mittlere 'Korrekturkurve' einstellen.

Soll der Analysator nur zur Frequenzgang-Überprüfung ohne sofortige Korrektur mittels Equalizer herangezogen werden, so ist dafür auf jeden Fall Papier und Bleistift nötig. Man kann sich dann ein Frequenzprotokoll anfertigen, indem man verschiedene Einstellungen von RV1 notiert, bei denen jeweils ein bestimmter Signalpegel vom Empfänger angezeigt wird. Für RV1 soll ein logarithmisches Poti verwendet werden, so daß man eine Skalenteilung in db (Spannungsverhältnis) erhält. Es ist allerdings hier nicht möglich, die Verhältniswerte rechnerisch zu ermitteln, denn logarithmische Potis weisen sehr häufig starke Abweichungen von der idealen Kennlinie auf. Aus diesem Grund muß die Skala durch Messen der Ausgangsspannung bei verschiedenen Drehwinkeln 'geeicht' werden. Der db-Wert ergibt sich dann aus

$$20 \times \lg \frac{U_m}{U_o}, \text{ wobei } U_o \text{ die höchste Aus-}$$

gangsspannung und  $U_m$  die jeweils bei einem bestimmten Winkel gemessene Ausgangsspannung angibt. Wird für die Messung ein Instrument mit sehr hohem Eingangswiderstand verwendet, sollte ein Widerstand (47 k) parallel geschaltet werden, um den Eingangswiderstand eines Equalizers oder Verstärkers zu simulieren.

Christian Persson

## Stückliste 'Empfänger'

Widerstände, Kohleschicht, 5 %

R78	8k2
R79,83	10k
R80,89	2k2
R81	12k
R82	820R
R84	220k
R85	1M
R90,91	470R
R86...88	s. Tabelle 1

Kondensatoren, Keramik

C12	680p
C14	180p

Kondensatoren, Tantal, 10 Volt

C11	4μ7
C13	4μ7
C15	1μ
C16	μ33

Elko, 10 Volt

C17	100μ
-----	------

Halbleiter

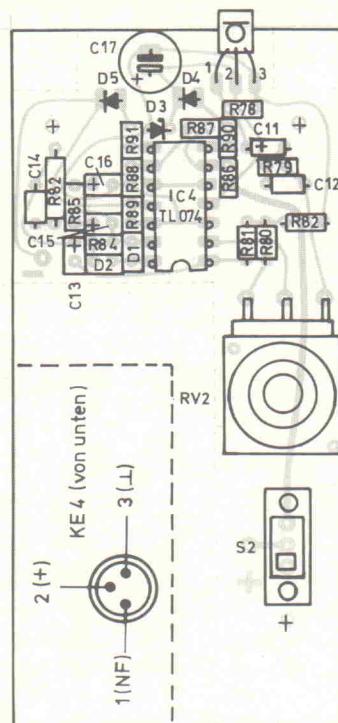
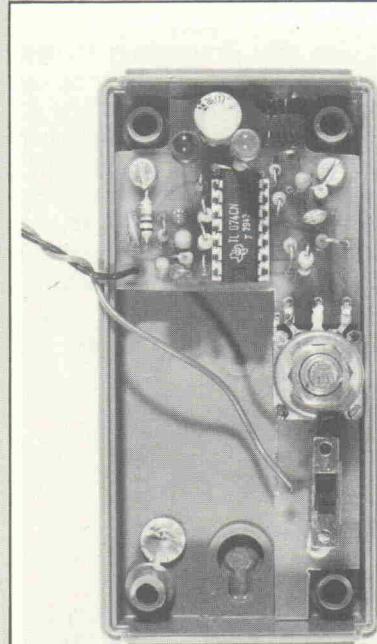
D1,2	AA 116
D3	ZD4V7, 500 mW
D4	LED grün
D5	LED rot
IC 4	TL 074

Sonstiges

RV 2	Poti 100k lin, Miniatuра- ausführung mit Printanschlüssen
------	--

an der Rück-  
seite (z. B.  
Preh 847)

1 IC-Fassung, 14-polig  
Gehäuse OKW Nr. 9010087  
Miniatuра-Schiebeschalter  
Mikrofon Sennheiser KE 4  
Batterieclip  
Blockbatterie, 9 Volt (Alkaline)  
Zeigerknopf  
4 Blechschrauben 3 x 5 mm



# Transistortest-Vorsatz für Digitalvoltmeter

Bipolare Transistoren lassen sich bekanntlich nicht leistungslos steuern. Bei großen Leistungstransistoren kann der Basisstrom sogar solche Dimensionen annehmen, daß auch die Treiber gekühlt werden müssen. Das Verhältnis des Kollektorstroms  $I_C$  zu dem für sein Entstehen verantwortlichen Basisstrom  $I_B$  wird als Stromverstärkungsfaktor  $B$  (auch  $h_{FE}$ ) bezeichnet und hat beim Schaltungsentwurf oft große Bedeutung.  $B$  ist starken Exemplarstreuungen unterworfen, so daß Einzelmessungen erforderlich werden können.

Verfügt man über ein genaues Meßgerät und einen Taschenrechner, ist die Ermittlung des Stromverstärkungsfaktors kein Problem: Man führt dem Transistor in Emitterschaltung (Bild 1) aus einer Spannung  $U_0$  über einen Vorwiderstand  $R_B$  einen Basisstrom zu, mißt den Spannungsabfall  $U_{RC}$  über dem Kollektorwiderstand  $R_C$  und kann nun mit

$$\frac{U_0 - 0,7 \text{ V}}{R_B} = I_B$$

den Basisstrom, mit

$$\frac{U_{RC}}{R_C} = I_C$$

den Kollektorstrom und mit

$$\frac{I_C}{I_B} = B$$

schließlich auch den gesuchten Faktor berechnen.

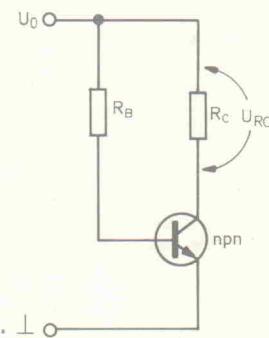


Bild 1. Meßanordnung für npn-Transistoren

Schneller und bequemer geht's aber allemal mit dem hier beschriebenen Transistortester, der als Vorsatzgerät für Digitalvoltmeter entwickelt wurde. Man steckt nur den zu testenden Transistor in die Fassung oder klemmt die Meßkabel an, drückt den Taster und kann den Stromverstärkungsfaktor direkt von der Anzeige des DVM ablesen. Ob npn- oder pnp-Typ, spielt bei der Bedienung keine Rolle. Umschalten ist nicht erforderlich. Das Gerät

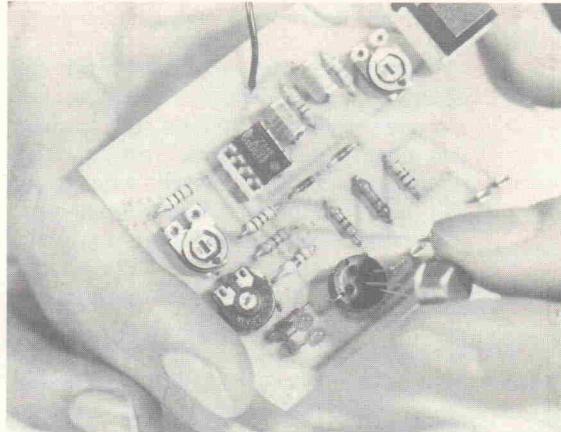
teilt dem Benutzer durch Einblenden des Minuszeichens mit, daß es sich um einen npn-Transistor handelt — sehr nützlich bei unleserlichem Typ-Aufdruck.

## Aufbau

Ein Blick auf das Schaltbild zeigt, daß sich der Aufwand in Grenzen hält. Einziges aktives Bauelement ist ein Timer-IC vom Allround-Typ 555. Der Aufwand ist so minimal, daß er sich schon bezahlt gemacht haben dürfte, wenn Sie aus einer Tüte ungestempelter Sonderangebots-Transistoren die brauchbaren Exemplare aussortiert haben (oder kein zweites Mal auf ein solches Angebot hereinfallen). Der Timer ist als Rechteck-Generator beschaltet. Der Emitter des Prüflings wird direkt mit diesem Ausgang verbunden, während Kollektor und Basisvorwiderstand über Spannungsteiler auf einem Potential liegen, das der Mittenspannung des Rechtecks (bei Belastung) entspricht. Der Emitter ist also abwechselnd positiv und negativ gegenüber Basis und Kollektor. Ein Basisstrom kann nur fließen, wenn die der Dotierungsfolge entsprechende Polung vorliegt; in seiner Folge entsteht dann auch ein Kollektorstrom, dessen Höhe und Richtung gemessen und ausgewertet wird. Die Spannung in Sperrrichtung ist so klein, daß ein Auftreten des Zener-Effekts oder gar eine Beschädigung des Prüflings nicht zu befürchten ist.

Die Schaltung wird aus einer 9V-Batterie versorgt. Der Taster ist erforderlich, weil der Batterie im Dauerbetrieb wegen der Stromaufnahme von rund 15 mA nur ein kurzes Leben beschieden wäre. So aber hängt die Lebensdauer hauptsächlich davon ab, wie lange Sie zum Ablesen der Anzeige brauchen; für einige tausend Messungen dürfte eine Blockbatterie reichen.

Selbstverständlich ist der Taster 'ergo-



nomisch günstig' angeordnet: Wenn der Prüfling mit Daumen und Zeigefinger der rechten Hand in die Fassung gesteckt wird, kann man ihn mit dem kleinen Finger auslösen. Die Fassung ist so geschaltet, wie es dem Anschlußbild der meisten Kleinsignal-Transistoren entspricht. Für andere Anschlußfolgen und Bauformen sind Meßkabel mit Krokodilklemmen vorgesehen.

Die Höhe des Test-Basisstroms beträgt 13,6  $\mu\text{A}$ . Sie hängt aber von der Versorgungsspannung ab, so daß deren Absinken zu einem Fehler führt. Wer das vermeiden will, kann zusätzliche Vorkehrungen treffen, die weiter unten beschrieben werden. Allerdings ist zu bedenken, daß es beim Stromverstärkungsfaktor in aller Regel nicht auf den genauen Wert, sondern nur auf die Größenordnung ankommt. Wichtiger ist die Reproduzierbarkeit des Ergebnisses bei aufeinanderfolgenden Messungen, wenn es zum Beispiel darum geht, gleiche Transistoren (für Differenzverstärker o. ä.) oder Paare (für Komplementärschaltungen) auszusuchen. Diese wird durch allmähliches Nachlassen der Batteriespannung kaum beeinträchtigt.

## Abgleich

Ein Abgleich hinsichtlich der absoluten Höhe des Meßwertes ist aus diesem Grunde auch nicht vorgesehen, kann aber mit einem zusätzlichen Trimmer (s. u.) erfolgen. Mittels RV2 wird die Anzeige auf Null eingestellt. RV1 beeinflußt das Tastverhältnis des Timers, so daß Unsymmetrien der Schaltung ausgeglichen und die 'Gleichbehandlung' von Transistoren unterschiedlicher Dotierungsfolge sichergestellt werden können. Zum Abgleich werden Emitter- und Kollektoranschluß mit einer Diode überbrückt. RV1 wird so justiert, daß der Meßwert — abgesehen vom Vorzeichen — sich beim Umpolen der Diode nicht ändert. Der bei diesem

## Wie funktioniert's?

An Kollektoranschluß und Basisvorderwiderstand liegt eine Spannung von 3,7 V. Ist der Transistor in Durchlaßrichtung gepolt, fällt über  $R_7$  — Vorzeichen unberücksichtigt — eine Spannung von 3 Volt ab, woraus sich ein Basisstrom von  $13,636 \mu\text{A}$  errechnen läßt. Der Basisstrom ist sehr klein gegenüber dem Querstrom des Spannungsteilers  $R_8$  —  $RV_2$  —  $R_9$  und wirkt sich praktisch nicht auf die Spannung am Anschlußpunkt aus. Dagegen bewirkt der Kollektorstrom eine Spannungsänderung  $\Delta U_C = I_C \cdot (R_3 \parallel R_4)$  am Verbindungs- punkt der beiden Widerstände.

Daß als Kollektorwiderstand beide

Widerstände parallel wirken, ist nicht ohne weiteres erkennbar. Man muß sich aber vor Augen halten, daß die infolge des Kollektorstroms auftretende Änderung des Spannungsabfalls über dem einen Widerstand zugleich eine entgegengesetzt gerichtete Spannungsänderung am anderen Widerstand und damit eine Änderung des Spannungsteiler-Querstroms zur Folge hat.  $\Delta U_C$  beträgt pro Einheit des Stromverstärkungsfaktors 3,204 mV (nach Mittelung 1,602 mV, infolge des 50 %-Tastverhältnisses). Erforderlich ist für den Betrieb im 200 mV-Meßbereich 0,1 mV/Einheit, was durch den Spannungsteiler R5, R6 mit sehr guter Näherung erreicht wird.

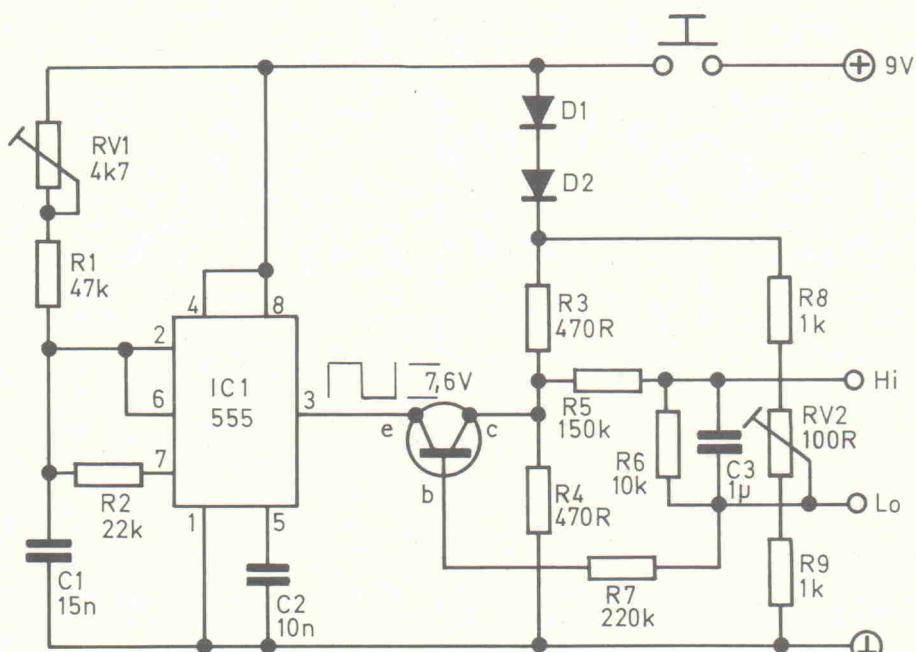


Bild 2. Schaltplan des Transistortest-Vorsatzes

Abgleich angezeigte Wert, etwa 880, ist der höchste mit dem Gerät meßbare Verstärkungsfaktor.

## Anwendung

Zeigt das Gerät bei einem Kleinsignal-Transistor einen Wert unter 100 an, so ist dieser im allgemeinen defekt oder unbrauchbar. Bei modernen Silizium-Transistoren darf der Basisstrom, bei dem es sich ja um einen leider unvermeidlichen Fehlstrom handelt, höchstens 1 % des Kollektorstroms betragen.

Das gilt nicht für Leistungstransistoren, bei denen man auch Verstärkungs-

## **Variationen**

Der Taster in der Stromversorgungszuleitung ist selbstverständlich nur bei Batteriebetrieb erforderlich; bei Netzteil-Versorgung kann er entfallen oder durch einen Schalter ersetzt werden. D1 und D2 sorgen für einen Spannungsabfall, der dem am Timer-Ausgang bei Belastung entspricht; sie können bei geringen Einbußen an Genauigkeit durch eine LED mit niedriger Durchlaßspannung (Farbe Rot) ersetzt werden, die dann auch als Kontrollleuchte dient. R5 und R6 sind für die Anzeige im 200 mV-Meßbereich dimensioniert; steht nur ein 2 V-Bereich zur Verfügung, werden R5', R6' (s. Stückliste) eingesetzt. C3 dient zur Glättung der Ausgangsspannung und kann entfallen, wenn im DVM, wie üblich, ein Tiefpaß vorhanden ist. Testen Sie das Gerät zunächst ohne Kondensator; wenn die Anzeige stabil ist, wird er nicht benötigt.

Um den Basisstrom bei absinkender Batteriespannung nachregulieren zu können, wird R7 aus einem Festwiderstand (180 k) und einem Trimmer (47 k) zusammengesetzt. Zum Abgleich wird der Strom zwischen Basisanschluß und Minus der Versorgungsspannung auf 16,8  $\mu$ A eingestellt. Wer keinen Aufwand scheut, kann auch mit der Schaltungsergänzung nach Bild 3 eine (fast) völlige Unabhängigkeit von der Höhe der Versorgungsspannung gewährleisten. Hier wird der Basisstrom aus einer Konstantspannung abgeleitet, die durch LEDs mit Bezug auf den Emitteranschluß stabilisiert wird. Der Basisstrom ergibt sich dann aus

$$\frac{U_{LED} - U_{BE}}{R_7},$$

In Reihe zu R7' kann zusätzlich RV3' eingesetzt werden.

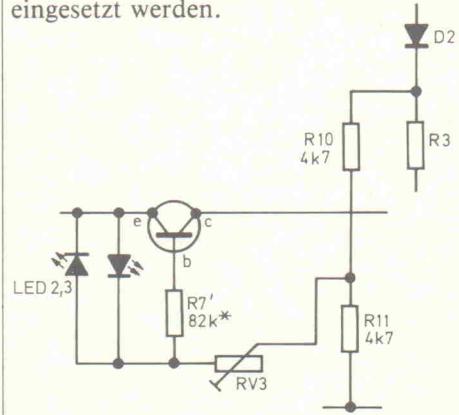


Bild 3. Schaltungsergänzung zur Stabilisierung des Basisstroms

\* siehe Text

## *Bauanleitung: Transistortest-Vorsatz*

Statt eines Digitalvoltmeters kann natürlich auch ein Zeigerinstrument benutzt werden. Hier eignet sich besonders ein Instrument zur Mittenanzeige, wenn man Umpolen vermeiden will. Das Meßwerk sollte mit sehr niedrigem Strom (max. 100  $\mu$ A) Vollausschlag erreichen. R6 und C3 können entfallen. R5 wird in Relation zu dem erforderlichen Strom durch das Meßgerät dimensioniert, wobei man davon ausgehen kann, daß am Kollektoranschluß bei einem Verstärkungsfaktor von 100 eine Spannung von 160 mV (Mittelwert) gegenüber dem Low-Anschluß auftritt.

Die Rechnung sieht so aus (z. B. Meßwerk 50  $\mu$ A, Innenwiderstand 1,5 k, Anzeige bei Vollausschlag: 900):

$$9 \times 160 \text{ mV} = 1,44 \text{ V}$$

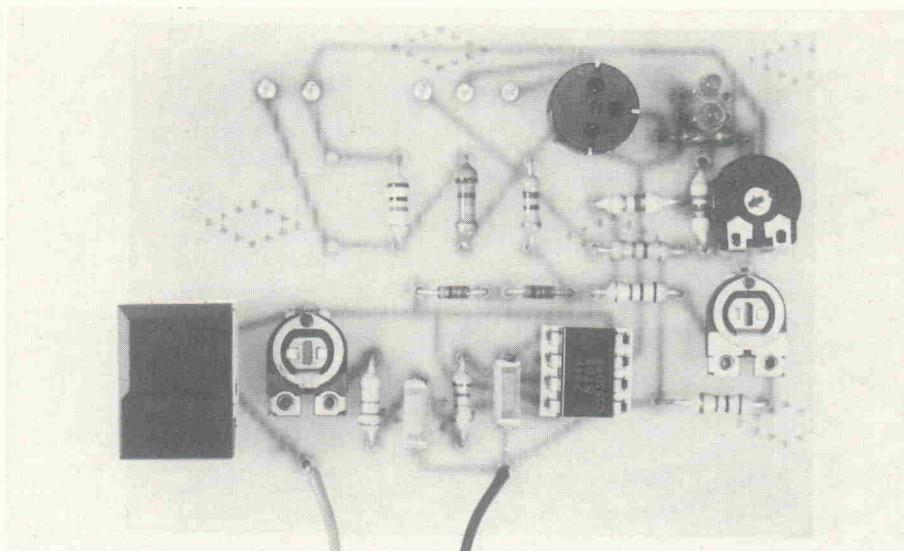
$$\frac{1,44 \text{ V}}{50 \mu\text{A}} = 28,8 \text{ k}$$

$$28,8 \text{ k} - 1 \text{ k} 5 = 27,3 \text{ k}.$$

Für R5 wird also ein Widerstand von 27 k eingesetzt.

Auf der Platine ist genügend Platz für die beschriebenen Ergänzungen vorgesehen. Soll der Trimmer RV3 zum Einstellen des Basisstroms eingesetzt werden, muß die darunterliegende Leiterbahn **a** unterbrochen werden. Dies gilt auch bei Verwendung von R9, R10 mit und ohne RV3'. Wird RV3' eingesetzt, muß auch die Leiterbahn an Punkt **b** unterbrochen werden. RV3' erlaubt eine genaue 'Eichung'. Dazu kann man einige Transistoren benutzen, deren Verstärkungsfaktor zuvor mit einer Schaltung nach Bild 1 ermittelt wird.

Christian Persson



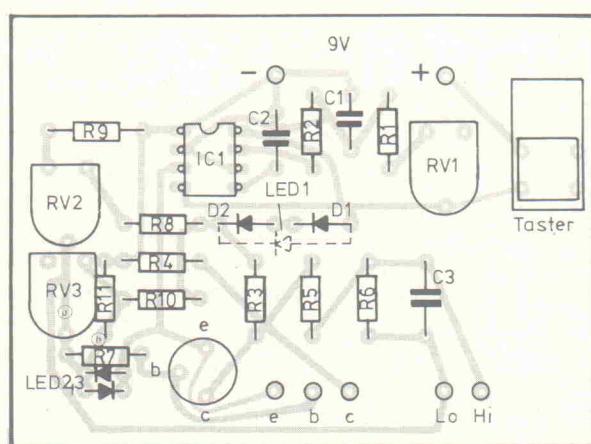
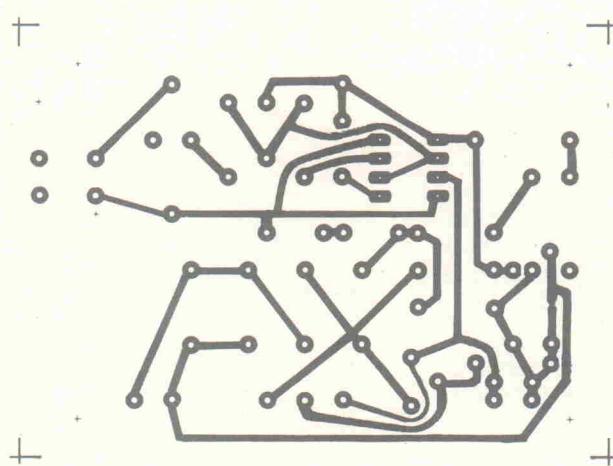
Stückliste	
Widerstände, Kohleschicht,	
$\frac{1}{4}$ Watt	
R1	47k
R2	22k
R3,4	470R
R5	150k*
R6	10k*
R5'	33k*
R6'	56k*
R7	220k od. 180k (m. RV3)
R7'	82k od. 68k (m. RV3')
R8,9	1k
R10,11	4k7*
Trimmer	
RV1	4k7
RV2	100R
RV3	47k*
RV3'	22k (bei
R7' =	68k)

**Kondensatoren, Folie**  
 C1 15n  
 C2 10n  
 C3 1  $\mu$ \*

**Halbleiter**  
 D1,2 1N4148\*  
 LED1 LED, rot\*  
 LED2,3 LED, grün\*  
 IC1 555

**Sonstiges**  
 Digitast-Schalter\*  
 3 Prüfkabel mit Krokodilklemmen  
 Anschlußbuchsen  
 Transistor-Steckfassung  
 9 V-Blockbatterie\*  
 Batterieclip

\* siehe Text



# computing

# today

ZX-Drucker-Test	37
TRS-80-Bit # 4	39
Apple-Bit # 1	40
ZX-Bit # 10	40
ZX-Bit # 11	41
PET-Bit # 22	42
Buchbesprechungen	44

41

## ZX-Drucker-Test

P. Freebrey

Nach dem Test des Microcomputers ZX 81 von Sinclair (elrad 6/82) hat sich der Autor den ZX-Printer etwas genauer angesehen. Hier ist sein Erfahrungsbericht.

Fast gleichzeitig mit dem Erscheinen des ZX 81 brachte Sinclair den ZX-Drucker auf den Markt, wohl um die Produktpalette um den ZX 80-Nachfolger herum etwas abzurunden. Damit entsprach man gewiß dem dringlichsten Wunsch vieler ZX-Freunde, denn das schönste und effizienteste Programm wirkt nur halb befriedigend, wenn man seine Ergebnisse oder das Listing nicht als Hardcopy in der Hand halten kann. Darüber hinaus ist der Zugriff auf einen Drucker gerade in der Phase der Programmierung sehr nützlich, wenn nicht unentbehrlich.

von Sinclair gegen Störungen bei der Stromversorgung im Koppelbetrieb von Rechner und Printer zu sehen. Neben seinem Ruf als Preisbrecher (der ZX-Printer liegt im Preis noch erheblich unter dem eines fertigen ZX 81!) wurde Sinclair auch wieder einmal mehr dem eines Mini-Micro-Spezialisten gerecht.

Im Lieferumfang des ZX-Druckers enthalten ist auch eine Rolle Aluminumpapier, die bei einer Gesamtlänge von ca. 20 m (abgewickelt) für ungefähr 250 Bildschirm-Inhalte oder 6 000 Programmzeilen reichen soll, sowie eine 20 Seiten umfassende Anleitung zur Benutzung und Bedienung des Gerätes. In ihr findet der Benutzer u. a. Hinweise dafür, wie der Papiernachschub zu sichern ist, wie man den ZX-Printer richtig bedient, wartet und optimal nutzt. Nicht in der Anleitung enthalten ist eine Beschreibung der für den Druckbetrieb relevanten ZX-BASIC-Befehle LPRINT, LLIST und COPY. Dazu wird auf das Kapitel 20 des ZX 81-Handbuchs verwiesen und dort wird dann gleich im ersten Satz wieder auf das Drucker-Handbuch Bezug genommen! Allerdings finden sich sowohl im ZX 81-Handbuch als auch im ZX-Printer-Handbuch Beispiele für die Verwendung der Drucker-Befehle, die relativ selbsterklärend sind.

### Schwarz gebrannt

Wie bereits durch die Nennung des Druckerpapiers ange deutet, handelt es sich beim ZX-Printer um einen elektrostatischen Drucker. Das bedeutet, daß bei ihm im Gegensatz zu vielen seiner Drucker-Kollegen kein dem Druckkopf vorgespanntes Farbband das Papier in der richtigen Art und Weise 'einschwärzt'. Hier wird vielmehr die Information, ob Programm-Output oder Druckprotokoll, sozusagen 'schwarz auf Alu' eingearbeitet! Da blitzt es dann zuweilen ganz schön im Gehäuse und manchmal riecht's auch ein wenig verbrannt, wenn der Drucker allzuviel auf einmal leisten muß.

Ein besonderes Lob gebührt den Entwicklern dieses Däumlings unter den Papierverarbeitern dafür, daß eine besonders benutzerfreundliche Lösung für den Anschluß des ZX-Printers an den ZX 81 gefunden wurde. Bekanntlich verfügt der Rechner ja nur über eine externe Schnitt



### Auspacken und wohlfühlen

Packt man den ZX-Printer aus seiner Polystyrol-Verpackung, dann muß man schon genau hinschauen, um ihn auch zu erkennen, denn er ist nur unwesentlich größer als das mitgelieferte Netzteil. (Größenvergleich der Volumina: Drucker ca. 470 ccm, Netzteil etwa 360 ccm.) Dieses Netzteil ist im übrigen mit 1,2 Ampere etwas stärker ausgelegt als sein im ZX 81-Alleinbetrieb verwendeter Vorgänger. Diese Tatsache ist wohl als Vorsichtsmaßnahme

stelle, an die die 16-K-RAM-Box oder der Drucker angeschlossen werden können. Oder? Nein, UND! Das mit dem Drucker fest verbundene Kabel wurde nämlich so konstruiert, daß man die Speichererweiterung sozusagen 'Huckepack' aufstecken kann (wenn man da so an andere Produkte denkt ...). Somit brauchen also benutzerseitig keine RAM-Opfer zugunsten eines Druckerbetriebs oder umgekehrt gebracht zu werden. An dieser Stelle sei noch angemerkt, daß der ZX-Drucker auch mit dem nachgerüsteten ZX 80 (8K ROM) kommuniziert (die RAM-Box arbeitet im übrigen mit allen ZX-Rechnern!).



Der ZX-Drucker verfügt über einen Zeichenpuffer, der einer Bildschirmzeile (32 Zeichen) entspricht. Dies führt dazu, daß eine Druckausgabe nur erfolgt, wenn

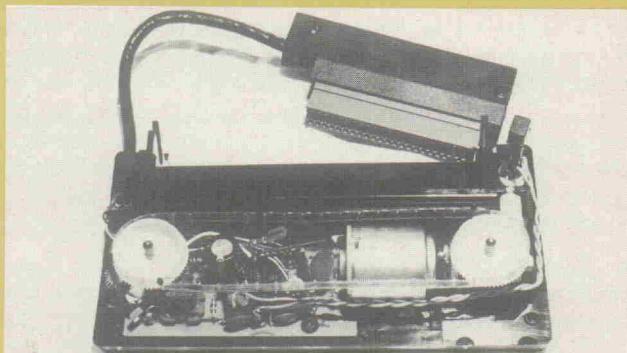
- der Zeilenpuffer gefüllt ist
- ein LPRINT ohne schließendes Semikolon oder Komma avisiert ist
- ein Komma oder eine TAB-Anweisung ein NEWLINE erzwingen
- das Programmende erreicht ist.

In jedem anderen Fall wartet das Gerät mit der Druckausgabe, bis eine der Bedingungen a) bis d) erfüllt ist. Auf die Arbeitsweise der Befehle LLIST und COPY hat dies alles jedoch keine Auswirkungen.

Die Benutzung der Format-Anweisungen TAB und AT (oder @) ist beim ZX-Printer ebenfalls möglich. Dabei unterliegt jedoch das AT-Statement folgenden Einschränkungen:

- Zeilenparameter werden ignoriert
- Spaltenparameter werden nur im Bereich +21 wirksam, bei Überschreitung kommt es zu einer Fehlermeldung.

Um vermeidbaren Druckausgabe-Problemen im Zusam-

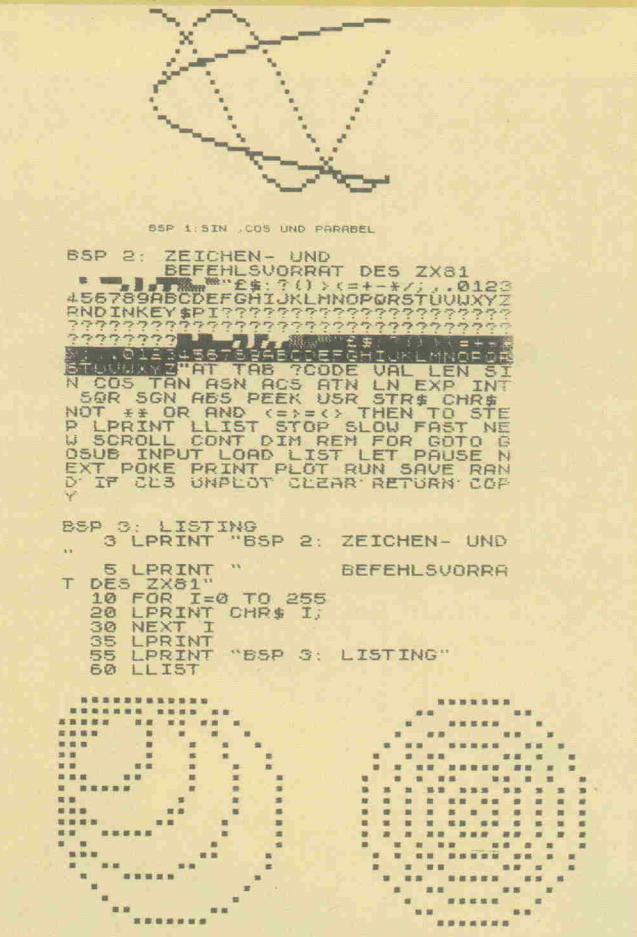


Blick in das Innenleben des ZX-Printers

menhang mit AT von vornherein auszuweichen, empfiehlt es sich, selbiges nur sparsam oder gar nicht zu verwenden und statt dessen die Ansteuerung bestimmter Druckpositionen über TAB zu realisieren.

### Auf einen Blick

Den Schluß dieses Erfahrungsberichtes über den ZX-Drucker sollen einige Beispiele sowie ein Kurz-Überblick mit den wichtigsten Daten bilden:



### Der ZX-Drucker auf einen Blick:

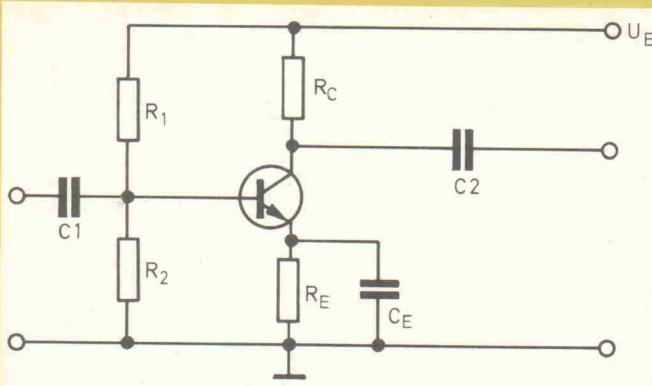
Preis	298,— DM
Länge	14,0 cm
Breite	7,5 cm
Höhe	4,5 cm
Typ	Elektrostatisch
Zeichen/Zeile	32
Zeilen/Zoll	9
Druckgeschw.	50 Zeichen/Sek.
Lieferumfang	Drucker mit 1,2 Amp. Netzgerät, festverbundenem Huckepackkabel, 1 Rolle Alu-Papier, 20 m, 1 Handbuch, 20 Seiten
Anschluß	an Speichererweiterung
Befehlsvorrat	LPRINT, LLIST, COPY, Verwendung von TAB und AT (@) möglich
Kleinschrift	Nein

# TRS-80-Bit # 4

## RC-Verstärkerberechnung mit TRS-80 Level II

A. Burgwitz

Das im folgenden beschriebene Programm berechnet die Dimensionierung für einen RC-Verstärker nach folgender Schaltung:



Das Programm benötigt folgende Daten:

Gewünschte Spannungsverstärkung der Schaltung, die Betriebsspannung und die untere Grenzfrequenz der Schaltung. Die Werte für den Kollektorruhestrom, die Stromverstärkung des Transistors und die Basis-Emitterspannung hängen von dem zu verwendenden Transistor ab und müssen aus einem Datenbuch entnommen werden.

Nach der Eingabe der Daten erfolgt in den Programmzeilen 80 bis 200 die Berechnung der Bauteile nach folgenden Formeln:

$$R_1 = \frac{U_B - (U_{BE} + 1,8)}{11 \cdot I_B}, \quad R_2 = \frac{U_{BE} + 1,8}{10 \cdot I_B}, \quad I_c = \beta \cdot I_B$$

$$R_C = \frac{U_B - 1,8}{2 \cdot I_c}, \quad R_E = \frac{1,8}{I_c}$$

Eingangswiderstand der Schaltung

$$R_{in} = R_1 // R_2 // R_E$$

$$\text{mit } R_E = \frac{1}{39 \cdot I_B}$$

$$C_1 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot F_U \cdot R_{in}}, \quad C_2 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot F_U \cdot R_{aus}}$$

$$C_E = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot F_U \cdot X_C}, \quad \text{mit } X_C = 390 \cdot I_c$$

Es werden sich für  $C_E$  sehr große Werte ergeben, die aber notwendig sind, wenn die untere Grenzfrequenz erreicht werden soll. Möchte man mit der üblichen Formel ( $C_E = \frac{1}{200 \cdot R_E}$  mit  $R_E = \frac{1}{39 \cdot I_c}$ ) rechnen, muß die Programmzeile 190 folgendermaßen geändert werden:

$$C_E = B / (200 * R)$$

Zeile 180 kann dann entfallen.

In den Zeilen 210 bis 420 erfolgt die Ausgabe der Werte, wobei die Normreihe E-12 verwendet wird. Um den errechneten Wert in diese Reihe zu bringen, wird vor jeder Ausgabe das Unterprogramm zum Aufsuchen des Normwertes aufgerufen. Das Programm wählt immer den nächst größeren Wert aus der E-12 Reihe aus.

Beispiel fuer einen Programmlauf :

SPANNUNGSVERSTÄRKUNG	?	270
BETRIEBSSPANNUNG (VOLT)	?	15
STROMVERST. DES TRANSISTORS	?	250
KOLLEKTORRUHESTROM (AMPERE)	?	.015
UNTERE GRENZFREQUENZ (Hz)	?	50
BASIS-EMITTERSPANNUNG (V)	?	.67

\*\*\*\* R C - VERSTÄERKER \*\*\*\*

R1= 22 KOHM  
R2= 4,7 KOHM  
RC= 470 OHM  
RE= 120 OHM

C1= 10 MIKROFARAD  
C2= 8,2 MIKROFARAD  
CE= 22000 MIKROFARAD

MAX EINGANGSSPANNUNG : 42 MILLIVOLT  
EINGANGSWIDERSTAND : 379 OHM  
AUSGANGSWIDERSTAND : 461,538 OHM  
SPANNUNGSVERSTÄRKUNG: 270

```

10 INPUT "SPANNUNGSVERSTÄRKUNG" : VU
20 INPUT "BETRIEBSSPANNUNG (VOLT)" : UB
30 INPUT "STROMVERST. DES TRANSISTORS" : B
40 INPUT "KOLLEKTORRUHESTROM (AMPERE)" : IC
50 INPUT "UNTERE GRENZFREQUENZ (Hz)" : FU
60 INPUT "BASIS-EMITTERSPANNUNG (V)" : UE
70 PI=.2831
80 RC=VU/(39*IC)
90 RE=1.8/IC
100 IB=IC/B
110 R1=(UB-(UE+1.8))/(11*IB)
120 R2=(UE+1.8)/(10*IB)
130 R=1/(39*IB)
140 R1=(R1*R2*R)/(R2*R+R1*R+R2*R1)
150 CW1=1/(PI*RC)
160 C1=CW1*(1/RC)
170 C2=CW1*(1/RC)
180 XC=390*ID
190 CE=CW1*XC
200 UE=(UB-3.6)/VU
210 CLS
220 PRINT TAB(10), "**** R C - VERSTÄERKER ****"
230 A=R1 : GOSUB 440
240 PRINT "R1="; C*N / 1000; "KOHM"
250 A=R2 : GOSUB 440
260 PRINT "R2="; C*N / 1000; "KOHM"
270 A=RC : GOSUB 440
280 PRINT "RC="; C*N ; "OHM"
290 A=RE : GOSUB 440
300 PRINT "RE="; C*N ; "OHM"
310 PRINT
320 A=C1*IE6 : GOSUB 440
330 PRINT "C1="; C*N "MIKROFARAD"
340 A=C2*IE6 : GOSUB 440
350 PRINT "C2="; C*N ; "MIKROFARAD"
360 A=CE*IE6 : GOSUB 440
370 PRINT "CE="; C*N ; "MIKROFARAD"
380 PRINT
390 PRINT "MAX EINGANGSSPANNUNG :"; INT(UE*1000) ; "MILLIVOLT"
400 PRINT "EINGANGSWIDERSTAND :"; INT(R1) ; "OHM"
410 PRINT "AUSGANGSWIDERSTAND :"; INT(RC) ; "OHM"
420 PRINT "SPANNUNGSVERSTÄRKUNG:"; VU
430 GOTO 590
440 REM      UNTERPROGRAMM ZUM AUF SUCHEN DER NORMWERTE
450 N=1
460 B=A/N
470 IF B<=10 THEN 500
480 N=N*10
490 GOTO 460
500 RESTORE
510 READ C
520 D=C-B
530 IF D>0 THEN 550
540 GOTO 510
550 RETURN
560 REM      DATEN DER REIHE E-12
570 DATA 1.0 ,1.2 ,1.5 ,1.8 ,2.2 ,2.7 ,3.3
580 DATA 3.9 ,4.7 ,5.6 ,6.8 ,8.2 ,10
590 END

```

# APPLE-Bit # 1

## 'Streichholzspiel' mit APPLE

C. Wille

Das im folgenden Druckprotokoll aufgelistete Spiel heißt 'Das Streichholzspiel', weil es im allgemeinen von zwei oder mehr Spielpartnern mit Hilfe von Spielbrett, Würfeln und Streichhölzern gespielt wird. Diese Utensilien werden im Programm auf den APPLE reduziert.

Ich halte das Programm für relativ selbsterklärend und möchte deswegen nur noch kurz auf seinen Aufbau und seine APPLE-typischen Besonderheiten eingehen.

### Programmaufbau:

- Zeile 10—260: Hier wird entweder sofort zum Hauptprogramm verzweigt oder es werden die Spielregeln kurz dargelegt
- Zeile 270—510: Aufbau der Bildschirmmaske und Zugsimulation
- Zeile 520—680: Unterprogrammroutinen zur Ausgabe der mit Streichhölzern belegten Felder, der Überschrift usw. . .
- Zeile 690—720: Routine, mit der sich das Programm nach Aufruf mit RUN 700 selbst listet

### Besonderheiten des APPLE:

- CALL —958: Aufruf einer Betriebssystemroutine, die den Bildschirm-Inhalt unterhalb des Cursors löscht
- PEEK (—16336): Ansteuerung des eingebauten Lautsprechers
- PEEK (—16384): Eingabeflag für Tastatur, wird > 127, wenn Taste gedrückt wurde
- POKE —16368,0: Subtrahiert 127 vom Inhalt der Adresse —16384, wenn diese > 127 wird
- PRINT CHR\$(7): BASIC-Aufruf des Lautsprechers

### Programmlisting:

```

10 REM *** STREICHHOLZSPIEL ***
20 CLEAR : HOME : INVERSE
30 PRINT "-----"
40 VTAB 10: PRINT "DAS STREICHHOLZSPIEL:"
50 PRINT "-----"
60 FOR I = 1 TO 10 STEP 2: PRINT CHR$(7);
70 FOR J = 1 TO 10: S = PEEK ( - 16336): NEXT J
80 NEXT I: NORMAL : VTAB 5
90 INPUT "SPIELREGELN (J/N)? ";JS
100 IF JS = "" THEN 270
110 VTAB 5: PRINT " SPIELREGELN "
120 PRINT "-----": PRINT CHR$(7);: PRINT
130 PRINT "SIE BEKOMMEN 6 STREICHHÖLZER UND SPIELEN"
140 VTAB 9: PRINT "GEGEN DEN COMPUTER. VERSUCHEN SIE, IHRE"
150 PRINT "HÖLZER AUF LEERE FELDER ZU VERTEILEN.": PRINT
160 PRINT "GELANGEN SIE IN SPIELVERLAUF AUF EIN BE-"
170 VTAB 13: PRINT "SETZTES FELD, SO MÜSSEN SIE DAS DARAUF-"
180 PRINT "LIEGENDE HOLZ AUFNEHMEN.": PRINT
190 PRINT "DAS GILT JEDOCH NICHT FÜR FELD 6, HIER"
200 PRINT "VERSCHWINDEN ALLE ANKOMMENDEN HÖLZER.": PRINT
210 PRINT "ALS SIEGER AUS DIESEM SPIEL GEHT HERVOR."
220 VTAB 20: PRINT "WER ALS ERSTER SEINE STREICHHÖLZER AB-"
230 PRINT "GEGEBEN HAT."
240 FOR I = 1 TO 25: S = PEEK ( - 16336): NEXT I: PRINT
250 INVERSE : PRINT "SPIELBEGINN --> RETURNTASTE":: NORMAL
260 GET A$: IF A$ < > CHR$(13) THEN 260
270 REM ** BEGINN HAUPTPROGRAMM **
280 B$(1) = "WÜRFEL STOPPT BEI TASTENDRUCK --> "
290 B$(2) = "WER SOLL BEGINNEN, (A)PPLE ODER (S)IE?"

```

```

300 B$(3) = "PECH GEHABT, DAS FELD WAR BESETZT!"
310 B$(4) = "GLÜCK GEHABT, DAS FELD WAR NOCH FREI!"
320 B$(5) = "APPLE ERWISCHTE EIN BESETZTES FELD!"
330 B$(6) = "APPLE ERWISCHTE NOCH EIN FREIES FELD!"
340 A = 6:S = 6:Z = 2: GOSUB 530: GET A$
350 IF A$ = "A" THEN 440
360 VTAB 17: CALL - 958: PRINT B$(1): POKE - 16368,0
370 FOR I = 1 TO 6: VTAB 17: HTAB 37: INVERSE : PRINT I: NORMAL :
380 IF PEEK ( - 16384) > 17 THEN 390
390 NEXT I: GOTO 370
400 POKE - 16368,0: PRINT CHR$(7): VTAB 20:
410 PRINT "SIE HABEN EINE ";I;" GEWÜRFELT."
420 FOR K = 1 TO 2000: NEXT K
430 IF F(I) = 1 AND I < 6 THEN F(I) = 0:S = S + 1:Z = 3: GOTO 430
440 IF F(I) = 0 OR I = 6 THEN F(I) = 1:S = S - 1:Z = 4
450 GOSUB 520: IF S = 0 THEN 620
460 X = INT ( RND (1) * 6 ) + 1
470 FOR K = 1 TO 25:P = PEEK ( - 16336): NEXT K
480 VTAB 20: PRINT "APPLE AM ZUG HAT EINE "X" GEWÜRFELT."
490 FOR K = 1 TO 3000: NEXT K
500 IF F(X) = 1 AND X < 6 THEN F(X) = 0:A = A + 1:Z = 5: GOTO 500
510 IF F(X) = 0 OR X = 6 THEN F(X) = 1:A = A - 1:Z = 6
520 GOSUB 520: IF A = 0 THEN 640
530 GOTO 360
540 FOR K = 1 TO 3000: NEXT K
550 HOME : INVERSE
560 FOR N = 6 TO 1 STEP - 1: PRINT "FELD "N": "F(N): NEXT N
570 VTAB 2: HTAB 12: PRINT "-----"
580 VTAB 3: HTAB 12: PRINT "STREICHHOLZSPIEL MIT APPLE"
590 VTAB 4: HTAB 12: PRINT "-----"
590 NORMAL : VTAB 10: PRINT "IHRE STREICHHÖLZER : "S
590 VTAB 12: PRINT " STREICHHÖLZER": PRINT " DES RECHNERS : "A
600 VTAB 17: PRINT B$(2)
610 FOR K = 1 TO 3000: NEXT K: RETURN
620 VTAB 22: INVERSE : PRINT "GRATULIERE! SIE HABEN GEWONNEN!": NORMAL
630 FOR I = 1 TO 10: PRINT CHR$(7);: NEXT : PRINT : GOTO 660
640 VTAB 22: PRINT "SIE HABEN LEIDER FÜR DIESES MAL VELOREN."
650 FOR I = 1 TO 300:S = PEEK ( - 16336): NEXT I
660 PRINT "WÜNSCHEN SIE EIN NEUES SPIEL (J/N)? "; GET A$
670 IF A$ = "H" THEN INVERSE : PRINT "ENDE.": NORMAL : END
680 GOTO 270
690 REM *** SELBSTLISTER ***
700 PR# 1: PRINT CHR$(9) CHR$(1)
710 PRINT CHR$(1)"132H": LIST
720 PRINT CHR$(1) CHR$(9): PR# 0

```

Das Programm sollte nach meinem Kenntnisstand auf jedem APPLE-Rechner der Typen APPLE II, APPLE II PLUS bzw. EUROPLUS lauffähig sein. Es benötigt keinerlei DOS-Unterstützung und belegt nur ca. 3 KBytes Arbeitsspeicher, so daß auch von daher keine Schwierigkeiten bestehen dürften. Gewiß läßt sich das Programm auch unter Weglassung der APPLE-Besonderheiten relativ problemlos auf andere Rechntypen übertragen.

Ich wünsche allen Interessierten viel Spaß beim Ausprobieren!

# ZX-Bit # 10

## ENIGMA — Ein schnelles Kodierprogramm

D. G. Burford

Das folgende Programm verwandelt Ihren ZX81 in eine Textverschlüsselungs-Apparatur. Der Algorithmus ist angelehnt an das im Zweiten Weltkrieg auf alliierter Seite verwendete ENIGMA-Code-System und benutzt ein fünfstelliges Schlüsselwort zur Verschlüsselung eines vorher eingegebenen Textes. Die Ausgabe des codierten Textes erfolgt auf dem Bildschirm und in Blöcken zu je fünf Zeichen, wobei allerdings der erste immer nur vier Zeichen enthält und die Zeichenmenge des letzten Blocks vom Erreichen des Satzendes abhängt.

Wie die meisten Programme ist auch dieses ein dankbares Opfer für Verbesserungen und ideenreiche Erweiterungen, deren Ausführung dem geneigten Leser vorbehalten ist. Hier nun ein Ausgabe-Beispiel, gefolgt vom Programm-Listing:

```

BITTE 5-STELLIGES SCHLUESSEL-
WORT EINGEBEN:
BITTE TEXT EINGEBEN:
(1) KODIEREN (2) DEKODIEREN
EDDZ E)EFV PI+GD TG+JK E)ZJF "WG
PH

WEITER MIT * :
(1) KODIEREN (2) DEKODIEREN
NICHT, JEDER, FLIP, IST, EIN, FLOP
WEITER MIT * :
(1) KODIEREN (2) DEKODIEREN
10 REM ** ENIGMA **
15 PRINT "BITTE 5-STELLIGES SC
HUESSL -"
20 PRINT "WORT EINGEBEN:"
30 DIM A(5)
40 INPUT C$
50 CLS
60 FOR J=1 TO 5
70 LET K$=C$(J TO )
80 LET A(J)=CODE (K$)-37
90 NEXT J
100 PRINT "BITTE TEXT EINGEBEN:

110 INPUT M$
120 CLS
130 GOSUB 420
140 DIM B(N)
150 FOR J=1 TO N
160 LET W$=M$(J TO )
170 LET B(J)=CODE (W$)-37
180 NEXT J
190 REM
195 PRINT "(1) KODIEREN (2) D
EKODIEREN"
200 INPUT C
210 PRINT
220 IF C=2 THEN GOTO 330
230 LET X=1
240 FOR J=1 TO N
250 LET B(J)=B(J)+A(X)
260 IF B(J)>26 THEN LET B(J)=B(
J)-26
270 LET X=X+1
280 IF X=6 THEN PRINT " ";
290 IF X>5 THEN LET X=1
300 PRINT CHR$ (B(J)+37);
310 NEXT J
320 GOTO 500
330 LET X=1
340 FOR J=1 TO N
350 LET B(J)=B(J)-A(X)
360 IF B(J)<1 THEN LET B(J)=B(J)
+26
370 LET X=X+1
380 IF X>5 THEN LET X=1
390 PRINT CHR$ (B(J)+37);
400 NEXT J
410 GOTO 500
420 LET M$=M$+""
430 FOR N=1 TO 999
440 LET Z$=M$(N TO )
450 IF Z$="" THEN GOTO 470
460 NEXT N
470 LET N=N-1
480 RETURN
500 PRINT
505 PRINT
510 PRINT "WEITER MIT * :"
520 INPUT R$
530 CLS
540 GOTO 190

```

Und hier noch eine Anwendungsmöglichkeit des vorstehenden Programms:

Mit Kollegen oder Vorgesetzten zu streiten, erscheint aus ersichtlichen Gründen nicht besonders karrierefördernd zu sein. Reichen Sie daher Ihre Kritik schriftlich und verschlüsseln ein, z.B. 'RIYW L'IJM NVPHZ CEAJJ'. Aber Vorsicht — verstecken Sie anschließend diesen Artikel und vergessen Sie Ihr verwendetes Codewort!

## ZX-Bit # 11

### Drucken mit dem ZX-4-K-ROM

Roland G. Hülsmann

Sehr viele Sinclair-Benutzer besitzen noch den alten ZX 80, meist mit beiden ROMs. (Und dann gibt es noch viele Anwender, die ein 8-K-ROM bestellt, aber noch nicht erhalten haben.) Wer nun den ZX-Printer besitzt, wird sicherlich gern auch die 4-K-ROM-Programme, die er entwickelt hat, auflisten.

Das Programm ZX-COPY erfüllt in Verbindung mit der LLIST-Routine in BASIC diesen Zweck. Ich muß gestehen, daß ich große Teile des Maschinenprogrammes beim 8-K-ROM abgeguckt und umgeändert habe.

Will man nur den COPY-Befehl ermöglichen, genügen die Zeilen 10—70 und 9899—9930. Möchte man aber den Befehl LLIST zur Verfügung haben, empfiehlt es sich, das gesamte Programm einzugeben, bevor man ein größeres Programm entwickelt. Man kann es dann jederzeit schwarz auf silber ausdrucken.

Zum Programm: Zeile 10 enthält das Maschinenprogramm im HEX-Code. Die Zeilen 20—70 POKEn das Programm in die Speicherplätze 32500 bis 32608 (16-K-RAM!). Zeile 9900 kontrolliert, ob das Maschinenprogramm nicht versehentlich überschrieben wurde, 9910 legt die Anzahl der zu kopierenden Zeilen (ZZ) fest und 9920 führt den COPY-Befehl aus, mit dem die obersten ZZ Zeilen des Bildschirmes auf den Printer gegeben werden. Die Befehle LPRINT und COPY können also wie folgt simuliert werden:

LPRINT "ABCDEFGH":	.... CLS
	.... PRINT "ABCDEFGH"
	.... LET ZZ=1
	.... GO SUB COPY
COPY:	.... LET ZZ=n
	(n = 1 ... 23)
	.... GO SUB COPY

Bevor der Befehl LLIST funktioniert, müssen die Zeilen 9000 bis 9240 eingegeben werden.

LLIST n,m:	GO TO 9000
	Der ZX 80 fragt dann nach
	der niedrigsten und höchsten
	Zeilennummer, die
	geLLISTet werden soll.

Da Maschinenprogramme ihre Tücken haben, sollte das Programm-Listing sorgfältig eingegeben werden. Der erste Speicherplatz ist 32500, der letzte 32608.

ACHTUNG: Sollte bei der Programmausführung die Fehlermeldung 9/9900 (STOP!) erfolgen, so wurde das Maschinenprogramm teilweise überschrieben. Diese Zeile überprüft das erste Byte des Programmes. Es ist recht unwahrscheinlich, daß es beim Überschreiben unverändert

bleibt. Die Chance ist 1:256! Wer die Sicherheit auf 1:65536 erhöhen will, fügt folgende Zeile ein:

9905 IF NOT PEEK (32502) = 12 THEN STOP

Bei Programmen mit vielen Sprüngen und Schleifen empfiehlt sich evtl. noch die Zeile:

9907 IF NOT PEEK(32608) = 201 THEN STOP

Damit ist gewährleistet, daß auch der von der CPU benutzte Speicherbereich (beim ZX 80 am Ende des RAMs) nicht das Programm überschrieben hat.

16	16	2A	0C	40	23	05	E5
AF	5F	D3	FB	E1	DB	FF	1F
3E	FF	00	00	00	00	00	DB
FB	87	FA	37	7F	30	EE	E5
D5	7A	FE	02	9F	A3	07	A3
57	4E	79	23	FE	76	28	24
E5	CB	27	87	87	26	07	CB
14	83	6F	CB	11	9F	AE	4F
06	08	7A	CB	01	1F	87	DB
FB	1F	30	FB	7C	D3	FB	10
F1	E1	18	D5	DB	FB	1F	30
FB	7A	0F	D3	FB	D1	1C	CB
5B	28	A7	C1	15	20	AO	3E
04	D3	FB	C1	C9			

Hexdump des Maschinenprogramms

```

5 REM ZX80-COPY
10 LET M$="16162A0C4023C5E5AF5
FD3FB1E1DBFE1F3EFF00000000000DBFB8
7FA377F30EEE5D57AFE029FA307A3574
E7923FE762824E5C82787872607C8148
36FCB119FAE4F08087AC8011F57DBFB1
F30FB7CD3FB10F1E118D5D8FB1F30FB7
A0FD3FB0D11CCB5B28A7C11520A03E04D
3FBC1C9"
20 LET A=32500
30 POKE A, 16*(CODE(M$)-28)+COD
E(TL$(M$))-28
40 LET A=A+1
50 LET M$=TL$(M$)
60 IF NOT CODE(M$)=1 THEN GO T
0 30
70 LET COPY=9900
9899 STOP
9900 IF NOT PEEK(32500)=22 THEN
STOP
9910 POKE 32501, ZZ
9920 RANDOMISE USR(32500)
9930 RETURN

```

Listing des ZX 80-Copy-Programms

```

9000 PRINT "1. ZEILE?"
9010 INPUT ANF
9020 PRINT "LETZTE ZEILE?"
9025 INPUT END
9026 CLS
9030 LET A=16424
9040 IF 256*PEEK(A)+PEEK(A+1)<AN
F THEN GO TO 9060
9050 GO TO 9110
9060 LET A=A+2
9070 LET A=A+1
9080 IF NOT PEEK(A)=118 THEN GO
TO 9070
9090 LET A=A+1
9100 GO TO 9040
9110 PRINT 256*PEEK(A)+PEEK(A+1)
;
9120 LET A=A+1
9130 LET A=A+1
9140 IF PEEK(A)=118 THEN GO TO 9
180
9150 IF PEEK(A)=1 THEN PRINT CHR
$(212);
9160 PRINT CHR$(PEEK(A));
9170 GO TO 9130
9180 LET ZZ=24-PEEK(16421)
9190 PRINT
9200 GO SUB COPY
9210 CLS
9220 LET A=A+1
9230 IF 256*PEEK(A)+PEEK(A+1)>EN
D THEN STOP
9240 GO TO 9110

```

Listing der LList-Routine

## PET-Bit # 22

### Joy-Sticks mit Programm-Abgleich

H. Velder

Viele Computer-Spielprogramme, z. B. "Space-Invaders", werden erst in Verbindung mit Joy-Sticks wirklich spannend. Sicher umfaßt Ihre Programmsammlung viele Spiele, die auf den Betrieb mit Joy-Sticks umgestellt werden können. Unsere Schaltung ermöglicht Ihnen den Anschluß der Joy-Sticks ohne viel Hardware-Aufwand.

#### Die Schaltung

Im Ruhezustand liegt die Triggerleitung auf Low-Pegel. Ein Impuls an der CB<sub>2</sub>-Leitung kippt die Monoflops in die metastabile Phase. Je nach Stellung der Potentiometer bleiben die Monoflops länger oder kürzer in diesem Zustand. Die aus dieser Zeit resultierende Zeitkonstante wird vom Computer in einer Zeitschleife berechnet und ist der Stellung des Potentiometers proportional.

Durch Bauteiltoleranzen werden sich bei jedem Regler andere Maximalwerte (Rechtsanschlag) ergeben. Diese Toleranzen müssen bei diesem Schaltungskonzept ausgeglichen werden, da die Stellungen aller Potentiometer mit einem Programm ermittelt werden.

Ist dieser Maximalwert bekannt, kann die Schaltung durch ein Programm abgeglichen werden. Die Rechnung

Einstellung · Endposition  
Maximum

ermöglicht es, allen Joy-Sticks den gleichen Regelbereich zuzuordnen. Wird z. B. die Endposition mit 40 festgelegt, ergibt sich auch ein Regelbereich von 0 bis 40.

Die Schaltung ist für den Anschluß von zwei Joy-Sticks vorgesehen. Man kann maximal 7 Potentiometer anschließen, wobei jeweils ein Monoflop und ein Buffer notwendig sind.

Die Buffer ermöglichen es, die Schleifer der Potentiometer abzuschalten und so die Zeitkonstanten unabhängig von den Stellungen der Regler zu ermitteln.

#### Das Programm

Da die Monoflops nicht sehr stabil arbeiten, muß im Hauptprogramm der für den Regler errechnete Wert überprüft werden. Das geschieht, indem der neue Wert mit dem alten verglichen wird. Weicht die Einstellung um den Wert +/− neun von der vorherigen ab, wird sie übernommen und durch acht dividiert. Das Ergebnis kann dann von einem BASIC-Programm durch PEEK (816) abgefragt werden, wobei der Wert des ersten Joy-Sticks übernommen wird. PEEK (817) ergibt den Wert des zweiten Potentiometers usw. Der Vergleichswert (hier neun), mit dem die Anzeige 'beruhigt' wird, kann durch POKE 969,X geändert werden.

Die zur Korrektur notwendigen berechneten Maximalwerte werden ab Adresse 792 gespeichert. Mit dem Befehl PEEK (808 + x) \* 256 + PEEK (800 + x) kann man auch die Originalwerte abfragen. Der Wert für x liegt im Bereich von 0 bis 6.

## Test

Nachdem Sie die Schaltung aufgebaut haben, sollten Sie das Hauptprogramm und das Testprogramm in den Speicher laden. Die Testroutine wird mit SYS 640 aufgerufen und erzeugt zwei mit den Joy-Sticks bewegbare Vierecke. Man kann so die gewünschte Dimensionierung der Bauteile ermitteln. Wollen Sie weitere Programme laden, ist zu beachten, daß das Testprogramm beim Gebrauch des 1. Kassettenrecorders überschrieben wird.

Ein weiteres Demonstrationsprogramm verdeutlicht die Verwendung der Joy-Sticks in einem BASIC-Programm. Das Ergebnis auf dem Bildschirm ist identisch mit dem des Testprogramms. Der Regelbereich der Potentiometer wird bei dem BASIC-Programm jedoch auf 40 Zeichen begrenzt.

```

033A R9 78      SEI
033B R9 00      LDA #$00  > Interrupt abschalten
033D R9          TRX      > PA1 auf low schalten
033E 20 55 03    JSR #$0355  und in der Subroutine
0341 R2 07      LDX #$07  Maximalwerte abfragen
0343 BD 30 03    LDA #$0330,X
0346 9D 18 03    STA $0318,X  Maximalwerte in die
0349 CR          DEX      Tabelle ab #0318
034A 10 F7      BPL $0343  kopieren
034C R9 01      LDA #$01  > PA1 auf high schalten
034E R2 00      LDX #$00  und die Einstellungen
0350 20 55 03    JSR #$0355  der JOY-Sticks abfragen
0353 58          CLI      > Tastatur abfragen zulassen
0354 60          RTS      Zurück ins BASIC-Prog.
0355 8D 43 E8    STA #E843  Datenrichtungsregister
0358 8E 4F E8    STX #E84E  PA1 (Eingang - Ausgang)
035B RD 4E E8    LDA #E84E  > Bestimmt an welche Leitungen JOY-Sticks angeschlossen sind
035E 49 FF      EOR #$FF  > schlossen sind
0360 R9 02      RND #$FF  Ergebnis abspeichern
0362 BD 00 03    STA #03FD  Zeiger auf Leitung PA2
0365 R9 02      LDA #0020  Binär: 01000000
0367 80 FE 03    STA #03FE  Zeiger in die Wertetabelle (0-7)
036A R9 02      LDX #0000  > Zeit (high) abspeichern
036C 8C FE 03    STX #03FC  Zeiger auf Zeitschleife zurücksetzen
036F R9 00      LDX #$00  > Zeiger auf Port-Leitung
0371 R2 00      LDX #$00  Leitung belegt?
0373 RD 00 03    LDA #03FE  nein, dann kein Test
0376 2C FD 03    BIT #03FD
0379 F0 21      BEQ #039C
037B RD 4C E8    LDA #E84C
037E 29 1F      AND #$1F
0380 09 C0      ORA #$00
0382 8D 4C E8    STA #E84C
0385 RD 4C E8    LDA #E84C
0388 09 F4      ORA #4F
038A 8D 4C E8    STA #E84C
038D RD 4E 03    LDA #03FE
0390 2C 4F E8    BIT #03FE
0393 F0 07      BEQ #0390
0395 C8          INY      sonst Zähler erhöhen
0396 D0 F8      BNE #0390  und Leitung erneut abfragen
0398 E8          INX      > Zeit zu gross (Fehler)
0399 D0 F5      BNE #0390  > Zeit (high) abspeichern
039B 60          RTS      Zeiger in die Tabelle
039C 8E FF 03    STX #03FF
039F RF 0C 03    LDX #03FC
0392 99          TPA      Zeit (low) nach ACCU
0393 38          SEC
0394 FD 20 03    SBC #0320,X
0397 8D FR 03    STA #03FR
039A HD 00 03    LDA #03FF
039D FD 28 03    SBC #0328,X
0390 8D FR 03    STA #03FB
0383 10 00      BPL #03C3
0385 H9 00      LDX #$00
0387 38          SEC
0388 ED FR 03    STA #03FA
038B 8D FR 03    STA #03FA
038E R9 00      LDA #$00
03C0 ED FB 03    SBC #03FB
03C3 C0 07      BNE #03CC
03C5 RD FA 03    LDA #03FA
03C8 C9 09      CMP #$09  > Differenz kleiner 9
03CA 90 19      BCC #03E5  dann Wert ignorieren
03CC RD FF 03    LDA #03FF
03CF 9D 28 03    STA #0328,X
03D2 96          TYR      sonst neuen Wert (low, high) in der
03D3 9D 20 03    STA #0320,X Tabelle abspeichern
03D6 4E FF 03    LSR #03FF
03D9 6A          ROR      Zeit dreimal nach links schieben
03DA 4E FF 03    LSR #03FF
03DE 4E FF 03    LSR #03FF
03E1 6A          ROR      Enschreibt Division durch acht
03E2 9D 30 03    STA #0330,X
03E5 EC FC 03    INC #03FC
03E8 RD 4F E8    LDA #E84F
03EB 2D FD 03    AND #03FD
03EE 08 F8      BNE #03E8
03F0 0E FE 03    RSL #03FE
03F3 B0 03      BCS #03F8
03F5 4C 6F 03    JMP #03FF
03F8 60          RTS      sonst erneut prüfen
03F9 00 00 00    *
03FC 00 00 00    *
03FF 00 00 00    * Zwischenspeicher
10 REM ***** TESTPROGRAMM *****
20 REM ***** JOY-STICK *****
30 :
40 REM PROGRAMMAUFRUF: SYS 640
50 :

```

```

60 FOR I=640 TO 685 READ D:POKE I,D:NEXT
70 D:TR 120,32,58,3,169,32,164,1,153
75 D:TR 0,128,164,2,153,0,128,172,48,3
80 D:TR 169,169,153,0,128,132,1,172,49
85 D:TR 3,169,192,153,0,128,132,2,173
90 D:TR 18,232,201,239,208,213,88,96,0
90 D:TR 18,232,201,239,208,213,88,96,0

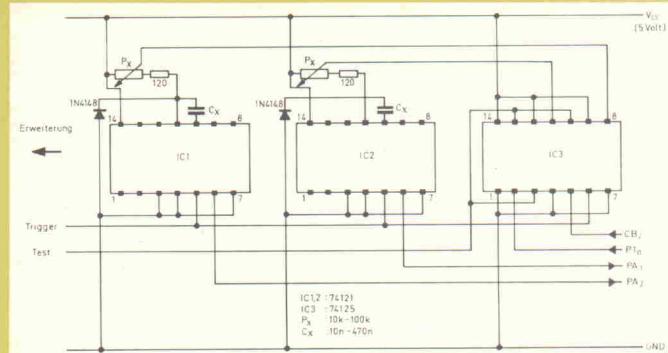
```

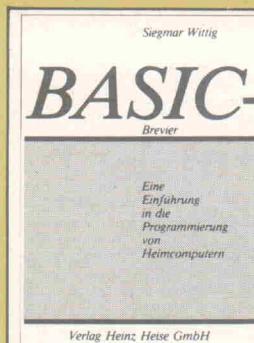
```

1 REM ***** BEISPIELPROGRAMM *****
2 REM ***** JOY-STICK *****
3 :
4 :
10 P=33728  REM BILDPPOSITION LETZTE ZEILE
20 JOY=$16  REM WERT ZUM JOY-STICK
30 MAX=792  REM MAXIMALWERT DES JOY-STICK
40 DIL=800  REM DIREKTER WERT: LOW
50 DIH=808  REM DIREKTER WERT: HIGH
60 MOB=039  REM MAXIMUM BEI DARSTELLUNG
70 :
80 :
90 A1=P:A2=P
100 SYS 826
110 M1=PEEK(MAX) : M2=PEEK(MAX+1)
120 J1=PEEK(JOY) : J2=PEEK(JOY+1)
130 W1=(J1*MO/M1)+P : W2=(J2*MO/M2)+P
140 POKE A1,32:A1=W1: POKE A2,32:A2=W2
150 POKE W1,160 : POKE W2,102
160 GOTO 100

```

READY.





Endlich ein BASIC-Buch für  
Nicht-Techniker,  
Nicht-Mathematiker,  
Nicht-Computer-Profis!



Siegmund Wittig

**BASIC-Brevier**

Eine Einführung in die Programmierung von Heimcomputern

2., durchgesehene Auflage

Hannover: Verlag Heinz Heise GmbH 1982, VI, 194 Seiten mit 15 Abbildungen, 6 Tabellen, zahlreichen Programmbeispielen, Programmieraufgaben mit Lösungen und einer Sammlung von 10 ausführlich beschriebenen Programmen. Format 18,5 x 24 cm. Kartonierte Ausgabe, DM 29,80. ISBN 3-922705-01-4

Ein BASIC-Kurs,  
— der die Möglichkeiten der BASIC-Versionen moderner Heimcomputer beschreibt (PET 2001/cbm 3001, TRS-80 Level II, Apple II, Heathkit WH 89, ...)  
— der aber BASIC nicht nur beschreibt, sondern auch zeigt, wie man mit BASIC programmiert,  
— der dank seines didaktisch und methodisch gelungenen Aufbaus den Leser schon nach der zweiten Lektion in die Lage versetzt, eigene Programme zu schreiben,  
— der durch eine Vielzahl von Programmbeispielen eine wertvolle Sammlung von immer wiederkehrenden Programmteilen darstellt,  
— und der für den Amateur (im reinsten Sinne des Wortes) geschrieben wurde: in verständlicher Sprache, ohne abstrakte Definitionen, ohne technischen Ballast.

**Inhalt**

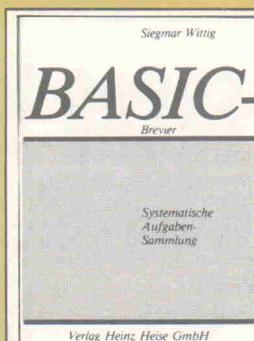
Grundkurs: 1. Gedanken ordnen (Algorithmus — Programmablaufplan). 2. Die ersten Schritte (Zeichen — Konstanten — Variablen — Anweisungen — LET — PRINT — Programmablauf — END — Kommandos — NEW — RUN). 3. Wir lassen rechnen (Arithmetische Operatoren — Ausdrücke — Zuweisungen). 4. Wie ein Computer liest (INPUT — REM — LIST — Programmänderungen). 5. Wie man einen Computer vom rechten Weg abbringt (GOTO — IF ... THEN ... — Vergleichsoperatoren). 6. Einer für alle (Bereiche — DIM — FOR ... NEXT).

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

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

Zum Buch ist erhältlich:

Magnetband-Kompaktkassette C-10 mit den zehn Programmen der Programmsammlung des Anhangs.  
Für PET 2001/cbm 3001 (mind. 8KByte) ..... DM 12,80  
Für Apple II (Applesoft) ..... DM 12,80  
Für Radio Shack Tandy TRS-80 Level II ..... DM 12,80



Die ideale Ergänzung zu jedem  
BASIC-Lehrbuch, aber auch  
eine einzigartige Programmsammlung

Soeben erschienen!

**BASIC-Brevier****Systematische  
Aufgabensammlung**

Siegmund Wittig

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

Hannover: Verlag Heise 1982. Ca. 200 Seiten. Format 18,5 x 24 cm.

Kartonierte Ausgabe, DM 24,80. ISBN 3-922705-02-2

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

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

Die Anordnung der Aufgaben ist systematisch. Zu allen wichtigen BASIC-Sprachelementen werden Aufgaben angeboten. Die Aufgaben werden zunehmend umfangreicher und schwieriger. Ihre Lösungsvorschläge enthalten mehr und mehr unterschiedliche Sprachelemente. Tabelle 1 erlaubt die Auswahl von Aufgaben, die mit bestimmten Sprachelementen oder Kombinationen davon gelöst werden.

**Inhalt**

1. Programmablaufpläne
2. Konstanten — Variablen — LET — PRINT
3. Arithmetische Operatoren — Ausdrücke
4. INPUT
5. GOTO — Vergleiche — IF ... THEN ...
6. Bereiche — DIM — FOR ... NEXT — Schwierigere Aufgaben
7. Zeichenketten — Verkettung — Vergleich
8. Funktionen
9. READ, DATA und RESTORE
10. ON ... GOTO ...
11. Logische Operatoren
12. GET — INKEY\$
13. Unterprogramme
14. Anwendungsaufgaben

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

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

**Buchbesprechungen**

Alan Miller

**Pascal-Programme  
für Wissenschaftler  
und Ingenieure**

Düsseldorf:  
Sybex-Verlag GmbH.  
398 Seiten, 120 Abbildungen.  
Kartoniert DM 58,—.

In diesem Buch findet der technisch-wissenschaftlich orientierte Leser mehr als 60 Algorithmen und ihre Programm-Implementierungen. Das Buch ist eine wertvolle Ergänzung für die Pascal-Bibliothek des Technikers. Erklärungen der Probleme und Fallstricke und Hinweise, wie diese Probleme bei der Programmierung in Pascal umgangen werden können, zeichnen dieses umfangreiche und sorgfältig konzipierte Werk aus. Programmlisten, Musterergebnisse und eine Analyse des Programmaufbaus sorgen für die notwendige Transparenz. Folgende Themen werden abgedeckt: Analyse eines Pascal-Compilers — Mittelwert- und Standardabweichung — Vektor- und Matrix-Operationen — Simultane Lösungen linearer Gleichungen — Approximation von Funktionen — Sortieren — Methode der kleinsten Quadrate — Newton-Methode — Numerische Integration — Nichtlineare Approximationen — Verteilungen, Gammafunktion, Besselfunktion — Zusammenfassung von Pascal.

Gary G. Bitter,  
Wilson Y. Gately**BASIC Fibel**

Heidelberg, Hamburg:  
R. v. Decker's Verlag,  
G. Schenck, 2. Aufl. 1980.  
153 Seiten.  
Kartoniert DM 24,—.

Kartoniert DM 24,—.

Dieses Buch vermittelt die Grundlagen und gemeinsamen Sprachelemente der verschiedenen BASIC-Versionen so, daß sich der Lernende danach ohne Probleme die Besonderheiten einer speziellen Version zu eignen machen kann. Fragen und Antworten, Übungsaufgaben und Programmbeispiele geben die notwendige Lernkontrolle. Diese Einführung eignet sich gut für das Selbststudium; nur wenige Stunden der Durchsicht genügen, um sich speziellen Problemen zuwenden zu können. Nach den Vorstellungen der Autoren soll es Heimcomputer-Enthusiasten eine unentbehrliche Quelle beim Erlernen von BASIC sein. Die Autoren hätten auf die zehnseitige Benutzungsanleitung für ein Teletype-Terminal (!) getrost verzichten können.

Karl Bolle

**Computer-Fibel**

Heidelberg, Hamburg:  
R. v. Decker's Verlag,  
G. Schenck, 2. Aufl. 1981.  
164 Seiten.  
Kartoniert DM 24,—.

Welche organisatorischen Probleme gibt es bei der Computer-Installation am Arbeitsplatz? Was ist Hardware, Software, Orgware? Wie erstellt man ein Programm? Was ist Belegverarbeitung? Wie lauten die 10 Gebote für den Einstieg in die EDV? Diese und andere Fragen beantwortet das Buch anschaulich und unterhaltsam, ohne zu stark in den Bereich der Technik einzusteigen. Zahlreiche Beispiele, Tabellen, Graphiken und Fotos sowie Zusammenfassungen am Ende der Kapitel erhöhen die Verständlichkeit der Darstellung. Im Anhang vermittelt der Autor einen Überblick über EDV-Markt und EDV-Berufe und bietet einen EDV-Eignungstest an. Ein Fachwörterverzeichnis mit Erklärungen und ein Stichwörterverzeichnis ergänzen das Werk.

# KEF

## selbst bauen

Katalog anfordern!



### Fachberatung für Modell-Elektronik

hilft jedem Modelleisenbahner bei der Entwicklung, Planung und Aufbau der Modelleisenbahn-Anlage, wenn es um die Elektronik geht. Bitte wenden Sie sich an meine Fachberatung, die Ihnen gerne Auskunft erteilt.

**vorankündigung:** Kleine Modellbahn-Reihe erscheint im Sommer 1982

1. verbesserte Auflage des Kataloges ist erschienen. Schutzgebühr DM 4, — + Porto, Verp., MwSt.

### Fachberatung für Modell-Elektronik

**Dieter Sander**

Kurt-Schumacher-Straße 10b  
7500 Karlsruhe 21  
Tel. 07 21/7 28 26 (ab 17.00 Uhr)

### SPITZENCHASSIS

von FOSTEX, KEF, AUDAX, SCAN-SPEAK, ELECTRO-VOICE, FOCAL, PEERLESS, CELESTION, MULTICEL.

#### ACR-K-Horn Lautsprecher-Bausätze

Baupläne f. Exponentialhörner, Transmis-  
sion-Line u. Baßreflexboxen. Sämtl. Zubehör  
zum Boxenbau.

Umfangreiche Unterlagen gegen 2,— DM in  
Briefmarken.



Lautsprecher-Versand  
G. Damde  
Wallerfanger Str. 5  
6630 Saarlouis  
Telefon (0681) 39 88 34

### Qualität zu fairen Preisen

Beispiele unserer Lagerliste:

TTL 74 LS 00	0.65 DM ab 10 St.	0.60 DM
CMOS 4011	0.75 DM ab 10 St.	0.70 DM
LINEAR 741 DIP	0.80 DM ab 10 St.	0.75 DM
RAM 4116 200 ns	5.00 DM ab 10 St.	4.50 DM
EPROM 2716 450 ns	14.00 DM ab 10 St.	12.00 DM
MODUL DMV mit 3 1/2-LCD-Anzeige 13 mm	St. 38.00 DM	
Microcomputer VIDEO GENIE und COMMODORE ab Lager.		
Alle Preise incl. MwSt.		

In unserer Lagerliste finden Sie viele aktive und passive Bauelemente sowie Computersysteme mit viel Zubehör.

Besuchen Sie unser Ladengeschäft, wir führen viele Bausätze aus allen Bereichen.

### SYSCOMP GmbH & Co. KG

Stumpenallee 2 · Tel. 07251/4 2878  
7521 Karlsdorf-Neuth. 1

Leisten Sie sich nicht nur unsere Angebote.  
Gönnen Sie sich auch unsere Qualität.



**Frank**  
Elektronik GmbH

Vertrieb elektronischer Bauelemente

Gugelstraße 129, 8500 Nürnberg 40

Tel.: 09 11/45 3696, Telex: 626590

Katalog auf Anforderung DM 2,— Preisänderungen vorbehalten  
Alle Preise inkl. MwSt., Porto und Versand pauschal DM 5.00, bei Vorkasse auf Postscheck DM 3,—, Postscheckkonto Nr. 165521-850 PSA Nbg., BLZ 76010085

Dioden	MJ 2955	2.95	161	2.10	4046	2.—	LF 356 N	2.70	SAB 0600	5.95	XR 4151	6.—	B2 S 23	9.90	
BY 127	—.45	MJ 3001	2.95	164	2.10	4049	—.80	LF 356 T	4.75	SAJ 110	6.95	XR 4195	4.—	WD 55	59.—
BY 133	—.45	TIP 122	2.10	190	1.95	4050	—.80	LF 357 N	2.70	SAJ 141	7.50	ZN 414	3.—	Quarze	
1 N 4148	—.08	TIP 127	2.10	193	1.95	4051	2.—	LF 357 T	4.75	SAJ 300 T	9.—	ZN 419 CE	5.50	1.000 MHz	11.—
1 N 4448	—.10	TIP 142	3.50	196	1.95	4060	2.30	LF 13741	1.75	SAS 300 T	9.—	ZN 424 E	4.70	2.000 MHz	5.50
1 N 4001	—.10	TIP 147	3.75	221	2.—	4063	2.60	LH 002	19.95	SAS 560 S	5.75	ZN 424 P	4.—	3.2768 MHz	4.90
1 N 4004	—.12	TIP 162	7.50	240	2.75	4066	—.90	LM 10 CH	14.95	SAS 570 S	5.75	ZN 425 E	14.85	3.57... MHz bis	
1 N 4007	—.15	2 N 1613	1.05	241	2.75	4067	6.95	LM 309 K	3.75	SDA 4041	17.50	ZN 426 E	11.35	10.000 MHz	4.30
1 N 5401	—.40	2 N 1711	1.05	242	2.75	4068	—.70	LM 317 K	8.—	SDA 5680 A	44.95	ZN 427 E	29.—	10.24 MHz bis	
1 N 5405	—.50	2 N 3054	2.95	243	2.75	4069	—.60	LM 317 T	3.70	pass. JCD	42.—	ZN 428 E	26.50	20.48 MHz	7.60
ZC 5800	3.95	2 N 3055 RCA	1.75	244	2.75	4070	—.70	LM 323 K	13.75	SO 41 P	4.75	ZNA 216 E	24.95	LED's	10 St. 100 St.
BC 107	—.40	TIP 2955	2.20	247	1.95	4081	—.70	LM 324 N	1.50	SO 42 P	5.20	ZNA 216 E	24.95	rot/gelb/grün	2.10 17.50
BC 107 B Pl	—.20	TIP P 3055	2.20	324	4.95	4093	1.—	LM 346 N	8.70	SO 16889	4.90	ZN 428 E	6.50	3 + 5 mm	0.75 0.70
BC 108 B Pl	—.20	74 ... TTL	3.10	373	3.50	4099	2.75	LM 348 N	2.50	SO 28654	7.50	ZN 428 E	30.—	anreinbar	0.30 2.75
BC 109 B Pl	—.20	74 C 00	3.10	374	3.50	4111	1.75	LM 386 N	1.80	UA 1003	45.—	ZN 428 E	32.50	rot	—.35 3.20
BC 140/10	—.65	7400	—.60	390	3.30	4118	1.75	LM 391 N	8.0	Spannungsregler		ZN 428 E	32.50	gelb/grün	
BC 141/10	—.75	7401	—.70	393	3.30	4120	1.75	LM 555	—.75	TDA 7477	15.—	TDA 7477	1.95	IC-Fassungen	10 St. 100 St.
BC 160/10	—.65	7402	—.70	394	1.40	4128	2.25	LM 556	1.75	TDA 120 S	2.20	TDA 7477	2.25	rot/gelb/grün	2.10 17.50
BC 161/10	—.75	7404	—.70	395	0.91	4140	1.40	LM 565	3.75	TDA 231	2.50	TDA 7477	2.25	3 + 5 mm	0.75 0.70
BC 177 B	—.75	7408	—.70	396	0.91	4140	1.40	LM 566	4.50	TDA 800	1.95	TDA 7477	2.25	anreinbar	0.30 2.75
BC 182 B	—.25	7410	—.70	397	0.91	4140	1.40	CA 3080 E	8.50	TDA 810 S	2.20	TDA 7477	2.25	rot	—.35 3.20
BC 212 B	—.25	7413	1.—	398	0.91	4140	1.40	CA 3080 E	2.20	TDA 723 T0	2.50	TDA 7477	2.25	gelb/grün	
BC 237 B	—.20	7414	1.75	399	1.00	4140	1.40	CA 3086 E	1.80	TDA 820 M	2.75	TDA 7477	2.25		
BC 238 B	—.20	7417	1.—	400	1.00	4140	1.40	CA 3086 E	1.80	TCA 210	7.95	TDA 7477	2.25		
BC 239 B	—.20	7420	—.70	401	1.40	4140	1.40	CA 3089 E	4.50	TCA 220	5.95	TDA 7477	2.25		
BC 327/25	—.30	7446	3.—	402	4.20	4140	1.40	CA 3090 AQ	13.20	TCA 280	6.80	TDA 7477	2.25		
BC 337/25	—.30	7447	2.30	403	9.0	4140	1.40	CA 3130 E	2.50	TCA 345 A	3.75	TDA 7477	2.25		
BC 516	—.65	7489	5.50	404	9.0	4140	1.40	CA 3140 E	1.40	TCA 730 A	12.75	TDA 7477	2.25		
BC 517	—.60	7490	1.30	405	9.0	4140	1.40	CA 3140 E	1.40	TCA 740 A	12.75	TDA 7477	2.25		
BC 547	—.20	74121	1.—	406	1.40	4140	1.40	CA 3161 E	3.—	TCA 790 A	12.75	TDA 7477	2.25		
BC 548 B	—.20	74123	1.60	407	6.—	4140	1.40	CA 3162 E	12.—	TCA 790 A	12.75	TDA 7477	2.25		
BC 549 B	—.20	74154	2.75	408	9.0	4140	1.40	CA 3240 E	3.—	TCA 790 A	12.75	TDA 7477	2.25		
BC 557 B	—.20	74164	2.75	409	9.0	4140	1.40	CA 7106 R	17.50	TCA 790 A	12.75	TDA 7477	2.25		
BC 558 B	—.20	74 LS 00	—.60	410	15.—	4140	1.40	CA 7106 LCD	25.—	TCA 790 A	12.75	TDA 7477	2.25		
BC 559 B	—.20	74 LS 00	—.60	411	30.—	4140	1.40	ICM 8038	10.95	TCA 790 A	12.75	TDA 7477	2.25		
BC 879	1.—	01	—.75	4000	—.50	4140	1.40	ICM 7207 A	19.95	TCA 790 A	12.75	TDA 7477	2.25		
BC 880	1.—	02	—.75	4001	—.50	4140	1.40	ICM 7208 J	59.95	TCA 790 A	12.75	TDA 7477	2.25		
BD 139/10	—.65	04	—.75	4001	—.50	4140	1.40	ICM 7217 A	27.50	TCA 790 A	12.75	TDA 7477	2.25		
BD 140/10	—.65	10	—.75	4002	—.55	4140	1.40	MM 5314 N	9.—	TCA 790 A	12.75	TDA 7477	2.25		
BD 437	—.75	13	1.—	4006	1.95	4140	1.40	MM 5316 N	9.75	TCA 790 A	12.75	TDA 7477	2.25		
BD 438	—.75	14	1.25	4009	1.35	4140	1.40	MM 5369	4.50	TCA 790 A	12.75	TDA 7477	2.25		
BD 679	1.35	20	—.75	4010	1.35	4140	1.40	MM 5387	17.50	TCA 790 A	12.75	TDA 7477	2.25		
BD 680	1.45	30	—.75	4011 A E	—.45	4140	1.40	MM 5837	7.95	TCA 790 A	12.75	TDA 7477	2.25		
BD 911	3.30	32	—.75	4011 B E	—.55	4140	1.40	MM 5837	7.95	TCA 790 A	12.75	TDA 7477	2.25		
BD 912	3.30	42	—.75	4013	—.80	4140	1.40	MM 5909	19.95	TCA 790 A	12.75	TDA 7477	2.25		
BF 245 B	—.85	47	1.85	4014	1.90	4140	1.40	MM 5935	24.95	TCA 790 A	12.75	TDA 7477	2.25		
BF 259	1.—	86	1.—	4015	1.90	4140	1.40	MM 5938	27.95	TCA 790 A	12.75	TDA 7477	2.25		
BF 459	—.95	90	1.25	4016	1.25	4140	1.40	MM 5944 N	7.50	TCA 790 A	12.75	TDA 7477	2.25		
BFT 66	6.—	93	1.25	4017	1.50	4140	1.40	MM 5944 AN	9.50	TCA 790 A	12.75	TDA 7477	2.25		
BS 170	2.50	107	1.—	4020	1.60	4140	1.40	NE 5534 N	4.75	TCA 790 A	12.75	TDA 7477	2.25		
BS 250	2.95	123	1.90	4024	1.80	4140	1.40	NE 5534 N	4.75	TCA 790 A	12.75	TDA 7477	2.25		
BU 208	3.50	132	1.50	4027	1.—	4140	1.40	NE 5534 N	4.75	TCA 790 A	12.75	TDA 7477	2.25		
BUY 50	22.50	145	2.20	4030	1.—	4140	1.40	NE 5534 N	2.70	TCA 790 A	12.75	TDA 7477	2.25		
MJ 2501	3.30	158	1.40	4040	1.75	4140	1.40	NE 5535 T	4.75	TCA 790 A	12.75	TDA 7477	2.25		

Für schnelle Anfragen: ELRAD-Kontaktkarten am Heftanfang

Radio Elektronik Arit  
Karl-Marx-Straße 27  
1000 Berlin 44  
Membran  
Pollnow + Hoseit  
Silbersteinstraße 62  
1000 Berlin 44  
Lautsprecherteufel  
Trabener Straße 76 A  
1000 Berlin 33  
Gebr. Baderle  
Spitalerstraße 7  
2000 Hamburg 1  
Balue Electronic  
Burchardplatz 1  
2000 Hamburg 1  
LSV Lautsprecher-  
Spez.-Versand  
Stückenstraße 74  
2000 Hamburg 76  
L&S Schaukland GmbH  
Nedderfeld 98  
2000 Hamburg 54

Statronic  
Eppendorfer Weg 244  
2000 Hamburg 20  
Hört-sich-gut-an GmbH  
Sophienblatt 52  
2300 Kiel 1  
Proaudio GmbH  
Am Dobben 125  
2800 Bremen  
Radio Lange  
Reuterstraße 9  
3000 Hannover 1  
Speaker Selection  
Friedensstraße 2  
3500 Kassel  
Arlt Elektronik GmbH  
Am Wehrhahn 75  
4000 Düsseldorf 1  
HiFi-Sound  
G. Damde  
Wallerfanger Str. 5  
6630 Saarlouis  
Telefon (0681) 39 88 34

Hifi-Stübchen Janeikis  
Finkenstraße 52  
4400 Münster  
M. Hubert  
Lautsprecher  
Wasserstraße 172  
4630 Bochum  
K+K Elektronik oHG  
Erwitter Straße 4  
4780 Lippestadt  
RAE GmbH  
Adalbertsteinweg 253  
5100 Aachen  
Witte v. d. Heyden GmbH  
Hirschgraben 7-11  
5100 Aachen  
Arlt Elektronik  
Münchener Straße 4  
6000 Frankfurt/Main  
6000 Frankfurt/Main  
Arthaus  
Deutschherrenrufer 29  
6000 Frankfurt 70  
Radio Rim GmbH  
Bayer

# Kontrast-Meter

**Das Kontrastverhältnis ist ein wichtiges Qualitätsmerkmal fotografischer Negative, das vor dem Herstellen eines Abzuges gemessen werden muß, damit das richtige Fotopapier eingesetzt werden kann. Dieses Gerät bestimmt das zu verwendende Papier.**

Der Kontrast in einem Negativ hängt nicht nur von dem verwendeten Film ab, sondern auch von den Belichtungsverhältnissen und dem Entwicklungsvorgang. Es gibt 5 verschiedene Sorten Fotopapier, so daß alle Grautöne von schwarz bis weiß von jedem Negativ kopiert werden können.

Nr. 1 heißt das weichste Papier. Es ist vorgesehen für Negative mit den stärksten Kontrasten. Am anderen Ende der Skala liegt das Fotopapier Nr. 5, das härteste Papier, das die Kontraste von schwachen Negativen verstärken kann.

## Meßprinzip

Bei der Entwicklung dieses Gerätes haben wir zunächst mit zwei Fotodetektoren gearbeitet, die den momentanen Helligkeitsunterschied zwischen zwei Punkten messen. Diese Konstruktion wirft aber einige Probleme auf, z. B. müssen die Fotodioden und Verstärker sehr genau auf gleiche Lichtempfindlichkeit angepaßt werden. Außerdem müssen der hellste und der dunkelste Punkt des Negativs genau bekannt sein, und während der Messung müssen beide Detektoren gleichzeitig genau über diesen Punkten positioniert werden. Das ist selbst unter guten Bedingungen ein schwieriges Unterfangen, ganz besonders aber in einer Dunkelkammer. Wir mußten uns etwas anderes einfallen lassen.

Mit der in Bild 2 gezeigten Schaltung konnten die Probleme gelöst werden. Es wird nur eine Fotodiode benutzt. Die von verschiedenen Helligkeiten herrührenden höchsten positiven und negativen Spannungen werden mit 'Sample/Hold'-Gliedern unabhängig voneinander gespeichert. Wenn die Fotodiode nur einmal den hellsten und den dunkelsten Punkt abgetastet hat, werden die daraus resultierenden Spannungen (positiv und negativ) gespeichert und stellen somit die Kontrastmessung dar.

## Schaltungsbeschreibung

Die Schaltung der Fotodiode ist ungewöhnlich. Normalerweise betreibt man Fotodioden so, daß der Stromfluß proportional zur Lichtintensität ist. Unse-

re Eingangsstufe hat aber einen so hohen Eingangswiderstand, daß sie die Leerlaufspannung der Diode mißt. Diese Spannung ist logarithmisch proportional zur Beleuchtung, wie Bild 1 zeigt. Der Vorteil dabei ist, daß die 'Sample/Hold'-Schaltung nur die Logarithmen der Beleuchtungsstärken verarbeiten muß. Subtrahiert man die Werte für maximale und minimale Beleuchtung, z. B. mit einem Differenzverstärker, so erhält man eine Spannung, die logarithmisch proportional zum Verhältnis zwischen größter und kleinster Helligkeit ist; und das ist der 'Kontrast'.

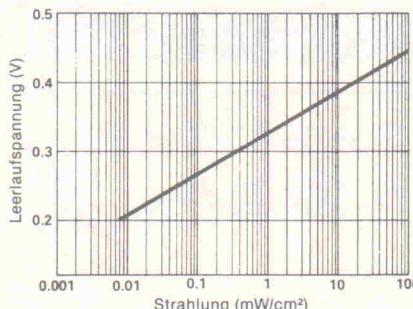


Bild 1. Empfindlichkeit der Fotodiode

Unser Kontrast-Meter ist gedacht zur Bestimmung der geeigneten Foto-Papierart für einen ausgewogenen Abzug. Dafür reicht eine Leuchtbandanzeige mit 10 LEDs für die 5 möglichen Papierarten völlig aus. Die Anzeige wird auch billiger als ein Drehspulinstrument sein, und außerdem ist das Gerät dann auch unempfindlicher gegen rauhe Behandlung.

## Anwendung

Nachdem das Gerät einmal richtig eingestellt ist, macht die Benutzung keinerlei Schwierigkeiten mehr. Der 'Sample/Hold'-Schalter steht auf 'Hold', mit dem Batterieschalter wird das Gerät eingeschaltet.

Wir legen das Gerät flach auf den Vergrößerungsapparat, so daß die Fotodiode irgendwo im Bildfeld ist. Die Fotodiode sollte in einem flachen Gehäuse zusammen mit dem Verstärker eingebaut sein, damit sie möglichst genau in die fokussierte Bildebene gebracht

werden kann. Besteht ein Abstand zwischen dieser Ebene und der Diode, so wird ein unscharfes Bild abgetastet, und die gemessenen Kontrastwerte sind falsch.

Vor der Messung ist alles Rotlicht auszuschalten, denn die Diode ist in diesem Spektralbereich empfindlich. Jetzt schalten wir auf 'Sample'. Dadurch werden gespeicherte Werte gelöscht, und die Messung beginnt. Die Diode wird nun über die hellsten und die dunkelsten Teile des Bildes geführt. Das kann in aller Gemütlichkeit geschehen, denn die Spitzenwert-Detektoren haben eine lange Speicherzeit. Man sollte das Bild möglichst vollständig abtasten, damit auch wirklich die wahren Maxima und Minima festgestellt werden. Auf das Auge kann man sich dabei nicht verlassen, denn beim Vergleich unterschiedlicher Grauflächen wird das menschliche Auge leicht getäuscht.

Während des Abtastens werden immer mehr LEDs aufleuchten. Wenn die hellsten und dunkelsten Stellen abgetastet worden sind, bleibt die Anzeige konstant. Bevor das Gerät von der Bildfläche weggenommen wird, muß auf 'Hold' umgeschaltet werden. Lichtveränderungen haben nun keinen Einfluß mehr auf die Anzeige. Für die Dauer der Speicherzeit (und das ist ziemlich lange) wird das richtige Kontrastverhältnis angezeigt.

Es handelt sich dabei um den wahren Kontrast, so daß die Beleuchtungsstärke oder das Vergrößerungsverhältnis keinen Einfluß auf die Anzeige haben.

Man kann so sehr einfach Negative in bezug auf ihren Kontrast vergleichen.

## Aufbau

Das Kontrast-Meter ist in ein längliches Plastikgehäuse eingebaut. Es enthält die Batterie und die Hauptplatine. Da die Fotodiode so dicht wie möglich an der Bildebene sein soll, haben wir sie zusammen mit ihrem Verstärker auf eine kleine Extrplatine gesetzt. Aus einem kurzen Stück U-Profil (Aluminium) haben wir eine Art Tastkopf hergestellt, der diese Platine aufnimmt. Bild 3 zeigt die Abmessungen. Wenn ein solches Profil nicht zu bekommen ist, hilft Ihnen vielleicht ein Stück von einer alten Regal-Leiste oder ähnliches weiter. Das Innere des U-Profiles sollte mit Isolierband ausgekleidet werden, damit keine Kurzschlüsse entstehen.

Das an einem Ende gebohrte Loch ( $\varnothing$  3 mm) dient zur Befestigung des 'Tastkopfes' am Hauptgehäuse. Wenn der

## Wie funktioniert's?

Die Schaltung besteht aus einem Foto-Verstärker, der die unterschiedlichen Lichtstärken in Spannungen umsetzt und diese an ein Paar Spitzenvwert-Detektoren weitergibt. Der eine mißt die höchste Spannung, der andere die niedrigste. Die Spitzenspannungswerte werden in Kondensatoren gespeichert, die ein Teil von zwei Sample/Hold-Schaltungen sind. Nachdem sie nach der Messung auf 'Hold' geschaltet worden sind, entspricht ihre Ausgangsspannung der hellsten und der dunkelsten Bildstelle.

Ein Differenzverstärker bildet den Quotienten aus diesen Spannungen (das Kontrast-Verhältnis). Die LED-Zeile zeigt das Ergebnis an. IC1, ein CA3140 Op-Amp, ist der Fotoverstärker. Er ist als nichtinvertierender Gleichspannungsverstärker geschaltet. Mit PR1 läßt sich die Verstärkung zwischen 1 und ca. 10 regeln. Der CA3140 kann zwar Eingangsspannungen bis herunter zu 0 Volt verarbeiten, aber diese Eigenschaft wird hier nicht benötigt, da der TL084 (4-fach-Op-Amp) Eingangsspannungen von mindestens 1 Volt gegen Masse braucht. An IC1 wird daher eine Offset-Spannung angelegt, die durch R1, ZD1 und C1 auf 3,9 V festgelegt wird.

Die Anode der Fotodiode liegt über R2 am nichtinvertierenden Eingang des IC1, der einen nahezu unempfindlich großen Eingangswiderstand hat. Es wird also die Leerlaufspannung der Fotodiode mit dem eingestellten Verstärkungsfaktor verstärkt. Am Ausgang (Pin 6) erscheint die Summe aus dieser verstärkten Spannung und der Offsetspannung. Die Spannung an Punkt A ist logarithmisch proportional zu

der einfallenden Lichtstärke (wenn man die Offsetspannung nicht berücksichtigt), siehe Bild 2.

R4 und C2 bilden ein einfaches Tiefpassfilter, das den 100 Hz-Brumm ausfiltert, der durch netzbetriebene Glühlampen entsteht. Danach gelangt die Spannung direkt an die Spitzenvwertgleichrichter. Beide Schaltungen unterscheiden sich nur in der Polarität der Dioden. Wir können uns also stellvertretend nur mit dem positiven Zweig befassen.

Nehmen wir an, zu Beginn sei der CMOS-Analog-Schalter IC3c geöffnet und IC3d geschlossen. C5 liegt über D4 und D5 am Ausgang von IC2c (R7 kann im Moment außer Betracht bleiben). C5 lädt sich über die Gleichrichter bis auf den höchsten positiven Spannungswert auf, wenn die Spannung am nichtinvertierenden Eingang (Punkt A) größer ist als die momentane Kondensatorspannung, die am invertierenden Eingang liegt.

Die an C5 liegende Spannung verringert sich mit der Zeit durch den Sperrstrom durch D4 und D5 und durch den Eingangsstrom von IC2c. IC2c ist ein FET-Op-Amp mit kleinem Eingangsstrom. Da außerdem noch R7 den Sperrstrom durch die Dioden verringert, ist diese Entladung sehr gering.

IC2d dient als hochohmiger Spannungsfolger, um die Spannung an C5 zu puffern. Wenn die Spannung an Punkt A unter die Kondensatorspannung sinkt, so wird der Ausgang negativ, D4 sperrt. Über IC2d und R7 liegt die Kondensatorspannung aber an der Anode von D5, so daß durch diese Diode kein Strom fließt (auf beiden Seiten der Diode ist die Spannung gleich hoch). Der positive

Spitzenvwert erscheint also an Punkt C (der negative an Punkt B).

Wird jetzt der Analog-Schalter IC3d geöffnet, so wird C5 vom Spitzenvwertgleichrichter getrennt und wirkt zusammen mit IC2d als 'Sample/ Hold'-Schaltung, die nicht mehr auf Veränderungen des einfallenden Lichtes reagiert. Wird SW1 geöffnet, werden über R8 und R5 die Pins 13 und 5 des IC3 auf low gelegt, so daß beide Analogschalter geöffnet sind. Das ist die 'Hold'-Stellung. Beim Schließen von SW1 geht Pin 13 auf high: Das bedeutet 'Sample'.

C3 und R5 erzeugen einen positiven Impuls (ca. 50 ms) an Pin 5, wodurch D4 und D5 kurzzeitig kurzgeschlossen werden; C5 lädt sich wieder auf den momentanen Spannungswert von Punkt A auf. Wenn C3 aufgeladen ist, öffnet IC3c wieder: Die Spannung wird gehalten.

IC4 stellt einen Differenz-Verstärker (Verstärkung 2) dar, der die Spannung an Punkt C von der an Punkt B subtrahiert. Da diese Spannungen den Logarithmen der Hell- und Dunkelspannung entsprechen, erscheint am Ausgang (Pin 6) das Kontrastverhältnis zwischen den hellsten und dunkelsten Stellen des abgetasteten Bildes.

IC5 ist ein Standard-LED-Treiber, der LM3914.

Die Eingangsspannung (Pin 5) wird linear umgewandelt in das Aufleuchten einer gewissen Anzahl der insgesamt 10 LEDs. Der Vollausschlag ist intern auf 1,2 Volt eingestellt. Mit PR2 wird während des Abgleichs die Nullstellung zwischen 0 V und 1,2 V eingestellt. C6 (10 µF Tantal) soll verhindern, daß IC5 ins Schwingen kommt.

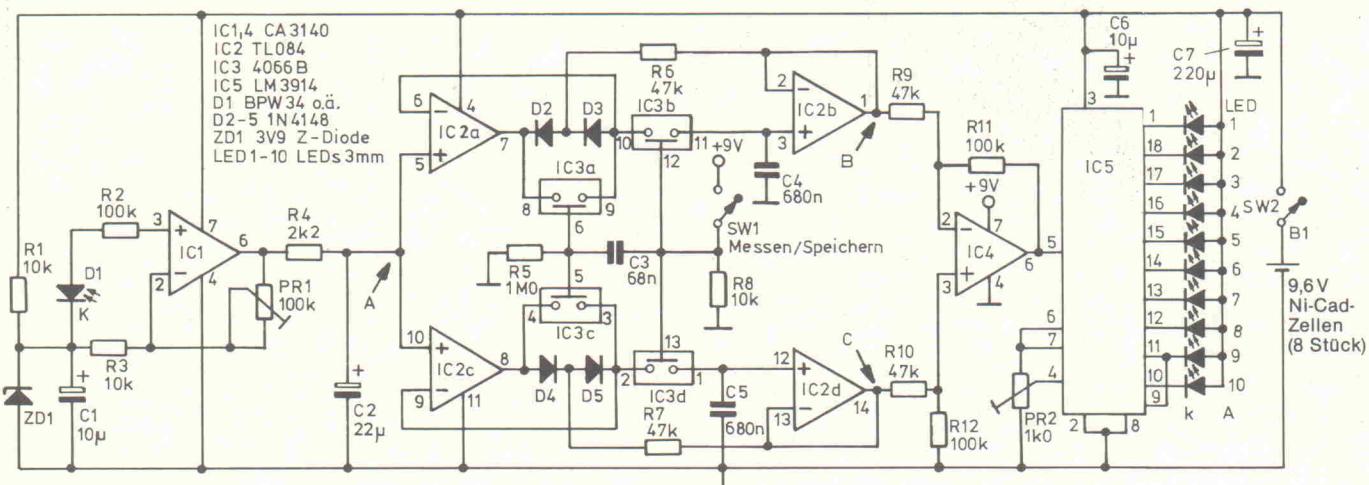


Bild 2. Schaltplan des Kontrast-Meters

# Bauanleitung: Kontrast-Meter

Befestigungsbolzen mit Masse verbunden wird, haben Sie gleich eine Abschirmung des Fotoverstärkers durch das Gehäuse erreicht!

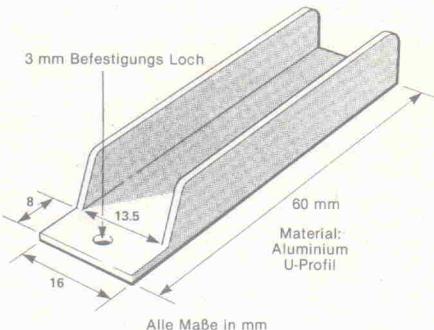


Bild 3. Details des Aluminium-Profils

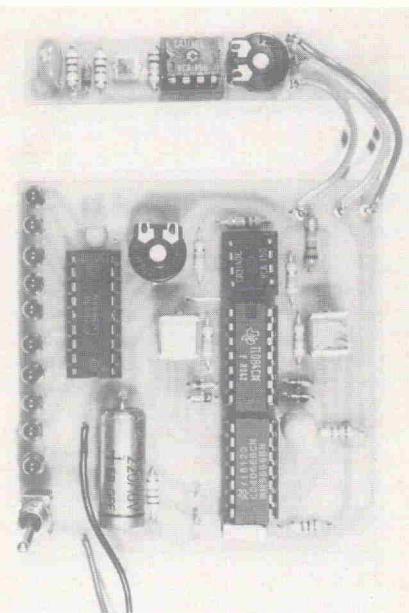
Haupt- und Nebenplatine werden aus einem Stück gemeinsam geätzt und dann entlang der eingezeichneten Linie auseinandergesägt. Wenn Sie eine andere Bauart vorziehen, können Sie die Platine natürlich auch in einem Stück lassen. Die erforderlichen Verbindungen sind dann schon vorhanden.

## Abgleich

PR1 wird auf Rechtsanschlag gestellt, was eine Verstärkung von 1 bewirkt. PR2 wird auf Linksanschlag gestellt, so daß das untere Ende der LED-Zeile bei 0 V zu leuchten beginnt. Messen Sie ein Negativ mit sehr großem Kontrast aus, von dem Sie wissen, daß Papier Nr. 1 zu einem guten mittleren Kontrast führen wird.

Zunächst wird ein geringer Kontrast

angezeigt werden, z. B. 4 oder 5. Stellen Sie jetzt PR1 weiter nach links und vergrößern Sie so die Verstärkung. Wiederholen Sie die Messung. Diesen Abgleich führen Sie so lange durch, bis das richtige Ergebnis (1) angezeigt wird. Nun nehmen Sie ein Negativ mit schwachem Kontrast, das Sie mit Papier Nr. 5 vergrößern. Sie machen einige Messungen und drehen PR2 (nur PR2 bewegen!) so lange nach rechts, bis der Wert '5' angezeigt wird. Die dazwischenliegenden Werte sollten jetzt auch stimmen, da die Skala linear ist. Die LED-Zeile hat nur eine geringe Auflösung und Genauigkeit und ist sicher der ungenaueste Teil des ganzen Gerätes. Für normale Messungen reicht sie aber völlig aus. Wer es noch genauer wissen möchte, kann ein Drehspulinstrument nehmen und die Spannungen direkt messen.



Ansicht der fertig bestückten Platine

## Stückliste

Widerstände, 1/4 Watt, 5 %

R1,3,8 10k

R2,11,12 100k

R4 2k2

R5 1M0

R6,7,9,10 47k

Trimmpotentiometer

PR1 100k miniatur,  
liegend

PR2 1k0 miniatur,  
liegend

Kondensatoren

C1,6 10μ, 16 V Tantal

C2 22μ, 16 V Tantal

C3 68n

C4,5 680n

C7 220μ, 16 V Elko

Halbleiter

IC1,4 CA3140

IC2 TL084

IC3 4066B

IC5 LM3914

D1 BPX65

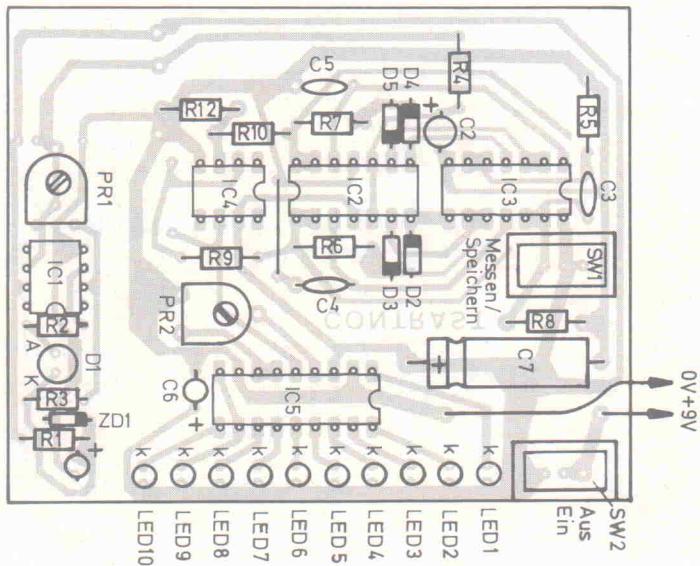
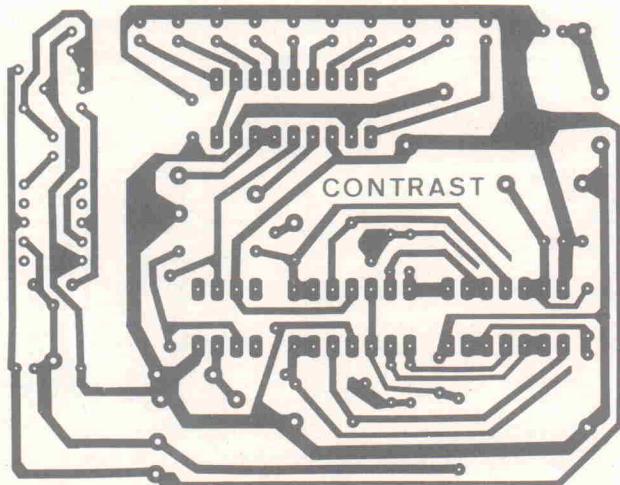
D2—5 1N4148

LED1—10 3 mm LED, rot

ZD1 3V9

Sonstiges

SW1,2 Miniatur  
Schiebeschalter



Platinen-Layout

Bestückungsplan der Platine

# I CHING Computer

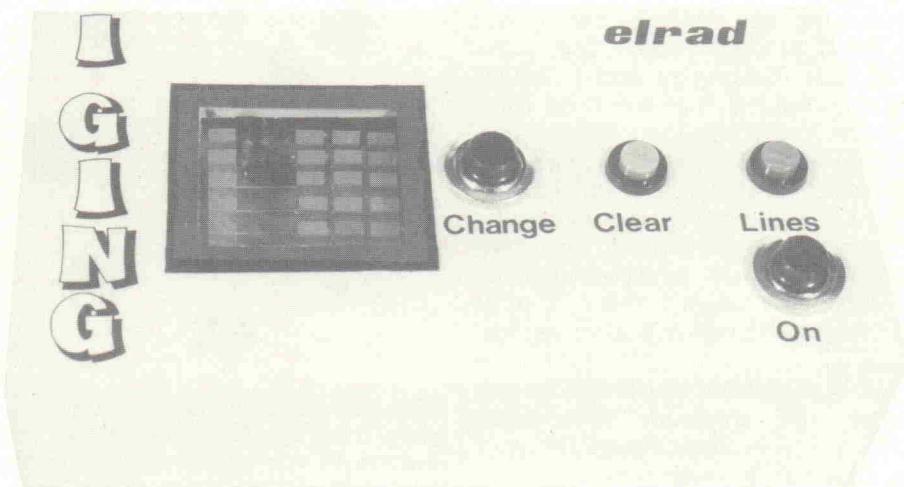
Der I CHING oder Yi King (was 'Buch der Änderungen' bedeutet) ist ein uralter chinesischer Text, einer der fünf Klassiker des Konfuzianismus. Das Buch wurde vor über 2000 Jahren als Mittel zur Weissagung gebraucht — als ein Orakel für voraussagbare Ereignisse.

Die Einzigartigkeit des I CHING liegt in seiner Darstellung von 64 symbolischen Hexagrammen, die, wenn sie richtig verstanden und gedeutet werden, tiefschürfende, anwendbare Hinweise für das tägliche Leben geben. I CHING-Enthusiasten behaupten, daß das Buch ein Mittel zum Verstehen und auch zur Kontrolle von zukünftigen Ereignissen während des ganzen Lebens ist.

Die Hexagramme sind aus 6 separaten Linien aufgebaut. Dabei liegt eine über der anderen. Jede Linie kann eine von zwei fundamentalen Formen annehmen: Eine volle Linie 'yang' (die männlichen kosmischen Grundsätze) oder eine unterbrochene Linie 'yin' (die weiblichen kosmischen Grundsätze). Außerdem kann jede Linienart entweder eine bewegte oder ruhende Linie sein. Jedes Hexagramm besteht deshalb aus einem Paar der 8 Basis-Trigramme (pa kua), die in Tabelle 1 gezeigt sind.

## Tafeln des Orakels

Das Orakel wird durch Erzeugung eines Hexagramms um Rat gefragt, während man Bezug auf die Fragen nimmt, die gestellt sind. Das Hexagramm wurde traditionell durch Werfen von 50 Schafgarbenstengeln in einer speziellen Prozedur erzeugt, wobei die Struktur eine gewisse Wahrscheinlichkeit zum Aufdecken verschiedener Arten von Hexagrammen vorsieht. Eine moderne Methode basiert auf dem Hochwerfen von Geldstücken, die zwar wohlüberlegt, jedoch schwächer ist und nicht die wahren Wahrscheinlichkeiten vorsieht.



Durch die mathematische und essentiell binäre Natur des I CHING ist das Medium der digitalen Elektronik ideal zur Erzeugung der Zufalls-Hexagramm-Muster geeignet, die mit der authentischen Wahrscheinlichkeitsstruktur der Schafgarbenstengel übereinstimmt. Auch kann bei Verwendung von Fest-Körper-Indikatoren eine sichtbare Anzeige der Form des originalen chinesischen Hexagramms erzeugt werden. Jede Linie des Hexagramms kann in einer der vier Arten (wie oben beschrieben) dargestellt werden, also eine bewegte (alte) yin, eine bewegte (alte) yang, eine junge yang oder eine junge yin. Im Verhältnis ihrer Wahrscheinlichkeiten können alle 6 Linien als vollständig unabhängig von einander angesehen werden. Eine bewegte yin hat eine Wahrscheinlichkeit von 1/16, eine bewegte yang 3/16, eine junge yang 5/16 und eine junge yin 7/16 ihres Auftretens. Durch Addition dieser Wahrscheinlichkeiten auf ver-

schiedene Weise finden wir eine Wahrscheinlichkeit von 50 %, daß eine Linie yang sein wird (d. h. es gibt eine 50:50-Chance zwischen yin und yang) und eine Wahrscheinlichkeit von 25 %, daß jede Linie bewegt ist.

Auf dem I CHING Generator wird das Hexagramm durch eine Anordnung von roten rechteckigen LEDs und durch eine hinzugefügte Zeile von grünen LEDs angezeigt, die vorhandene bewegte Linien kennzeichnet. Es gibt einen Taster, der 6mal gedrückt werden muß, um das Hexagramm zu erzeugen. Jeder Druck erzeugt mit der oben beschriebenen Wahrscheinlichkeit eine willkürliche Linie, die von einem schnellen Binär-Zähler und Logik-Dekodier-Gattern hergeleitet wird. Die Linien bleiben so lange unsichtbar, bis die letzte vervollständigt ist. Darauf wird das ganze Hexagramm zur Anzeige gebracht.

Zur Löschung des Hexagramms ist ei-

Tabelle 1:

Die 8 Trigramme mit ihrer allgemein akzeptierten Gleichheit.

Chinesischer Name	Chinesische Bedeutung	Natur-element	Entsprechende Richtung	Moralische oder geistige Qualität
Ch'ien	Himmel	Himmel	Nordwesten	Kraft
K'un	Erde	Erde	Nordosten	Schwäche
chen	Aktivität	Donner	Osten	aktiv sein
sun	sich unterwerfen	Wind	Südosten	Beweglichkeit
K'an	Vertiefung	Wasser	Norden	sich in Gefahr befinden
li	Helligkeit	Feuer	Süden	Eleganz
ken	Anhalten	Berg	Südwesten	Festigkeit
Tui	Vergnügen	Wasser-ansammlung	Westen	Fröhlichkeit

# Bauanleitung: I CHING Computer

ne 'Clear'-Taste vorgesehen. Es ist jedoch ratsam, das Hexagramm sorgfältig zu betrachten, um Zweifel bei der Befragung des Orakels und dessen Antwort zu unterdrücken. Eine beziehungslose Haltung zu dem I CHING ergibt wertlose Antworten zu Ihren Fragen. Vor der Deutung ist das Hexagramm und der Text im Buch der Änderungen sorgfältig zu studieren. Für jede Linie, die bewegt sein kann, gibt es weitere Beschreibungen, die ebenfalls aufmerksam zu beachten sind. Sind bewegte Linien vorhanden, sollte der 'Change'-Schalter bedient werden. Dadurch wird jede Linie, die bewegt ist, in ihr Gegenteil verändert. Das sich daraus neu ergebende Hexagramm sollte zur Vervollständigung der Aussage auch ausgewertet werden.

## Der Aufbau

Durch Verwendung von zwei separaten Platinen kann das Gerät sehr kompakt aufgebaut werden. Den meisten Raum nimmt dabei die Batterie ein. Eine kleinere Batterie kann nicht benutzt werden. Sind alle LEDs eingeschaltet, liegt der Stromverbrauch über 40 mA. Da die Platinen nicht doppelseitig beschichtet sind, gibt es einige Brücken, die zuerst eingelötet werden müssen: 11 auf der Logikplatine und 6 auf der Anzeigeplatine.

Beim Einlöten der LEDs auf der Anzeigeplatine betrachten Sie das Foto des Geräteinneren und das Layout sehr sorgfältig. Diese Anzeige erzeugt die aktuelle Form des Hexagramms. Die LEDs sollten ein einheitliches Vorstehmaß (z. B. 1,5 cm von der Platinoberkante bis zur Oberkante der LEDs) haben. Beachten Sie auch die Polarität. Alle Kathoden müssen sich auf der rechten Seite befinden.

Der Rest der Anzeigeplatine ist einfach aufzubauen. Es ist aber der Mühe wert, die Transistoren vor dem Einlöten zu prüfen (vielleicht besitzen Sie einen Komponenten-Tester?). Alle 9 Ausgangspunkte sind wie auf dem Layout gezeigt, mit einem Flachbandkabel zu verbinden.

Wenn Sie die Logikplatine zusammenbauen, vergessen Sie nicht, IC-Sockel zu benutzen. Es gibt dafür genügend Raum auf der Platine. Ein Problem stellt die Zener-Diode ZD1 dar. Die Bohrungen für diese Diode liegen sehr nah am Sockel für IC 7. Bei unserer Platine hatten wir die entsprechende Seite des Sockels befeilt. Beachten Sie,

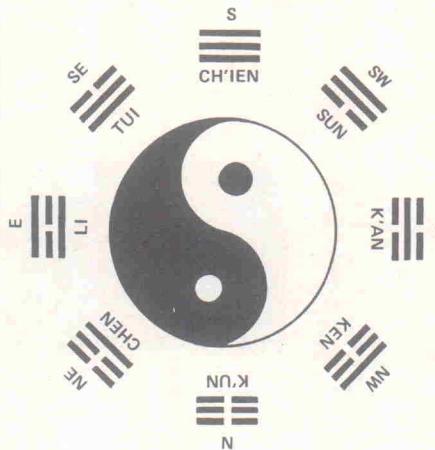


Bild 1. Die Anordnung der 8 Trigramme entsprechend dem legendären Eroberer Fu Hsi. Das Diagramm ist nicht umgekehrt dargestellt. Der Süden wird traditionell oben dargestellt. Tabelle 1 stellt die allgemeinen akzeptierten Gleichheiten und Kardinalpunkte entsprechend King Wen dar.

daß beide, der Sockel und die Diode, vor dem Einlöten angepaßt werden.

Zum Anschluß der Schalter sollten, wie auf dem Layout gezeigt, verdrillte Drahtpaare benutzt werden. Ist der Zusammenbau beendet, sind die Schalter PB1, PB2 und SW1 für den Test vorübergehend anzuschließen. Die Drähte des Flachbandkabels der Displayplatine müssen jetzt mit den entsprechend markierten Punkten auf der Logikplatine verbunden werden.

## Der Test

Der Schaltkreis ist jetzt betriebsbereit. Sie sollten ihn in diesem Zustand prüfen, denn so lassen sich Fehler leichter beseitigen, als wenn das Gerät komplett montiert wäre.

Verbinden Sie eine 9 V-Batterie mit den Versorgungsspannungsleitungen und bedienen den 'CLEAR'-Taster PB 2. Die LEDs dürfen nicht aufleuchten. Drücken Sie sechsmal den 'Lines'-Taster PB1. Nach dem sechsten Mal sollte das Display eine zufällige Anzeige bringen. Die zwei äußeren Reihen der roten LEDs müssen vollständig aufleuchten. Die mittlere Reihe wird aus einer Kombination von leuchtenden und nichtleuchtenden LEDs bestehen. Sind einige grüne LEDs an, betätigen Sie den 'Change'-Schalter. Dadurch wird der Status der mittleren roten LEDs in der entsprechenden Reihe geändert (von 'ein' in 'aus' oder umge-

kehrt). Durch nochmaliges Drücken des 'CLEAR'-Schalters wird die Anzeige gelöscht und steht für ein anderes Muster zur Verfügung.

Beim Testen des Prototyps wurde entdeckt, daß die Schaltschwellen der Schmitt-Trigger-Gatter im IC1 je nach Baustein unterschiedlich sind. Dies beeinflußt die Frequenz des Haupttaktgenerators, der mit IC1d aufgebaut ist. Die Frequenz dieses Taktgebers verändert die Helligkeit der äußeren Reihen der roten LEDs.

Unser Taktgeber hatte eine Frequenz von 6 kHz. Mit dem ersten Baustein, den wir einsetzen, wurde eine hellleuchtende Anzeige erzeugt. Mit einem anderen Baustein erreichten wir eine Taktfrequenz von nur 800 Hz und damit eine bedeutende Helligkeitsabschwächung. Sollte die Helligkeit der äußeren LEDs nicht denen der mittleren LED-Reihe entsprechen, ändern Sie den Wert von C6, bis eine einheitliche Helligkeit aller LEDs erzeugt ist.

Sind alle ICs getestet, können die Platinen in das Gehäuse eingebaut werden. Das Gehäuse des Prototyps hat gerade noch genügend Raum für eine Batterie, die an einem Ende zwischen den Abstützungen montiert werden kann. Für die Hexagramm-Anzeige muß eine Aussparung in den Deckel geschnitten werden. Um den Kontrast zu erhöhen, kann eine polarisierende Filterscheibe hinter den Ausschnitt geklebt werden. Die Displayplatine befestigen wir am Deckel mit Klebestreifen, um die richtige Höhe zu erreichen.

Im Gehäuse ist genügend Raum zur Montage der Schalter vorhanden. Wir befestigten den Ein-Aus-Schalter an einem Ende und die Steuerschalter auf der Vorderseite des Deckels.

Tabelle 2:				Zähler			Gatter	
				Ausgänge		Anschlüsse		
	D	C	B	A	E	F	G	
YANG	0	0	0	0	1	1	1	
	0	0	0	1	1	1	0	
	0	0	1	0	1	1	1	
	0	0	1	1	1	1	0	
	0	1	0	0	1	1	1	
	0	1	0	1	1	1	0	
	0	1	1	0	0	0	1	
	0	1	1	1	0	0	1	
YIN	1	0	0	0	1	0	1	
	1	0	0	1	1	0	1	
	1	0	1	0	1	0	1	
	1	0	1	1	1	0	1	
	1	1	0	0	1	0	1	
	1	1	0	1	1	0	1	
	1	1	1	0	0	1	1	
	1	1	1	1	0	1	0	

D = 0 bedeutet yang; D = 1 bedeutet yin.  
G = 0 bedeutet eine bewegte Linie.

## Tao und Änderungen

Die Philosophie des I CHING ist folgende: Alle Teile des Universums sind in einer harmonisch rhythmischen Bewegung, wo nichts stillsteht. Alles Seiende geht in einer zyklischen Änderung und Übertragung unter. Das ist die chinesische Ansicht über die Schöpfung. Das statische Ideal zeigt einen Weg zur Philosophie der ständigen Erneuerung. Ching selbst wird in den 64 Hexagrammen des I CHING systematisiert und deutlich gemacht. Diese sind wiederkehrende Vorlagen der allgemeinen Bewegung. Die 64 Hexagramme symbolisieren alle möglichen Situationen und Prozesse, die vorkommen können, wenn Yin und Yang in Abschnitten steigen und fallen. Der Chinese nennt diese hintergründige Operation SKEN (Geist).

## Das Buch zur Bauanleitung

Natürlich kann man mit unserem I CHING Computer nichts anfangen, wenn man nicht das in der Einleitung

erwähnte Buch besitzt. Dort wird erklärt, welche Bedeutung die 64 möglichen Hexagramme haben können. Es gibt dieses I CHING-Buch (oder auch I GING-Buch) von verschiedenen Verlagen, von verschiedenen Übersetzern und auch zu unterschiedlichen Preisen. Das Buch, das wir uns gekauft haben, stammt vom Eugen Diederichs Verlag Düsseldorf, Köln und heißt 'Das Arbeitsbuch zum I Ging'. □

benutzt, die Adressen im Speicher abzutasten. Die eingeschriebenen Daten werden von einer gemultiplexten LED-Anzeige ausgelesen, die durch die gleichen Adreßleitungen abgetastet werden. Die beiden Betriebsarten bestehen im wesentlichen aus dem Aufbau der Hexagrammvorlage und deren Anzeige.

Die mit Steuerleitung bezeichnete Verbindung auf dem Schaltbild wird dazu benutzt, die Betriebsart umzuschalten. Diese Leitung kommt vom Ausgang IC3a, einem NAND-Gatter, dessen Eingänge mit den B- und C-Ausgängen des langsamen Binärzählers IC2a verbunden sind. Diese Leitung ist im Normalfall high und geht auf low, wenn IC2a den Zählerstand 6 erreicht. Diese Steuerleitung wird dazu benutzt, die Adreßleitungen des Speichers (IC7) und des Dekoders (IC6) von dem langsamen Zähler IC2a auf den schnellen Zähler IC2b umzuschalten. Dieses wird mit IC4 (einem Zweikanal-Analog-Multiplexer/Demultiplexer) durch Verbindung der Auswahlleitungen

## Wie funktioniert's?

Die gesamte Schaltung arbeitet in zwei gesonderten Betriebsarten. Am Anfang betätigt der Anwender die 'Lines'-Taste PB1 sechsmal. Während dieser Zeit werden zwei zufällige Binär-Bits in sechs aufeinanderfolgende Adreßbereiche des Speichers geschrieben. Bei dem sechsten Betätigen wird der Schaltkreis nach dem Einschreiben der letzten 2 Bits auf die andere Betriebsart umgeschaltet. Ein Binär-Zähler zählt ständig mit, und sein Ausgang wird dazu

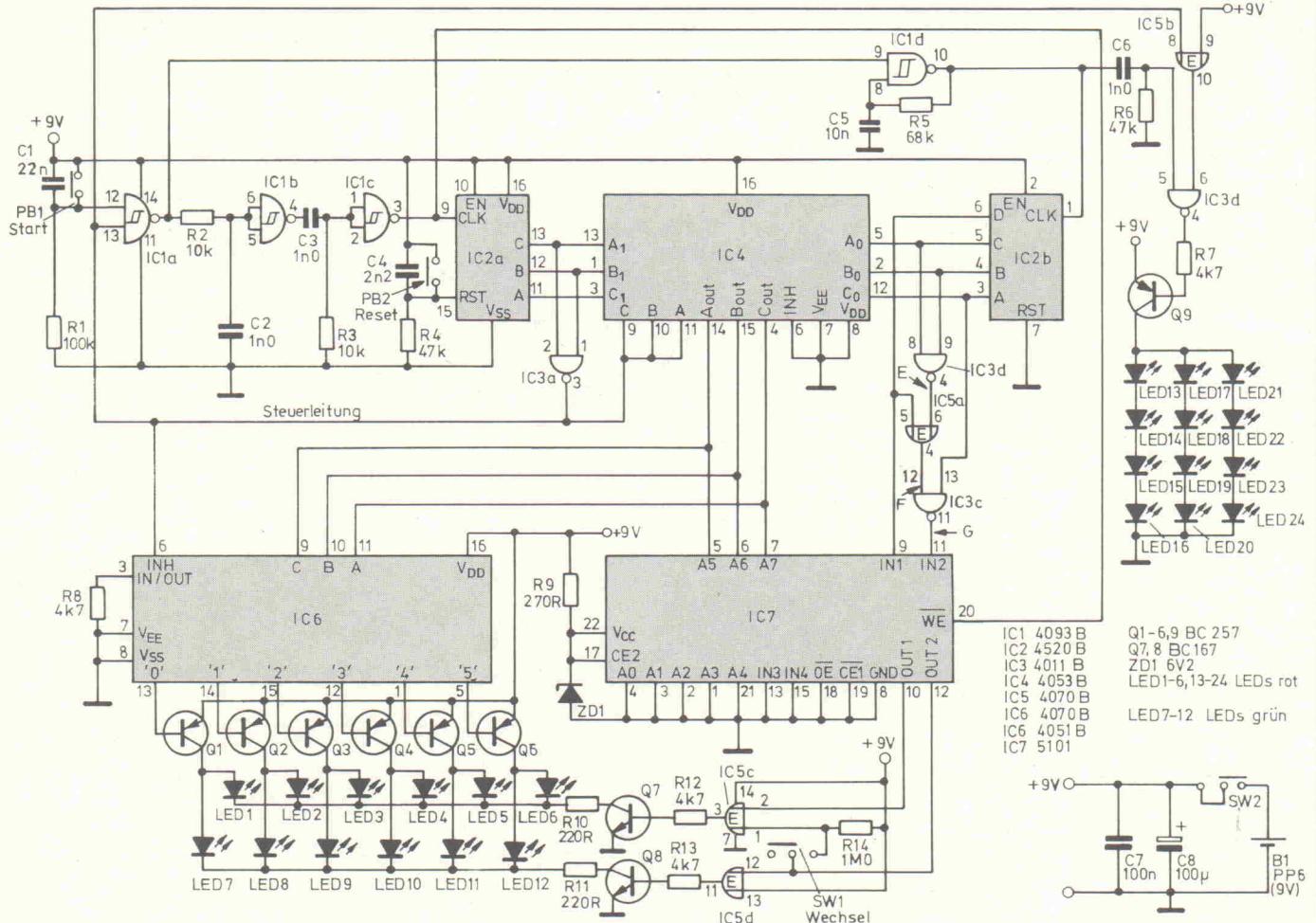


Bild 2. Vollständiger Schaltplan des I CHING Orakels.

an den Pins 9, 10 und 11 mit der Kontrolleleitung erreicht.

Legt man zum ersten Mal Spannung an den Schaltkreis, wird der langsame Zähler IC2a durch C4/R4 auf 0 zurückgesetzt. PB1 ist der 'Lines'-Input-Taster. Wird dieser gedrückt, ist der Eingang von IC1a (Pin 12) high. Dieser Eingang wird normal durch R1 low gehalten. Durch C1 wird Schalterprellen vermieden. Der Eingang von IC1a (Pin 13) wird durch die Steuerleitung auf high gehalten. Deshalb geht der Ausgang an Pin 11 auf low, während der Eingangs-Taster gedrückt wird. Dieses Signal muß folgenden Ablauf initialisieren:

Zuerst muß der Zufalls-Bit-Generator angehalten werden, damit die Daten stabil sind. Diese Daten müssen in den Speicher geschrieben und IC2a auf seine nächste Zähl-Position getaktet werden. Der Zufalls-Bit-Generator wird dadurch realisiert, indem der Binär-Zähler IC2b von einem 6 kHz-Takt getrieben und der 4 Bit-Ausgang durch die Logik-Gatter IC3b, IC3c und IC5a dekodiert wird. Dadurch werden 2 Bits mit der korrekten, voneinander abhängigen Wahrscheinlichkeit ihres Auftretens erzeugt. Die Wahrheitstabelle dieser Gatter und wie die Wahrscheinlichkeiten abgeleitet sind, zeigt Tabelle 2. Hält man z. B. den Zähler an, ist der D-Ausgang mit einer Wahrscheinlichkeit von 50% low. Das ist der Yin-Yang-Indikator.

Der Ausgang von IC3c an Pin 11 bestimmt, ob die Linie sich bewegt oder nicht. Eine logische 0 kennzeichnet eine bewegte Linie. Der Zähler wird durch Abschaltung des Takt-Oszillators angehalten, der mit dem Schmitt-Trigger IC1d, C5 und R5 aufgebaut ist. Der Eingang Pin 9 von IC1d ist mit dem Drucktasten-Signal von IC1a, Pin 11, verbunden. Bei einem high an Pin 11 ist der Oszillator ein- und bei einem low (z. B. wenn PB1 gedrückt ist) abgeschaltet. Die 2 ausgewählten Zufall-Bits werden, wenn der Takt angehalten ist, direkt an die 2 Daten-Eingänge des Speichers IC7 (5101 CMOS) geführt. Diese Daten werden gespeichert, wenn die Schreibleitung an Pin 20 (WE) kurz auf low geht. Die Schreibleitung ist mit dem Ausgang von IC1c verbunden, wo ein  $10\mu s$  dauernder Lowimpuls  $10\mu s$  anliegt, nachdem der Takt angehalten wurde. Dieser Impuls ist wieder von der logischen 0 des Drucktasten-Signals abgeleitet. Die Verzögerung wird durch R2, C2 und den Schmitt-In-

verter IC1b erreicht; der kurze Low-impuls durch C3, R3 und Inverter IC1c.

Nachdem die Daten gespeichert sind, wird die positive Flanke dieses gleichen Impulses dazu benutzt, den langsamen Zähler IC2a anzutakten. Die nächste Adresse für das Einschreiben in den Speicher wird damit aufgerufen.

Dieser Schaltvorgang findet bei jeder Operation des Schalters statt. Ist die Taste gedrückt, wird die Speicherstelle erhöht, läßt man die Taste los, erzeugt der freilaufende Takt Zufall-Bits. Ist die letzte Linie des Hexagramms beim sechsten Drücken der Taste in den Speicher eingeschrieben, hat IC2a den Zählerstand sechs. Damit wird die Steuerleitung von high auf low geschaltet.

Die Steuerleitung führt das Low-Signal an den Eingang von IC1a, Pin 13. Damit wird PB1 gesperrt, was gewährleistet, daß der schnelle Takt ununterbrochen arbeiten kann. Die Steuerleitung gibt ebenso das NAND-Gatter IC3a über den Inverter IC5b frei. Wird eine logische 0 an den Steuer-Eingang von IC6 geführt, ist der Anzeigen-Decoder ebenfalls freigegeben. Durch diese Steuersignale leuchtet die Anzeige auf.

Die Adreßleitungen des Speichers und der Anzeige sind jetzt auf die A-, B- und C-Ausgänge des Binär-Zählers IC2b geschaltet. Für jede 3 Bit-Binär-Adresse, die durch den Schalter IC4 von dem Zähler IC2b festgelegt ist, wird der nachfolgende Ausgang von dem Dekoder IC6 in Verbindung mit dem entsprechenden Speicherwort ausgewählt. (Der Chip 5101 ist ein Speicher, der in 256 Worten zu je 4 Bit organisiert ist, aber in unserer Schaltung werden nur 6 Worte von je 2 Bit gebraucht. Das stellt die billigste und einfachste Methode dar.)

Der Achtkanal-Analog-Multiplexer/Demultiplexer IC6 verbindet die Basis des entsprechenden PNP-Transistors (Q1 bis 6) über R8 mit Masse. Damit wird jeweils der entsprechende Transistor eingeschaltet. Er verbindet die Anoden der entsprechenden roten und grünen LEDs mit der positiven Spannungs-Versorgung.

Das 2 Bit-Speicherwort, das durch die Adreßleitungen A5, A6 und A7 ausgewählt wird, ist an den Daten-Ausgang-Pins 10 und 12 verfügbar.

Die Information für die bewegte Linie von Pin 12 ist über den Inverter

IC5d und R13 an die Basis des NPN-Transistors Q8 geführt. Der Kollektor von Q8 ist über R11 mit allen Kathoden der grünen LEDs (LED 7 bis 12) verbunden. Somit ist der Ausgang von IC5d auf high, wenn eine bewegte Linie vorhanden ist. Durch Einschalten von Q8 wird die ausgewählte LED mit der Masseleitung verbunden.

Eine Yang-Linie wird durch eine logische 0 am Daten-Ausgang Pin 10 dargestellt. Dieser Ausgang ist mit einem Eingang des EXOR-Gatters IC5c verbunden. Der andere Eingang wird normalerweise durch R14 auf high gehalten, wodurch dieses Gatter als Inverter arbeitet. Dadurch werden Q8 und die roten LEDs auf die gleiche Weise betrieben, wie der Indikator für die bewegte Linie.

Weil die Adreßleitungen durch einen ständigen Binär-Zählvorgang aktiviert werden, wird jede Linie des Hexagramms in entsprechender Reihenfolge angezeigt. Es erscheint der Eindruck einer ständigen Anzeige. Die äußeren Reihen der roten LEDs müssen ebenfalls ständig eingeschaltet sein, um das Hexagramm-Muster zu vervollständigen. Das wird durch eine Impulsfolge erreicht, die von dem Haupttakt unter Verwendung von C6, R6 und IC3d abgeleitet ist und eine Reihe von auf logisch 0 gehender Impulsen darstellt. Diese Impulse schalten Q9 für eine kurze Zeitdauer während des Taktzyklus ein, damit die Serienparallelkombination von LEDs (LEDs 13 bis 24) aufleuchten kann. Durch diese Betriebsart reduziert sich der Stromverbrauch bei gleicher Helligkeit der LEDs.

SW1 ist der 'Change'-Schalter. Durch Schließen dieses Schalters ergibt sich der Effekt, daß alle bewegten Linien in ihr Gegenteil gekehrt werden. Yin anstelle von Yang und umgekehrt. Der Datenausgang für die bewegte Linie an Pin 12 von IC7 wird mit einem Eingang des EXOR-Gatters IC5c verbunden, wodurch dieser als ein steuerbarer Inverter arbeitet.

Zur Darstellung eines neuen Hexagramms kann die 'Reset'-Taste PB2 gedrückt werden. Dadurch wird der Zähler IC2a auf Null zurückgesetzt, die Kontrolleleitung wieder auf high geschaltet, die Anzeige gelöscht, und der Schaltkreis kehrt zu seiner ersten Betriebsart zurück. Die 'Lines'-Taste wird wieder aktiv, damit neue Hexagramme entschieden werden können.

## Stückliste

### Widerstände 1/4 W, 5 %

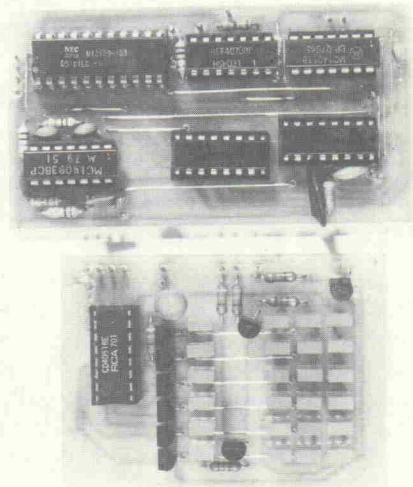
R1	100k
R2,3	10k
R4,6	47k
R5	68k
R7,8,12,13	4k7
R9	270R
R10,11	220R
R14	1M0

### Kondensatoren

C1	22n ker
C2,3,6	1n0 ker
C4	2n2 ker
C5	10n ker
C7	100n ker
C8	100 $\mu$ /10 V Tantal

### Halbleiter

IC1	4093B
IC2	4520B
IC3	4011B
IC4	4053B
IC5	4070B
IC6	4051B
IC7	5101
Q1—6,9	BC214L/BC257
Q7,8	BC184L/BC167
ZD1	6 V2 400 mW Zenerdiode
LED1—6, 13—24	LEDs (rot)
LED7—12	LEDs (grün)
PB1,2	Taster
SW1,2	Kippschalter 1 x Um
Platinen, 8 NiCad.-Zellen	
Mignon, Gehäuse.	



Die fertig bestückten Platinen

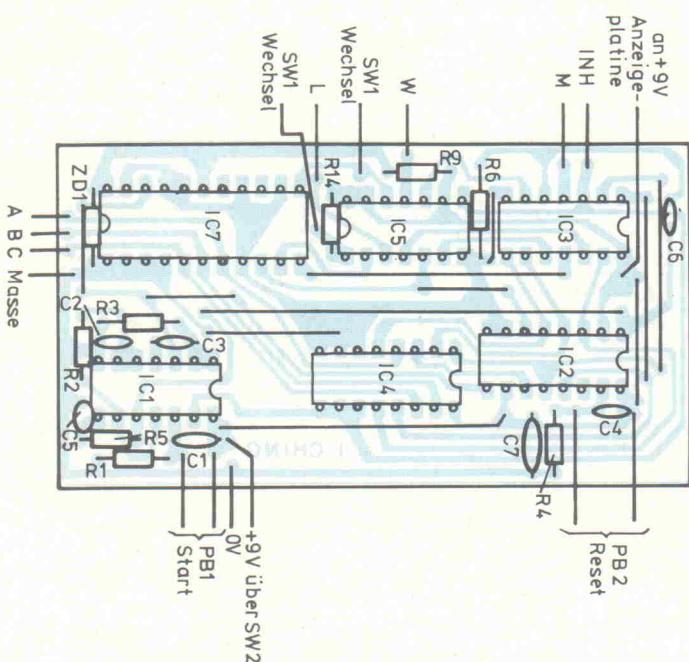


Bild 4. Bestückungsplan der Hauptplatine.

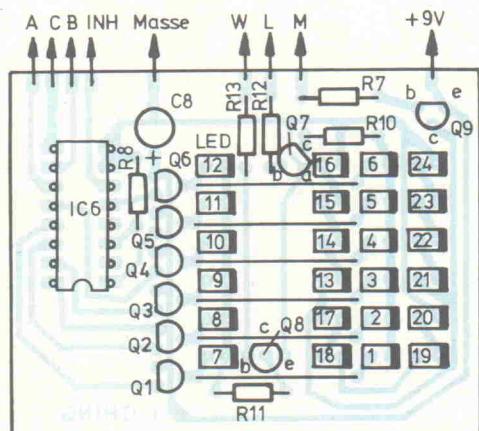
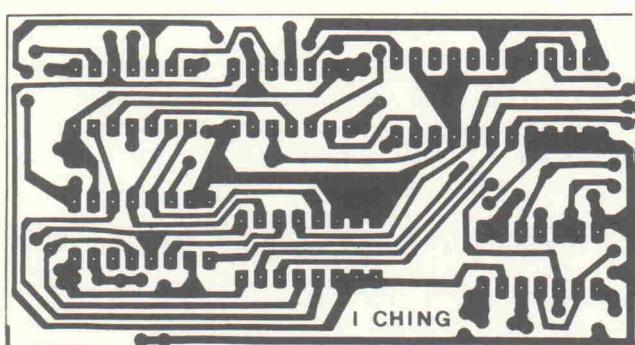
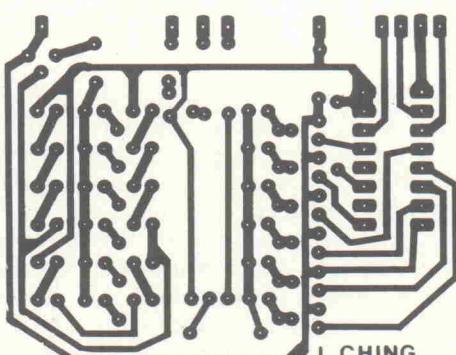


Bild 5. Bestückungsplan der Anzeigeplatine.



Layout der Hauptplatine



Layout der Anzeigeplatine

# Englisch für Elektroniker



## Space Shuttle power supply problems

After the unexpected delays to its first flight caused by problems with its onboard computer system, the US Space Shuttle had its second flight into space delayed and eventually curtailed by unexpected problems with its onboard power-supply equipment.

After takeoff, the problems centred on one of the three fuel-cell electrical-power units, which use cryogenically cooled hydrogen and oxygen fuels to generate the up to 25 kW needed to operate the spaceship's electronic and computer systems. Units built along the same lines have been used since the beginning of the US manned space-flight programmes with a near-perfect record for reliability and safety (the fuel-cell explosion on Apollo 13 was due to a ruptured oxygen tank rather than a defect in the power unit).

The actual problem encountered during Columbia's second flight seems to have stemmed from a mechanical blockage somewhere in one of the unit's 64 cells, a blockage that led to a buildup of the water produced by the cell's operation (and usually piped off into the crew's drinking-water supply), bringing with it the risk of flooding and subsequent catalytically induced explosion.

Once the failed power unit was shut down, Columbia was flying without the requisite triple redundancy in its power supplies. However, both remaining units continued to function perfectly, producing up to 16 kW between them, and as a result the Shuttle was allowed to carry out the most important of its planned manoeuvres before returning.

(Source: "Electronics & Power", London)

space shuttle Raumfahre (shuttle service Pendelverkehr)

power supply Kraftversorgung

unexpected delays unerwartete Verzögerungen caused by ... verursacht durch ...

onboard an Bord (mitgeführtes)  
eventually curtailed [kə:teɪld] schließlich verkürzt equipment Einrichtungen (auch: Ausrüstung)

centred on ... drehten sich um ...

fuel-cell electrical-power units [fju:əl] Brennstoffzellen-Elektrokraft-Einheiten

cryogenically cooled hydrogen and oxygen fuels [kraiu:dʒenikəli/ 'haidridʒən/ 'oksidʒən] kryogenisch gekühlte Wasserstoff- und Sauerstoffbrennstoffe (cryogenic auch: auf Supraleitfähigkeit gekühlt)

to generate erzeugen

needed to operate ... die benötigt werden, um ... zu betreiben

built along the same lines die nach dem gleichen Muster aufgebaut sind / manned space-flight programmes bemannten Raumflugprogramme

near-perfect record nahezu perfekten Nachweis (record sonst auch: Aufzeichnung, Registrierung)

reliability and safety [rilaɪə'biliti] Zuverlässigkeit und Sicherheit was due to ... beruhte auf ... / ruptured ['rʌptʃəd] gerissenen

the actual problem encountered during ... das eigentliche Problem,

auf das während ... gestoßen wurde (encountered auch: angetroffen) seems to have stemmed from ... scheint von ... hergerührt zu haben mechanical blockage ['bləkɪdʒ] mechanische Verstopfung led to a buildup führte zu einer Stauung

... produced by the cell's operation des durch den Betrieb der Zellen erzeugten ...

usually piped off ['ju:zuəli] normalerweise abgezapft (abge-, rohrt") crew's drinking-water supply [kru:s] Trinkwasserversorgung der Mannschaft / risk of flooding Überflutungsrisiko

subsequent catalytically induced ... darauffolgende katalytisch herbeigeführte ... (to induce sonst auch: induziert)

once nachdem einmal

failed [feild] gestörte (to fail auch: versagen, failure Versagen)

was shut down stillgelegt worden war

requisite triple redundancy ['rekwizit] erforderliche dreifache Überkapazität (redundancy sonst auch: Überschuss)

remaining verbliebenen

continued to function perfectly [kən'tinju:d] arbeiteten einwandfrei weiter (to function auch: funktionieren)

as a result ... mit dem Ergebnis, daß ...

was allowed to carry out ... konnte ... ausführen (to allow auch: erlauben / manoeuvres [mə'nju:vəs] Manöver

before returning ehe sie zurückkehrte

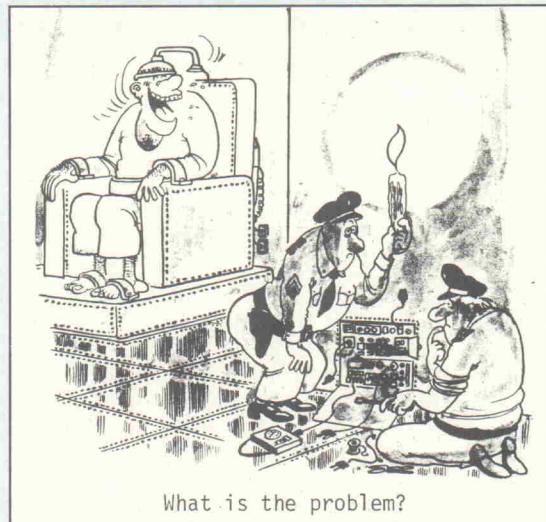
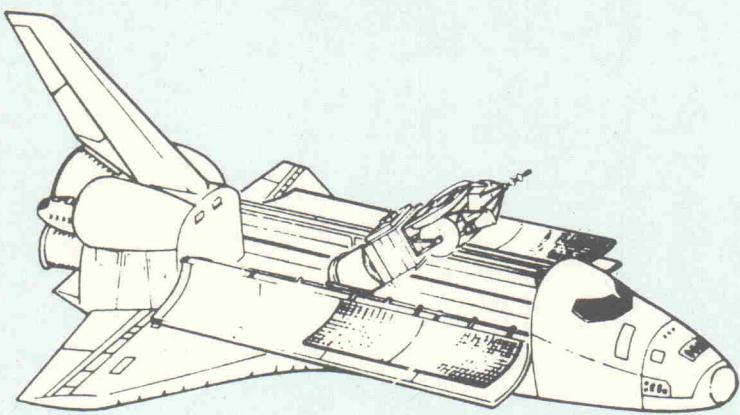


Fig. — Space Shuttle carrying Intelsat V  
 to carry mitführen, tragen  
 (drawing by Ford Aerospace & Communications  
 Corporation)

## Problems galore!

(some phrases related to  
 technical problems and  
 failure)

there were unexpected problems  
 the problems could not be  
 foreseen  
 many problems were encountered  
 the problems centred on ...  
 the efforts centred on ...

counter measures were focussed  
 on ...  
 the problem resulted in ...  
 the problem resulted from ...  
 the problem was the result of ...  
 the problem stemmed from ...  
 the testing results uncovered  
 some more problems  
 the problem led to the failure  
 of ...  
 the cause of the problem was ...  
 another series of minor mishaps  
 occurred  
 operational reliability suffered  
 from ...  
 the failure was due to ...

the failure was caused by ...  
 all problems were finally solved

## Jede Menge Probleme!

(einige Redewendungen im  
 Zusammenhang mit technischen  
 Problemen und Ausfällen)

es gab unerwartete Probleme  
 die Probleme konnten nicht voraus-  
 gesehen werden  
 viele Probleme wurden angetroffen  
 die Probleme drehten sich um ...  
 die Anstrengungen hatten ... zum  
 Mittelpunkt  
 Gegenmaßnahmen konzentrierten  
 sich auf ...  
 das Problem hatte ... zur Folge  
 das Problem ergab sich aus ...  
 das Problem war die Folge von ...  
 das Problem rührte von ... her  
 die Prüfresultate deckten einige  
 weitere Probleme auf  
 das Problem führte zum Versagen  
 des ...  
 die Ursache des Problems war ...  
 eine weitere Reihe von unglück-  
 lichen Vorfällen trat auf  
 Betriebssicherheit litt unter ...  
 der Ausfall war auf ... zurück-  
 zuführen  
 der Ausfall wurde durch ...  
 verursacht  
 alle Probleme wurden schließlich  
 gelöst

**REICHELT**

**MARKENHALBLEITER**

A C		B C		B D		B F		B U		B N		2 S K		T A A		T L D		C A		U A A		S N			
117k	1,11	251C	-15	201	1,19	906	1,80	480	1,60	426	3,45	3705	-26	19	1,40	293A	7,32	1060	10,02	601CPC	2,60	3054 DIL	2,32	7411	-,81
121	-45	252A	-15	202	1,23	907	1,94	494	-28	426A	3,79	3706	-34	30	1,07	350	7,32	1062	5,84	604CPC	2,60	3060 DIL	7,57	7412	-,77
122	-85	252B	-15	203	1,23	908	1,94	495	-28	500	6,46	3707	-34	33	-90	550	-62	1072	8,8	4401CPC	1,75	3065 DIL	5,03	7413	-,89
125	1,19	252C	-15	204	1,31	909	2,05	496	1,02	522	5,20	3708	-34	34	1,48	550K	2,43	1074A	15,93	3080 DIL	1,99	7414	1,33		
126	1,25	253A	-15	207	1,13	910	2,05	523	-89	526	4,24	3709	-34	34	1,45	611B	2,86	1082	7,57	1000NL	18,59	3081 DIL	5,11	7416	1,37
127	1,25	253B	-15	208	1,27	911	2,14	540	-68	606	5,01	3710	-34	34	1,45	611C	6,46	1082/2	4,35	3086 DIL	1,58	2001	2,20		
128	1,25	253C	-15	226	-98	912	2,14	594	-50	506D	5,54	3711	-34	34	40	780	4,06	1108/	8,98	3808NL	15,20	2120	1,20		
128k	1,41	258B	-23	227	1,-	595	-50	507	4,60	3771	4,92	-	2,09	861	2,12	1190	6,22	3886NL	20,34	2804	4,58				
151r	1,24	259B	-23	228	1,-	648	4,83	622	1,39	507D	5,32	3772	-24	45	1,97	623	6,14	1086/	2,15	3701NL	23,90	2002	2,20		
152	1,30	261A	-74	227	1,07	656B	4,73	623	1,39	608	4,31	3773	5,94	214	4,33	630S	4,17	1086/	2,15	3702NL	39,40	2002	2,20		
153	-96	261B	-75	230	1,07	657	-98	608D	4,54	3819	5,75	214	4,33	710	7,85	1092	5,36	3748NS	17,20	2120	1,12				
153k	1,64	264A	-96	231	1,11	658	1,01	800	5,14	3820	1,07	217	2,17	761	20	1093A	5,20	3835NS	17,23	2130	3,15				
187k	1,07	264B	-96	232	2,54	33	1,46	659	1,01	806	3,20	4821	2,37	313	6,97	761A	1,42	1151	2,99	3847-1NL	7,97	2140	1,45		
188k	1,07	264C	-96	233	3,66	33C	1,62	670	1,64	807	2,98	3822	2,43	7415	6,97	765	3,68	1170/	4,75	3879NC	22,37	2803	4,58		
264D	-	86	234	-67	34	1,53	680	-50	506D	5,54	3711	-34	34	40	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53			
301	-88	235	-67	34C	1,83	758	-81	861	-50	507D	4,60	3771	4,92	-	2,09	595	2,12	1190	6,22	3886NL	20,34	2804	4,58		
302	-88	236	-67	34A	1,46	759	-92	861	-50	507D	5,32	3772	-24	45	1,97	648	4,83	1086/	2,15	3701NL	23,90	2002	2,20		
303	-88	237	-73	73C	1,60	761	-92	861	-50	507D	5,32	3773	5,94	214	4,33	623	6,14	1086/	2,15	3702NL	39,40	2002	2,20		
304	-88	238	-73	73A	1,64	762	-92	861	-50	507D	5,32	3774	5,94	214	4,33	630S	4,17	1086/	2,15	3703NL	23,90	2002	2,20		
307A	-15	239B	-1,01	54C	1,67	857	1,47	20	36,89	4032	1,30	511	4,15	930B	4,50	1405	1,47	723	1,12	2130	1,02				
307B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	858	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
308C	-15	239B	-1,01	54C	1,67	859	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
309B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	860	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
310B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	861	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
311B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	862	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
312B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	863	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
313B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	864	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
314B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	865	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
315B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	866	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
316B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	867	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
317B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	868	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
318B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	869	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
319B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	870	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
320B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	871	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
321B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	872	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
322B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	873	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
323B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	874	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
324B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	875	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
325B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	876	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
326B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	877	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
327B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	878	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
328B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	879	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
329B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	880	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
330B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	881	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
331B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	882	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
332B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	883	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
333B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	884	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
334B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	885	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
335B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	886	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
336B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	887	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
337B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	888	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
338B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	889	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
339B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	890	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723	7,10	2120	1,53				
340B	-15	239B	-1,01	54C	1,67	891	1,50	21	49,66	4032	1,30	511	4,15	2761A	2,02	1410A	6,10	723</							

74LS...	C-MOS	MICRO-PROZESSOR	TANTAL ELKO	Dioden:	Dioden 6 Ampere:	BRÜCKENGLEICHRICHTER
LS320	5,91	4017	1,57	820 CPU	13,84	IN 4154 -,11
LS321	6,10	4018	1,75	820ACPU	16,89	R 250 A 50 Volt
LS322	9,10	4019	1,03	820	0,1/35 -,42	R 250 B 100 Volt
LS323	8,46	4020	1,73	820	0,15/35 -,42	R 250 D 200 Volt
LS324	2,09	4021	1,57	820APIO	12,71	R 250 H 400 Volt
LS325	2,34	4022	1,57	820 CT	10,62	R 250 M 600 Volt
LS326	2,34	4023	,59	820ACT	12,71	
LS327	2,34	4024	1,57	820 SIO-27	16,99	
LS347	1,65	4025	,59	820 SIO-1	27,69	
LS348	4,35	4026	3,27	820 SIO-2	27,69	
LS352	1,86	4027	,99	820ASIO-34	34,41	
LS353	1,86	4028	1,34	820ASIO-1	34,41	
LS354	7,51	4029	2,25	780ASIO-2	34,41	
LS355	7,51	4030	,99	780ASIO-3	34,41	
LS356	7,51	4031	4,69	6800	12,83	
LS357	7,51	4032	2,25	6802	15,03	
LS365	1,28	4033	3,22	6809	35,93	
LS366	1,12	4034	1,54	6821	6,67	
LS367	1,19	4035	1,83	6850	6,89	
LS368	1,24	4036	6,16	6852	8,25	
LS373	3,22	4038	2,43	6862	22,94	
LS374	3,22	4039	6,16	6862	33,34	
LS375	1,31	4040	1,68	6848	56,44	
LS377	3,22	4041	1,91	6843	1,50	
LS378	1,88	4042	1,42	6844	43,84	
LS379	2,46	4043	1,47	6845	27,18	
LS381	7,51	4044	1,47			
LS382	7,51	4046	2,37			
LS384	13,97	4047	1,76	EF 9365	327,70	
LS385	7,74	4048	1,11	EF 9366	327,70	
LS386	1,01	4049	1,01			
LS390	2,34	4050	1,01			
LS393	2,24	4051	1,75	2708	12,37	
LS395	1,84	4052	1,75	2716	14,07	
LS396	4,08	4053	1,75	2732	24,41	
LS398	3,33	4054	2,37			
LS399	3,01	4055	2,93	4116	200ns 4,92	
LS422	1,58	4056	2,93	4114	6,38	
LS423	2,06	4060	2,25			
LS440	11,81	4063	2,35			
LS441	11,81	4064	1,07			
LS442	11,81	4067	7,74			
LS443	11,81	4068	,59			
LS444	11,81	4069	,59			
LS445	2,74	4070	,59			
LS446	11,28	4070	,59			
LS447	1,64	4072	,59			
LS448	11,81	4073	,59			
LS449	1,28	4075	,59			
LS450	2,43	4076	,27			
LS540	3,25	4077	,59			
LS541	2,88	4078	,59			
LS601	33,88	4081	,59			
LS602	33,88	4082	,59			
LS603	33,88	4083	,59			
LS604	37,40	4093	,19			
LS605	37,40	4094	3,22			
LS606	37,40	4095	2,09			
LS607	37,40	4096	,20			
LS611	75,20	4097	5,76			
LS612	75,20	4098	1,91			
LS613	75,20	4099	,63			
LS614	5,37	4097	1,75			
LS621	5,37	4106	1,10			
LS623	5,37	4106	1,00			
LS625	5,37	4107	1,75			
LS626	5,37	4107	,59			
LS627	4,12	4107	,59			
LS628	3,45	4109	2,37			
LS629	4,12	4109	2,33			
LS640	5,18	4109	2,09			
LS641	5,18	4109	2,15			
LS642	5,18	4109	2,46			
LS643	5,18	4109	2,54			
LS644	5,18	4109	3,75			
LS645	5,18	4109	4,75			
LS664	2,09	4150	1,93			
LS669	2,09	4150	7,03			
LS673	10,28	4150	1,91			
LS674	10,28	4150	1,91			
LS682	8,98	4151	1,65			
LS683	8,98	4151	4,17			
LS684	8,98	4151	4,17			
LS685	8,98	4151	4,17			
LS686	11,28	4151	8,42			
LS687	11,28	4151	8,42			
LS688	8,98	4151	8,98			
LS689	8,98	4152	1,91			
SN 74ALS...						
ALS00	1,86	4522	2,37			
ALS02	1,86	4522	2,37			
ALS04	1,86	4527	2,35			
ALS05	1,86	4527	1,75			
ALS08	1,86	4531	1,76			
ALS15	1,86	4532	2,35			
ALS20	1,86	4534	9,38			
ALS32	1,98	4538	3,18			
ALS74	2,43	4539	1,55			
ALS109	2,43	4555	1,12			
C-MOS MM						
74C00	-,89	4556	1,15			
74C02	-,89	4557	6,75			
74C08	1,19	4581	7,29			
74C10	1,19	4582	3,67			
74C20	1,15	4583	2,43			
74C30	1,19	4584	1,75			
74C32	1,19	4724	3,20			
74C42	2,77	4731	31,75			
74C48	3,56	4737	37,69			
74C73	1,64	4737	78,82			
74C74	1,41	4737	37,46			
74C76	1,80	4754	55,31			
74C83	4,35	4754	75,82			
74C90	3,33	4752	128,50			
74C93	3,33	4753	1,33			
74C95	4,35	4755	25,20			
74C107	1,86	4756	100,35			
74C151	7,06	4757	100,63			
74C154	8,53	4758	100,25			
C-MOS						
4000	-,59	4759	100,35			
4001	-,59	4760	100,35			
4002	-,59	4761	100,35			
4006	1,93	4762	100,35			
4007	-,59	4763	100,35			
4008	1,93	4764	100,35			
4011	-,59	4765	100,35			
4012	-,59	4766	100,35			
4013	-,99	4767	100,35			
4014	1,66	4768	100,35			
4015	1,66	4769	100,35			
4016	1,01	4770	100,35			
IC-SOCKEL						
D 1 L						
GS	8,25	4771	100,35			
GS	14	4772	100,35			
GS	16	4773	100,35			
GS	20	4774	100,35			
GS	25	4775	100,35			
GS	30	4776	100,35			
GS	35	4777	100,35			
GS	40	4778	100,35			
GS	45	4779	100,35			
GS	50	4780	100,35			
GS	65	4781	100,35			
GS	80	4782	100,35			
GS	95	4783	100,35			
GS	110	4784	100,35			
GS	130	4785	100,35			
GS	150	4786	100,35			
GS	170	4787	100,35			
GS	190	4788	100,35			
GS	210	4789	100,35			
GS	230	4790	100,35			
GS	250	4791	100,35			
GS	270	4792	100,35			
GS	300	4793	100,35			
GS	330	4794	100,35			
GS	360	4795	100,35			
GS	400	4796	100,35			
GS	440	4797	100,35			
GS	480	4798	100,35			
GS	520	4799	100,35			
GS	560	4800	100,35			
GS	600	4801	100,35			
GS	640	4802	100,35			
GS	680	4803	100,35			
GS	720	4804	100,35			
GS	760	4805	100,35			
GS	800	4806	100,35			
GS	840	4807	100,35			
GS	880	4808	100,35			
GS	920	4809	100,35			
GS	960	4810	100,35			
GS	1000	4811	100,35			
GS	1040	4812	100,35			
GS	1080	4813	100,35			
GS	1120	4814	100,35			
GS	1160	4815	100,35			
GS	1200	4816	100,35			
GS	1240	4817	100,35			
GS	1280	4818	100,35			
GS	1320	4819	100,35			
GS	1360	4820	100,35			
GS	1400	4821	100,35			
GS	1440	4822	100,35			
GS	1480	4823	100,35			
GS	1520	4824	100,35			
GS	1560	4825	100,35			
GS	1600	4826	100,35			
GS	1640	4827	100,35			
GS	1680	4828	100,35			
GS	1720	4829	100,35			
GS	1760	4830	100,35			
GS	1800	4831	100,35			
GS	1840	4832	100,35			
GS	1880	4833	100,35			
GS	1920	4834	100,35			
GS	1960	4835	100,35			
GS	2000	4836	100,35			
GS	2040	4837	100,35			
GS	2080	4838	100,35			
GS	2120	4839	100,35			
GS	2160	4840	100,35			
GS	2200	4841	100,35			
GS	2240	4842	100,35			
GS	2280	4843	100,35			
GS	2320	4844	100,35			
GS	2360	4845	100,35			
GS	2400	4846	100,35			
GS	2440	4847	100,35			

# Aktuell wie nie zuvor

## Das unentbehrliche Nachschlagewerk



Auf keinem Wissensgebiet geht die Entwicklung so schnell vonstatten wie in der Elektronik. Dies muß sich natürlich auch bei einem Nachschlagewerk bemerkbar machen. Gegenüber der 1974 erschienenen 1. Auflage wurden rund 1000 Stichworte neu aufgenommen, alle anderen kritisch durchgesehen, ergänzt oder verändert. Mehr als 200 neue aktuelle Abbildungen bereichern zusätzlich den Text. Der rasanten Entwicklung auf dem Gebiet der Unterhaltungselektronik (z. B. Video) und Übertragungstechnik (z. B. Bildschirmtext) wurde in besonderem Maße Rechnung getragen. Mit knapp 6000 Stichworten ist die 2. Auflage des Elektronik-Lexikons das aktuelle und konkurrenzlose Standardwerk für den Fach-Ingenieur, den im elektronischen Bereich tätigen Kaufmann, das Handwerk und aufgrund seiner verständlichen Sprache auch für den interessierten Hobby-Elektroniker.

**Das Elektronik-Lexikon**  
erscheint voraussichtlich Ende September '82 in zweiter, neu bearbeiteter und erweiterter Auflage. Sichern Sie sich den bis zum Erscheinen günstigen Subskriptionspreis von DM 220,- (Preis nach Erscheinen DM 248,-) und bestellen Sie jetzt über Ihre Fach/Buchhandlung!

**So urteilte die  
Fachpresse über die  
1. Auflage des  
Elektronik-Lexikons:**

„... Es ist das erste deutschsprachige Werk, das allen Wünschen gerecht wird...“

Internationale Elektronische Rundschau

„In der Reihe der Fachlexika schließt dieses Werk eine Lücke; es ist ein wertvolles Nachschlagewerk für alle, die sich in irgendeiner Form für Elektronik interessieren.“

Elektro-Anzeiger

Dr. Walter Baier  
**Elektronik-Lexikon**  
Zweite, neu bearbeitete und erweiterte Auflage,  
ca. 704 Seiten, ca. 1400 Abbildungen,  
ISBN 3-440-05026-2,  
Leinen im Schuber DM 248,-

**(Subskriptionspreis  
bis 15. 10. 1982  
DM 220,-)**

**FRANCKH  
KOSMOS**

Verlagsgruppe D-7000 Stuttgart 1 Postfach 640

Für schnelle Anfragen: ELRAD-Kontaktkarten am Heftanfang

elrad 1982, Heft 8

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

Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
Sound-Generator	019-62*	22,20	Elbot Licht/Schall/Draht	040-123	12,15	Drahtschleifenspiel	031-188*	7,30
Buzz-Board	128-60*OB	2,30	Kurzzeit-Wecker	040-124	2,60	Rauschgenerator	031-189*	2,80
Dia-Tonband Taktgeber	019-63*	7,70	Windgenerator	040-125	4,10	IC-Thermometer	031-190*	2,80
Kabel-Tester	019-64*	8,80	60 W PA Impedanzwandler	040-126	3,70	Compact 81-Verstärker	041-191	23,30
Elektronische Gießkanne	029-65*	4,60	Elbot Schleifengenerator	050-127*	5,60	Blitzauslöser	041-192*	4,60
NF-Begrenzer-Verstärker	029-66*	4,40	Baby-Alarm	050-128*	4,30	Karrierespel	041-193*	5,40
Strom-Spannungs-Meßgerät	029-67*	12,85	HF-Clipper	050-129	7,80	Lautsprecherschutzschaltung	041-194*	7,80
500-Sekunden-Timer	128-60*OB	2,30	Ton-Burst-Schalter	050-130*	4,60	Vocoder I (Anregungsplatine)	051-195	17,60
Drehzahlmesser für			EPROM-Programmiergerät	050-131	8,90	Stereo-Leistungsmesser	051-196*	6,50
Modellflugzeuge	039-68	15,20	AM-Empfänger	050-132*	3,40	FET-Voltmeter	051-197*	2,60
Folge-Blitz	039-69*	3,90	Digitale Stimmgabe	060-133	3,70	Impulsgenerator	051-198	13,30
UX I Leistungsmeßgerät	039-70	21,20	LED Drehzahlmesser	060-134*	5,20	Modellbahn-Signalhupe	051-199*	2,90
Temperatur-Alarm	128-60*OB	2,30	Auto-Voltmeter	060-135*	3,00	FM-Tuner (Suchlaufplatine)	061-200	6,60
C-Meßgerät	049-71*	4,25	Ringmodulator	060-136*	3,95	FM-Tuner (Pegelanzeige-Satz)	061-201*	9,50
2m PA, V-Fet	068-330B	2,40	Eichspannungs-Quelle	060-137	3,75	FM-Tuner (Frequenzskala)	061-202*	6,90
Sensor-Orgel	049-720B	30,70	Lin/Log Wandler	060-138	10,50	FM-Tuner (Netzteil)	061-203*	4,00
2x 200 W PA Endstufe	059-73	20,70	Glücksrad	060-139*	4,85	FM-Tuner (Vorwahl-Platine)	061-204*	4,20
2x 200 W PA Netzteil	059-74	12,20	Pulsmesser	070-140	6,60	FM-Tuner (Feldstärke-Platine)	061-205*	4,60
2x 200 W PA Vorverstärker	059-75*	4,40	EMG	070-141	13,95	Logik-Tester	061-206*	4,50
Stromversorgungen 2x 15 V	059-76	6,80	Selbstbau-Laser	070-142	12,00	Stethoskop	061-207*	5,60
723-Spannungsregler	059-77	12,60	Reflexempfänger	070-143*	2,60	Roulette (Satz)	061-208*	12,90
DC-DC Power Wandler	059-78	12,40	Auto-Alarmanlage (Satz)	070-144*	7,80	Schalldruck-Meßgerät	071-209	11,30
Sprachkompressor	059-80*	5,00	Leitungssuchgerät	070-145*	2,20	FM-Stereotuner		
Licht-Orgel	069-810B	45,00	Gitarrenübungs-Verstärker	080-146	19,60	(Ratio-Mitte-Anzeige)	071-210*	3,60
Mischpult-System-Modul	069-82*	7,40	Wasserstands-Alarm	080-147*	2,60	Gitarren-Tremolo	071-211*	7,00
NF-Rauschgenerator	069-83*	3,70	80m SSB Empfänger	080-148	9,40	Milli-Ohmmeter	071-212	5,90
NiCad-Ladegerät	079-84	21,40	Servo-Tester	080-149*	3,20	Ölthermometer	071-213*	3,30
Gas-Wächter	079-85*	4,70	IR 60 Netzteil	090-150	6,20	Power MOSFET	081-214	14,40
Klick Eliminator	079-86	27,90	IR 60 Empfänger	090-151	6,50	Tongenerator	081-215*	3,60
Telefon-Zusatz-Wecker	079-87*	4,30	IR 60 Vorverstärker	090-152	6,20	Composer	091-216	98,30
Elektronisches Hygrometer	089-88	7,40	Fahrstrom-Regler	090-153	4,10	Oszilloskop (Hauptplatine)	091-217	13,30
Aktive Antenne	089-89	5,40	Netzsimulator	090-154	3,70	Oszilloskop	091-218	3,60
Sensor-Schalter	089-90	5,80	Passionsmater	090-155*	12,90	(Spannungssteiler-Platine)		
SSB-Transceiver	099-910B	17,20	Antennenrichtungsanzeige			Oszilloskop		
Gitarrenteileffekt-Gerät	099-92*	4,40	(Satz)	090-156	16,00	(Vorverstärker-Platine)	091-219	2,60
Kopfhörer-Verstärker	099-93*	7,90	300 W PA	100-157	16,90	Oszilloskop		
NF-Modul 60 W PA	109-94	11,10	Aussteuerungs-Meßgerät	100-158*	6,20	(Stromversorgungs-Platine)	101-220	6,70
Auto-Akku-Ladegerät	109-95*	5,10	RC-Wächter (Satz)	100-159	13,50	Tresorschloß (Satz)	111-221*	20,10
NF-Modul Vorverstärker	119-96	33,40	Choraliser	100-160	42,70	pH-Meter	121-222	6,00
Universal-Zähler (Satz)	119-97	11,20	IR 60 Sender (Satz)	100-161	12,30	4-Kanal-Mixer	121-223*	4,20
EPROM-Programmierer (Satz)	119-98	31,70	Lineares Ohmmeter	100-162	3,70	Durchgangsprüfer	012-224*	2,50
Elektr. Zündschlüssel	119-99*	4,20	Nebelhorn	100-163*	2,60	60dB-Pegelmesser	012-225	13,90
Dual-Hex-Wandler	119-100*	12,20	Metallsuchgerät	110-164*	4,40	Elektrostat Endstufe und		
Stereo-Verstärker Netzteil	129-101	10,40	4-Wege-Box	110-165	25,90	Netzteil (Satz)	012-226	26,10
Zähler-Vorverstärker 10 MHz	129-102	2,70	80m SSB-Sender	110-166	17,40	Elektrostat		
Zähler-Vorteiler 500 MHz	129-103	4,10	Regelbares Netzteil	110-167*	5,40	aktive Frequenzweiche	012-227	8,40
Preselektor SSB Transceiver	129-104	4,10	Schienen-Reiniger	110-168*	3,40	Elektrostat		
Mini-Phaser	129-105*	10,60	Drum-Synthesizer	120-169*	9,00	passive Frequenzweiche	012-228	10,10
Audio Lichtspiel (Satz)	129-106*	47,60	Eier-Uhr	120-170*	4,00	LED-Juwelen (Satz)	022-229*	5,90
Moving-Coil VV	010-107	16,50	Musiknetz-System (Satz)	120-171	18,80	Gitarren-Phaser	022-230*	3,30
Quarz-AFSK	010-108	22,00	Weinthermatur-Meßgerät	120-172*	4,20	Fernthermostat, Sender	022-231	5,90
Licht-Telefon	010-109*	5,80	Entzerrer Vorverstärker	120-173*	4,60	Fernthermostat, Empfänger	022-232	6,00
Warnblitzlampe	010-110*	3,70	AM-Fernsteuerung (Satz)	011-174	10,40	Blitz-Sequenzer	022-233*	9,50
Verbrauchsanzige (Satz)	020-111	9,30	Gitarrenvorverstärker	011-175	21,40	Zweistrahlvorsatz	032-234*	4,20
Ereignis-Zähler (Satz)	020-112*	4,70	Brumm-Filter	011-176*	5,50	Fernthermostat-		
Elektr. Frequenzweiche	020-113*	10,90	Batterie-Ladegerät	011-177	9,70	Mechanischer Sender	032-235	2,20
Quarz-Thermostat	020-114*	4,60	Schnellader	021-179	12,00	MM-Eingang		
NF-Nachbrenner	020-115	4,95	OpAmp-Tester	021-180*	2,00	(Vorverstärker-MOSFET)	032-236	10,20
Digitale Türklingel	020-116*	6,80	Spannungs-Prüfstift	021-181*	2,20	MC-Eingang		
Elbot Logik	030-117	20,50	TB-Testgenerator	021-182*	4,30	(Vorverstärker-MOSFET)	032-237	10,20
VFO	030-118	4,95	Zweitongenerator	021-183	8,60	Digitales Lux-Meter (Satz)	042-238*	12,20
Rausch- und Rumpelfilter	030-119*	3,90	Bodensteller	021-184*	4,00	Vorverstärker MOSFET-PA		
Parkzeit-Timer	030-120*	2,30	Regenalarm	021-185*	2,00	Hauptplatine (Satz)	042-239	47,20
Fernschreiber Interface	030-121	10,80	Sustain-Fuzz	031-186*	29,90	Noise Gate A	052-240	3,50
Signal-Verfolger	030-122*	13,25		031-187	6,70	Noise Gate B	052-241	4,50

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

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

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



## FEP

### Front-End Processor

(Kommunikationsrechner)

Am Ende von Übertragungsstrecken (front-end) in Datenübertragungsnetzen übernimmt oft ein spezieller 'Prozessor' — der Kommunikationsrechner — Anpassungs- und Steuerungsaufgaben. Solch ein FEP kann nicht nur den eigentlichen Computer stark entlasten, er übernimmt vielmehr auch solche Aufgaben wie Anpassung verschiedener Protokolle und Durchschaltung von Leitungen.

## FIPS

### Federal Information Processing Standard

(Bundes-Standard für Informationsverarbeitung)

In den USA werden Normen gewöhnlich vom ANSI (s. dort) als American National Standards (ANS) veröffentlicht. Dies entspricht den DIN-Normen in Deutschland. Im Bereich der Informationsverarbeitung sind für US-Regierungsstellen die FIPS verbindlich.

## GKS

### Graphisches Kern-System

(Graphic Kernel System)

Dieses Fachkürzel stammt ausnahmsweise nicht aus der englischen Literatur. Es beschreibt ein DIN-Normungsprojekt zur Vereinheitlichung der Benutzung graphischer Arbeitsplätze. Dabei wird ausschließlich zweidimensionale Graphik betrachtet. Behandelt sind die Bereiche Eingabe, Speicherung, interaktive Manipulation und Ausgabe graphischer Daten. Die internationale Normung (ISO) ist vorgesehen.

## ICU

### Industrial Control Unit

(Industrielle Steuerungseinheit)

Die ziemlich allgemein klingende Bezeichnung ICU wird von Motorola für den Einchip-Prozessor MC14500 verwendet. Das Besondere an diesem CMOS-Baustein ist, daß die Prozessor-Wortbreite nur 1 bit beträgt, d. h. es sind ausschließlich Bitmanipulationen möglich, was aber gerade die angemessene Arbeitsweise zum Steuern von Abläufen ist.

## IOP

### Input/Output Processor

(Eingabe-/Ausgabe-Prozessor)

Computersysteme mit starker Orientierung auf die schnelle Ein- und Ausgabe auch größerer Datenmengen (z. B. bei physikalischen Experimenten) besitzen oft neben dem Zentralprozessor (s. auch ZVE) einen zusätzlichen Prozessor, der die Ein-/Ausgabesteuerung ausführt. Damit kann der Rechner z. B. gleichzeitig Daten verarbeiten (z. B. graphisch aufbereiten) und weitere Daten einziehen.

## IOU

### Input/Output Unit

(Ein-/Ausgabe-Einheit)

Um einen Mikroprozessor mit der Außenwelt verbinden zu können, müssen spezielle Ein-/Ausgabebausteine vorgeschoalten werden, z. B. PIA, PIO, SIO usw. Dadurch werden Tastaturen, Bildschirme, Anzeigen bedienbar, und Massenspeicher oder Drucker können angeschlossen werden.

## ISR

### Interrupt Service Routine

(Alarmbedienungsprogramm)

Ein Interrupt (deutsch manchmal: Alarm) fordert den Prozessor auf, ein laufendes Programm zu unterbrechen und die 'Anforderung' des Interruptauslösers zu bedienen. Der Prozessor wird also gezwungen, nach solch einer Anforderung ein vorher definiertes Programm abzuarbeiten, die ISR. Anschließend muß im unterbrochenen Programm weitergearbeitet werden können.

## LP

### Line Printer

(Zeilendrucker)

Allgemeine Bezeichnung für preiswerte Drucker, die zeilenorientiert arbeiten. Das bedeutet, diese Drucker haben einen Pufferspeicher, der maximal gerade die in eine Druckzeile passenden ASCII-Zeichen faßt. Ausgedruckt wird die Zeile, wenn der Puffer voll ist oder wenn mit CR oder LF (s. dort) abgeschlossen wurde.

## LRCC

### Longitudinal Redundancy Check Character

(Längsprüfzeichen)

Das mit LRC bezeichnete Verfahren (s. dort) wird zur Datensicherung bei der Übertragung oder Abspeicherung digitaler Daten verwendet, wenn das einfache Querparitätsverfahren (VRC, s. dort) nicht ausreicht. Aus der Aufaddition aller Bits je 'Spur' entsteht das LRCC. Zusammen mit den Querparitätsbits lassen sich Zweibitfehler erkennen (vgl. DED).

## MACAMAC

### Micro Autonomous CAMAC

(Durch  $\mu$ P autonome Computer-unterstützte Messung und Regelung)

Das vor allem für die Meßtechnik in der Atomphysik entwickelte CAMAC-System (s. dort) wurde durch die Verwendung von Mikroprozessoren 'intelligenter', d. h. flexibler und einfacher handhabbar gemacht. Weil das System relativ teuer ist, bleibt seine Verwendung eng begrenzt.

## MCU

### Memory Control Unit

(Speicher-Steuerbaustein)

Wenn z. B. ein 8-Bit-Prozessor einen 16-Bit-Adreßbus besitzt, können damit 64 Kbyte direkt adressiert werden — dafür ist keine MCU nötig. Sollen aber größere Arbeitsspeicher eindeutig angesprochen und verwaltet werden, gelingt dies am besten mit speziellen Steuerbausteinen, die manchmal MCU genannt werden.

## MCU

### Micro Control Unit

( $\mu$ P-Steuereinheit)

Hierbei könnte es sich handeln um a) den Steuerteil des Mikroprozessors selbst (dann auch nur CU genannt), b) einen Steuerungs- oder Regelungsbaustein, der mit Hilfe eines Mikroprozessors realisiert ist.

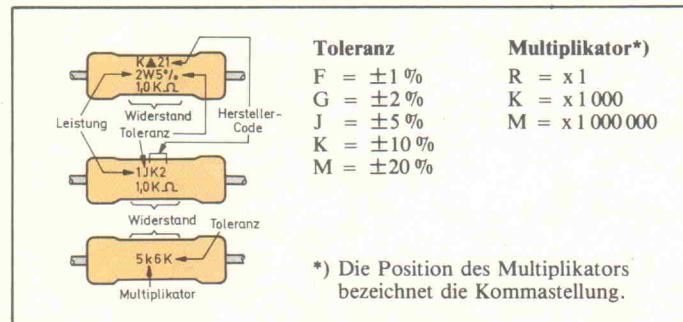
# Farbkennzeichnung Standard-Reihen

## Widerstände und Kondensatoren

Die Werte und Toleranzen von Festwiderständen und Kondensatoren, gelegentlich auch von speziellen Widerständen wie NTCs und Varistoren, sind als Code auf das Bauelement gedruckt. Es gibt folgende Codierungen:

1. internationaler Farbcode,
2. alphanumerischer Code,
3. spezielle Firmencodes.

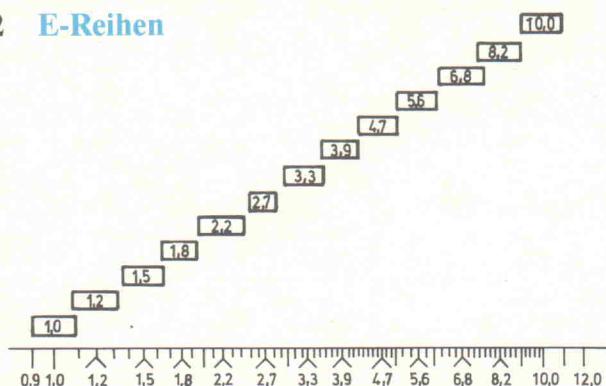
Aus Bild 1 ist der Farbcode zu erkennen. Beispiele für alphanumerische Codierungen sind mit aufgeführt.



Die Widerstandswerte sind nach den sogenannten E-Reihen abgestuft. Die dem E nachgestellte Zahl gibt die Anzahl der Stufen pro Dekade an. Bild 2 zeigt die Stufen der Reihe E12 unter Berücksichtigung der Toleranzgrenzen ( $\pm 10\%$  bei E12). In der Tabelle sind die Zahlenwerte einiger E-Reihen aufgeführt.

Die Kapazitätswerte sind im allgemeinen ebenfalls nach den E-Reihen abgestuft.

### 2 E-Reihen



So decken die Zahlenwerte der Reihe E12 eine Dekade ab.

Die dekadischen Zahlenwerte für die wichtigsten E-Reihen.

### E6 E12

20 % 10 %

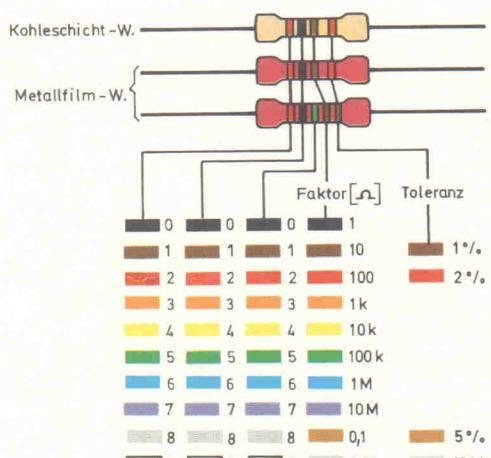
### E96

1 %, 2 %

1,0	1,0	1,00 1,02 1,05 1,07 1,10 1,13 1,15 1,18
	1,2	1,21 1,24 1,27 1,30 1,33 1,37 1,40 1,43 1,47
1,5	1,5	1,50 1,54 1,58 1,62 1,65 1,69 1,74 1,78
	1,8	1,82 1,87 1,91 1,96 2,00 2,05 2,10 2,15
2,2	2,2	2,21 2,26 2,32 2,37 2,43 2,49 2,55 2,61 2,67
	2,7	2,74 2,80 2,87 2,94 3,01 3,09 3,16 3,24
3,3	3,3	3,32 3,40 3,48 3,57 3,65 3,74 3,83
	3,9	3,92 4,02 4,12 4,22 4,32 4,42 4,53 4,64
4,7	4,7	4,75 4,87 4,99 5,11 5,23 5,36 5,49
	5,6	5,62 5,76 5,90 6,04 6,19 6,34 6,49 6,65
6,8	6,8	6,81 6,98 7,15 7,32 7,50 7,68 7,87 8,06
	8,2	8,25 8,45 8,66 8,87 9,09 9,31 9,53 9,76

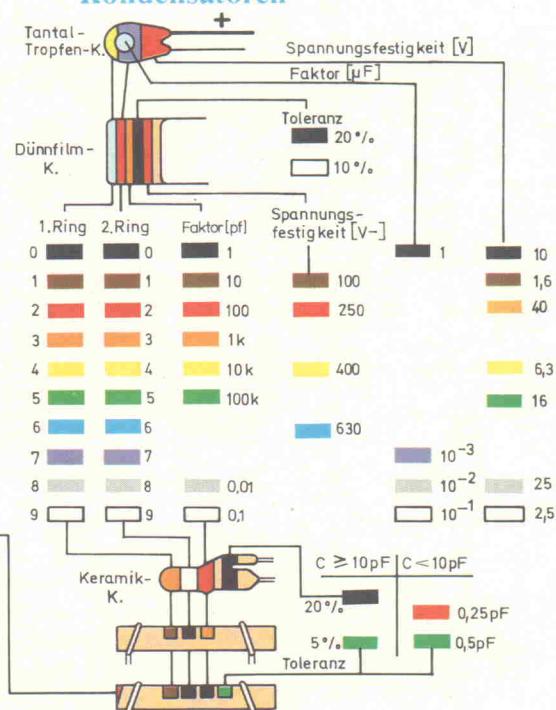
### 1

#### Widerstände



+100	0	0
0	-75	-150
-75	-150	-220
-150	-220	-330
-220	-330	-470
-330	-470	-750

#### Kondensatoren



# Paritäten

## Umrechnung Sinusförmige Wechselspannungen und -ströme

Gegebene Größe	Multiplikator			
	Mittelwert	gesuchte Größe		
		Effektivwert	Spitzenwert	Spitze-Spitze-Wert
Mittelwert ( $u_m$ )	—	1,11	1,57	3,14
Effektivwert ( $u_{rms}$ )	0,9	—	1,414	2,828
Spitzenwert ( $u_s$ )	0,637	0,707	—	2,0
Spitze-Spitze-Wert ( $u_{ss}$ )	0,32	0,3535	0,5	—

## Dezimal-Multiplikatoren

Bezeichnung	Multiplikator		
pico	p	0,000 000 000 001	$10^{-12}$
nano	n	0,000 000 001	$10^{-9}$
mikro	$\mu$	0,000 001	$10^{-6}$
milli	m	0,001	$10^{-3}$
centi	c	0,01	$10^{-2}$
dezi	d	0,1	$10^{-1}$
EINHEIT	1	1	$10^0$
kilo	k	1000	$10^3$
mega	M	1 000 000	$10^6$
giga	G	1 000 000 000	$10^9$
tera	T	1 000 000 000 000	$10^{12}$

## Nichtmetrische Einheiten

gegebene Einheit  $\rightarrow$  gesuchte Einheit  $\rightarrow$  Multiplikator  
Multiplikator  $\leftarrow$  gesuchte Einheit  $\leftarrow$  gegebene Einheit

$(^{\circ}\text{F} - 32) \times 5/9 = ^{\circ}\text{C}$	Grad Celsius	Grad Fahrenheit	$(^{\circ}\text{C} \times 9/5) + 32 = ^{\circ}\text{F}$
$^{\circ}\text{K} - 273,1 = ^{\circ}\text{C}$	Grad Celsius	Grad Kelvin	$^{\circ}\text{C} + 273,1 = ^{\circ}\text{K}$
$3,531 \times 10^{-2}$	Kubikfuß	l	28,32
3,281	Foot	m	0,3048
1,341	Horsepower	kW	0,746
0,3937	Inch (Zoll)	cm	2,54
$9,4637 \times 10^{12}$	km	Lichtjahr	$1,0567 \times 10^{-13}$

## Dezibel (dB)

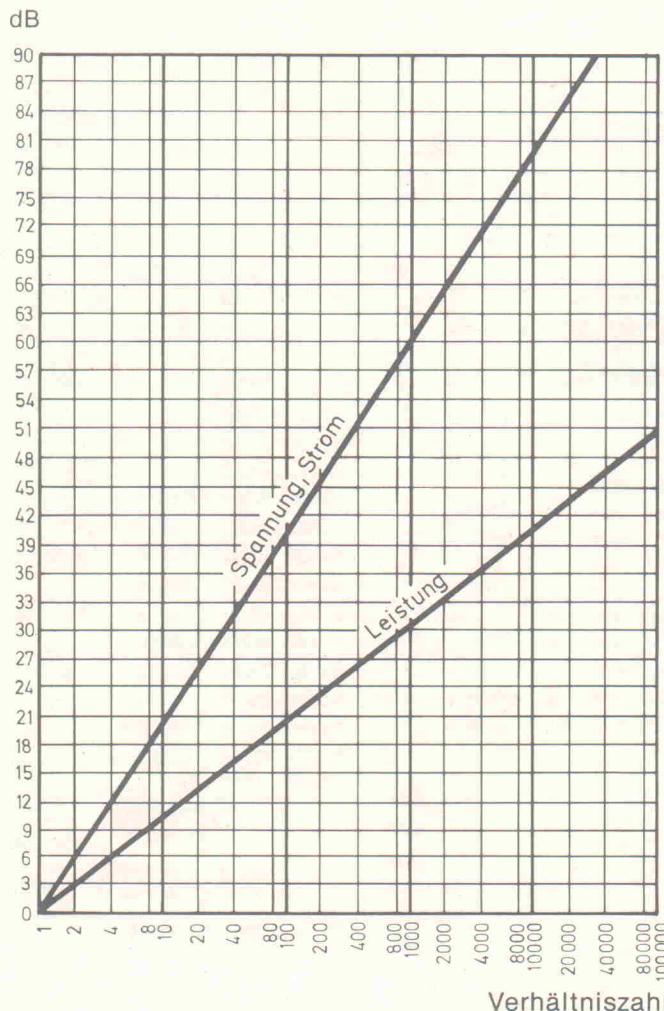
Das dB ist eine logarithmische Verhältniszahl. Ersetzt man ein Spannungs-, Strom- oder Leistungsverhältnis durch die dB-Zahl, so ergeben sich folgende Vorteile:

Große Verhältniszahlen werden auf kleine, überschaubare Zahlenwerte reduziert;

Positive dB-Werte (Verstärkungsfaktoren) und negative dB-Werte (Verlustfaktoren) einer Funktionsgruppenkette können einfach addiert werden;

Schalldruckverhältnisse in dB korrespondieren linear mit der (logarithmischen) Lautstärkeempfindung des menschlichen Gehörs.

Pegel-Verlust [dB]	Verlustfaktor	
	Leistung	Spannung oder Strom (Näherungswerte)
0	1,0	1,0
-1	0,8	0,9
-2	0,6	0,8
-3	0,5	0,7
-4	0,4	0,6
-5	0,3	0,56
-6	0,25	0,5
-10	0,1	0,3
-15	0,03	0,18
-20	0,01	0,1
-30	0,001	0,03
-40	$10^{-4}$	0,01
-50	$10^{-5}$	0,003



## Umrechnung Frequenz/Wellenlänge

Aus der Darstellung lassen sich Wellenlängen im Bereich 1 m ... 10 m und Frequenzen im Bereich 30 MHz ... 300 MHz direkt zuordnen.

Soll die Umrechnung für Größen außerhalb dieser Dekade erfolgen, dann wird eine der beiden Skalen mit einer Zehnerpotenz multipliziert, während die jeweils andere durch dieselbe Zehnerpotenz geteilt wird.

$\lambda [m]$   $f [MHz]$

1 300

200

2

3 100

90

4

5 60

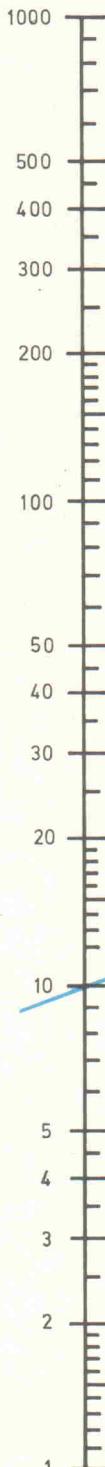
40

6

7 50

30

# Reaktanz



**Beispiel:** Eine Spule hat die Induktivität 10 mH. Wie groß ist ihr induktiver Widerstand bei 2000 Hz? Antwort: 125 Ohm.

Die eingezeichnete Gerade zeigt, daß ein Kondensator von 0,65  $\mu$ F etwa den gleichen Wechselstromwiderstand hat wie die Spule von 10 mH. Eine Spule von 10 mH und ein Kondensator von 0,65  $\mu$ F zeigen also bei 2000 Hz Resonanz. Zur Bestimmung der Größen von L und C, bei denen bei gegebener Frequenz Resonanz auftritt, dürfen auf der Induktivitäts-Skala nur die Einheit mH und auf der Reaktanz-Skala nur die Skala A benutzt werden.

Um zu höheren Frequenzen zu gelangen, kann man die Frequenz-Skala und die Induktivitäts-Skala mit 1000 multiplizieren, die Kapazitätsskala muß dann durch 1000 dividiert werden. Die Einteilung der Skala für die Reaktanz bleibt unverändert.

Kapazitiver Widerstand

$$R_C = \frac{1}{\omega C}$$

Induktiver Widerstand

$$R_L = \omega L$$

mit  $\omega = 2\pi f$

Resonanzfrequenz

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

mit  $R_C, R_L$  in Ohm

C in Farad

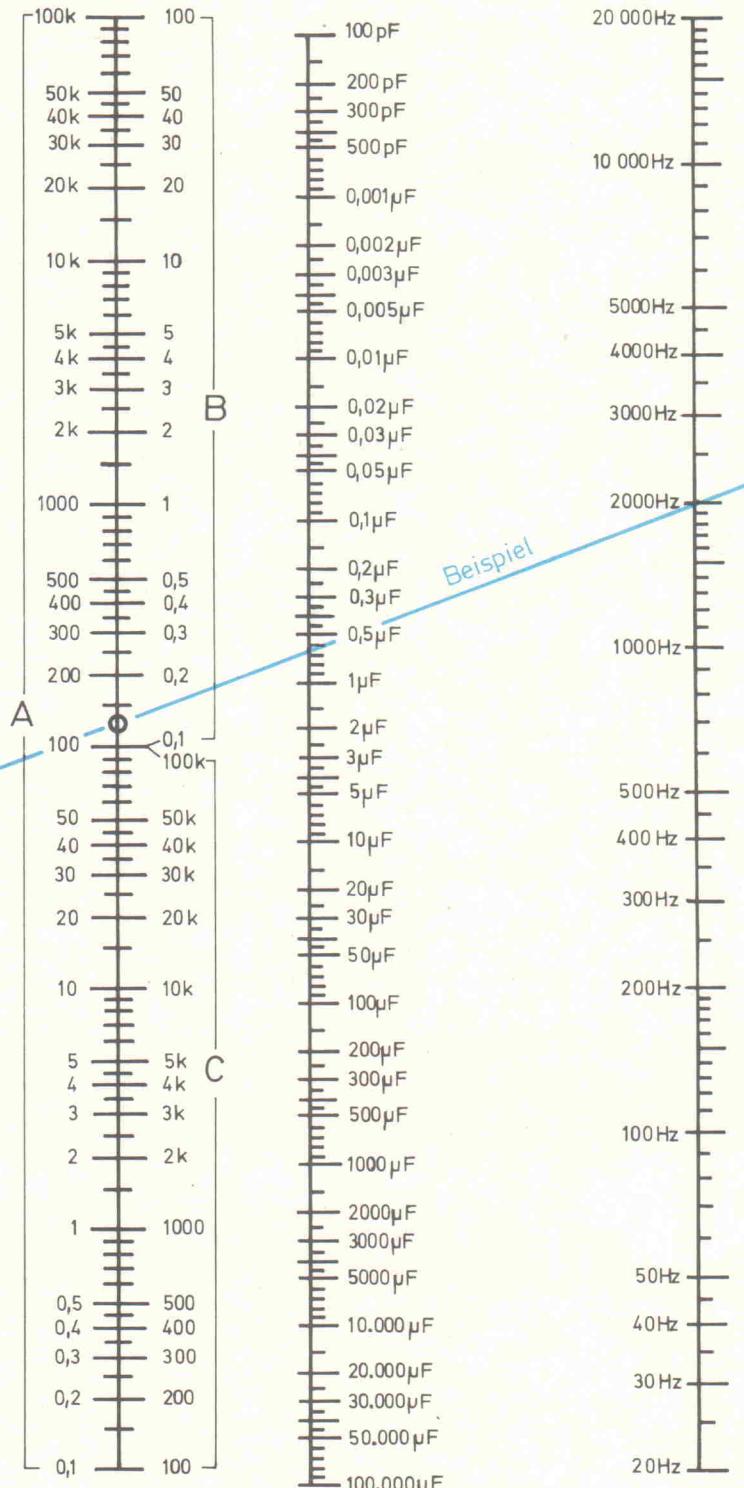
L in Henry

f,  $f_r$  in Hertz

## Induktivität L

Werte in mH: Skala A benutzen  
Werte in  $\mu$ H: Skala B benutzen  
Werte in H: Skala C benutzen

Graphische Darstellungen dieser Art nennt man Nomogramme. Aus diesem Nomogramm kann man für die drei Größen Frequenz, Induktivität und induktiver Widerstand einen der Werte ablesen, wenn die beiden anderen gegeben sind. Das gleiche gilt für die drei Größen Frequenz, Kapazität und kapazitiver Widerstand. Dazu sucht man auf den betreffenden Skalen die beiden gegebenen Werte und verbindet sie mit einem Lineal. Die Verbindungsgerade schneidet die entsprechende dritte Skala an der Stelle des gesuchten Werts.



Reaktanz  $R_C$  (bzw.  $R_L$ )  
Werte in Ohm

Kapazität C  
Nur Reaktanz-Skala A  
benutzen

Frequenz f

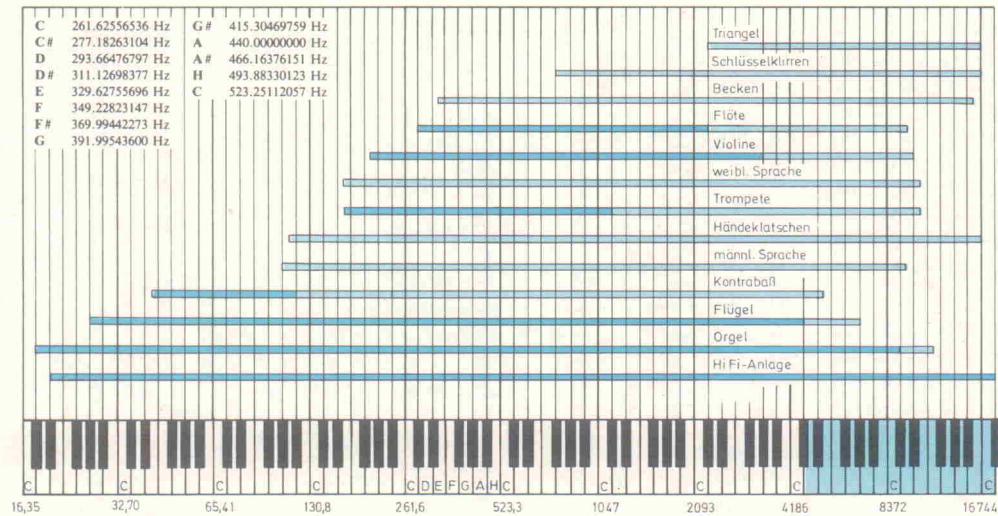
# Frequenzen

- 1 Hörschallbereich
- 2 Rundfunk- und Fernsehbereiche
- 3 Elektromagnetische Wellen

## Die temperierte Tonskala

Die temperierte Tonskala bildet die tonale Basis der Musik im westlich-abendländischen Kul-

1

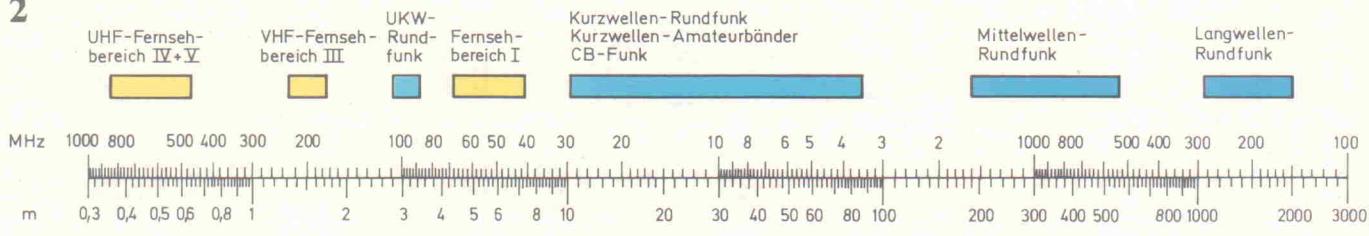


turbereich. Absoluter Bezugston ist das A mit 440 Hz. Als Oktave bezeichnet man Tonintervalle mit dem Frequenzverhältnis 2:1. Die temperierte Tonskala teilt die Oktave in 12 Halbtonintervalle mit konstantem Frequenzverhältnis von  $12\sqrt[12]{2}:1$ . Nach 12 dieser Intervallschritte ist die Oktave erreicht:  $(12\sqrt[12]{2})^{12} = 2$ .

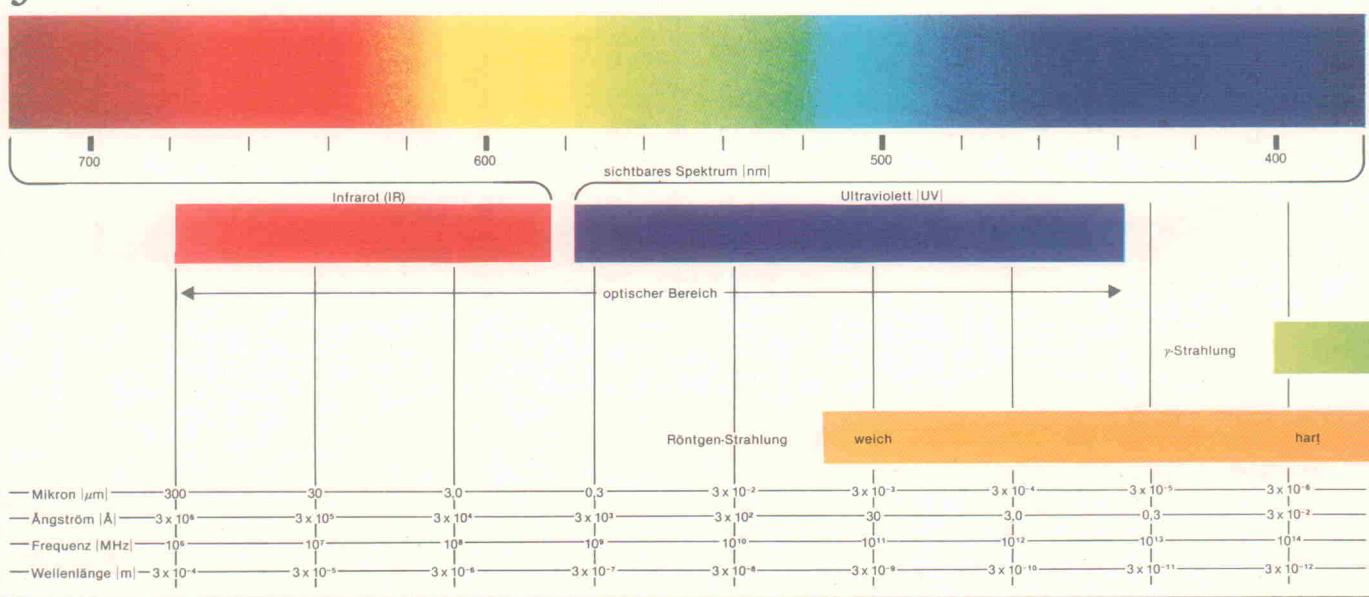
Der Hörschallbereich umfaßt Frequenzen von ca. 16 Hz ... 18 kHz. Ein gesundes, junges menschliches Gehör erfäßt den gesamten Bereich. Mit zunehmendem Alter sinkt die obere Hörbereichsgrenze: 20 ... 40 Jahre: 11 kHz ... 12 kHz; 40 ... 60 Jahre: 8 kHz; über 70 Jahre: 4 kHz ... 5 kHz.

Die Darstellung links zeigt den Frequenzumfang verschiedener Schallquellen. Bei Musikinstrumenten unterscheidet man zwischen Grundtonbereich (dunkelblau) und dem Bereich mit schwingender Obertöne (hellblau).

2



3





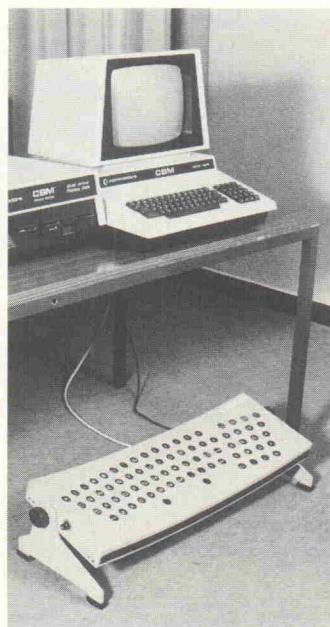
Viele Contergangeschädigte haben stark verkürzte Arme und an den Händen nur zwei, drei bewegbare Finger. Durch zwei neue, leicht bedienbare Kleinfeldtastaturen, die sich am Schreibtisch festklemmen und per Schwanenhals in jede gewünschte Position bringen lassen, können sie jetzt alle Tasten leicht erreichen.

Die Aufteilung der Tasten zwischen den beiden Feldern ist nicht genormt. Sie kann im Verhältnis 50:50, 25:75 oder 75:25 vorgenommen werden, je nachdem, wie viele Finger der linken bzw. rechten Hand bewegt werden können. Die Tasten sind sehr empfindlich. Sie eignen sich daher auch für Amputierte, die die Tasten mit einem Stift antippen, der im Mund gehalten wird.

Eine weitere Spezialtastatur von Commodore hilft motorisch Gestörten, Computer zu bedienen. Es handelt sich um eine große, in zwei Ebenen geschwungene Tastatur. Zwischen den einzelnen versenkten Tasten ist sehr viel Platz, so daß unruhige oder schwache Hände immer wieder einen Ruhepunkt finden, ohne dabei ungewollt eine Taste auszulösen. Die Tasten reagieren nur, wenn der

Bediener seinen Finger in die Vertiefungen drückt.

Eine ähnlich konstruierte große Tastatur gibt es für Fußschreiber. Contergangeschädigte und Amputierte schreiben auf herkömmlichen Tastaturen oft mit den Zehen. Diese neu konstruierte Tastatur kann den sehr mühevollen Lernprozeß erheblich verkürzen.

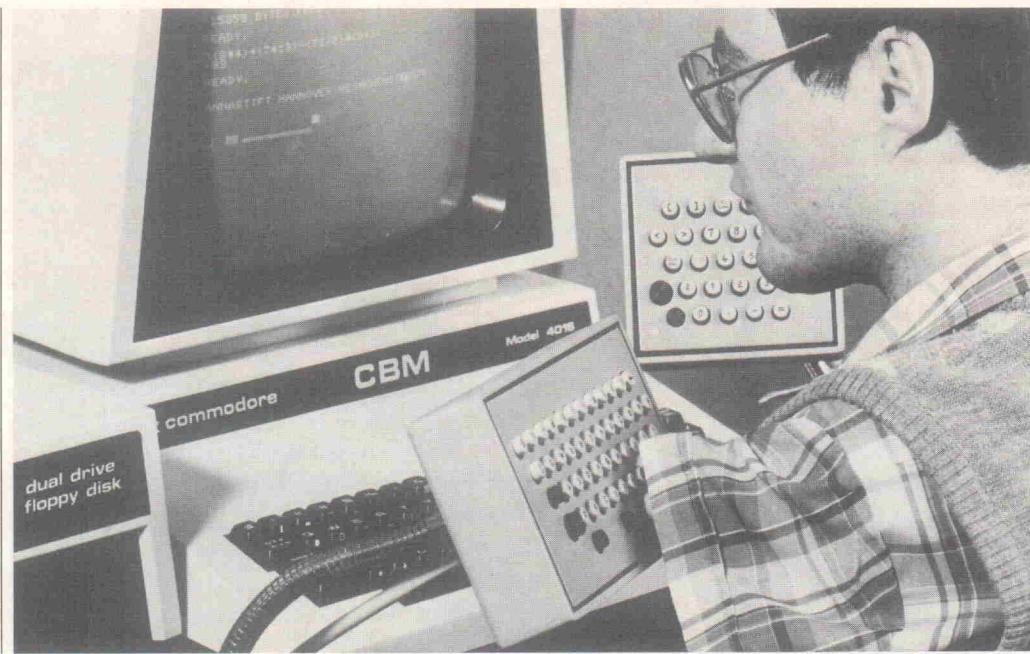


## Mit Spezialterminals neue Berufschancen

**Commodore stellt Spezialtastaturen für Amputierte und Contergangeschädigte vor.**

Die Mikroelektronik dringt auf ihrem revolutionären Siegeszug in immer neue Bereiche vor. Obwohl sich die Computer — gerade in der Verwaltung — schon sehr stark durchgesetzt haben, gibt es viele Menschen, die noch ihre Schwierigkeiten mit der 'maschinellen Intelligenz' haben.

Schwierigkeiten besonderer Art haben Behinderte, die oft nur unter schweren Anstrengungen in der Lage sind, herkömmliche Tastenfelder zu bedienen. Abhilfe versprechen hier die von Commodore vorgestellten Spezialtastaturen, mit deren Hilfe auch Contergangeschädigte, Amputierte und motorisch Gestörte einen Computer bedienen können. In Zusammenarbeit mit dem Schwerpunktzentrum 'Anna-Stift' in Hannover wurden die neuen Spezialterminals entwickelt.



Durch die Entwicklung dieser Hilfsmittel sind eigentlich alle Voraussetzungen geschaffen, Behinderte in Berufen der Datenverarbeitung — in Berufen mit Zukunft — auszubilden. Durch den Preisverfall der letzten Jahre — gerade auf dem Mikrocomputermarkt — dürfte die Anschaffung eines Lehrsystems die Etatmittel eines Ausbildungszentrums für Behinderte nicht zu stark belasten.

Nach den vielen 'Buh'-Rufen, die den Mikroprozessoren schon nachgeschleuert wurden, ist dies ein Beispiel von der humanen Seite der Technik, obwohl es nur die ersten Schritte sind, die hier von Commodore gemacht wurden. Bleibt zu hoffen, daß die Mikroelektronik noch weitere Ideen liefert, die Behinderte dabei unterstützen, sich selbst zu helfen. □

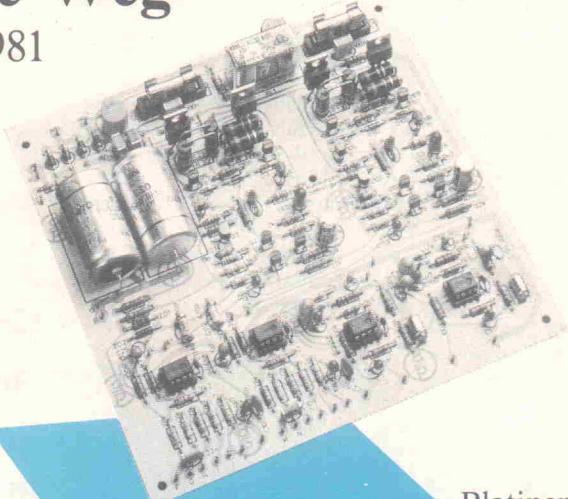
## elrad-Special 6

30 Bauanleitungen

**Der sicherste Weg**  
elrad-Jahrgang 1981

DM 14,80

### **z. B. Kompakt 81- Verstärker 2 x 25 W:**



Alle Bauanleitungen mit Platinenlayout und ausführlicher Funktions- und Baubeschreibung. Besonders nachbausicher, denn alle Praxiserfahrungen wurden verwertet.

#### Aus dem Inhalt:

Audio-Spektrum-Analysator	IC-Thermometer
Drum-Synthesiser	Rauschgenerator
Musiknetz-System	Drahtschleifenspiel
AM-Fernsteuerung	Kompakt 81-Verstärker
Gitarrenverstärker	Stereo-Leistungsmesser
Brumm-Filter	Lautsprecherschutz-Schaltung
Schnellader	Vocoder
OpAmp-Tester	FET-Voltmeter
TB-Testgenerator	Impulsgenerator
Sustain Fuzz	CMOS Logik-Tester

FM-Stereotuner
Elektronisches Stethoskop
Roulette
Ölthermometer
Milli-Ohmmeter
Tongenerator
E 90-Lautsprecherbox
7,5 MHz-Oszilloskop
Halb-intelligentes Tresorschloß
Antennen-Matcher

Platinenfolien  
zum  
Gesamtinhalt:  
DM 8,—  
(gegen Vorauszahlung)

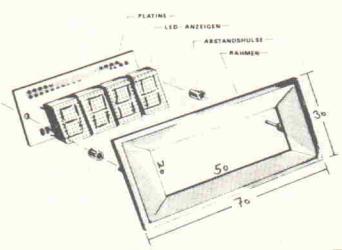
Verlag Heinz Heise  
GmbH  
Postfach 27 46  
3000 Hannover 1

**elrad**  
magazin für elektronik

\*) Lieferung erfolgt per Nachnahme (+ DM 4,50 Versandkosten) oder gegen Verrechnungsscheck (+ DM 2,00 Versandkosten)

**NEU****4x7 SEGMENT-ANZEIGE-DISPLAY**

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



Bitte fragen Sie den Fachhändler

**LOTHAR PUTZKE****Vertrieb von Kunststofferezeugnissen****und Steuerungs-Geräten für die Elektronik, Postf. 47,**  
Hildesheimer Str. 306 H, 3014 Laatzen 3, Tel. (051 02) 4234**Lautsprecher!**

Alles für den Selbstbau!

Audax · Beyma · Celestion · Kef  
Dynaudio · EV · Goodmans  
Klipsch · Richard Allan  
Multicel · Wharfedale u.a.

Computerservice, Baupläne DIN A4,  
Gehäusebausätze, Sonderanfertigungen,  
Aktivprogramm, 24 Std. Telefonservice!

Preisl. kostenl., Katalog 4,-DM (BM)

**C. Pirang** Tel. 08346-684  
8951 PFORZEN, HOCHWEG 1

**ERSATZDIAMANTEN FÜR**

	PHILIPS	
SHURE DUAL	GP 400	27,-
M 75-6	GP 401	32,-
M 75 G II	GP 401 II	43,50
M 75 G II	GP 402	51,50
M 91 G	GP 412	41,50
M 91 G D	GP 412	53,50
M 91 ED	ND 15 G	37,-
M 95 G	ND 134 G	41,-
M 95 ED	TONABNEHMER- SYSTEME	
V 15 III	Exel ES 70 S	18,50
EPC 270 C	Ortof. VMS 5 E II	59,-
EPC 270 C II	Ortof. LM 10	73,-
EPC 207 C	Ortof. LM 20	129,-
ELAC	Ortof. MC 200	195,-
155-17	Ortof. MC 200	525,-
355-17	EPC 202 C	
Versand bis DM 150,-	unfrei, per NN. Bei Vorkasse 2% Skonto.	
M. STOLLENWERK, POSTF. 1366, 5102 WÜRSELEN		

**Oszilloskopieren für unter 200,- DM!**

Spannungen und Frequenzen messen. Geräte prüfen. Fehler suchen (und finden). Signale beobachten. Zusammenhänge erkennen. Mit allem Komfort, wie Sie ihn von professionellen Geräten erwarten. Unser Bausatz könnte genau das Richtige für Sie sein. Fordern Sie noch heute unsere bebilderte Gratis-Info an.

Wie funktionieren und klingen Klangfilter, Vibratoren und andere Verfremdungsschaltungen, Phasing, Verzerrer, Synthesizer-Filte, Sägezahn-Rechteck-Dreieck, Orgelregister, Rauschgenerator, Roboterstimme usw.? Mit dem LERNSET NF- und MUSIKELEKTRONIK erfahren Sie es. Durch praktische Experimente mit über 30 Schaltungen eignen Sie sich umfassende Kenntnisse an. Später stehen Ihnen die Geräte für Ihr Musik- und Tonbandhobby etc. zur Verfügung. Das Lernset ist komplett mit allen Teilen, Platine und Anleitungsteil (42 DIN-A4-Seiten).

Nur 54,75

**ASTRAL PHASING**

Dieses vielseitige Effektgerät enthält 2 getrennt steuerbare Klangfarben-Modulatoren zum Preis von einem! Über 4 Schalter und 1 Poti wählen Sie zw. extra lebendigem Phasing, elektron. Lesley, Synthesizer-Effekten u.a.

Kurzdaten: Rauscharm, Einstellbare Empfindlichkeit, daher für alle Instr. geeignet. 10 Op Amps. Ca. 5x12x2cm. Für 15V/0,1A. Wenn Sie dieses Phasing gehört haben, werden Sie kein anderes mehr benötzen wollen!

Kompl. Bausatz incl. Platine 49,50

Preise incl. MwSt. Neue Sonderliste gratis.

**norman suchanek electronics**  
Postfach 60 07 23, 5000 Köln 60

**Auszug aus unserer Preisliste**

Lineare ICs	MK 5009	18.95	C - Mos ICs	MK 5039N	24.20	Preise einschl. MwSt., Versand per NN
723 D	1.15	MK 74C928	14.80	4001 - 70	4017	1.80
741 MD	.90	NE 555	.90	4007 - 70	4030	1.5
CA 3080E	2,-	NE 556	2.05	4011 - 70	4040	2.15
CA 3130E	2.75	RC 4151	3.45	4013 - 1.10	4046	2.60
CA 3130T	3.05	S 556B	6.70	4016 - 1.10	4081	.70
CA 3162E	12.40	SAB 0600	7.95	4016 - 1.10	4047	2.20
CA 3189E	12.40	TAA 761A	1.80	74 LS		
ICL 7106	18.20	TAA 4761A	3.95	02 - 75	14	1.35
ICL 7107	18.20	TAA 800	2,-	02 - 75	21	75
ICM 7038A	8.85	TDA 2020	8.05	04 - 80	32	80
ICM 7216D	61.20	TL 061	2.20	08 - 57	38	90
ICM 7217A	32.80	TL 081	1.80	13 - 1.10	42	1.30
ICM 7221	30.65	TMS 1000	14.85	13 - 1.10	42	95
ICM 7226	74.55	UAA 170	5.40	109	1,-	
LF 355N	3.70	UAA 180	5.40	109	1,-	
LM 322N	2.90	XH 2206	10.50	155	1.50	
LM 357N	3.10	XH 4558	2.95	164	2.15	
LM 322N	1.55	ZN 414	3.45	174	1.55	
LM 348N	3.05	ZN 419CE	6.80	379	3.95	
LM 566CN	5.30	ZN 428E	22.30			
LM 3900	2.25	ZN 459	9.05			

Mikrocomputer-Bausteine	800 CPU	18.30	280 CTC	14.85
280 PIO	14.85	M 2708	13.70	

Orgel-Bausteine	M 087	21.90	M 147	32.50
M 251	78.65	M 252	29.10	

Transistoren	BC 107	— 40	BD 135	— 80
— 3 mm rot/grün/gelb	— 30	2.60	BC 107	BD 135
— 5 mm rot/grün/gelb	— 30	2.60	BC 238	BD 138
COY 89	2.05	BWP 34	BC 307	BD 140
MAN 72 A — DL 707	4.15		BC 547	BF 194
MAN 74 A — DL 704	4.15		BC 559	BF 314

Ute Heickmann Elektronik, Starenweg 15, 4720 Beckum 2, Ruf: 025 25 18 05

**3% Rabatt!**  
"Rabatt"-Ecke mit Bestellung  
einsenden!!!

Jede 50ste Bestellung  
erhält ein Geschenk!!!

**Der Lautsprecher Express**

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

Harbeth 250	ELRAD 12/81 u.	1/82
BaB LF 8 MK III	.....	DM 240,-
Shackman Elektrostat	.....	DM 230,-
Trafo für ELS-Endstufe	.....	DM 110,-
Bausatz für ELS-Endstufe	.....	DM 170,-
AUDAX HD 12 x 9	.....	DM 33,-

Transmissionline, ELRAD	2/79
4-Wege-Version inkl. Weiche	DM 530,-
KEF B 139, B 110, T 27	
Weiche 18 dB Butterworth	DM 350,-
KEF 101 Bausatz	DM 238,-
Wharfedale E 90, ELRAD 8/81	DM 998,-
Lowther TM 6	DM 189,-

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

Wer weiß, worauf's beim Lautsprecher ankommt?



**RAE, RÖMER AUDIO EQUIPMENT GMBH**

Adalbertsteinweg 253, 5100 Aachen, 0241/511297  
Bausstraße 45, 4100 Duisburg 12  
Gabelsbergstraße 68, 8000 München 2

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

**MUSIK ELEKTRONIK****MODULSYNTHESIZER**

über 100 verschiedene Module, z. B. Pitch To Voltage, graphisch VCO Sample & Hold, Voltage Prozessor Gate-Delay, (fast) alle elektr. Bauteile für die Musik-elektronik ab Lager lieferbar.

Z. B. CEM 3340 ..... **DM 42,50**

Wir liefern Fertigmodule und Bausätze. Infos gegen DM 2,40 Rückporto.

**AVC P. Meinhold**

Bismarckstraße 12, 7417 Pfullingen, Tel. 07121/78371

**Unentbehrlich****für den Hobby-Elektroniker**

Kleinbohrmaschine Lindy-Drill 501, bohren von Platinen und Gehäusen, fräsen von Metallen, unterbrechen von Leiterbahnen ..... **DM 32,20**

Bohrständer, mit Bohrteiler und Hubbohranzeige ..... **DM 43,90**

Zubehörsortiment, bestehend aus Bohrern 0,8-2 mm, Siliiconscheibe zum Trennen von Leiterbahnen, Trennscheibe u.a. ..... **DM 22,05**

Weiteres Zubehör in kostenl. Preisliste.

Preise inkl. MwSt. Lieferung per Nachnahme + Versandkosten.

**Hans Bernd Woitkewitz**  
Electronik  
Sandbreiter Weg 29, 3501 Fulda-Brück 1

Frequenzgang-Analysator Röhrenverstärker 140 PA

Sender / Empfänger inkl. Gehäuse II. Stückliste ELRAD

**DM 159,00**

MOS-FET 100 PA

Bausatz o. Kuhik / SK 85/100 sw DM 112.80

Modul betriebsbereit DM 132.80

300 PA

Bausatz o. Kuhik / Trafo DM 110.80

Modul o. Kuhik / Trafo DM 148.60

Modul betriebsbereit DM 210.50

Compaq 81 Verst. FM-Tuner

Komplettbausatz incl. Larsholt UKW-Modul

DM 455.00

MOS-FET Verstärker

Hauptplatine 4/82 inkl. Platine/Lorischalter/Chinchbuchse/Halbleiter

Modul DM 158.90

Moving magnet 3/82

incl. Print Modul DM 47.50

Moving Coil 3/82

incl. Print Modul DM 58.50

Spitze VU-Pegelmesser 1/82

incl. Print Modul DM 75.90

SA-LED nach Ihrer Wahl rf/gr/gr

Musik-Processor

GTI-Stimmbox inkl. TMS 1000 NLP0 121

Modul DM 123.80

Labor-Netzteil inkl. Trafo

Modul DM 149.00

Automatisches Kontrastmeter

Modul Transistor Vorsatz I. Digit-Meter

Modul DM 39.00

1 Ging Computer

Modul DM 68.70

Jumbo-Verstärker

Modul DM 118.80

Gehäuse-Bausatz I. Jumbo

Modul DM 68.70 auf Anfrage

Frontplatte wahlweise Schwarz/metallic

Abm. Gen. 442 x 220 x 128 5 mm

Frontpl. 483 x 132,5 x 4 mm dick

passend für 100 PA MOS-FET/Vorverst

300 Watt PA DM 55.80

10 Zoll Leergehäuse

Modul DM 25.80

Bausatz II. Stückliste Erlad o. Geh./incl. IC Fassungen

Komplettbausatz nach Stückl. Erlad incl. Print/Geh./Trafo usw.

Modul betriebsbereit incl. Kuhik o. Trafo

Modul DM 25.80

Frontplatte 483 x 132,5 x 4 mm dick

passend für 100 PA MOS-FET/Vorverst

300 Watt PA DM 55.80

Frontplatte 483 x 132,5 x 4 mm dick

passend für 100 PA MOS-FET/Vorverst

300 Watt PA DM 55.80

Frontplatte 483 x 132,5 x 4 mm dick

passend für 100 PA MOS-FET/Vorverst

300 Watt PA DM 55.80

Frontplatte 483 x 132,5 x 4 mm dick

passend für 100 PA MOS-FET/Vorverst

300 Watt PA DM 55.80

Frontplatte 483 x 132,5 x 4 mm dick

passend für 100 PA MOS-FET/Vorverst

300 Watt PA DM 55.80

Frontplatte 483 x 132,5 x 4 mm dick

passend für 100 PA MOS-FET/Vorverst

300 Watt PA DM 55.80

Frontplatte 483 x 132,5 x 4 mm dick

passend für 100 PA MOS-FET/Vorverst

300 Watt PA DM 55.80

Frontplatte 483 x 132,5 x 4 mm dick

LCD-Display ersetzt die Bildröhre:

# Das flache, digitale Oszilloskop



Die konventionelle Oszilloskopdröhre wurde durch ein LCD-Display mit einer Matrix von 128 x 256 Bildpunkten ersetzt. Die aktive Bildfläche beträgt 6,4 x 10,2 cm. Die über 30 000 Bildpunkte in diesem Bereich sind einzeln ansteuerbar. Es handelt sich also im Prinzip um ein Graphik-Display. Das nach einer neuartigen Technologie hergestellte LCD-Display bietet einen weiten Betrachtungswinkel, sehr gute Helligkeit und einen hohen Kontrast zum Hintergrund, auch bei den unterschiedlichsten Streulichtbedingungen.

Durch die Verwendung der LCD-Matrix als Anzeigemedium werden nur niedrige Versorgungsspannungen bei geringer Leistungsaufnahme benötigt. Dadurch wurde die Konzeption als portables Batteriegerät erst ermöglicht. Trotzdem bietet der 'Voyager' alle Standardfunktionen, die man von einem konventionellen digitalen Speicher- oszilloskop kennt und erwartet.

Die Abtastrate beträgt bei minimal 8 Bildpunkten je Signalperiode (per Definition des Herstellers) 1,25 MHz. Das entspricht einer Nutzbandbreite von 150 kHz. Übersichtliche 'Pre-Trigger'-Eigenschaften mit wählbarem Triggerpunkt bei 1/4, 1/2 oder 3/4 der X-Achse gehören dazu.

Die Eingangsempfindlichkeit der Y-Verstärker ist in den gewohnten 1-2-5-Schritten zwischen 10 mV/cm und 5 V/cm schaltbar. Die Zeitablenkung gestattet Ablenkgeschwindigkeiten zwischen 20  $\mu$ s/cm und 50 s/cm und ist ebenfalls in 1-2-5-Stufung schaltbar. Es ist sowohl interne als auch externe Triggerung möglich. Triggerflanke und Triggerempfindlichkeit sind frei wählbar.

## Mit digitaler Bildspeicherung

Neuartig bei diesem Oszilloskop ist die Möglichkeit, einen der beiden Kanäle einzuspeichern und das gespeicherte Signal mit dem 'normal' erscheinenden Signal des zweiten Kanals zu vergleichen. Die gleichen Möglichkeiten bieten auch die konventionellen Textronix-Oszilloskope in Split-Screen-Technik. Sie arbeiten jedoch mit einer Bildröhre!

Eine weitere nützliche Betriebsart ist der 'Save Store'-Betrieb. Damit ist es möglich, ein Bild dauerhaft einzuspeichern. Man kann während des gemischten Speicher- und Sichtbetriebs das gerade auf dem Display dargestellte Signal — beide Kanäle — im Save-Store-Betrieb speichern, das Gerät ausschalten, falls nötig 2000 km weit reisen und am Ziel das eingespeicherte Bild mit einem jetzt eingespeisten vergleichen. Das im Speicher enthaltene Bild bleibt für mindestens 100 Tage im ausgeschalteten Zustand erhalten. Das dürfte auch für einen langen Urlaub reichen!

## Digitaltechnik: neue Möglichkeiten — andere Probleme

Eine weitere Eigenschaft zeichnet dieses Gerät aus: In der Schalterstellung Ext. I/P des Time Base-Schalters lassen sich die 256 X-Adressen sequentiell durch extern eingespeiste TTL-Pulse weiterschalten. Man erhält so eine X-Y1, Y2-Darstellung, die damit eine externe synchronisierte Darstellung mit beliebiger Ablenkgeschwindigkeit gestattet. Man denke z. B. an die analoge Darstellung von im Computer gespeicherten Meßwerten!

elrad-Leser wissen bereits, daß bei der Digitalisierung analoger Signale ein formaler Zusammenhang zwischen Abtastfrequenz und höchster zulässiger Signalfrequenz besteht. Gemeint ist der 'Aliasing'-Effekt. Er tritt immer dann auf, wenn die Signalfrequenz größer als  $1/2 \cdot$  Abtastfrequenz wird. Der 'Voyager' gibt sowohl sichtbaren als auch hörbaren 'Alias'-Alarm, wenn Aliasingeffekte auftreten können. Der akustische Alarmgeber ist mit einem Schalter an der Rückwand abschaltbar.

## Benutzerfreundlich — praxisgerecht

Bei der Konstruktion wurde auf einfache Bedienbarkeit großer Wert gelegt. Man benötigt zum Bedienen also keinen Führerschein. Buchsen, Schalter und Bezeichnungen entsprechen mit Ausnahme der besonderen Betriebsmerkmale dem Gewohnten.

Eine Besonderheit stellt das sogenannte 'Flag-Display' dar, mit dem wichtige Betriebsparameter überwacht werden können. Dieses Display ist ebenfalls als LCD-Display ausgebildet, wobei jedes 'Flag'

Eine echte Neuerung auf dem Oszilloskopsektor ist das von der englischen Firma SCOPEX entwickelte bildröhrenlose Oszilloskop 'SCOPEX Voyager'. Es handelt sich um ein batteriebetriebbares Zweistrahlzosiloskop mit digitaler Speicherung.

durch eine 8 x 6 mm große Leuchtfläche dargestellt wird. Die Anzeigen sind: Aliasing, niedrige Batteriespannung, Store Saved, Store, Triggered und Armed.

Die Abmessungen des Gerätes sind verblüffend! Die Frontplatte misst 330 x 260 mm. Das ist sicher nicht besonders aufregend. Aber die Tiefe beträgt nur 98 mm!!! Das Gesamtgewicht inklusive Akkus liegt bei 2,5 kg und ist wohl noch 'tragbar'.

## Fortschritt mit Hindernissen

Bis jetzt haben wir nur Lobgesänge verbreitet. Es gibt natürlich auch einige Wermutstropfen!

1. Die nutzbare Bandbreite der Y-Verstärker liegt durch die Abtastfrequenz von 1,25 MHz und einer Darstellung von 8 Punkten je Periode eines Wellenzuges (willkürlich festgelegt!) bei etwa 150 kHz. Damit kann das Gerät nur als digitales Niederfrequenz-Speicher- oszilloskop bezeichnet werden. Aber immerhin!

2. Der Preis beträgt zur Zeit £ 2500.—, also etwa DM 10 000.—. Ohne Zoll und Mehrwertsteuer, versteht sich!

Die Ankündigung wird sicher die amerikanischen und japanischen Hersteller nicht ruhen lassen, und ... Konkurrenz drückt bekanntlich die Preise! □

## Scanner-Empfänger

Mitteilung für  
Auslandskunden!  
Betrieb in Deutsch-  
land verboten.

### Regency Touch M 400 E

Europaausführung

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

Sonderpreis  
nur DM 898,-

#### Neuer DIGITAL-COMPUTERSCANNER

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

Geringe Maße von 14,5 x 6 x 23,5 cm.

Daher auch als Mobil-Station verwendbar!

Hervorragende Empfindlichkeit u. Nachbarkanal-Selektion.  
Wichtig: 5-kHz-Abtastschritte.  
Daher genaueste Frequenzprogrammierung möglich.

Außerdem weiterhin ab Lager lieferbar:

Regency Touch M 100 E ..... Sonderpreis DM 698,-  
EXPORTGERÄTE, Postbestimmungen beachten!

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

ICL 7106	16,90	2716	13,85
ICL 7107	16,90	4027-4	6,95
ICM 7208	18,85	4116-3	5,75
LF 355	2,20	SN 74S196	6,35
LF 356	2,20	SN 28654	16,85
LF 357	2,65	ZN 414	3,45
LM 709	—,80	ZN 419	6,95
MK 50398	26,59	ZN 423	5,95
MM 5314	11,80	ZN 424	3,25
MM 74C926	12,55	ZN 427	9,97
Z 80 A	11,50	ZN 458	3,65
Z 80	9,60	7805	1,75
2102-4	4,50	7808	1,75
2114-2	6,70	7812	1,75
2708	10,90	SN 7400	0,40

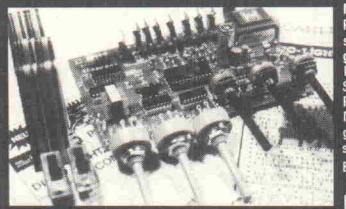
Katalog 82 mit ca. 400 Seiten DM 6,50.  
Händleranfragen erwünscht!

Lieferung nach Nachnahme.

Mindestbestellwert DM 35,-.

## Schlegel-Electronic

Groß - Einzelhandel  
Viehofer Platz 10 · Tel. 0201-236220  
4300 Essen 1



### NEU! DISCO-LIGHT-COMPUTER

Profilgesteuertes Profillichtsteuergerät f. d. Discodauereinsatz. 8 Kanäle m. e. Gesamtblaststrom von ca. 34A/220V m. eingeb. 10A Dimmer jetzt m. üb. 3400 Programm-Möglichkeiten (Festprogramme) z. B. Lauflicht/Lichtwelle/Lichtpfeil/Lichtrad/Broadway-Licht/Sound-Lichtsäule/Digitallichtgol/Progr. Inverter/usw. Sowie unzählige Sound-Programme freilaufend u. programmierbar/Pausenlicht/Pseudo-Programme/usw. Taktfreq. regelb. v. ca. 15-15 Hz/sec/Power- u. Normal Nf. Eing. n. VDE entkopp./autom. Links-Rechtslaufumschalt./Einfacher Programmablauf üb. 5 Mehrstufenschalter. Ein Supergerät zum Minipreis. Kompl. Bauatz o. Geh. Best. Nr. 1-1274

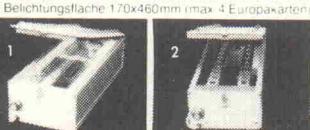
Preis 99,50 DM  
Einschubgehäuse mit bedruckter Frontplatte Best. Nr. 1-1609 Preis 29,00 DM  
Versand per NN (Versandkosten DM 4,50), Katalog DM 2,- in Briefmarken

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

### „isel“-UV-Belichtungsgerät ①

198,00

- Elox Alugehäuse (470x200x120) mit 6-mm Glaspalte
- Verschleiß-Deckel (470x200 mit Schaumstoffauflage)
- 2 UV-Röhren 15 W mit Zeitschalter max. 5 Minuten
- Belichtungsfläche 170x460 mm (max. 4 EPROMs)



### „isel“-EPROM-UV-Löschergerät ②

198,00

- Belichtungsfläche 170 x 460 mm (max. 96 EPROMs)

### „isel“-Entwicklungs- und Atzgerät

178,00

- Superschmale Glaskuvette (H 350 x B 370 x T 15 mm)
- Entwickelschale (1550x230x60 mm) Kuvettenrahmen
- Spezial-Umwalzbumpe (220 V) mit Umwälzsystem
- Spezial-Luftpumpe (220 V) mit Luftverteilerrahmen
- Heizstab: regelbar 100 W 220 V Thermometer
- Platinenhalter für Formate bis max. 300 x 350 mm

### Aluminium-Gehäuse und Aluminium-Profile

1550 19-Zoll-Gehäuse (siehe Foto)

1590 Führungsstange, Kartenträger, hierzu

1578 19-Zoll-Frontplatte, 2-mm eloxiert

806 isol.-Gehäuseprofil, eloxiert Länge 1 m

820 Spezial-Gehäuseprofil, elox. Länge 1 m

846 Allzweck-Gehäuseprofil, elox. Länge 1 m

854 19-Zoll-Gehäuseprofil, elox. Länge 1 m

St 19,80

St 0,50

St 7,85

St 5,95

St 6,95

St 5,95

St 6,95

St 49,20

St 16,90

# Elektronik-Einkaufsverzeichnis

## Aachen

### Witte und von der Heyden

HiFi-Studio, Elektronikbauteile  
5100 Aachen, Hirschgraben 9–11 und 25

## Aalen



Wilhelm-Zapt-Straße 9, 7080 Aalen. Tel. 07361/62686

## 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 Dürrheim

Meßgeräte — Bauteile

### MB-electronic

michael vor dem berge, Josefstraße 15.  
Postfach 1225, 7737 Bad Dürrheim  
Telefon (0 77 26) 84 11, Telex 7 921 321 mbel

## Berlin



### ELECTRONIC VON A-Z

Elektrische + elektronische Geräte.  
Bauelemente + Werkzeuge

Stresemannstr. 95  
Berlin 61 Tel. (0 30) 2 61 11 64



### ELEKTRONIK-FOERSTER

Mehringdamm 91  
1000 Berlin 61  
Tel. (0 30) 6 914 153

### maristron gmbh

Ihr Fachhändler für spezielle Bauelemente  
Barverkauf Mo.–Do. 9–16 Uhr, Fr. bis 15 Uhr  
maristron electronic handels-gmbh  
Jebensstr. 1, 1000 Berlin 12, Tel. 0 30/3 12 12 03  
Telex 0 183 620



Kaiser-Augusta-Allee 94–1000 Berlin 10  
Tel. 0 30/344 97 94 · Telex 181 268 segor d



## Bielefeld



A. BERGER Ing. KG.  
Hooper Straße 184  
Telefon (05 21) 32 43 33  
4800 BIELEFELD 1

## Bochum

### marks electronic

Hochhaus am August-Bebel-Platz  
Voerdestraße 40, 4630 Bochum-Wattenscheid  
Telefon (0 23 27) 1 57 75

## Bonn



### E. NEUMERKEL

ELEKTRONIK

Johanneskreuz 2–4, 5300 Bonn  
Telex 8 869 405, Tel. 02 28/65 75 77

### Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile  
und zubehör

5300 Bonn, Sternstr. 102

Tel. 65 60 05 (Am Stadthaus)



## Bottrop

### euromtronik

die gesamte elektronik



4250 bottrop, essener straße 69–71 · fernsprecher (0 20 41) 200 43

## Braunschweig

Jörg Bassenberg  
Ingenieur (grad.)

### Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik

3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9  
2350 Neumünster · Beethovenstraße 37

## Bühl/Baden

electronic-center

### Grigentin + Falk

Hauptstr. 17

7580 Bühl/Baden

## Castrop-Rauxel

### R. SCHUSTER-ELECTRONIC

Bauteile, Funkgeräte, Zubehör

Bahnhofstr. 252 — Tel. 0 23 05/19 170

4620 Castrop-Rauxel

## Darmstadt

### THOMAS IGIEL ELEKTRONIK

Heinrichstraße 48, Postfach 4126  
6100 Darmstadt, Tel. 0 61 51/45 789 u. 4 41 79

## Dortmund

### city-elektronik

Bauteile, Funk- und Meßgeräte  
APPLE, ITT-2020, CBM, SHARP, EG-3003  
Güntherstr. 75 + Weißenburger Str. 43  
4600 Dortmund 1 — Telefon 0 23 1/57 22 84

### Köhler-Elektronik

Bekannt durch Qualität  
und ein breites Sortiment

Schwanenstraße 7, 4600 Dortmund 1  
Telefon 0 23 1/57 23 92

## Duisburg



Vereinigungsgesellschaft für  
Elektronik und Bauteile mbH

Kaiser-Friedrich-Straße 127, 4100 Duisburg 11  
Telefon (0 20 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



Seit über 50 Jahren führend:

Bausätze, elektronische Bauteile  
und Meßgeräte von

Radio-Fern Elektronik GmbH  
Kettwiger Straße 56 (City)

Telefon 0 20 1/2 03 91

### PFORR Electronic



Groß- und Einzelhandel  
für elektronische Bauelemente  
und Baugruppen, Funktechnik

Gansermarkt 44/48, 4300 Essen 1  
Telefon 0 20 1/22 35 90

### Schlegel-Electronic

Groß - Einzelhandel

Viehofer Platz 10, 4300 Essen 1  
Tel. 0 20 1-23 62 20

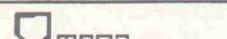
## Frankfurt



Elektronische Bauteile

GmbH u. Co. KG · 6 Frankfurt/M., Münchner Str. 4–6  
Telefon 0 61 1/23 40 91/92, Telex 4 14 061

## Freiburg



electronic

Fa. Aligeler + Hauger  
Bausätze — Lautsprecher  
Platinen und Reparaturservice  
Eschholzstraße 68 · 7800 Freiburg  
Tel. 0 76 1/27 47 77

## Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze



Inh. Ing. Karl-Gottfried Blindow  
465 Gelsenkirchen, Ebertstraße 1–3

## Giessen



Grünberger Straße 10 · 6300 Gießen  
Telefon (0641) 31883

## Gunzenhausen

### Feuchtenberger Syntronik GmbH

Elektronik-Modellbau  
Hensoltstr. 45, 8820 Gunzenhausen  
Tel.: 098 31-16 79

## Hagen



5800 Hagen 1, Elberfelder Str. 89  
Telefon 0 23 31/2 1408

## Hameln

### electronic-discount

preiswerte Bauteile, auch Versand  
Forsterweg 24, 3250 Hameln 1  
Tel.: 0 51 51/4 43 94

## Reckler-Elektronik

Elektronische Bauelemente, Ersatzteile und Zubehör  
Stützpunkt-Händler der Firma ISOPHON-Werke Berlin  
3250 Hameln 1, Zentralstr. 6, Tel. 0 51 51/2 11 22

## Hannover

### HEINRICH MENZEL

Limmerstraße 3–5  
3000 Hannover 91  
Telefon 44 26 07



Ihmezentrum · Ihmeplatz 6

## Heilbronn

## KRAUSS elektronik

Turmstr. 20 Tel. 0 71 31/6 81 91  
7100 Heilbronn

## Hirschau

## CONRAD ELECTRONIC

Hauptverwaltung und Versand  
8452 Hirschau • Tel. 0 96 22/19 111  
Telex 6 31 205

Deutschlands größter  
Elektronik-Versender

Filialen  
1000 Berlin 30 · Kurfürstenstraße 145 · Tel. 0 30/2 61 70 59  
8000 München 2 · Schillerstraße 23 a · Tel. 0 89/59 21 28  
8500 Nürnberg · Leonhardstraße 3 · Tel. 09 11/26 32 80

## Kaiserslautern



fuchs elektronik gmbh  
bau und vertrieb elektronischer geräte  
vertrieb elektronischer bauelemente  
groß- und einzelhandel  
altenwoogstr. 31, tel. 4 44 69

## HRK-Elektronik

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

## Kaufbeuren



JANTSCH-Electronic  
8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)  
Porschestr. 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67  
Electronic-Bauteile zu  
günstigen Preisen

## Koblenz

### hobby-electronic-3000

#### SB-Electronic-Markt

für Hobby — Beruf — Industrie  
5400 KOBLENZ, Viktoriastrasse 8–12  
2. Eingang Parkplatz Kaufhof  
Tel. (02 61) 3 20 83

## Köln

### Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile  
und zubehör

2x in Köln P+M elektronik

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

## Pöschmann

Elektronische  
Bauelemente

Wir  
versuchen  
auch gerne  
Ihre  
spezielle  
technische  
Probleme  
zu lösen.

S Köln 1 Friesenplatz 13 Telefon (0 22 1) 23 18 73

## Lebach



Elektronik-Shop  
Pickardstraße — Telefon 26 62  
Lebach

Funkgeräte, Antennen, elektronische Bauteile, Bausätze,  
Meßgeräte, Lichtorgeln, Unterhaltungselektronik

## Limburg

## ELEKTRONIK WOLF

FUNK UND HOBBYSHOP  
STE Foy Str. 20 — Tel. 0 64 31 / 2 58 15  
6250 LIMBURG / LAHN 1

## 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: Kemoter 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 unser neuen  
Schuberth elektronik Katalog '82  
(bitte auf Postkarte kleben, an untenstehende  
Adresse einsenden)

SCHUBERTH 8660 Münchberg, Postfach 260  
Wiederverkäufer Händlerliste  
schriftlich anfordern.

## München

## RADIO-RIM GmbH

Bayerstraße 25, 8000 München 2  
Telefon 0 89/55 72 21  
Telex 5 29 166 rarin-d  
Alles aus einem Haus



## Münster

## Elektronikladen

Mikro-Computer-, Digital-, NF- und HF-Technik  
Hammerstr. 157 — 4400 Münster  
Tel. (0 25 1) 79 51 25

## Neumünster

Jörg Bassenberg  
Ingenieur (grad.)

Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik  
3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9  
2350 Neumünster · Beethovenstraße 37

Arno Keitel  
Electronic-Vertrieb

Bauelemente, Bausätze, Fertigeräte der NF-,  
HF- und Digital-Technik.  
Hauptstraße 19, 2350 Neumünster

## Nidda

Hobby Elektronik Nidda  
Raun 21, Tel. 0 60 43/27 64  
6478 Nidda 1

## Nürnberg

## MIRA -Bauteile -Bausätze seit 1953

für Hobby, Handel und Industrie  
Liste (mit Gutschein) B 12 für DM 1,50  
MIRA-Elektronik, K. Sauerbeck,  
Beckschlagerg. 9, 8500 Nürnberg

## Nürnberg

### P.K.E. GmbH

Vertrieb elektronischer Bauelemente und Systeme  
fürther str. 333b · 8500 nürnberg 80  
telefon 09 11-32 55 88 · telex 6 26 172

### Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,  
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte  
Ehemannstr. 7 — Telefon 09 11/46 92 24  
8500 Nürnberg

### Radio - TAUBMANN

Sait 1978  
Vordere Sterngasse 11 · 8500 Nürnberg  
Ruf (09 11) 22 41 87  
Elektronik-Bauteile, Modellbau,  
Transformatorenbau, Fachbücher

## Offenbach

### rail-elektronic gmbh

Großer Biergrund 4, 6050 Offenbach  
Telefon 06 11/88 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. (05 41) 8 27 99

Schweiz — Suisse — Schweiz

## Baden

### P-SOUND ELEKTRONIK

Peter Stadelmann  
Obere Halde 34  
5400 Baden

## Basel



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

### ELECTRONIC-SHOP

M. GISIN

4057 Basel, Feldbergstrasse 101  
Telefon (061) 32 23 23

### Gertsch Electronic

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

## Regensburg



**Jodlbauer-Elektronik**  
Wöhrdstraße 7, 8400 Regensburg  
Tel. (09 41) 5 79 24  
Computer (Hardw. + Softw.) u. Peripherie  
ITT — APPLE — SHARP — DELPHIN — EPSON

## Schwetzingen

### Heinz Schäfer

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

## Siegburg



**E. NEUMERKEL**  
ELEKTRONIK

Kaiserstraße 52, 5200 Siegburg  
Tel. 0 22 41/5 07 95

## Singen

### Firma Radio Schellhammer GmbH

7700 Singen · Freibühlstraße 21—23  
Tel. (0 77 31) 6 50 63 · Postfach 620  
Abt. 4 Hobby-Elektronik

## Solingen

### RADIO-CITY-ELECTRONIC



Ufergarten 17, 5650 Solingen 1,  
Telefon (0 21 22) 27 23 33 und  
Nobelstraße 11, 5090 Leverkusen,  
Telefon (0 21 4) 4 90 40  
Ihr großer Electronic-Markt

## 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 (0 22) 20 33 06 - Telex 2 8 546

## Luzern

### Hunziker Modellbau + Elektronik

Bruchstrasse 50—52, CH-6003 Luzern  
Tel. (0 41) 22 28 28, Telex 72 440 hunzel  
Elektronische Bauteile —  
Messinstrumente — Gehäuse  
Elektronische Bausätze — Fachliteratur

## Stuttgart



**Elektronik OHG**

Das Einkaufscenter für Bauelemente der  
Elektronik, 7000 Stuttgart 1, Katharinen-  
straße 22, Telefon 24 57 46.

### sesta tron

Elektronik für Hobby und Industrie

Wackerstraße 4 (Ecke Schmidener Straße)  
SSS Linie 2 — Gnesener Straße  
7000 Stuttgart-Bad Cannstatt, Telefon (0 71 1) 55 22 90

## Velbert

### PFORR Electronic



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

### Waldeck-Frankenberg

### SCHiBA-electronic

Landesstr. 1, Adolf-Müller-Str. 2—4  
3559 Lichtenfels/Hess. 1, Ortsteil Sachsenberg  
Ihr Elektronik-Fachhändler im Ederbergland.  
Tel.: 0 64 54/8 97

## Wesel



Horst Michaelis  
Elektronische Bauteile  
Bausätze f. Bastler  
Alles für CB-Funk  
4230 Wesel, Baustr. 7  
Tel. (0 28 11) 2 31 19

## Luzern

albert gut

modellbau — electronic

041-36 25 07

flug- · schiff- und automodelle  
elektronische bauteile — bausätze

ALBERT GUT — HÜnenberg/strasse 1 — CH-6006 LUZERN

## Solothurn

### SUS-ELEKTRONIK

U. Skorpil

4500 Solothurn, Theatergasse 25  
Telefon (0 65) 22 41 11

## Spreitenbach



... alles für

Modellbau + Elektronik

Mülek-Modellbaucenter  
Tivoli  
8958 Spreitenbach

Öffnungszeiten  
10.00—20.00 Uhr

Ihre Kontaktadresse für Elrad Schweiz:

Electronic Service Tivoli  
Postfach, CH-8958 Spreitenbach  
Tel.: 0 56/71 18 33

## Thun



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



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

## Wallisellen



MÜLEK ... alles für  
Modellbau + Elektronik

Mülek-Modellbaucenter  
Glattzentrum  
8304 Wallisellen  
Öffnungszeiten  
9.00–20.00 Uhr

## Zürich



ALFRED MATTERN AG  
ELEKTRONIK  
Häringstr. 16, 8025 Zürich 1  
Tel. (01) 47 75 533



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

# elrad • SOFTWARE • SOFTW

### Komplett-Software von elrad-Software

Fast alle elrad-Programme bestehen aus einer Programmkkassette oder Diskette und einem ausführlichen Handbuch in deutscher Sprache. Dieses Handbuch enthält u.a. die Beschreibung der Methoden, Programmbeschreibung, Auflistung der Programme und Muster einer Programmausführung.

### elrad-Programmbibliothek Nr. 1

(für PET 2001 (ab 8 KB), cbm 3001, TRS-80 Level II und Apple II)

10 lehrreiche und unterhaltsame BASIC-Programme, u.a. Schnell-Lese-Training, Übung für das Präzisionsschreiben, Drill für das Kopfrechnen, Berechnung von Zinseszinsen, der Computer als Helleher.

Komplett-Preis 19,80 DM  
Programmkassette allein 14,80 DM  
Handbuch (56 Seiten) allein 8,80 DM

### elrad-Programmbibliothek Nr. 2

(für PET 2001 (ab 8 KB), cbm 3001, TRS-80 Level II und Apple II)

10 BASIC-Programme, u.a. Drillprogramm für das Bruchrechnen, Übung für das Geschwindigkeitsschreiben, Tilingplan für ein Darlehen, Reaktionszeit-Test, Gedächtnis-Training, Trainingsprogramm für die Beobachtungsgabe, der Computer als Poet.

Komplett-Preis 19,80 DM  
Programmkassette allein 14,80 DM  
Handbuch (69 Seiten) allein 8,80 DM

### Menüplanung

(für cbm 3001, 32 KB)

Dieses Programm gestaltet die Planung einer Mahlzeit im Dialog mit dem Computer. Sie geben die Bestandteile der Mahlzeit und die Mengen ein, das Programm berechnet den Gehalt an Eiweiß, Fett, Kohlehydraten, Vitaminen, Mineralstoffen sowie den Energiegehalt. So können Sie schrittweise Ihre Mahlzeit zusammenstellen, bis die gewünschten

Werte erreicht sind. Das Programm enthält Nährwertinformationen für mehr als 300 Lebensmittel und kann Ihnen z.B. auch eine Liste von Lebensmitteln ausgeben, die arm bzw. reich an einem bestimmten Nährstoff sind. Wahlweise Druckausgabe. Viele weitere Möglichkeiten.

Komplett-Preis 38,50 DM  
Programmkassette allein 29,80 DM  
Handbuch allein 15,80 DM

### RHINO

(für PET 2001 (ab 8 KB), cbm 3001 und TRS-80 Level II)

Sind Sie des Computer-Spiele-Allerleis müde? Dann kommen Sie mit uns auf eine Safari nach Afrika. Hier warten schon lästerne Rhinozerosse auf Sie. Suchen Sie eine Strategie, Ihnen zu entkommen, ehe Sie zertrampelt werden. Ein spannendes Spiel für intelligente Leute. Mit vielen Variationsmöglichkeiten.

Komplett-Preis 19,80 DM  
Programmkassette allein 16,80 DM  
Handbuch (20 Seiten) allein 5,80 DM

### Analog-Uhr/Digital-Uhr

(für PET 2001 (ab 4 KB) und cbm 3001)

Analog-Uhr: Ein rundes Zifferblatt mit Minuten und Stundenzeiger und einer Sekundenanzeige füllt den Bildschirm. Alles in Graphik mit doppelter Auflösung. Zusätzlich wird noch die Zeit in digitaler Anzeige eingeblendet. Digital-Uhr: Eine 6ziffrige Digitaluhr mit 40 mm hohen Ziffern gibt die sekundengenaue Zeit an.

Komplett-Preis 19,80 DM  
Programmkassette allein 15,80 DM  
Handbuch (58 Seiten) allein 7,80 DM

### Morse-Tutor

(für PET 2001 (ab 8 KB), cbm 3001 und TRS-80 Level II)

Übungsprogramm für das Erlernen des Morse-Codes. Die akustische Ausgabe erfolgt mit Hilfe eines anzuschließenden Radios oder Kassettenrecorders. Das Programm bietet mehrere Möglichkeiten, u.a.:

- Der Computer gibt (natürlich akustisch) ein Zeichen aus, das man erkennen muß.
- Sie geben auf der Tastatur ein oder mehrere Zeichen ein (oder fortlaufende Texte), die der Computer in den Morse-Code umsetzt und ausgibt.
- Sie geben über eine Taste der Tastatur Morse-Zeichen ein und können mit Hilfe des Computers prüfen, ob sie richtig „gegeben“ haben.

Komplett-Preis 24,80 DM  
Programmkassette allein 19,80 DM  
Handbuch (26 Seiten) allein 7,80 DM

### Harmonielehre

(für PET 2001 (ab 8 KB) und cbm 3001)

Dieses Programm gibt wahlweise oder nach Zufallsentscheidung akustisch Harmonien oder Harmonienfolgen aus. Diese Harmonien müssen erkannt werden. Auf Wunsch werden sie graphisch (auf einem System von Notenlinien) ausgegeben. Das Programm kennt alle gängigen Zwei-, Drei-, Vier- und Fünfklangen in allen Tonarten und Umkehrungen. Außer einem Stecker für den User-Port sind keine Zusatzschaltungen erforderlich.

Komplett-Preis 24,80 DM  
Programmkassette allein 19,80 DM  
Handbuch allein 7,80 DM

### PACK/UNPACK

(für PET 2001 (ab 8 KB) und cbm 3001)

Ein sehr nützliches Dienstprogramm zum Anlegen, Ändern/Ergänzen und Löschen von Dateien aus numerischen Daten, die in gepackter Form im oberen Teil des Arbeitsspeichers stehen. Die Daten werden in gepackter Form auf eine Magnetkassette gespeichert. Ideal für Programme, die wegen umfangreicher numerischer Daten bisher keinen Platz im Speicher hatten.

Komplett-Preis 19,80 DM  
Programmkassette allein 15,80 DM  
Handbuch allein 7,80 DM

### Sortier-Programme

(für PET 2001, cbm 3001, TRS-80 Level II, Apple II)

BASIC-Unterprogramme für 7 verschiedene

dene Sortiermethoden, jeweils in Versionen für numerische und String-Daten. U.a. Ripple-Sort, Bubble-Sort, Shell-Sort, Quick-Sort. Alle Methoden werden im Handbuch ausführlich beschrieben. Es werden Angaben gemacht über Einsatzmöglichkeiten und Ausführungszeiten.

Komplett-Preis 24,80 DM  
Programmkassette allein 14,80 DM  
Handbuch allein 12,80 DM

### Interaktive Graphik

(für PET 2001 (ab 8 KB) und cbm 3001)

Eine Sammlung von graphischen Programmen, die im Rahmen der Elrad/Computing Today-Serie „Interaktive Graphik“ beschrieben wurden. Enthält u.a.: Zählender Roboter, fahrende Lok, Breakthrough (Reaktionsspiel), Rangierbahnhof (Intelligenzspiel).

Programmkassette 8,80 DM

### Numerische Mathematik

(für PET 2001 (ab 8 KB) und cbm 3001)

17 Programme, die im Rahmen der Elrad/Computing Today-Serie „Numerische Mathematik“ beschrieben wurden. U.a. Interpolationen, Kurvenanpassungen, Quadraturen, Lösung von linearen Gleichungssystemen, Lösung von Differentialgleichungen.

3 Kassetten 38,80 DM  
Diskette für Floppy Disk cbm 3040 38,80 DM

Bitte geben Sie bei Bestellung den Rechner-Typ an.

Unser Angebot wird ständig erweitert.

Fordern Sie unseren aktuellen Prospekt an.

**Leerkassette C-10 nur 2,50 DM**  
ohne Vorspannband 2,80 DM

Alle Preise inkl. Mehrwertsteuer.

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

**Elrad-Versand**  
**Postfach 27 46**  
**3000 Hannover 1**

## KLEINANZEIGEN

## KLEINANZEIGEN

## KLEINANZEIGEN

## KLEINANZEIGEN

## KLEINANZEIGEN

## KLEINANZEIGEN

ELEKTRONIK-BAUTEILE, Bausätze, Geräte usw. Katalog gegen 3,80 DM in Briefmarken (Gutschein). HEINDL VERSAND, Postf. E2/445, 4930 Detmold.

Hameg + Trio Oscilloscope und Zubehör! Info sof. anf.: Saak electronic, Postfach 250461, 5000 Köln 1 oder Telefon 0221/319130.

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

Elektronik von A-Z 190 Seit. Ringbuchkatalog DM 6,— + DM 3,50 Porto. Liste kostenlos! DSE, Falterstr. 14, 8710 Kitzingen. NN Blitzversand!

KKSL Lautsprecher (Celestion, Dynaudio, KEF, EV, Visaton) Katalog DM 3,— in Briefm. Elektr. Bauteile, Kühlkörper (180 Profile) Katalog DM 2,40 in Briefm.; Frankfurter Str. 51, 6080 Groß Gerau, Tel.: 06152/39615.

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

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten — Sonderangebote! Liste gratis: DIGIT, Postfach 370248, 1000 Berlin 37.

5 KNÜLLER-SORTIMENTE, 1. WAHL, Normreihe: \* 100 Trimpotis, Miniatur,  $100\Omega$ — $1M\Omega$  \* 150 Follenkond., 1nF—1uF, RM 5—10 mm \* 150 Elkos, 0,47uF—1000uF, 16—63V \* 120 Trans. BC... \* 70 IC-Fass., DIL 8—24 — nur DM 15,80 pro Sortiment \* R&S Electronic, Matth.-Werner-Str. 19, 5014 Kerpen 4.

Synthesizer, polyphon, speicherbar, computersteuert, eine komplette Synthesizerstimme auf einer Eurokarte (2VCOs, VCF, VCA, 2EG) mit CEM-ICs, als Bausatz ab 350,—, alle CEM-ICs (Curtis) sofort lieferbar (z.B. CEM3340 DM 41,20). Dipl.-Phys. D. Doepfer, Merianstr. 25, 8000 München 19.

Schaumätzanlagen 1/2 Jahr Garantie 220 V Netz, Nutzfl.: 180x250 DM 90,40, Nutzfl.: 250x350 DM 124,— + Versandsp., Bauanleitung von Ätzanlagen gegen DM 10,—, Industrie-Restp.-Liste gegen DM 1,50, Info kostenlos! Wolfgang Hübel, Kleistr. 4, 8940 Memmingen, Tel.: 08331/64589.

Platinen zum Ausschlachten. Gut bestückt mit allen Bauteilen, die der Bastler braucht! Preisliste gegen DM 0,60 Rückporto anfordern. HOBBY ELEKTRONIK VERSAND, Erwin Bäcker, Postfach 1325, 5568 Daun.

Verk. ca. 150 Relais mit 2 u. 3 getr. Wicklungen, Doppelkontakte, 3xum u. 2xaus (u. andere Arten). Leicht zu ändern. Ausgeb. u. gepr. Stück 2,50 DM. U. Greiner, Birkenallee 75, 7067 Plüderhausen, Tel.: 07181/81650.

LOTTO u. 7AUS38 SYSTEME FÜR 10—11 u. 15 WAHLZAHLEN ODER NACH IHREN EIGENEN ZAHLEN FÜR DIESE SYSTEME. AUCH PROGRAMME FÜR PET U. CBM FÜR LOTTO-6aus49 Auswahlwette u. LOTTO 7AUS38. NÄHERE INFO. BEI PUSCH MANFRED, ZÄHRINGERSTR. 57, 6830 Schwetzingen. Auch DRUCKERAUSGABE FÜR OBENGEMANNTE SYSTEME!

Auch SIE können Bücher bis zu 70 % billiger kaufen!!! 32-seitigen Katalog gegen DM 2,—. A. J. Braml, Kalteneck 4, 8359 Rathsmannsdorf.

Suche: Wehrmachtfunkgeräte, Zubehör, Ersatzteile, Schaltunterlagen, tausche. Tel.: 0711/580835 ab 19.00.

SUCHE ELRAD 2/79, 3/79 evtl. leihw. 06192/27654.

Verkaufe VC-20 + Recorder + 3Kbyte Zusatzspeicher für 800 DM. Tel. 06452/1353 (nach 16 Uhr).

ZX81 MASCH.PRG./Scroll n. unten/bel. Verschieb. d. Bild./schneller Cis/Ren/etc./ Listings 10 DM. S. Reinersch, Rebenst. 10, 6601 Kleinblittersdorf.

Verk. Christiani Radio-Fernseh-Labor inkl. Mat. für 1000,— DM. Tel. 06851/70366.

Sonderliste Nr. 1 (gültig bis 30. 10. 82). Auszug: Monacor DMT-610 LCD-Multimeter mit automatischer Bereichswahl ..... jetzt nur 248,00! Widerstandsortiment 1/4W, 5 %, E12, 10x73 Werte, 1. Wahl ..... statt 25,90 jetzt nur 19,90! Stroboskop (Fertigerät) ..... nur 39,90! Reflektorlampe 4,80; dto. Schwarzlicht! ..... 6,95 „MARK II“-Audio-Cassetten, beste US-Qualität, sagenhaft günstig, z.B. C60 chrome super 3,45. Sonderliste kostenlos, Katalog gegen 2,80 DM in Briefmarken von WINKLER-ELEKTRONIK, Postfach 12/11, 2725 Kirchhalsede.

Hersteller u. Lieferanten für Alarmanlagen + Zubehör gesucht. Chiffre-Nr.: 820801.

ZX-81-Hardware — zum Einbau in ZX-81: Bauanl. für 16K-RAM incl. Platine 30,— DM, PIO-Bauanl. incl. Platine 25,— DM zus. 50,— DM, Bausätze auf Anfr. Manfred Dürr, Eichenweg 1, 6653 Bieskastel.

Fotokopien auf Normalpapier ab DM —,05. Herbert Storck KG, Welfengarten 1, 3000 Hannover 1, Tel.: 05 11/7166 16.

IMF-KOPIE; FOSTEX-HOERNER spez. angefertigte Weiche opt. Chassis 02/02/302543 ab 18 h. Electronic Baut. + Baus. zu Superpr. Liste kostl. bei Horst Jüngst, Neue Str. 2, 6342 Haiger 12.

Wegen Umstellung auf ein anderes System umfangreiche Original Software einschl. Original Beschreibungen und Original Rom's wie Visicale, WP 4 plus, Manager, Fibu usw. preisgünstig abzugeben für Commodore 8032/8050. Komplette Liste kostenlos. Fa. A. Kraus, Postfach, 5448 Kastellaun.

VdHUL-TONABNEHMER, TRAUMPREISE 0202/30 25 43.

PHILIPS LAB-SERIE, Made in USA, S. HiFi-Jahrbuch 9, S. 5-106,4-52, Absolute Spitzenkl. 040/7632875.

Transcendent 2000 Von 3.82 Fertig aufgebaut nur Abgleicharbeiten DM 700,—. Götz, Parsberger Str. 17, 8433 Darshofen.

CX-DECODERBAUPLAN, Gewinn +20dB, Platinenlayout, Baupl. in Englisch, Preis DM 20,—. 040/7632875.

BOXENBAUPLÄNE — BAUANLEITUNGEN z. Selbstbau v. Lautsprecherboxen f. HiFi, Disco, PA, Großformat, normgerecht, m. Stücklisten u. präzisen Bauanl. f. Baßrefl., Expo, TML, Karlson u. a. Alle bek. Fabrikate! Preisl. kostenl., Gesamt-katalog DM 4,— (BM). C. PIRANG, Hochweg 1, 8951 Pforzen, Tel. 08346/684 — 24-Std.-Service!

TANNOY-LAUTSPR. „EATON“, HPD295A, Neu. 040/7632875.

SUPERPREISE LCD-Anz. 31/20.4St.12,—, IC-Fass. 8Pol —,25, 14Pol —,32, 16Pol —,35, 28Pol —,75, BC-Plastik —,17, Widerstände 1Ω—3,3MΩE12, 10 St. pU = 790 St. 20,—, 1/8 Wv 1/3W, LM31 7K 6,50, L200 3,60, Liste anfordern Electronic E. Albert, Otelmannsh. 21, 8741 Herbstadt, Tel. 09761/1298.

ZX80 einschl. 8k BASIC ROM-Erweiterung = ZX81 kaum gebraucht! Wegen Hobbyaufgabe für nur DM 275,— zu verkaufen. 040/6313151 (ab 17.00).

BASF DIGITALRECEIVER D-5060, Neu 040/76322875.

Kurz + bündig.  
Preiswert + schnell.  
Informativ + preiswert.

Wenn Sie Bauteile suchen, Fachliteratur anbieten oder Geräte tauschen wollen — mit wenigen Worten erreichen Sie durch 'elrad' schnell und preisgünstig mehr als 150 000 mögliche Interessenten.

Probieren Sie's aus! Die Bestellkarte für Ihre Kleinanzeige finden Sie am Schluß dieses Heftes.

Übrigens: Eine Zeile (= 45! Anschläge) kostet nur 3,96 DM. inklusive Mehrwertsteuer!

## Elrad-Folien-Service

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

Für den Betrag von 3,— DM erhalten Sie eine Klarsichtfolie, auf der sämtliche Platinen-Vorlagen aus einem Heft abgedruckt sind. Diese Folie ist zum direkten Kopieren auf Platinen-Basismaterial im Positiv-Verfahren geeignet.

Überweisen Sie bitte den Betrag von 3,— DM auf das Postscheckkonto 9305-308 (Postscheckamt Hannover). Auf dem linken Abschnitt der Zahlkarte finden Sie auf der Rückseite ein Feld 'Für Mitteilungen an den Empfänger'. Dort tragen Sie bitte die entsprechende **Heftnummer mit Jahrgang** und Ihren Namen mit Ihrer vollständigen Adresse in Blockbuchstaben ein.

Es sind zur Zeit alle Folien ab Heft 10/80 (Oktober 1980) lieferbar.

Die 'Vocoder'- und 'Polysynth'-Folien sind nicht auf der monatlichen Klarsichtfolie. Diese können nur komplett gegen Vorauszahlung bestellt werden.

Vocoder ..... DM 7,—  
Polysynth ..... DM 22,50

elrad - Verlag Heinz Heise GmbH  
Postfach 27 46, 3000 Hannover 1

elrad 10  
An-  
zei-  
gen-  
schluß  
23. 8.  
1982

## ALLES ZUM BOXENBAU HIFI-DISCO-BANDS

- Lautsprecher
- Zubehör
- Bauanleitungen

Schnellversand aller  
Spitzenfabrikate

JBL · ELECTRO-VOICE · KEF  
RCF · MULTICEL · FANE  
CELESTION · DYN AUDIO  
GAUSS · GOODMAN

Katalog gegen DM 4,—  
in Briefmarken

## LAUTSPRECHER

LSV-HAMBURG  
Tel. (0 40) 29 17 49



Postfach 76 08 02  
2000 Hamburg 76

Fischl electronic bietet an:  
**Computerplatinen  
zum  
Ausschlachten**

mehrdrige Kabel mit Stecker  
zu enorm günstigen Preisen.

Bitte Unterlagen anfordern bei  
**Reinhard Fischl electronic**  
Ruhe-Christi-Str. 14  
7210 Rottweil  
Tel.: 07 41/76 53

## LAUTSPRECHER-BAUSÄTZE ENGLISCHER SPITZENQUALITÄT

Wo gibt es das größte

- KEF-Lautsprecher-Bauprogramm  
wo gibt es
- IMF-Bausätze mit Originalchassis  
wo finden Sie typisch englische
- AUDAX-Lautsprecher-Kombinationen  
wo
- CELESTION Hifi-Lautsprecher-Bausätze  
und wo  
alles was Sie sonst noch dazu benötigen  
schnell und preiswert

Detaillierte Info gegen Rückporto DM 1.80 (ÖS 20,-)

**KEF** Pf. 1562, Perchastraße 11a, 8130 Starnberg

Für Österreich: **IEK-AKUSTIK**  
Brucknerstr. 2, A-4490 St. Florian/Linz

## hobby gun Entlöter

Entlöter für Elektronik-Spezialisten,  
Service- und Hobby-  
Techniker. Lieferbar für  
normale und Micro-Löt-  
stellen. Fördern Sie  
Prospekte u. Preise an.



### etv electronic-tools

Postfach 1626, 71 Heilbronn Tel. 07131/82688  
Fachhändler-Preise bitte anfordern.

### Plexiglas-Reste

3 mm farblos, 24 x 50 cm ..... 3,—  
rot, grün, blau, orange transparent ..... 3,—  
für LED 30 x 30 cm je Stück ..... 4,50  
3 mm dick weiß, 45 x 60 cm ..... 8,50  
6 mm dick weiß, B. 50 x 40 cm. kg 8,—  
Rauchglas 3 mm dicke, 50 x 60 cm ..... 15,—  
Rauchglas 6 mm dick, 50 x 40 cm ..... 12,—  
Rauchglas 10 mm dick, 50 x 40 cm ..... 20,—  
Rauchglas oder farblos Reste 3; 4;  
6 und 8 mm dicke ..... kg 6,50  
Plexiglas-Kleber Acrylic 92 ..... 7,50

Ing. (grad) D. Fitzner  
Postfach 30 3251, 1000 Berlin 30  
Telefon (0 30) 861 55 00  
Kein Ladenverkauf

### HAMEG-Oszilloskope:

\*HM 307-4, 1x10 MHz\*;  
\*HM 203-0, 2x20 MHz\*;  
\*HM 412-5, 2x20 MHz\*;  
\*HM 705-0, 2x70 MHz\*.

Keine Versandkosten!  
Kurze Lieferzeiten!  
Bitte Preisliste 1/82 anfordern!

KOX ELECTRONIC, Pf.  
50 15 28, 5000 KÖLN 50,  
Tel. (0 221) 35 39 55

## Anzeigen-Werbung ist Information

## LAUTSPRECHER HUBERT



WASSERSTR. 172  
4630 BOCHUM 1  
TEL. 0234/30 11 66

**WIR verkaufen Ihnen nicht nur  
Lautsprecher der absoluten Spitzenklasse,  
sondern sagen Ihnen auch, wie Sie diese  
optimal einbauen!**

### LADENVERKAUF & VERSAND

Katalog gegen DM 1,10 Rückporto

## Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil

avc, P. Meinold, Pfullingen	67	Hobby Elektronik 82, Stuttgart	15	proraum, Bad Oeynhausen	11
BEKATRON, Thannhausen	10, 69	hohloch, Asbach	69	Putzke, Laatzen	67
BLACKSMITH, Kaiserslautern	75	Hubert, Bochum	75	RAE, Aachen	67
Burger, München	11	isert, Eiterfeld	69	Reichelt, Wilhelmshaven	56, 57
Damde, Saarlouis	45	Joker HIFI-SPEAKERS, München	69	Sander, Karlsruhe	45
Diesselhorst, Minden	11	KEF-Boxen	45	Suchanek, Köln	67
etv electronic-tools, Heilbronn	75	KOX, Köln	75	SYSCOMP, Karlsdorf-Neuth	45
Fischl, Rottweil	75	LSV, Hamburg	75	Schlegel, Essen	69
Fitzner, Berlin	75	MSB-Verlag, Markdorf	43	Schubert, Münchberg	11
FRANCKH KOSMOS, Stuttgart	58	Müller, Stemwede	67	Statronic, Hamburg	5
Frank, Nürnberg	45	Oberhage, Starnberg	75	Stiers, München	11
HANSA, Wilhelmshaven	8	Pirang, Pforzen	67	Stollenwerk, Würselen	67
HAPE SCHMIDT, Rheinfelden	69	P.K.E., Nürnberg	10	VOBIS, Aachen	69
Heitkämper, Breckerfeld	5	profil, Burgau	14	WERSI, Halsenbach	9
Hieckmann, Beckum	67			Woitkewitz, Fuldabrück	67

**Schwerpunkt:  
Amateurfunk**

**Das Wetter von oben sehen**

**Meteosat — ein Satellit  
für jedermann**

Tag für Tag rast ein schweres Zweirad von Darmstadt nach Frankfurt und Mainz — bei jedem Wetter. Im wasserdichten Aktenkoffer ist das Wetter — für die Wetterkarte von Tagesschau (Frankfurt) und ZDF (Mainz).

Nur den wenigsten ist bekannt, daß man das Satellitenbild von Meteosat II selbst empfangen kann — wenn man bereit ist, viel Geld in die fertige Anlage oder in den Anlagen-Bausatz zu investieren.

**300  $\frac{1}{2}$  W PA**

Dies ist die Antwort des elrad-Labors auf die vielen Anfragen aus Musiker-Kreisen, ob 'denn die MOSFET-PA aus 8/81 vielleicht auch bühnentauglich sei'. Der bewußt einfach gehaltene Schaltungsentwurf des zu einem Block zusammengefaßten Verstärkers dürfte keinerlei Schwierigkeiten bei der Montage bereiten.

Der bemerkenswerte 'Name' dieser Schaltung röhrt daher, daß zwei von diesen 150 W-Verstärkern über eine Brückenschaltung (erscheint in einem der folgenden Hefte) zu einer 300 W-PA zusammengeschaltet werden können. Unsere Leser der zupfenden Zunft mögen doch bitte ihre Lötwerkzeuge vorheizen ...

**Impressum:**

elrad  
Magazin für Elektronik  
Verlag Heinz Heise GmbH  
Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61  
Postanschrift: Postfach 27 46  
3000 Hannover 1  
Ruf (0511) 53520  
Postcheckkonto Hannover, Konto-Nr. 93 005-308  
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968  
(BLZ 250 50299)

**Herausgeber:** Christian Heise

**Chefredakteur:** Udo Wittig  
Redaktion: Peter Röbke, Manfred H. Kalsbach

Redaktionsassistent: Lothar Segner

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

**Abonnementsverwaltung, Bestellwesen:** Dörte Imken

**Anzeigen:**  
Anzeigenleiter: Wolfgang Penseler  
Disposition: Gerlinde Donner

Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 4 vom 1. Januar 1981

**Amateurfunk —  
Wissenswertes über ein  
spannendes Hobby**

Wer sich schon über einen sprechenden Plattenspieler geärgert hat und feststellen mußte, daß ein Funkamateure in seiner Nachbarschaft der Verursacher dieses Phänomens war, wird sich fragen, warum jemand dieses Hobby betreibt und vor allem: was er macht.

Einen kleinen Einblick in das geheimnisvolle Tun eines Funkamateurs bietet elrad in der nächsten Ausgabe.

**Maschine + Computer + Elektronik:**

**Gestatten, Robot!**

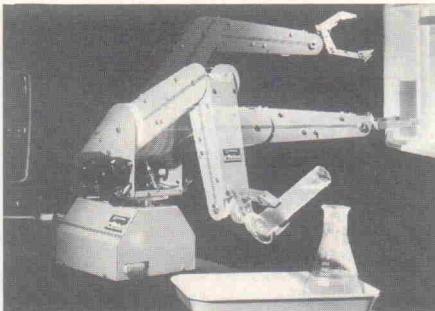
Industrie-Roboter kosten DM 50000,—, DM 100 000,— und darüber. Daher haben nur wenige Interessierte die Möglichkeit, sich mit der Technik und ihrer Anwendung zu beschäftigen, obwohl viele Manager, Ingenieure, Hobby-Elektroniker, Computer-Fans und Studenten dies müssen oder möchten.

Deshalb beschreibt elrad den Tischroboter 'Cobra', der als Bausatz zu einem Preis von unter DM 2500,— lieferbar ist.

Zu diesem spannenden Beitrag, der einen Einblick in die elektronische Roboter-Logik gewährt, das

**Super-Preisausschreiben!  
Hauptgewinn: Ein Roboter!**

Mehr wird nicht verraten! Alles Weitere im nächsten Heft!



**Redaktion, Anzeigenverwaltung, Abonnementsverwaltung:**

Verlag Heinz Heise GmbH  
Postfach 27 46  
3000 Hannover 1  
Ruf (0511) 53520

**Layout und Herstellung:** Wolfgang Ulber

**Satz und Druck:**  
Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1  
Ruf (0511) 717001

Elrad erscheint monatlich.  
Einzelpreis DM 4,—, 65 35,—, sfr 4,50

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

**Vertrieb:**  
Verlagsgesellschaft Zeitschriften-Vertrieb

Postfach 57 07  
D-6200 Wiesbaden  
Ruf (06121) 266-0

**Schweiz:**

Vertretung für Redaktion, Anzeigen und Vertrieb:  
Electronic Service  
Schaffhauserstr. 146  
CH-8302 Kloten  
Tel. 01/814 1282

**Zum Sammeln:**

**Die elrad-Laborblätter**

Preiswerte CMOS-Gatter sind zum Aufbau von stromsparenden, dabei aber zuverlässig funktionierenden Rechteck- oder sog. 'Clock'-Generator-Schaltungen hervorragend geeignet.

Wie man mit diesen Gattern einen VCO, Start-/Stop- oder Rechteckgenerator realisieren kann, zeigen die Laborblätter. Über 20 Schaltungen sind vorgesehen.

**Voice-over unit  
oder  
die Disco-X-Blende**

Ob gleich hinterm Deich oder in Münchens Glitzeria: Discjockeys leisten Knochenarbeit. Um den Tanzdielen-Toreros zumindest einen Teil ihres 'stante pede-Jobs' zu erleichtern, die Music-Level-Runner-Mikro-Auf-, Mikro-Runner-Sound-Hoch-Fummelai vor und nach jeder Ansage nämlich, haben wir uns die 'Disco-X-Blende' ausgedacht.

**Computing Today:**

**Die Statusregister des HP 41C/CV**

In einem früher erschienenen Artikel wird ein Weg zur Erzeugung synthetischer Befehle beschrieben. Damit ergibt sich unter anderem die Möglichkeit, den Statusbereich des Rechners direkt anzusprechen. Um die sich hieraus ergebenden Möglichkeiten auszunutzen zu können, ist die Kenntnis der Registerinhalte und deren Bedeutung erforderlich. Der nachstehende Artikel befaßt sich mit dem Statusregisterblock, erklärt dessen Bedeutung und Inhalt und zeigt an einem Programmbeispiel eine der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten.

**ZX-Bit # 12: LP-Register**

**ZX-Bit # 13: Meteor**

**PET-Bit # 24: Print @**

**Änderungen vorbehalten!**

**Österreich:**

Vertrieb:  
Pressegroßvertrieb Salzburg Ges.m.b.H. & Co. KG.  
A-501 Salzburg-Anif  
Niederalm 300, Telefon (06246) 3721, Telex 06-2759

**Verantwortlich:**

Textteil: Udo Wittig, Chefredakteur  
Anzeigenteil: Wolfgang Penseler  
beide Hannover

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

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein. Sämtliche Veröffentlichungen in elrad erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany

© Copyright 1982 by Verlag Heinz Heise GmbH

**ISSN 0170-1827**

Titelfoto: Fotocentrum Hannover, Manfred Zimmermann.



Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Bitte veröffentlichen Sie den umstehenden Text von \_\_\_\_\_ Zeilen zum Gesamtpreis von \_\_\_\_\_ DM in der nächsterrreichbaren Ausgabe von elrad. Den Betrag habe ich auf Ihr Konto

Postscheck Hannover,  
Konto-Nr. 93 05-308;  
Kreissparkasse Hannover,  
Konto-Nr. 000-0 199 68  
überwiesen/Scheck liegt bei.

**Veröffentlichungen nur gegen Vorauskasse.**

Datum Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahre der Erziehungsberechtigte)

## Prämien-Abrufkarte

Absender  
(Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen



**Verlag Heinz Heise GmbH  
Elrad-Anzeigenabteilung  
Postfach 2746**

**3000 Hannover 1**

## elrad - Private Kleinanzeige

### Auftragskarte

Nutzen Sie diese Karte, wenn Sie etwas suchen oder anzubieten haben!

Abgesandt am

1982

Bemerkungen

## Prämien-Abrufkarte

Absender  
(Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen



**Verlag Heinz Heise GmbH  
Elrad-Leserservice  
Postfach 2746**

**3000 Hannover 1**

## Prämien-Abrufkarte

Abgesandt am

1982

## elrad-Leser-Service

Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen



**Verlag Heinz Heise GmbH  
Postfach 2746**

**3000 Hannover 1**

## elrad-Platinen-Folien Abonnement

### Abrufkarte

Abgesandt am

1982

zur Lieferung ab

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

Jahresbezug DM 30,—  
inkl. Versandkosten und MwSt.

Abbuchungen sind aus organisatorischen Gründen nicht möglich.

informativ

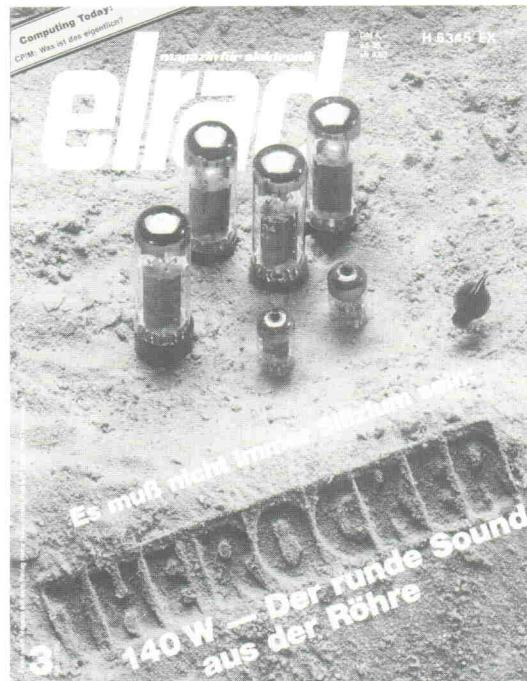
kreativ

gründlich

aktuell

# Das gesamte Spektrum der Elektronik

magazin für elektronik  
**elrad**



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

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

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

Lernen Sie elrad kennen!

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

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

**Coupon**

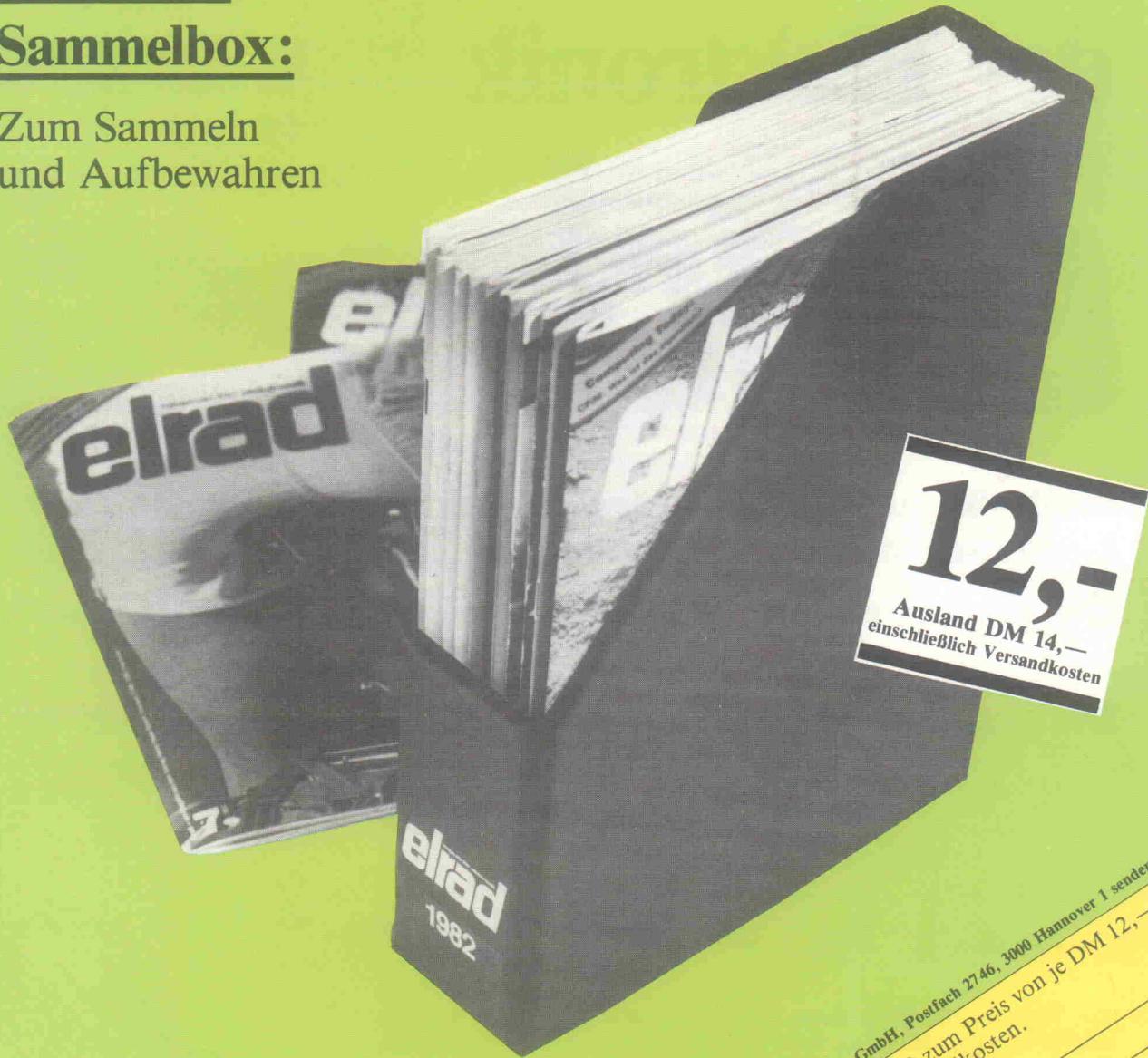
Ja, ich möchte die elrad kennelernen.  
Senden Sie mir also 2 Monate die jeweils neueste Ausgabe Ihres Magazins kostenlos zu. Wenn ich elrad nicht regelmäßig zum Jahresbezugspreis von DM 40,— inkl. Versandkosten + MwSt. beziehen will, teile ich Ihnen es spätestens 10 Tage nach Erhalt des zweiten Heftes kurz mit. Die Sache ist damit für mich erledigt, die beiden Hefte darf ich selbstverständlich behalten.  
Name \_\_\_\_\_  
Vorname \_\_\_\_\_  
Straße \_\_\_\_\_  
Ort \_\_\_\_\_  
Datum \_\_\_\_\_

# Sammel-Ordnung!

Mit der praktischen elrad-Sammelbox  
bringen Sie Ordnung in Ihr Hobby!  
Leicht und problemlos.

## Die elrad- Sammelbox:

Zum Sammeln  
und Aufbewahren



**elrad**  
magazin für elektronik

Abschneiden und an elrad - Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 2746, 3000 Hannover 1 senden!  
 Bitte liefern Sie mir \_\_\_\_\_ Box(en) zum Preis von je DM 12,-  
einschließlich Versandkosten.

Name/Vorname \_\_\_\_\_  
Straße \_\_\_\_\_  
PLZ/Wohnort \_\_\_\_\_  
Datum/Unterschrift \_\_\_\_\_