

DM 6,80

H 5345 E

Peter Röbke-Doerr  
Redakteur

**elrad** magazin für elektronik

für elektronik  
**elrad**

Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG  
Postfach 61 04 07 • 3000 Hannover 61  
Telefon (05 11) 5 47 47 - 28



12 Dezember 1989

elrad

ös 58,— • sfr 6,80

DSP-Projekt  
**Atari-DMA-Interface**

DCF-Projekt  
**Echtzeituhr für Atari**

Thema:  
**USV**  
Grundlagen  
Markt  
Projekt

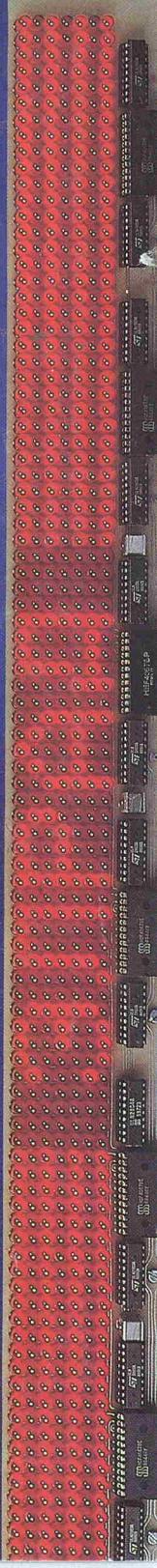
OPTO-Projekt

**Leucht  
Lauf  
Schrift**



AUDIO-Projekt

**NF-Scanner**



**12**

Dezember 1989

HEISE



# Two stars are born...

Zwei neue Funktionsgeneratoren, die nicht nur funktionieren.

## Adressen elrad 12/89

National Semiconductor GmbH, Industriestr. 10, 8080 Fürstenfeldbruck

Texas Instruments Deutschland GmbH, Haggertystr. 1, 8050 Freising,  
Tel. 08161/804392

Roederstein GmbH, Ludmillastr. 23 - 25, 8300 Landshut, Tel. 0871/86-1

OKI Electric Europe GmbH, Hellersbergstr. 2, 4040 Neuss 1,  
Tel. 02101/15960

ADW Soft- & Hardware BbR, M. Dietrich u. P. Wambsganß, Susannastr. 15,  
6652 Bexbach, Tel. 06826/3338

gebra, Fabrik für Handwerkzeuge und Sicherheitsprodukte, Wehrstr. 151,  
5202 Hennef/Sieg, Tel. 02242/6026 oder 6028

Brenner Elektronik & Meßgerätevertrieb, Kerneigenstr. 1, 8348 Wittibreut,  
Tel. 08574/295

Tabula-Tronic GmbH, Neumarkter Str. 86 a, 8000 München 80,  
Tel. 089/4313057 oder 4313058

BACHER GmbH, Implerstr. 25, 8000 München 70, Tel. 089/773081

CP Clare Elektronik GmbH, Mühlstr. 12, 7140 Ludwigsburg,  
Tel. 07141/90089 und 26972

EBRU GmbH, In den Kreuzwiesen 17, Postfach 1280, 6917 Schönau,  
Tel. 06228/683 und 8781

Ingolf Hellmann, Kaarster Str. 191 d, 4040 Neuss, Tel. 02101/541572

Inter-Mercador, Postfach 44 87 47, 2800 Bremen 44, Tel. 0421/489090

Sensortronics GmbH, Aubinger Weg 27, 8039 Puchheim, Tel. 089/800830

Tennert-Elektronik, Ziegeleistr. 16, Postfach 2222, 7056 Weinstadt 1,  
Tel. 07151/660233 und 68950

Oppermann elektronische Bauelemente GbR, Bahnhofstr. 17, 3074 Steyerberg,  
Tel. 05764/2149

Radio Burosch, Filderbahnstr. 30, 7000 Stuttgart 80 (Möhringen),  
Tel. 0711/711396

Poly-Tool H. Stöcker, Lortzingstr. 20, 3280 Bad Pyrmont, Tel. 05151/58271

**BRENNER Elektronik & Meßgerätevertrieb**

8348 Wittibreut, Kerneigenstraße 1, Telefon 08574/295, Fax 08574/852

“ . . . ”

# Schreib das auf. . .

Jeder Mittwoch — in der elrad-Redaktion eigentlich Tag der Telefonseelsorge für verzweifelte Projekteure aus der Leserschaft — ist ein Tag der Offenbarung lange unterdrückter Wünsche: „Könnt ihr nicht mal...“, gefolgt von wortreicher Erläuterung, warum die Elektronikermassen der Republik gerade auf ein Projekt mit einem, auch im weitesten Kollegenkreis völlig unbekannten µP warten.

Die Antwort aus der Redaktion ist: „Wenn Sie an solch einem Projekt arbeiten, können wir uns über eine Veröffentlichung unterhalten.“

Häufig ist die Reaktion auf die für den Anrufer wohl unerwartete Wendung des Gesprächs: So ernst hätte man das nicht gemeint, weil: Schreiben wäre nicht die starke Seite.

Wir meinen es ernst.

Es ist kein Geheimnis, sondern Bestandteil des redaktionellen Konzepts der elrad, daß alle Beiträge Nachrichten sind. Da wir uns nicht, wie die Kollegen der Tagespresse, aus nie versiegenden Fluten von Tickermeldungen bedienen können, müssen wir uns aus der Szene versorgen. Und da scheint es Hem-

mungen zu geben, wo hundurchdachte Entwicklungen in Worte zu fassen und sie als Beitrag in elrad zu veröffentlichen. Hemmungen, die völlig fehl am Platze sind: Wer es nie versucht, wird nie erfahren, ob er es nicht doch kann — schreiben. Keinem unserer Autoren ist je abverlangt worden, seinen Artikel im fünffüßigen Jambus zu verfassen; sein Beitrag wird in jedem Fall von einem Redakteur betreut, der Respekt vor Sachautorität hat, und dessen Aufgabe es ist, mit Rat zur Seite zu stehen.

Soviel zum Thema Hemmungen und hemmungslos; nun zum Thema Themen.

elrads Domäne, Know-how-Vermittlung auf dem Gebiet der Elektronik, erschöpft sich natürlich nicht nur im Transport von Wissen über die Hardware-Projektschiene. Vielmehr sind wir gefordert, den oben erwähnten Nachrichtenbegriff

thematisch zu erweitern. Für uns heißt das: Veröffentlichung von Testberichten und Markt-reports aus den Gebieten Hard- und Software. Auch auf diesen Sektoren kann es nur förderlich sein, wenn die Autorenschaft breit gestreut ist. Stichwort: Unabhängigkeit.

Hier könnte sich beispielsweise ein Praktiker angesprochen fühlen, der jahrelang seine Layouts geklebt hat und heute immer noch den Markt auf der Suche nach einem brauchbaren Router für seinen PC abgrast. Wir meinen, daß dieser — bestimmt nicht allzu fiktive — Mensch, den idealen Tester für Leiterplatten CAD-Systeme abgeben könnte; daß er zum Thema rechnergestütztes Entflechten einiges zu sagen hat und wertvolle Erkenntnisse weitergeben kann.

Bei den Projekten herrscht in der Redaktion die Meinung, daß elrad den Bedarf der Bundesrepublik an „Wedding-Pipern“ und „Strand-Timern“ gedeckt hat. Das bedeutet wiederum nicht, daß nur noch Monsterprojekte (gehässig für Projekte in mehreren Folgen) à la „Kurzer Prozeß“ gefragt sind; im Gegenteil, die kleine Applikation steht sehr hoch im Kurs — die Anwendung zählt.

Wie kommt man an die üppigen Autorenhonorare des Verlags?

Teilen Sie uns fernmündlich oder schriftlich mit, worüber Sie schreiben möchten und was das Besondere Ihres Beitrags ist. Für einen Projektbeitrag „Phasenprüfer“ könnte ein erwähnenswerter Punkt „... arbeitet ohne Betriebsspannung“ sein, bei Laborgerätetests wird

sehr oft die Untersuchung der maximalen Fallhöhe vorgeschlagen.

Wir unsererseits revanchieren uns umgehend mit einem mehrseitigen Merkblatt und der Zusage, den Artikelvorschlag oder den Artikel in der Redaktionskonferenz vorzutragen. Dort wird der Beitrag besprochen, und es kommt natürlich vor, daß mit „nein“ entschieden wird. Dieses Nein bezieht sich aber immer auf das Thema, nie auf den Autor. Nie.

Eine kleine Anmerkung: Das Merkblatt trägt den autoritären Titel: „Richtlinien für Autoren“. Glauben sie mir, es handelt sich um Tips.

Für unsere zukünftigen Autoren sind wir telefonisch selbstredend nicht nur am eingangs erwähnten Seelsorgetag da. Die Rufnummer der Redaktion und die Anschrift stehen im Impressum.



Hartmut Rogge

P.S. Tel. (05 11) 5 47 47 26



### ***Titelgeschichten***

#### **Hören und**

#### **Sehen**

Zwei Projekte diesmal auf dem Titel. Projekte, die die Sinne ansprechen: ein Audio-Vorverstärker mit Scannerfunktion und ein Laufschrift-Display mit frei definierbarem Zeichensatz.

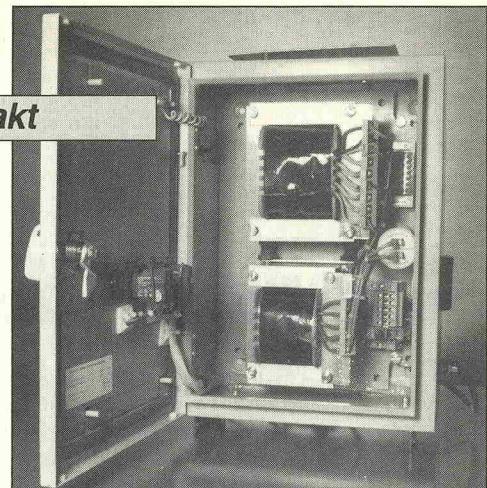
Lassen Sie sich von der hohen Bedienelementdichte des Vorverstärkers nicht täuschen: Drinnen warten noch viele Trimmer auf ihren (Ihren?) Abgleich.

Lassen Sie sich aber auch von der klaren Linie der Laufschrift nicht täuschen. Trotz  $\mu$ P-gestützter Tastaturabfrage gibt es viel zu programmieren: ein Sonderzeichen oder Ihr Firmenlogo. Oder 7000 andere Zeichen, damit der Speicher voll wird.

**De-  
sign  
muß  
sein**

### **USV kompakt**

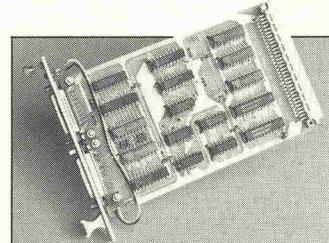
Gleich drei Artikel behandeln das hochaktuelle Thema unterbrechungsfreie Stromversorgung. Geboten wird: Ein schaltungstechnischer Überblick in 'U<sub>const</sub> = EVU + USV', weiter eine Marktübersicht der Geräte bis 1200 VA mit Anmerkungen eines Insiders — last but not least — das Projekt



'Magnetischer Spannungs- konstanter'. Das Ganze beginnt auf

**Seite 54**

### **SESAM (2)**



Das Signalprozessor-Entwicklungs- system für Atari ST Mikrocomputer geht in die zweite Runde. Damit die Prozessorkarte nicht so alleine da steht, wird diesmal eine Interface-Schaltung für den ST vorgestellt, mit der SESAM seine Tore zu einer komfortablen Entwicklungsumgebung weit öffnet.

### **Der NF-Scanner . . .**

. . . ist ein modulär aufgebauter Vorverstärker für maximal zehn Eingänge. Jeder dieser Kanäle verfügt über seine eigene, fest eingestellte Klangregelung. Die Serie beginnt mit der Frontplatte: Neben den Bedienelementen beherbergt sie die Anzeigeelemente, die Aufschluß über den eingestellten Kanal, die Aussteuerung, den Modus des Scanners und, bei Kanalwechsel, über die Position der imaginären Fader geben.

**Seite 66**

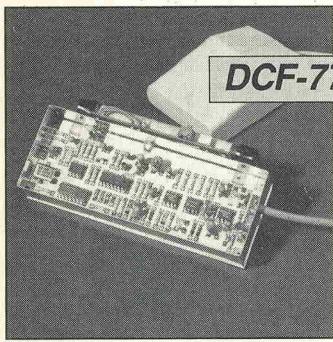
**Seite 24**

## Programmierbare Leuchtaufschrift

Es muß ja nicht immer gleich ein grafisches Großdisplay sein. Oft ist eine kleine alleinstehende Leuchtschrift mindestens ebenso effektiv. Besonders, wenn eigene Grafiksymbole frei programmiert wer-

den können, eine reichhaltige Effektbibliothek zur Verfügung steht, eine Echtzeituhr integriert ist und das Ganze auf eigenen Beinen steht.

Seite 18

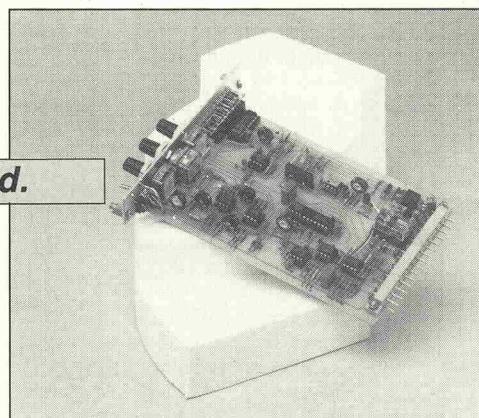


### DCF-77-Echtzeituhr

diese Zeitimpulse zur Grundlage einer Echtzeituhr für Rechner zu machen. Wie man beispielsweise den 'zeitlosen' Atari ST zeitgemäß atomar aufrüstet, zeigt das Hardware-Projekt auf

Der offizielle Zeitsender DCF-77 liefert die rechtsverbindliche Zeit bundesweit frei Haus. Atomgenau. Was liegt da näher, als

Seite 32



### Dynamic Ltd.

Ein Compressor/Limiter wie er sein sollte: Der VCA-Baustein dbx 2150 zählt für derartige Anwendungen zu den besten seiner Art, richtig angesteuert wird er von einem aufwendigen Analogrechner: Dieser übernimmt die RMS-DC-Wandlung. Nach Aufbau elrad 1989, Heft 12

und Abgleich der einseitigen Europa-Karte verfügt man über ein hochwertiges Sound-Modul.

Seite 36

## Gesamtübersicht

	Seite
“ . . . ” . . . . .	3
Briefe . . . . .	6
Software aktuell DSP-Entwicklungs- umgebung . . . . .	8
aktuell . . . . .	9
Schaltungstechnik aktuell Realtime-Chips für den PC . . . . .	14
Leuchtaufschrift PL2 . . . . .	18
Audio Nf-Scanner . . . . .	24
Hardware Universeller Meßadapter für C64 . . . . .	29
Hardware DCF-77-Echtzeituhr für den ST . . . . .	32
Bühne/Studio Compressor/Limiter . . . . .	36
Die elrad-Laborblätter Leitungspraxis (3) . . . . .	47
Stromversorgung Technik der USVs . . . . .	54
Markt Testbericht: USVs . . . . .	58
Projekt Magnetischer Spannungskonstanter . . . . .	62
DSP SESAM (2) . . . . .	66
Audio Das CD-System (5) . . . . .	72
Englisch für Elektroniker . . . . .	78
Layouts . . . . .	80
Elektronik- Einkaufsverzeichnis . . . . .	81
Die Inserenten . . . . .	85
Impressum . . . . .	85
Vorschau . . . . .	86



22.09/11:53°  
F:\  
Da 428712 Bytes in 11

LmH3

MIDI-MASTERKEYBOARD-BAUSATZ  
(aus ELRAD 11/89)

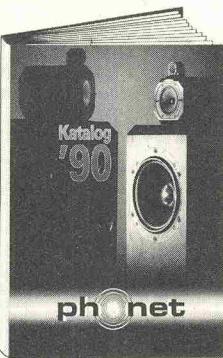
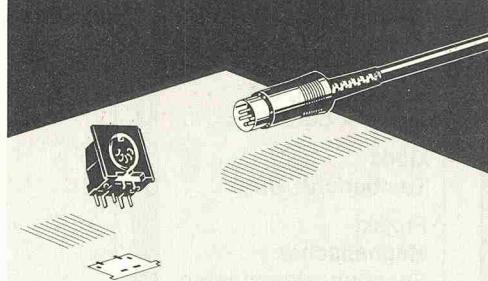
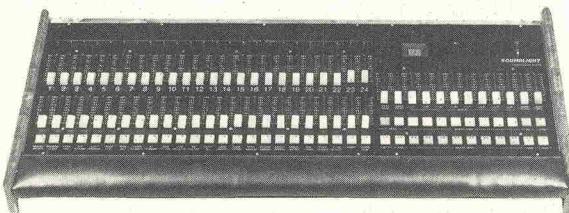
LmH3

Version 1: Komplettbausatz (mit Tastatur, Flightcase, Frontplatte, Räder, Potis, wie Foto)	1298-
Version 2: wie Version 1, jedoch ohne Flightcase	998-
Version 3: wie Version 1, jedoch ohne Flightcase, Frontplatte, Räder und Potis	898-
Version 4: nur Elektronik, ohne Tastatur, Flightcase, Frontplatte, Räder und Potis	448-
Version 5: nur Controller-Elektronik (ohne E510-Elektronik, Frontplatte, Räder und Potis)	398-
alle Bausätze incl. Platinen, allen Bauteilen und ausführlicher gebundener Bauanleitung (50 Seiten)	
Platinensatz (mit Löts+Bestück.-Druck)	65-
Tastatur (88 Piano-Feeling Taster)	498-
E510	59-
LCD-Display	70-
Frontplatte (eloxiert + gefräst + bedruckt)	65-
SAB80535	48-
Modulationsrad	19-
Rahmen hierzu	19-
Eeprom (gebr.)	80-
Schiebepot.	3-
Fahrer	1-
Modulationsrad	19-
Taster	1-

Versand per Nachnahme oder Vorkasse. Fertigeräte mit Garantie auf Anfrage

## DOEPFER MUSIKELEKTRONIK

Inhaber Dipl. Phys. Dieter Doepfer

Lochhamer Str. 63 D-8032 Gräfelfing  
Tel. (089) 85 55 59 Fax (089) 854 16 98  
(kein Ladenverkauf, Vorführung nur nach Vereinbarung)Der  
**Katalog '90**  
das unentbehrliche  
Nachschlagewerk für  
Einstieger und ProfisLautsprecherbausätze · Fertiglautsprecher  
Auto-HiFi · Einzel-Chassis · Zubehör  
Tips, Literatur und wertvolle  
Informationen!**phonet**Lautsprecher- & HiFi-Spezialist  
0 041 41 / 47171  
Altländer Straße 1 · 2160 StadeGegen 5 DM in Briefmarken  
oder als Schein sofort  
anfordern!**KABEL- u. STECKVERBINDER**  
für den Fachhandel**BKL**  
ELECTRONICGESAMT-  
PROGRAMM  
ANFORDERNBKL-Electronic Kreimendahl GmbH  
Taistraße 91 · 5880 Lüdenscheid · Telefon (02351) 24300  
Telefax (02351) 39142 · Telex 826963 bkl d**SOUNDLIGHT COMPUTEDSK 8024A**

- Volldigitales, computergesteuertes Lichtmischpult
- Eingegebene Effekte, Datenabspeicherung möglich
- frei programmierbar ● Koffer- oder Tischgerät

COMPUDESK gibt es analog von 6 bis 18 Kanäle und digital von 24 bis 32 Kanäle. Dazu gehören unsere Leistungs-Dimmerpacks, je 6 Kanäle à 2 kW.

Den neuen Katalog erhalten Sie gegen DM 2,- in Briefmarken von:

**SOUNDLIGHT** Ing.-Büro Dipl.-Ing. Eckart Steffens  
Am Lindenholz 37 b · D-3000 Hannover 81**Briefe an die Redaktion****Teleclub-Dekoder: Neues aus der Kantine**

Im Vorwort der letzten Ausgabe begründete elrad den Verzicht auf Veröffentlichung von Schaltplänen für einen Teleclub-Kabeldekker mit juristischen Bedenken. Im Hinblick auf käufliche Schwarzdekoder folgte unter dem Stichwort 'Kantinenparolen' ein Rundgang durch die Gerüchteküche. Schließlich wurde ein als 'Geheimagent' bezeichneter Unbekannter erwähnt, der, um den Herstellern von kopiergeschützten Schwarzdekodern das Handwerk zu legen, der elrad-Redaktion umfangreiches Schaltungsmaterial zwecks Verbreitung zugespielt hatte. Hier seine — natürlich wieder anonyme — Reaktion auf das Vorwort:

Inzwischen kursiert in wirklich allen möglichen Kreisen die Original-Baubeschreibung des von Ihnen erwähnten kleinen Minidekoders, deren Herkunft bis in das High-Tech-Postleitzahlgebiet 8 zurückverfolgt werden kann (Gerücht!). Nachdem ich vor kurzem in der Kantine (wo sonst?) eine Kopie zugeschickt bekam, mein Sohn aus der Schule die gleiche Kopie („verteilt der stellvertretende Schulsprecher in den Pausen“) erhielt, mein Radio- und TV-Händler anlässlich des Kaufes eines neuen Fernsehergerätes („...Sie basteln doch? Da hab' ich was ganz Tolles für Stammkunden.“) mir die nämliche Beschreibung mit Verschwörermiene überreichte und mein Nachbar beim letzten Umtrunk einen fertigen, mit der Beschreibung genau übereinstimmenden Dekoder vorwies, den sein Sohn (Student in einer einzigen 100 km entfernten Stadt!!) ihm geschenkt habe, kann ich natürlich nicht umhin, auch Ihnen eine Kopie der Kopie der geheimen Beschreibung, die offenbar jeder kennt, zuzusenden.

Es würde mich allerdings nicht wundern, wenn sie inzwischen auch in Hannover schon auf Ihrem Tisch liegt. Inzwischen soll in den einschlägigen Elektronik-Shops eine SMD-Ausführung (vergossen!) mit drei Kabeln — völlig unverdächtig — als „fernbedienbarer Antennenabschwächer“ für ganz wenig Geld zu kaufen sein.

Deutschland, den 27. 10. 1989

MF, Geheimagent

Wir verfügen inzwischen über Kopien diverser Generationen sowie über eine Blaupause und zwei beglaubigte Abschriften. Außerdem kennen wir eine Mailbox mit einschlägigem An-

gebot, und beim Praxistest bezüglich der Erhältlichkeit von Schwarzdekodern zeigte sich schon im erstbesten Elektronik-Shop, wie leistungsfähig doch die freie Marktwirtschaft ist.

(Red.)

**Dioden im Bierzelt**

Die in der Schaltung „Bierzeltstabilisator“ Heft 9/89, Seite 52, eingezzeichnete Netzgleichrichterdiode 1N4001 (D1) hat nur eine Sperrspannung von 50 V und muß durch eine 1N4007 (1000 V) ersetzt werden. Zusätzlich ist ein Strombegrenzungswiderstand in Reihe zur Diode erforderlich, da beim Einschalten ein nur vom Innenwiderstand des Netzes begrenzter Strom in den Elko C17 fließt.

Jörn Agsten  
6367 Karben

Die IN4007 ist richtig. In vielen Fällen hält eine IN4001 die Spannung allerdings aus — deshalb ist uns dieser Fehler auch nicht aufgefallen. Dagegen ist ein Begrenzungswiderstand nicht erforderlich, da die Dioden der Reihe IN400X mit einem Spitzenstrom von 50 A spezifiziert sind und der kleine Elko nach einer (Halb-) Periode sozusagen schon „voll“ ist.

(Red.)

**Falsche Buchhaltung**

Zu dem in Heft 6/89, Seite 54, veröffentlichten Energiemeßgerät (Titel: 'Buchhalter') sind zwei Dinge nachzutragen: In der Stromversorgung ist parallel zu C2 ein Elko 10 µF zu schalten, damit der Spannungsregler IC1 unter allen Umständen korrekt arbeitet. Bei IC4 ist ein Widerstand 470 k von Pin 12 nach Plus zu schalten, damit bei offenem Schalter dieser Eingang definiert ist.

(Red.)

**Hinweis für unsere Abonnenten**

Aufgrund der Erhöhung der Postgebühren auch im Bereich des Postzeitungsdienstes sind die Abonnement-Zustellkosten gestiegen. Aus diesem Grund ist es notwendig, den Abonnementpreis anzuheben. Wir danken für Ihr Verständnis.

Redaktion und Verlag

**elrad 7-8/89**

**Röhren-Vorverstärker, Röhrling**

	Bs.	Pl.
Entzerrer-Vorverstärker mit ECC 83	100,00	27,00
Entzerrer mit 83 CC	240,00	27,00
Line-Verstärker	120,00	42,00
Ausgangsverstärker inkl. Potis	150,00	42,00
Kopfhörerverstärker	140,00	42,00
Gleichstromheizung mit Kühlerkörper	80,00	25,00
Hochspannungsnetzteil mit Kühlerkörper und Drossel	160,00	30,00
Relaisplatine inkl. Chinchbuchsen, vergoldet	150,00	40,00
24V Stromversorgung	8,00	14,00
Vorverstärkerchassis, Hochglanz vernickelt mit allen Ausbrüchen	650,00	—

Preise der älteren elrad-Bausätze entnehmen Sie bitte unserer Anzeige im jeweiligen Heft.



**Dieselhorst**

**Elektronik**  
Inh. Rainer Dieselhorst  
Hohenstaufenring 16  
4950 Minden

Tel. 05 71/5 7514  
Btx/Tx: 05 71 5800 108

Vertrieb für Österreich:  
**Fa. Ingeborg Weiser**  
Versandhandel mit elektronischen Bausätzen aus elrad  
Schembergasse 1 D.  
1230 Wien, Tel. 02 22/8863 29

**Bauelemente (Katalogauszug)**

T1 - EI 150 b/V	228,00	dbx 2150 (VCA)	22,90
D1 - EI 130 b	114,00	M 3003	39,90
D2 - EI 78 a	34,00	CPU Z80-B	6,20
C1 - 30/F4/450 V	18,00	TCA 991	4,80

Wir halten zu allen neuen Bauanleitungen aus elrad, elektor und El die kompletten Bausätze sowie die Platinen bereit!

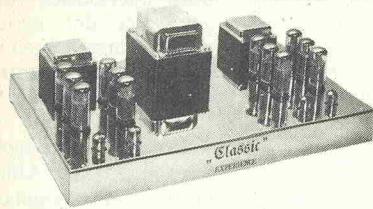
Fordern Sie unsere Liste Nr.: 12/89 gegen frankierten Rückumschlag an!

**elrad 10 + 11/1989**

Bs.	Pl.
U/F-D/A Karte für PC's	389,00
MIDI-Mode, Controller, Basis	286,80
MIDI-Mode, Controller, Bedienteil	209,90
Sesam, Signal-Proz., Entw.-Syst.	699,00
Röhren-VV, Klangregler	150,00
Universal Interface Atari ST	69,90
Data Rekorder inkl. GM-Sonde ohne Rekorder	999,00
Zwei-Kanal-Hallgeräte ohne Gehäuse, schräg	90,00
Hallspirale	146,00
Accutronics-Hallspirale, 3x2 Federn	120,00
Alternator hemend, 2x2 Federn	60,00
Bausätze, Spezialbauteile und Platinen auch zu älteren elrad-Projekten lieferbar!	—

Wir wünschen allen elrad-Lesern und Geschäftsfreunden ein frohes Weihnachtsfest und ein gutes, gesundes 1990.

● RÖHREN- UND TRANSISTORVERSTÄRKER ● STUDIOTECHNIK ●



**„Röhrling“ — Röhrenvorverstärker — Komplettbausatz**  
alle Teile mit Platinen und Gehäuse aus elrad 7-8/89  
Netzteilbausatz, alle Teile mit Platinen und Gehäuse  
Die Preise der Einzelteile, der jeweiligen Materialsätze und Platinen entnehmen Sie bitte der Lagerliste.

**Röhrenverstärker und Übertrager für Studio- und Röhren-HIFI-Geräte aus eigener Entwicklung und Fertigung.**

Alle Materialsätze werden nur in bester Industrieequalität geliefert, Widerstände 1% Metallschicht, Epoxypolymer beschichtet mit Lötzopfmasse und Bestückungsdruck, 70 µm verzinnt, Rastpots, Metalloxidwiderstände, usw.

Ausgangsübertrager für PPP-Endstufe einschließlich vernickelter Haube

Netztrafo für PPP-Endstufe einschließlich vernickelter Haube

Studio Eingangsübertrager Mu-Metall geschrift 1:1+1

Studio Eingangsübertrager Mu-Metall geschrift 1:2+2

Studio Line-Übertrager 1:1

Studio Line-Split-Übertrager 1:1+1

Weitere Spezialtransistoren und Übertrager sind in der Lagerliste enthalten. Die Datenblattmappe über Spezialtransistoren, Übertrager, Drosseln und Audiomodulen ist gegen eine Schutzgebühr von DM 9,— zuzüglich DM 2,— Versandkosten in Briefmarken o. Überweisung auf Postscheckkonto Stuttgart 20567-79-702 erhältlich (Ausland DM 4,—).

— unser Name steht für Qualität

**HiFi-Bausätze**

**HiFi-Endstufe**

DM 270,—

DM 125,—

**Vorverstärker „Röhrling“**

DM 100,—

DM 120,—

**Kopfhörerverstärker**

DM 140,—

**Ausgangsverstärker**

DM 150,—

**Relaisplatine Vorderband**

DM 150,—

**HiFi-Endstufe „Black Devil“**

DM 79,—

50-W-Endstufe „Black Devil“, „Car Devil“

DM 127,—

Stereo-Netzteil ohne Netztrafo

DM 85,—

Netztrafo NTT-2

DM 85,—

Line-Vorverstärker „Vorgesetzter“

DM 175,—

Steckernetzteil dazu, fertig montiert

DM 38,—

Entzerrervorverstärker Fertigbaustein

DM 150,—

Originalplatinen bitte extra bestellen, sind nicht im Bausatzpreis enthalten.

Lagerliste mit Bausätzen, Spezialteilen, FRAKO-Elicos, Metallband-, Metalloxid-Widerständen, selektierten Halbleitern und Bausätzen der Serie „Classic“. Prospekt MPAS über das EXPERIENCE Instrumentenverstärker-System werden zugeschickt gegen DM 2,— Rückporto in Briefmarken. Bitte angeben, ob Prospekt MPAS gewünscht wird.

Parallel-Push-Pull Stereoendstufe aus elrad 12/88 und 1/89 mit hervorragenden Klangeigenschaften, Komplettbausatz alle elektronischen und mechanischen Bauteile einschließlich Chassis DM 2200,—

**EXPERIENCE electronics** Inh. Gerhard Haas  
Weststraße 1 • 7922 Herbrechtingen • Tel. 0 73 24/53 18

**BETON-  
AKUSTIK**

sucht für

Niedersachsen und  
Schleswig-Holstein

**FACHHÄNDLER**

Alfred Mühlbach  
Hindenburgstr. 86  
D-6424 Grebenhain 2  
Tel. 0 66 43/4 70

**Auszug aus unserer Preisliste!**

AZ11 .....	10,55	ECC88 .....	7,41	EF94 .....	5,19	EY86 .....	2,57	PY500A .....	10,83	5Y3GT .....	8,21
AZ12 .....	10,55	ECF80 .....	5,53	EF183 .....	3,53	EY500A .....	11,86	UABC80 .....	3,94	6LGGC .....	12,37
DAF96 .....	5,31	ECF82 .....	6,27	EF184 .....	3,53	EZ80 .....	5,25	UF8F9 .....	3,94	6VGG .....	8,84
DF91 .....	5,13	ECH3 .....	11,74	EL12 .....	13,85	EZ81 .....	5,65	UBL21 .....	13,86	807 .....	19,27
DF96 .....	5,25	ECH4 .....	11,97	EL13 .....	12,34	GY501 .....	7,98	UC92 .....	5,13	6550 .....	61,56
DK91 .....	6,27	ECH81 .....	4,34	EL36 .....	7,30	GZ34 .....	12,66	UC85 .....	4,17	7025 .....	9,69
DL92 .....	6,27	ECH84 .....	3,71	EL84 .....	4,79	PCP88 .....	5,76	UCH81 .....	4,34	7027A .....	41,39
DY802 .....	3,42	ECL80 .....	3,99	EL86 .....	5,82	PCP80 .....	4,34	UF89 .....	8,78	9734A .....	205,20
EA991 .....	3,03	ECL82 .....	4,91	EL90 .....	7,87	PCF80 .....	5,25	<b>ROHREN-FASSUNGEN</b>			
EABC80 .....	3,94	ECL85 .....	5,36	EL95 .....	3,88	PLC82 .....	4,85	<b>für Schraubbefestigung</b>			
EAF801 .....	8,89	ECL86 .....	5,13	EL504 .....	7,02	PLC86 .....	5,70	Miniat. Hartpapier			
EBF89 .....	3,94	ECL113 .....	20,52	EL508 .....	21,09	PLB05 .....	6,73	Miniat. Keramik			
EC92 .....	10,04	EF41 .....	12,77	EL519 .....	22,23	PFL205 .....	5,13	Noval Hartpapier			
ECC81 .....	5,88	EF80 .....	3,88	ELL80/E .....	37,62	PL81 .....	7,41	Noval Preßstoff			
ECC82 .....	3,71	EF85 .....	3,65	EM11 .....	9,69	PL95 .....	6,33	<b>für Montage</b>			
ECC83 .....	5,65	EF86 .....	6,27	EM80 .....	6,79	PL504 .....	6,79	Miniat. Preßstoff	1,03		
ECC85 .....	4,11	EF89 .....	5,13	EM84 .....	5,84	PL519 .....	22,23	Magnoval Keramik	3,88		
ECC86 .....	5,70	EF93 .....	5,13	EM87 .....	11,63	PY88 .....	3,65	Dekal Preßstoff	1,14		

Spezial-Röhren auf Anfrage!

Lieferung per Nachnahme ab Lager Nürnberg. Inlands-Bestellungen über DM 150,— porto- und spesenfrei. Zwischenverkauf vorbehalten. Bitte fordern Sie unsere komplette PREISLISTE an!

**ELEKTRONIK-VERTRIEBS GMBH**

Dallingerstraße 27, Postfach 45 02 55, 8500 NÜRNBERG 40.

Telefon (09 11) 45 91 11, Telex 6 23 668 bbbn d, Telefax 09 11/45 8102

Geschäftszeiten: Mo.-Fr. 8-13 u. 14-17 Uhr. Nach Geschäftsschluß. Automatischer Anrufbeantworter

**Kostenlos** Coupon

erhalten Sie gegen  
Einsendung dieses Coupons  
unseren neuesten

**Elektronik —  
Spezial-KATALOG**  
mit 260 Seiten.

**SALHÖFER-Elektronik**  
Jean - Paul - Str. 19  
8650 Kulmbach

C 0440

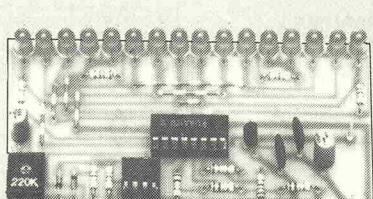
**Cart — electronic®**

cart electronic® wurde in den letzten 3 Jahren entwickelt und befindet sich auf dem neuesten Stand der Technik.

- HANDELSÜBLICHE QUALITÄTSBAUTEILE
- ÜBERSICHTLICHE LEICHTE VERSTÄNDLICHE BAUANLEITUNG
- QUALITÄTSPLATINEN AUS EPOXYDHARZ VERZINT UND GEBORHT.

FACHHÄNDLER WENDEN SICH BITTE AN:

ALEX KEMPER KG IMPORT — EXPORT  
EBV GROSS- u. EINZELHANDEL, ELEKTR. BAUELEMENTE



D-2000 HAMBURG 52

A-4680 HAAG/H.

der Qualitätsbausatz  
erhältlich im guten Fachhandel

AUS UNSEREM

BAUSATZKATALOG:

- EEPROM Programmierer
- Logik Simulator
- Relais — Interface
- Computer — Meßmodul
- Labornetzgerät
- Telefonmühlentzerrer
- 8 Bit-Controller
- Automatik-Ladegerät

# TMS32010/15 Development System

## Neue Entwicklungsumgebung für elrad-DSP-System

Von der Firma ADW Soft- & Hardware GbR in 6652 Bexbach wird eine neue Entwicklungsumgebung für die Signalprozessoren der Reihe TMS320 von Texas Instruments angeboten. Zum Preis von 499 DM enthält die voll menügesteuerte Programmierumgebung einen Macro-Assembler, einen Source-Level-Debugger und eine serielle Kommunikationssoftware für das elrad-DSP-System „Kurzer Prozeß“, die auf Wunsch gegen eine alternative Kommunikationssoftware ausgetauscht werden kann.

Der Pseudobefehlssatz des Assemblers wurde so ausgelegt, daß eine weitgehende Aufwärtskompatibilität zum TI-Macro-Assembler besteht, wodurch eine leichte Portierbarkeit bereits vorhandener DSP-Software gewährleistet ist. Die bei der Neuerstellung von DSP-Software immer wieder auftauchenden und zugleich zeitraubenden Arbeiten, wie z.B. das Erstellen von Koeffizienten- oder Wertetabellen, entfällt größtenteils, da der Assembler in der Lage ist, Funktionsterme, die in analytisch geschlossener Form vorliegen, auszuwerten und die so entstandenen Tabellen in den erzeugten Assemblercode mit einzubinden. Beinahe selbstverständlich ist dabei, daß mit Festkommazahlen beliebiger Genauigkeit gerechnet werden kann. Arithmetische Ausdrücke und Bit-Operationen werden innerhalb des Quelltextes zugelassen und ausgewertet.

Ebenfalls bereitgestellt werden Mechanismen zur Modularisierung des Quelltextes, wie z.B. INCLUDE- und MACRO-Anweisungen.

Auch an eine in der digitalen Signalverarbeitung wichtige Funktion zur Laufzeitanalyse wurde gedacht. In Abhängigkeit von der eingestellten Prozessortaktfrequenz werden die Anzahl der Taktzylen und die Zeit, die zur Ausführung eines Programmteils benötigt wird, ausgegeben. Damit können Vorhersagen über die Ausführungsgeschwindigkeiten oder Optimierungen von zeitkritischen Routinen des Programms getroffen werden.

Die in der Entwicklungsumgebung integrierte serielle Kommunikationssoftware ist zunächst für den Betrieb mit dem

elrad-DSP-System ausgelegt. Für andere Systeme wird auf Wunsch eine alternative Kommunikationssoftware oder Benutzerschnittstelle angeboten.

Es werden alle Übertragungsraten zwischen 1200 und 9600 Bits pro Sekunde unterstützt, sofern eine interruptfähige serielle Schnittstelle vorhanden ist. Es existieren Befehle zum Transferieren von Maschinencode zum DSP-System und zur Anzeige von Speicherinhalten und Registern. Textfiles können als Kommandodateien, ähnlich den Batchfiles von MS-DOS, ausgeführt werden. Weiterhin ist somit eine Konfigurierung der Übertragungssoftware mit Hilfe einer Startupdatei möglich.

Programmlistings können auf vielfältige Art

und Weise ausgegeben und formatiert werden. So ist beispielsweise die Ausgabe des Listings auf Drucker, in Textfiles oder auf den Bildschirm möglich, wobei nach Bedarf Tabulatoren und Seiten- bzw. Zeilenummerierungen vorgegeben werden können. Zur Dokumentation und Wartung von DSP-Software kann der Programmierer auf Wunsch eine Cross-reference-Liste generieren lassen. Interessant für die Anwender des elrad-DSP-Systems ist, daß der Assembler die Besonderheiten dieses Systems, wie z.B. die BIO-Erweiterung, unterstützt.

Der Debugger erlaubt das Entwickeln und Testen von DSP-Software auf einem PC, da die gesamte TMS32010-Prozessorarchitektur nachgebildet wird. Die Verwendung von illegalen Opcodes oder Sprüngen außerhalb des Programmreichs wird durch Fehlermeldungen angezeigt. Beim Testen im Einzelschrittmodus wird jede Zeile des Quelltextes in einem Window dargestellt sowie sämtliche Prozessorregister und Teile des Datenspeichers. Die Register und Programm- sowie Datenspeicher können jederzeit per Befehl verändert oder angezeigt werden. Das Anzeigen des Datenspeichers geschieht mit sogenannten Watch-Variablen, von denen insgesamt 18 definierbar sind. Außer dem Einzelschrittmodus können

Programme im „Echtzeitmodus“ abgearbeitet werden, wobei zuvor gesetzte Breakpoints einen Übergang in den Einzelschrittmodus erzwingen.

Breakpoints können beliebig gesetzt, verändert und gelöscht werden. Mit ihrer Hilfe können auch Interruptroutinen getestet werden. Die Interruptgenerierung kann entweder periodisch oder aperiodisch erfolgen. Bei der periodischen Interruptgenerierung kann ein Interrupt entweder nach einer bestimmten Anzahl von Taktzyklen ausgelöst werden oder in Abhängigkeit von vorgegebener Takt- und Interruptfrequenz.

Um realen Bedingungen gerechter zu werden, ist die Interruptgenerierung auch aperiodisch möglich. Dabei wird aus einem vorgegebenen Intervall zufällig ein Wert ausgewählt, der die Anzahl der Taktzylen darstellt, nach denen der Interrupt ausgelöst wird. Dieser zufällig gewählte Wert wird nach jedem Interrupt neu bestimmt. Die Ein-/Ausgabe bzw. das Poll-Bit des BIO-Eingangs werden mit Dateien simuliert. Dabei muß für die Eingabe bzw. den BIOZ-Befehl eine Datei editiert werden, die angibt, von welchem Port welcher Wert gelesen werden soll. Alle über den OUT-Befehl gemachten Ausgaben werden in Files umgeleitet. Für jeden benutzten Port wird eine Datei angelegt.

```

TMS32010 Crossassembler V1.5
Copyright (c)1989 by ADW Software
Program by Peter Wamborga

Program filename : adda.src
Assembler filename: adda.tms
Date: 9.10.1989

Startaddress: $0000 Endaddress: $001A
Words : 37
Codetype : ASCII
Errors : 0 Warnings : 1

Lines : 38
Time : 0:07.19

Assembly finished!

Filename Edit Assemble Com Debug Alt Options Config DOS Exit

```

### Beispielscreens des DSP-Entwicklungssystems.

```

Program ADDA loaded from $0000 to $001A
KANAL EQU 0 : A/D-Eingangskanal
XN EQU 1 : Aktueller Eingangswert
TEILER EQU 2 : ZwischenSpeicher Teilungsfaktor
MASKE EQU 3 :

0000: RESET B START : Sprung auf Programmanfang

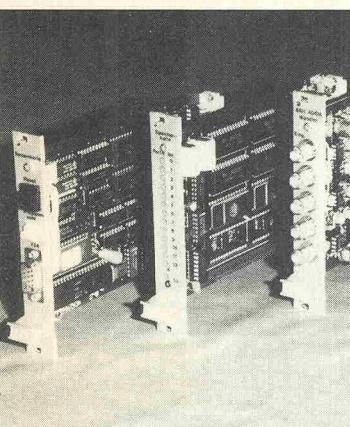
PC 0006 A 00000000 S 0000 OVH 0 0 OV Count 00000002
AR0 0000 P 00000000 0000 INTM 1 0 INTF Limit -----
AR1 0000 T 0000 0000 ARP 0 Speed 2.0E+07
          0000 DP 0 IRQ 2.0E+05

1 00: 5D6C 2 01: 655B 3 02: 5D6D 4 03: 645B 5 04: 776F 6 05: 5D6E
7 00: 6967 8 01: 736E 9 02: 3120 10 03: 3620 11 04: 5D30 12 05: 0A0D

Command =>

```

Das TMS32010/15 Development System läuft auf allen 100% kompatiblen PCs unter MS-DOS ab Version 3.0 mit mindestens 512 kB RAM und einem Diskettenlaufwerk. Eine Version für die Signalprozessoren TMS32020/25 ist in Arbeit. Schüler und Studenten erhalten einen Rabatt von 15%.



Digitaler Signal Prozessor

### Entwicklungs-hilfe

Ein auf der Basis des Texas Instruments Signalprozessors TMS 32010 aufgebautes Entwicklungssystem ist jetzt bei Dipl.Ing. Hellmann, 4040 Neuss, erhältlich.

Das im 19" Gehäuse aufgebaute System DSP 320 besteht momentan aus folgenden Europa-Karten:

-SP 10 Systemkarte mit dem Signalprozessor und dem Hostrechner  $\mu$ C 8031 sowie Programm- und Datenspeicher,

-SPM 1 Speicherplatine mit 64..128kByte SRAM und 32..128kByte ROM,

-SPAD 8 AD/DA Wandlkarte mit vier Eingängen — alle mit 8 Bit Auflösung und einem 10 Bit Ausgang,

-SPE 1 Erweiterungskarte mit  $\pm 5$  mV bis  $\pm 20$  V Eingangsempfindlichkeit sowie  $\pm 5$  V Ausgangsspannung, getrennten 16 Bit Ein- und Ausgangsports und dem

-SPN 100 Netzteil, welches laut Anbieter über

80% Reserve für spätere Erweiterungen verfügt.

Es eignet sich somit zur Meßwert erfassung und -auswertung, Signalsynthese und -analyse, zum Aufbau digitaler Filter, Modulatoren/Demodulatoren und natürlich als Entwicklungssystem, um nur einige Anwendungen zu nennen. Der Preis incl. Software liegt bei 3900 D-Mark zuzüglich Mehrwertsteuer.

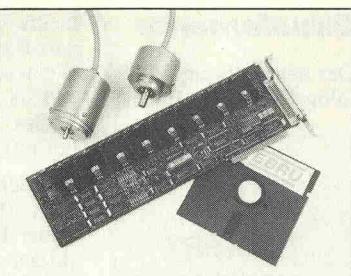
In der Entwicklung befinden sich derzeit die Karten SPAD 16, eine 2-Kanal 16-Bit AD/DA Wandlkarte mit maximal 40 k Hz Samplerate, der Funktionsgenerator SPGEN 1 sowie die mit einem TMS 320C25 bestückte Systemkarte SPC 25, die mit einer Befehlszykluszeit von 100 ns um den Faktor 2 schneller operieren wird als die SP 10.

Erweiterungs-karte

### PC wird Steuer-zentrale

Die Erweiterungskarte PCP 101 wurde von der Firma EBRU, 6917 Schönau, speziell für den Bedarf des allgemeinen Maschinenbaus und der Feinwerktechnik entwickelt.

Die Karte erweitert jeden XT/AT oder kompatiblen Rechner zu einem leistungsfähigen Steuersystem mit jeweils acht optoentkoppelten erdfreien Ein- und Ausgängen und zwei Zählereingängen mit je 32 Bit Auflösung. Der Betrieb mehrerer Karten an ei-



nem Rechner ist möglich.

Der Anwendungsbereich der PCP 101 erstreckt sich von der Prozeßleittechnik bis zur allgemeinen Anlagensteuerung. An die Eingänge können Endschalter, Näherungsinitiatoren, mechanische Kontakte und andere Gebersysteme direkt angeschlossen werden, an den kurzschlußfesten Ausgängen lassen sich 24-V-Gleichstromschütze, Relais, Magnetventile und andere Lasten bis zu 50 Watt betreiben.

## Die billige Kopie aus Taiwan kann langfristig sehr teuer werden.



Hohe Arbeitsgenauigkeit bei gleichbleibender Qualität im Dauereinsatz und kurzfristige Liefertermine bei Zubehör und Ersatzteilen, zeichnen **EMCO** – Maschinen besonders aus.

**Überzeugende Technik zum attraktiven Preis.**



**emco**

Sudetenstr. 10 · Postfach 1165  
8227 Siegsdorf / Oberbayern  
Tel. (08662) 7065 · Fax (08662) 12168

#### Anforderungscoupon:

Ausfüllen und schicken an:

**EMCO** Maier · 8227 Siegsdorf · Postfach 1165 · Tel. (08662) 7065  
Bitte schicken Sie mir Informationsmaterial über:

EMCO Compact 8  EMCO FB-2  Ges. Herstellungsprogramm

Absender: \_\_\_\_\_

68/88

Telefon: \_\_\_\_\_

#### Technische Daten: EMCO FB-2

Max. Höhe zwischen Frästisch und Arbeitsspindel	370 mm
Ausladung der Spindel	163 mm
Tischgröße	630 x 150 mm
Längshub des Frästisches	380 mm
Querhub des Frästisches	140 mm
6 Drehzahlen	120/200/370/680/ 1100/2000 (50 Hz) U/min
Fräskopf	360° dreh- und schwenkbar

#### Technische Daten: EMCO Compact 8

Spitzenhöhe/Spitzenweite	105 mm/450 mm
Drehdurchmesser über Support	118 mm
Spindelnase	Werksnorm (ähnl. DIN 55021)
Morsekegel	MK 3
Spindeldurchlaß	20 mm
Arbeitsspindel-drehzahlen	100/250/350/500/ 850/1700 U/min
Vorschübe über Leitspindel	0,09 und 0,18 mm/U

Maschinennabbildungen teilweise mit Zubehör.

## Firmenschriften und Kataloge

### Bauelemente

Der neue 240-seitige Katalog 89/90 des Bauele-



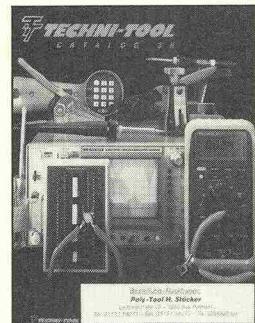
mente-Vertriebs Ten- nert-Elektronik aus Weinstadt bietet allein 140 Seiten für ein umfas- sendes Halbleiterange- bot auf.

Bei nicht gerade alltägli- chen ICs fehlen dabei weder Pinout und Maß- skizzen noch die zugehö- rige Applikation. Das gilt auch für die 30 gel- ben Seiten, auf denen sich das SMD-Lieferpro- gramm vom übrigen An- gebot abhebt. Der Kata- log ist gegen eine Schutz- gebühr von 3 D-Mark erhältlich.



### Techni-Tool Catalog 36

Die Firma Poly-Tool H. Stöcker aus Bad Pyrmont bietet mit ihrem neuen Katalog die Mög- lichkeit, Werkzeuge und Hilfsmittel für die Elek- tronik im Versand zu be- ziehen.



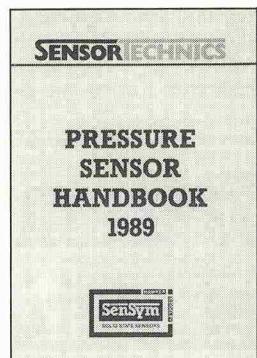
Angeboten werden nicht nur einzelne Werkzeuge, sondern auch komplett bestückte Koffer und Service-Taschen für jedes Arbeitsgebiet einschließlich der SMD-Technik, daneben Service-Meßgeräte und La- borausstattungen. Die Ware (18 000 Produkte

sind sofort verfügbar) kommt per Luftfracht direkt aus dem Lager in USA und kann auf Wunsch innerhalb von 24 Stunden geliefert wer- den.

### Handbuch Drucksensoren

Die britische Firma Sen- sortechnics bietet in ih- rem 'Pressure Sensor Handbook 1989' nicht nur eine Übersicht ihrer Angebotspalette an Drucksensoren und Be- schleunigungsaufneh- mern, sondern stellt damit auch eine komplette Datenblattsammlung be- reit, die mit einem um- fangreichen Kapitel über Applikationen ab- schließt.

Die beiden deutschen Vertretungen in Puch- heim und Sarstedt lie-



fern das Handbuch ge- gen eine Schutzgebühr von 10 D-Mark.

Von A wie Abhörver- stärker bis Z wie Zahnen- schloß reicht die Bau- satzpalette im neuen Kata- log der Firma H.-A. Oppermann aus Steyer- berg (nicht zu verwech- seln mit der Firma Op- permann, Sachsenha- gen).

Das Angebot zu oft er- staunlich günstigen Prei- sen richtet sich nicht nur an Bastler und Hobby- Elektroniker, sondern auch an Schulen und Lehrwerkstätten. Neben ihrem Bausatzkatalog (Schutzgebühr 6 D- Mark) bietet Oppermann noch einen beson- deren Katalog für Elek- tronik-Bauelemente.

### Monacor Gesamtkatalog 89/90



Im Format eines stattli- chen Telefonbuchs prä- sentiert die Bremer Ver- triebsfirma auf 500 Sei- ten ihre Angebotspalette. Großen Raum neh- men dabei die Bereiche Elektroakustik, Bühnen- und Studiotechnik sowie Meßtechnik ein, aber auch Autoelektronik, elektronische Bauele- mente und Werkstatt- und Servicetechnik sind vertreten.

Tema, Ghana:

# Denn sie wissen nicht, was tun!

Traditionelle Bindungen tragen auch in Afrika nicht mehr. Zu groß ist die An- ziehungskraft der großen Städte, der durch Medien und Wanderarbeiter vermittelten Konsumwünsche, vor al- lem für junge Menschen. So wird die Zahl der Hoffnungs- und Ori- entierungslosen auch in den Slums von Ghana immer größer. Schon in den siebziger Jahren gründeten deshalb die Kirchengemeinden der großen Hafen-

stadt Tema ihre Industriemission. Hier werden die Schulabgänger über mögliche Ausbildungsweges informiert. Die Not zwang sehr bald zur Einrichtung von Lehrwerkstätten. Schon sind die ersten beiden »Generationen« von Holzschnitzern, Schreinern, Webern und Schneidern in ihren erlernten Berufen tätig. Der Andrang auf die wenigen zur Verfügung stehenden Ausbil- dungsplätze ist enorm.

BROT FÜR DIE WELT-Spenden könnten helfen, diese wichtige Einrich- tung zu erweitern und dringend not- wendige Reparaturen durchzuführen.

Postgiro Köln  
500 500-500

**Brot  
für die Welt**

### NF-Tester

### Kompakte Service-Station

Mit dem Audio Test NF 50 stellt die Firma Radio Burosch, 7000 Stuttgart, ein speziell für den Service konstruiertes Meßgerät vor. Mit seiner Ausstattung unterstützt es den Techniker bei der praxisgerechten Fehlersuche in Audiogeräten der Preisklasse bis etwa 500 D-Mark. Da sich hier eine Reparatur häufig nicht mehr lohnt, beschränkt sich die Ausstattung des NF 50 auf die zur Fehlerindikation beispielsweise bei Radios, Kassettenrekordern, Autoradios oder Plattenspielern wesentlichen Funktionen. Diese sind:

- Ein Tongenerator, 1 kHz, 3,15 kHz und 10 kHz, Klirrfaktor < 0,05%, Ausgangsspannung 0...1,6 V stufenlos, sowie -20-dB-Schalter, Ausgang: zwei Cinch-Buchsen.

- Stereo-Millivoltmeter, ebenfalls Cinch-Buchsen; mit den Meßbereichen 0,1 V und 1 V sowie dB-Skalierung.

- Potentialfreie Stereo-Leistungsmessung, wahlweise externe Last oder an den internen 8-Ω/50-W-Widerständen, wodurch auch Brückendestufen überprüft werden können.

- Driftmeter, mit dem die prozentuale Frequenzabweichung des linken Kanals von 3150 Hz angezeigt wird.

- Zwei BNC-Ausgänge zum Anschluß eines Oszilloskopes.

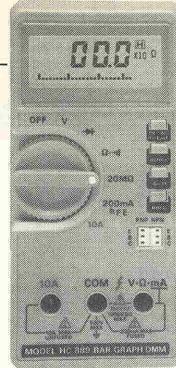
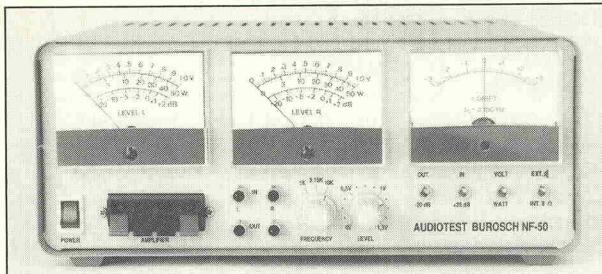
Alle Baugruppen sind in einem stabilen Gehäuse untergebracht. Durch die kompakte Bauweise entfällt die Verkabelung der einzelnen Stufen. Da das Gerät zweikanalig aufgebaut ist, können

Stereogeräte in einem Durchgang geprüft und auch zweikanalig belastet werden.

### Abgleichstifte Einstellungssache

Zum Abgleich von beispielsweise Oszillatoren oder Filtern werden antimagnetische und möglichst antistatische Werkzeuge benötigt. Die Firma gebra, 5202 Hennef/Sieg, fertigt jetzt 'Ceramic-Trimmer'. Die Klinge dieser Stifte besteht laut Hersteller aus hochreinem Zirkon-Oxid. Dieser Werkstoff erfüllt einerseits die ge-

Laut Burosch kann und soll das NF 50 natürlich keinen einige kilo-Mark teuren Meßgerätepark ersetzen, sondern die Reparatur preiswerterer Komponenten rentabel machen. Zum Lieferumfang gehören neben der Bedienungsanleitung und einer Kurzanleitung auf VHS eine 3150-Hz-Meßkassette. Der Verkaufspreis beträgt 798 D-Mark zuzügl. Mehrwertsteuer.



### Digitalmultimeter

### Bereich im Bild

Das Digitalmultimeter HC-889 hat trotz seines Preises von DM 105,— (inkl. Mwst.) die Spezifikationen eines Profigerätes. Eine Besonderheit ist die Einblendung des gewählten Meßbereichs. Sowohl bei automatischer als auch bei manueller Bereichswahl erscheint er als kleine Zahl unter dem Dezimalpunkt des Displays. Für eine bequeme Tendenzbewertung sorgt ein ebenfalls im Display erscheinender Analogbalken.

Weitere Funktionen wie 'Memory', 'Hold', Datenspeicher, Low-Power-Ohmmessung, Dioden-, Durchgangs- und Transistor-Test (hfe) gewährleisten universelle Einsatzmöglichkeiten im Labor und im Service. Das HC-889 wird von der Firma Brenner, Wittibreut, vertrieben.



<b>ALU-Gehäuse</b> 	<b>TURBO - Geprüftes Qualitätserzeugnis.</b>	<b>KFZ-Lautsprecher</b> Einbau(Tür) 2-Weg 15130W nur 29,90 Aufbau 10W nur 9,95 3-Weg Bass-Reflex 100W nur 39,95 (Preis/Paar)
<b>1x Mign. 2x Mign.</b> nur 9,95 	<b>B 002</b> 5-W IC Verstärker 9,95 <b>B 007</b> 2x8 W IC Verstärker 9,95 <b>B 017</b> Mikrofon-Vorverstärker 9,95 <b>B 021</b> Line-Vorverstärker 51 9,95 <b>B 053</b> Antennen-Verteiler U/VHF 6,95 <b>B 054</b> Spur., Ant., Verst. UHF 13,95 <b>B 056</b> Muckenschuechel 8,95 <b>B 065</b> Auto-Gangster Schreck 7,95 <b>B 071</b> UKW Prüfsender 8,95 <b>B 080</b> IR Lichtschranke 11,95 <b>B 088</b> Lichtschranke 4,95 <b>B 103</b> Polizei Sirene 11,95 <b>B 106</b> 3 Klang Gong mit LS 19,95 <b>B 108</b> Atomium 9,95 <b>B 137</b> LS Überlastanzeige 5,95 <b>B 141</b> Lagedetektor 8,95 <b>B 155</b> Elektro-Schock 14,95 <b>B 157</b> LCD-Anzeigekette 14,95 <b>B 161</b> Leuchtstofffl. Spannungs-wandler an 12 V 13,95 <b>B 168</b> Elektron. Stethoskop 27,50 <b>B 182</b> Parabol-Mikrofon 19,95 <b>B 183</b> Spannungsw. 12/220V 15,95 <b>B 195</b> 3 K Lauflicht 6-24V 3A 22,95 <b>M 02</b> Sp. Wandl. 24/12 V 1,1A 14,95 <b>M 06</b> Alarm 7,95 <b>M 07</b> Sp. Wandl. 12/6-7,5-9V 1A 9,95 <b>Gesamtprogramm mit über 100 Qualitäts-bausätzen und Modulen an-fordern!!</b>	
<b>3x Mign.</b> nur 12,95 4xMign. nur 15,95 	<b>TURBO-Stereo-Walkman-Kopfhörer m.</b> Klinkenkopf-ker 20-20000 Hz nur 2,95 <b>SUPER Aggressions-Killer</b> nur 9,95 <b>Sicherungen-Automat(rund)</b> 10A und 16A je nur 4,95 <b>KFZ-Heizungsschalter</b> , ideal für Rendier mit dem Auto, 12 V, Zigarettenanzänder, 120 Min. Kochzeit nur 19,95 <b>Autostart-Ziel-10m</b> nur 9,95 <b>Universal-Heizstab 12V/200W</b> mit 1,5m Kabel, 1,5m Kabel gleich, 12V/200W nur 14,95	
<b>LCD-JUMBO Uhr</b> nur 7,95 	<b>TURBO-Stereo-Walkman-Kopfhörer m.</b> Klinkenkopf-ker 20-20000 Hz nur 2,95 <b>Sicherungen-Automat(rund)</b> 10A und 16A je nur 4,95 <b>KFZ-Heizungsschalter</b> , ideal für Rendier mit dem Auto, 12 V, Zigarettenanzänder, 120 Min. Kochzeit nur 19,95 <b>Autostart-Ziel-10m</b> nur 9,95 <b>Universal-Heizstab 12V/200W</b> mit 1,5m Kabel, 1,5m Kabel gleich, 12V/200W nur 14,95	
<b>Leuchtkristall-Röhre 8W</b> nur 3,95 	<b>Fuchs-Blindlings-Dieline</b> , im Set für alle 5½ Diskettenstationen nur 4,95 <b>Duracell-Mignon MN1500</b> 10 Stück nur 4,95 <b>Akku-Multi-Lampe 10in1</b> nur 27,50 <b>Hobby-ELECTRONIC-PARADIES</b> TIE72STRASSE 4 1000 BERLIN 27 VERSAND: - KEMI LADENVERKAUF ab 200,- DM sparen!	
<b>Walkman-Lautsprecher 2 x 3W</b> nur 9,95 mit Verstärker 	<b>für 3½"</b> nur 4,95 <b>Akku-Multi-Lampe 10in1</b> nur 27,50 <b>Sp. Wandl. 24/12 V 1,1A</b> nur 4,95 <b>Sp. Wandl. 12/6-7,5-9V 1A</b> nur 4,95 <b>Gesamtprogramm mit über 100 Qualitäts-bausätzen und Modulen an-fordern!!</b>	
<b>Sekunden-Kleber</b> nur 2,95 	<b>Sp. Wandl. 24/12 V 1,1A</b> nur 4,95 <b>Sp. Wandl. 12/6-7,5-9V 1A</b> nur 4,95 <b>Gesamtprogramm mit über 100 Qualitäts-bausätzen und Modulen an-fordern!!</b>	

# Bauelemente – aktuell

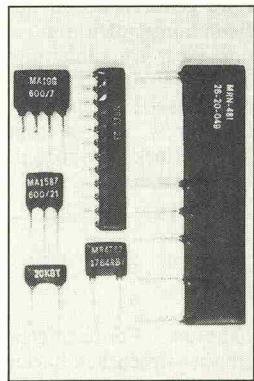
## Widerstandsnetzwerke

### Ganz nach Wunsch

Das italienische Unternehmen Mipot, vertreten durch Tabula-Tronic, München, hat sich auf kundenspezifische Dünn- und Dickfilmbauteile spezialisiert. Insbesondere hervorzuheben sind Widerstände und Widerstandsnetzwerke in drei Grundtechnologien: Dünnfilm NiCr, Dünnfilm Ta<sub>2</sub>N und Dickfilm.

Die Netzwerke werden nach Anwenderangaben gefertigt, wobei die Werte zwischen 2 Ω und 10 MΩ liegen können. Die absolute Toleranz kann bis zu ± 0,05 % (Ratio ± 0,01 %) spezifiziert werden, der Temperaturkoeffizient bis zu ± 5 ppm/°C.

Das Gehäuse kann wahlweise in Plastik (für industrielle Anwendungen) sowie in Metall oder Keramik (MIL) als Single- oder Dual-in-Line geordert werden.

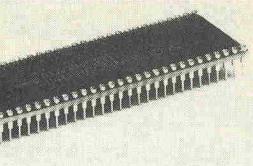


Daneben umfaßt das Fertigungsprogramm der Firma Mipot auch anwenderspezifische Hybridschaltungen, Dämpfungsglieder, Substrate und Sensoren.

## IC-Fassungen Chipko & Murphy

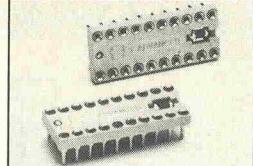
Zwei neue Serien von DIP-IC-Fassungen der Firma Advanced Interconnections stellt der Münchner Vertrieb Baucher GmbH vor.

Die Serie MDC ist für Standard-ICs mit 14...20 Pins ausgelegt. Die Fassungen enthalten oberflächenmontierte Chip-Kondensatoren (0,01 µF, 0,1 µF oder



0,33 µF) zur Entkopplung sowie Murphy-Schaltungen.

Die Murphy-Schaltungen sind in der Fassung enthaltene Kupferlagen zur Spannungszuführung und als Massesfläche. Damit werden hervorragende elektrische und thermische Eigenschaften erreicht.



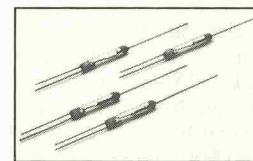
Die zweite Serie ist für DIP-ICs mit 28, 30, 48, 64 und 68 Pins vorgesehen. Auch diese Fassungen enthalten bereits SMD-Entkopplungskondensatoren mit Werten zwischen 0,01 µF und 0,1 µF (50 V =).

Beide Versionen sind mit verschiedenen Anschlußformen und in drei Montagehöhen erhältlich.

## Reed-Relais

### 10<sup>9</sup> mal Um

Der ultrakleine, quecksilberbenetzte Schaltkontakt des Typs HGZ stellt die neueste Entwicklung des Relais-Herstellers C.P. Clare dar. Die belgische Firma garantiert diesem Reed-Umschalter eine Milliar-



de Schaltspiele bei Nennleistung.

Die Schaltleistung beträgt 50 Watt in den Grenzen 1 A und

350 V =, der zulässige Dauerstrom beträgt 3 A. Bei geöffneten Kontakten darf eine Gleichspannung bis zu 1400 V anliegen. Die maximale Schaltfrequenz beträgt 100 Hz.

In der Bundesrepublik wird C.P. Clare durch seine Filiale in Ludwigshafen vertreten.

## CD 4014/45

CD 4014/45

CD 4048

CD 4050

CD 4110

CD 4120

CD 4130

CD 4140

CD 4150

CD 4160

CD 4170

CD 4180

CD 4190

CD 4194

CD 4196

CD 4198

CD 4200

CD 4202

CD 4204

CD 4206

CD 4208

CD 4210

CD 4212

CD 4214

CD 4216

CD 4218

CD 4220

CD 4222

CD 4224

CD 4226

CD 4228

CD 4230

CD 4232

CD 4234

CD 4236

CD 4238

CD 4240

CD 4242

CD 4244

CD 4246

CD 4248

CD 4250

CD 4252

CD 4254

CD 4256

CD 4258

CD 4260

CD 4262

CD 4264

CD 4266

CD 4268

CD 4270

CD 4272

CD 4274

CD 4276

CD 4278

CD 4280

CD 4282

CD 4284

CD 4286

CD 4288

CD 4290

CD 4292

CD 4294

CD 4296

CD 4298

CD 4299

CD 4300

CD 4301

CD 4302

CD 4303

CD 4304

CD 4305

CD 4306

CD 4307

CD 4308

CD 4309

CD 4310

CD 4311

CD 4312

CD 4313

CD 4314

CD 4315

CD 4316

CD 4317

CD 4318

CD 4319

CD 4320

CD 4321

CD 4322

CD 4323

CD 4324

CD 4325

CD 4326

CD 4327

CD 4328

CD 4329

CD 4330

CD 4331

CD 4332

CD 4333

CD 4334

CD 4335

CD 4336

CD 4337

CD 4338

CD 4339

CD 4340

CD 4341

CD 4342

CD 4343

CD 4344

CD 4345

CD 4346

CD 4347

CD 4348

CD 4349

CD 4350

CD 4351

CD 4352

CD 4353

CD 4354

CD 4355

CD 4356

CD 4357

CD 4358

CD 4359

CD 4360

CD 4361

CD 4362

CD 4363

CD 4364

CD 4365

CD 4366

CD 4367

CD 4368

CD 4369

CD 4370

CD 4371

CD 4372

CD 4373

CD 4374

CD 4375

CD 4376

CD 4377

CD 4378

CD 4379

CD 4380

CD 4381

CD 4382

CD 4383

CD 4384

CD 4385

CD 4386

CD 4387

CD 4388

CD 4389

CD 4390

CD 4391

CD 4392

CD 4393

CD 4394

CD 4395

CD 4396

CD 4397

CD 4398

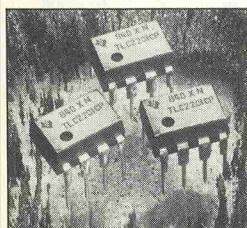
CD 4399

## Halbleiter – aktuell

### Operationsverstärker

#### Weltrekord

Texas Instruments bringt einen ultra-rauscharmen Präzisions-



OpAmp auf den Markt. Der TLC 2201 wurde speziell für Anwendungen mit hochohmigen Quellenimpedanzen wie Sensoren und piezoelektrischen Umsetzern entwickelt.

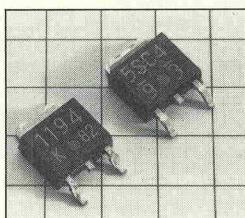
Mit Rauschstromwerten von  $0,6 \text{ fA}/\sqrt{\text{Hz}}$  und Rauschspannungswerten von  $8 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$  ist er der-

zeit der Welt rauschärmster CMOS-Operationsverstärker. Der Präzisions-OpAmp besitzt eine Eingangsoffsetspannung von nur  $200 \mu\text{V}$  bei einer Temperaturdrift von  $0,5 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$  und einer Langzeitdrift von  $5 \text{ nV}/\text{Monat}$ . Er ist für symmetrische und unsymmetrische Spannungsversorgung ausgelegt und stellt somit ein ideales Bindeglied zu A/D-Wandlern dar. Der TLC 2201 ist im 8poligen DIL-Plastik- und SMD-Gehäuse lieferbar.

#### SMD-Leistungshalbleiter

#### D-Pack-Gehäuse

Eine Schaltung ausschließlich in SMD-Technik aufzubauen, scheitert nicht selten an



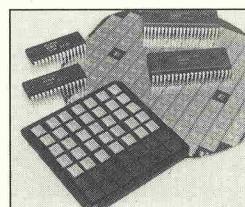
fehlenden Leistungs-halbleitern. Mit dem D-Pack-Gehäuse hat der Landshuter Hersteller Roederstein nun eine Lücke geschlossen. Die neue Gehäuseform erlaubt höhere Verlustleistungen als die herkömmlichen SOT23-, SOT89- und SOT143-Gehäuse.

Zur Zeit sind die MOS-Transistoren der 2SK1194-Reihe (230 V; 1,5 A) für Schaltnetzteile bis 1 MHz verfügbar, sowie die SI-Schottky-Dioden DE5SC4M

(45 V; 5 A). Weitere Bauelemente sind in Vorbereitung.

Das D-Pack-Gehäuse wird in zwei Versionen geliefert: eine Ausführung mit gleichem Pinning wie die TO220-Gehäuse, die andere mit zwei gebogenen Pins für SMD-Anwendungen.

Die OLMS50-Serie beinhaltet ROM-Speicher zwischen  $1024 \times 14$  Bit und  $4096 \times 15$  Bit und RAMs von 62 bis 1024 Nibbles. Mehr als 40 Befehle ermöglichen eine umfangreiche Programmierung. Die Takt-



frequenz beträgt  $32,768 \text{ kHz}$ , wobei der minimale Befehlszyklus bei  $122 \mu\text{s}$  liegt. Die Bau-elemente werden als Chip geliefert, jedoch stehen für einen Teil der Produkte auch übliche Gehäuseformen zur Verfügung.

#### CMOS-Controller

#### Energie-bewußt

Die Controller OLMS50/60 der Low-Power-Serie von OKI, Neuss, begnügen sich mit einer Versorgungsspannung von 1,5 Volt, bei einem Arbeitsstrom von nur  $3 \mu\text{A}$ . Diese günstigen Parameter erlauben den wirtschaftlichen Einsatz in batterie- oder solargespeisten Geräten.

## Röhren-Verstärker Bausätze vom Spezialisten ● eigene Trafofertigung

### HIGH END-BAUSÄTZE

2x 50 W kompl. Bausatz inkl. 10fach unterteilter Spezial-Ausgangsträfo  
**DM 999,00** (mit je 2x EL34, 1x 6FO7, 1x ECC83)  
2x 100 W kompl. Bausatz inkl. 8fach unterteilter Spezial-Ausgangsübertrager  
**DM 1780,00** (mit je 4x EL34, 1x 6CG7, 1x ECC83)

Alle Bausätze enthalten: Platine, Röhren, Trafos, Elkos, Sockel, C's, R's, Schaltbilder und Abgleichanweisungen.

Wir führen außerdem über 50 verschiedene Trafos für Röhrenverstärker, Röhren, HV-Elkos (z. B. 470/ $\mu\text{F}$ /450 V Siemens 18.00 DM) Röhrensockel. Wir sind autorisierte Service-Werkstatt für PEAVEY + ELECTRO VOICE.

Info-Material kostenlos anfordern!



### MUSIC-ELECTRONIK

Oberbilker Allee 295  
4000 Düsseldorf 1  
Tel.: 02 11/72 77 78  
mo.–fr. 9.00–13.00  
und 15.00–18.00 Uhr

Inh. Günter Welter

## HIGH-END LAUTSPRECHER AUS DER THUNDER-SERIE



**MX-5**  
HIFI-TITAN-HORN,  
HOCHTONHORN,  
100 Watt, 1cm ø, 221 kHz,  
8 OHM, 1cm ø, 221 kHz,  
129,90 DM

**MX-6**  
100 Watt, 96 dB, 8 OHM, 21 kHz,  
8 OHM, 38mm, Titan-Mitteltonkalotte,  
2 - 21 kHz, 99,90 DM

**MX-8**  
100 Watt, 96 dB, 8 OHM, 21 kHz,  
8 OHM, 38mm, Titan-Mitteltonkalotte,  
2 - 21 kHz, 89,90 DM

**MX-10**  
26cm Hifi-Bass, 400 Watt, 98 dB, 8 OHM  
28 - 4000 Hz, ALU-Druckgusskorb 189,90 DM

**MX-12**  
31cm Hifi-Bass, 400 Watt, 99 dB, 8 OHM  
25 - 4000 Hz, ALU-Druckgusskorb 199,90 DM

**MX-10 S**  
35cm PA-Bass, 200 Watt, 97 dB, 8 OHM,  
ALU-Druckgusskorb 189,90 DM

**MX-12 S**  
30cm PA-Bass, 300 Watt,  
99 dB, 8 OHM ALU-Druckgusskorb 199,90 DM



Passende 3-Weg-Frequenzweiche, 400 Watt, 18 dB-Filter 69,90 DM

Absolut CD-Fest in Dynamik und Belastbarkeit! Riesenmagnete sorgen für Höchsten Schalldruck!

SCHÜTZENSTRASSE 7  
5468 ST. KATHARINEN

ROMAN-ELECTRONIC

INHABER: VOLKER ROMAN  
TELEFON 02645 - 4992 oder 02241 - 68567

# **Zeit für den PC**

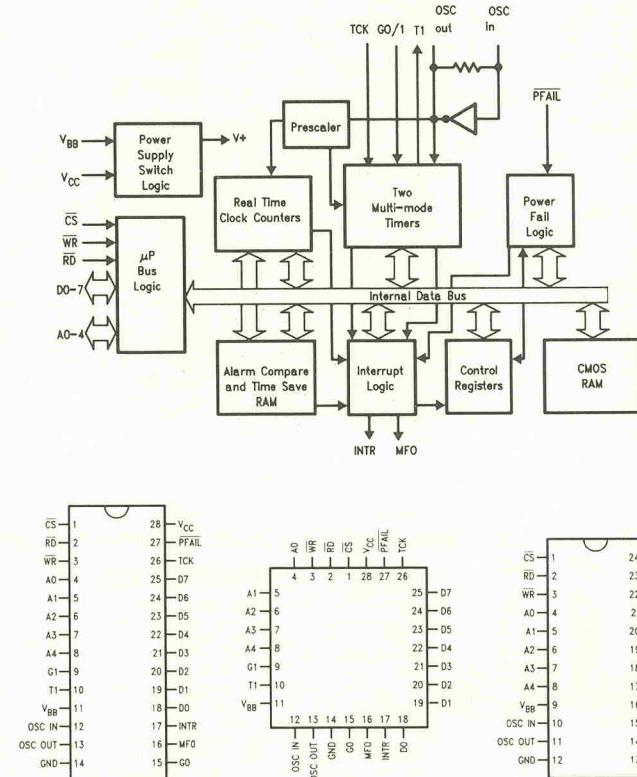
## **Echtzeituhr im Rechner als Einchip-Lösung**

**Michael Oberesch**

Zwei neue Chips ver-  
einen Taktgeber,  
Timer, CMOS-RAM  
und eine komplett  
Netzausfallüberwa-  
chung in einem einzi-  
gen Baustein. Die ICs  
sind für 16- und  
32-Bit-Mikroprozessor-  
systeme vorgesehen  
und erfordern nur ei-  
nen minimalen Hard-  
wareaufwand.

Eine Echtzeituhr, zwei 16-Bit-Timer und ein 44-Byte-CMOS-RAM enthalten zwei neue Bauelemente von National Semiconductor. Außer einer Uhrenfunktion im 12- oder 24-Stunden-Modus, die bis zu einer Auflösung von einer hundertstel Sekunde arbeitet, steht ein Kalender zur Verfügung, der auch Schaltjahre berücksichtigt. Darüberhinaus werden sowohl Wochentage als auch Jahrestage angezeigt. Zeitbasis bildet dabei ein integrierter Oszillator, der als einzige externe Bauelemente einen Quarz und zwei Kondensatoren benötigt.

Vier Taktfrequenzen sind möglich und per Software einstellbar: 32 kHz, 32,768 kHz, 4,9152 MHz und 4,194304 MHz. Insbesondere bei Anwendungen in der Telekommunikation sollte der Vorzug den beiden höheren Frequenzen gegeben werden, da in diesem Fall die Zeitbasis unempfindlicher gegenüber Temperatur- und Spannungsschwankungen reagiert. Bild 1 zeigt die Innenbeschaltung des Bausteins DP 8570 A, die im Wesentlichen übereinstimmt mit der Schaltung des DP 8571 A, bei der lediglich die drei Anschlüsse TCK, GO, G1 und T1 fehlen, die einige zusätzliche Funktionen der beiden integrierten Schaltungen realisieren.



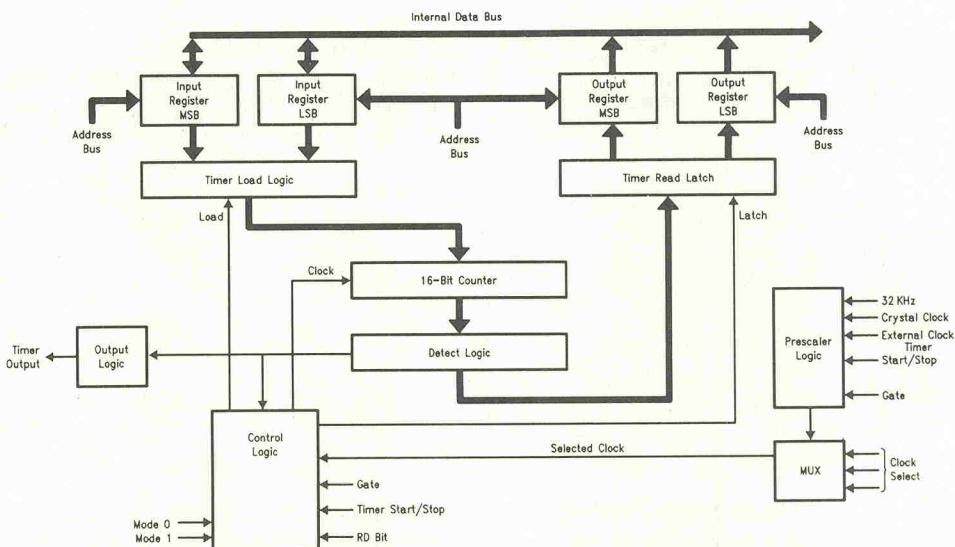
**Bild 1.** Innenschaltung des ICs DP 8570 A. Beim DP 8571 A fehlen die Anschlüsse TCK, G0/1 und T1.

grierten Timer ermöglichen. Die Pinbelegung der ICs ist in Bild 2 dargestellt: Das DP 8570 A ist sowohl im 28poligen DIL-Gehäuse als auch im PLCC-Gehäuse lieferbar, die etwas abgemagerte Version DP 8571 A kommt mit 24 Pins aus, ist aber nur in einer DIL-Version erhältlich.

## **Timerfunktionen**

Die beiden unabhängigen Timer stellen ein besonderes Le-

Bild 2. Das DP 8570 A ist sowohl im 28poligen DIL-Gehäuse als auch im PLCC-Gehäuse erhältlich, für das DP 8571 A reicht ein 24poliges DIL-Gehäuse aus.



**Bild 3.** Die Echtzeituhren-ICs verfügen über zwei voneinander unabhängige Timer in jeweils gleicher Architektur. Kernstück bildet ein binärer 16-Bit-Abwärtszähler.

ngstechnik aktuell +++ neue Bauel.

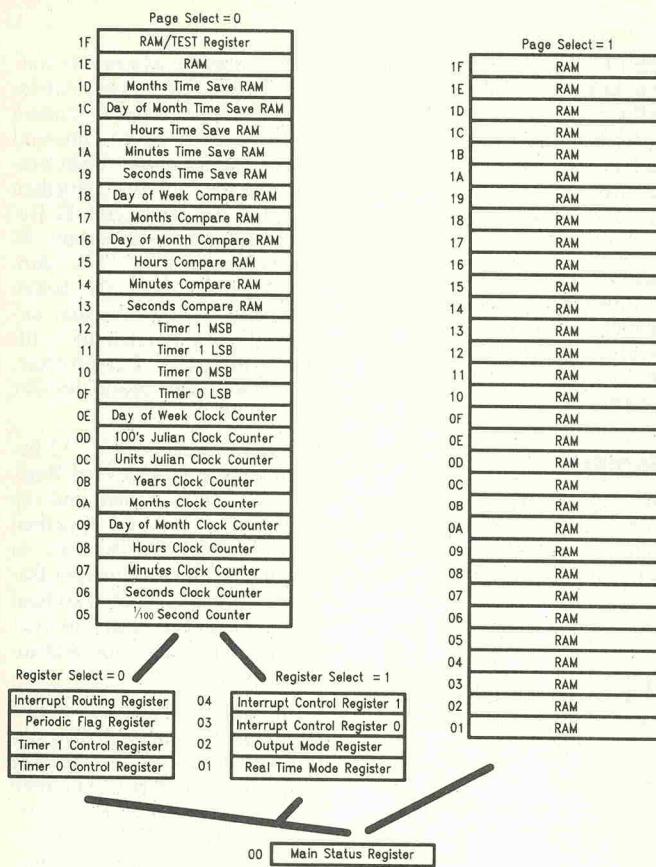
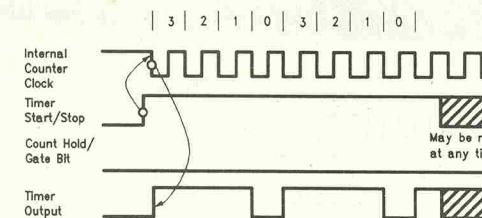
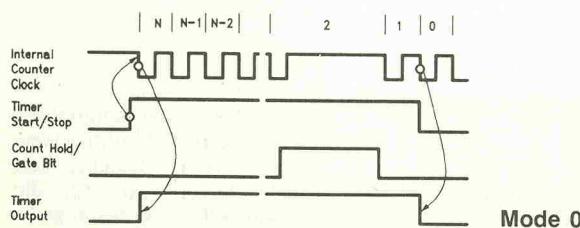


Bild 4. Das memory map besteht aus zwei Seiten zu 31 Byte bzw. 35 Byte. Das Main Status Register ist beiden Seiten gemeinsam.

stungsmerkmal der ICs dar. Sie bestehen jeweils aus einem negativ-flankengetriggerten, binären 16-Bit-Abwärtszähler mit zugehöriger Kontrolllogik, zwei 8-Bit-Eingangs- und Ausgangsregistern sowie einem Verteiler, der für einen großen Eingangsfrequenzbereich sorgt. Bild 3 erläutert die Funktion dieses Schaltungsblocks.

Ein wichtiges Element des Timers bildet der Verteiler, der mit Hilfe eines folgenden Multiplexers über die Leitungen Clock Select C2...C0 in acht verschiedene Zeitbasen geschaltet werden kann:



### Mode 1

mit der nächstfolgenden Flanke des Verteilers auf High. Gleichzeitig wird der Inhalt des Eingangsregisters in den Zähler geladen.

sich demnach als Produkt aus der Eingangsperiode und dem Registerinhalt.

## **Mode 1**

In dieser Betriebsart läuft der gleiche Vorgang wie in Mode 0 ab, jedoch wird hier der Registerinhalt N nach jedem Null-

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Main Status Register PS = 0	RS = 0	ADDRESS = 00H					
R/W	R/W	R1	R1	R1	R1	R2	R3
Page Select	Register Select	Timer 1 Interrupt	Timer 0 Interrupt	Alarm Interrupt	Periodic Interrupt	Power Fail Interrupt	Interrupt Status

- 1) Reset erfolgt durch Einschreiben einer 1.
  - 2) Wird durch den Pegel am Pin PFAIL gesetzt.
  - 3) Reset erfolgt, wenn alle bestehenden Interrupts aufgehoben sind.

Timer 0 Control Register PS = 0 RS = 0 Address = 01H							
Count Hold Gate	Timer Read	Input Clock Select C2	Input Clock Select C1	Input Clock Select C0	Mode Select M1	Mode Select M0	Timer Start/Stop
Timer 1 Control Register PS = 0 RS = 0 Address = 02H							
Count Hold Gate	Timer Read	Input Clock Select C2	Input Clock Select C1	Input Clock Select C0	Mode Select M1	Mode Select M0	Timer Start/Stop
Periodic Flag Register PS = 0 RS = 0 Address = 03H							
R/W	R/W <sup>4</sup>	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Test	Osc. Fail/	1 ms	10 ms	100 ms	Seconds	10 Second	Minute

- <sup>4)</sup> 0 für Battery-Backed-Mode, 1 für Single-Supply-Mode.  
<sup>5)</sup> Reset erfolgt durch die positive Flanke des Read-Signals.

Interrupt Routing Register PS = 0		RS = 0	Address = 04H					
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Time Save Enable	Low Battery Flag	Power Fail Delay Enable	Timer 1 Int. Route MFO/INT	Timer 0 Int. Route MFO/INT	Alarm Int. Route MFO/INT	Periodic Int. Route MFO/INT	Power Fail Int. Route MFO/INT	

- <sup>6)</sup> Wird durch die Spannung an Pin V<sub>BB</sub> gesetzt.

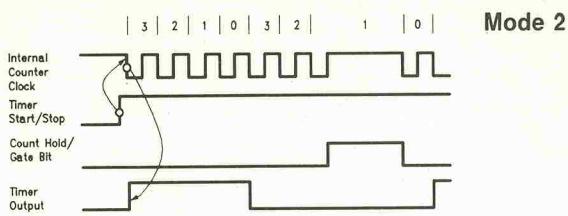
Real Time Mode Register PS = 0		RS = 1	Address = 01H	
Crystal Freq_XTC	Crystal Freq_XTC	Timers EN in Preset 1/4	Interrupt EN in Preset 1/4	Clock Source
0000	0000	0000	0000	0000

Output Mode Register PS = 0		RS = 1	Address = 02H					
MFO as	MFO as	MFO	MFO	INTR	INTR	T1	T1	

Interrupt Control Register 0		PS = 0	RS = 1	Address = 03H			
Timer 1 Interrupt	Timer 0 Interrupt	1 ms Interrupt	10 ms Interrupt	100 ms Interrupt	Seconds Interrupt	10 Second Interrupt	Minute Interrupt

Power Fail Interrupt Enable	Alarm Interrupt Enable	DOW Interrupt Enable	Month Interrupt Enable	DOM Interrupt Enable	Hours Interrupt Enable	Minute Interrupt Enable	Second Interrupt Enable
Interrupt Control Register 1 PS = 0		RS = 1		Address = 04H			

**Bild 5. Belegung des Main Status Registers und der acht Control-Register.**



durchlauf des Zählers erneut automatisch geladen. Am Ausgang des Zählers stellt sich somit ein Signal ein, dessen Periode sich erreicht aus  $(N + 1)$  mal der Eingangsperiode.

### Mode 2

Die Betriebsart Mode 2 führt zu einer Ausgangsspannung mit einem Tastverhältnis von 1:1. Auch hier wird der Registerinhalt N nach Erreichen des Zählerstandes Nullautomatisch geladen. Der Ausgang wechselt jedoch mit jedem Nullduchgang zwischen Low und High. Die Periodendauer des Ausgangssignals beträgt in diesem Falle das  $2(N + 1)$ -fache der Eingangsperiode.

### Mode 3

In dieser Betriebsart verhält sich der Timer wie ein nachtriggierbares Monoflop. Den Triggerimpuls, der den Zähler mit dem Registerstand N startet, liefert entweder die Leitung 'Gate', oder er wird — was jedoch nur beim DP 8570 mög-

lich ist — über einen der externen Anschlüsse G0 oder G1 zugeführt. Der Zähler läuft rückwärts bis zum Stand Null und verharret bis zur nächsten Trigge rung.

Sowohl die Einstellungen des Verteilers, des Multiplexers und der Betriebsart als auch die Zuführung der Signale 'Gate', 'Timer Start/Stop' und RD (Schreib-/Lesemodus) erfolgen per Software über die Datenleitungen D0...D7.

### Register

Die ICs verfügen zu diesem Zweck über eine Reihe von Registern, die über die fünf Adressenleitungen A0...A4

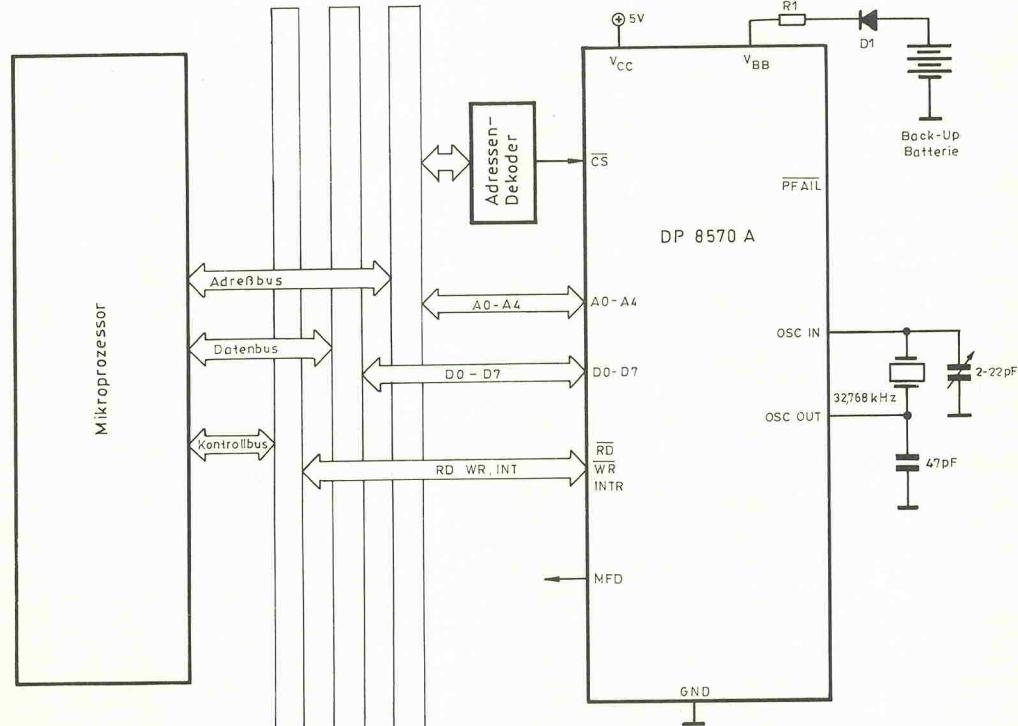
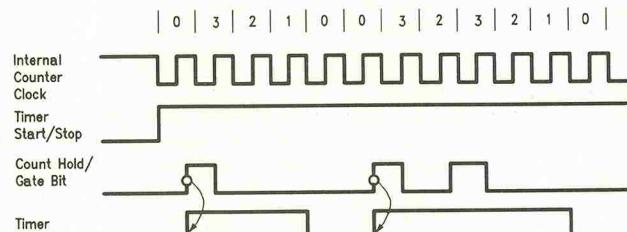


Bild 6. Zum Aufbau einer kompletten Echtzeituhr mit zwei Timern, Alarmregister und Netzausfallüberwachung werden nur wenige externe Bauelemente benötigt.

vom Prozessor angewählt werden können. Da das per Adresse angewählte Register zudem noch vom aktuellen Zustand zweier Datenbits im Main Status Register abhängt, ergeben sich statt der erwarteten 32 Registerfunktionen insgesamt 67 Auswahlpositionen. Mit dem Adressbereich 00...04 lassen sich neun Control-Register ansprechen, im Bereich 05...OE liegen die zehn Datenwörter, die den aktuellen Stand der Uhr beinhalten.

Die vier Adressen 0F...12 bestimmen die jeweils zwei Register der beiden Timer und die Adressen 13...18 sprechen sechs separate Register an, in denen eine Uhrzeit und ein Datum gespeichert werden können und das bei Gleichstand mit der aktuellen Echtzeit eine Alarmfunktion auslöst.

Fünf weitere Register dienen dazu, im Störungsfall den aktuellen Status zu retten. Alle weiteren Speicherplätze können als frei verfügbares RAM eingesetzt werden. Bild 4 zeigt das vollständige memory map, Bild 5 die Belegung der Datenbytes in den neun Control-Registern.

### Netzausfall-überwachung

Eine Besonderheit der Real-Time-ICs bildet auch die on-chip realisierte Netzausfallüberwachung, die ohne jegliche externe Backup-Logik auskommt. Eine interne Schaltung sorgt dafür, daß bei Stromausfall die Notversorgung zugeschaltet und gleichzeitig das Gerät vom Host-System getrennt wird. Sofern jedoch eine externe Netzausfallerkennung vorhanden ist, kann auch diese zur Steuerung herangezogen werden. Geht das Signal am Pin PFAIL auf Low, so wird auch in diesem Fall ein Power Fail Interrupt eingeleitet.

Bild 6 zeigt die Zusammenschaltung des Uhren-Chips mit den Busleitungen eines Mikroprozessors. Abgesehen von einem Adressendekoder für die Auswahl des Chip-Select-Signals CS und den Komponenten für die Back-Up-Stromversorgung, werden lediglich drei externe Bauelemente für die Oszillatorschaltung benötigt. □

# elrad Bauteilesätze

nach elrad Stückliste, Platine + Gehäuse extra.

## Heft 10/89

Universal Interface für Atari ST	So DM 89,90
Data-Rekorder (Überwachung der Umweltradionaktivität)	SSo DM 249,50
(ohne Kassettendecke, ohne Zährlorreinheit)	
2-Kanal-Hallengerät (Hallspirale 3x2 Federn dazu je DM 116,-)	So DM 99,80
Grafisches Großdisplay (2): ST-Interface	DM 38,60
RAM-Karte	DM 84,70
Display-Interface	DM 48,00

## Heft 9/89

Grafisches Großdisplay (3steilig) kpl.	So DM 159,70
Panelmeter	DM 67,80
Midi-Kanalumsetzer	DM 10,90
Impulszähler	DM 77,90
SMD-Pulseinheit	DM 32,60

## Heft 7-8/89

Audio-Cockpit: Einblendgradkontrolle	DM 42,90
Noise Gate	DM 20,80
C64-Relaisplatine	DM 46,70
C64-Rechner-Überwachung	DM 11,90
HEX-Display	DM 27,70
Universelles Klein-Netzteil	DM 11,90

## Heft 6/89

Szintillationsdetektor (Kernstrahlungsmesser) mit fertig montierter Detektoreinheit	SSo DM 467,40
Energiespeichergerät (Basis + Anzeige)	DM 85,90
Audio-Cockpit: Cargo (zweiter Kanal)	DM 40,90
Anpassung E2	DM 10,70

### Gleich mit bestellen: Gehäuse + Platinen

Mit den original-ELRAD-Platinen wird auch Ihnen der Nachbau leichter fallen. Wir liefern Platinen/Sammelmappen/Bücher/Bauteile, Liste älterer Teilesätze gegen DM 1,— Rückporto. Lieferungen erfolgen per NN oder Vorauskasse.

Zu allen neuen ELEKTOR- und ELRAD-Bauanleitungen liefern wir Ihnen komplett Bausätze.

# Aktuell

zu November 1989

DSP: SESAM-Systemkarte mit 62256 (PAL,programmiert DM25) So DM 599,80

U/D/A-Slotkarte für PCs So DM 339,70

**FBAS-RGB-Wandler (o. Verzg.) mit Audio** (10/88) So DM 99,80  
**Video-Kopierschutz-Filter** (9/88) DM 29,90  
**SMD-Panelmeter** (9/88) DM 58,80

Zum Ideen-Wettbewerb: Programmierbare Encoder/Decoder PED 7/PED 15

Immer noch gefragt: Delta-Delay (Heft 7-8/86) DM 12,90  
So DM 146,90

Noch im Programm: Mini-Sampler Fertiggerät mit Gehäuse So DM 49,80

Unsere Bauteile sind speziell auf ELRAD-ELEKTOR-FUNKSCHAU- und PE-Bauanleitungen abgestimmt. Auch für Bestellungen aus dieser Anzeige können Sie das kostensparende Vorauskasse-System benutzen. Überweisen Sie den Betrag auf unser Postgiro- oder Bank-Konto, oder senden Sie mit der Bestellung einen Scheck. Bei Bestellungen unter DM 200,— Warenwert plus DM 6,50 für Porto und Verpackung (Ausland DM 10,90). Über DM 200,— Lieferwert entfallen diese Kosten (außer Ausland und So). (Auslandsüberweisungen nur auf Postgiro-Konto). — Angebot und Preise freibleibend. Kein Ladenverkauf! — Kreissparkasse Daun Konto-Nr. 200 9702 — BLZ 586 512 40. Postgirokonto Köln 235 088 509.

# HECK-ELECTRONICS

Hartung Heck

Waldstraße 13 · 5531 Oberbettingen · Telefon 0 65 93/10 49

# BENKLER Elektronik-Versand Vertrieb elektronischer Geräte und Bauelemente

Ringkerntransformatoren	Mos-Fet	HITACHI	19"-Gehäuse	Elkos	NKO	Lüfter
120 VA 2 x 6/12/15/18/30 Volt	52,80 DM	2 SJ 49	10,50 DM	1HE 250 mm	49,60 DM	220 Volt
160 VA 2 x 6/10/12/15/18/22/30 Volt	62,80 DM	2 SJ 50	10,50 DM	2HE 250 mm	60,60 DM	80x80x25 21,70
220 VA 2 x 6/12/15/18/22/35/40 Volt	66,80 DM	2 SK 134	10,50 DM	2HE 360 mm	69,60 DM	80x80x38 23,70
330 VA 2 x 12/15/18/30 Volt	72,80 DM	2 SK 135	10,50 DM	3HE 250 mm	69,60 DM	92x92x25 22,70
450 VA 2 x 12/15/18/30 Volt	94,80 DM			3HE 360 mm	79,30 DM	120x120 24,50
500 VA 2 x 12/30/36/42/48/54 Volt	99,80 DM			Lieferbar: 1HE bis 6HE		12 Volt:
560 VA 2 x 58 Volt	120,80 DM			250 u. 360 mm Tiefe.		60x60x25 27,70
700 VA 2 x 30/36/42/48/50/60 Volt	129,80 DM					80x80x25 29,70
1100 VA 2 x 50/60 Volt	179,50 DM					Gitter auf Anfrage

BENKLER Elektronik-Versand · Winzingerstr. 31—33 · 6730 Neustadt/Wstr. · Tel. 0 63 21/3 00 88 · Fax 0 63 21/3 00 89 · Btx 0 63 21/3 00 89

- handlich
- blitzschnell lötbereit
- verschiedene Lötpitzenformen
  - mit Lötstellenbeleuchtung
  - Lötpitzen leicht auswechselbar
  - Qualitäts-Lötwerkzeuge von ENGEL



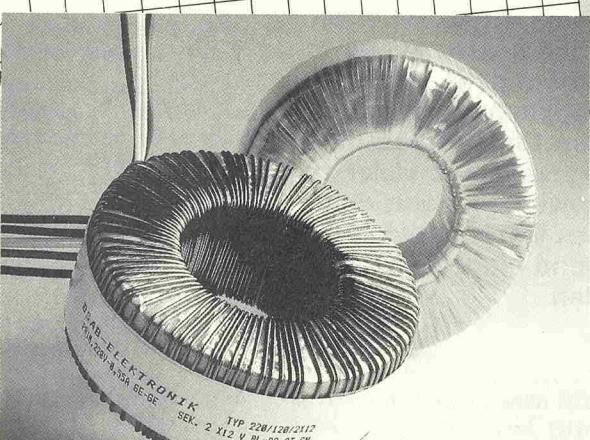
ENGEL-LÖTPISTOLEN FÜR DEN UNIVERSELLEN EINSATZ

# ENGEL

ENGEL GmbH · Rheingaustraße 34-36 · D-6200 Wiesbaden-Schierstein  
Postfach 23 40 · Telefon (0 61 21) 2 70 30 · Telefax (0 61 21) 26 14 48 · Telex 4 186 860

# Ringkerntransformatoren

- Sonderwünsche werden schnell bearbeitet
- Prospekte auf Anfrage
- Wir liefern kurzfristig



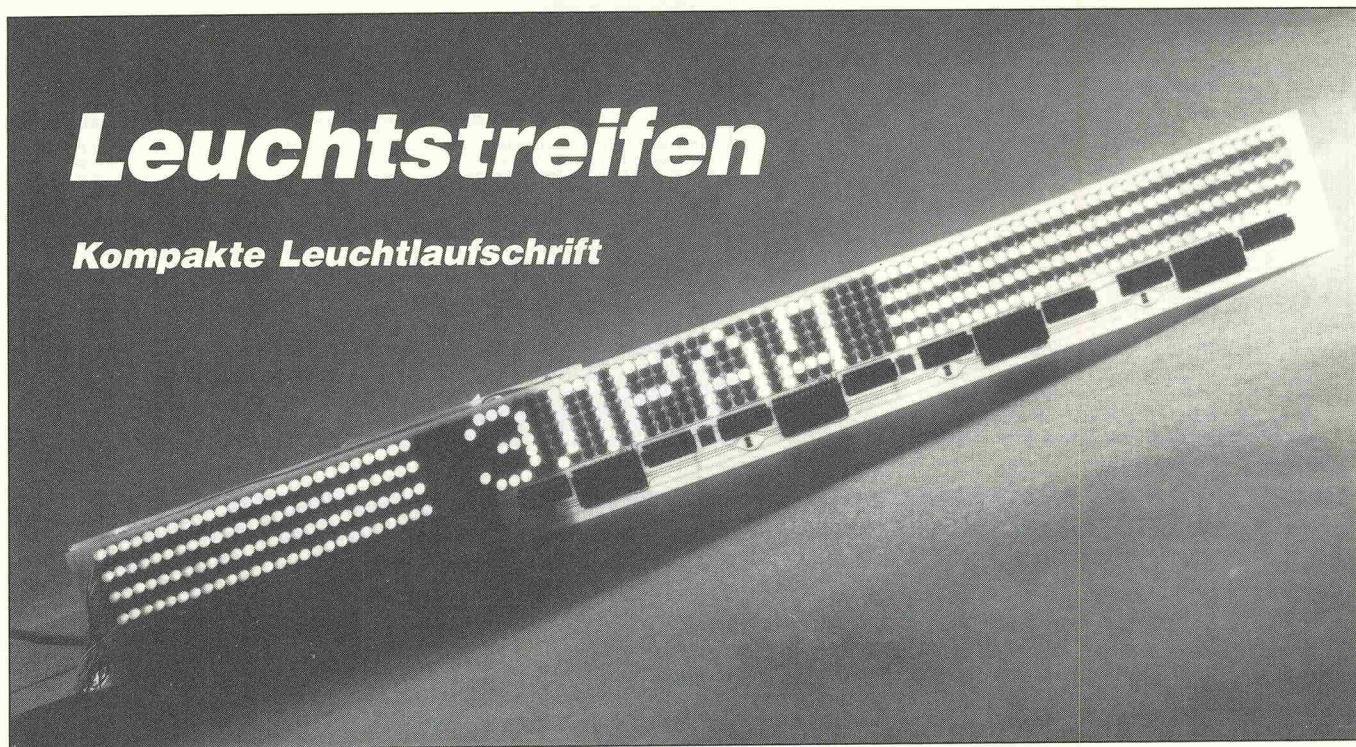
Wir fertigen auch Ringkerntransformatoren für Halogenbeleuchtung!

Kapuzinerstraße 5  
4170 Geldern 1  
Tel. 0 28 31/120 51  
Telex 812 675

**BSAB**   
Elektronik   
Struklik und Bosch OHG  
Ihr Haus für Elektronik

# Leuchtstreifen

## Kompakte Leuchtlaufschrift



**Horst Kling, Uli Vietzen**

**Am besten ist diese Leuchtlaufschriftanlage wohl unter dem Begriff 'Kommunikationssystem' einzurichten. Überall dort, wo Informationen ein größeres Publikum erreichen sollen, wo es darum geht, auch im sogenannten aggressiven Umfeld die Aufmerksamkeit vieler zu gewinnen, kann dieses Gerät hervorragend eingesetzt werden.**

Was diese Leuchtlaufschrift in erster Linie von allen anderen Leuchtlaufschriften unterscheidet, ist der frei programmierbare Charaktergenerator. Man kann also einen eigenen Zeichensatz, ausländische Schriftzeichen und grafische Symbole selbst entwickeln. Die weiteren Merkmale dieser Leuchtlaufschrift sind:

- Stand-alone-Gerät
- bis zu 16 Schriftzeichen sichtbar

- Bildschirmeffekte wie: Springtext, Rollen nach oben und unten, verschiedene Laufgeschwindigkeiten, verschiedene Pausenzeichen, Blinken von einzelnen Zeichen bis zu ganzen Wörtern - sehr komfortabler Editor - abnehmbare Tastatur - Echtzeituhr und Kalender

Die Anlage ist auf insgesamt drei Platinen untergebracht. 'Bildschirm' und Rechnerplatine sind als 'Sandwich' zu einer Einheit verbunden. Eine Tastaturrechtecke wird an die Rechnerplatine angeschlossen.

Ein permanent akkugestützter RTC-Chip liefert der Leuchtlaufschrift Echtzeitdaten und Datum. Ein einfaches Netzteil versorgt den Rechner, während für den Bildschirm ein Netzteil mit Watchdog vorgesehen ist. Der Trafo findet in einem Steckergehäuse o.ä. außerhalb Platz.

Bild 1 zeigt den Schaltplan der Leuchtlaufschrift. Das Herz der Schaltung ist der Prozessor Z 80. Über Dekoder IC 2 LS 138 werden RAM und ROM selektiert. Da es keine Input/Output-Dekodierung gibt, werden auch Tastatur, Bildschirmtreiber und Uhr als Memory

angesprochen (Memory mapped). Für einen definierten Resetimpuls beim Einschalten der Spannung sorgt das Monoflop um IC 10 (555). Um ein flimmerfreies Bild zu erhalten, wird der gesamte Bildschirm 75 mal pro Sekunde ausgegeben. Für diese Ausgabe ist der Hardwareinterrupt zuständig. An diesem Eingang wird von Taktgenerator (LS 321) und Teiler (4020) ein Signal von genau 75 Hz angelegt. Der Taktgenerator besitzt schon einen Takt/4-Ausgang. Der Binärteiler 4022 muß noch durch 16384 teilen. Der Quarztaktausgang des Taktgenerators treibt den Systemtakt.

Die Tasten werden über eine  $5 \times 8$ -Matrix eingelesen. Die Dioden D10...D14 verhindern Kurzschlüsse bei gleichzeitigem Drücken von mehreren Tasten. RAM und Uhr sind akkugepuffert. D6 und R12 laden den Akku. Über D8 fließt bei Netzausfall der Betriebsstrom. Die Leitungen CS, WR und RD sind im Akkubetrieb auf einen definierten Pegel (high) gelegt. Das senkt die Stromaufnahme des RAMs erheblich.

Die Zeilen des Bildschirms werden über sieben sehr schnelle und steile Stromquellen ange-

steuert. Diese Quellen bestehen je Stufe aus einem Darlington-Array (ULN 2003) und einem Endstufentransistor. Den Strom durch die LEDs bestimmen im wesentlichen die Widerstände R23...R29. Beim Einsatz von anderen LEDs als Low-Current-Typen muß dieser Widerstand neu bemessen werden.

Die unteren Spaltenadressen werden direkt ausgegeben. Die Auswahl der Multiplexer (IC B) auf der Bildschirmplatine übernimmt der Dezimaldekor HC 138 (IC 15). Dieser Multiplexer (IC B) steuert die Spaltentreiber (IC A) an. Jeder Spaltentreiber besteht aus acht Darlingtontreibern in einem IC. Jeder Multiplexer steuert 16 Spalten an.

Wenn bei Programmabsturz oder Hardwarefehler der Clockimpuls für das Spaltenlatch IC 14 ausbleibt, so sorgt das sofort kippende Monoflop in IC 2 (4098) dafür, daß der Spannungsregler im Netzteil für die LEDs (IC 16) über Transistor T1 kurzgeschlossen wird. Ebenso wird kein Multiplexer angewählt, wenn der Resetimpuls anliegt. Diese Maßnahmen sind für eine lange Lebensdauer der LEDs erforderlich.

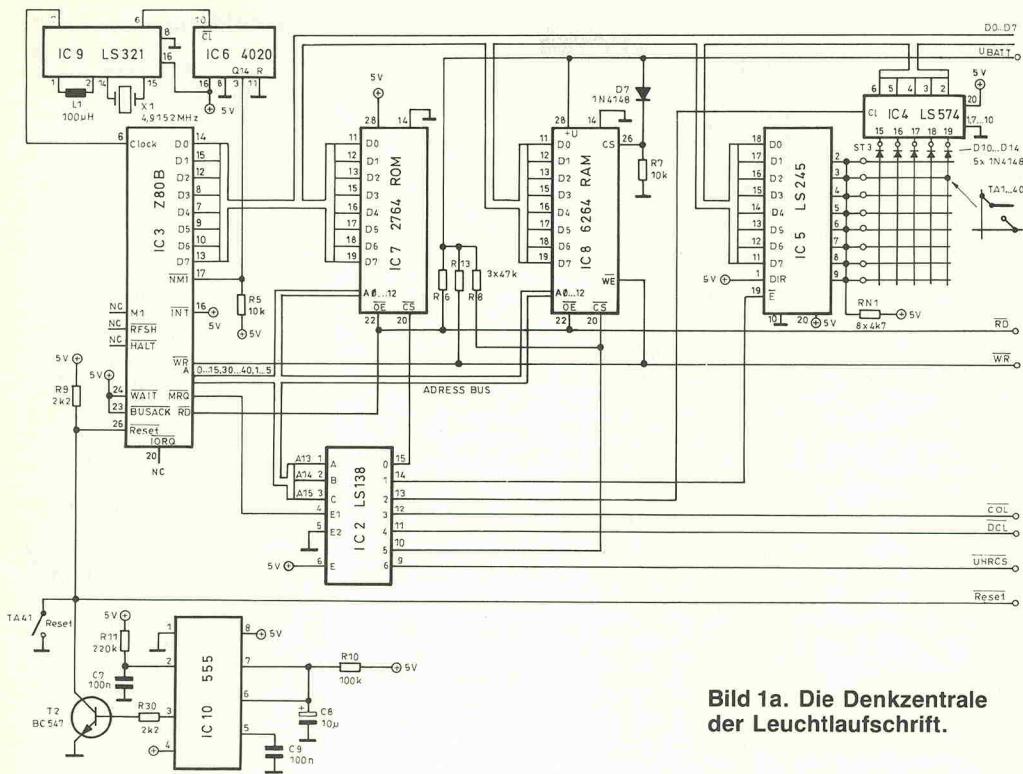


Bild 1a. Die Denkzentrale der Leuchtschrift.

lich. Hauptsächlich wenn Standard-LEDs verwendet werden und der strombestimmende Widerstand auf einige Ohm verriegelt wurde. Für die Spannungsversorgung der übrigen Bauteile dient die übliche Schaltung eines 7805.

Der Aufbau eines Bildes gestaltet sich folgendermaßen: Zuerst wird die Adresse für die jeweilige Spalte angelegt. Die Spalte ist jetzt über den Darlingtontransistor in IC A aktiv. Keine LED wird aber leuchten, weil die Daten noch nicht in das Latch der Zeilenendstufe geschrieben sind. Jetzt werden die Daten für eine Spalte in das Datenlatch der Zeilenendstufe geschrieben. Die LEDs leuchten  $130\ \mu s$  auf und werden sofort wieder dunkel gesteuert. In dieser Dunkelpause hat der Rechner intern Zeit, eine neue Spalte zu aktivieren und die Tastatur abzufragen.

Wenn der Akkutyp nicht beschafft werden kann und ein Ersatztyp verwendet werden muß, so muß der Ladewiderstand R12 angepaßt werden. Lötpunkteanordnung und ausreichend Platz auf der Platinen lassen auch einen anderen Akku zu.

Betrachtungswinkel. So ist bei den meisten superhellen LEDs schon bei einer geringen Abweichung von dem senkrechten Ablesewinkel kaum mehr etwas zu erkennen.

Für die TTL-Bausteine können natürlich auch LS-Typen verwendet werden. Dies hat keinen weiteren Effekt, als daß der Stromverbrauch deutlich steigt. Wer eine Z 80 B C-MOS-CPU einsetzen will, spart nochmals ca. 100 mA. Bei Einhalten der angegebenen Stückliste beträgt die Stromaufnahme bei hellem Bildschirm ca. 380 mA.

Wenn alle Bauteile bis auf die ICs bestückt sind, kann man zur Inbetriebnahme des Leuchtstreifens schreiten. Bei korrekter Betriebsspannung von +5 V (D5 leuchtet), sollten zuerst die Takt- und die Interruptfrequenz gemessen werden. Dazu IC 6 und IC 9 einstecken. An Pin 6 der CPU-Fassung kann jetzt die Quarzfrequenz von X1 gemessen werden, an Pin 17 der CPU-Fassung eine Frequenz von ca. 75 Hz. Die LED der Bildschirmspannungsversorgung wird erst bei laufendem Programm leuchten. Der Schleifer von P1 sollte ganz zur Platinenmitte gedreht sein.

Alle weiteren ICs und die Tastatur werden nun eingesteckt und die Spannung eingeschaltet. LED D9 muß nun leuchten, aber der Bildschirm ist noch dunkel. Die Taste EDIT wird gedrückt und P1 vorsichtig

LEDs können leicht sieben Groschen und noch mehr kosten. Das macht bei 672 Stück dann 470 D-Mark. Mit Low-Cost-LEDs aus Sonderangeboten spart man unter Umständen um den Faktor 7. Allerdings ist das optische Ergebnis dementsprechend. Beachten sollte man auch den Abstrahlwinkel. Eine Funktion dessen ist dann der

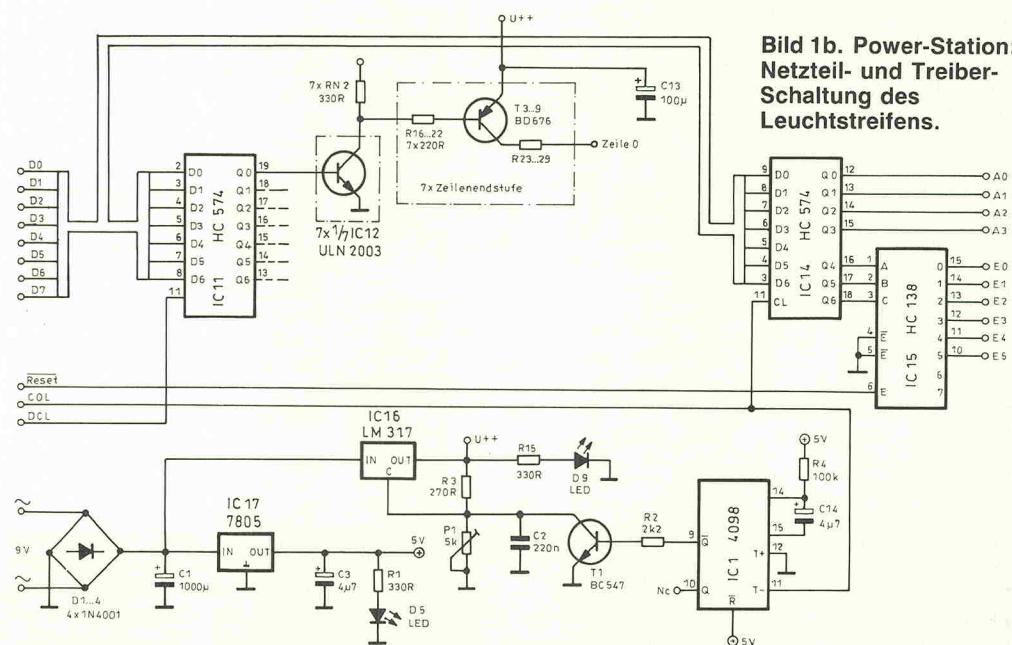
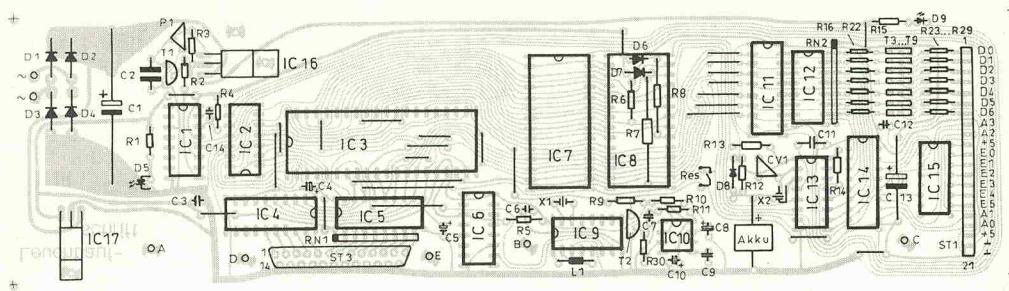


Bild 1b. Power-Station: Netzteil- und Treiber-Schaltung des Leuchtstreifens.

# Display



nach dem Platinenrand aufgedreht. Irgendwelche Phantasiezeichen, die zufällig im RAM standen, werden auf dem Bildschirm angezeigt. Der Cursor muß irgendwo blinken. Die Leuchtschrift ist nun betriebsbereit.

Wer die Uhr bestückt hat, kann mit CV1 einen Minimalabgleich durchführen. An Pin 14 von IC13 wird mit einem guten Frequenzzähler eine Frequenz von genau 1 Hz eingestellt. In der Regel kann aber dieser Abgleich entfallen.

Im Folgenden nun eine kleine Bedienungsanleitung, ohne die eine endgültige Inbetriebnahme der Leuchtschrift schwer möglich ist:

## Der Charaktergenerator

Jedes Zeichen, ob implementiert oder selbst erdacht, ist an ein vorgegebenes Maß gebunden. Dies sind sechs hintereinanderfolgende Bytes. Im fest implementierten Zeichensatz ist der sechste Speicherplatz immer leer, so daß bei der Projektion auf dem Bildschirm ein immer gleicher Abstand beim Aneinanderreihen von Zeichen entsteht. Eine gesetzte 1 entspricht immer einer leuchtenden LED. Das Datenbit 7 wird für den Hardware-Bildaufbau nicht benötigt. Beim Abspeichern wird Bit 7 als Merker für Bildschirmdaten oder Steuerzeichen benutzt. Es wurde beim Einprogrammieren auf 0 gesetzt.

Ein Beispiel für den Buchstaben E:

```
D0 1 1 1 1 1 0
D1 1 0 0 0 0 0
D2 1 0 0 0 0 0
D3 1 1 1 0 0 0
D4 1 0 0 0 0 0
D5 1 0 0 0 0 0
D6 1 1 1 1 1 0
D7 0 0 0 0 0 0
```

Die Bytes, die nacheinander im Speicher stehen, lauten demnach:

7F,49,49,41,41,0 in Hex-Code.

Wenn eigene Zeichen entwickelt werden, so kann natürlich die ganze  $6 \times 7$ -Matrix benutzt werden. Ein lückenloses Aneinanderreihen von Zeichen bietet sogar die Möglichkeit von endloser Graphik.

## Der Editor

Die Leuchtschrift verfügt über zwei Editoren. Der erste hilft dem Anwender, einen Text und die dazugehörigen Steuerzeichen einzugeben. Dies ist der Texteditor. Der zweite ermächtigt den Anwender, einen eigenen Charaktersatz zu entwickeln. Dies ist der Grafikeditor. Um nicht andauernd mit Untermenüs zu arbeiten, ist fast jede Taste mehrfach belegt. Es gibt bis zu fünf Tastenebenen, die in Bild 2 dargestellt sind. Wenn eine Funktion gewählt ist, kann die Tastatur abgenommen werden, ohne daß sich dies auf das laufende Programm auswirkt.

Nach dem Einschalten oder nach Beenden der Arbeit mit einem der Editoren ist man im Grundzustand. Von hier kann man direkt die Funktionen RUN, HOLD, UHR, DATUM, UHRSTELL, EDIT und CLS (Clear Screen) aufrufen.

RUN. Dieser Befehl veranlaßt den Bildschirm, den im Speicher befindlichen Text zu zeigen. In jedem Fall beginnt der Text beim Speicherplatz 1. Ein eingegebener Text muß also hier beginnen. Beendet werden kann RUN nur durch die Funktion HOLD. Der Bildschirminhalt wird dann stehenbleiben, bis ein neuer Befehl erteilt wird.

UHR. Dieser Befehl ruft die Uhrzeit in Stunden, Minuten

und Sekunden auf den Bildschirm. Die Uhr ist im 24h-Anzeigeformat programmiert. Die Tastatur ist wieder im Grundzustand, und jeder Befehl kann sofort aufgerufen werden. Die Uhr kann mit dem Befehl UHRSTELL gestellt werden. Wenn dieser Befehl aufgerufen wird, so blinkt an der ersten Ziffer ein Strichcursor. Die Uhrzeit kann jetzt im Format hh:mm:ss direkt mit den Zifferntasten eingegeben werden. Bei jeder Eingabe wandert der Cursor eine Stelle weiter. Der Cursor kann aber auch mit jeder Buchstabentaste auf die gewünschte Stelle gebracht werden. Mit jedem Druck wandert der Cursor eine Stelle weiter. Während des Stellens steht die Uhrzeit. Mit der Taste ENTER kommt man aus dem Programm UHRSTELL heraus. Mit nochmaligem Aufruf von UHR wird sofort die neue Zeit angezeigt. Die neuen Uhrzeitdaten werden mit Verlassen des Programms UHRSTELL vom System übernommen.

DATUM. Dieser Befehl ruft das Datum im Format Tag: Monat:Jahr auf den Bildschirm. Im Gegensatz zur Uhr braucht das Datum kein Hilfsprogramm zum Stellen. Wenn die Datumsanzeige aufgerufen wird, so blinkt ein Strichcursor in der ersten Stelle. Ist man mit dem Datum einverstanden, so wird man ENTER drücken. Wenn nicht, so kann das neue Datum mit den Zifferntasten 0-9 direkt eingegeben werden. Nach jeder Eingabe wandert der Cursor automatisch zu der nächsten Stelle.

Verzweigen in den Texteditor: Der Texteditor verfügt über einen fest implementierten Zeichensatz, den sogenannten 'Factory-Zeichensatz'. Von diesem wird während dieses ganzen Abschnittes ausschließlich die Rede sein. Der Factory-

## Stückliste

### — CPU-Platine —

Widerstände	
R1,15	330R
R2,9,30	2k2
R3	270R
R4,10,14	100k
R5,7	10k
R6,8,13	47k
R11	220k
R12	680R
R16...22	220R
R23...29	100R
RN1	8x4k7
RN2	8x330R
P1	Trimmpot, 5k, stehend

### Kondensatoren

C1	1000 $\mu$ /16V, liegend
C2	220n, RM 7,5
C3...6,	
10,12	4 $\mu$ 7/16V, Tantal
C7,9	100n, RM 2,5
C11	100n, RM 7,5
C13	100 $\mu$ /16V, liegend
CV1	3...30pF, Trimmkondensator

### Halbleiter

D1...4	1N4001 o.ä.
D5,9	LED, 3mm, rot
D6...8	IN4148
T1,2	BC547
T3...9	BD676
IC1	4098
IC2,15	74HC138
IC3	Z80 B CPU
IC4,11,14	74HC574
IC5	74HC245
IC6	4020
IC7	2764, programmiert
IC8	6264
IC9	74LS321
IC10	NE555
IC12	ULN2003
IC13	M3003, Realtimeclock
IC16	LM317, TO220
IC17	7805

### Sonstiges

X1	4,9152MHz-Quarz, Gehäuse HC18
X2	32,768kHz-Quarz, Gehäuse TC38
L1	100 $\mu$ H
Akku	Varta NiCd
3/v60 R, 3V6	Netztrafo 9V, 4,5VA und evtl. dazu Steckergehäuse
TA41	Taster (siehe Text)
ST1	Stiftleiste, einreihig, 21pol. dazu: 1 Steckerleiste, einreihig, abgewinkelt, 21pol.
	1 Sub-D-Stecker, 25pol.
	1 DIL-Fassung, 40pol.
	2 DIL-Fassungen, 28pol.
	4 DIL-Fassungen, 20pol.
	7 DIL-Fassungen, 16pol.
	1 DIL-Fassung, 8pol.
	1 Platine, einseitig, 255mm x 67mm

Zeichensatz ist nach Einschalten und Ablaufen der Begrüßungszeile automatisch geladen. Im Gegensatz dazu steht der 'Soft-Zeichensatz', welcher später beschrieben wird. Alle Zeichen können über die Tastatur direkt erreicht werden. Sie befinden sich — um Tasten zu sparen — in verschiedenen Tastaturebenen. Man unterscheidet zwischen Charakter, Cursorbefehlen und Steuerzeichen. Der Charakter wird nachher auf dem Bildschirm angezeigt; das Steuerzeichen wird nur während des Editierens zur Kontrolle angezeigt. Die Cursorbefehle sind in Bild 2 grau unterlegt, damit sie von den Graphiksymbolen (Pfeil) unterschieden werden können.

Die Tastaturebenen sind wie folgt aufgegliedert:

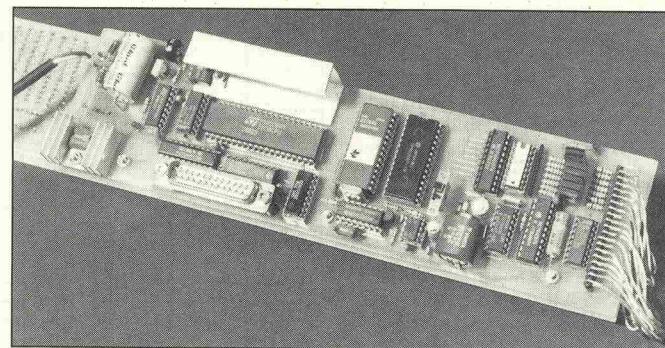
**GRUNDZUSTAND.** Dieser wurde schon besprochen.

**ZEICHEN.** Dies sind alle Buchstaben und Ziffern sowie der Leerraum (Space), die sofort nach Editoraufruf erreichbar sind. Mit SHIFT erreicht man wie bei einer Schreibmaschine die Großbuchstaben und bei den Ziffern einige Satzzeichen. Es muß SHIFT und zu-

sätzlich die gewünschte Taste gedrückt werden. Mit der Taste ALT können weitere Satzzeichen erreicht werden, indem man einfach auf ALT drückt und danach zusätzlich die gewünschte Taste. Einen einfachen Graphiksatzz, die Cursorbefehle und das Steuerzeichenmenu erreicht man mit SHIFT und ALT. Um den Cursor einen Schritt nach links zu bewegen, drückt man SHIFT und ALT und K. Oder um das Zeichen, auf das der Cursor gerade zeigt, zu löschen, drückt man SHIFT ALT 9 gleichzeitig. Dies scheint auf den ersten Blick sehr verwirrend, wird jedoch mit ein bisschen Übung sehr leicht zu durchschauen sein. Die Tasten ALT und SHIFT sind nur einfach belegt.

Die beste Möglichkeit, den Vorgang des Programmierens zu erklären, ist, anhand einiger Beispiele die Reihenfolge der Charakter- und Steuerzeichen aufzuführen. Angenommen, es soll der Text: „elrad ist eine gute Fachzeitschrift“ auf den Schirm gebracht werden.

1. Der Editor wird aus dem Grundzustand mit der Taste ENTER aufgerufen. Mit SHIFT ALT (SA) und I wird



Die CPU-Platine wird über die Befestigungspunkte A...C mit der Bildschirplatine verschraubt.

zum Bildschirmanfang, d.h. an den ersten Speicherplatz gesprungen. Nach dem Aufruf ist der Editor im Überschreibmodus. Dies bedeutet, daß das Zeichen, auf das der Cursor zeigt, beim Eintippen eines neuen Zeichens überschrieben wird. Mit SA 8 kann in den Einfügemodus gewechselt werden. Dies bedeutet, daß vor das Zeichen, auf das der Cursor zeigt, ein Zeichen eingefügt wird und der übrige Text nach rechts verschoben wird. Der Überschreibmodus zeigt den Cursor in Form eines blinkenden Balkens am oberen und unteren Charakterende. Die Cursorform beim Einfügemodus ist blinkendes Invertieren des ganzen Charakters.

2. Mit dem Aufruf des Steuermenüs mit SA SPACE legt man nun die Art und Weise fest, wie der Text am Bildschirm erscheinen soll. Die erste Möglichkeit, die das Menü bietet, ist die Einstellung der Pausenzeit. Wenn man weiter auf die Taste SPACE drückt, folgen nacheinander die weiteren Einstellungsmöglichkeiten. Den Menupunkt, den man haben möchte, wählt man mit ENTER an. Die Punkte Pausenzeit und Rolltempo benötigen danach noch eine Zahl zwischen 0 und 9. Alle anderen Menupunkte werden mit ENTER nur angewählt. Al-

so: Pausenzeit ist angewählt und die Taste ENTER gedrückt. Da die Schrift aber endlos laufen soll, drückt man jetzt eine 0. Ein Viereck wird als Merker blinken, und die 0 erscheint danach auf dem Schirm. Diese Zeichen werden nachher nicht mit angezeigt. Danach wird noch das Rolltempo festgelegt. Mit SA SPACE das Menü aufrufen, mit SPACE den Menupunkt Rolltempo anwählen und ENTER drücken. Für eine mittlere Geschwindigkeit wird jetzt noch die Ziffer 3 eingegeben.

3. Jetzt wird der Text eingegeben. Genauso wie bei einer Schreibmaschine: „elrad ist ei-

nach guter Fachzeitschrift“.

Wenn man sich einmal verschrieben hat, so geht man mit SA K auf den falschen Charakter und überschreibt ihn einfach mit dem richtigen.

4. Um dem Programm mitzuteilen, daß der Text nun beendet ist, geht man mit SA SPACE wieder in das Menü und blättert mit SPACE solange, bis man 'Textende' gefunden hat. Mit ENTER wird dieser Punkt angewählt.

5. Durch Drücken von ENTER verläßt man wieder den Editor und ist somit im Grundzustand. Das Blinken des Cursors ist jetzt auch beendet.

6. Mit RUN wird die Laufschrift gestartet. Bis hierher ist es ganz schön langweilig. Der Text soll nun in „elrad ist eine gute Fachzeitschriften“ umgeändert werden. Hierzu muß die Leuchtschrift erst mal wieder mit dem Taster HOLD gehalten werden. Mit EDIT verzweigt man wieder in den Editor und mit den Cursor-tasten begibt man sich an die

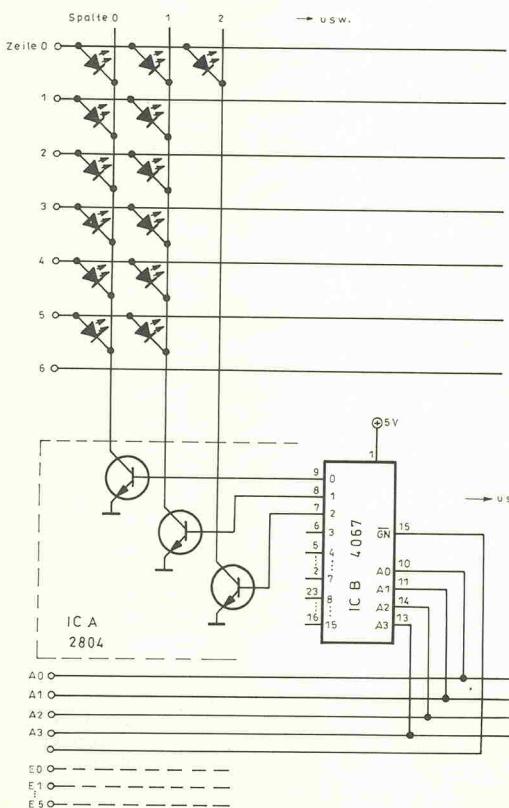


Bild 1c. Und so weiter: Die 'Bildschirm'-Schaltung.

Microscan

Hbs  
040 632003

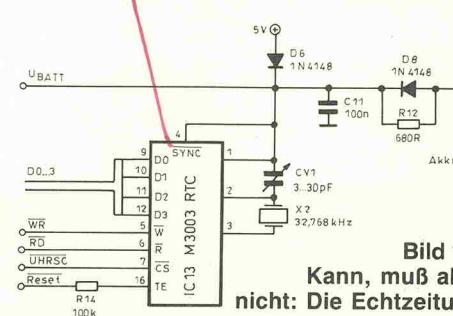


Bild 1d. Kann, muß aber nicht: Die Echtzeituhr.

## Display

Stelle „gute“ vor. Mit S 8 wird in den Einfügemodus umgeschaltet. Das Leerzeichen blinkt jetzt invertiert, und hier wird „der“ und ein SPACE eingeschrieben. Mit den Cursor-tasten geht man nun auf das Zeichen nach „gute“ und hängt dort noch „n“ an. Auf gleiche Weise wird der „Fachzeitschrift noch ein „en“, zugefügt. Mit ENTER wieder raus aus dem Editor und mit RUN starten.

Jetzt geht die Show erst richtig los: „guten“ soll blinken. Mit EDIT wieder in den Editor und in den Einfügemodus. Mit dem Cursor auf den Charakter „g“. Mit Menu den Punkt Blinken EIN/AUS anwählen und ENTER drücken. Da vorher kein Blinken war, nimmt das Programm automatisch den Modus ‘Blinken ein’ an. Weiter mit den Cursor-tasten auf den Leerraum nach „guten“. Wieder den Menupunkt Blinken EIN/AUS anwählen und ENTER drücken. Das Programm hat Blinken im ‘Bewußtsein’ und schaltet das Blinken wieder aus. Das Wort „guten“ ist jetzt umrahmt mit zwei ‘ä’. Raus aus dem Editor und RUN.

Wichtig ist, daß auch die Steuerzeichen, die im Lauftext nachher nicht erscheinen, richtig plaziert werden. Noch ein Hinweis: Bei laufendem Text und blinkenden Zeichen kann eine Interferenz zwischen Blinktempo und Rolltempo entstehen. Dies wirkt sich in nicht vollständig erscheinenden blinkenden Charaktern aus. Abhilfe schafft hier das Abändern des Rolltempo.

### Der SOFT-Zeichensatz

Ein wesentliches Merkmal dieser Leuchtaufschrift ist die Möglichkeit, sich seinen eigenen Zeichensatz herzustellen. Dies reicht vom Verändern des Factory-Zeichensatzes bis zur völligen Neuerstellung von

!	"	.	\$	%	*	&	@	/	+	(	)	)	=
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0				
ä		Ä	III							INS	DEL		
		CHAR EDIT											
Q	W	E	R	T	Z	U	I	O	P				
ö		ö											
	FACT-SOFT	DATUM		HELP						RUN	EDIT		
A	S	D	F	G	H	J	K	L	ENTER				
ü		ü								HOLD			
	FACTORY	SOFT	CLS										
Y	X	C	V	B	N	M	SPACE	ALT	SHIFT				
	B							TOG	MENU				

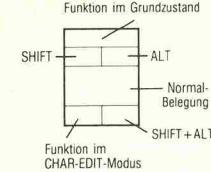
Schriftzeichen oder Graphik-symbole. Wiederum wird dieses Feature von einem komfortablen Editor unterstützt. Der vorgegebene Platz für einen selbsterdachten Charakter ist die schon vorher erwähnte  $7 \times 6$ -Matrix. Jeder Punkt innerhalb dieser Matrix kann einzeln angewählt und ein- oder ausgeschaltet werden. Sollen größerflächige Charakter oder sogar Bilder erzeugt werden, so nimmt man eben zwei oder mehrere nebeneinanderstehende Charakter.

Die erste Entscheidung bei der Erstellung eines eigenen Symbols ist, ob man ein eigenes Zeichen generieren will oder ob man den Factory-Zeichensatz in den ‘Softspeicher’ kopieren und aus einem Factoryzeichen ein eigenes Zeichen machen will. Möchte man den Factory-Zeichensatz verändern, so drückt man aus dem Grundzustand die Taste S. Der Editor meldet sich mit einer Rückfrage. Nach J wie JA ist der ASCII-Zeichensatz (Factory) in den Anwenderspeicher geladen. Zu beachten ist, daß jedes selbsterzeugte Zeichen somit überschrieben ist.

Zum eigentlichen Editieren des Symbols wird aus dem Grundzustand die Taste E gedrückt. Der Editor fragt nach einem Zeichen. Zuerst bestimmt man

die Taste, auf die man den selbstgemachten Charakter legen will. Hierzu können alle Tastaturebenen herangezogen werden. Dies bedeutet zum Beispiel: Möchte man den Buchstaben b neu erzeugen, drückt man nur die B-Taste. Möchte man das Pluszeichen verändern, so drückt man ALT 7. Das angewählte Zeichen erscheint nun am linken Bildschirmrand. Ein blinkendes Pixel (einzelne LED) blinkt als Cursor. Mit folgenden Tasten kann jetzt der Cursor bewegt werden und ein Pixel ein- oder ausgeschaltet werden.

L bewegt Cursor nach rechts  
K bewegt Cursor nach links  
J bewegt Cursor nach oben  
M bewegt Cursor nach unten  
Das blinkende Pixel wird also mit diesen Tasten auf den Punkt bewegt, den man ändern will. Mit der Taste SPACE kann jetzt das angewählte Pixel ‘getoggelt’ werden, d.h. ein leuchtendes Pixel zum Beispiel wird gelöscht, während ein vorher dunkles Pixel nun leuchten wird. Wenn auf diese Weise jedes gewünschte Pixel geändert worden ist, kann mit ENTER der ‘eigene’ Charakter in den Anwenderspeicher geschrieben werden. Die Leuchtaufschrift ist jetzt wieder im Grundzustand. So kann nacheinander mit allen Zeichen verfahren werden.



**Bild 2. Bis zu sechs Ebenen pro Taste hochgestapelt: Die Tastenbelegung.**

Wenn man jetzt eine Leuchtaufschrift mit selbsterzeugten Zeichen zusammenstellen will, so drückt man aus dem Grundzustand heraus die Taste X. Der ‘Soft-Zeichensatz’ ist damit auf die Tastatur gelegt. Man kann jetzt im Editor mit allen besprochenen Möglichkeiten ein Lauchtaufschrift-Programm zusammenstellen. Nur liegen auf den Tasten jetzt die eigenen Zeichen. Der Anwenderspeicherresident. Wenn die Leuchtaufschrift eingeschaltet wird, so muß vor RUN die Taste X (SOFT) gedrückt werden, sonst wird automatisch der Factory-Zeichensatz verwendet.

Ein gutes Übungsbeispiel sind die Ziffern. Man verändert alle zehn Ziffern nach eigenem Geschmack (zum Beispiel in römischen Ziffern) und ruft dann die Uhr auf. Jetzt kann mit den Tasten X und Y zwischen Factory- und Soft-Ziffern umgeschaltet werden. Eine römische Uhr hat nicht jeder.

### Stücklisten

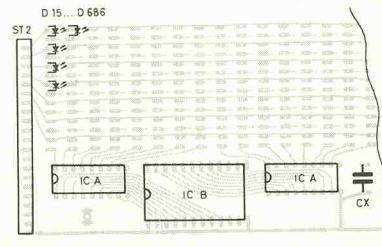
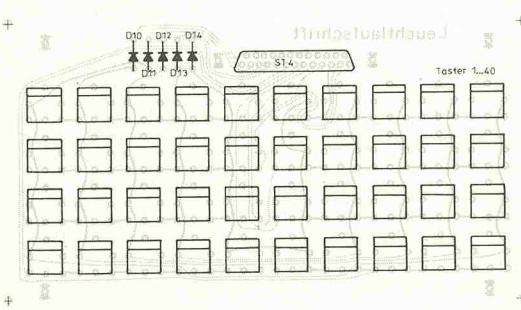
#### — Bildschirmschaltung —

Halbleiter  
D15...686 LED, 5 mm  
(siehe Text)  
ICA 12 x ULN2804  
ICB 6 x 4067

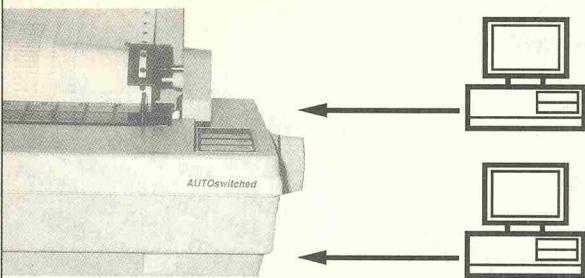
Sonstiges  
Cx 3 x 680n, RM 7,5  
12 DIL-Fassungen, 18pol.  
6 DIL-Fassungen, 24pol.  
1 Platine, doppelseitig,  
590mm x 67mm

#### — Tastaturplatine —

D10...14 1N4148  
TA1...40 Shadow Digitast  
ST4 Sub-D-Stecker,  
25pol., 90°  
1 Platine, einseitig,  
155mm x 85mm



## ...und umgeschaltet wird automatisch.



Weil man bei manuellen Schaltern immer zu spät merkt, daß sie verkehrt stehen.

Weil Schreibtische voll genug sind.

Der automatische Schalter ist im Stecker integriert, benötigt keine Stromversorgung und keine Bedienung und ist in 1 Minute angesteckt. Mit Parallel-Schnittstelle - paßt für alle PCs.

PC & UNIX compatible products. Bus System, Error Correction, Interfaces, Line Drivers, Optical Isolators, Printer Buffers, T-Switches.

**W&T INTERFACES**

(D) Basic Merton (0222) 97363600 (B) Brother Int. (02) 4674211 (CAN) Sictel (416) 670 1650 (CH) Weber & Co (01) 9302003 (D) Wiesemann & Theis (0202) 505077 (DK) Iates (86) 479138 (F) Neol 88.62.37.52 (IS) Thor (01) 681500 (MHD) Tele 5184500 (N) Ram-Tec (09) 224620 (NL) Cat & Korsch (010) 4507696 (SE) Moretac (9) 1626812 (SG) Overseas Trade 2726077



## Ein Buch von elrad

### Neu- erscheinung

**ELEKTRONIK**

Schaltungssammlungen sind die Arbeitsgrundlage jedes Elektroniklabors. Bei der Realisierung einer Schaltung ist jedoch oft nicht ein technisches „Wie“, sondern ein suchendes „Wo“ entscheidend. Der vorliegende Band faßt die in den letzten Jahren in der Zeitschrift elrad veröffentlichten Grundschaltungen thematisch zusammen und stellt ein umfangreiches Suchwortregister zur Verfügung.

Festeinband, 110 Seiten  
DM 34,80/ÖS 271,-/sfr 32,-  
ISBN 3-922705-80-4



Schaltungssammlungen sind die Arbeitsgrundlage jedes Elektroniklabors. Bei der Realisierung einer Schaltung ist jedoch oft nicht ein technisches „Wie“, sondern ein suchendes „Wo“ entscheidend.

Der vorliegende Band faßt die in den letzten Jahren in der Zeitschrift elrad veröffentlichten Grundschaltungen thematisch zusammen und stellt ein umfangreiches Suchwortregister zur Verfügung.

Verlag  
Heinz Heise  
GmbH & Co KG  
Postfach 61 04 07  
3000 Hannover 61



Im Buch-, Fachhandel oder beim Verlag erhältlich. 580/14

## Micro Wave Components GmbH

Neu ! im All und ... sendend !!

DFS Kopernikus

S

23,5 Grad OST

50 dBW in der Mitte Europas

PROGRAMM	Kanal	11 GHz *
SAT1		74 V
3SAT		81 V
EINS+		84 H
RTL		89 H

PROGRAMM	Kanal	12 GHz
WR 3		29 V
BR 3		37 V
PRO 7		16 H
TELE 5		33 H

Aktuelle Liste:  
**11/89**

## TINY-SAT - K Neu von M W C

Wir haben unsere Tinysat Serie um die TINY-SAT-K erweitert.

Eine komplette 85cm Offset, 11 GHz Anlage mit dem Satreceiver STR20 zum Empfang der 11 GHz Programme ( siehe oben ).

Unser freibleibendes Einführungsangebot mit Rückgaberecht, 1 Jahr Garantie und frei Haus:

TSK DM 1290,-

TINY-SAT-K, Bestell No. TSK , kommt komplett mit Kabeln u. Aufbauanleitung. Das Rückgaberecht gilt 14 Tage. Die Anlage ist leicht auf 12GHz aufzurüsten ( s. unten ).

## TINY-SAT - 22AP

Drehanlage mit Compact Dish CD90P+, magn. Polarizer, 11 GHz LNB 1,3 dB ,

Stereo Receiver STR 22a

Positionierer mit 18 Zoll Aktuator und Digitalanz. mit Kabeln, ohne Standfuss ab Lager Bonn:

TS22AP DM 2325,-

Unsere Anlage TS22AP ist hundertfach bewährt und kann problemlos auf 12 GHz aufgerüstet werden ( siehe unten ).

## Erweiterungs Kit 12,5 GHz

Komplett mit 12,5 GHz LNB, Weiche, Relais u. Kabel. EK125 DM 495,-

Zum Aufrüsten Ihrer ECS oder Kopernikus Anlagen. Abgestimmte Hohlleiterweiche, Einfügedämpfung 11 / 12 GHz max 0,2 / 0,5 dB. Mit diesem Kit können Sie auch noch Einbau ECS Programme ansehen. LNB 1,6 dB max.

## FOCUS 120P

Unsere Spitzenanlage. CompactDish 120 cm 43dB \* 11/12,5 GHz LNBs 1,3/1,6 dB NF.

Stereo Receiver STR201+, Positioner AP201 Aktuator 18 Zoll, Kabel/Relais. Ohne Standfuss

F120P DM 3500,-

Preis ab Lager Bonn, Standfüsse in versch. Ausführungen lagermäßig. \* Antennengewinn bei 11 GHz.

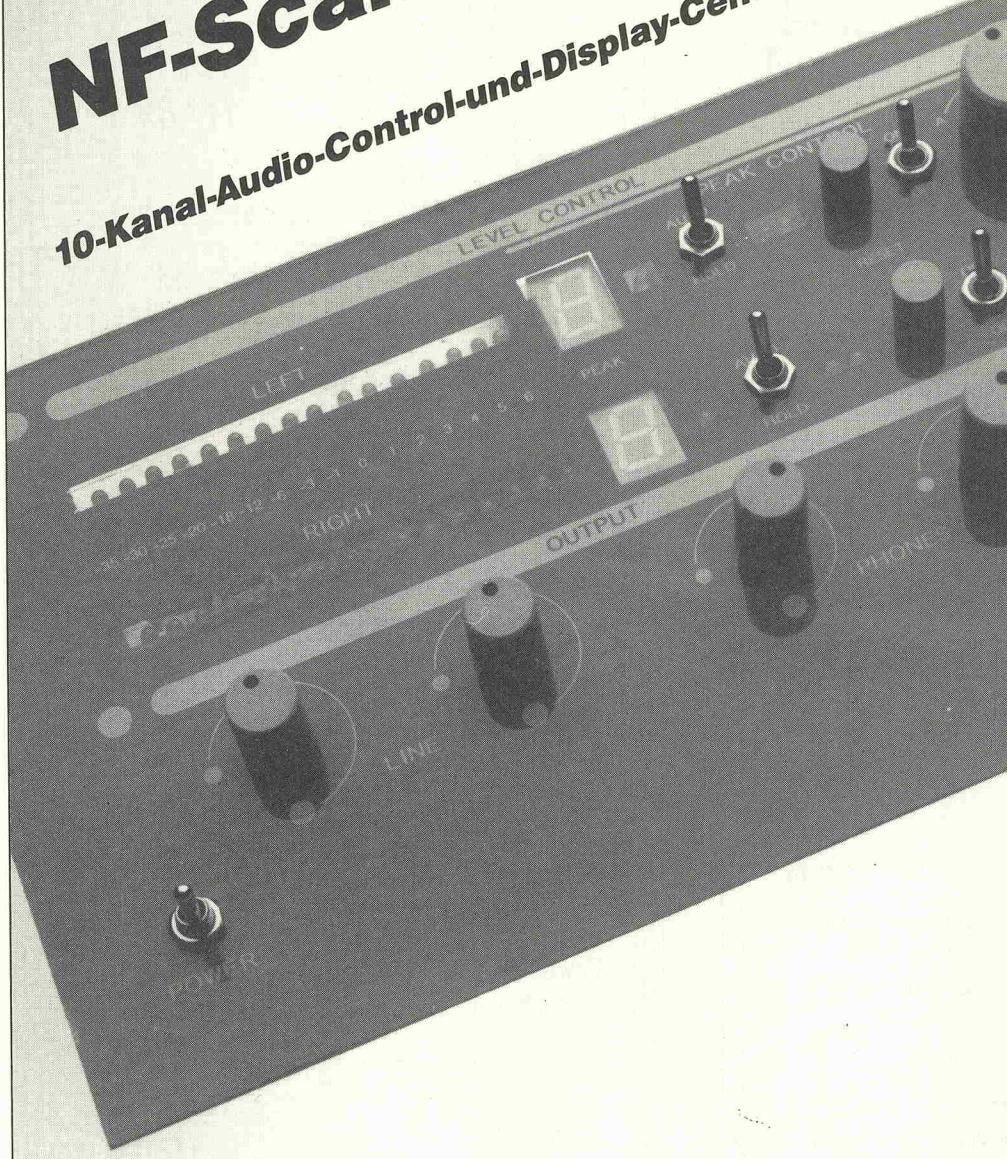


**Micro Wave Components GmbH**

Brunnenstr. 33  
5305 Alfter-Oedekoven  
Tel.: 0228/645061  
Tx.: 889688 mwcbs d

# NF-Scanner

## 10-Kanal-Audio-Control-und-Display-Center



Der größte Anteil der auf dem Markt befindlichen Vorstufen besitzt drei Arten von Eingängen. Diese sind

- ein MD/MC-Eingang 1...5 mV/47 kΩ mit Entzerrer/Vorverstärker,
- ein Mittelpiegel-Eingang 50...500 mV/5...100 kΩ für Tuner sowie
- einige Hochpegel-Eingänge 0,5...1 V/10...1000 kΩ wie Aux, Tape und CD.

Gewünscht wird meistens mehr, nämlich:

- mehr Eingänge möglichst universeller Auslegung,
- Aussteuerungsanzeigen feiner Aufteilung,
- getrennte Lautstärkeregelung der Eingänge,
- getrennte Lautstärkeregelung des vom Ausgangsverstärker getrennten Kopfhörerverstärkers,
- ein Überblenden der Eingänge und

● in der Verstärkung einstellbare Eingänge, um Lautstärkeunterschiede beim Umschalten zu vermeiden.

Der modular aufgebaute 10-Kanal-NF-Scanner besitzt eine Menge Neuerungen und Möglichkeiten. Zehn universelle Eingangsstufen können bestückt werden. Die modulare Auslegung der Eingänge hat den Vorteil des Mitwachsens; bekommt die Stereoanlage Zuwachs, wird der Scanner mit

**Ingolf John**  
Die Audio-Szene ist neben der fortschreitenden Digitalisierung vor allem vom Streben nach immer besserer Übertragungsqualität gekennzeichnet. Dabei scheint ein wenig in Vergessenheit geraten zu sein, daß mit den Mitteln der modernen Elektronik auch viele Features realisiert werden können, auf die früher aus Kostengründen verzichtet werden mußte.

Mit dem vorliegenden Beitrag beginnt das Projekt eines modularen Vorverstärkers, der gegenüber dem in elrad veröffentlichten Audio-Cockpit wesentlich erweiterte Funktionen sowie noch größeren Anzeigekomfort und Bedienmöglichkeiten bietet. Auch hier sind wieder alle Elemente im Signalweg gleichspannungsgesteuert.

den Eingangsstufen nachbestückt, die gebraucht werden.

Jede Eingangsstufe ist schaltungsmäßig per DIL-Schalter und Gain-Steller auf alle Eingangsempfindlichkeiten einstellbar, was bedeutet, daß jeder Eingang mit jeder NF-Signalquelle belegbar ist. Der Gain-Steller ermöglicht die Pegelgleichstellung der Kanäle.

Beim Einschalten des NF-Scanners sucht die Automatik die

Eingänge ab, bis sie die NF-Quelle gefunden hat, die ein Signal liefert. Dieser Kanal wird eingeblendet. Beim Ausbleiben der Musik wartet der Scanner zwei Minuten auf weitere Signale; danach setzt der Suchlauf wieder ein. Die Wartezeit kann durch einen Druck auf die Resetaste abgekürzt werden, der Kanal wird ausgeblendet, der Scanner sucht den nächsten Kanal und blendet diesen ein. Ein Display zeigt den eingeblendetem Kanal per LED und auf einer  $2 \times 7$ -Segmentanzeige an.

Die Suchlaufautomatik-Scanner-Funktion ist abschaltbar ausgeführt. Ein Druck auf die Manuell-Taste schaltet die tastengesteuerte Programmwahl ein. Die umzuschaltenden Kanäle werden mit den eingestellten Ein- und Ausblendzeiten umgeblendet. Zwei 8-fach-LED-Ketten zeigen die Umblendfunktion optisch an.

Zwei 16-fach LED-Ketten und zwei 7-Segmentanzeigen bilden ein Aussteuerungsdisplay unge-

wöhnlicher Bauart. Jede LED wird durch einen eigenen Komparator gesteuert. Der nicht unerhebliche Aufwand des Aussteuerungsdisplays ist gerechtfertigt: Der Schaltpunkt jeder LED wird durch äußere Be- schaltung festgelegt, er stimmt mit den Skalenangaben überein. Der Bereich zwischen 0 dB und 6 dB wird in 1-dB-Schritten angezeigt und durch ein 7-Segment-Display verdeutlicht.

Die Anzeige verfügt über die Betriebsarten Momentanwertanzeige oder Spitzenwertanzeige. Beide Kanäle können mit einem Drehschalter einzeln auf vier beliebig wählbare Punkte gelegt werden.

Die hohe Aussteuerbarkeit des Lineverstärkers und dessen kleiner Innenwiderstand ermöglichen eine gute Anpassung an die folgenden Stufen.

Eine Sub.-D-Buchse dient zum Anschluß der Fernbedienung. Sie verbindet den Scanner über ein 23-poliges Kabel mit der Fernbedienung. Mit zehn

Schiebepotis werden die Kanäle umgeblendet.

Mit der Fernbedienung können auch Kopfhörer- und Lineverstärker sowie der Vorhörkanal getrennt eingestellt werden. Zwei Tipptasten schalten den Kopfhörerverstärker zu oder ab.

Das hier vorliegende Mammut-Nachbauprojekt wird, je nach den im Audiozweig eingesetzten OPs, Geräuschspannungswerte 'erzeugen', die jenseits von 92 dB liegen.

Außergewöhnlichkeit verlangt seinen Preis. Das schlägt sich im Aufwand der NF-Scanner-Vorstufe nieder.

Das Projekt wurde vollkommen mit Steckkarten ausgerüstet. Flachbandkabel mit beidseitig versehenen Steckern schaffen die Verbindungen zwischen sämtlichen Baugruppen.

Unter anderem in der vollständigen Trennung des Audioteils von der Steuerung liegt das Geheimnis der geringen Geräusch- und Fremdspannungseinstreuung.

## Die Frontplatte: Bedien- und Anzeigegeräte...

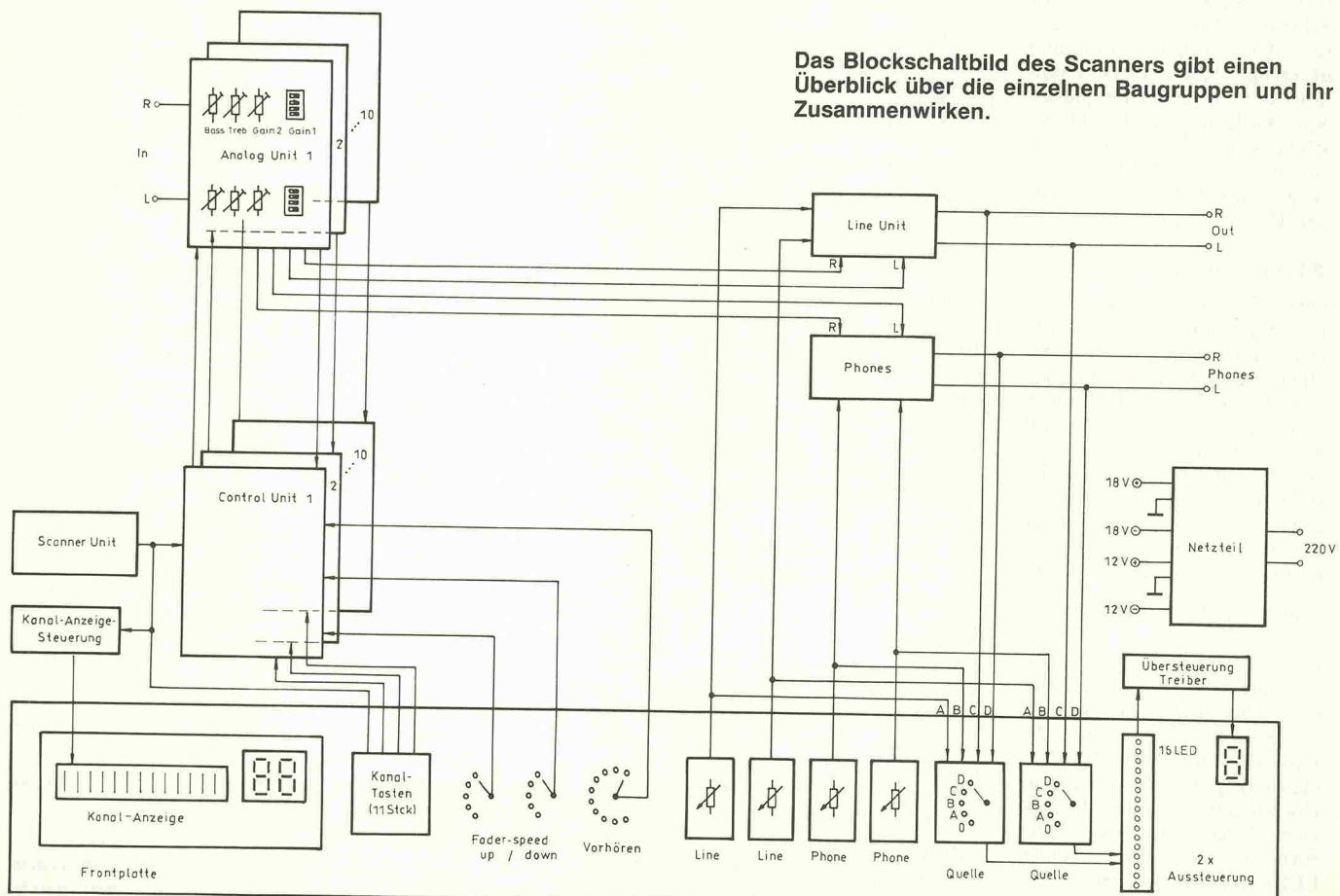
### ● Level Control

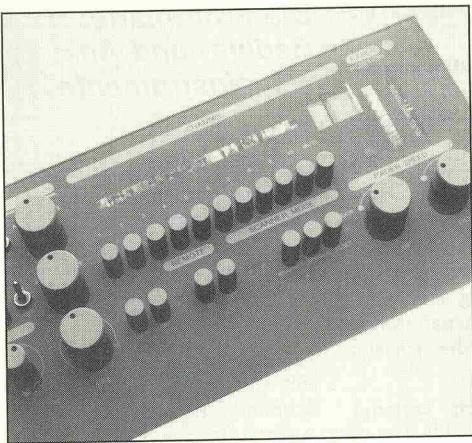
Die Gruppe Level Control stellt eine Ausssteuerungsanzeige dar, die ihresgleichen sucht: Von hier aus können alle relevanten Pegel im Scanner überwacht beziehungsweise überprüft werden.

### - Mode

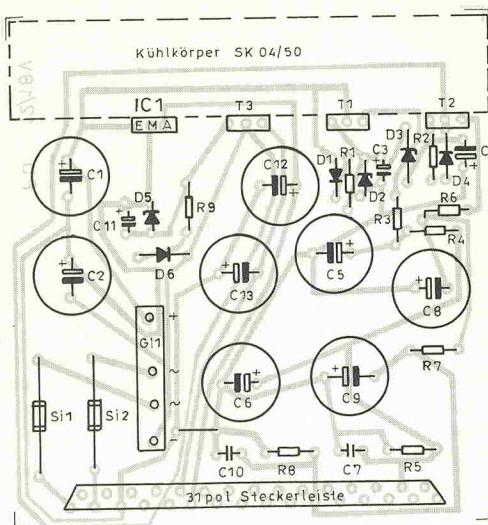
Mit Hilfe des Fünffach-Modeschalters können vier beim Aufbau des Scanners festgelegte Pegel auf die Anzeige gelegt werden. Da die zur Anzeige kommenden Pegel auf je einer Zusatzplatine abgeglichen und gepuffert werden, können diese sowohl beliebige Ein- oder Ausgänge von Verstärkerstufen als auch deren Steuerspannungen sein. Eine sinnvolle Möglichkeit ist folgende Belegung: Line Out, Phones Out, Line Control Voltage, Phones Control Voltage. Da jedoch beide Anzeigen getrennt beschaltet werden können, ist es natürlich

**Das Blockschaltbild des Scanners gibt einen Überblick über die einzelnen Baugruppen und ihr Zusammenwirken.**





Rechts der Bestückungsplan des Netzteil-Moduls.



auch möglich, Ein- und Ausgangspegel eines Verstärkers gleichzeitig anzusehen... In der ersten Stellung ist die jeweilige Anzeige abgeschaltet.

#### - Left/Right

Die eigentliche Anzeige besteht aus zwei 16-LED-Balken mit Bereichen von -35...+6 dB. Dabei ist der wichtige Bereich von -1 dB bis +6 dB mit 1-dB-Schritten besonders fein unterteilt. Die farbliche Gestaltung unterliegt dabei keinen Grenzen, sinnvoll erscheint jedoch eine Auslegung in den klassischen Ampel-Farben: grün bis einschließlich -1 dB, orange/gelb für 0 dB sowie rot für den Übersteuerungsbereich.

#### ● Peak Control

Diese Sektion unterstützt das Erkennen von Übersteuerungen. Auch sie ist auf einer Huckepack-Platine untergebracht. Ein 7-Segment-Display zeigt den Bereich 0...+6 dB numerisch an. Das Neueinlesen erfolgt dabei mit einer voreinstellbaren Frequenz zwischen 2 Hz und 20 Hz. Die gelbe Leuchtdiode rechts neben dem Display blinkt in diesem Takt.

#### - Auto/Hold-Schalter, Reset-Taste

In der Auto-Stellung liest die 7-Segment-Display-Steuerung mit dem Takt die aktuelle Übersteuerung ein. In der Hold-Position zeigt das Display dagegen die bisher größte Übersteuerung an. Die Anzeige wird durch den Reset-Taster zurückgesetzt. Die beiden LEDs rechts neben dem Schalter symbolisieren den aktuellen

Anzeigestatus, dabei entspricht rot dem Auto- und grün dem Holdmodus. Mit dem On/Off-Schalter lässt sich die gesamte Peak-Control-Einheit abschalten.

#### ● Output

Diese Einheit besteht aus vier OP-gepufferten Potis. Für jeden der vier Ausgänge Line links, Line rechts, Phones links und Phones rechts steht ein eigener Lautstärke-Steller zur Verfügung. Die so erzeugten Gleichspannungen steuern die einzelnen Verstärker an.

#### ● Pre Fade Listening

Da jeder Eingang über einen separaten Vorverstärker verfügt und die Module Line Out und Phones von unterschiedlichen Eingangs-Summen angesteuert werden, ist es ohne weiteres möglich, den Kopfhörerverstärker mit einem anderen Signal zu speisen als den Line-Verstärker. Hier setzt der PFL-Schalter an: Mit ihm kann einer der zehn Eingänge für den Vorförzweig ausgewählt werden.

#### - Phones On/Off

Mit den beiden Tastern lässt sich der Kopfhörerzweig ein- und ausschalten.

#### ● Channel

- Tasten/LEDs 1...10  
Die Tasten 1...10 erlauben im Manual-Mode die direkte Auswahl einer Programmquelle. Von den zehn grünen LEDs leuchtet die des jeweils ausgewählten Kanals.

#### - Mute

Die Mute-Funktion erlaubt ein einfaches Stummschalten des

Scanners. Die Aktivierung wird durch eine rote LED angezeigt.

#### - Display

Zusätzlich zu den zehn Kanal-LEDs wird hier der eingeblendete Kanal numerisch angezeigt. Die Steuerung befindet sich wieder auf einer Zweitplatine. Außerdem signalisieren die Dezimalpunkte das Vorhandensein auswählbarer NF-Quellen.

#### ● Remote

Wenn sich der NF-Scanner im Remote-Modus befindet, entfallen die Steuerspannungen Line und Phones sowie die Versorgungsspannungen für die Kanalwahl und den PFL-Schalter. An deren Stelle treten jetzt die von einer Kabel-Fernbedienung gelieferten Signale. Diese Fernbedienung, die über ein 23-adriges Kabel und einen Sub.-D-25 Stecker mit dem Scanner verbunden wird, bietet die folgenden Möglichkeiten:

- Einstellung der vier Steuerspannungen für die Ausgangsverstärker Line links/rechts sowie Phones links/rechts
- Wahl des Vorförkanals
- Anschluß von zwei Kopfhörern
- Wahl des Hauptkanals

Zusätzlich zu der Feststellung eines Kanals über die Frontplattentasten besteht mit Hilfe der Fernbedienung zusätzlich die Möglichkeit, die angeschlossenen Quellen zu mischen. Darin besteht eine Option, die den NF-Scanner auch party- und diskotauglich macht.

Zum Ein- und Ausschalten der

## Stückliste

### Netzteil

Widerstände (alle 1/4 W, 1%)	
R1,2	120R
R3,4,6,7	12R
R5,8	15k
R9	1k

### Kondensatoren

C1,2,5,	
6,8,9	2200 $\mu$ /25V
C3,4,11	22 $\mu$ /25V
C7,10	100n
C12,13	2200 $\mu$ /16V

### Halbleiter

G11	B 80 C 3700
D1,4,6	1N 4148
D2,3	ZPY 20
D5	ZPY 13
T1	BD 645
T2,3	BD 646
IC1	7812

### Sonstiges

Si1,2	Feinsicherung 1,6A
1 x Kühlkörper SK 04/50,	
1 x Stiftleiste 31pol., abgewinkelt	
Trafo	18 V/1,8...2,5 A

1 Platine "Scanner-Netzteil"

Remote-Funktion befinden sich zwei Taster auf der Frontplatte. Die rote LED links neben den Tasten signalisiert den Remote-Modus des NF-Scanners.

#### ● Scanner Mode

Drei Tasten und ebensoviel LEDs dienen zur Festlegung des Betriebsmodus sowie dessen Anzeige.

#### - Scanner

In dieser Betriebsart sucht der Scanner die Kanäle nach einem abhörendswerten Signal ab. Währenddessen leuchtet die Search-LED. Sobald eine nutzbare Quelle gefunden wurde, blendet der Scanner sie ein. Zur Kenntlichmachung leuchtet jetzt die Found-LED. Zusätzlich wird ein 2x UM-Relais geschaltet. Es kann beispielsweise genutzt werden, um den Endverstärker einzuschalten. Zwei Minuten nach Ausbleiben des Signals beginnt die Suche erneut.

#### - Reset

Falls die zwei Minuten Wartezeit zu lang erscheinen, genügt

ein Druck auf die Reset-Taste, um einen neuen Suchvorgang zu starten.

#### - Manual

Soll die eben geschilderte Such-Automatik abgeschaltet werden, genügt ein Druck auf die Manual-Taste. Die Programmquellenwahl erfolgt nun über die zehn Kanal-Tasten.

#### - Clock-LED

Sie zeigt den Takt an, mit dem während des Suchens die einzelnen Kanäle abgefragt werden.

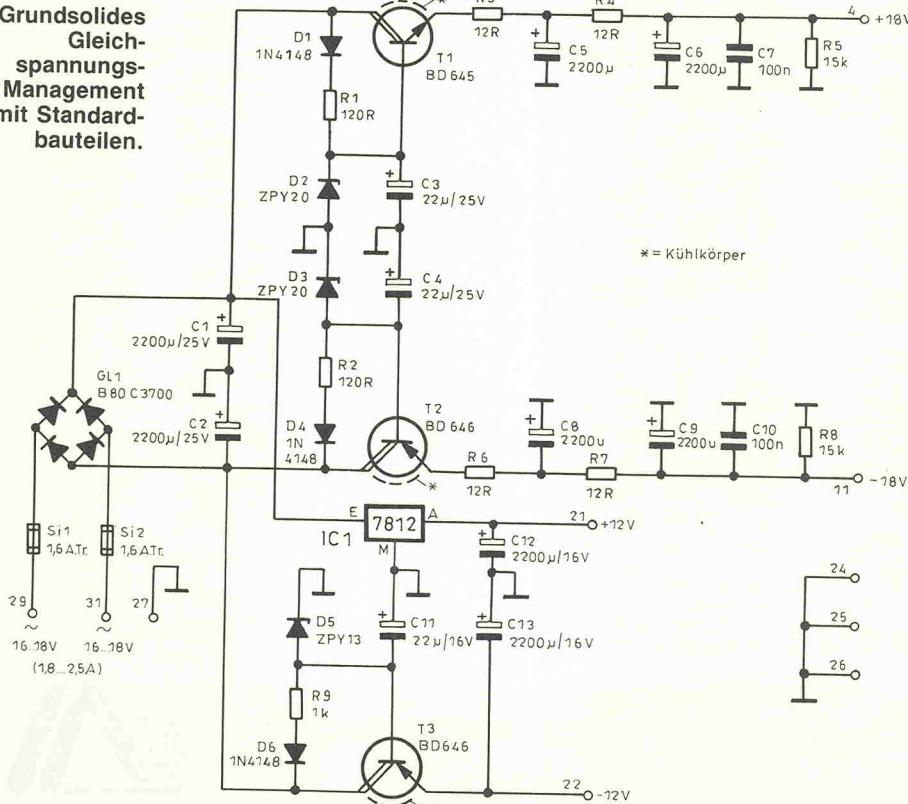
#### ● Fader Speed

Aufgrund der Gleichspannungssteuerung aller NF-Verstärker ist es möglich, bei Kanalwechsel beziehungsweise Ein- oder Ausblendung sanfte Übergänge zu schaffen. Die beiden Fünf-Positionen-Schalter 'Fader Speed Up' und '-Down' ermöglichen die Auswahl von fünf Ein- und Ausblend-Zeitkonstanten.

#### ● Fader Position

Zwei Leuchtdioden-Balken signalisieren beim Ein- und Ausblenden die Position der imaginären Lautstärke-Fader.

### Grundsolides Gleichspannungsmanagement mit Standardbauteilen.



## ... und was dahinter steckt: Die Kontroll- und Verstärkerstufen

#### ● Universal-Eingangsstufe

Die Verstärkung dieser Stufen lässt sich in für Audio-Zwecke mehr als ausreichendem Maße einstellen. Zusätzlich kann man die für MD-Tonabnehmer benötigte RIAA-Entzerrung zuschalten. Mit Hilfe der eingebauten Klangsteller für Bässe und Höhen lassen sich unterschiedliche Klangeigenschaften einzelner Tonquellen ausgleichen. So ist es möglich, an eine wirklich universelle Eingangs-karte beliebige externe Geräte zu legen.

#### ● Steuerstufen

Zu jeder Eingangsstufe gehört eine Steuerstufe. Sie versorgt 'ihre' Vorstufe mit den benötigten Signalen. Diese sind:

- im Remote-Off-Modus die Ein- beziehungsweise Ausblendzeit-Steuerspannungen sowie selbstverständlich deren Endwerte entsprechend Kanal Ein/Aus,

- im Remote-On-Modus die den Stellungen der Fernbedienungs-Schiebepotis entsprechenden Spannungen.

#### ● Line-Verstärker

Ebenfalls DC-gesteuert, bildet diese Stufe den niederohmigen Schluß in der Übertragungskette im NF-Scanner.

#### ● Filterbaustein zum Line-Verstärker

Ein Sandwich, welches mit 14 einstellbaren Filterkurven die Anpassung der Anlage an die Boxen erlaubt. Auch dieses Modul ist über die Ausgangslautstärke informiert und bietet so eine besonders feinfühlige physiologische Lautstärkeregelung.

#### ● Kopfhörerverstärker

Hier sorgt eine MOSFET-Gentakt-Brückenendstufe für den guten Ton. Die Lastimpedanz kann zwischen  $4\Omega$  und  $2\text{k}\Omega$  liegen. Die Vor- und Treiberstufen arbeiten ausschließlich mit rauscharmen Bauteilen.

#### ● Scanner

Der Scanner ist das eigentliche Herz der Schaltung. Er über-

prüft in Zusammenarbeit mit den Steuerstufen, an welchen Eingängen nutzbare Signale anliegen. Im Search-Modus erzeugt er eine Treppenspannung von maximal zehn Stufen, die von den Steuerstufen dekodiert wird. Sollte das Gerät nicht voll aufgebaut werden, kann man die Anzahl der Stufen beliebig einschränken.

#### ● Netzteil

Eine saubere Siebung der  $\pm 18\text{-V}$ -Betriebsspannungen für die Vorstufen und reichliche Reserven in der  $\pm 12\text{-V}$ -Versorgung für die Anzeige- und Steuerstufen, das sind die Merkmale des Netzteils.

#### ● Audioboard und Steuerboard

Wie die meisten ihrer Artgenossen sind auch diese Busplatinen passive Elektrotechnik. Ihre Aufgabe ist die Aufnahme der bis zu zehn Eingangsverstärker, der Line- und Kopfhörerverstärker, des Netzteils sowie der Steuer- und der Scannereinheiten.

Nach dieser Einführung startet die detaillierte Projektbeschreibung mit dem Netzeil.

## Stromversorgung

Das steckbare Netzteil liefert die Energie für die gesamte NF-Scanner-Vorstufe.

Klassische Gleichrichtung und Stabilisierung sowie zweifach dem Ausgang zugeordnete, gegen Brumm- und Fremdspannungen in Kaskade geschaltete R/C-Glieder ergeben das NF-Netzteil.  $\pm 18\text{ V}$  bei einer maximalen Stromentnahme von 200 mA versorgen die NF-Stufen mit Gleichspannung.

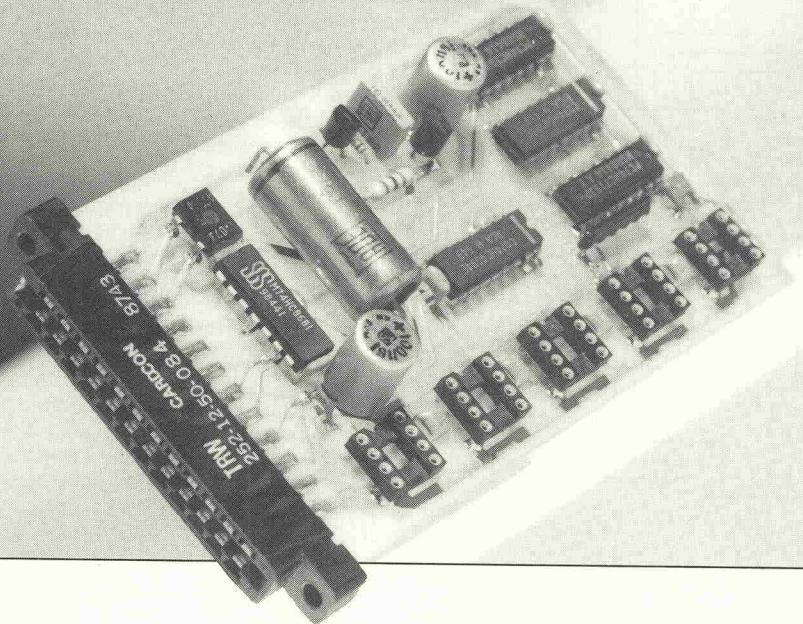
IC 1 und die Beschaltung um T3 übernehmen die Stabilisierung der in den anderen Schaltungsteilen benötigten  $\pm 12\text{ V}$ . Da die Komparatoren eine gut stabilisierte  $+12\text{-V}$ -Versorgung benötigen, findet hier ein 7812 Verwendung.

Der Transformator versieht den Gleichrichter mit einer zweifachen Wechselspannung von 16...18 V. Die Belastbarkeit des Trafos sollte bei 2 A liegen; der auf der Frontplatte befindliche Netzschatzer liegt im Primärkreis des Transformatorms. □



# Vier für C64

*Universal-Meßadapter für den C64*



## Thomas Frey

**Früher bedeuteten sie den Einstieg in die Computertechnik. Die Rede ist von Home-Computern wie dem Spectrum oder dem C64. Früher: Das ist fünf Jahren her. Plötzlich wurden 16-Bit erschwinglich, und viele der Veteranen verschwanden im Keller. Und doch kann man die alten Eisen, die ja ihrerzeit auch Geld gekostet haben, sicher noch sinnvoll einsetzen. Zum Beispiel mit Hilfe des UMA-C64.**

Der Meßadapter ermöglicht, mit wenig Hardware-Aufwand eine universell einsetzbare Schnittstelle zwischen dem weitverbreiteten C64 und der analogen Elektronikwelt zu schaffen. Als Übergang bietet sich die Frequenzmessung an. Die Vorteile sind:

- Der C64 kann eine am Userport anliegende Frequenz messen. Das ist den beiden CIAs 6526 (Complex Interface Adapter) mit der Programmiermöglichkeit ihrer jeweils zwei Timer sowie deren Verbindung zum Userport zu verdanken.
- Viele Meßgrößen der Elektronik lassen sich einfach in eine Frequenz wandeln.
- Frequenzen lassen sich über Optokoppler leicht in ein anderes, galvanisch getrenntes System bringen.
- Frequenzen lassen sich über längere Leitungen störungsfrei übertragen.

Auf der UMA-Platine befinden sich fünf 8-polige IC-Fassungen, von denen vier zum Anschluß je eines Meßmoduls dienen. Die fünfte Fassung ist eine

Art kleiner Steuerport mit vier Ein/Ausgabeleitungen, der dem Anwender frei zur Verfügung steht und ihm die Möglichkeit gibt, softwaremäßig auf Meßsignale zu reagieren.

Zur Realisierung des Steuerports müssen über den Seriell-Parallel-Wandler IC 4 die nötigen Ausgangsleitungen bereitgestellt werden. Seine acht Ausgänge steuern zusammen mit den restlichen ICs die Auswahl des Meßmoduls und die C64-externe Verteilung. Dabei bleiben vier Leitungen frei programmierbar übrig, die an jedem Meßmodul zur Verfügung stehen und z.B. für Meßbereichsumschaltung, Messungsstart, Synchronisation usw. genutzt werden können.

Der externe Verteiler mit IC 2 ist nötig, da die CIAs nur Frequenzen kleiner der halben Systemtaktfrequenz von 492 624 Hz verarbeiten können.

Mittels G11 und C1 wird aus der an den Userport-Pins 10 und 11 stehenden 9-V-Wechselspannung eine unstabilisierte +12-V-Gleichspannung er-

zeugt, die mit D1, C2, R2, T2, R3 auf +9 V stabilisiert und mit C3 geglättet wird. Über die Userportleitung PA2 und R1, T1 kann die stabilisierte 9-V-Versorgung abgeschaltet werden. Die 9 V stehen an den vier Meßsockeln und am Steuersockel zur Verfügung, am Steuersockel zusätzlich die unstabilisierte 12-V-Spannung.

IC 4 bildet den Seriell-Parallel-Wandler. Es handelt sich um das achtstufige Schieberegister 74 HCT 4094 mit acht parallelen, gelatchten Ausgängen. Das Einlesen der Daten in das Schieberegister übernimmt der CIA1 mit der Data-Leitung SP1, den Clock liefert CNT1. Nach dem Einlesen der Daten werden sie durch einen High-Pegel an PB6 in die Latches übernommen.

Die zu messenden Frequenzen gelangen über Pin 1 der Meßsockel an den 1-aus-4-Datenselektor IC 1. Der von den beiden niedrigwertigsten Ausgängen des Seriell-Parallel-Wandlers adressierte Eingang Y0...3, entsprechend den Meßsockeln 1...4, gelangt an den Clock-Eingang des 2<sup>n</sup>-Teilers IC 2. An den Eingängen des zweiten 1-aus-4-Selektors, IC 3, liegen die Original- sowie die von IC 2 durch 2 und durch 128 geteilten Eingangssignale.

Über die Ausgänge 2 und 3 von IC 4 wird IC 3 angesteuert. So wird eine externe Verteilung der dem Rechner zugeführten Frequenz ermöglicht. Das am Ausgang von IC 3 stehende Signal gelangt über das EXOR-Gatter IC 5 zu dem Zähleintrag CNT2 des C64. Mit dem damit verbundenen Eingang PB4 kann der Zustand des Zähleintrags abgefragt und mit dem Ausgang PB5 über das EXOR-Gatter invertiert werden. Das ist wichtig für die Messung von langsamem Frequenzen. Man erspart sich dadurch eventuell die halbe Periodendauer der Meßfrequenz an Meßzeit.

Die freiprogrammierbaren Ausgänge 4...7 des Seriell-Parallel-Wandlers sind direkt an die vier Meßsockel geführt.

Die Messung läuft selbstdäig nach folgendem Schema ab: Anhand einer groben Frequenz-Vormessung wird entschieden, ob der externe Verteiler 1:128 ein- oder ausge-

## Hardware

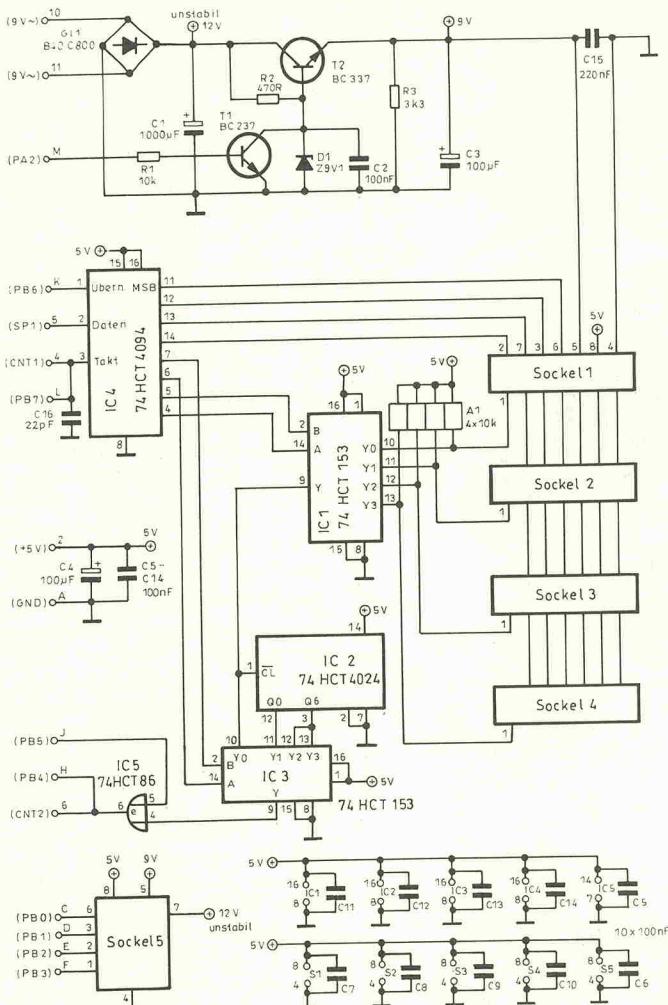


Bild 1. Die Schaltung des UMA: Frequenzmessung ohne Exoten.

schaltet werden soll. Danach startet eine etwas genauere Frequenzmessung, die zur Berechnung der internen Vorteilereinstellung dient. Der interne Verteiler wird dabei so eingestellt, daß die Periode der geteilten Eingangsfrequenz möglichst gut der Torzeit des Zählers entspricht. Nun folgt die eigentliche Meßroutine mit genauer Periodendauermessung, die das exakte Meßergebnis liefert. Da der Perioden-Timer mit dem halben Systemtakt zählt, ergibt sich die Eingangsfrequenz zu:

$f = \text{externer Verteiler}$

$\times \text{ interner Verteiler}$

$\times \frac{\text{halber Systemtakt}}{\text{Zählerstand}}$

Trat kein Fehler bei der Messung auf, so wird die interne

Vorteilereinstellung nach dem genauen Meßergebnis korrigiert und die nächste Messung gleich 'richtig', also ohne die Vormessungen, durchgeführt.

Das Prinzip der Frequenzmessung ist in Bild 2 dargestellt. Dabei wird die Torzeit durch CIA2-Timer B aus dem Systemtakt abgeleitet. Der Zähler CIA2-Timer A wird softwaremäßig gestartet und nach Ablauf der Torzeit gestoppt. Danach kann der Zählerstand ausgelesen werden; dieser ist proportional zur Frequenz.

Dieses Verfahren hat jedoch einen Nachteil: Durch die softwaregesteuerte Toröffnung und -schließung können Ungenauigkeiten entstehen, da der Videochip den Prozessor zwecks Bildschirmaufbau und Speicherrefresh anhält. Es

dient also nur zur Vorabschätzung der Eingangsfrequenz.

Ein viel besseres Ergebnis liefert die Periodenmessung nach Bild 3. Bei diesem Verfahren wird die Frequenz durch die — als Timer eingestellten — Timer von CIA2 auf Torzeiten geteilt und erscheint an PB7 am Userport. Dieser Ausgang ist extern mit dem Eingang CNT1 verbunden und fungiert für den Zähler CIA1-Timer B als Tor, der mit der halben Systemtaktfrequenz zählt, welche er vom Timer A erhält. Ein eventuell auftretender Übertrag wird softwaremäßig abgefangen. Diese Meßart mißt rein hardwaremäßig und ermöglicht damit eine Genauigkeit, die nur von der Stabilität der Systemtaktfrequenz abhängt.

Die Genauigkeit der Messungen kann für jeden Sockel in den Stufen 0, 1, 2 gewählt werden. Zu ihrer Verbesserung wird die Torzeit verlängert. Um zu verhindern, daß der Computer bei zum Beispiel fehlendem Eingangssignal hängenbleibt,

ist die maximale Meßzeit begrenzt.

Die Software besteht aus drei Hauptteilen:

- Den zentralen Kern bilden die in Maschinensprache geschriebenen Meßroutinen. Sie werden vom Hauptprogramm aus aufgerufen und führen die gesamte Messung durch, melden aufgetretene Fehler und liefern das fertige Meßergebnis. Über Parameter lassen sich die Meßroutinen in bezug auf Genauigkeit und max. Meßzeit steuern.

- Auch das Formatierungsunterprogramm ist in Maschinensprache geschrieben. Es bietet zwei verschiedene Arten von Formatierung an: entweder mit automatischer oder fest eingestellter Bereichswahl. Bei der automatischen Variante wird jeweils der Bereich ausgewählt, der die höchste Auflösung bzw. Genauigkeit bietet. Bei der anderen Formatierungsart wird streng auf einen angegebenen Bereich formatiert. Bei beiden Versionen ist die auszugebende

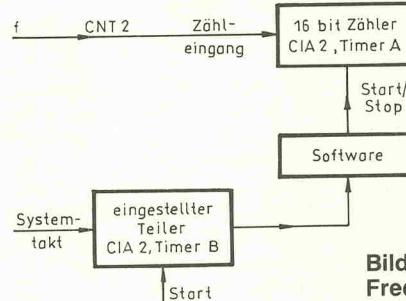


Bild 2. Aufbau der Frequenzmessung.

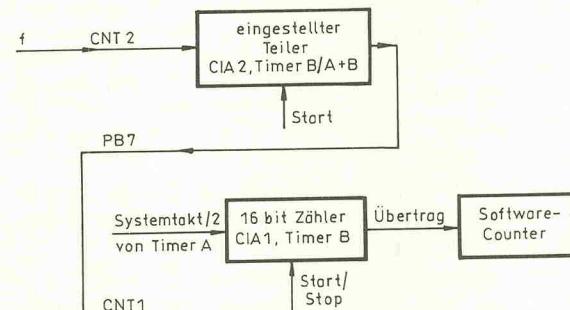


Bild 3. Aufbau der Periodendauermessung.

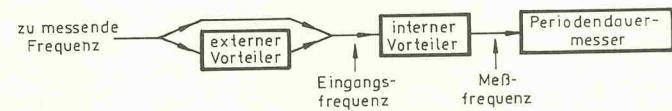
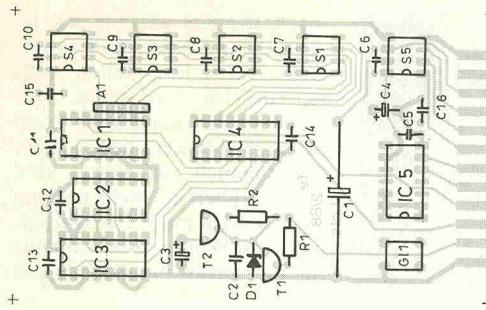


Bild 4. Frequenzmessung mit zwei einstellbaren Teilern und einem Timer.



**Bild 5.** Der Bestückungsplan des UMA.

## Stückliste

Widerstände, 0,25W:		Halbleiter:	
R1	10k	Gl1	B 40 C 800 Dil
R2	470R	D1	Z9V1
R3	3k3	T1	BC 237
A1	Array 4×10k	T2	BC 337
		IC1,3	74 HCT 153
Kondensatoren:		IC2	74 HCT*4024
C1	1000μ/16V	IC4	74 HCT*4094
C2,5...14	100n	IC5	74 HCT*86
C3,4	100μ/16V	Sonstiges:	
C15	220n	5×IC Sockel Dil 8, Stecker	
C16	22p	für Userport	

Stellenzahl flexibel gehalten und kann von 3- bis 8,5-stellig frei gewählt werden.

- Das Hauptprogramm ist in Basic geschrieben und unter Benutzung der beiden Maschinen spracheroutinen recht einfach gehalten. Hier bietet sich die Möglichkeit für den Benutzer, das Programm auf seine Zwecke zuzuschneiden.

Das Programm wird durch LOAD 'UMA BASIC V4',8 geladen und mit RUN gestartet. Es lädt nun die Meß- und Formatierroutinen und meldet sich dann mit dem Hauptmenü, wo man die Auswahl zwischen 'Messen', 'Kalibrieren' und 'Daten Speichern' hat.

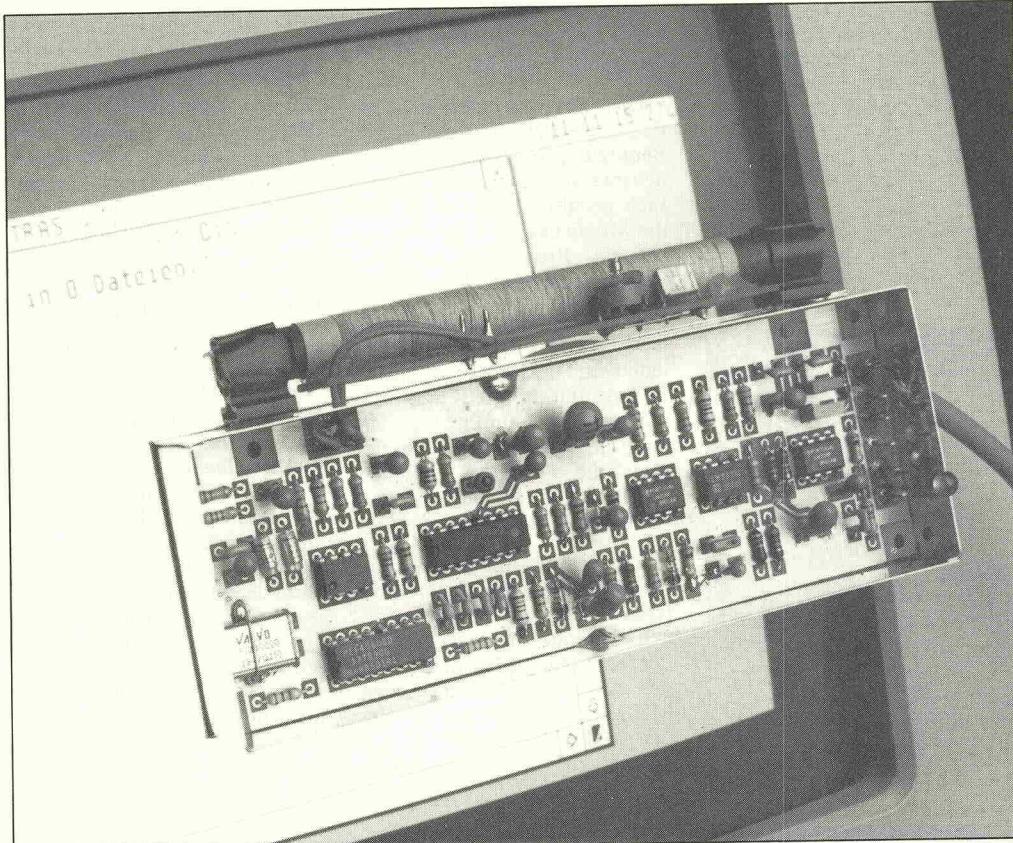
Unter dem Punkt Messen erfolgt eine Anzeige der vorbereiteten Geräte. Im Dialog erfolgen die Fragen nach der Anzahl der benutzten Meßsockel und der daran angeschlossenen Meßwandler. Nachdem für jeden Meßsockel die Parameter Genauigkeit, maximale Meß-

zeit, Auflösung und Bereich eingegeben sind, startet die Software die Messungen.

Mit dem Hauptmenüpunkt Kalibrieren können, ebenfalls im Dialog, weitere Meßwandler definiert und kalibriert werden. Dabei werden zunächst der verwendete Meßsockel, der Speicherplatz sowie der Name des neuen Wandlers und die Einheit für die Anzeige abgefragt.

Weitere Abfragen betreffen die Auswertung des zum Kalibrieren benutzten Signals. Falls die Eingangswert/Frequenz-Umsetzer Kennlinie nicht den Nullpunkt schneidet, kann als nächstes ein Offset gewählt werden. Nachdem die Kalibrierung an einem, beziehungsweise an zwei Punkten durchgeführt wurde, kann der Menüpunkt über 'Daten zur Kalibrierung verwenden' oder 'Hauptmenü' verlassen werden. Um die so gewonnenen Daten zu sichern, steht im Hauptmenü der Punkt 'Kalibrierdaten speichern' zur Verfügung. □





# Realtime aus dem Äther

**Atomgenaue Systemzeit nicht nur für den Atari ST**

**Peter Röbke-Doerr, Thomas Latzke**

**Die Zeit liegt in der Luft. Man braucht sie nur einzufangen. Der Zeitsender DCF 77 schafft so die Voraussetzungen, mit einem geeigneten Empfänger und entsprechender Software eine Echtzeituhr zu installieren, die nicht nur dem ST gut zu Gesicht steht.**

Professionelle Rechner zeichnen sich unter anderem durch eine eingebaute Echtzeituhr aus. Und die ist nicht nur nützlich, sondern für einige Anwendungen geradezu unentbehrlich. Man denke zum Beispiel an eine Programmierung, bei der sich bestimmte Zwischenversionen nur am mitabgespeicherten Datum erkennen lassen, oder an eine Meßdatenerfassung, bei der die Meßergebnisse zwingend mit der Zeit ihrer Erfassung gekoppelt werden müssen, oder an eine Mailbox, bei der das Datum einer eingehenden Nachricht von entscheidender Bedeutung sein kann.

Ärgerlich also, daß sich der sonst so brauchbare Atari ST in dieser Beziehung vollkommen zeitlos gibt. Erfreulich aber, daß so die Möglichkeit gegeben ist, Nägel mit Köpfen zu machen: Anstatt mit batteriegepufferten Spezialbausteinen an irgendwelchen Innereien des ST rumzufummeln, wird die Zeit hier über den kaum benutzten Joystickport Nummer zwei eingeschleust. Und zwar nicht irgendeine Zeit, sondern die rechtsverbindliche Zeit der Bundesrepublik höchstpersönlich.

Damit entfällt schon mal die Akkupufferung. Denn DCF 77

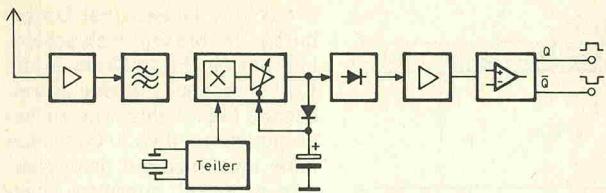
liefert die Zeit absolut und jedesmal aufs neue. Will sagen, nach jedem Einschalten stellt sich die Uhr von selbst. Das dauert zwar mindestens zwei Minuten, hat aber den Vorteil, daß manuell nie mehr, aber auch wirklich nie mehr nachgestellt werden muß. Die Umstellung von Winter- auf Sommerzeit und umgekehrt entfällt also ebenfalls.

Zur Installation der Echtzeituhr ist kein Eingriff in den Rechner nötig. Der Empfänger liefert seine Zeitzeichen an dem zweiten Joystickport ab und wird von diesem als Gegenleitung mit der Betriebsspannung von 5 Volt beliefert. Dadurch gestaltet sich der Anschluß recht einfach: Der Empfänger wird lediglich über ein 3-adriges Kabel mit dem Rechner verbunden — fertig. Ein separates Netzteil entfällt. Dadurch konnte allerdings auch die bewährte Schaltung aus Heft 4/88 nicht verwandt werden, da sie eine Versorgungsspannung von 12 V benötigt.

Das Blockschaltbild des neuen Empfängers zeigt aber, daß grundsätzliche Teile des 'alten' Schaltungsdesigns beibehalten worden sind: Eine abgestimmte Antenne fängt das DCF-Signal auf und gibt es an den selektiven HF-Vorverstärker weiter. Es folgt eine Mischstufe, deren Oszillatorsignal um 625 Hz höher liegt als das Empfangssignal. Die resultierende Zwischenfrequenz — eben 625 Hz — wird in einem Gyrorator gefiltert, an den geregelten ZF-Verstärker weitergeleitet und dort auf einen möglichst konstanten Pegel verstärkt. Der folgende Gleichrichter leitet aus der Amplitude der ZF eine Gleichspannung ab, die im Komparator zu sauberen Rechtecken umgearbeitet wird.

An Hilfsfunktionen gibt es noch das Oszillatoren-Teiler-IC CD 4060, das aus dem quarzgenauen 5-MHz-Signal eine Frequenz von 78125 Hz erzeugt ( $f_e + f_{osz}$ ), sowie einen Betriebsspannungshalbierer und eine Inverterstufe am Ausgang.

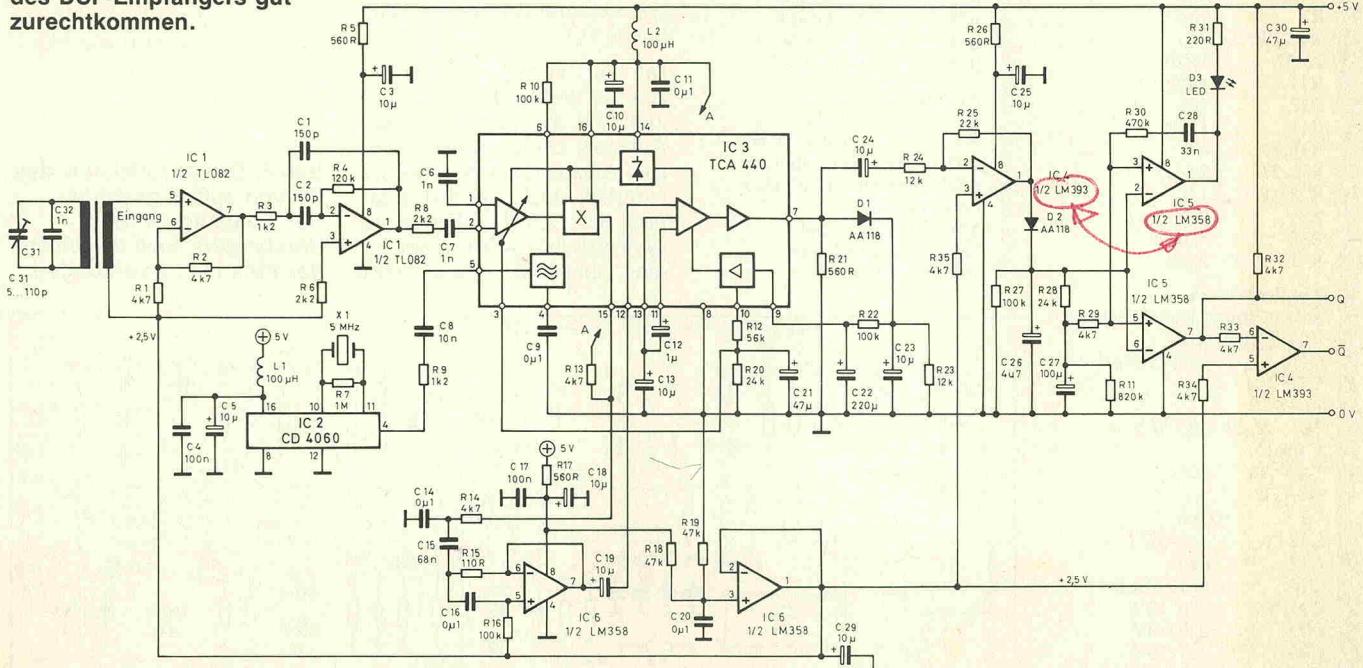
Wie aus dem Schaltplan in Bild 2 ersichtlich, übernimmt der schon relativ betagte TCA 440, der sich als eines der wenigen 5-Volt-fähigen AM-Empfänger-ICs präsentiert, ei-



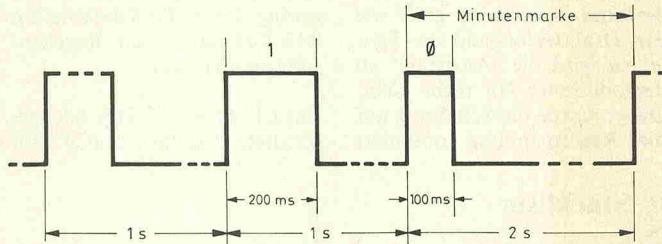
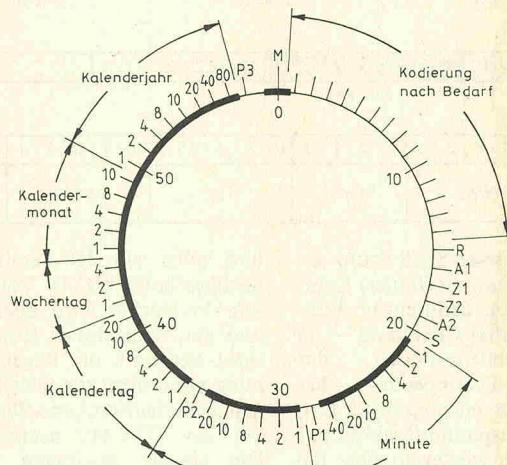
**Bild 1. Das Blockschaltbild des Empfängers. Bis auf die Antennenabstimmung gibt es keine Abgleichpunkte.**

ne tragende Rolle in der Schaltung. Nachteilig bei diesem Oldie ist die nicht ganz so hohe Empfindlichkeit gegenüber dem TDA 1072, so daß am Eingang ein zusätzlicher Doppel-OpAmp spendiert werden mußte. Die erste Stufe hat eine Verstärkung von zwei und ermöglicht die hochohmige Anpassung der Antenne. Die zweite Stufe ist als selektives 77,5-kHz-Filter ausgeführt. Die Flankensteilheit des Filters beträgt 24 dB pro Oktave — wahrhaft kein berausfordernder Wert, aber ausreichend für die-

**Bild 2. Auch ohne grundlegendes HF-Knowhow wird man mit der relativ einfachen Schaltung des DCF-Empfängers gut zuretkommen.**

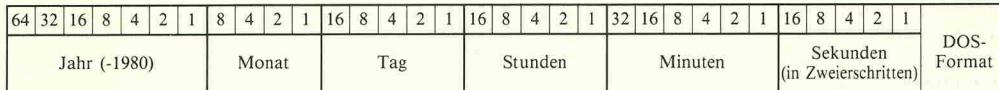
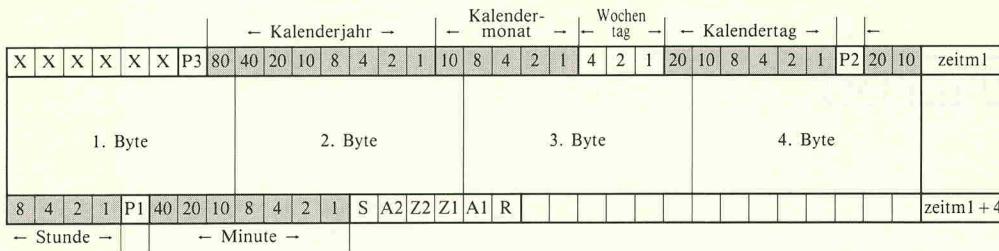


R = Sekundenmarke Nr. 15  
 A1 = Ankündigung des Wechsels von MEZ auf MESZ  
 A2 = Ankündigung einer Schaltsekunde  
 S = Startbit der Zeitinformation  
 P1...P3 = Prüfbits



**Bild 3. Der sogenannte 'Zeitkreis' veranschaulicht die Anordnung der gesendeten DCF-Zeitinformationen. Dabei werden die Bits der BCD-kodierten Ziffern durch die Impulsdauer unterschieden (siehe Zeitdiagramm).**

# Hardware



stand an dieser Stelle kann andererseits nur ein (fauler) Kompromiß sein, denn ein hochohmiger Emitterwiderstand — in der Größenordnung der Schwingspulenimpedanz — hat auch einen entsprechend großen Gleichspannungsabfall zur Folge, was wiederum über die Regelspannung den TCA 440 früher zuregeln lässt. Macht man dagegen den Emitterwiderstand in etwa so groß wie den Drahtwiderstand der Spule, so wird die ‘Ausbeute’ an demodulierter NF recht klein. Daher wurde die Schaltung auf die Regelspannung optimiert

und noch ein NF-Verstärker nachgeschaltet (IC 4). Vor diesem Verstärker wird über D1 und ein Widerstands/Kondensator-Netzwerk die Regelspannung gewonnen, die über Pin 9 den Zwischenfrequenz-Verstärker des TCA 440 nachregelt. Die gleiche Spannung steht nach interner Pufferung auch an Pin 10 zur Verfügung und versorgt von dort nach Verzögerung durch die Kombination R12/C21 auch den Regeleingang der Vorstufe.

Zurück zu Pin 7: Der nachgeschaltete Verstärker IC4 lädt

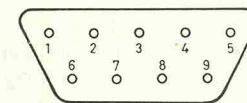
**Bild 4. Das Programm schiebt die empfangenen Bits in das 64-Bit-Register zeitm1. Lediglich die grau unterlegten Informationen werden ausgewertet und in das Dos-Zeitformat übernommen.**

über die Germanium-Diode AA 118 einen Kondensator auf, an dem dann eine im Takt der Sekundenimpulse schwankende Gleichspannung zu messen ist. Mit der RC-Kombination R28/C27 wird eine träge nachlaufende, sozusagen schwimmende Referenzspannung erzeugt, die an die nicht-invertierenden Eingänge des Komparator-ICs gelegt wird.

Damit Operationsverstärker aus nur einer einzelnen Betriebsspannung vernünftig versorgt werden können, ist es sinnvoll, die Betriebsspannungsmitte (eigentlich die Masse) niedrig zu stabilisieren. Das geschieht mit der zweiten Hälfte von IC6.

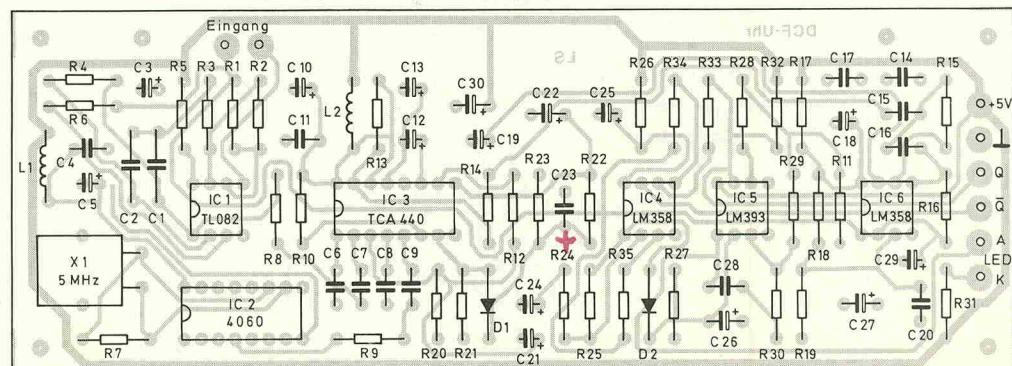
Die Güte eines jeden Empfängers für drahtlose Signale steht und fällt mit der Güte seiner Antenne: Diese Binsenweisheit aus Amateurfunk-Kreisen gilt natürlich auch für den Empfang des DCF 77. Wer in der geometrischen Mitte dieser unserer Republik wohnt (also

Frankfurt, Hessen und Umgebung), der braucht wahrscheinlich nur ein Ende Draht in die Luft zu halten, um eine ausreichende Signalfeldstärke zu bekommen. In diesen Gegenden kann man auch mit den gegenwärtig enorm preiswert angebotenen fertigen Empfängern gut zuretkommen. Republikanische Randlagen oder Feldstädte erfordern aber Aufwand auf der Empfängerseite und sauber abgestimmte Antennen. Glücklicherweise ist der Meßgeräteaufwand dafür relativ gering, denn einen Tongenerator mit 77,5 kHz und eine alte Lautsprecherdrossel als Sendeantenne findet sich auch in spartanisch ausgerüsteten Bastelkisten, wie übrigens möglicherweise auch die Empfangs-Ferritantenne, die nötigenfalls einem ausgedienten Mittelwellenradio entnommen werden kann. Mit der in Bild 2 vorgeschlagenen Kondensatorkombination C31/C32 können dann unter Zuhilfenahme eines einfachen NF-Oszilloskops als Anzeigegerät die Antenne und der Eingangsverstärker in Resonanz gebracht werden. Wenn man dann noch die Antenne mit ihrer Breitseite gen Mainflingen bei Frankfurt am Main richtet und den Empfänger ex-



**Bild 5. Der Joystickport des ST von außen gesehen: Der Ausgang ‘Q’ des Empfängers wird mit einem der Pins 1...4 verbunden.**

C28	33n
C31	Trimmkondensator, 5...110p
Halbleiter	
D1,2	AA118 ✓
D3	LED, 5mm, rot ✓
IC1	TL082
IC2	CD4060 ✓
IC3	TCA440 ✓
IC4,6	LM358 ✓
IC5	LM393 ✓
Sonstiges	
L1,2	100µH ✓
X1	Quarz, 5MHz ✓
	4 DIL-Fassungen, 8pol. ✓
	2 DIL-Fassungen, 16pol. ✓
	Ferritantenne
	Min-D-Buchse, 9pol.
	Doppelseitige Platine, 150mm x 53mm



```

        .text
*****
* Huckepack-Paket für den 200-Hz-Interrupt
*****
umweg: addq.w #1,d0 ;Zeit erhöhen.
        cmp.w #0,d0 ;Falls dieser seit 2,5s
        bne seinst ;nicht zurückgesetzt wurde,
        bset #0,flag ;Fehlerflagge hissen)
        bset #4,flag
seinst: subq.w #1,d0 ;desgleichen den
        bne nseik ;Minutenindikator
        move.w #12000,seki ;
        bset #2,flag
nseik: move.l alt_vec,-(a7) ;und weiter im
        rts ;Interrupt.
*****
* Einmal pro Sekunde freuen: Der (neue) Joystick-Interrupt
*****
joint: bclr #2,flag ;Joystick (JS) wieder aktiv!
        move.w 2(a0),d0 ;Dort wird die auslosende JS-
        bne neidge ;Aktivität übergeben.
        movem.l d0-d2/a0-a1,-(sp)
        move.w zeit,dd ;Sekundenzähler neu starten.
        cmp.w #160,d0 ;tca 1 Sekunde um?
        blt fehler ;nein: Fehler im System...
        cmp.w #240,d0 ;oder mehr als 1200ms? Dann mal
        bgt m_trigger ;auf Minuten-Trigger (2s) testen.
        bra ausgang ;Das wars auch schon!
*****
m_trigger: cmp.w #540,d0 ;Zeit seit letzten mal kurzer
        blt fehler ;als 1,75s Ja: Fehler!!!
        cmp.w #500,d0 ;oder länger als 2,5 Sekunden?
        bgt fehler ;ebenfalls daneben!
        bclr #0,flag ;ES-Flag testen. Wenn gesetzt,
        bne zeitsetsatz ;tloeschbar, sonst Zeit ausgeben.
        bra ausgang ;Adieu...
*****
nedge: movem.l d0-d2/a0-a1,-(sp) ;Als schon Fehler vorliegt,
        btest #0,flag ;wiederholen erneut
        bne nedge ;Ansonsten, die seit letztem
        move.w zeit,dd ;mal verstrichene Zeit testen:
        cmp.w #16,d0 ;<0, Obes Fehler
        blt fehler ;>0, 12s evtl. logische Eins.
        cmp.w #24,d0 ;Also dort weiter...
        bgt limp ;Was hier kommt, muß ne
        andi.b #8f,ccr ;Null sein...
        bra schied
*****
limp: cmp.w #32,d0 ;Falls die verstrichene Zeit
        blt fehler ;<160ms oder
        cmp.w #48,d0 ;>240ms war, wars ein Schuß.
        bgt fehler ;in den Ofen.
        orib #$10,cck ;Hier kommt der an.
*****
schied: lea zeitml,a0 ;Was vorher im X-Bit des
        move.l a0,d0 ;Statusregisters (CCR) ge-
        move.l 4(a0),d1 ;setzt wurde, wird hier in
        roxr.l #1,d0 ;das Zeiterfassungs-Doppel-
        roxr.l #1,d0 ;Langwort (64 Bit) ge-
        sub.b #1,d0 ;schenken.
        move.l d0,(a0)+ ;Und in dieser Form auch
        move.l d1,(a0) ;wieder in ihre ursprünglichen
        bra ausgang ;Speicherzeilen.
*****
zeitsetsatz: lea zeitml,a0 ;Hier nun werden die Zeiter-
        move.l a0,d0 ;fassungen in das DOS-kompatible Systemzeit-
        move.l 4(a0),d1 ;format gebracht. Dazu werden
        move.b #6,d2 ;die 59 DCF-77-Bits erstmal
        roxr.l #1,d0 ;rechtsbindig in die Re-
        sub.b #1,d2 ;gister D0 und D1 geschoben.
        move.l vdd,d0
        Move.l d1,(a0) ;Und in dieser Form auch
        move.l d0,4(a0) ;wieder in ihre ursprünglichen
        clrl d2 ;Speicherzeilen.
*****
        move.b #3(a0),d0 ;Stundenzähler
        and.l #803,d0 ;Ebenenweise isolieren,
        move.w d0,stdr ;zu Anzeigezwecken abspeichern
        mulu #10,d0 ;und mit seinen Stellenwert
        imultiplizieren.
*****
        move.b 4(a0),d1 ;Stundenzähler
        and.l #803,d1 ;Isolieren
        lsr.b #4,d1 ;Rückwärts schreien,
        move.w d1,stde ;zur Anzeigezwecken abspeichern
        add.b d0,d1 ;und mit der Zehnerstelle ver-
        lsl.l #8,d1 ;einigen. Das Ganze an die rich-
        lsl.l #3,d1 ;tigste (DOS-)Stelle schreiben,
        or.l d1,d2 ;und in D2 übernehmen.
*****
```

## Die Umsetzung der DCF-77-Information geschieht im neuangelegten Joystick-Interrupt.

klusive Antenne in ein Weißblechgehäuse einbaut, so ist bei ansonsten fehlerfreiem Aufbau überall mit problemlosem Empfang zu rechnen.

Mit der ordentlichen Anlieferung des demodulierten DCF-Signals ist der hardwaremäßige Teil der Echtzeituhr abgeschlossen. Die Dekodierung der Zeitinformation bleibt dem Rechner vorbehalten. Im vorliegenden Fall wurde für den Atari ST ein Programm entwickelt, das neben der eigentlichen Aufbereitung der Zeitinformation auch das Ergebnis

seiner Bemühungen stetig auf dem Bildschirm ausgibt. Das Programm wurde als Accessory konzipiert, so daß die relativ zeitaufwendige Bildschirmausgabe jederzeit abgeschaltet werden kann.

Da das Programm in Assembler geschrieben wurde, kann derjenige Teil, der die Umwandlung der Zeitimpulse in das DOS-kompatible Zeitformat — mit dem das ST-Betriebssystem ebenfalls arbeitet — ohne weiteres auch auf andere Achtundsechzigtausender-Systeme (beispielsweise Amiga) angewendet werden. Aus diesem Grund ist in diesem Heft lediglich die entsprechende Stelle des Listings nebst den notwendigsten atarispezifischen Zulieferer-Routinen abgedruckt.

```

move.b 4(a0),d0 ;Minutenzähler
and.l #803,d0
mulu #10,d0 ;siehe oben
*****
        move.b 5(a0),d1 ;Minuteneiner
        and.l #803,d1
lsl.b #4,d1
move.w d1,mine ;siehe oben
add.b d0,d1
lsl.l #5,d1
or.l d1,d2
*****
        swap d2 ;Halften von D2 vertauschen
        ;(Dann muß nicht so weit ge-
        ;schoben werden).
        move.w 2(a0),d0 ;Tagzähler
        lsr.w #7,d0
        and.l #803,d0 ;siehe oben
        move.w d0,tagz
        mulu #10,d0
*****
        move.w 2(a0),d1 ;Tageiner
        lsr.w #3,d1
        and.l #803,d1 ;siehe oben
        move.w d1,tage
        add.b d0,d1
        or.l d1,d2
*****
        move.b 1(a0),d0 ;Monatszähler
        and.l #01,d0
        move.w d0,monz
        mulu #10,d0
*****
        move.b 2(a0),d1 ;Monatseiner
        lsr.l #4,d1
        and.l #803,d1
        move.w d1,monc
        add.b d0,d1
        lsl.l #5,d1
        or.l d1,d2
*****
        move.w (a0),d0 ;Jahreszähler
        lsr #5,d0
        and.l #803,d0 ;siehe oben
        mulu #10,d0
*****
        move.w (a0),d1 ;Jahresreiner
        lsr.l #1,d1
        and.l #803,d1
        add.w d0,d1
        sub.w #803,d1
        lsl.l #8,d1
        lsl.l #1,d1
        or.l d1,d2
*****
        swap d2 ;D2 wieder ordnen und die
        move.l d2,aktzeit ;DCF-77-Echzzeit abspeichern.
*****
        bset #1,flag ;Der Wink mit dem Zaunpfahl
        bra ausgang
*****
fehler: bset #0,flag
        bset #4,flag
        bra fausgang
*****
ausgang: bclr #4,flag
fausgang: movem.l (sp)+,d0-d2/a0-a1 ;Klarschiff
        rts
*****
        .even
data: .ds.w 1 ;Variablen zur Aufnahme der
min: .ds.w 1 ;Zeitinformation im BCD-Code
sec: .ds.w 1
zeit: .ds.w 1 ;Softwarezähler
zeitmi: .ds.w 2 ;DCF-77-Aufnahmegeräte
altzeit: .ds.w 1 ;Zellen für DOS-Zeit-Format
*****
mine: .ds.w 1 ;Variablen zur Aufnahme der
min: .ds.w 1 ;Zeitinformation im BCD-Code
stde: .ds.w 1
zeit: .ds.w 1
tag: .ds.w 1
mon: .ds.w 1
monz: .ds.w 1
*****
flag: .ds.b 1 ;...
*****
.end
```

Aus Bild 3 wird deutlich, wie die DCF-77-Zeit kodiert ist. Pro Sekunde wird ein Bit übertragen. Dabei bedeutet eine Impulsdauer von 100 ms eine logische 0, während eine Dauer von 200 ms für eine logische 1 steht. Zur 59. Sekunde wird kein Impuls gesendet. Das ist die Minutenmarke und deutet der Auswertelektronik an, daß erstens eine neue Minute anbricht und zweitens nun die gesammelten Daten verarbeitet und ausgegeben werden können. Welche Bedeutung jedes einzelnen der 59 Bits hat, ist dem sogenannten Zeitkreis zu entnehmen. Wie man sieht, wird die reine Zeitinformation im BCD-Code übertragen.

Die vom Empfänger gelieferten Impulse treffen am Joystickport ein. Dieser Port fällt beim

ST in den Zuständigkeitsbereich des Tastaturprozessors, der bei jeder Joystick-Aktivität einen Interrupt des Hauptsystems auslöst. Der zugehörige Interruptvektor muß also zunächst einmal auf ein eigenes Unterprogramm (hier: joint) gerichtet werden. In dieser Routine wird dann nachgeforscht, ob der Interrupt aufgrund einer fallenden oder einer steigenden Flanke am Joystickport ausgelöst wurde. Bei einer fallenden Flanke wird zu einer Routine verzweigt, die die Impulsdauer (Zeit zwischen steigender und fallender Flanke) auswertet. Zu diesem Zweck muß jedesmal bei Eintreffen einer steigenden Flanke ein (Software-)Zähler initialisiert werden. An derselben Stelle wird auch gleich nachgesehen, ob die Impulse im korrekten Ein-Sekunden-Abstand folgen, bzw. ob die Minutenmarke überschritten wurde.

Wird so eine Minutenmarke erkannt, wird geprüft, ob während der Übertragung der letzten Minute ein Fehler aufgetreten war. Wenn nicht, steht der Umsetzung der gesammelten Zeitinformation in das systemkompatible DOS-Format nichts mehr im Wege.

Der Zähler, der zur Detektierung der Impulsbreiten erforderlich ist, wird durch den ST-eigenen 200-Hz-Systeminterrupt inkrementiert. Dazu muß dieser Interrupt ein wenig umgeleitet werden. Im vorliegenden Fall wird so im 5-ms-Takt zunächst der Impulsbreiten-Detektor 'zeit' erhöht und außerdem ein Minutendetektor, der ein Flag setzt, wenn eine Minute um ist. Auf diese Weise kann dem Accessory auch dann eine Minuteninformation übergeben werden, wenn der DCF-Empfänger vollkommen verstört ist. □

## Literaturhinweise

Heckert, H.J.. DCF-77-Empfänger. In: Elrad, 7-8/1985, S. 56ff.

Heckert, H.J.. Zeitzeichen, DCF-Überlagerungsempfänger mit Logik-Ausgang. In: Elrad, 4/1988, S. 24ff.

Krug, Friedrich. DCF 77-Empfänger. In: UKW-Berichte, 1/1984, Jahrgang 24, S. 42ff.

# Dynamic Ltd.

**Compressoren und Limiter zählen zu den wichtigsten dynamikändernden Geräten. Den Kern bildet fast immer ein Voltage Controlled Amplifier (VCA). Doch auch der will richtig angesteuert werden. Statt mit den einfach zu bildenden Mittel- oder Spitzenwerten des Signals sollte der Regler mit dem Effektivwert gefüttert werden.**

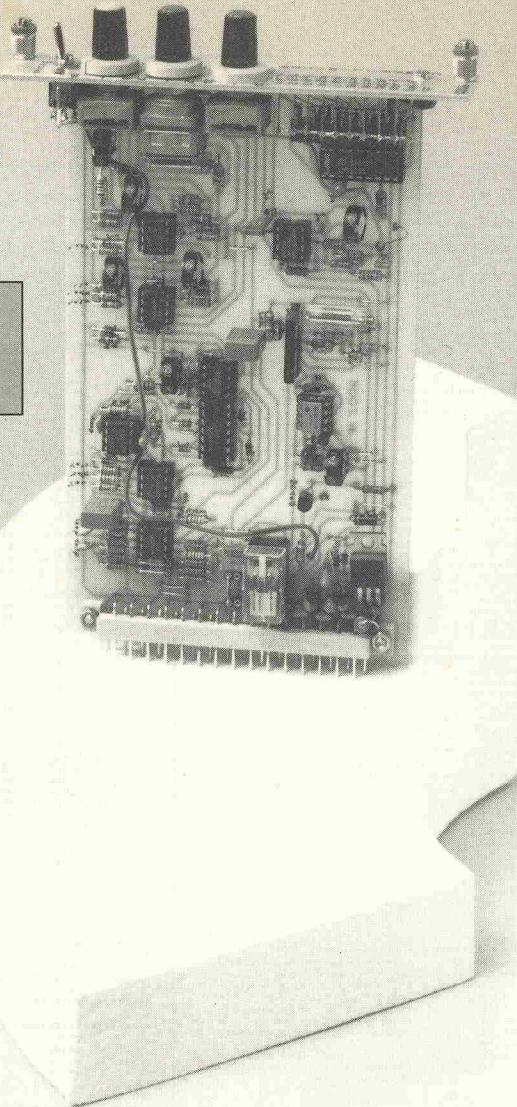
Der hier vorgestellte Compressor/Limiter ist ein präzises und zuverlässiges Arbeitsgerät. Die gesamte Elektronik ist auf einer Europakarte untergebracht. Die DIN-Steckerleiste und die schmale 1"-Frontplatte, auf der sich alle Bedienelemente sowie eine komfortable Anzeige befinden, erlauben die Unterbringung von bis zu 14 Einschüben plus Netzteil in einem 19"-Gehäuse.

Das Blockdiagramm (Bild 1) gibt einen Überblick über die Funktionsweise des Compressor/Limiters. Der Audioweg besteht aus Eingangsverstärker, der VCA-Einheit und dem Ausgangstreiber. Er lässt sich mit Re1 überbrücken. Der VCA-Baustein dbx 2150 besitzt hervorragende Eigenschaften in bezug auf Rauschen (-95 dB), einen Klirrfaktor von 0,01 % und eine Verstärkungslinearität von 1 %. Zur Verstärkungseinstellung benötigt er eine Steuerspannung von -6 mV/dB. Zur VCA-Einheit gehört noch ein Gain-Regler

zur Einstellung der Ausgangsverstärkung, unabhängig von den anderen Parametern. Im Detektorweg wird die Gleichspannung UST zur Steuerung des VCA erzeugt. Er setzt sich zusammen aus Eingangsverstärker, RMS-Detektor mit logarithmischem Ausgang und Zeitkonstanten-Automatik sowie dem Steuerspannungskontroller zur Definition der Werte von Threshold und Ratio.

Die Anzeigeneinheit zeigt über zehn LEDs die momentane Gainreduktion an. Außerdem befindet sich eine Netzteileinheit auf der Platine, die die drei Betriebsspannungen  $\pm 15$  V sowie +24 V stabilisiert.

Der komplette Schaltplan ist in Bild 2 dargestellt. IC1a und IC1b bilden die Eingangsstufen für den Signal- bzw. den Detektorweg. Beide Eingänge sind elektronisch symmetriert. Den Eingangsstufen ist jeweils ein Hochpaß 1. Ordnung zur Unterdrückung hoher Frequenzen vorgeschaltet. Im Normalbe-



trieb wird der Compressor direkt vom Musiksignal gesteuert. Dazu lassen sich beide Eingänge mittels der Jumper J1 und J2 parallel schalten. Die Verstärkung beider Stufen beträgt 0,75, um auch Pegel bis +24 dB sicher zu bearbeiten.

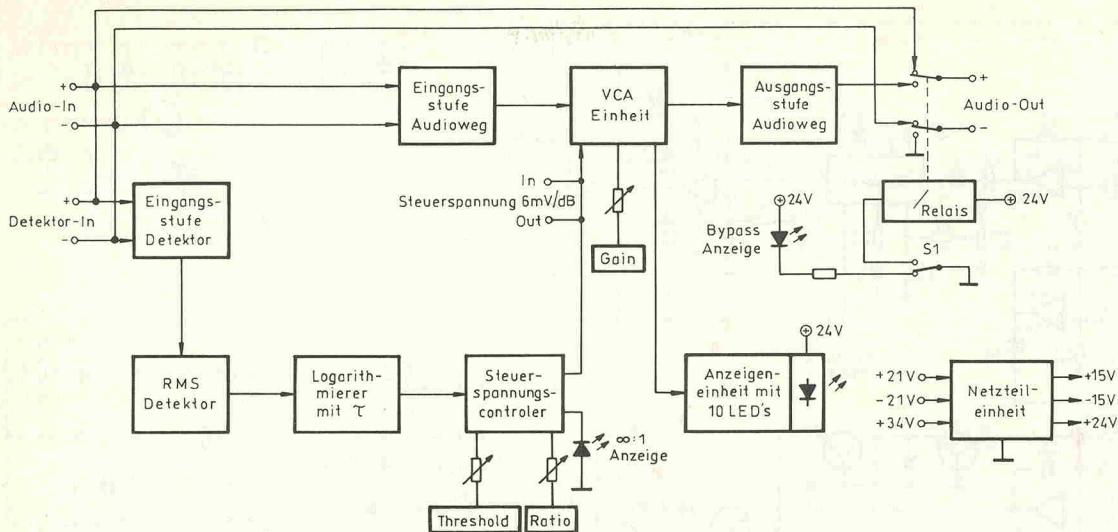
Der Eingang des dbx 2150 ist ein Stromport. R7 wandelt die Ausgangsspannung von IC1b in einen Strom um. Der Ausgang ist eine Stromquelle. Er versorgt die virtuelle Masse des als Strom/Spannungs-Wandler aufgebauten Ausgangstreibers IC3. Mit RV1 lässt sich der Klirrfaktor des VCA minimieren, RV2 dient dem Offsetabgleich des Audioausgangs. Da der dbx 2150 optimal bei einer Betriebsspannung von +12 V arbeitet, wurden in die Versorgungsleitungen 3-V-Zenerdiode gelegt. Über den Steuereingang an Pin 3 des VCA lässt sich die Verstärkung mittels der Gleichspannung UST vom Detektorweg einstellen.

Der Bypass ist mit dem Relais

Re1 und Schalter S1 aufgebaut. Im stromlosen Zustand des Relais, also im Bypassbetrieb, liegt R61 auf positivem Potential; dadurch leitet T6, und LED12 leuchtet.

Eine relaisgesteuerte Bypassfunktion hat mehrere Vorteile: Erstens sitzt das Relais zur Vermeidung langer Audioweihe auf der Platine direkt an der Steckerleiste, zweitens schaltet das Relais bei einem Ausfall der Betriebsspannung automatisch in den Bypass; es gibt somit keine Unterbrechung im Signalweg. Zusätzlich bietet sich die Möglichkeit an, die Versorgung von Relais und Anzeigenstreiber verzögert zuzuschalten. Dadurch wird der gefürchtete Einschalt-Knack unterdrückt.

Nun zum Detektorweg. Wie oben erwähnt, wird die Gleichspannung UST zur Verstärkungsregelung des dbx 2150 aus dem Musiksignal gewonnen. Die für Audioanwendungen beste Methode zur Erzeu-



**Bild 1:** Das Block-Schaltbild verschafft eine erste Orientierung. Die Jumper sind in der Standard-Einstellung eingezzeichnet

gung dieser Steuerspannung ist eine Energiebewertung des Schallsignals. Sie kommt dem Verhalten des menschlichen Gehörs am nächsten. Eine Spitzenvwertmessung würde am Ausgang des Compressors unerwünschte Pegelschwankungen hervorrufen.

Auch eine Mittelwertbildung des Signals liefert nicht das gewünschten Ergebnis. Sie liefert nur für eine Signalform eine genügende Genauigkeit des Effektivwertes. Musik besteht aber nicht nur aus Sinussignalen, sondern ist eine komplexe Überlagerung vieler Signalformen.

Mit Hilfe eines Analogrechners wie in Bild 3 lässt sich ein Signal in seinen Effektivwert umwandeln zu:

$$U_{rms} = \sqrt{U_e(t)^2} = \frac{|U_e(t)|^2}{U_{rms}}$$

Die praktische Ausführung dieses Prinzips ist mit den Operationsverstärkern von IC4a...IC6 aufgebaut. IC4a stellt einen Einweggleichrichter dar. Am Summationspunkt von IC4b liegt das Vollweg-gleichgerichtete Eingangssignal. IC4b logarithmiert diese Spannung mit Hilfe der beiden Transistoren T1 und T2 zweimal zu:

$$\begin{aligned} U_{4b} &= -2U_{Tlg} \frac{|U_e(t)|}{I_{ESR}} \\ &= -U_{Tlg} \frac{|U_e(t)|^2}{(I_{ESR})^2} \end{aligned}$$

ist die Temperaturspannung (ca. 25 mV bei  $T = 25^\circ C$ ),  $I$  ist der Emitter-Sättigungsstrom und  $R = 20 \text{ k}\Omega$ . Der Operationsverstärker IC5a bildet mit T4 den Logarithmus von  $U_{5a} = U_{rms}$  zu:

$$U_{5a} = -U_{Tlg} \left( \frac{U_{rms}}{I_{ESR}} \right)$$

Die an T3 zur Bildung der Exponentielfunktion wirksame Spannung  $U_{5a}-U_{4b}$  ergibt mit dem RC-Netzwerk (R26, C11) zur Mittelwertbildung in der Gegenkopplung am Ausgang von IC5b den gewünschten Effektivwert der Eingangsspannung  $U_e(t)$  zu:

$$\begin{aligned} U_{rms} &= \frac{|U_e(t)|^2}{U_{rms}} \\ &= I_{ESR} \exp \left( \frac{U_{5a}-U_{4b}}{U_T} \right) \end{aligned}$$

Die Logarithmierung von  $U_{rms}$  wirkt automatisch auch auf die Ansprechzeit. Man bekommt so die oben beschriebenen dynamikabhängigen Attackzeiten. Da der dbx-VCA eine dB-proportionale Steuerspannung  $U_{ST}$  wünscht, ist es angebracht, die EffektivwertsSpannung in logarithmischer Form am Ausgang von IC5a abzunehmen ( $U_{5a} = U_{ST} * \dots$ ). T5 hat die Aufgabe, den Temperatureinfluß von T4 auszugleichen. Mit RV3 lässt sich der Ausgang von IC6 für  $U_e(t) = 0,775 \text{ V} = 0 \text{ dB}$  auf  $0 \text{ V}$  einstellen. Die Integration von T1...5 als Transistorarray in IC11 garantieren weitestgehend gleiche Eigenschaften und Daten für die Transistoren. Hierdurch wird eine hohe Meßgenauigkeit, Linearität und Temperaturunempfindlichkeit für  $U_{ST}$  garantiert. Die Detektoreinheit liefert so am Ausgang die gewünschten  $6 \text{ mV}/\text{dB}$ .

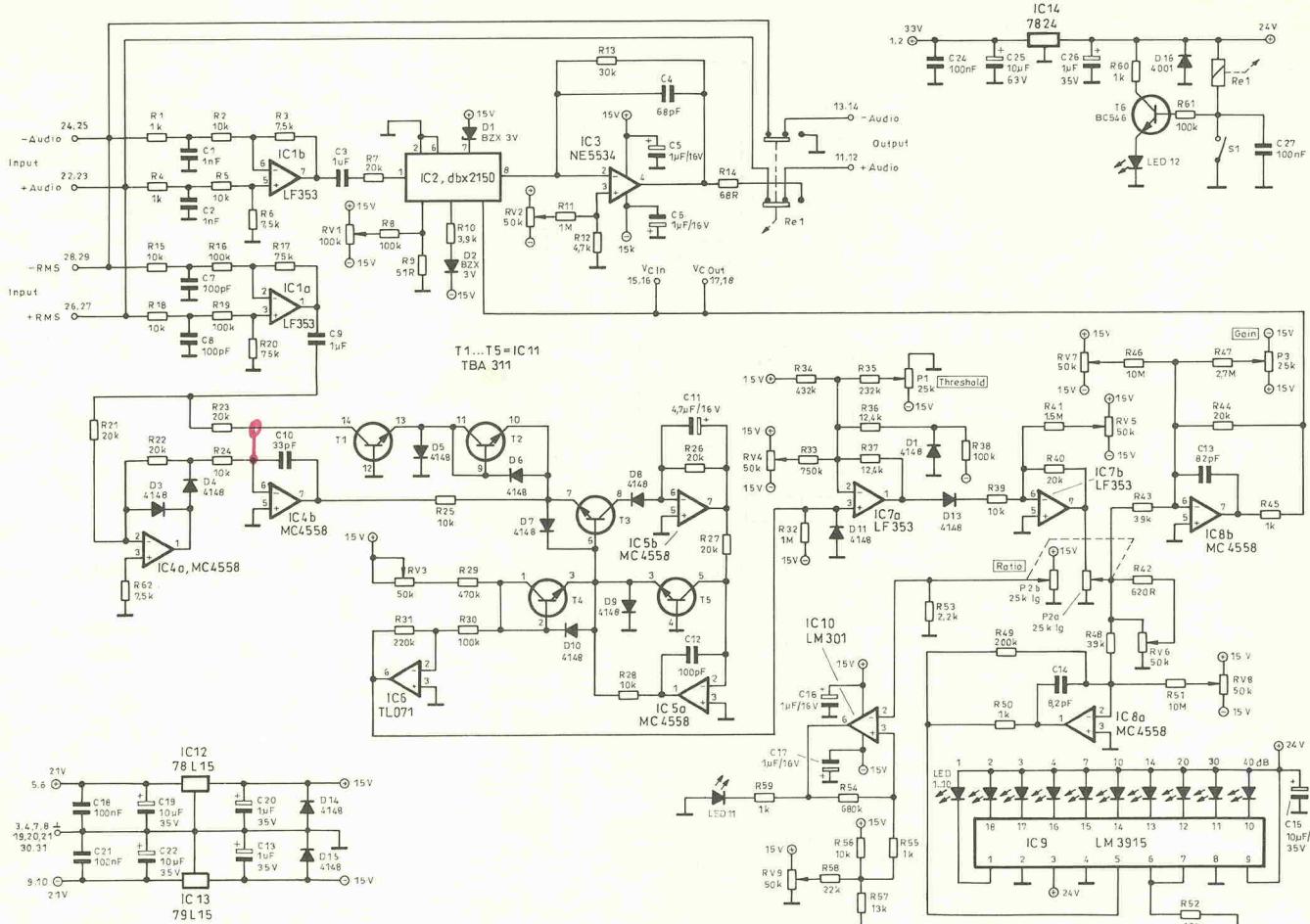
An die Detektoreinheit schließt der Steuerspannungscontroller zur Einstellung der statischen Parameter Threshold und Ratio direkt an. Der Thresholdsteller ist um das IC7a herum aufgebaut. Die Detektorspannung wird mit dem Faktor 2 übertragen. Mit P1 lässt sich durch Addition einer Gleichspannung zur Detektorspannung die Einsatzschwelle zwischen  $-40 \text{ dB}$  bis  $+20 \text{ dB}$  einstellen, da D13 am Ausgang des OP nur positive Ströme durchläßt; sie besitzt also eine Ventilfunktion. Der Trimmer RV4 dient der Kalibrierung der Potstellung mit der Skaleneinteilung auf der Frontplatte. Der Spannungsabfall über D13 wird von D12 über das Gegenkopplungs-Netzwerk R36, R37 ausgeglichen. Die nichtlineare Strom/Spannungskennlinie von D13 bewirkt, daß das 'Ventil' nicht plötzlich bei Erreichen der Durchbruchspannung öffnet, sondern weich etwas unterhalb dieses Wertes. Dieser Effekt verhindert den harten Einsatz der Regelung oberhalb der Thresholdschwelle, wie ihn viele andere Compressoren aufweisen. IC7b verstärkt die Steuerspannung noch einmal um den Faktor 2 auf  $24 \text{ mV}/\text{dB}$ . Mit RV5 wird ein Offset abgeglichen. Mit dem Poti P2a lässt sich das Compressionsverhältnis einstellen. Es wurde eine logarithmische Charakteristik gewählt, um besonders für die kleinen Compressionsraten bis 4:1 einen weiten Skalenbereich zur Verfügung zu haben. Die Limiterstellung 8:1 liegt dann entgegen dem Uhrzeigersinn bei einem Drehwinkel von  $-180^\circ$ .

## Der Autor



rungen in der Zusammenarbeit mit Jazz- und Rockgruppen. Da Elektronik zu seinen Interessen- und Studien schwerpunkten zählt, widmet sich Peter Nonhoff in seiner Freizeit der Erweiterung und Verbesserung der Anlagen. Außer Endstufen, Submixern sowie DI-Boxen entwickelt er 19"-Einschübe, zu denen auch die hier vorgestellte Karte gehört.

Peter Nonhoff wurde am 22. Februar 1959 in Rheine a.d. Ems geboren. Nach der Schule leistete er seinen Zivildienst in einem Jugendzentrum ab, wo auch erste Versuche als Ton-techniker stattfanden. Neben seinem Physikstudium in Kiel erweiterte er seine PA-Erfah-



**Bild 2:** Das Herz der Schaltung ist der VCA-Baustein dbx 2150. Die Funktion des Analogrechners um IC4...6 ist im Text beschrieben.

Mit RV6 läßt sich P24 für die 8:1-Einstellung mit der Skalierung in Übereinstimmung bringen. In dieser Stellung soll auch LED11 zu leuchten beginnen. Sie wird über das als eine Art von Komparator beschaltete IC10 angesteuert. Die Spannung, die am Schleifer von P2b anliegt, wird mit einer an R55 anliegenden Sollspannung verglichen. Sobald sie diese überschreitet, sorgt die hohe Verstärkung dafür, daß die Polarität am Ausgang des OP auf einen negativen Wert umkippt, wodurch die LED durchge-

schaltet wird. Der Sollwert läßt sich mit RV9 auf die 8:1-Stellung des Potis abgleichen. Der Gesamtregelbereich des Ratio-Potis umfaßt auch die oben beschriebenen negativen Compressionsraten bis -1:1.

IC8b dient als Treiberstufe der Steuerspannung für den relativ niederohmigen Steuereingang Pin3 des VCAs. Es können gleichzeitig mehrere VCAs angesteuert werden, wie es im Master/Slave-Betrieb geschieht. Der OP besitzt eine

Verstärkung von 0,5, um UST an die vom VCA geforderten 6 mV/dB anzupassen.

Mit P3 läßt sich die Verstärkung des VCA unabhängig von der Detektorspannung und den eingestellten Parametern in einem Bereich von +18 dB zusätzlich einstellen. Mit RV7 wird die Mittenstellung von P3 auf  $U_{ST} = 0 \text{ V}$  kalibriert. Die Spannung zur Ansteuerung des LED-Kettentreibers IC9 wird mit IC8a um den Faktor 2,5 verstärkt. Mit RV8 wird der Ausgang des OPs so weit vorgespannt, daß eine Pegelreduktion von 1 dB ausreicht, um die erste LED der Kette zum Leuchten zu bringen.

Die Versorgung ist mit den Spannungsreglern IC12...14 mit den üblichen Abblockkondensatoren aufgebaut.

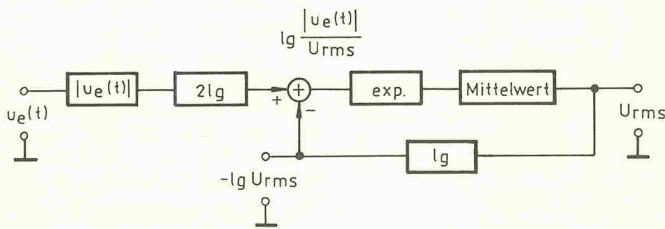
Der Aufbau der Platine dürfte keine Probleme bereiten. Man beginnt mit dem Einlöten der Drahtbrücken und vergesse da-

bei speziell die unter der IC-Fassung von IC5 nicht.

Es ist gut, schon vor den Lötarbeiten die Frontplatte fertig zu bohren und zu beschriften, da sich die Montage der LEDs, des Schalters mit C27 sowie der Abgleich der Elektronik leichter gestaltet. Bild 4 zeigt die Bohrschablone und einen Beschriftungsvorschlag. Die Beinchen der zehn LEDs der Anzeigekette lassen sich am besten bei schon ammontierter Frontplatte zurechtbiegen und auf die 12-polige Buchsenleiste löten. Auch der Schalter S1 mit C27 und der Bypass LED12 sowie die 8:1-LED11 und die Potiknöpfe sollten schon vor dem Abgleich montiert sein.

Bei Inbetriebnahme werden zunächst die Versorgungsspannungen hinter den Spannungsreglern überprüft. Keine der drei Spannungen sollte mehr als 100 mA Strom ziehen.

Zunächst wird mit RV7 das



**Bild 3:** Eine Möglichkeit der Realisierung eines Analogrechners zur Effektivwertbestimmung.

## Einsatz von Compressoren und Limitern

Audio-Regelverstärker sind Geräte, die keine lineare Verstärkung über den gesamten Dynamikbereich aufweisen. Sie besitzen die Eigenschaft, daß sie ihre Verstärkung sowohl pegel- als möglichst auch zeitabhängig selbst einstellen. Verstärker dieser Art werden hauptsächlich im Studio- oder PA-Bereich eingesetzt und können recht vielfältige Aufgaben bewältigen. Grob gesagt, werden sie überall da eingesetzt, wo der Mensch in seiner Reaktion zu träge ist, um eine Regelung vorzunehmen.

Meistens geht es darum, die dynamischen Eigenschaften einer Übertragungskette zu verbessern. Verzerrungen sollen verhindert und Rauschen vermindert werden.

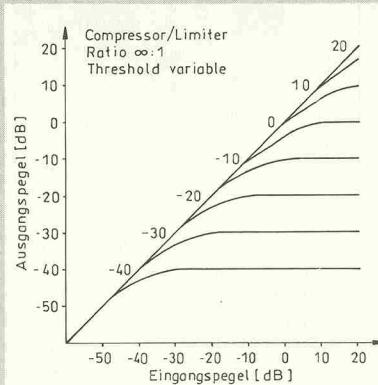
Hierbei paßt ein Regelverstärker ein Audiosignal so an ein nachfolgendes Gerät an, daß dessen Dynamikbereich optimal ausgenutzt wird. In anderen Fällen wird ein Regelverstärker als Effektgerät zur Erzielung eines bestimmten Sounds für ein Instrument eingesetzt. Die wichtigsten Vertreter der Audio-Regelverstärker sind Limiter, Compressor, Expander, Noise-Gate und Comander.

Ein Limiter arbeitet im obersten Pegelbereich. Er begrenzt das Audiosignal ab einer bestimmten einstellbaren Schwellen (Threshold) und schützt so nachfolgende Geräte wie Endstufen, Bandmaschinen o.ä. vor Übersteuerung. Ein ständig clippender Verstärker überlässt angeschlossene Lautsprecher dermaßen, daß diese oder die Endstufe selber zerstört werden können. Ein Limiter wird sinnvoll z.B. am Ausgang des Mischpultes eingesetzt. Im Normalbetrieb ist er nicht aktiv, sondern fungiert erst bei plötzlich auftretenden unvorhersehbaren Pegelspitzen als Notbremse zur Vermeidung von Verzerrungen.

Im Gegensatz zum Limiter bearbeitet der Compressor die gesamte Dynamik eines Musiksignals. Er engt die Originaldynamik in einem festen Verhältnis (Compression Ratio) ein. Es

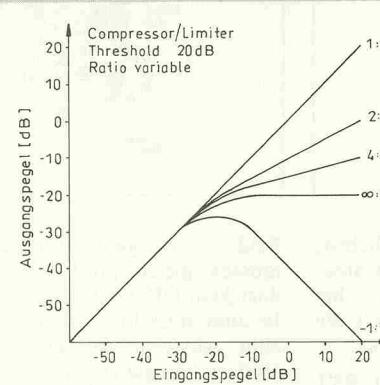
lassen sich meist Compressionsraten von 1:1 bis 8:1 einstellen. Expander dagegen vergrößern die Dynamik eines Signals. Genügt die Dynamik eines Übertragungskanals nicht den erwarteten Anforderungen, so werden häufig Comander eingesetzt. Diese komprimieren das Signal vor dem Übertragungsmedium und expandieren es danach wieder.

Noisegates dagegen vermindern die Verstärkung unterhalb der Thresholdschwelle, bevor sich Rauschen oder Umgebungsgeräusche störend bemerkbar machen.



den Gesamt sound, z.B. einer Popgruppe, kompakter erscheinen zu lassen. Ein Compressor ermöglicht bei der Bassdrum den sogenannten Kick-Drum-Sound, eine Snare wird trockener und voluminöser, Gesang wird in der Umgebung einer lautstarken Band verständlicher.

Bild A veranschaulicht die statische Arbeitsweise des Compressor/Limiter für verschiedene Werte der Parameter Threshold und Ratio. An den Kurven ist zu erkennen, daß der Übergang in den Regelbereich an der Thresholdstelle



**Bild A:**  
Die Auswirkung unterschiedlicher Einstellungen auf die Dynamik Begrenzung.

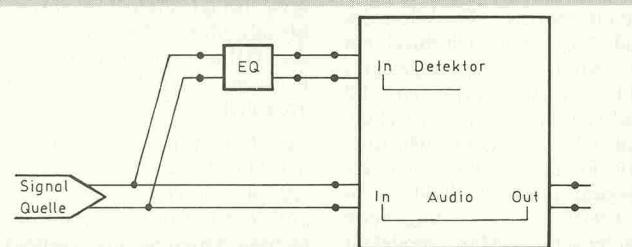
tigt, um bei einem Pegelsprung oberhalb der eingestellten Thresholdschwelle 63% der Verstärkungsreduktion zu erreichen. Da es nicht einfach ist, für vorhandene Schallquellen die richtigen Attack- bzw. Release-Zeiten einzustellen, ist das hier beschriebene Gerät mit einer quasi-automatischen Zeitkonstantenregelung ausgestattet. Die Ansprechzeiten richten sich dabei nach der Dynamik des ankommenden Signals. Große Pegelsprünge werden schnell, kleinere langsam ausgeregelt.

Bild B zeigt den Einsatz des Gerätes als De-esser. Es geht dabei um die Unterdrückung von Zischlauten, z.B. bei

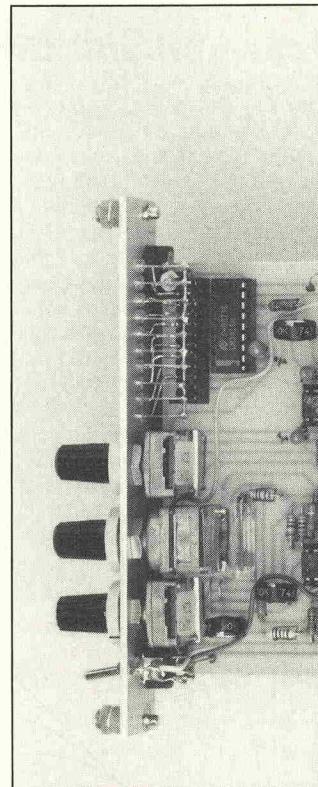
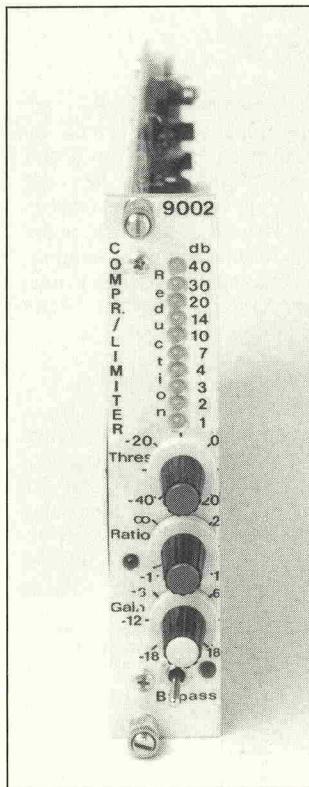
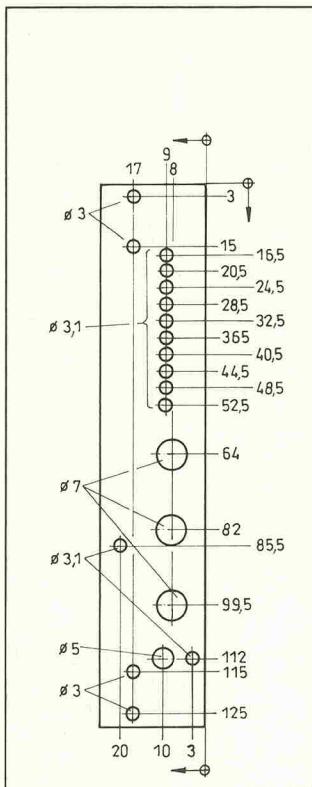
Die hier beschriebene Compressor/Limiter-Schaltung ermöglicht über das normale Verhältnis hinaus sogar eine negative Ratiorieinstellung bis -1:1. Übersteigt das Eingangssignal bei Ratio -1:1 den Thresholdwert beispielsweise wieder um 6 dB, so wird es so weit abgeschwächt, daß der Ausgangspegel um 6 dB niedriger als der des Eingangs liegt. Es handelt sich dabei um eine unnatürliche Effekteinstellung, die beispielsweise benutzt werden kann, um den berühmten 'Reverse Hall' einer Snare auf analogem Weg zu erzeugen, indem man das Gerät hinter ein Hallgerät schaltet.

Das dynamische Verhalten wird bestimmt durch die Einschwing- und Abklingzeiten (Attack und Release). Die Ansprechzeit wird hier definiert als die Zeit, die der Regelverstärker im Limiterbetrieb benötigt.

Sprachaufnahmen. Zischlauten weisen ein begrenztes Frequenzspektrum auf, das oberhalb des Spektrums der Sprache liegt. Mit Hilfe eines EQs, der vor den Detektoreingang geschaltet wird, ist es möglich, den Compressor nur auf das Frequenzband mit den störenden Geräuschen reagieren zu lassen. Die Sprache wird unbeeinflußt durchgelassen, bei den auftretenden Zischlauten werden diese vom Compressor herabgeregt.



**Bild B:** Zum Einsatz des Compressor/Limiter als De-esser wird ein Equalizer benötigt.



**Bild 4:** Alle Bedien- und Anzeigegeräte finden auf einer 1"-Frontplatte Platz. Diese sollte vor dem Bestücken fertig sein.

Gain-Poti P3 so abgeglichen, daß in Mittelstellung am Steuereingang des VCA bei  $u(t) = 0 \text{ V}$  (Pin 3 am IC) die Steuerspannung 0 V beträgt.

Der beste Abgleich von RV1 zur Minimierung des Klirrfaktors vom dbx 2150-Baustein läßt sich mit einem Klirrfaktormeßgerät bei einem Eingangssignal von 1 kHz und konstanter Verstärkung vornehmen. Mit geringerem Geräteaufwand ist der Abgleich allerdings auch möglich. Dazu wird RV1 so justiert, daß die Offsetschwankungen am Ausgang von IC3 bei gleichzeitigem Durchstimmen von P3 über seinen gesamten Regelbereich minimal werden. Hiernach wird der restliche Offset am Ausgang von IC3 mit RV2 auf Null gestellt.

Die einwandfreie Funktion des Audioweges läßt sich durch ein am Audioeingang angelegtes 1-kHz-Signal überprüfen. P2 muß sich am rechten Anschlag (Ratio 1:1) befinden. Mit dem Gain-Regler P3 läßt sich der Ausgang um einen Faktor von 10 verstärken beziehungsweise abschwächen. Man vergleicht das Ausgangssignal in beiden Schalterstellungen des Bypass-Schalters S1, wenn P3 in Mittelstellung steht.

Beide Ausgangsamplituden müssen gleich groß sein. Es darf kein Offset zu sehen sein. Ist alles in Ordnung, kann man zum Abgleich des Detektorzweiges übergehen. Hierzu legt man den 1-kHz-Sinus mit einem Pegel von 0 dB = 0,775 V<sub>eff</sub> an den Audioeingang. Die Jumper J1, J2 und J3 sind überbrückt. Mit RV3 wird nun die Gleichspannung am Ausgang von IC6 auf 0 V abgeglichen. Dann kontrolliert man, ob bei -20 dB = 0,0775 V Eingangssignal die Spannung -120 mV beträgt und bei +20 dB = 7,75 V +120 mV. Sollten diese Werte nicht stimmen, so läßt sich dies notfalls durch Änderung des Widerstandsverhältnisses von R30 und R31 korrigieren.

RV4 bringt man zunächst in Mittelstellung. Mit RV5 wird der Offset am Ausgang von IC7b bei Input 'Null' auf 0 V abgeglichen.

Zur Trimmung von RV6 wird der Thresholdregler in Stellung -20 dB gebracht und das Ratiopot in 8:1-Position (-180° vom rechten Anschlag aus gesehen). Nun regelt man das Eingangssignal langsam hoch bis zum Maximum. Ab einem Pegel von ca. -20 dB = 0,0775 V darf sich

das Ausgangssignal entsprechend der Limiterfunktion nicht weiter erhöhen. Ist dies nicht der Fall, so läßt sich diese Bedingung durch feinfühlige Justierung von RV6 einstellen.

Jetzt kann mit RV7 die Schwelle für LED11 festgelegt werden. Die LED soll genau in der 8:1-Stellung des Ratiopotis zu leuchten beginnen.

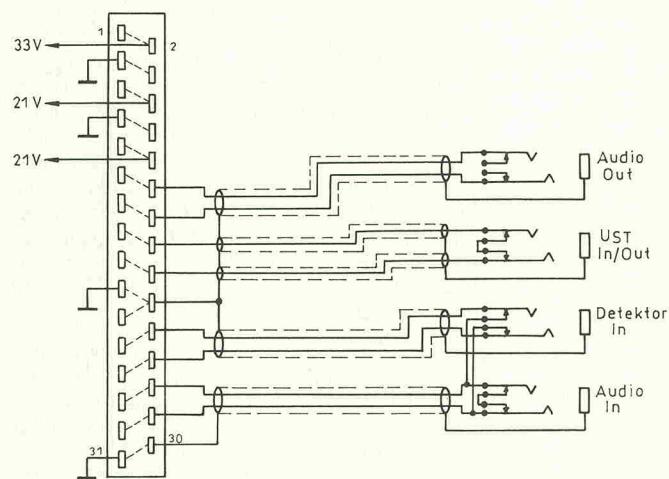
Die Einstellung von RV4 zur Kalibrierung des Thresholdpo-

tis wird wie folgt durchgeführt: P2 zum linken Anschlag drehen (Ratio 1:1), P1 in 0dB-Stellung bringen. Die Amplitude des Eingangssignals wird langsam vom Minimum zum Maximum gestellt und dabei das Ausgangssignal beobachtet. RV4 ist genau dann richtig eingestellt, wenn das am Ausgang entstehende Maximum bei einem Eingangspegel von 0 dB = 0,775 V auftritt.

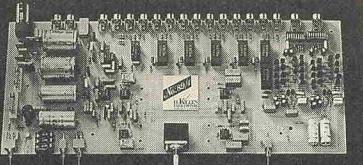
Zum guten Schluß noch der Abgleich der LED-Anzeige. RV7 wird so eingestellt, daß LED1 genau dann zu leuchten beginnt, wenn am Eingangswiderstand R48 eine Spannung von 12 mV anliegt.

Insgesamt ist es ein etwas mühseliger Abgleich. Dafür erhält man als Lohn der Arbeit einen erstklassigen Compressor/Limiter, der keinen Vergleich mit anderen Geräten zu scheuen braucht.

Es empfiehlt sich, die Unterbringung der bestückten Europakarte in einem 19-Zoll-Gehäuse, in dem neben weiteren Einschubmodulen auch eine zentrale Stromversorgung für sämtliche Einheiten Platz findet.



**Bild 5:** zeigt die Verdrahtung der symmetrischen Audio- und Steuerspannungs-Ein- und Ausgänge an Stereo-Klinkenbuchsen.



## Der neue Stereo-Vorverstärker

# No. 89/1

mit Leistungsdaten, die auch den Verwöhntesten überzeugen:

1. 1 Tape und 5 weitere Hochpegel eingang, wählbar
2. Alle Hochpegel eingänge mit DIL-Relais, verschleißfrei
3. Einschaltverzögerung mit DIL-Relais
4. Sehr niedrige Ausgangsimpedanz
5. Echter DC-Betrieb, umstellbar auf AC

6. Sehr schnelle und rauscharme I-FET IC's
7. Hochflexibler Phonoeingang (MC, MM, Impedanz und Kapazität einstellbar)
8. 18 vergoldete Chinch-Buchsen auf der Platte
9. Vollstab. Netzteil, außenliegender Ringkerntrafo
10. Modul komplett aufgebaut
11. 19"-Gehäuse, 1 HE, bedruckt, gebohrt - m. allen Bedienelementen

Katalog kostenlos anfordern

**H. KLEIN**  
ELEKTRONIK

H. Klein Elektronik · Schubertstraße 7  
7531 Neuhausen/Hamberg bei Pforz.  
Telefon (0 72 34) 77 83 · Telefax 52 05

Deutsches Qualitätsprodukt  
mit 3-Jahres-Garantie

## Bausätze für Musiker, PA und Studiotechnik. PA-Verstärker:

2 x 500 Watt Sinus	1250 DM
2 x 300 Watt Sinus	750 DM
2 x 150 Watt Sinus	550 DM

Gehäuse 19", 3 HE, Lüfterkühlung.

## PA und Studiotechnik:

Elektr. Frequenzweiche, Stereo	300 DM
Graph. Equalizer, Stereo	200 DM
Parametr. Equalizer, Stereo	300 DM
Vierfach Noise-Gate	300 DM
Vierfach Limiter	350 DM
Bass Preamp.	350 DM

Gehäuse 19", 1HE, sym. Ein-/Ausgänge.

Alle Bausätze sind vollständig, d.h. inkl. professioneller Frontplatte (Siebdruck), Gehäuse, Platine, Netzteile, Halbleiter, etc.

Martin Ziegler  
Großherzog-Friedrich-Str. 140  
6600 Saarbrücken  
Tel.: 0681/61010

Regel-Trenn-Trafo, 1100 VA, 0-270 V, VDE, Soft-Start

**„MÜTER RTT 2“**  
Info kostenlos Ulrich Müller  
Kriegsdillweg 38  
4353 Oer-Erkenschwick  
Telefon (0 23 68) 20 53  
Telefax (0 23 68) 5 70 17, Btx

**„MÜTER CBE“**  
Entmagnetisierer macht Bildschirme bis 110 cm farbein  
Info kostenlos Ulrich Müller  
Kriegsdillweg 38  
4353 Oer-Erkenschwick  
Telefon (0 23 68) 20 53  
Telefax (0 23 68) 5 70 17, Btx

Seit 2 Jahren vielfach bewährt und jetzt zum Superpreis:  
**Die 4-Kanal-Profi-Lichtanlage von LLV**  
Die Anlage wird von uns **komplett anschlußfertig** geliefert. Im Lieferumfang sind enthalten:  
1 Steuergerät Multiphase 412 (nebenstehend beschrieben);  
8 PAR 56 - Scheinwerfer komplett mit Lampen (300 Watt, Spot) und Farbfilterhalter; 10 LEE-Farbfilter nach Wahl; 2 Stative für max. je 12 Scheinwerfer (max. Höhe 280 cm); Querträger 140 bis 220 cm; 2 Multicore-Lastkabel à 15 m, mit 8-Pol-Bulgstecker und 6fach Schukoleiste fertig montiert; 1 Bulgini-Verteiler.

Barpreis bei Abholung **1895,- DM** (bei Versand + 80,- DM)

**LLV**  
Lautsprecher & Lichtanlagen  
Verleih - Verkauf - Versand  
Grimm-Boss GbR - Eifelstr. 6  
5216 Niederkassel 5  
Tel. (0 28) 45 40 58

## Anzeigenschluß für

# elrad

2/90  
ist am  
14. Dezember 1989

**„MÜTER CSG 4“**  
Testbildsender der Color, Kreis, Kabelkanäle  
7 Testbilder, 2 Ausgänge: UHF, VHF, SF, Video

**„MÜTER CSG 4“**  
Info kostenlos Ulrich Müller  
Kriegsdillweg 38  
4353 Oer-Erkenschwick  
Telefon (0 23 68) 20 53  
Telefax (0 23 68) 5 70 17, Btx

## Das Lautsprecher Jahrbuch 1989

Das unentbehrliche Standardwerk für den Lautsprecher-Profi:

- über 500 Seiten stark
- Neu: Hornlautsprecher
- Neuheiten-Report
- Datensammlung
- Komplettbausätze
- Berechnungsgrundlagen und
- viele Praxis-Tips

Gegen 25,- DM (20,- DM + 5,- DM Versand) V-Scheck oder Überweisung auf das Postgiro-Konto Dtm. 162 217 - 469

**hifisound**  
Lautsprecherverein

**AU  
JAHR**

Für alle professionellen Anwender sind alle Daten auch als Turbo-DATENBANK erhältlich. Mit vielen kombinierbaren Suchkriterien. Daten + Preisliste nur DM 80,-

ISBN 3-9801310-1-7

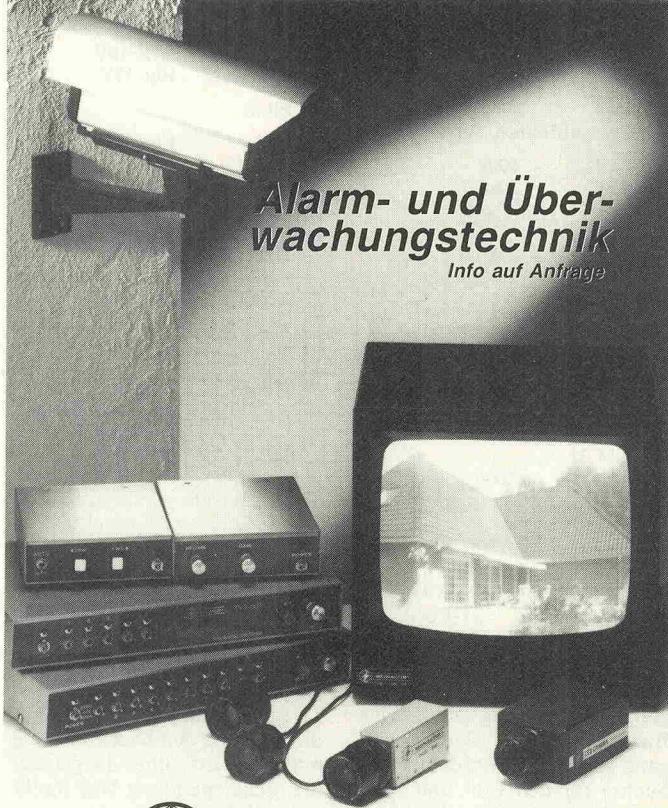
# pop

elektronik GmbH

Der kompetente  
Lieferant des  
Fachhandels für  
Hobby-Elektronik

- ständig beste Preise und neue Ideen.
- Spezialist für Mischpulte und Meßgeräte, besonders METEX.
- Laufend Programmergänzungen und aktuelle Neuheiten, wie z. B. digitaler Autotester KT-100, Infrarot-Audio-Übertrager „Gamma“, Slim-Line-Mixer MX-850 und vieles mehr.
- Umfangreiches Bauteilesortiment, z. B. Metall- u. Kunststoffknöpfe, Schalter, Kunststoffgehäuse und Zubehör, Steckverbinder, Opto-Elektronik, Anzeigengeräte, Lüfter, Trafos, Kopfhörer, Mikros, Lötgeräte, Netzteile.
- Neu im Sortiment: Alarmanlagen im umfangreichen Sonderkatalog.

Postfach 22 01 56 · 4000 Düsseldorf 12  
Tel.: 02 11/2 00 02-33 · Telex 8586829 pape D  
FAX: 02 11/2 00 02 41



**MONACOR**  
INTER-MERCADOR GMBH & CO KG  
IMPORT - EXPORT

Zum Falsch 36 · Postfach 44-8747 · 2800 Bremen 44  
Telefon 04 21 / 48 90 90 □ - Telex 2 45 922 monac d - Telefax 04 21 / 48 16 35

## Stückliste

Widerstände, Metallfilm, 1%, 1/4W

R1,4,45, 50,55,60	1k
R2,5,15,18, 24,25,28,	
39,52,56	10k
R3,6,62	7,5k
R7,21,22, 23,26,27, 40,44	20k
R8,16,19, 30B,38,61	100k
R9	51R
R10	3,9k
R11,32	1M
R12	4,7k
R13	30k
R14	68R
R17,20	75k
R29	470k
R31	220k
R33	750k
R34	432k
R35	232k
R36,37	12,4k
R41	1,5M
R42	620R
R43,48	39k
R46,51	10M
R47	2,7M
R49	200k
R53	2,2k
R57	13k
R58	22k

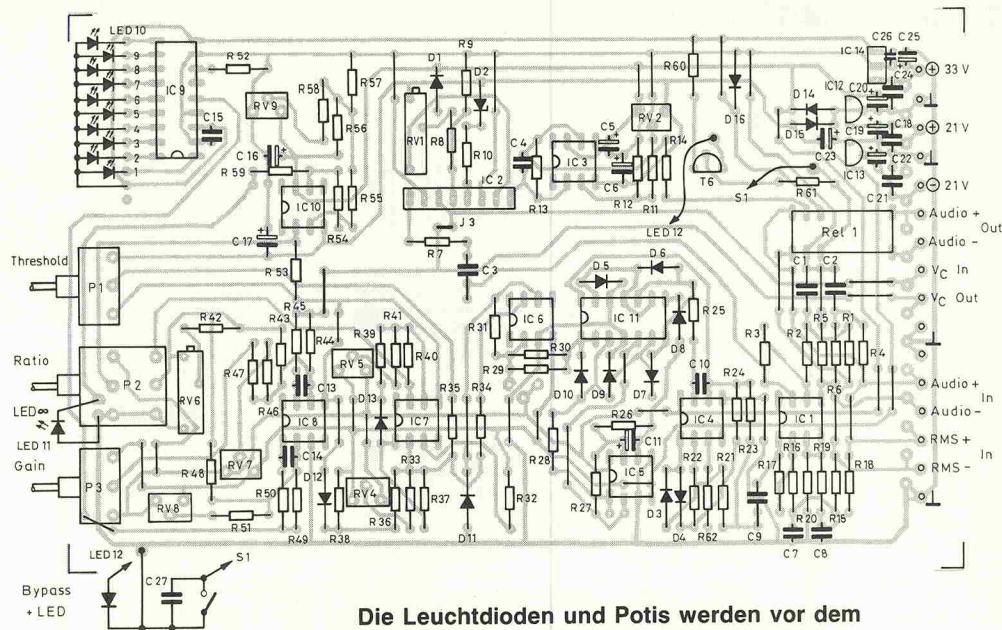
Trimmer, stehend, gekapselt:  
RV2...5,  
7,8,9 50k

Cermettrimmer, liegend:

RV1	100k
RV6	50k
Potis, 4 mm Achse	
P1,3	25k lin
P2	2x25k log

Kondensatoren, Keramik:

C4	68p
C7,8,12	100p
C10	33p
C13	82p
C14	8,2p
C18,21, 24,27	100n



Die Leuchtdioden und Potis werden vor dem Zusammenbau auf die Frontplatte montiert.

### Mkt:

C1,2	1n
C3,9	1μ

### Tantal:

C5,6,16,17, 20,23,26	1μ/35V
C11	4,7μ/16V
C15,19,22	10μ/35V

### Elko:

C25	10μ/63V
-----	---------

### Halbleiter

D1,2	BZX 3V0
D3...15	1N4148
D16	1N4001
Led1...10	3mm, orange/gelb
Led11,12	3mm, rot

T1...5 = IC11

T6 BC 546

IC1,7 LF 353

IC2 dbx 2150 (Musik  
Produktiv)

IC3 NE 5534

IC4,5,8 MC 5448

IC6 TL 071

IC9 LM 3915

IC10 LM 301

IC11 CA 3046, TBA 331

IC12 78L15

IC13 79L15

IC14 7824

### Diverses

Re1 Relais, 2xUm,  
24V

S1 Mini.-Schalter,  
1xEin

### IC Fassungen, Dil:

8 Stk. 8pol,

1 Stk. 14pol,

1 Stk. 18pol

### Kontaktstreifen:

1 Stk. 8pol,

3 Stk. 2pol,

St1: 12pol Sitzleiste,

Bu1: 12pol Buchsenleiste,

St2: 31pol Sitzleiste DIN

41 617, 3 Potiknöpfe, 4mm,  
1"-Frontplatte incl. Befestigung,  
Leiterplatte

100x160mm

addition führen, so daß man den Threshold am Master-Gerät bei z.B. zwei parallelen Geräten um 6 dB erhöhen muß. Für eine gewünschte Thresholdschwelle von beispielsweise -20 dB muß P1 also auf -14 dB eingestellt werden. Die Anzeige der Gainreduktion zeigt jedoch nach wie vor korrekt den Zustand für alle VCAs an.

Will man zwei Geräte zu einer festen Stereoeinheit zusammenfassen, so ist es durchaus denkbar, als Slaveeinheit eine reine VCA-Version einzusetzen. Das heißt, auf der Platine wird nur der Audioweg einschließlich der Bypasseinheit mit Anzeig LED bestückt.

## Literatur

Wong, Y.J., Ott, W.E.: *Function Circuits*. New York, 1976, McGraw-Hill Book Company (Burr Brown)

Dickreiter, M., Saur, K.G.: *Handbuch der Tonstudientechnik*. München, 1982

Analog Devices GmbH. *Analog Design Seminar*. München, 1989

Tieze, U., Schenk, Ch.: *Halbleiterschaltungstechnik*. 6. Auflage. Berlin, Heidelberg, 1983, Springer Verlag

reviews: dbx 2150 series VCA.  
In: *Studio Sound*, Vol. 24  
No. 12, 12/1982

Bild 5 zeigt eine mögliche Verdrahtung der 31-Pol-DIN-Buchsenleiste mit vier Klinkenbuchsen an der Rückwand des Gehäuses. Neben Audioeingang und -ausgang gibt es eine Buchse für den Detektoreingang sowie eine Stereoklinkenbuchse für den Ein- und Ausgang der Steuerspannung UST.

Für die Grundausstattung reichen jedoch zwei Anschlußbuchsen aus: eine für Audio In- und die andere für Audio Out-

Output. Alle weiteren Verdrahtungen können auch innerhalb des Gehäuses auf der Platine selbst oder an der Buchsenleiste vorgenommen werden. J1 und J2 sorgen dafür, daß der Audio-Eingang den Detektorzweig mit ansteuert; über J3 gelangt die Steuerspannung UST direkt zum VCA.

Sollen zwei oder mehrere Compressor/Limiter zu einer Stereoeinheit oder einer größeren Master/Slave-Gruppe zusam-

mengefaßt werden, so wird ein Gerät zum Master erklärt. Dessen eingestellte Parameter gelten für alle Geräte. J1 und J2 werden bei allen Einheiten durch 10-kΩ-Widerstände ersetzt. Als nächstes werden die Detektoreingänge sowie die Anschlüsse der Steuereingänge an der DIN-Buchsenleiste parallel verdrahtet. J3 wird bei sämtlichen Slave-Einheiten entfernt. Zu beachten ist, daß die parallelgeschalteten Detektoreingänge zu einer Spannungs-

Hinweis: Fortsetzung aus Heft 11/89

Ein weiterer Nachteil dieses Verfahrens ist die erheblich eingeschränkte Übertragbarkeit für konkrete Schaltungsdimensionierungen. Das Leitungsverhalten bei Fehlanpassung kann man sich jedoch auch anhand von Bild 32 verdeutlichen. Für eine relativ kurze ( $l < \lambda/4$ ), über  $E_1$  und  $E_2$  offen betriebene Leitung ( $A_1$  und  $A_2$  sind also ohne Abschluß) wirken sich insbesondere die Kapazitäten des Dielektrikums aus. Dies kann man sich in einer ersten Näherung auch damit verdeutlichen, daß aufgrund der offenen Anschlüsse  $A_1$  und  $A_2$  kein Stromfluß für den Aufbau des elektromagnetischen Feldes der Leitungsinduktivitäten zustandekommen kann.

Das bedeutet: Die sich ausbildende elektrische Feldstärke ist über die eingespeiste Spannung an die Kapazität(en) des Dielektrikums gebunden. Mit zunehmender Leitungslänge oder ansteigender Frequenz gewinnen wegen der durch das Dielektrikum verteilt fließenden Ströme die Leitungsinduktivitäten zunehmend an Einfluß. Für  $l = \lambda/4$  ist  $X_L = X_C$ : Die Leitung zeigt das Re-

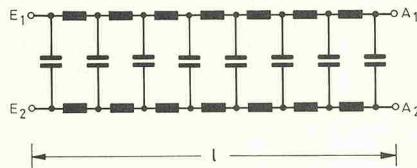


Bild 32. Ersatzschaltbild einer Leitung.

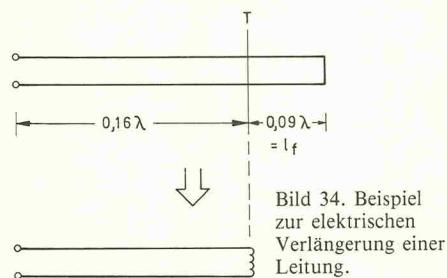


Bild 34. Beispiel zur elektrischen Verlängerung einer Leitung.

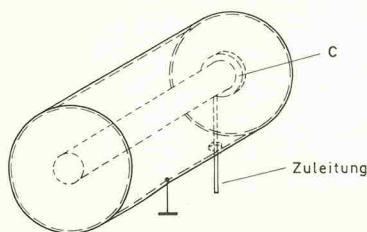


Bild 35. Ein Topfkreis besteht aus einem allseitig ummantelten und kapazitiv beschalteten Koaxialleiter.

sonanzverhalten eines LC-Serienschwingers. Daher nimmt mit ansteigender Frequenz bzw. Leitungslänge für  $\lambda/4 < l < \lambda/2$  das induktive Verhalten der Leitung zu. Für  $l = \lambda/2$  befindet sich  $X_L$  im unendlichen Bereich, LC-Parallelresonanz ist definierbar.

Durch Kurzschließen von  $A_1$  und  $A_2$  erhält man hingegen für  $0 < l < \lambda/4$  unter Vernachlässigung des Einflusses des Dielektrikums ein relativ kräftiges magnetisches Feld der nun wirksamen Leitungsinduktivitäten; ihr Blindwiderstand vergrößert sich mit zunehmender Frequenz bzw. Leitungslänge. Gleichzeitig nimmt aber auch der Einfluß des Dielektrikums zu, so daß sich bei  $l = \lambda/4$  Parallelresonanz einstellt. Oberhalb dieser Leitungslänge verhält sich die Leitung wieder kapazitiv, und zwar im Bereich  $\lambda/4 < l < \lambda/2$ .

Unter Einbeziehung der Phasenlagen kommt man beim Bilden des Verhältnisses von Leitungsspannung zu Leitungsstrom zur grafischen und mathematischen Formulierung dieser Aussagen. In Bild 33 sind die auf den Wellenwiderstand  $Z$  normierten Reaktanzen  $X/Z$  in

Abhängigkeit von der Leitungslänge abgetragen.

## Anwendungsbeispiele

Eine offene  $\lambda/4$ -Bandleitung (Dielektrikum:  $\epsilon_r = 1$ ) mit  $Z_L = 150 \Omega$  soll für  $f = 800 \text{ MHz}$  als Saugkreis eingesetzt werden. Aus Platzgründen sei lediglich eine Leitungslänge von 6 cm möglich, jedoch beträgt für die geforderte Resonanz  $l = \lambda/4 = 9,4 \text{ cm}$ . Die Leitung ist daher mechanisch zu kürzen und mit einem konzentrierten Bauelement elektrisch zu verlängern.

Lösung: 6 cm Leitungslänge entsprechen

$$l = \frac{\lambda}{4} \cdot \frac{6}{9,4} = 0,16 \lambda$$

Man erhält damit

$$\frac{X}{Z} = -j \cot 360^\circ \cdot 0,16 \\ = -j 0,635$$

Die Leitung verhält sich also erwartungsgemäß kapazitiv; um für Reihenresonanz auf  $X = 0$  zu kommen, wird daher eine Induktivität von

$X_L = j 0,635 \cdot Z$  in Serie zur Leitung geschaltet.

$$X_L = 0,635 \cdot 150 \Omega \\ = j 95,3 \Omega$$

$$L = \frac{|X_L|}{2\pi f} = 19 \text{ nH}$$

Sollte mit dieser Leitung ein Parallelresonanzkreis aufzubauen sein, wäre die berechnete Induktivität parallel zur Bandleitung anzuschalten. Jedoch wäre  $L$  dann keineswegs an beliebiger Stelle in die Bandleitung einsetzbar.

Entsprechend Bild 34 wird zunächst die kurzgeschlossene Leitung mit ihrer Trennstelle T in ihrer ursprünglichen Länge  $\lambda/4$  wiedergegeben. Das 'fehlende', kurzgeschlossene Leitungsstück der Länge  $0,09\lambda$  bewirkt an T

$$\frac{X_{lf}}{Z} j \tan 360^\circ \cdot 0,09 = j 0,635$$

$$|X_{lf}| = 95,3 \Omega$$

Daher ist die zuvor berechnete Induktivität  $L$  nur an dieser Stelle einzufügen!

Auf ein speziell abzustimmendes, koaxiales Resonanzleitungssystem bezieht sich das folgende Berechnungsbeispiel:

Für einen 1-GHz-Oszillator ist in 50- $\Omega$ -Leitungstechnik ein Parallelschwingkreis zu entwerfen.  $\lambda/4$  beträgt für diese Frequenz 7,5 cm, die Abmessung des Resonanzleiters darf jedoch eine Länge von 35 mm nur unwesentlich überschreiten. Das Dielektrikum für den Koaxialleiter ist Luft.

Im Prinzip könnte man auf das vorangegangene Beispiel zurückgreifen, nämlich auf die Verlängerung einer kurzgeschlossenen, verkürzten  $\lambda/4$ -Leitung mit einer Induktivität. In der Praxis erweist sich eine solche Maßnahme für Koaxialleiter bei relativ hohen Frequenzen jedoch als wenig zweckmäßig. Daher sollte der positive Blindwiderstand  $jX$  der verkürzten, kurzgeschlossenen  $\lambda/4$ -Leitung durch Parallelschaltungen einer Kapazität am Einspeisepunkt kompensiert werden (Bild 33).

Für die Leitung am Einspeisepunkt erhält man:

$$X = jZ \cdot \tan \left( 360^\circ \cdot \frac{35 \text{ mm}}{30 \text{ cm}} \right) \\ = j 0,9 Z$$

Da  $Z = 50 \Omega$ :

$$X = j 45 \Omega$$

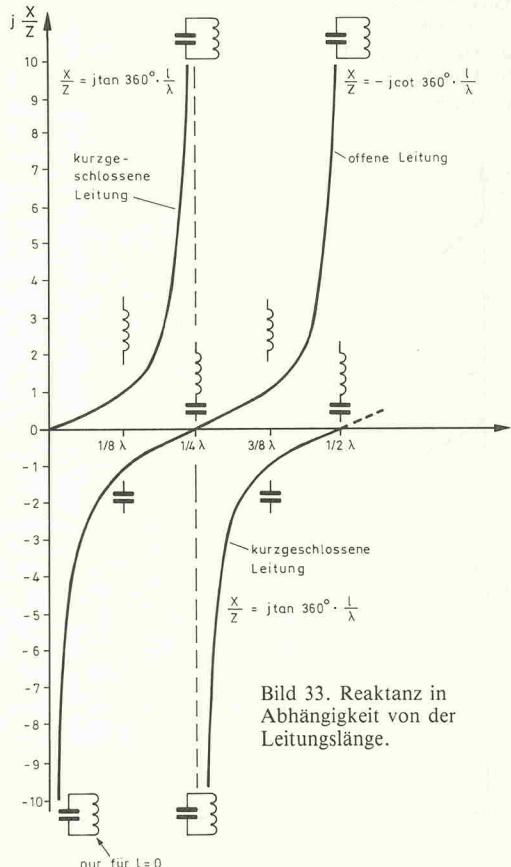


Bild 33. Reaktanz in Abhängigkeit von der Leitungslänge.

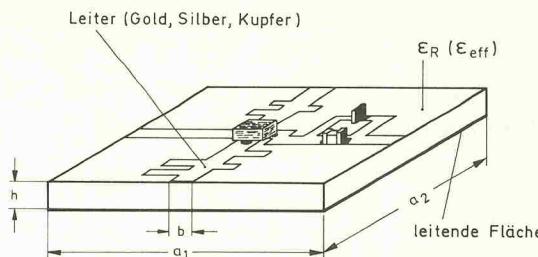


Bild 36. Prinzipieller Aufbau eines MICs.

Diesen Betrag muß die anzuschaltende Kapazität aufweisen:

$$|X| = \frac{1}{2\pi f C}$$

$$C = \frac{1}{2\pi f |X|} = 3,5 \text{ pF}$$

Bild 35 zeigt ein Ausführungsbeispiel. Von der berechneten Kapazität ist die Eigenkapazität der anzukoppelnden Schaltung und die der Zuleitung abzuziehen.

Oberhalb ca. 1 GHz sind an Leiter- und Resonanzanordnungen besondere Anforderungen zu stellen, insbesondere dann, wenn zugunsten einfacher reproduzierbarer Streifenleitungen die umständlicher zu realisierenden Leitungssysteme ersetzt werden sollen.

Zwar breiten sich die elektrischen und magnetischen Felder hauptsächlich im Dielektrikum (Substrat) aus, dennoch verläuft ein bestimmter Teil dieser Felder zunächst von den Randbezirken der in der Regel unsymmetrisch gestalteten Streifenleiteranordnungen (Hin- und Rückleiter) in das Umgebungsmedium (Luft), tritt anschließend ins Dielektrikum ein und ruft dort unerwünschte Teilfelder hervor. Durch diesen unerwünschten Effekt ist die noch zu definierende 'effektive' Dielektrizitätskonstante  $\epsilon_{\text{eff}}$  nicht nur von den Verhältnissen der Streifenleiterabmessungen, sondern auch von der Frequenz abhängig, wenn auch in geringerem Maße. Mit einem hohen  $\epsilon_r$  bzw.  $\epsilon_{\text{eff}}$  konzentriert sich jedoch das Gesamtfeld zunehmend innerhalb des Dielektrikums. Neben kleinen Verlustwinkeln  $\tan \delta$  für elektrische und magnetische Felder (vgl. die Definitionen für Spule und Kondensator) liegt aber auch die Forderung nahe, daß die Oberfläche der Leiterbahnen 'spiegelglatt', also riefen- und kratzerfrei beschaffen sein muß. Nach Möglichkeit sollten auch die Temperaturausdehnungskoeffizienten von Substrat- und Leiterbahnmaterial in etwa die gleiche Größenordnung aufweisen; an-

derenfalls besteht die Gefahr von Materialablösungen durch temperaturabhängige, mechanische Oberflächenspannungen.

Unter Berücksichtigung dieser Anforderungen können Mikrowellen-schaltungen — 'MICs' (Microwave Integrated Circuits) — bis ca. 20 GHz und darüber unter Einsatz von SMT-Bauteilen hergestellt werden. In denjenigen Bereichen, wo es besonders auf Gewichts- und Raumeinsparungen ankommt, verdrängen diese bereits Hohlleiter-systeme.

Inzwischen zeichnen sich bezüglich der Einsätze von MICs bereits Standardisierungen ab. In Bild 36 ist der prinzipielle Schaltungsaufbau eines MICs dargestellt. Das für Höchstfrequenzen gebräuchlichste Material ist ein Keramiksubstrat aus 99,5%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ( $\epsilon_r = 9,7$  bei 10 GHz;  $\tan \delta = 0,3 \times 10^{-3}$  bei 10 GHz; Temperaturausdehnungskoeffizient  $\alpha = 6 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ). Die

industrieüblichen Abmessungen für  $a_1 \times a_2$  sind vorzugsweise  $1 \times 1$  inch oder  $1 \times 2$  inch (1 inch = 2,54 cm). In Abhängigkeit des Frequenzbereichs sind verschiedene Plättchendicken  $h$  zu verwenden; eine tabellarische Übersicht ist in Bild 37 wiedergegeben. Für das Maß  $h$  hat sich mittlerweile die Einheit 'mil' (1 mil = 0,0254 mm) durchgesetzt.

Für die Auslegung von MICs sind die erforderlichen und erreichbaren Leitungswellenwiderstände von besonderem Interesse. Unterschiedliche Quellen liefern hierzu voneinander abweichende Berechnungsgrundlagen. Mit Luft als Dielektrikum haben sich folgende Formeln nach [7] bei recht guter Genauigkeit bewährt:

$$Z_o = 60 \ln \left( \frac{8h}{b} + \frac{b}{4h} \right)$$

[Ohm] für  $\frac{b}{h} < 1$ ;

$$Z_o = \pi \cdot 120 \cdot$$

$$\frac{1}{1,4 + \frac{b}{h} + \frac{2}{3} \ln \left( \frac{b}{h} + 1,44 \right)}$$

für  $\frac{b}{h} \geq 1$

Ist die effektive Dielektrizitätskonstante größer als 1, beträgt

$$Z_L = \frac{Z_o}{\sqrt{\epsilon_{\text{eff}}}}$$

Frequenz [GHz]	Toleranz [GHz]	$h$ [mil]	$h$ [mm]
8	$\pm 7$	25	0,635
13	$\pm 5$	20	0,508
18	$\pm 4$	15	0,381

Bild 37. Einsatzbereiche für  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Plättchen.

Zu  $\epsilon_{\text{eff}}$  gelangt man über folgende Gleichung:

$$\epsilon_{\text{eff}} = \frac{k_F}{2} (\epsilon_r - 1) + \frac{\epsilon_r + 1}{2}$$

Hierin hängt  $k_F$  ausschließlich vom Verhältnis  $b/h$  ab:

Für  $\frac{b}{h} < 1$  gilt:

$$k_F = 0,04 \left( 1 - \frac{b}{h} \right)^2 + \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{12h}{b}}};$$

und für  $\frac{b}{h} \geq 1$  beträgt

$$k_F = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{12h}{b}}}$$

In Bild 38 sind für  $\epsilon_r = 1$ ,  $\epsilon_r = 4$  (Epoxidharz-Leiterplatte, herstellungstechnische Abweichungen sind möglich),  $\epsilon_r = 2,25$  (Teflon-Leiterplatte 'Duroid') und  $\epsilon_r = 9,7$  ('Tonerde':  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 99,5%) in Abhängigkeit vom Verhältnis  $b/h$  die erzielbaren Leitungswellenwiderstände angegeben, und zwar bereits über  $\epsilon_{\text{eff}}$  als Funktion dieses Verhältnisses korrigiert.

Zu berücksichtigen ist ferner, daß die Längen der auf dem Substrat

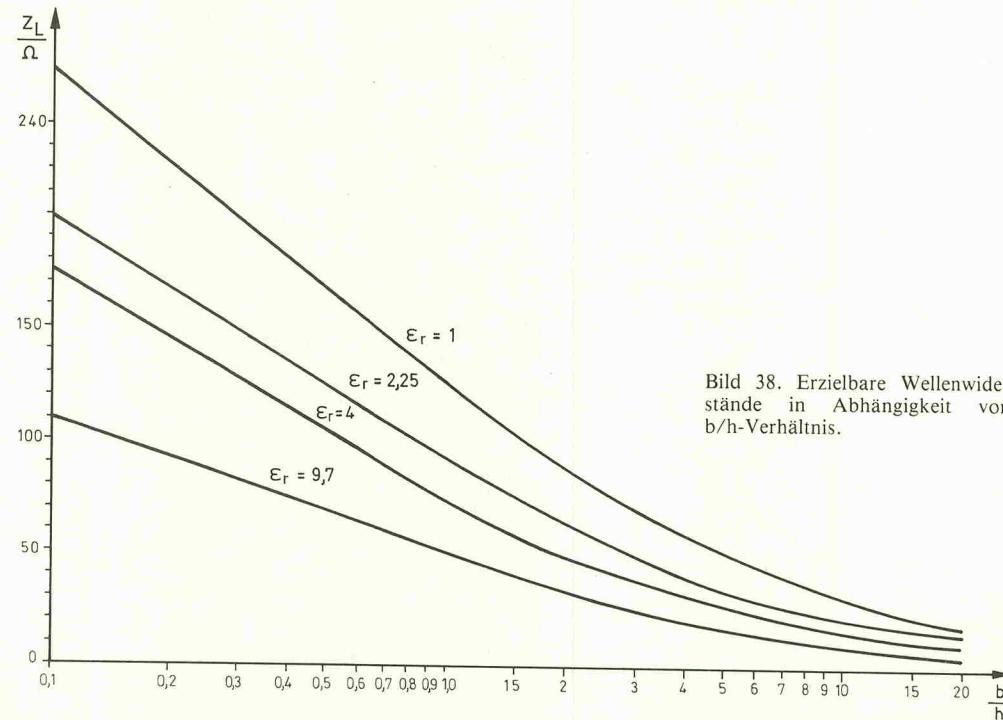


Bild 38. Erzielbare Wellenwiderstände in Abhängigkeit vom  $b/h$ -Verhältnis.

b h	F <sub>K</sub>		
	ε <sub>r</sub> = 2,25	ε <sub>r</sub> = 4	ε <sub>r</sub> = 9,7
0,1	0,75	0,61	0,45
0,3	0,75	0,60	0,44
1,0	0,74	0,58	0,43
1,5	0,73	0,57	0,42
2,0	0,73	0,56	0,42
3,0	0,72	0,56	0,41
5,0	0,71	0,54	0,39
7,0	0,70	0,54	0,38
10,0	0,69	0,53	0,38

Angaben nach Hammerstadt [7]

Bild 39. Verkürzungsfaktoren F<sub>K</sub> in Abhängigkeit vom b/h-Verhältnis.

befindlichen Leiterbahnen kürzer als mit dem Dielektrikum Luft (L<sub>0</sub>) ausfallen:

Im Fall ε<sub>r</sub> > 1 ist

$$l = L_0 \cdot \frac{1}{\sqrt{\epsilon_{eff}}} \text{ beziehungsweise}$$

$$l = L_0 \cdot F_K$$

Der Wert für F<sub>K</sub> ist der Tabelle Bild 39 zu entnehmen. F<sub>K</sub> ist nicht mit dem Formfaktor für technische Spulen zu verwechseln!

Wie bereits angesprochen, ist für das Dielektrikum — insbesondere bei relativ hohen Dielektrizitätszahlen ε<sub>eff</sub> — strenggenommen auch dessen Frequenzabhängigkeit zu berücksichtigen. Für 25-Ohm- und 50-Ohm-Leitungen mit ε<sub>eff</sub> = 7,8 wurde eine Zunahme für 1/F<sub>K</sub> im Bereich 1 GHz ≤ f ≤ 12 GHz von nähерungswise

$$\frac{F_K^{-1}}{df} \approx 0,07 \cdot \frac{1}{GHz}$$

festgestellt. Genauere theoretische Berechnungsgrundlagen liegen derzeit noch nicht vor.

Hingegen können die Dämpfungsverluste von Mikrostrip-Leitungen relativ genau abgeschätzt werden [8]. Die Dämpfung a<sub>d</sub> in dB/cm beträgt

$$a_d \approx 87 \sqrt{\frac{\pi \cdot \mu_0 \cdot f}{\sigma}} \cdot \frac{\sqrt{\epsilon_{eff}}}{Z_0 \cdot b} \left[ \frac{dB}{cm} \right]$$

$$b [\text{mm}], Z_0 [\Omega]$$

μ<sub>0</sub>, f und σ sind in ihren Grundeinheiten (H/m), (1/s) und (S/m) einzusetzen; für Kupfer ist σ = 58 × 10<sup>6</sup> S/m.

Auch für die vom Dielektrikum bewirkten Verluste liegt eine Berechnungsgrundlage vor [8]:

$$a_d = 273 \cdot \left( 1 - \frac{1}{\epsilon_{eff}} \right) \cdot \frac{\tan \delta}{\lambda \left( 1 - \frac{1}{\epsilon_r} \right) F_K} \left[ \frac{dB}{cm} \right]$$

worin λ in mm einzusetzen ist. Damit beträgt

$$a_{ges} = a_d + a_l$$

Zumeist wird a<sub>d</sub> von geringerer Bedeutung sein.

## Mikrostrip-Berechnungsbeispiel

Die Eingangsschaltung einer 12,5-GHz-Verstärkerstufe soll auf einem Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Substrat aufgebaut und auf Z<sub>ein</sub> = Z<sub>0</sub> = 50 Ω angepaßt werden. Die s<sub>11</sub>-Parameter des zur Verstärkung vorgesehenen HEMT-Halbleiters liefern:

$$Z_{gs} = 26 \Omega - j14 \Omega$$

Die Anpassung erfolgt unter Zuhilfenahme des Smith-Kreisdiagramms [9].

Ausgehend von s<sub>11</sub> wird nach Bild 40 zunächst mit einem Leitungsstück der Länge

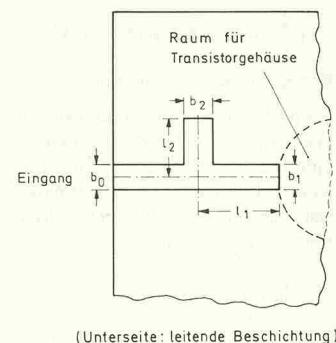
$$l_1 = 109^\circ \cdot \frac{\lambda}{4} \cdot \frac{1}{180^\circ}$$

auf Z<sub>1</sub> kompensiert: l<sub>1</sub> = 0,363 cm. Z<sub>1</sub> ist so gewählt, daß das zugehörige Y<sub>1</sub> = 1/Z<sub>1</sub> bereits den Realteil von 1/Z<sub>0</sub> aufweist und anschließend noch mit einer Parallelkapazität C auf reelles Z<sub>0</sub> transformiert werden kann:

$$B_c = j 0,75 \cdot \frac{1}{Z_0}$$

Für Mikrostrip-Anordnungen sind grundsätzlich Parallelschaltungen mit L- bzw. C-Leitungsstücken anzustreben, denn Serienschaltungen wären für entsprechende Umsetzungen unzweckmäßig. Zu beachten ist, daß die Z → Y- und Y → Z-Inversionsgeraden I stets durch das Diagrammzentrum verlaufen und von diesem halbiert werden. Aus B<sub>c</sub> = j0,75 × 0,020 S folgt: X<sub>c</sub> = -j1,33 × Z<sub>0</sub>; 1/Z<sub>0</sub> = 0,020 S.

Zur Sicherstellung eines von Null abweichenden Gate-Gleichspannungspotentials wird man eine offene Leitung wählen. Den Durch-



(Unterseite: leitende Beschichtung)

Bild 41. Wegen ihres Verkürzungsfaktors ermöglichen Substrate mit hohem ε<sub>eff</sub>-Wert relativ große Packungsdichten.

Bild 40. Smith-Diagramm zum Rechenbeispiel einer 12,5-GHz-Verstärkerstufe.

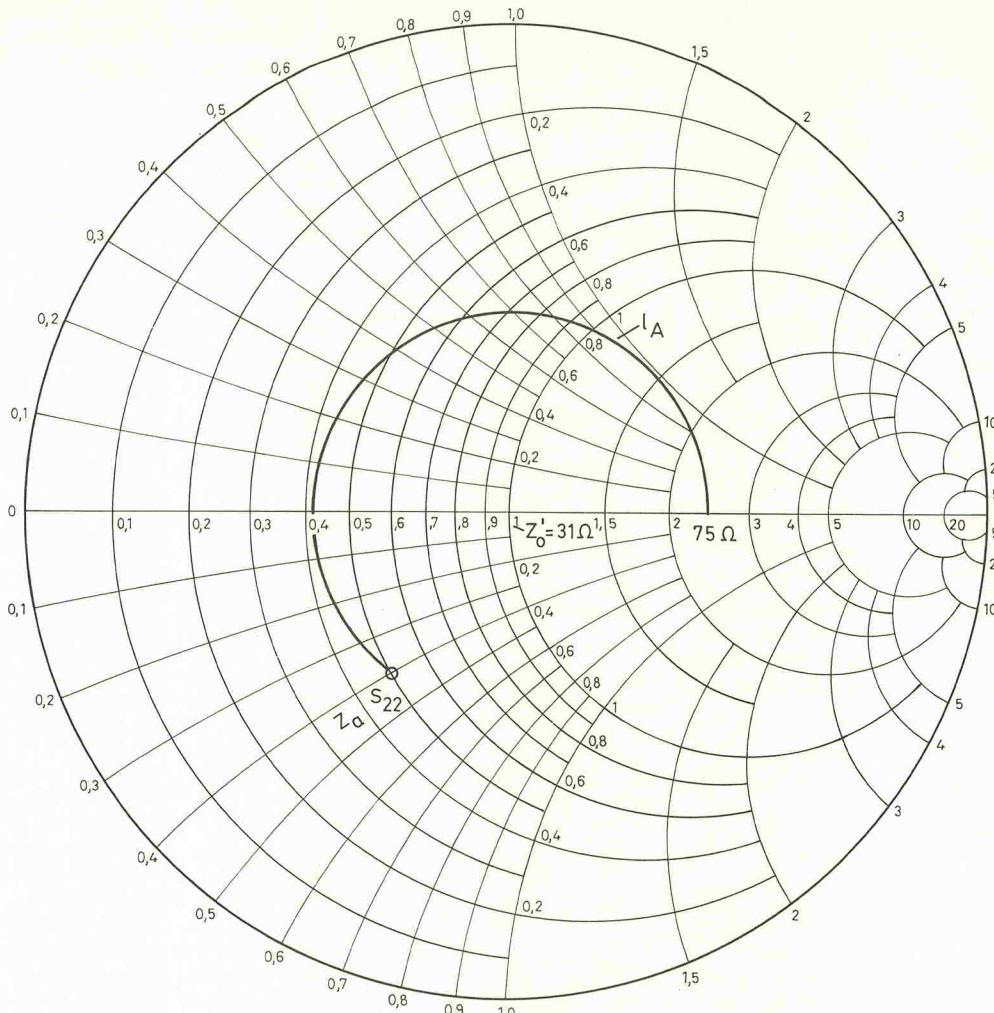


Bild 42. Smith-Diagramm zum Rechenbeispiel einer Wellenwiderstands-Transformation.

führungen und Trennungen von Gleichspannungen ist in der Streifenleitertechnik zumeist besondere Aufmerksamkeit zu widmen; oft können auch induktionsarme Durchführungskapazitäten eingesetzt werden. Aus Bild 33 ist zu entnehmen, daß für  $l_2 = 0,1025 \lambda$  der Wert von

$$j \frac{X_c}{Z_0} \text{ wie gefordert} - 1,33$$

beträgt, bzw.  $l_2 = 2,46 \text{ mm}$ .

$l_1$  und  $l_2$  können aufgrund gleicher Wellenwiderstände gleiche Leiterbahnbreiten aufweisen. Für die Konstruktion auf dem Trägermaterial reduzieren sich die errechneten Längen um den Faktor  $F_K$ :

$$l_{\text{Substrat}} = l \cdot F_K$$

Laut Tabelle in Bild 37 ist eine Plättchendicke von  $h = 0,635 \text{ mm}$  zulässig. Nach Bild 38 gilt für  $\epsilon_{\text{eff}} = 9,7$  ohne Berücksichtigung der Frequenzabhängigkeit  $b/h = 1$ , also folgt:  $b = 0,635 \text{ mm}$ . Bild 41

zeigt die Maßskizze für das Substratplättchen; aus Bild 39 folgt der Wert für  $F_K$  mit 0,43.

Sollten Realisierungen von MICs in Betracht gezogen werden, sind folgende Dimensionierungshinweise unbedingt zu beachten:

Für Stichleitungen erweist sich  $l_2$  als Näherungswert; diese Länge ist in der Praxis geringer zu bemessen. Bei einem 20 mil dicken Keramikplättchen ( $\epsilon_r$  ca. 9) mit  $b = h$  wurden für Stichleitungen überschüssige Längen  $\Delta l$  von 0,5 mm für  $Z_L = 20 \Omega$ , 1,0 mm für  $Z_L = 40 \Omega$  und 60  $\Omega$  sowie 0,75 mm für  $Z_L = 75 \Omega$  ermittelt, und zwar aufgrund von Verschiebungen der Bezugsachse in  $l_1$  (Bild 41, [7]).

Jedoch ergeben auch Streufelder an den Enden von Stichleitungen eine scheinbare Vergrößerung der berechneten Längen. Im Bereich der zuvor angegebenen vier unterschiedlichen Wellenwiderstände beträgt  $\Delta l_s$  ungefähr 0,7 b...0,8 b

(20  $\Omega$ ...80  $\Omega$ ), ist also von der Leiterbahnbreite abhängig und noch zu  $\Delta l$  hinzuzurechnen. Die zuvor genannte Quelle nennt hierzu noch eine Berechnungsformel:

$$\frac{\Delta l_k}{h} = 0,41 \cdot \frac{\epsilon_{\text{eff}} + 0,3}{\epsilon_{\text{eff}} - 0,26} \cdot \frac{\frac{b}{h} + 0,26}{\frac{b}{h} + 0,81}$$

Im Berechnungsbeispiel wurde bereits darauf hingewiesen, daß Serienschaltungen mit LC-Leitungsteilen vermieden werden sollen. Denn ihre Reaktanzen können sich nur dann vorteilhaft auswirken, falls an ihren Leitungsenden entweder volliger Leerlauf ( $R$  bzw.  $Z = \infty$ ) oder Kurzschluß ( $R$  bzw.  $Z = 0$ ) vorliegt; und nur hierfür besitzt auch Bild 33 Gültigkeit. Für Reihenschaltungen auf signalführenden Leitungen werden diese Bedingungen wohl kaum zu erfüllen sein.

In Fällen, bei denen der Realteil einer anzupassenden Impedanz deutlich kleiner als der wählbare Wellenwiderstand eines seriell anzugebenden Leitungsteils ist, kann der Kreisbogen dieser Leitung im Smith-Diagramm in bestimmten Abschnitten näherungsweise den einer Reaktanz beschreiben.

Zurück zum zuvor gewählten Beispiel:

Am Transistorausgang bestehe die Impedanz

$Z_a = 15,5 \Omega - j12,4 \Omega$ . Es ist auf  $Z_L = 75 \Omega$  zu transformieren (Bild 42). Aus Bild 42 ist zu erkennen, daß auch unmittelbar mit einem Leitungsteil von  $Z'_0 = 31 \Omega$  auf 75  $\Omega$  kompensiert werden könnte. Zwischen 0,42  $Z'_0$  und 0,5  $Z'_0$  verhält sich das Leitungsteil annähernd induktiv; oberhalb dieses Bereichs überwiegen die Transformationseigenschaften der Leitung. Der Kreisbogen beschreibt einen Winkel von 234°. Für  $f = 12,5 \text{ GHz}$  ( $\lambda = 2,4 \text{ cm}$ ) ist

$$l_a = 234^\circ \cdot F_K \cdot \frac{\frac{\lambda}{4}}{180^\circ} \\ = F_K \cdot 7,8 \text{ mm}$$

## Literatur

- [1] Telefunken Laborbuch, Band I (6. Ausgabe)
- [2] Weiss, A.v.: Allgemeine Elektrotechnik, Band I und II
- [3] Peschl, H.: Die HF-Leitung als Übertragungsglied und Bauteil
- [4] Terman, F.E.: Radio Engineers Handbook, McGraw-Hill Book Comp.
- [5] Bosch, B.G.: Bauelemente der Elektronik I, Vorlesungs-Abdruck
- [6] Badenhausen, R.: Massebahn als Induktivität, Funkschau 17/88, S. 62
- [7] Hammerstadt: 5th Microwave Conference (Vortrag) & Book of Proceedings, 1975
- [8] Schneider, Glance, Bodtmann: Bell System Techn. 7-8/1969, S. 1703
- [9] Badenhausen, R.: Optimierung von HF-Transistorschaltungen anhand der  $y$ - und  $s$ -Parameter im Smith-Kreisdiagramm
- [10] Bartsch, H.J.: Taschenbuch mathematischer Formeln, Verlag H. Deutsch

<b>Platinenangebot</b>	
Platine DC Anpassung	7,20 DM
Platine DC Cargo	9,95 DM
Platine Kühlenschrank Thermostat	6,85 DM
Platine Energiemesser	11,80 DM
Platine Car Devil Verstärker	12,65 DM
Platine Limiter	15,90 DM
Platine Wandler	15,50 DM
Platine Alarmauswärter	5,25 DM
Platine Alarmsens	4,40 DM
Platine Audio-Cockpit	29,95 DM
Platine Metronom	12,75 DM
Platine Netz-Modem	17,30 DM
Platine Spannungsabfallkomparator	15,90 DM
Platine SMD Pulsföhler	6,50 DM

### Erlad Bauteilesätze

Bauteilesatz	Unterwasserleuchte	27,50 DM
Bauteilesatz	Black-Devil-Brücke	62,50 DM
Bauteilesatz	Anpassung	10,65 DM
Bauteilesatz	Midi Kanalumsetzer	8,65 DM
Bauteilesatz	Spannungskomparator 220 V	249,50 DM
Bauteilesatz	Federhall inkl.	
Bauteilesatz	Capacitiver Alarm	39,95 DM
Bauteilesatz	Audiocockpit	98,50 DM
Bauteilesatz	C-64-Sampler	29,30 DM
Bauteilesatz	Netz-Modem	92,40 DM
Bauteilesatz	IR-Sender inkl. Netzteil	51,80 DM
Bauteilesatz	IR-Empfänger	40,30 DM
Bauteilesatz	Video Kopierschutzfilter	25,60 DM
Bauteilesatz	Metronom	34,50 DM
Bauteilesatz	Eeprom Brenner	63,70 DM

Unsere 13-seitige Erlad Bausatzliste mit Beschreibung können Sie kostenlos anfordern.

(Liegert jeder Bestellung bei.)

(Zu fast allen neuen Bauanleitungen können wir ab Lager die Platinen und Bauteilesätze liefern.)

### Wußten Sie schon?

Bei uns können Sie fast alle speziellen Bauteile aus Erlad Bausätzen einzeln bekommen.

Wir haben unser Lieferprogramm erheblich erweitert. Ausführlicher Baukatalog über Hableiter, Trafos, Basismaterial, Relais usw. gegen 5 DM in Briefmarken. Bei einer Bestellung wird der Katalog kostenlos mitgeliefert.

Versand per Nachnahme, Vorkasse oder im Abbuchungsverfahren. Kein Mindestbestellwert.

**Service-Center H. Eggemann**  
4553 Neuenkirchen-Steinfeld · Jiwittsweg 13 · Telefon (0 54 67) 241

## 19"-Gehäuse

Stabile Stahlblechausführung, Farbton schwarz, Frontplatte 4 mm Alu Natur, Deckel + Boden abnehmbar. Auf Wunsch mit Chassis oder Lüftungsdeckel.

1 HE/44 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST012	53,— DM
2 HE/88 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST022	62,— DM
2 HE/88 mm	Tiefe 360 mm	Typ ST023	73,— DM
3 HE/132 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST032	73,— DM
3 HE/132 mm	Tiefe 360 mm	Typ ST033	85,— DM
4 HE/176 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST042	87,— DM
4 HE/176 mm	Tiefe 360 mm	Typ ST043	89,— DM
5 HE/220 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST052	89,— DM
6 HE/264 mm	Tiefe 250 mm	Typ ST062	98,— DM
Chassisblech	Tiefe 250 mm	Typ CA025	12,— DM
Chassisblech	Tiefe 360 mm	Typ CA036	15,— DM

Weiteres Zubehör lieferbar. Kostenloses 19" Info anfordern.

**GEHÄUSE FÜR ELRAD MODULAR VORVERSTÄRKER** 99,— DM

**GEHÄUSE FÜR NDFL VERSTÄRKER** 79,— DM

**19"-Gehäuse für Parametrischen EQ (Heft 12/85)** 79,— DM

Gehäuse- und Frontplattenfertigung nach Kundenwunsch sind unsere Spezialität. Wir garantieren schnellste Bearbeitung zum interessanten Preis. Warenversand per NN, Händleranfragen erwünscht.

**A/S-Beschallungstechnik, 5840 Schwerte**

**Siegel + Heinings GbR**

**Gewerbegebiet Schwerte Ost, FAX-Nr.: 02304/45180**

**Ruf: 02304/443 73, Tlx 8227629 as d**

**IRON MATIC**

Die Lötstation, die höchsten Ansprüchen gerecht wird. Ihr Händler berät Sie gerne.

**JBC**®

Löt- und Entlöt-Technik

**JBC Werkzeuge für Elektronik GmbH**

Merianstr. 23 · D-6050 OFFENBACH · Telefon 0 69/84 20 63 · Fax 0 69/84 20 70

**Ein Buch von  
elrad**

**Neu-  
erscheinung**



Ein Buch von elrad

Schaltungssammlungen sind die Arbeitsgrundlage jedes Elektroniklabors. Bei der Realisierung einer Schaltung ist jedoch oft nicht ein technisches „Wie“, sondern ein suchendes „Wo“ entscheidend.

Der vorliegende Band faßt die in den letzten Jahren in der Zeitschrift elrad veröffentlichten Grundschaltungen thematisch zusammen und stellt ein umfangreiches Suchwortregister zur Verfügung.

**Festeinband, 110 Seiten  
DM 34,80/ÖS 271,-/sfr 32,-  
ISBN 3-922705-80-4**

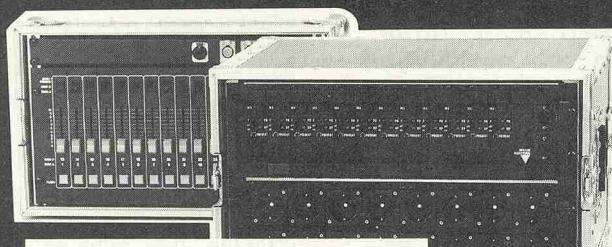
Im Buch-, Fachhandel oder beim Verlag erhältlich: 580/14  
**HEISE**  
  
Verlag  
Heinz Heise  
GmbH & Co KG  
Postfach 61 04 07  
3000 Hannover 61

Qualitäts-Bauteile für den anspruchsvollen Elektroniker

**Electronic am Wall**

4600 Dortmund 1, Hoher Wall 22  
Tel. (02 31) 1 68 63

## Das Power Pack



- Leistung pro Kanal 2,2 W, 10 A, wahlweise mit Sicherungsautomat
- ohmisch und induktiv belastbar
- Preheatesteinstellung
- Halfpowerschalter
- eigene Stromversorgung mit Überspannungsschutz
- Lastausgänge: Harting 10–24 pol., Socapex, Schuko oder gemischt
- Steuereingänge: 7 pol. XLR, Siemensleiste, Socapex

**Modulsystem  
19" 3 HE**

**BEILFUSS  
ELEKTRONIK**

Beilfuss Scheidwaldstraße 30  
6000 Frankfurt/M. 60 Telefon: 0 69/4 95 09 50

Will managemen... und Weiterbildungszentru... erarbeiten Sie sich unter Anleitung praxiserfahrener Referenten das Tätigkeitsfeld des

### Informations-Analytikers

Als Trainee in einem eigens hierfür konzipierten Modellunternehmen erwerben Sie Kenntnisse über:

- ein Großunternehmen und seine verschiedenen Fachbereiche
- Informations- und Kommunikationstechnologien vom Personal Computer bis zur Großanlage
- Verfahren zur Analyse und Organisation von Informationsflüssen und Informationsbedarf am Arbeitsplatz
- soziales Verhalten und Kooperation im Unternehmen.

Marktypische Informationstechnologien und eine anwendungs-typische Umgebung mit praxisorientierten didaktischen Konzepten sichern Ihnen die Basis für einen erfolgreichen Beruf.

Fordern Sie weitere Informationen an oder melden Sie sich direkt mit Kurzlebenslauf und Lichtbild

ches Handeln unter Einbeziehung moderner Führungstechniken und -verhaltensweisen.

Die Vermittlung der notwendigen Kenntnisse erfolgt dabei weniger durch Seminare oder andere theoriebezogene Veranstaltungen als durch eine betriebsnahe Einbeziehung in die Praxis des Firmenalltags. Der Trainee wird an der Lösung aktueller Aufgaben beteiligt, er bearbeitet Teile von Problemen und Projekten selbstständig und verantwortlich.

Dabei lernt der Trainee die wichtigsten Abteilungen seines Unternehmens schrittweise kennen. Für viele Technik-Studierende, die aus dem Elfenbeinturm der Universität kommend zum ersten Mal in die betrieblichen Niederungen hineinschmecken, halten die kaufmännischen Abteilungen den schlimmsten Praxisschock bereit: Absatz-, Finanz- und Rechnungswesen, auch Controlling genannt, bilden auch heute noch die Stiefkinder der akademischen Ingenieurausbildung.

Was dem Trainee hier an Theorie fehlt, decken zumeist die in-

Wer einen Trainee-Vertrag mit einem Unternehmen abschließt, sollte sehr genau wissen, daß eine harte, arbeitsreiche Zeit auf ihn zukommt. Ein Trainee ist weder ein Auszubildender noch ein Schüler oder ein Studierender. Die Firma, in der er tätig ist, führt ihn als 'normalen' Mitarbeiter in ihren Listen und in ihren Gehaltslisten nicht selten mit 60 000 D-Mark Jahresgehalt. Dafür wird Einsatz erwartet — Leistungsbereitschaft, Eigeninitiative und Verantwortungsbewußtsein sind hier nicht als hohle Phrasen gemeint.

Trainee-Verträge sind auf die Programmduer befristet und beginnen in der Regel — wie jeder Arbeitsvertrag — mit einer meist sechsmonatigen Probezeit. Enden können sie auf zweierlei Art. Wird der Trainee in ein weiteres Arbeitsverhältnis übernommen, so kann er ziemlich sicher sein, auf Dauer einen maßgerechten Arbeitsplatz einzunehmen zu können. Weiterer Aufstieg nicht selbstverständlich, aber gut möglich.

Wird er nicht übernommen, hat der ehemalige Trainee allerdings einen etwas schwereren

## Trainee-Programme

### Einstieg in die Chefetage?

#### Michael Oberesch

Stellenanzeigen nach dem obenstehenden Beispiel finden sich immer häufiger in den Tages- und Wochenzeitungen und in technischen Fachzeitschriften. 'Als Trainee...': Ein relativ neuer Begriff auf dem Arbeitsmarkt; eine Einstiegs- und Ausbildungsart für Ingenieure der technischen Fachrichtungen, die zunehmend von großen und inzwischen auch mittleren Betrieben angeboten wird. Ein weit verbreitetes Mißverständnis: Wer als Trainee beginnt, endet nicht über kurz oder lang vollautomatisch in der Chefetage! Die Chance dazu ist allerdings gegeben.

Die angesprochene Zielgruppe für Trainee-Programme sind Ingenieure der technischen Fachrichtungen, aber auch Betriebswirte und Juristen. Ein Prädikatsexamen wird allerdings in der Regel erwartet, vielfach auch ein abgeleistetes gezieltes Fachpraktikum oder sogar eine abgeschlossene Berufsausbildung in einem technischen oder wirtschaftlichen Fach. Darüber hinaus natürlich Fremdsprachenkenntnisse und Grundkenntnisse in der Datenverarbeitung sowie eine nahezu uneingeschränkte örtliche Mobilität — auch im Ausland. Das Höchstalter für einen Trainee-Bewerber geben die meisten Firmen mit etwa dreißig Jahren an.

Die Programme dauern in der Regel 18 bis 24 Monate. In dieser Zeit lernt der Trainee die Struktur des Unternehmens kennen: Er durchschaut die Verflechtungen und die Zusammenarbeit von Tochtergesellschaften und Zweigbetrieben, die Einbindung in einen Mutterkonzern und andere wirtschaftliche und organisatorische Gegebenheiten. Als Ziel dieser Einblicke steht das ökonomische, kostenbewußte Denken im Rahmen des Gesamtunternehmens sowie verantwortli-

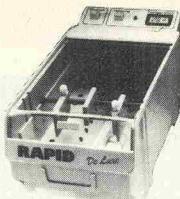
#### Trainee —

nach dem Wörterbuch: 'emand, der ausgebildet wird' (englisch), 'ein Rekrut' (amerikanisch). Die meisten Firmen, die Trainee-Programme anbieten, interpretieren diese aus den USA stammende Einstiegsform ins Berufsleben doch eher nach englischer Lesart. Ziel des Unternehmens ist es dabei, einen neuen Mitarbeiter zu gewinnen, der rundum in die gegebene Betriebsstruktur paßt, eine praxisnahe Ausbildung erfahren hat und damit für den internen Führungskräftenachwuchs bereitsteht.

nerbetrieblichen Fort- und Weiterbildungsseminare des Unternehmens ab, die ebenfalls einen festen Bestandteil der Trainee-Programme bilden: Führungstechnik, kaufmännische Betriebswirtschaft, Geschäftsbuchhaltung, Organisationstechnik sind nur einige wenige Themen solcher Seminarveranstaltungen.

Stand als ein gekündigter Normaleinsteiger: Er wird sich bei jeder weiteren Bewerbung fragen lassen müssen, warum er nicht weiterbeschäftigt worden ist. Und er wird — nach zwei arbeitsreichen Jahren damit leben müssen, selbst sehr genau erfahren zu haben und zu wissen, wo die persönlichen Grenzen liegen.

# Köster-Elektronik fertigt Geräte für ...



## ... Belichten

### UV-Belichtungsgeräte

**UV I** Nutzfl. 460 x 180 mm  
DM 198,—  
**UV II** Nutzfl. 460 x 350 mm  
u.a.m. DM 289,—

## ... Ätzen

### Rapid de Luxe

Nutzfl. 165 x 230 mm **DM 199,—**  
**Rapid III A**  
Nutzfl. 260 x 400 mm **DM 239,—**  
u.a.m.

## ... Siebdrucken

Siebdruckanl. 27 x 36 cm ab **DM 154,—**  
Siebdruckanlage Profi 43 x 53 cm  
ab **DM 229,—**

Verschiedene Ausführungen  
Sämtl. Anlagen werden m. kpl. Zubehör,  
z.B. Farben, Rakel usw. geliefert.



**Köster-Elektronik**  
Siemensstr. 5  
7337 Albershausen  
Telefon 0 71 61/36 94  
Telex 0 71 61/36 90

## ... außerdem

Eeprom-Löscheräte ·  
Fotopositiv beschichtetes  
Basismaterial · Leuchtpulte

Kostenlosen Katalog mit technischen  
Daten und Beschreibungen bitte anfordern!

## Funkbilder für IBM-kompatible PCs XT/AT, C 64/128,

### Amiga und Atari ST



### Fernschreiben, Morsen und Radio-Kurzwellen-Nachrichten.



Haben Sie schon einmal das Piepsen von Ihrem Radio auf Ihren Bildschirm sichtbar gemacht? Hat es sie schon immer interessiert wie man Wetterkarten, Meteosat-Bilder, Wetter-Nachrichten, Presseagenturen, Botschaftsdienste usw. auf einem Computer sichtbar macht? Ja? -, dann lassen Sie sich eine Einsteiger-Information schicken oder bestellen sie einfach gleich.

Steckfertige Karten mit eingebautem Filterkonverter. Alle gängigen Betriebsarten, selbsterkennende Auswertung und Abstimmung, Stufenlosen Shiften und Baudrate. Sondereigenschaften für verschlüsselte Sendungen und Codeanalyse. Drucken, Speichern, automatische Aufzeichnung. Senden und Empfangen von Funkfernenschreiben, Morsezeichen und Faksimile-Bildern. Aufzeichnen, Überarbeiten, Speichern und Drucken.

Unser Angebot - eine Komplett-Ausrüstung mit Anleitung, für den Einsteiger für Funkfernenschreib-, Morse- und Bilder-Empfang. Modul einstecken, mit Lautsprecheranschluß verbinden, einschalten und los geht's.

Super-Sonder-Angebot  
Bitte Info Nr. 23 anfordern bei:

**Bonito, Ing.-Büro Fischer und Walter**  
Gerichtsweg 3, 3102 Hermannsburg, Telefon 0 50 52/60 52

BONITO-Supercom ab **248,00 DM**

## Neue Scanner:

AX700 Standart  
Der erste Scanner mit Panorama-Display (Sonderprospekt anfordern) DM 1.459,—

Bearcat 50 XL nur DM 379,00  
Bearcat 100 XLT nur DM 749,00  
Bearcat 200 XLT nur DM 995,00

Achtung! Diese Empfänger dürfen in der BRD und in West-Berlin nicht benutzt werden.

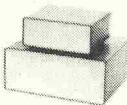
**Sony — Handscanner ICF PRO80**

Frequenzbereiche: 150 kHz—  
108 MHz, +115.100 MHz—  
223 MHz, LW, MW,  
KW/VHF/KW. DM 909,—

Exportgeräte-Katalog  
gegen 6,50 in Briefmarken



## Formschöne Gerät-Gehäuse

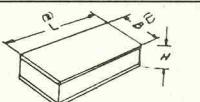


Formschöne, stabile und dennoch preiswerte Schalen-Gehäuse für den Aufbau von Netzteilern, Transvertern, Endstufen usw.

Ausführung: Gehäuseschalen aus 1 mm Stahlblech; Oberfläche gebarbt, olivegrün Kunststoffbeschichtung. Frontplatte und Rückwand aus 1,5 mm starkem Aluminium (leichte Bearbeitung!). Montagewinkel und Chassis ebenfalls aus Aluminium (siehe Zubehör). Verbindungsstrebe, verzinktes Stahlblech.

Gehäuse: Abmessungen = Außenmaße in mm

Typ	Breite	Tiefe	Höhe	Preis
218	200	175	80	39,00
201	200	175	125	42,00
228	200	250	80	45,00
202	200	250	125	48,00
318	300	175	80	49,00
301	300	175	125	51,00
328	300	250	80	54,00
302	300	250	125	56,00



NEU: Jetzt auch in Messing!

Japanische ZF-Filter 7x7

Stück: 1-9 ab 10

455 kHz, gelb ..... 2,10 1,85  
455 kHz, weiß ..... 2,10 1,85  
455 kHz, schwarz ..... 2,10 1,85

10,7 MHz, orange .... 2,00 1,80  
10,7 MHz, grün ..... 2,00 1,80

Neosid-Fertigfilter  
BV 5016 .. 3,60 BV 5056 .. 3,60  
BV 5023 .. 3,60 BV 5061 .. 3,60

BV 5036 .. 3,60 BV 5063 .. 3,60  
BV 5048 .. 3,60 BV 5138 .. 3,60  
BV 5049 .. 3,60 BV 5163 .. 3,60  
BV 5034 .. 3,60 BV 5231 .. 3,60

Weitere Typen sowie Spulenbausätze  
z.B. Lager lieferbar.

Toko-Filter  
KACSK 1769 ..... 5,50  
KACSK 3893 ..... 5,50  
KACSK 586 ..... 5,50

HF-Bauteilkatalog  
gegen DM 2,50 in Briefmarken

## GUT LÖTBARE GEHÄUSE

aus 0,5 mm Weißblech

Deckel Länge x Breite	Höhe 30 DM	Höhe 50 DM	Höhe 30 DM	Höhe 50 DM
37 x 37	2,85	3,55	7,00	7,90
37 x 74	3,55	3,90	7,60	9,00
37 x 111	4,10	4,60	9,00	10,50
37 x 148	4,60	5,25	10,00	11,50
55,5 x 74	3,90	4,75	9,00	10,50
55,5 x 111	5,20	5,75	12,00	13,50
55,5 x 148	6,50	6,95	14,50	16,00
74 x 74	5,25	5,75	10,00	11,50
74 x 111	6,50	7,00	14,00	15,50
74 x 148	7,50	8,30	16,00	17,50
162 x 102	12,00	13,00	—, —	—, —

Diese Gehäuse eignen sich ideal zum Einbau von elektronischen Baugruppen. Leichte Bearbeitung. Platten, Bautelle und Befestigungsteile können angelötet werden.

LADENÖFFNUNGSZEITEN: Montag bis Freitag 8.30-12.30.

14.30-17.00 Uhr. Samstag 10-12 Uhr. Mittwochs nur vormittags!

## Andy's Funkladen

Admiralstraße 119, Abteilung D12, 2800 Bremen 1  
Fax: 04 21/37 27 14, Telefon: 04 21/35 30 60

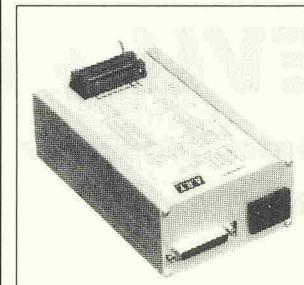
## BITPARADE

RABATTE: ab 16 St. ab 32 St. ab 72 St.  
AUCH IM MIX ab 32 St. ab 72 St.

DIE PREISE FREIENDE  
PREISSTABILISATION  
VOM 20.10.89. PREISANDER  
UNGEN SIND DAHER SCHON  
RECHTS. WENN DER PREIS  
DIESER ANZEIGE MÖGLICH  
(KEINE TELEF.ERFRAGEN)

4164-100	64K*1	3,84	6116-LP12	2K*8	4,78	CO-PROZESSOREN: C KEINE RABATTE !
4164-120	64K*1	3,79	6264-LP10	8K*8	8,95	8087-5MHZ 184,00
41256-60	256K*1	12,95	6264-LP12	8K*8	8,75	8087-8MHZ 269,90
41256-80	256K*1	8,95	6264-LP15	8K*8	8,50	8087-10MHZ 344,00
41256-100	256K*1	7,95	43256-100	32K*8	26,95	80287-6MHZ 279,00
41256-120	256K*1	7,48	43256-120	32K*8	25,95	80287-8MHZ 418,00
41256-150	256K*1	7,38	43256-LP12	32K*8	24,95	80287-10MHZ 478,00
41464-80	64K*4	10,95	2764-250	8K*8	5,60	80387-20MHZ 568,00
41464-100	64K*4	8,78	27C64-150	8K*8	6,78	80387-20MHZ 838,00
41464-120	64K*4	7,98	27C64-250	8K*8	5,95	MACHNAHMEVERSEND ZUZUGL. DM 5,50 PORTO
511000-70	1M*1	29,95	27128-250	16K*8	7,50	<b>SIMONS</b> ELECTRONIC INH.: GÜNTHER SIMONS MESENHEG 4 PF 2254 5012 BEDBURG
511000-80	1M*1	29,50	27C128-150	16K*8	8,95	
511000-100	1M*1	28,50	27C128-200	16K*8	8,50	
514256-70	256K*4	31,50	27C128-250	16K*8	7,95	
514256-80	256K*4	30,95	27256-250	32K*8	8,50	
514256-100	256K*4	29,95	27C256-120	32K*8	11,95	
SIMM-100	256K*9	98,50	27C256-150	32K*8	9,78	TEL: 0227/81619
SIMM-70	1M*9	318,00	27C256-250	32K*8	8,48	
SIPP-70	1M*9	322,50	27C512-150	64K*8	18,50	
SIMM-100	1M*9	298,00	27C512-250	64K*8	14,50	FAX: 0227/5980

## EPP-1 E(E)PROM PROGRAMMER



## Neu DM 218,15

10% Rabatt für Schulen und Institute

Mengenrabatt auf Anfrage

- Anschlußbereit inkl. Netzteil wie im Foto
- RS232-C-Interface
- Programmiert alle gebräuchlichen E(E)PROMS
- ASCII-befehlsgesteuerte Operationen

Der EPP-1 ist ein intelligenter Programmer zum Arbeiten mit beispielsweise der bekannten 2716 ... 27512-EPRÖM-Familie. Auch verschiedene andere Typen wie 2516 EPRÖM oder 2864 E(E)PROM können gelesen oder programmiert werden. Der EPP-1 selektiert automatisch die notwendigen Programmierspannungen nach Eingabe des Selektions-Kodes. Folgende Kommandos werden verwendet:

- P Auswahl und Anzeige Startadresse
- L Auswahl und Anzeige Endadresse
- O Auswahl und Anzeige Offsetadresse
- T E(E)PROM-Leertest
- R Lesen (upload)
- W Schreiben (download)
- V Verifizieren
- G Anzeige Kode-Wort
- S Auswahl E(E)PROM-Typ

Menugesteuerte Software für IBM PC/XT/AT-Kompatible ..... DM 24,15

## APPLIED READER TECHNOLOGY B.V.

Kanaaldijk-Noord 25  
NL-5613 DH Eindhoven / Niederlande

Tel.: 0301-40-433671

Fax.: 0301-40-433653

So wird bestellt:

Überweisen Sie den errechneten Betrag auf:

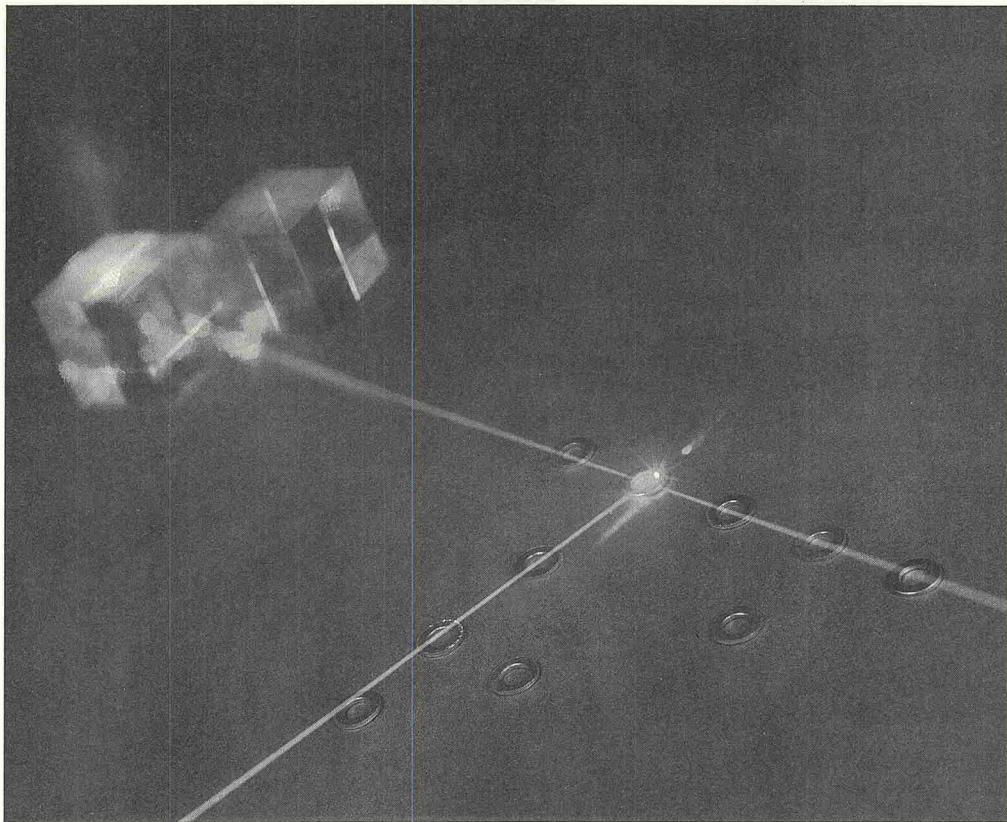
Bank: Rabobank Noord Eindhoven Konto Nr.: 18.82.22.480

Eurocheque: Eurocheque-Kartennummer auf der Rückseite einfüllen. Bitte keinen Verrechnungscheque.

Hinweis: Unsere Preise sind Netto-Preise. Vom Deutschen Zoll wird Einfuhrumsatzsteuer in Höhe von 14% erhoben.

Für jede Sendung wird eine Versandpauschale von DM 15,— berechnet, die Sie bitte mitüberweisen.

Händler Anfragen erwünscht.



$$U_{\text{const}} = EVU + USV$$

### Die Technik unterbrechungsfreier Stromversorgungen

**Manfred Schlötterer**

**Stromausfall — ärgerlich für den Normalverbraucher, aber ein Schreckgespenst für Betreiber von Steuerungen, Antrieben, meß- und regeltechnischen Einrichtungen und Datenverarbeitungsanlagen. Bereits Netzspannungsschwankungen können bei sensiblen elektronischen Einrichtungen kostenspielige Folgeschäden nach sich ziehen.**

Weichen Frequenz und/oder Spannung des Netzes vom Toleranzbereich des Nennwertes ab, ist die Sinusform aufgrund von Nadelimpulsen verzerrt oder fällt die Netzspannung auch nur für Millisekunden aus, dann treten an empfindlichen Geräten Störungen auf, oder diese Geräte schalten sogar selbsttätig ab. Wichtige Daten werden unvollständig übermittelt oder gehen verloren. Automatische Fertigungsvorgänge sind gestört, was je nach Materialverarbeitung oder Fertigungsprozeß die Ausschußquote erheblich ansteigen läßt. Damit diese relativ häufig auftretenden Netzstörungen keinen Einfluß auf angeschlossene Verbraucher haben, werden unterbrechungsfreie Stromver-

sorgungsanlagen (USVs) eingesetzt.

Zwei Hauptgruppen von USV-Systemen haben sich am Markt durchgesetzt:

- das klassische System, bestehend aus elektrisch selbständigen Einheiten für Gleich- und Wechselrichter, sowie

- der Umkehrstromrichter mit nur einem Leistungsteil und somit ohne doppelte Umwandlung der Energie.

Das gebräuchliche USV-System (Bild 1) besteht aus Gleichrichter, Batterie und Wechselrichter. In der Praxis gehört die passive Redundanz (Bypass), das heißt eine elektronische Umschalteinrichtung (EUE), zu fast jedem USV-System.

Die Betriebsarten werden durch die EUE bestimmt. Wesentlich sind hier Dauer- und Mitlaufbetrieb, wobei Online-USVs dem Dauer- und Offline-USVs dem Mitlauf- ('Standby')-Betrieb entsprechen.

Zur besseren Verständlichkeit sollen die Arbeitsweisen des Mitlauf- und des Dauerbetriebes kurz erläutert werden:

#### Mitlaufbetrieb

Bei der Versorgung des Verbrauchers im Mitlaufbetrieb hat das Umgehungsnetz Vorrang. Der Wechselrichter läuft im Leerlauf, das heißt unbelastet, mit. Die Größe des Gleichrichters legt man entsprechend der Summe aus Leerlaufstrom des Wechselrichters und Ladestrom der Batterie fest. Bei Netzstörungen oder -ausfällen wird der Verbraucher durch die EUE auf den mitlaufenden Wechselrichter umgeschaltet, der nun die Verbraucherspeisung übernimmt. Die Umschaltung ist unterbrechungsfrei, jedoch sind dynamische Spannungsabweichungen möglich. Nach Netznachkehr erfolgt die Rückschaltung automatisch und zeitverzögert.

Hierzu sei ein Hinweis gestattet: Der Wechselrichter wurde über Jahrzehnte vom Bauelement Thyristor bestimmt. Aufgrund des Regeleingriffs nach jedem Halbwellennulldurchgang ergaben sich bei Laststößen Spannungseinbrüche bis zu 15% und mehr über einige Halbwellen. Diese Abweichung war für sensible Verbraucher zu groß, so daß teilweise mit selbstdämmiger Abschaltung von Verbrauchern gerechnet werden mußte.

Da der Transistor heute das Standardbauelement im Wechselrichter geworden ist, gehören Spannungsabweichungen selbst bei 100%igen Laständerungen der Vergangenheit an.

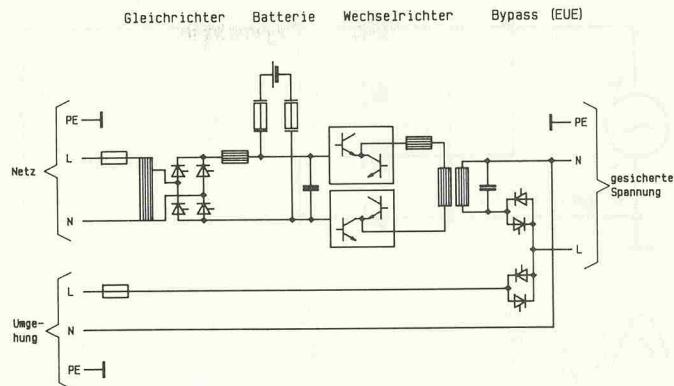
Statische, pulsbreitenmodulierte (PWM) Wechselrichter bestehen in ihrer Grundschatzung aus vier Kommutierungsgruppen (Transistoren), die zu einer Einphasenbrücke zusammengeschaltet sind. Durch abwechselnde Ansteuerung (jeweils für 10 ms) der Brückenhälften im 50-Hz-Rhythmus wird die Batteriespannung in eine stabile Wechselspannung umgeformt.

Aufgrund des Transistors kommutiert man die vier Gruppen mit einer höheren Zwischenfrequenz (800 Hz je Halbwelle). Somit läßt sich ein oftmaliger Regeleingriff je Halbwelle vornehmen, so daß die dynamischen Forderungen von empfindlichen Verbrauchern erfüllt werden. Typische Daten sind: 100% Lastwechsel, Spannungsabweichung <4%, Regelzeit <20 ms.

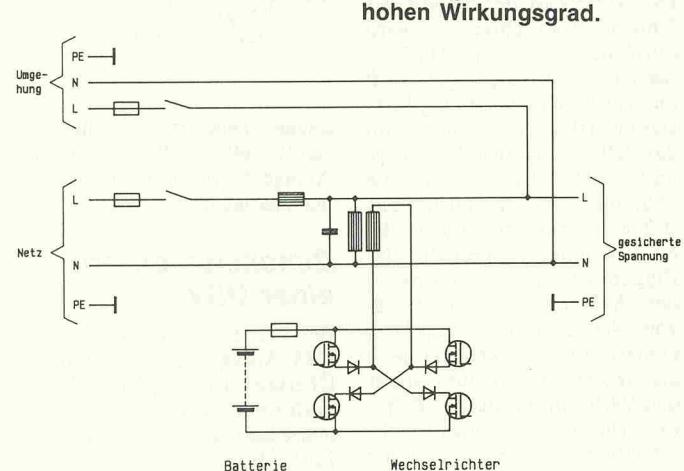
## Dauerbetrieb

Im Dauerbetrieb wird der Verbraucher immer von der USV versorgt, auch bei vorhandenem Netz. Die Größe des Gleichrichters ist durch den Eingangstrom des Wechselrichters und den Ladestrom für die Batterie bestimmt. Netztörungen lösen keinen Schaltvorgang im Versorgungskreis des Verbrauchers aus. Bei einer eventuellen Störung im Netz wird der Verbraucher ohne Schaltlücke auf das Ersatznetz geschaltet.

USV-Anlagen erhöhen durch Zuverlässigkeit und statische



**Bild 1.** Klassische Schaltungstechnik einer USV mit Wechselrichter. Der Betrieb erfolgt in On- bzw. Offline-Modus.



**Bild 2.** Der Umkehrstromrichter überzeugt durch einen hohen Wirkungsgrad.

Betriebsweise die Sicherheit der Gesamtanlage. Demzufolge hängt diese von der Betriebsart bedeutend ab. Dauerbetrieb sorgt für sehr hohe Sicherheit, denn im Störfall (Netzstörung) wird kein Schaltvorgang vorgenommen. Als tragbarer Kompromiß wird bei diversen Anwendungsfällen der Mitlaufbetrieb angesehen. Dabei läßt sich die Spannungsbeeinflussung des Verbrauchers bei Netzausfall durch die EUe meist vernachlässigen, wenngleich in diesem kritischen Zustand ein Schaltvorgang stattfindet. Dies ist umso kritischer, je instabiler die Netzverhältnisse sind: Es kann eine sogenannte 'Klapperschaltung' entstehen.

Da bei jeder Umschaltung auf USV-Betrieb die Energie aus der Batterie entnommen wird (teilweise mehrfach pro Tag), ist je nach Auslegung des Gleichrichters (infolge des Kostenfaktors meist sehr knapp ausgelegt) der volle Ladezustand der Batterie nicht erreicht. Damit ist bei einem längeren Netzausfall die 100%ige Kapazität, also die vorgesehene Reservezeit, nicht vorhanden. In der Praxis ist bei Netzausfall die Zahl der Schaltvorgänge möglichst gering zu halten. Aus Sicherheitsgründen sollte der Mitlaufbetrieb bei der Versorgung von EDV-Anlagen gerade in technischen Anwendungen nicht vorgesehen werden.

## Neu: Geregelter Mitlaufbetrieb

Da zunehmend kleine und kompakte Anlagen gefordert werden, arbeiten moderne USV-Anlagen nach dem Umkehrstromrichterprinzip. Im Fachjargon nennt man diese Technik auch den 'Geregelten Mitlaufbetrieb' (Bild 2).

Diese Schaltungstechnik reduziert die Größe und das Gewicht der Geräte, wobei der Wirkungsgrad im Vergleich zu herkömmlichen USV-Anlagen höher liegt. Auch das Kostenverhältnis zwischen den zu schützenden Verbrauchern und einer USV wird mit der Umkehrstromrichter-Technik positiv beeinflußt.

Die wichtigste Baugruppe dieser USV-Technik stellt der Umkehrstromrichter dar. Er besteht im wesentlichen aus einem Wechselrichter und der Batterie. Der Wechselrichter beinhaltet seinerseits den Leistungsschalter in Brückenschaltung mit nachgeschaltetem Transistor und einem Sieb kondensator sowie die Steuereinheit.

Der Leistungsschalter ist mit MOSFET-Transistoren in Hybridtechnik, die zugehörige Ansteuerelektronik in SMT-Bauweise ausgeführt. Eine auftare Drain-Source-Überwachung schützt die Transistoren vor Überlastung. Bei vorhandener Netzspannung arbeitet die USV-Anlage im geregelten Mitlaufbetrieb. Die Ausgangsspannung des Umkehrstromrichters, also die Verbraucherspan-

nung, wird in ihrer Phasenlage zur Netzspannung so verschoben, daß bei geladener Batterie der Verbraucher über die Arbeitsdrossel vom Netz versorgt wird.

Bei entladener Batterie stellt die Steuereinheit den Phasenwinkel zwischen Netz- und Verbraucherspannung so, daß dem Netz zusätzlich zum Verbraucherstrom noch Wirkleistung zur Ladung der Batterie entnommen wird. Die Steuerung des Phasenwinkels erfolgt durch Verschiebung der pulsbreitenmodulierten Steuerimpulse der Leistungstransistoren in Abhängigkeit von der Batteriespannung. Dies bedeutet, daß der Strom des Umkehrstromrichters gegenüber der Verbraucherspannung um einen Winkel phi phasenverschoben ist. Wenn der Winkel  $>90^\circ$  ist, verhält sich der Umkehrstromrichter wie eine aktive Last. Der Mittelwert des über die Freilaufdiode der Brückenschaltung in Richtung Batterie fließenden pulsierenden Gleichstroms ist größer als der Mittelwert des über die Transistoren der Batterie entnommenen Stroms. Die Batterie wird geladen.

## Der Autor



der Entwicklungs- und Projektierungsabteilung bei SEL in Nürnberg. Zum Stichwort Freizeit äußerte Manfred Schlötterer spontan: 'knapp'.

leitet seit 1 1/2 Jahren die Vertriebsabteilung des USV-Spezialisten Voigt & Haeffner in Frankfurt. Seine soliden Kenntnisse auf dem Gebiet der Leistungselektronik erwärben sich unter anderem durch eine 14-jährige Tätigkeit in

Kommt es trotzdem dazu, sind seine Vorlieben Sport und 'Entspannen'. Erstes betreibt er in Form von ausgedehnten Wanderungen, Skilanglauf und Tennis. Klassische Musik und gute Bücher sorgen für den geistigen Ausgleich.

## Stromversorgung

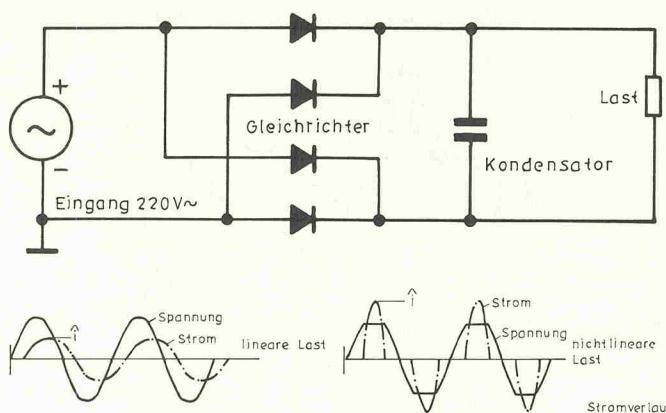
Für Phasenwinkel  $\phi < 90^\circ$  sind die Stromverhältnisse umgekehrt. Der Umkehrstromrichter stellt jetzt eine passive Last dar. Es findet eine Leistungs-'Umkehr' statt, die Batterie wird entladen. Ist der Winkel  $\phi = 90^\circ$ , fließt im Mittel (außer dem Ladeerhaltungsstrom) kein Batteriestrom. Die Batterie ist auf den durch die Steuereinheit festgelegten Sollwert aufgeladen.

Der Mittelwert des Stroms des Umkehrstromrichters wird durch den Pulsbreiten-Modulator zusätzlich so geregelt, daß die Verbraucherspannung konstant gehalten wird. Auch wenn das 220-V-Netz zwischen -15% und +10% schwankt, wird die Spannung am Verbraucher auf  $\pm 2\%$  stabilisiert. Liegt die Netzspannung außerhalb des Eingangsspannungsbereichs der Anlage, wird das Gerät vom Netz abgetrennt. Der Umkehrstromrichter arbeitet jetzt als Wechselrichter und speist den Verbraucher aus der Batterie. Durch die schnelle Abschaltung des Netzes und die hohe Regeldynamik des Systems wird der Verbraucher unterbrechungsfrei weiter versorgt.

In Richtung Verbraucher finden, vom Umkehrstromrichter aus gesehen, keinerlei Schaltungen statt. Nach Netzweiterkehr wird erst der Umkehrstromrichter auf das Netz synchronisiert und danach die Anlage in den geregelten Mitlaufbetrieb umgeschaltet. Dies erfolgt ebenfalls ohne Unterbrechung der Verbraucherspannung.

Bei eventuellen Störungen im Gerät erfolgt die Versorgung des Verbrauchers vorübergehend über einen Bypass vom Netz. Er wird nach Abschaltung des Umkehrstromrichters innerhalb von 4 ms aktiviert.

Weil die Energie bei Umkehrstromrichtern nicht mehrfach umgewandelt wird, ist ihr Wirkungsgrad sehr gut. Setzt man bei einer 3-kVA-USV mit Batterie (10 min Reservezeit) für die Investitions- und Betriebskosten jeweils 100% für den klassischen Dauerbetrieb an, so sind für das Prinzip 'geregelter Mitlaufbetrieb' für die Investition etwa 75% und für die Betriebskosten knappe 82% anzu-



setzen. Dies ist, auf die Gesamtkosten EDV- und USV-Anlage bezogen, nicht zu vernachlässigen.

### Dimensionierung einer USV

Bei der Dimensionierung der USV-Anlage sind die Fakten Überlastverhalten, Kurzschlußauslösung, lineare oder nichtlineare Last sowie der  $\cos \phi$  der Last wesentliche Kriterien.

Die Wechselrichter der USVs sind gegen Überlast und Kurzschluß durch eine Strombegrenzung geschützt, sind aber im allgemeinen so dimensioniert, daß sie den 1,5-fachen Nennstrom für eine begrenzte Zeit (ca. 1 min) liefern können. Das bedeutet, eine Absicherung auf ein Drittel des Nennstroms wird innerhalb dieser Zeit sicher ausgebrannt. Moderne Steuerungsverfahren bei Transistor-Wechselrichtern ermöglichen es im Kurzschlußfall, die Kurvenform der Ausgangsspannung auf Rechteck zu ändern. Damit wird auch ein rechteckförmiger Kurzschlußstrom erzielt, der einen um 30% höheren Effektivwert gegenüber einem entsprechenden Sinus hat und somit den Kurzschluß schneller ausbrennt.

### Lineare oder nichtlineare Last

Das Kennzeichen einer linearen Last ist der mit der Spannung proportional verlaufende Laststrom. So wie die Spannung, enthält dieser Strom sehr wenige Oberwellen und beeinflußt damit nicht die Kurvenform des Wechselrichterausgangsspannung.

**Bild 3. Die prinzipielle Eingangsschaltung eines Schaltnetzteils (oben) und der typische Spannungs- und Stromverlauf.**

Die Scheinleistung, die die USV liefert, beträgt:

$$P_S = 1 \times P_{Nenn}$$

Der Spitzenstrom bei  $P_{Nenn}$  und Schaltnetzteilverbraucher (Crestfaktor 2,5) ist:

$$I_{max} = 2,5 \times I_{Nenn}$$

Beim Betrieb dieser Last spricht die Strombegrenzung an und führt zu Verzerrungen der Ausgangsspannung. Hier muß das Wechselrichtergerät größer dimensioniert werden, im vorliegenden Fall um das Verhältnis 2,5/2,1.

### Beeinflussung der USV durch Last-cos-phi

Der Einsatz der Transistortechnik und des PWM-Steuerungsverfahrens ermöglichen es, den Wechselrichtersatz an den  $\cos \phi$  des Verbrauchers anzupassen. Das Ziel ist: Kosten zu sparen und damit wirtschaftlicher zu sein. Die Leistungsangabe für eine USV gilt für einen Last-cos-phi von 0,8 ind.

Der vom Wechselrichtergerät lieferbare Strom ist bei kleinem induktivem  $\cos \phi$  größer, bei kapazitivem  $\cos \phi$  kleiner als der Nennstrom. Je nach Auslegung des Siebkreises kann bei Abweichungen von der reinen Wirkleistung die Leistungsabgabe beeinflußt werden. Deshalb ist auch die Angabe des zulässigen Last-cos-phi bei der Auswahl einer USV zu berücksichtigen. □

### Literatur

Klebeck, U., Verträgt sich das?, EET 2/89, S. 10...14, Hüthig Verlag, Heidelberg.

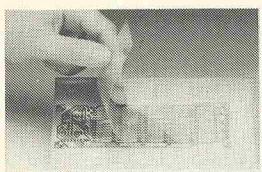
Schlötterer, M., Klassisch oder neu?, EET 4/88, S. 16...18, Hüthig Verlag, Heidelberg.

Schlötterer, M., Klebeck, U., Allzeit bereit, MM Maschinenmarkt Nr. 46, Nov. 88, Vogel Verlag, Würzburg.

Schlötterer, M., Mitlaufen, aber geregelt, Elektrotechnik, Nr. 20, Nov. 88, Vogel Verlag, Würzburg.

## TEC 200

Der neue und schnelle Weg zur Gedruckten Schaltung



Mit der Spezialfolie TEC 200 vereinfacht sich die Herstellung einer gedruckten Schaltung auf 3 Arbeitsschritte:

### • kopieren

Sie kopieren oder drucken mit einem Laser-Drucker die gewünschte Platinenvorlage auf die Folie. Es eignet sich jeder Normalpapierkopierer, der mit Toner arbeitet.

### • aufbügeln

Das auf die Folie kopierte Leiterbahnenbild wird mit einem heißen Bügeleisen auf die Kupferoberfläche übertragen. Die Kopierfarbe schmilzt dabei an und bildet einen lackähnlichen, säurefesten Überzug.

### • ätzen

Nach Abziehen der Folie ist die Platine ätzbereit. Das Ätzmittel kann beliebig gewählt werden.

10 Folien im Format DIN A 4: **22,23 DM**

10 Folien ist die Mindestbestellmenge.

Fragen Sie in Ihrem Elektronikladen nach **TEC 200!**

**Chemitec GmbH, Adolfstraße 5  
D-5438 Westerburg  
Tel.: 0 26 63/39 09**

## Jetzt Neu!

Netzteil mit Notstromversorgung für alle AT 286 und 386 Computer.



Einfach Netzteil austauschen und schon sind Sie gegen Stromausfälle und Datenverlust geschützt.

Leistung: 200-230 Watt. Versorgt Ihren PC für 8-15 Minuten mit Strom. Wartungsfreie Batterie, Akustischer Alarm bei Netzausfall. Peripherie-Anschluß bis max. 80 W (Monitor), EMI Filter, Automatische Batterieaufladung.

Technische Daten:

Spannung: 220 V-240 V

Frequenz: 47-63 Hz

Strom: 4 A RMS typisch

Überspannungsschutz: +5 V Output

Transferzeit: 4 ms

Holdup Time: Bei voller Belastung nach Power Good Signal 16,7 ms

Wirkungsgrad: Bei voller Ladung 70%

Gewicht: 6,5 kg

Batterieladezeit: 8 Std.

Maße: L = 213, B = 150, H = 150 mm

**PREIS**

Niedermeier Computer Products GmbH  
Allmannsberg 1, D-8094 Edling  
Tel. 0 80 39/10 01; Fax: 0 80 39/43 95, Btx-Tlx. 0 80 39/12 95  
Neu: Kundendienststelle und Abhollager in München!

**DM 899,00**

**COMBA**  
COMPUTER & BAUTEILE

Was denn?!  
Sie haben noch nichts von  
Comba gehört?  
Unsere (fast) absolute  
Zuverlässigkeit ist Ihnen  
noch nicht zu Ohren  
gekommen?

Na klar, gute Quellen  
werden nicht verraten.  
Ram Module vom Feinsten,  
Ram-Chips und andere  
ausgewählte Bauteile gibt's  
bei uns.

Comba liefert prompt! - am  
nächsten Tag.

Was, das glau-  
ben Sie nicht?  
Probieren Sie uns  
aus, sonst werden  
Sie das Gefühl nicht  
los, etwas versäumt zu  
haben.  
Unsere Kunden wissen es  
schon lange: Comba zerreißt  
sich für Sie - aber nur für  
Händler!

Tel. 0 61 81/257035  
Fax. 0 61 81/257057

Adalbert-Stifter-Str. 14 · 6450 Hanau 1

Anzeigenschluß für **elrad 2/90**  
ist am 14. Dezember 1989

COMPUTER MÜSSEN  
GELD VERDIENEN  
TAG UND NACHT...

100%  
**SICHERHEIT**  
mit DVS-  
Notstrom-Geräten

Modellreihe M1-M 5  
Sinus Dauerwandler  
mit elektronischer Netz-  
rückschaltung.  
Besonders geeignet für:  
36, AS 400, VAX, PDP,  
MV 4000, MX 3000/5000.

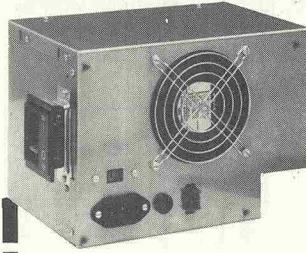
1 KVA ab DM  
**4525,80**  
(3970,- + MwSt.)

DVS

DVS Datentechnik GmbH · Ludwig-Thoma-Straße 1a  
8034 Mü-Germering · Tel. 0 89-8 41 90 64 · Fax 0 89-84 111 69

## USVI Netzgerät mit Power-Watchdog

Schutz vor allen Netzstörungen durch echten Online-Betrieb (keine Umschaltzeit)



**USVI-  
AT 250**

- Gehäusekompatibel zum PC-AT Netzgerät
- Dauerleistung 250 W
- Temperaturgesteuerter Lüfter
- Betrieb mit 12/24 Volt möglich
- Sicherheit nach VDE 0805; Funkentstörung nach VDE 0871 B
- Zusätzlicher Schutz durch Watchdog-Software (automatische Datensicherung für MS-DOS und UNIX)
- Novell kompatibel
- Power Good Hold up Time >100 ms

**USVI®**

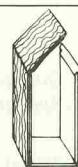
Für kundenspezifische Anforderungen.  
Entwickelt und produziert in Deutschland.

Rufen Sie uns an  
oder schreiben Sie,  
wir informieren Sie



**Power Innovation**  
Stromversorgungstechnik GmbH

Fahreneheitstraße 1, 2800 Bremen 33  
Tel. (0421) 22 08-171, Fax 2 20 81 50  
Telex/Teletex 4 212 207



**Selbstbauboxen - Video-Möbel**

**HADOS**  
VIDEO  
HADOS

®

**D-7520 BRUCHSAL**  
**Tel. 0 72 51-723-0**

Video-Kassetten-Lagerung in der Wohnung  
Stützpunkt händler in der gesamten BRD gesucht

# USV-Markt

**Trotz weithin gerühmter Leistungsfähigkeit heimischer EVUs bezüglich technischer Daten und Verfügbarkeit des elektrischen Netzes gewinnen unterbrechungsfreie Stromversorgungen immer mehr an Bedeutung.**

Das, was beim Betrieb von „größeren“ Rechenanlagen oder beim Computer-Einsatz in der Medizintechnik gang und gäbe ist, nämlich die unterbrechungsfreie Stromversorgung, bekommt auch beim Einsatz kleinerer Systeme der Personal-Computerklasse immer mehr Bedeutung.

Gerade beim technischen Einsatz dieser Rechner an Standorten mit gestörtem Netz, wie es in Labors oder Fertigungsanlagen oft anzutreffen ist, werden USVs eingesetzt. Wie Tabelle 1 deutlich macht, sind die Auswirkungen von netzleitungsgebundenen Störungen oder gar von Netzausfällen nur mit einer USV-Anlage weitestgehend zu umgehen. Die Eliminierung von Netzstörungen wird hierbei von Haus aus eher von den sogenannten Online-Geräten erfüllt, da sie auch bei vorhandenem Netz von selbigem vollständig getrennt sind. Offline-Geräte sind gegen Netzstörungen in der Regel mit entsprechenden Filtern ausgerüstet.

Einen Anhaltspunkt, in welcher Umgebung mit welchen Störungen zu rechnen ist, gibt Tabelle 2.

Ein neues Konzept der USV-Konstruktion liefert keinen netzspannungsähnlichen Ersatz, sondern die Gleichspannungen, mit denen PCs arbeiten. Anstelle der Netzgeräte, die eingebaut sind, übernimmt eine sogenannte USVI (Unterbrechungsfreie Stromversorgung mit Intelligenz) die Gleichspannungsversorgung. Am Ausgang dieser Geräte liegen  $\pm 5$  V und  $\pm 12$  V, die direkt dem Motherboard und den übrigen Baugruppen, etwa Floppylaufwerk und Festplatte, zugeführt werden.

Was nützt es jedoch, wenn eine USV-Anlage zwar den Rechner schützt, das Betriebssystem aber nicht auf eine Netzstörung reagieren kann. Irgendwann ist auch die Kapazität der USV erschöpft und der Rechner stürzt ab, und dies geschieht womöglich noch im unbedienten Betrieb an einem Wochende. Ge-

**Umgebungsklasse 1: Gut geschützte Umgebung**  
Prüfspannung (auf Stromversorgung): 500 V  
Beispiel: Rechnerräume

**Umgebungsklasse 2: Geschützte Umgebung**  
Prüfspannung (auf Stromversorgung): 1000 V  
Beispiel: Meßwarten, Terminalräume in Industrieanlagen und Kraftwerken

**Umgebungsklasse 3: Typische industrielle Umgebung**  
Prüfspannung (auf Stromversorgung): 2000 V  
Beispiel: Einrichtungen in der industriellen Prozeßtechnik, der Kraftwerke und Relaisräume in den Freiluftspannungsunterstationen

**Umgebungsklasse 4: Industrielle Umgebung mit höherem Störpegel**  
Prüfspannung (auf Stromversorgung): 4000 V  
Beispiel: Einrichtungen in der industriellen Prozeßtechnik im Außenbereich von Industrie- und Kraftwerksanlagen, wo keine besonderen Installationen vorgesehen sind, freiluft- und druckgasgekapselte Hochspannungsschalter bis 500 kV Betriebsspannung (mit eigenen Installationsrichtlinien)

**Umgebungsklasse 5: Spezial (Sonderklasse)**  
Prüfspannung (auf Stromversorgung): spezial, wird zwischen Anwender und Hersteller vereinbart oder vom Hersteller angegeben

**Tabelle 2.**

### Computer Systeme

XT-Rechner	100 VA
AT-286-Rechner	150 VA
AT-386-Rechner	200 VA

### Monitore

14-Zoll-Monochrom-Monitor	50 VA
14-Zoll-Farbmonitor	100 VA
16-Zoll-Farbmonitor	150 VA
19-Zoll-Farbmonitor	250 VA

### Drucker

Tintenstrahldrucker	120 VA
Matrixdrucker (200 Z/s)	220 VA
Matrixdrucker (500 Z/s)	600 VA
Laserdrucker (6 S/min)	700 VA

**Anhaltspunkte zur Auslegung eines USV-Systems für kleine Rechner-systeme.**

Störungsart	Netzimpulse	Elektrisches Rauschen	Spannungsstöße und Einbrüche	Unter-/Überspannung	Spannungsverzerrungen bzw. Oberwellen	Netzausfälle (Unterbrechungen)
Entstörmaßnahme						
Störschutztransformator	●	●				
Netzspannungsstabilisator			●	●		
Entstörkombination	●	●	●	●		
Unterbrechungsfreie Stromversorgungsanlage (USV)	●	●	●	●	●	●

rade bei technischen Anwendungen ist es notwendig, bei einem Netzausfall ein geordnetes Herunterfahren des Systems zu gewährleisten. Geeignete, leicht zu installierende Hard- und Software sollte mit zum Lieferumfang einer USV-Anlage gehören. Hier scheint die Entwicklung bei einigen Anbietern von Klein-USV-Anlagen offensichtlich noch hinterher zu hinken.

Einige der aufgeführten USVs sind von unseren Schwesterzeitschriften iX und c't in bezug auf Filtereigenschaften und Funktion unter realen Bedingungen — das heißt, es wurde mehr untersucht als das Ver-

halten bei gezogenem Netzstecker — getestet worden. Nachzulesen sind die Testergebnisse in der iX-Ausgabe 5/89 und in der c't 1/90. □

### Literatur

Hülsenbusch, R., Schwarze Stunde, iX 5/89, Verlag Heinz Heise.

Schnurer, G., Reserve Elf, USVs im Test, iX 5/89, Verlag Heinz Heise.

Klein-USV-Systeme, Datenblatt, Jovy-Atlas-Specht Stromrichter GmbH.

Valentin, J., Alles geregelt?, elrad 9/89, Verlag Heinz Heise.

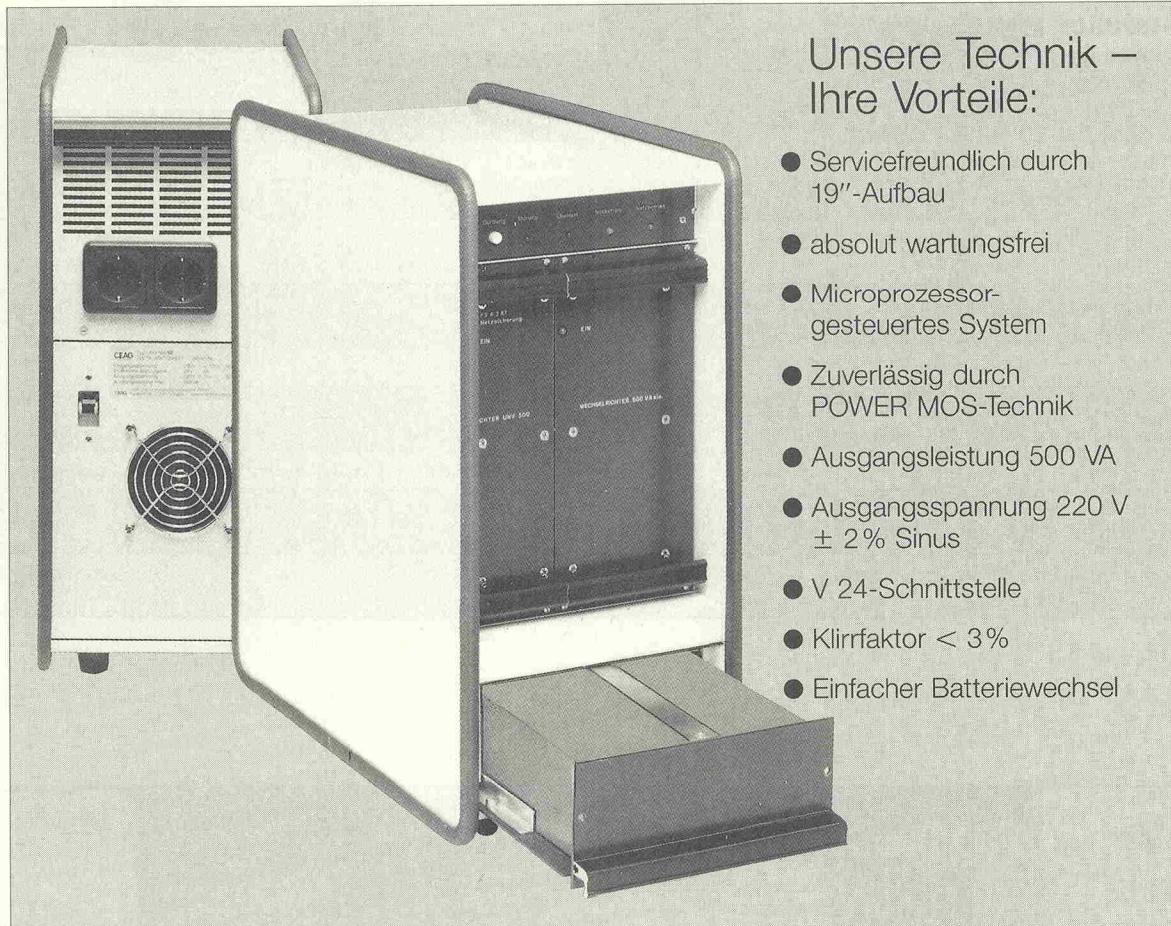
**Tabelle 1.**

# ABB CEAG

UNV 500 SE:

Sicherheit für Ihre Systeme bei Netzausfall

Überbrücken Sie sicher und unterbrechungsfrei  
Netzausfälle und elektronische Störungen aller Art



## Unsere Technik – Ihre Vorteile:

- Servicefreundlich durch 19"-Aufbau
- absolut wartungsfrei
- Microprozessor-gesteuertes System
- Zuverlässig durch POWER MOS-Technik
- Ausgangsleistung 500 VA
- Ausgangsspannung 220 V ± 2 % Sinus
- V 24-Schnittstelle
- Klirrfaktor < 3 %
- Einfacher Batteriewchsel

Empfindliche, elektronische Verbraucher der Daten- und Kommunikationstechnik, fernmelde-technischer Anlagen, Prozeßsteuerungen und anderer qualifizierter Anwendungen, sind durch eine stattliche Reihe möglicher Störungen permanenten Gefahren ausgesetzt. Schützen Sie sich sicher vor Datenverlust, Falschinformationen, Kommunikationslücken, Hardware-Beschädigungen, Prozeß-

fehlern oder Produktionsausfall, durch Einsatz unserer Unterbrechungsfreien Notstromversorgung UNV 500. Netzausfälle, Spannungs-spitzen oder -Einbrüche, Störimpulse, elektrisches Rauschen oder meteoro-logische Einflüsse, können Ihr System dann nicht mehr negativ beeinflussen.

Das UNV 500 SE-System ist in 19"-Einschubtechnik 6 HE

servicefreundlich aufgebaut und ist völlig wartungsfrei. Ein microprozessorgesteuerter, synthetischer Sinus-Wechselrichter mit Pulsbreitenmodulation (POWER-MOS) ist Kernstück der Konzeption.

**UNV 500 SE  
von ABB CEAG:  
Damit nichts passiert,  
wenn was passiert.**

ABB CEAG Licht- und  
Stromversorgungstechnik GmbH  
Teilbereich Notlichtsysteme  
Postfach 100151 · Juchostraße 40  
D-4600 Dortmund 1  
Telefon 0231/5173-0  
FS 8227575 · Fax 0231/5173-189

**ABB**  
ASEA BROWN BOVERI

## Stromversorgung

Gerätedaten		LAB H0 300*	RPS 400 ON LINE	EFFEKTA 350-350	Minivert*
laut Hersteller					
Gerätebezeichnung	LAB H0 300*	RPS 400*	Micro UPS*	UPS 350*	Minivert*
Hersteller	Ondyne	RPS	Exide Electronics	Effekta	Iwatec
Preis	998,—	k.A.	1740,—	k.A.	2500,—
Gerätetyp	Offline	Online	Offline	Offline	Online
Ausgangsleistung	300 VA	400 VA	450 VA	350 VA	400 VA
Eingangsspannung	220 VAC, ± 15 %	180...260 VAC	12 VAC/60 Hz	220 V	120/220/240VAC+25%/-15%
Eingangsfrequenz	50 Hz, ± 5 %	50 Hz	220...240 VAC/50 Hz	220...240 V	50 Hz ± 5 %/60Hz ± 5 %
Ausgangsspannung	220 VAC, 1 % stat.	220 VAC	230 VAC, ± 5 %/50 Hz, ± 0,6 Hz	—	120/220/240 VAC 50/60 Hz < 3 % THD
Kurvenform	Sinusähnlich	k.A.	Sinusapproximation	—	Sinus
Umschaltzeit	< 1 ms	—	4 ms typ. 187 VAC	4 ms typ. 180 VAC	—
Umschaltschwelle	190 VAC	—	—	—	—
Überbrückungszeit	10 min. bei 300 VA	10 min.	10 min. bei 450 VA	5 min. bei 350 VA	14 min. bei 400 VA
Prüfzeichen	—	—	—	—	SEV-Zeichen
Schutzklasse	—	—	IP 30	—	IP 20
Optionen/Ausstattung	2 Schaltkontakte	—	Interfaces zu div. Fileservern	—	Schaltkontakt

\* Getestet in: c't 1/90

Gerätedaten		POWERHOUSE 280 VA	Pluto-350 Powerhouse	KNN-SN Ruhstrat	AC/CS 180 Elba	MUD 1065 Jovy Atlas Specht
laut Hersteller						
Gerätebezeichnung	UPS 280	Pluto-350	Powerhouse	KNN-SN	AC/CS 180	MUD 1065
Hersteller	Icatec	Powerhouse	k.A.	Ruhstrat	Elba	Jovy Atlas Specht
Preis	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	1698,—	3500,—
Gerätetyp	Online	Offline	Offline	Offline	Online	Online
Ausgangsleistung	280 VA	350 VA	1500 VA	180 VA	1000 VA	—
Eingangsspannung	190...265 VAC	180...264 VAC	220 VAC, ± 10 %	115/230 VAC, —20 %, + 10 %, 45...60 Hz	220 VAC ± 15 %	50/60 Hz, (± 5 %)
Eingangsfrequenz	45...65 Hz	50/60 Hz, ± 1 Hz	50/60 Hz	—	—	—
Ausgangsspannung	230 VAC, ± 2 %	220 VAC, ± 3 %	220 VAC, ± 1 %	230/115 VAC	220 VAC, ± 2 %	—
Kurvenform	Sinus, THD < 3 %	Rechteck	Sinus	Sinus	Sinus	Sinus, < 5 %
Umschaltzeit	—	4 ms typ. k.A.	< 2 ms k.A.	—	—	—
Umschaltschwelle	—	—	—	—	—	—
Überbrückungszeit	10 min., Voll	4 min.	10...20 min.*	18 min.	15 min.	—
Prüfzeichen	IEC 950	—	—	VDE 805/806/IEC 380	—	—
Schutzklasse	IP 21	—	IP 20	1/VDE 0100	IP 21	—
Optionen/Ausstattung	Novell/Unix-Interface	—	—	Progr. Timer, Relaiskontakt	OC-Trans. f. Alarm, Batt. ein	—

## Gerätedaten

### laut Hersteller

Gerätebezeichnung Hersteller Preis	XECOS 600** XECOS GmbH 1375,—	TELEM SUS 600** ekutronic 2380,—	CAMEL-2-GS 1000** Neolec 1995,—	Micro-USV 1000** Victron 3263,—	PC1000** Merlin Gerin 3170,—
Gerätetyp	Offline	Offline	Offline	Offline	Offline
Ausgangsleistung	600 VA	600 VA	1000 VA	1000 VA	1000 VA
Eingangsspannung Eingangsfrequenz	220 VAC 50 Hz	220 VAC 50 Hz	110-240 VAC 50/60 Hz	220 VAC, ± 15 % 50 Hz	220 VAC 50 Hz
Ausgangsspannung	220 VAC	220 VAC	220 VAC	220 VAC	220 VAC
Kurvenform	Rechteck	Rechteck	Rechteck	Sinus	Sinus
Umschaltzeit Umschaltschwelle	5 ms 187 VAC	< 5 ms 187 VAC	k.A. 192 VAC	—	k.A. k.A.
Überbrückungszeit	—	—	—	—	—
Prüfzeichen Schutzklasse	—	—	—	—	—
Optionen/Ausstattung	— —	— —	— —	Akkuerweiterungssatz Fernalarm	Fernmeldeausgang Fernbedienung

\*\* Getestet in: iX 5/89

## Gerätedaten

### laut Hersteller

Gerätebezeichnung Hersteller Preis	SX 1200** Merlin Gerin 5960,—	USVI AT 250** Power Innovation 1975,—	Pico-USV 400** Victron 1349,—	REX UPS 500** 1990,—	CEAG UNV 500 S** ABB CEAG 3000,—
Gerätetyp	Online	Online	Offline	Offline	Online
Ausgangsleistung	1200 VA	200 VA	400 VA	500 VA	500 VA
Eingangsspannung Eingangsfrequenz	220 VAC 50 Hz	110/220 VAC 50 Hz	110/240 VAC 50/60 Hz	110-240 VAC 50/60 Hz	220 VAC ± 10 % 50 Hz
Ausgangsspannung	220 VAC	± 5 V/± 12 V, ± 0,1 %	220 VAC	220 VAC	220 VAC
Kurvenform	Sinus	—	Rechteck	Rechteck	Sinus
Umschaltzeit Umschaltschwelle	— —	— —	2 ms 187 VAC	< 6 ms 200 VAC	— —
Überbrückungszeit	—	—	—	—	—
Prüfzeichen Schutzklasse	— —	VDE 805/871B —	— —	—	VDE 871, funkentstört
Optionen/Ausstattung	Fernmeldeausgang Fernbedienung	Akkuerw. extern RS-232, Centronics OC-Transistor	Akkuerweiterungssatz Alarmausgang für Alarmfernanzige	—	Dateninterface RS-232

# Magnetischer Konstanter

Saubere 220 V

mit vier Bauteilen



**Ulrich Weber**

**„Magnetischer Konstanthalter“ — ein altbekannter Begriff. Doch erst jetzt, im Zeitalter der Daten-technik, ist dieser Gerätetyp hochaktuell.**

**Wie dieses „Netzbügeleisen“ funktioniert, wird ausführlich dargestellt. Kurz dagegen sind die Bauhinweise: Der Konstanter ist eine Projekt mit vier Bauteilen.**

Der magnetische Wechselspannungskonstanthalter für 220-V-Netze vereinigt folgende Funktionen:

● Eine in weitem Bereich sich ändernde Netzwechselspannung wird in eine hochkonstante Wechselspannung umgewandelt.

● Kurzzeitige Einbrüche der Netzzspannung bis zum Fehlen einer Halbwelle werden ausgeglichen.

● Gefährliche Störspannungsspitzen (Peaks) werden restlos unterdrückt.

Alle diese Funktionen werden ohne typische Elektronik erreicht; ohne Halbleiter, ohne Netzteil und ohne aktive Bauelemente. Deshalb kann man davon ausgehen, daß magnetische Konstanthalter die robu-

stenen und betriebssichersten Geräte überhaupt darstellen.

Der hier vorgestellte Konstanter hat die in Tabelle I angegebenen Kennwerte. Bild 1 zeigt die wesentlichen Schaltungselemente eines magnetischen Konstanthalters. Anhand dieser Schaltung wird das Funktionsprinzip des magnetischen Konstanthalters besprochen.

Die Bauelemente haben folgende physikalische Eigenschaften:

● Die Drossel Dr1 muß annähernd eine ideale Induktivität darstellen, also eine möglichst verlustarme, lineare Drossel ohne Sättigungseffekte bis hin zum Ausgangskurzschluß.

● Der Spezialübertrager Tr1 ist der Kern des ganzen Konstanthalters und muß mehrere genau definierte Eigenschaften besit-

zen. Er ist nicht nur Übertrager, sondern stellt gleichzeitig eine veränderliche Induktivität dar.

● Der Kondensator C ist ein verlustarmer Wechselstromkondensator mit hoher Spannungsfestigkeit und hoher Strombelastbarkeit.

Das Verständnis der Funktion des magnetischen Konstanthalters erfordert die Kenntnis einiger elektrischer Gesetzmäßigkeiten über das Strom- und Spannungsverhalten von Induktivitäten und Kapazitäten im Wechselstromkreis. Diese Kenntnisse sind zwar elementar, sollen hier jedoch deshalb nicht vorausgesetzt werden, weil sie in der Welt der Halbleiterelektronik einen reichlich esoterischen Charakter haben. Der Einfachheit halber werden

hier ausschließlich sinusförmige Wechselspannungen mit der Frequenz von 50 Hz betrachtet.

In der Wechselstromtechnik gibt es drei verschiedene Arten von Stromverbrauchern: ohmsche, induktive und kapazitive Widerstände. Ohmsche Widerstände verhalten sich bei Wechselstrom ebenso wie bei Gleichstrom. Der Strom ist der anliegenden Spannung proportional, und beim Anlegen von Wechselspannung ändert sich der Strom gleichzeitig mit der sich ändernden Spannung; Spannung und Strom sind in Phase. Ohmsche Widerstände setzen die aufgenommene elektrische Leistung in Wärme um, man spricht daher vom Wirkwiderstand.

Induktive Widerstände setzen jeder Änderung des Stroms einen Widerstand entgegen, ein konstanter Gleichstrom kann hingegen nahezu ungehindert fließen. Beim Anlegen einer Wechselspannung muß die Spannung bei jedem Polaritätswechsel erst eine gewisse Zeit anliegen, damit der Strom allmählich anwachsen kann: Strom und Spannung sind phasenverschoben. Wenn man den sinusförmigen Spannungsverlauf und den ebenfalls sinusförmigen Verlauf des Stroms in einer Induktivität aufzeichnet, so ist zu erkennen, daß der Strom gegenüber der Spannung um eine viertel Periode, entsprechend  $90^\circ$ , nacheilt (Bilder 2 und 3).

Die Induktivität erzeugt keine Wärme, sondern gibt periodisch ebensoviel Leistung ab, wie sie aufnimmt; die Induktivität wird deshalb auch als Blindwiderstand bezeichnet.

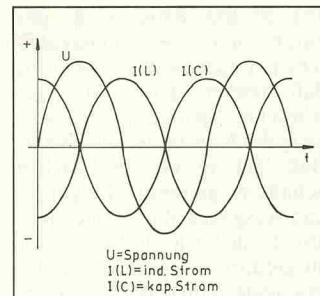
Der Kondensator kann eine bestimmte elektrische Ladung

aufnehmend und speichern, daher auch der Name Kapazität als Ausdruck für sein Aufnahmevermögen. Bei Gleichspannung fließt nach einem kurzen Stromstoß kein Strom mehr durch den Kondensator. Man kann sich nun leicht vorstellen, daß beim Anlegen einer wechselnden Spannung bei jedem Polaritätswechsel, also bereits bei kleinen Spannungswerten, ein hoher Strom fließt. Bild 2 zeigt, daß der Kondensatorstrom der anliegenden Wechselspannung um  $90^\circ$  vorausseilt. Die Phasenverschiebung des Stroms erfolgt beim kapazitiven Widerstand also zeitlich in entgegengesetzter Richtung wie bei der Induktivität.

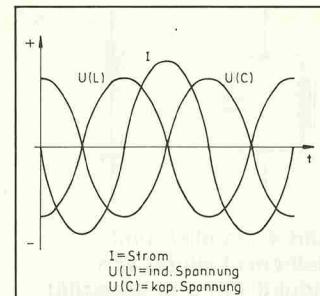
Der Kondensator erzeugt ebenfalls keine Wärme und gibt periodisch ebensoviel Leistung ab, wie er aufnimmt. Er ist also auch ein Blindwiderstand.

Interessant werden die Verhältnisse beim Zusammenschalten von Induktivität und Kapazität. Dafür gibt es grundsätzlich zwei Möglichkeiten: die Parallelschaltung und die Serenschaltung (Bild 4). Betrachtet werden zunächst die Spannungs- und Strom-Verhältnisse bei Parallelschaltung, Bild 4 links.

Es ist einleuchtend, daß die Spannung an beiden Bauteilen in jedem Augenblick gleich hoch sein muß, die Spannungen sind also in Phase. Da der Strom durch die Induktivität der anliegenden Spannung um  $90^\circ$  nacheilt, der Strom durch den Kondensator derselben anliegenden Spannung jedoch um  $90^\circ$  voreilt, müssen die beiden Ströme um  $180^\circ$ , also um eine halbe Periode der Wechselspannung gegeneinander phasenverschoben sein.



**Bild 2.**  
Phasenverschiebung der Ströme in einer Kapazität und einer Induktivität an gemeinsamer Wechselspannung.



**Bild 3.**  
Phasenverschiebung der Spannungen an einer Kapazität und einer Induktivität, die von dem gleichen Strom durchflossen werden.

Das heißt aber, daß der induktive Strom immer dann positiv ist, wenn der kapazitive Strom negativ ist und umgekehrt. Die Ströme subtrahieren sich also voneinander! Die Verhältnisse dieser beiden Ströme zueinander und zur gemeinsamen Spannung zeigt Bild 2.

Wählt man den Wert der Induktivität und des Kondensators so, daß beide bei einer bestimmten anliegenden Wechselspannung einen Wechselstrom in gleicher Höhe fließen lassen, so subtrahieren sich die Ströme zum Wert Null. In der gemeinsamen Zuleitung zu den beiden parallelgeschalteten Bauteilen fließt also kein Strom, obwohl in beiden Einzelbauteilen ein Wechselstrom fließt. Der Strom wechselt jedoch buchstäblich zwischen Induktivität und Kondensator hin und her.

Wenn aber trotz beliebig hoher anliegender Spannung kein Strom fließt, so hat diese Anordnung einen extrem hohen Gesamtwiderstand, der theoretisch unendlich ist. Eine solche Anordnung nennt man einen Parallelresonanzkreis.

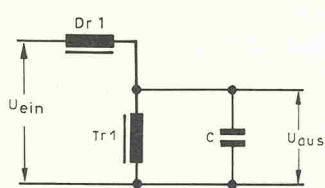
Ganz andere Verhältnisse gelten bei der Serien- oder Reihenschaltung. Bei dieser Anordnung muß in jedem Augenblick der fließende Strom in beiden Bauteilen gleich groß sein, da beide stromführenden Teile hintereinander liegen und sich der Strom nicht aufteilen oder verzweigen kann.

Die Spannung an beiden Teilen kann jedoch ganz unterschiedlich sein; fest steht nur, daß die

Summe der beiden Einzelspannungen selbstverständlich der anliegenden Gesamtspannung entsprechen muß. Da die Spannung an der Induktivität dem fließenden Strom um  $90^\circ$  vorausseilt, die Spannung am Kondensator jedoch diesem Strom um  $90^\circ$  nacheilt, müssen die beiden Einzelspannungen um  $180^\circ$  phasenverschoben sein, was bedeutet, daß die beiden Teilspannungen immer unterschiedliche Vorzeichen haben.

Bild 3 zeigt die beiden Spannungen und den phasenrichtig eingezeichneten Strom. Da sich die Spannungen voneinander subtrahieren, ergibt ihre Differenz die Gesamtspannung. Daraus folgt, daß jede der beiden Einzelspannungen viel höher sein kann als die anliegende Gesamtspannung!

Wählt man den Wert der Induktivität einerseits und den des Kondensators andererseits so, daß bei gleichem Wechselstrom die beiden Wechselspannungen den gleichen Betrag haben, so subtrahieren sich die beiden Teilspannungen zum Wert Null. Das bedeutet: Egal, wie hoch der Strom durch diese Anordnung auch gemacht wird, es gelingt nicht, eine nennenswerte Gesamtspannung zu erzeugen, obwohl der Höhe des Stromflusses entsprechend die beiden Teilspannungen über der Induktivität und über der Kapazität sehr groß werden können. Wenn aber auch bei höchstem Strom kaum eine Gesamtspannung an der Anordnung messbar ist, so hat diese Anordnung einen extrem nied-

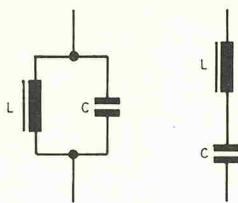


**Bild 1.** Grundschaltung des magnetischen Netzspannungskonstanthalters.

Belastung	Eingangsspannung		Ausgangsspannung	
	absolut	in %	absolut	in %
500 W	165—264 V	-25 % + 20 %	218—225 V	-1 % + 2 %
400 W	150—264 V	-32 % + 20 %	218—225 V	-1 % + 2 %
300 W	125—264 V	-43 % + 20 %	218—225 V	-1 % + 2 %

**Tabelle I.** Daten eines Konstanters nach Bild 5.

## Stromversorgung



**Bild 4. Parallel- und Reihenschaltung von Induktivität und Kapazität.**

rigen Gesamtwiderstand, der theoretisch bei null Ohm liegt.

Der magnetische Spannungs- konstanthalter in Bild 1 besteht nun aus einer Kombination aller bisher besprochenen Bauteile und Anordnungen. Wie zuvor bereits erwähnt, ist der Übertrager Tr1 durch die Art der Wicklung und durch Einbringen eines Luftspaltes in den Eisenkern so beschaffen, daß er auch eine genau definierte Induktivität darstellt.

Leicht zu erkennen ist, daß Tr1 mit der Kapazität C einen Parallelkreis bildet. Dabei ist besonders zu erwähnen, daß es sich nicht um einen Resonanzkreis für 50 Hz handelt, vielmehr hat der Kondensator einen deutlich niedrigeren Widerstand als die Induktivität. Deshalb überwiegt in der Parallelanordnung immer der kapazitive Strom, so daß auch der resultierende Gesamtstrom, der sich, wie bereits dargelegt, als Differenz der beiden Ströme darstellt, ein um 90° voreilender, kapazitiver Strom ist. Die Parallelanordnung Tr1 und C verhält sich demnach elektrisch wie ein Kondensator.

Diese aus zwei Bauteilen komplex gebildete Kapazität wird nachfolgend mit C(k) bezeichnet. Zu C(k) ist die Drossel Dr1 in Reihe geschaltet. Dr1 und C(k) bilden also einen Serienkreis.

Wie bei der Betrachtung des Serienkreises gezeigt wurde, ist es mit einer solchen Anordnung möglich, an der Kapazität — in diesem Fall an C(k) — eine wesentlich höhere Spannung zu erhalten, als die am Serienkreis anliegende Gesamtspannung U<sub>ein</sub>. Damit läßt sich bereits erkennen, daß die Ausgangsspannung C(k) des Konstanterns größer als die Eingangsspannung sein kann.

Tr1 ist das Bauelement, das durch seine elektromagnetischen Eigenschaften bewirkt, daß immer genau die gewünschte Spannung am Ausgang des Konstanterns erscheint. Daß Tr1 in der praktischen Schaltung getrennte Eingangs- und Ausgangs-Wicklungen hat, also tatsächlich als Übertrager ausgeführt ist, ist für die stabilisierende Funktion des Konstanthalters unbedeutend. Er könnte genausogut mit nur einer Wicklung (Bild 1) ausgestattet sein. Die getrennten Wicklungen werden nur deshalb verwendet, um zusätzlich zur Konstanthalterfunktion noch eine vollständige Trennung des Ausgangs vom Lichtnetz zu erhalten.

Die Anordnung und Größe des Luftspaltes im Eisenkern und die Bewicklung des Übertragers werden nun so berechnet, daß der Eisenkern genau dann den Bereich der magnetischen Sättigung erreicht, wenn an der Ausgangswicklung eine Wechselspannung von 220 V liegt. Dazu ist noch zu erwähnen, daß jede Induktivität mit einem Eisenkern nur so lange einen konstanten induktiven Widerstand hat, wie die an einer Wicklung mit bestimmter Windungszahl anliegende Spannung einen kritischen Wert nicht überschreitet. Wächst die anliegende Wechselspannung weiter an, so wird der Quotient aus Spannung und Windungszahl zu hoch, das Eisen kommt in die magnetische Sättigung, und der induktive Widerstand sinkt stark ab.

Fällt an der Ausgangswicklung des im Sättigungsbereich befindlichen Übertragers die Spannung nur geringfügig unter 220 V, so steigt entsprechend der induktiven Widerstand deutlich an; der induktive Stromanteil des Parallelkreises aus Tr1 und C nimmt also ab, der resultierende Differenzstrom I(C)-I(L) steigt entsprechend an. Da dieser Differenzstrom aber kapazitiv ist, wird der kapazitive Widerstand entsprechend kleiner, der Wert der resultierenden Kapazität C(k) demnach größer. Das bedeutet, die Kombination aus Tr1 im Sättigungsbereich und C wirkt wie ein veränderlicher Kondensator, der seine Kapazität mit der Spannung an der Ausgangswicklung ändert.

**Links von oben nach unten:**  
Übertrager Tr1, Drossel Dr1.  
**Rechts von oben:**  
Hilfsdrossel Dr2 (verdeckt),  
C1 und Klemmenleiste mit Sicherungselement.

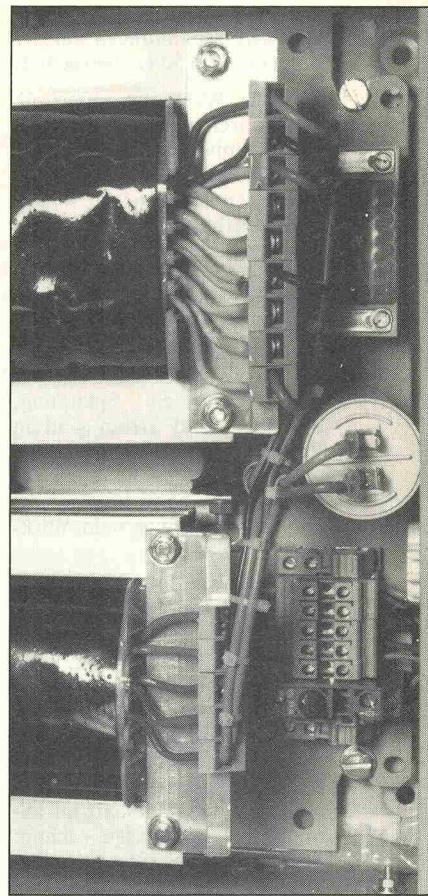
Mit dem Anwachsen der Kapazität C(k) wird der Serienkreis aus Dr1 und C(k) so abgestimmt, daß er nahe an den Resonanzwert herankommt. Dabei steigt die Spannung an C(k) stark an, wie bei der Betrachtung des Serienresonanzkreises ausgeführt wurde. Die Spannung an C(k) ist aber auch die Spannung an der Ausgangswicklung des Übertragers, so daß die Spannung an der Ausgangswicklung gar nicht nennenswert abnehmen kann, da sofort eine entsprechende Gegenregelung des Gesamtsystems aus Parallel- und Serienkreis erfolgt.

Umgekehrt sind die Verhältnisse, wenn die Spannung an der Ausgangswicklung auf über 220 V ansteigen will. Dabei kommt der Übertrager Tr1 noch etwas weiter in die Sättigung, sein induktiver Widerstand nimmt ab und der induktive Stromanteil im Parallelsystem aus Tr1 und C steigt entsprechend an. Damit wird der Differenzstrom I(C)-I(L) kleiner. Da dieser Strom nach wie vor kapazitiv ist, so heißt das nur, daß die resultierende Kapazität C(k) hochohmiger, der Kapazitätswert also kleiner wird.

Damit verstimmt sich der Serienkreis aus Dr1 und C(k) so, daß er sich weiter vom Resonanzpunkt entfernt. Das aber bewirkt, daß die beiden Teilspannungen des Serienkreises weiter absinken, woraus folgt, daß die Wechselspannung an C(k) und damit auch die Ausgangsspannung wieder auf den Nennwert von 220 V fällt!

Die beschriebenen Regelvorgänge setzen immer dann ein, wenn durch äußere Einwirkungen die Ausgangsspannung zu einer Veränderung neigt. Dies ist sowohl dann der Fall, wenn sich die Eingangsspannung des Konstanthalters ändert, als auch dann, wenn sich die Belastung am Konstanterausgang ändert.

Drei weitere, hochwillkommene Eigenschaften liefert der



magnetische Konstanthalter zusätzlich mit:

- Bei einem vollständigen Ausgangskurzschluß existiert kein Serienkondensator C(k) mehr, da dieser dann den ausgangsseitigen Kurzschluß überbrückt ist. In diesem Falle begrenzt die Drossel Dr1 den Kurzschlußstrom auf einen Wert, der nahe am Nennstrom des Konstanterns liegt.

- Die Drossel Dr1 dämpft wirkungsvoll alle Störspannungsspitzen in der Netzspannung; der Kondensator C, der parallel zum Ausgang liegt, siebt den verbleibenden Rest.

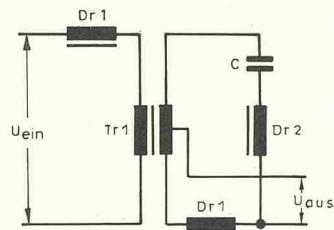
- Drittens kann die gespeicherte Energie, die im Parallelkreis zwischen Tr1 und C hin- und herwechselt, Netzeinstellungseinbrüche bis zu einer Halbwelle ersetzen.

Die vorstehende Beschreibung des Funktionsprinzips eines magnetischen Konstanthalters anhand Bild 1 ist von idealen, völlig verlustfreien Induktivitäten und Kapazitäten ausgegangen. Da dies natürlich nicht ganz der Realität entspricht,

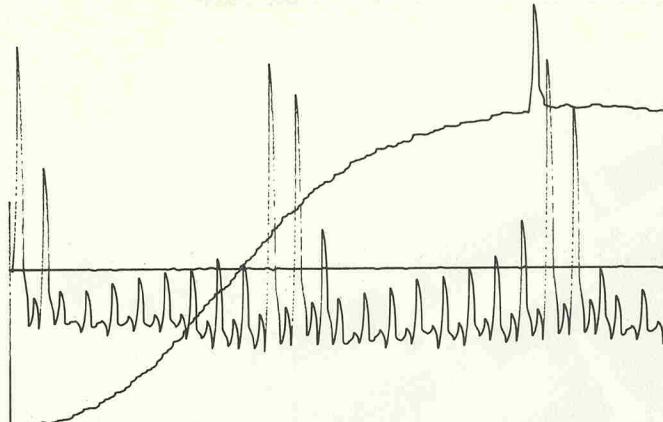
hat ein magnetischer Konstanter in der Praxis eine Schaltung nach Bild 5. Sie unterscheidet sich in drei Punkten von der Prinzipschaltung. Im Ausgangskreis liegt eine Hilfswicklung der Drossel Dr1, in Serie zu C liegt eine Hilfsdrossel Dr2, und der Kondensator C liegt nicht direkt an der Ausgangsspannung, sondern an einer auf höherem Potential liegenden Anzapfung des Übertragers Tr1.

Da die Sättigung einer mit Eisenkern versehenen Drossel nicht so steil und verlustfrei verläuft, wie dies für einen hochgenauen Konstanthalter erforderlich wäre, würde sich bei wechselnden Lastverhältnissen und bei Eingangsspannungsänderungen die Ausgangsspannung doch um einige Volt ändern. Dieser unerwünschte Effekt wird durch die Hilfswicklung der Drossel Dr1 im Ausgangskreis, welche eine Stromgegenkopplung darstellt, weitgehend verhindert.

Die Hilfsdrossel Dr2 ist wieder eine lineare Induktivität ohne Sättigung. Sie bildet zusammen mit dem Kondensator C einen



**Bild 5. Vollständige Schaltung eines Konstanterns, der die in Tabelle I angegebenen Daten erreicht.**



**Bild 6. Unterdrückung von Netzstörspitzen bei dem hier beschriebenen Konstanter. VDE 843, Teil 4, fordert für die Störungsklasse III Störspitzenbursts mit einem Mittelwert von 2 kV, die hier für das Protokoll vom Meßausgang des Störspannungssimulators abgenommen wurden. Die Konstanter-Ausgangsspannung (Sinus) zeigt sich fast vollkommen unbeeindruckt: Nur im Bereich des Scheitelwertes schafft eine einzelne 8-kV-Spitze den Durchbruch.**

Serienresonanz-Saugkreis für unerwünschte Oberwellen, die sonst, bedingt durch die Sättigungskennlinie von Tr1, auftreten könnten.

Mit diesen zusätzlichen Maßnahmen wird der magnetische Konstanthalter zu einem überaus nützlichen „Netz“-Gerät. Nahezu alle Probleme, die bei empfindlichen Verbrauchern von einer schwankenden und störungsbehafteten Netzspannung verursacht werden, können durch den Einsatz des magnetischen Konstanthalters vermieden werden.

Ein magnetischer Konstanthalter, wie vorstehend beschrieben, lässt sich im Prinzip aus

den einzelnen Bauelementen selbst fertigen. Allerdings nur im Sinne einer Endfertigung, weil die Induktivitäten so genau aufeinander abgeglichen sein müssen, daß hierfür nur ein fertiger Satz in Frage kommt. Aus diesem Grund werden hier keine Trafo- und Wickeldaten angegeben, es sei auf die Angebote des Fachhandels verwiesen. Der in den Fotos wiedergegebene Konstanter besteht aus einem Satz, dessen Einzelemente folgende Bezeichnungen tragen:

Tr1: EI 150 b mit Blech  
EI 150 V 1,7-0,5  
Dr1: EI 130 b mit Blech 2,3-0,5  
Dr2: EI 78 a mit Blech 2,3-0,5  
C: 30  $\mu$ F, 450 V-, MP-Typ

Bei der Realisierung als Bauatzprojekt lassen sich trotzdem erhebliche Kosteneinsparungen erzielen. Zum einen entfallen die Endfertigungskosten der fabrikmäßigen Herstellung, zum zweiten müssen die übrigen Bauelemente wie Sicherung, Schalter, Einbausteckdose, Anzeigeleuchte und (Metall-) Gehäuse in vielen Fällen nicht angeschafft werden, weil geeignete Typen schon vorhanden sind. Trotzdem soll anhand einer Stückliste hier kurz gezeigt werden, was sich die Industrie diese voluminösen Bauelemente der Energieanlagen-Elektronik kosten läßt:

Reihenklemmen: 6 Stück  
UK 10, 1 Si-Klemme, Phönix  
Steckdose: EBKL-107 Einbautyp, Busch-Jaeger  
Schalter: MWH 1 RS mit  
EK 10, Kloeckner-Moeller  
Leuchte: EFR mit MLF-Gn,  
Kloeckner-Moeller  
Silentblock: 4 Stück für Tr1  
Gehäuse: RSF 04032, Eldon

Der magnetische Konstanter hat einen relativ hohen Ruhestrom, so daß es bereits im lastfreien Betrieb zu starker Wärmebildung kommt. Das Gehäuse sollte deshalb gut wärmeabführend sein und nicht zu einem allzu kompakten Aufbau zwingen, so daß die induktiven Bauelemente untereinander und zu allen anderen Bauelementen auf Distanz bleiben.

Aufgrund der Anzapfung von Tr1 liegt an den Klemmen des Wechselstromkondensators (kein Elko!) eine Wechselspannung von ca. 430 V! Deshalb ist auf jeden Fall ein Metallgehäuse zu fordern, das wirksam schutzgeerdet ist. □

## micropac PC 1000

1000 VA Sinusausgang

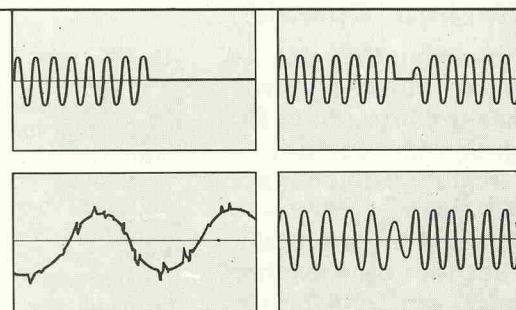
Schon kurze Netzausfälle, Spannungsschwankungen oder überlagerte Störspannungen können elektronische Geräte empfindlich stören.

Das USV-Gerät *micropac PC 1000* mit integrierter Batterie bietet vollkommenen Schutz vor Netzstörungen, z.B. Microcomputern, Prozess-Steuерungen, Geldausgabeautomaten, Sicherheitssystemen, elektronischen Registrierkassen, Telefonanlagen, Telefaxgeräten u.a. empfindlichen Geräten.

die USV-Anlage für Ihr Büro

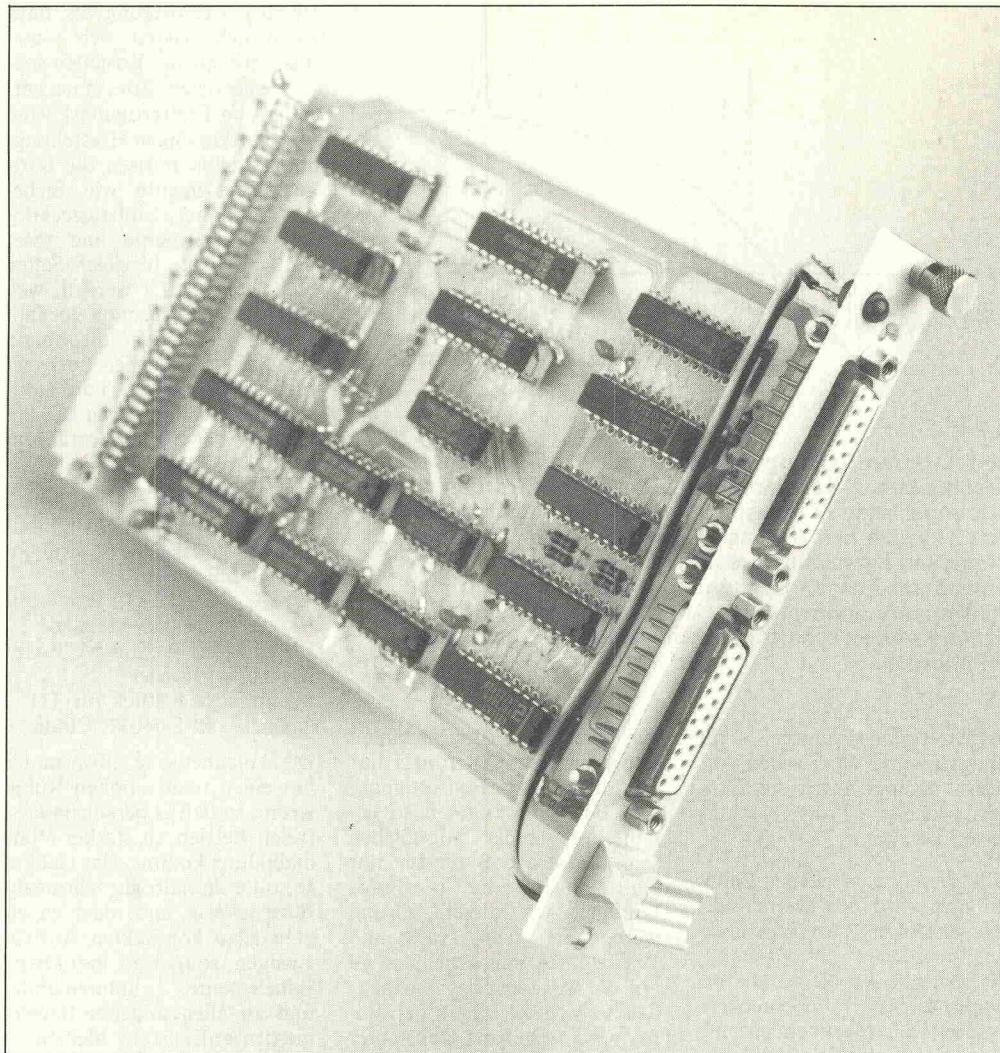
Preis: DM  
**2.998,-**

- ist völlig wartungsfrei
- braucht wenig Platz
- arbeitet leise
- kann direkt am Arbeitsplatz stehen
- kann ein Laie anschliessen und bedienen



**BSE/USV-Technik**

Am Kübelohberg 10 - D-8551 HEROLDSBACH  
Telefon 09190/1717 Telefax 09190/260



# SESAM öffnet sich

## ***Das Interface zum Atari ST***

**Hartmut Duwald**

**Im ersten Teil des Artikels wurde die Prozessorkarte eines Signalprozessor Entwicklungs-Systems für Atari ST Mikrocomputer vorgestellt. Hier nun die Beschreibung der DMA-Interface-Karte, die dem Signalprozessor die Kommunikation mit dem ST ermöglicht.**

Es nützt einem wenig, wenn man über einen leistungsfähigen Signalprozessor wie den TMS 32020 von Texas Instruments verfügt, aber leider keine Möglichkeit besteht, die berechneten Daten zu handeln. Zu diesem Zweck und überhaupt zur Entwicklung von Programmen ist die Kommunikation mit einem Terminal umganglich. Es muß also ein Interface her. In diesem Fall für einen Atari ST.

Aufgabe des Interface ist es, Daten in den Speicher der Signalprozessorkarte zu schrei-

ben und aus dem Speicher zu lesen. Die hier realisierte Lösung simuliert dabei die Buszyklen des Signalprozessors. Erforderlich sind damit 16 Daten- und 16 Adreßleitungen sowie weitere zehn Steuerleitungen, um korrekt auf den Prozessorspeicher zugreifen zu können.

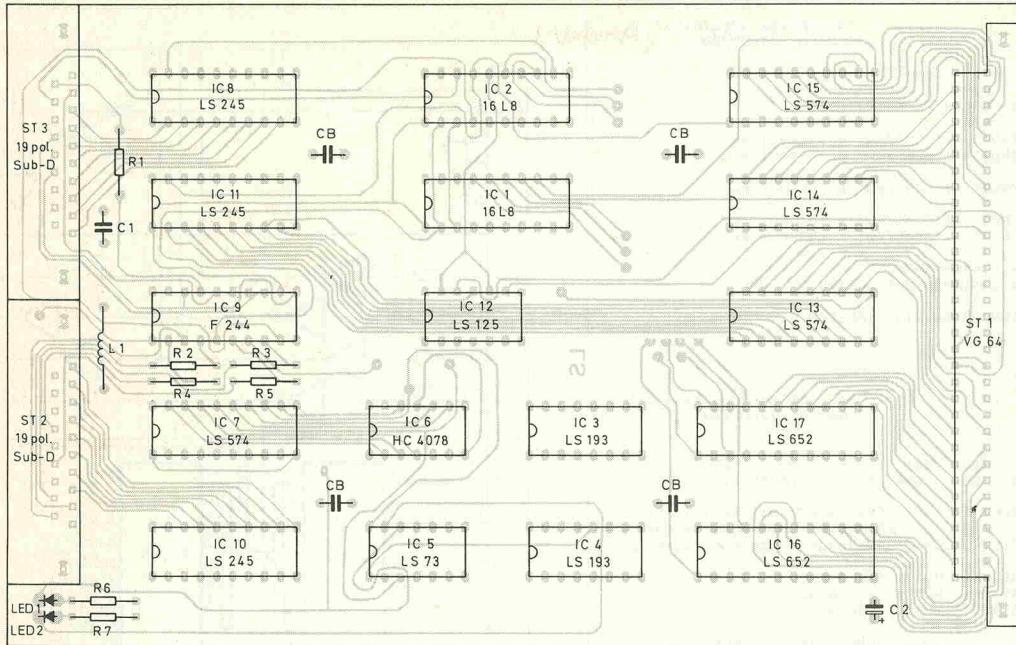
Als Schnittstelle bietet sich der DMA-Port des ST an, weil über ihn eine ausreichend hohe Datenübertragungsrate erreicht werden kann. Leider muß dabei auf eine Übertragung im DMA-Modus verzichtet werden, weil die Erweiterung vom

8-Bit-breiten DMA-Port auf den 16-Bit-Signalprozessor-Bus nur durch einen Einzelbyte-transfer realisiert werden kann. Trotzdem können weitere Geräte, wie zum Beispiel Festplatten, am durchgeschleiften DMA-Port betrieben werden.

Aus dem Schaltplan in Bild 1 ist die Ansteuerung der Signale der Backplane des DSP-Systems am Stecker ST1 ersichtlich. Dabei muß beachtet werden, ob Worte auf den Bus gelegt oder vom Bus gelesen werden müssen. Bei den Adreßleitungen ist die Sache einfach: Da der Atari natürgemäß nur Schreibzugriffe auf den DSP-Adreßbus tätigt, können die entsprechenden Treiber als Einbahnstraße ausgeführt sein. Die Daten D0...D16 hingegen müssen auch in die entgegengesetzte Richtung laufen können, so daß die zugehörigen Treiber bidirektionale Typen sind. Bei den Steuerleitungen PS, DS, IS, R/W, STROBE, HOLD, RS und HOLDA handelt es sich in jedem Fall um Ausleitungen. Nur die beiden Signale HOLDA und XF können vom ST eingelesen werden. Sie signalisieren dem Computer gewisse Zustände des Signalprozessors.

Das Interface muß insgesamt acht Treiber verwalten können, die den Backplane-Datenverkehr zum TMS32020 regeln (IC12...17). Diese Treiber ermöglichen die Simulation von Prozessorzyklen des Signalprozessors. Die Auswahl des jeweiligen ICs erfolgt dabei über das Richtungsregister IC7, das am Anfang eines DMA-Bytetransfers korrekt gesetzt werden muß. Welche Bits hier für welche Funktion zuständig sind, zeigt Tabelle I.

Bei einem Schreibzugriff wird demnach ein Byte in das Ausgaberegister geschrieben, welches zuvor durch die Bits 0..2 näher spezifiziert wurde. Die Bits 3 und 4 legen das Register fest, von dem bei einem Lesezugriff über den DMA-Port ein Byte eingelesen werden kann. Mit Bit 6 kann ein Clocksignal generiert werden, um die synchrone Übernahme eines Datenwortes vom Prozessorbus in die beiden Register IC16 und IC17 sicherzustellen, während Bit 7 die gleichen Register als



### Der Bestückungsplan der Interface-Karte.

Ausgabetreiber für die Datenleitungen D0..D15 freigibt.

Die im Richtungsregister stehenden Werte werden von zwei PALs ausdekodiert. Dabei übernimmt das PAL IC1 die Kontrolle über den Schreibzugriff auf die Ausgaberegister, während das PAL IC2 den Lesezugriff regelt.

Bit	Signal	Funktion
0	Ro 0	Register-Auswahl
1	Ro 1	Schreibzugriff
2	Ro 2	
3	Ri 0	Register-Auswahl
4	Ri 1	Lesezugriff
5	nicht benutzt	
6	Clock	Wort lesen
7	OE	Wort schreiben

Bei einem Einzelbytetransfer über die DMA-Schnittstelle (Stecker ST2) des Atari werden außer den acht Datenleitungen D0..D7 zusätzlich weitere drei Signale benötigt. Die R/W-Leitung zeigt die Differenzrichtung an, während das CS-Signal das Anliegen eines Datenbytes mitteilt. Die A1-Leitung wird normalerweise vom Atari für den korrekten Ablauf des ACSI-Protokolls zur Ansteuerung von externen Einheiten benötigt und unterscheidet die DMA-Phasen von der Command- und Status-Phase.

**Tabelle I. Das Interface wird über ein byte-breites Richtungsregister gesteuert. Unter anderem bestimmt es die Funktionen der ICs 12...17.**

Schreiben	Ro 2	Ro 1	Ro 0	Register	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	0	0	1	IC16	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	0	1	0	IC17	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8
	0	1	1	IC13	BIO	RS	HOLD	STROBE	R/W	PS	DS	IS
	1	0	0	IC14	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
	1	0	1	IC15	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8

Lesen	Ri 1	Ri 0	Register	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	0	1	IC16	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	1	0	IC17	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8
	1	1	IC12	X	X	X	X	X	X	HOLD	XF

### Stückliste

Widerstände (alle 1/4W, 5%)

R1..R5 66R  
R6,R7 220R

Kondensatoren

C1 56p, Keramik  
C2 10μ, Tantal  
CB 4x 100n

Halbleiter

IC1,2 PAL16L8  
IC3,4 74LS193  
IC5 74LS73  
IC6 74HC4078  
IC7 74LS574  
IC8,10,11 74LS245  
IC9 74F244  
IC12 74LS125  
IC13...15 74LS574  
IC16,17 74LS652

Sonstiges

LED1 3mm, rot  
LED2 3mm, grün  
L1 68mH, Miniaturdrossel  
ST1 VG-Leiste, 64pol SUB-D-Stecker, abgewinkelt, 19pol.  
ST2 SUB-D-Buchse, abgewinkelt, 19pol.  
ST3 3 DIL-Fassungen, 14pol.  
2 DIL-Fassungen, 16pol.  
10 DIL-Fassungen, 20pol.  
2 DIL-Fassungen, 24pol., schmal  
1 Platine, doppelseitig, Euro-Format

ster beschrieben werden. Die Lesezyklen werden jetzt für das Ein- bzw. Ausschalten des Interface benutzt.

Das Interface benutzt dieses Signal aber, um zwischen einem Zugriff auf das Richtungsregister und einem Zugriff auf die Ein/Ausgaberegister unterscheiden zu können.

Liegt die A1-Leitung auf High-Pegel, wird bei einem Schreibzugriff ein Byte in das durch das Richtungsregister festgelegte Ausgaberegister geschrieben, indem das PAL IC1 einen Clockimpuls an dem betreffenden Baustein erzeugt. PAL IC2 gibt bei einem Lesezugriff das gewünschte Eingaberegister frei, so daß es vom DMA-Port gelesen werden kann. Damit ist klar, daß ein Datenwort nicht auf einmal im Einzelbytetransfer auf den Systembus gelegt oder von ihm gelesen werden kann. Aus diesem Grund verfügt das Richtungsregister über die beiden Signale clock und enable.

Bei Low-Pegel auf der A1-Leitung kann das Richtungsregi-

Allein der bis hierhin beschriebene Schaltungsteil reicht aus, um Daten aus dem Speicherbereich des Signalprozessors lesen und schreiben zu können. Der gleichzeitige Betrieb einer Festplatte über den DMA-Port ist so leider nicht möglich. Kann man das Interface aber abschalten und schleift den DMA-Bus durch, ist der Atari

## Digitales Signalprozessor-System (2)

PAL16L8		PAL DESIGN SPECIFICATION DUWALD 07/02/89										
IC1	CLOCK ST-INTERFACE	H.DUWALD, ELRAD, HANNOVER										
RW /CS A1	BIT6 R00 R01	RO2	E	NC	GND							
NC SCLK A8CLK	A0CLK CLKDIN D8CLK	DOCLK UP RCLK	VCC									
IF (VCC) /DOCLK =	R00*/R01*/R02*	A1*	CS*/RW*	E	;REGOUT #1							
IF (VCC) /D8CLK =	/R00*	R01*/R02*	A1*	CS*/RW*	E	;REGOUT #2						
IF (VCC) /SCLK =	R00*	R01*/R02*	A1*	CS*/RW*	E	;REGOUT #3						
IF (VCC) /AOCLK =	/R00*/R01*	R02*	A1*	CS*/RW*	E	;REGOUT #4						
IF (VCC) /A8CLK =	R00*/R01*	R02*	A1*	CS*/RW*	E	;REGOUT #5						
IF (VCC) /UP =	=	A1*	CS*	RW	;ZAEHLIMPLUS							
IF (VCC) /RCLK =	=	A1*	CS*	RW	;RICHTUNGSREGISTER							
IF (VCC) /CLKDIN =	=	BIT6	;	DATENBUS DO-D15	EINLESEN							

PAL16L8		PAL DESIGN SPECIFICATION DUWALD 22/02/89										
IC2	ENABLE ST-INTERFACE	H.DUWALD, ELRAD, HANNOVER										
RW /CS	A1 /ACK RI1	RIO	BIT7	E	NC	GND						
NC /DATAE	/DOOE OEDOUT /D8OE	/SOE	/ENABLE	RWE	/BUFE	VCC						
IF (VCC) BUFE =	/RW + CS + ACK	;FREIGABE DMA-PORT EINGANG										
IF (VCC) /RWE =	/RW + A1* E	;R/W-SIGNAL DMA-PORT AUSGANG										
IF (VCC) DATAE =	/RW*E + CS*/E + ACK*/E	;FREIGABE DMA-PORT AUSGANG										
IF (VCC) DOOE =	RIO*/RI1* A1* CS* RW* E	;REGIN #1										
IF (VCC) D8OE =	/RIO* RI1* A1* CS* RW* E	;REGIN #2										
IF (VCC) SOE =	RIO* RI1* A1* CS* RW* E	;REGIN #3										
IF (VCC) /OEDOUT =	= /BIT7 + /E	;FREIGABE DATENBUS DO-D15										
IF (VCC) ENABLE =	= E	;FREIGABE IC11 UND ADRESS- UND STEUERLEITUNGEN										

### Gebrannte Logik: Die PAL-Listings.

in seiner Ausbaufähigkeit nicht eingeschränkt. Um einen Festplattenbetrieb gewährleisten zu können, muß also noch einiges an Logik in die Schaltung gesteckt werden. So kann das Interface mit Hilfe von zwei Zählern 74LS193 an- bzw. ausgeschaltet werden. Gezählt wird nur dann, wenn im Richtungsregister ein Wert anliegt, der über das ODER-Gatter 74HC4078 die CLR-Eingänge der Zähler auf Low legt und ein Lesezugriff mit A1 auf Low erfolgt. Je nachdem, ob Bit 4 des Richtungsregisters gesetzt ist, wird das Interface nach einer ununterbrochenen Lesefolge von 256 Bytes ein- oder ausgeschaltet. Das JK-FlipFlop 74LS73 gibt den PALs über den jeweiligen Zustand des Interface Auskunft.

Die Steuerung des DMA-Transfers über den durchgeschleiften DMA-Bus übernimmt das PAL IC2. BUFE kontrolliert den Treiber, der direkt am DMA-Port die Datenleitungen puffert, so daß der DMA-Chip im Atari nur mit einer TTL-Last betrieben wird.

Nur falls tatsächlich Daten transportiert werden sollen, gibt er den Bus frei. RWE steuert den Ausgangstreiber IC8 zu weiteren DMA-Einheiten hin und verhindert Buskonflikte, die zum Beispiel beim Betrieb mit der Atari-Festplatte SH205 entstehen könnten. Das Signal DATAE sperrt das Treiber-IC8 so lange, wie das Interface zum Signalprozessor hin aktiviert ist und sperrt damit jeglichen Datentransfer zu anderen DMA-Geräten.

Durch die so implementierte Logik ist entweder der DMA-Port-Ausgang oder das Interface aktiviert. Obwohl damit Zugriffs Konflikte verhindert werden, muß das Interface immer als erstes Gerät am DMA-Port des Ataris angeschlossen werden, da es sich leider nicht an das ACSI-Protokoll hält.

Um also das Interface einzuschalten, müssen folgende Schritte unternommen werden:

1. Wert \$02 ins Richtungsregister schreiben
2. 256mal mit A1=low einen Wert einlesen

Auf ähnliche Weise wird das Interface aus- bzw. der DMA-Port-Ausgang eingeschaltet:

1. Wert \$10 ins Richtungsregister schreiben
2. 256mal mit A1 low einen Wert einlesen

Um Ihnen die Programmierung der einzelnen Register zu ersparen, enthält das zu SESAM erhältliche Entwicklungspaket einige Hilfsroutinen, die Ihnen diese Arbeit abnehmen. Da sie in der Programmiersprache C geschrieben sind, können sie relativ leicht in eigene Programme übernommen werden. Nachfolgend eine Übersicht dieser hardware-nahen Funktionen:

st\_clr()

Initialisiert das Interface

st\_exit()

Interface abschalten

flock = st\_init (flop)

An/Ausschalten des DMA-Bausteins

st\_if (if\_mode)

Interface ein-/ausschalten

st\_dir

(in, out, enable, clock)

Register auswählen

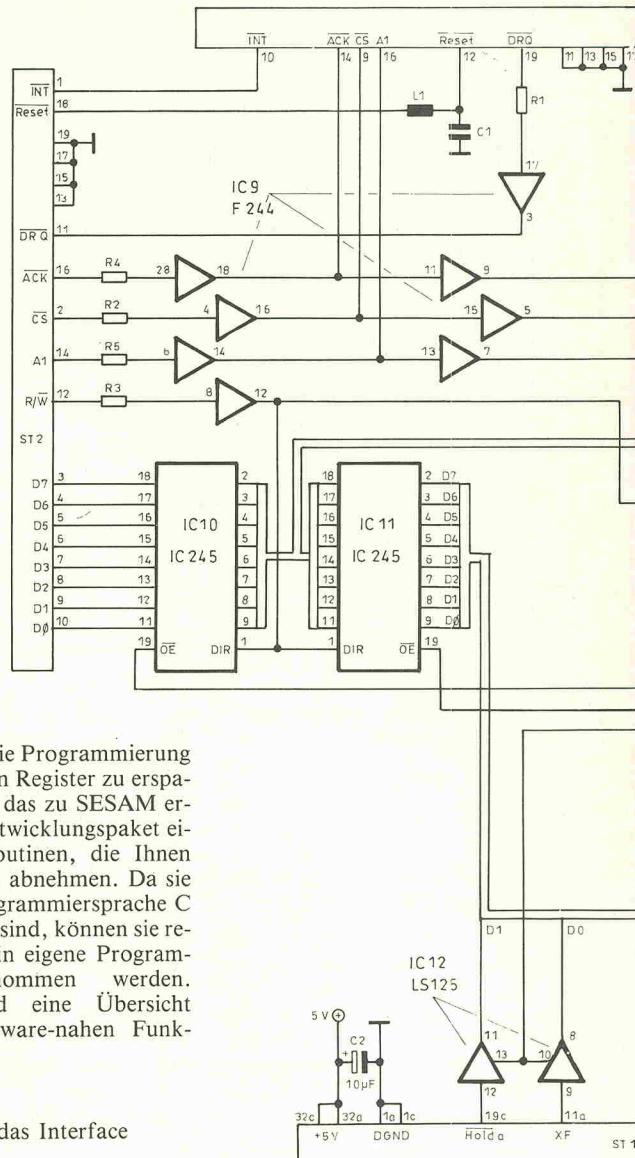
st\_put (val)

Byte ausgeben

val = st\_get ()

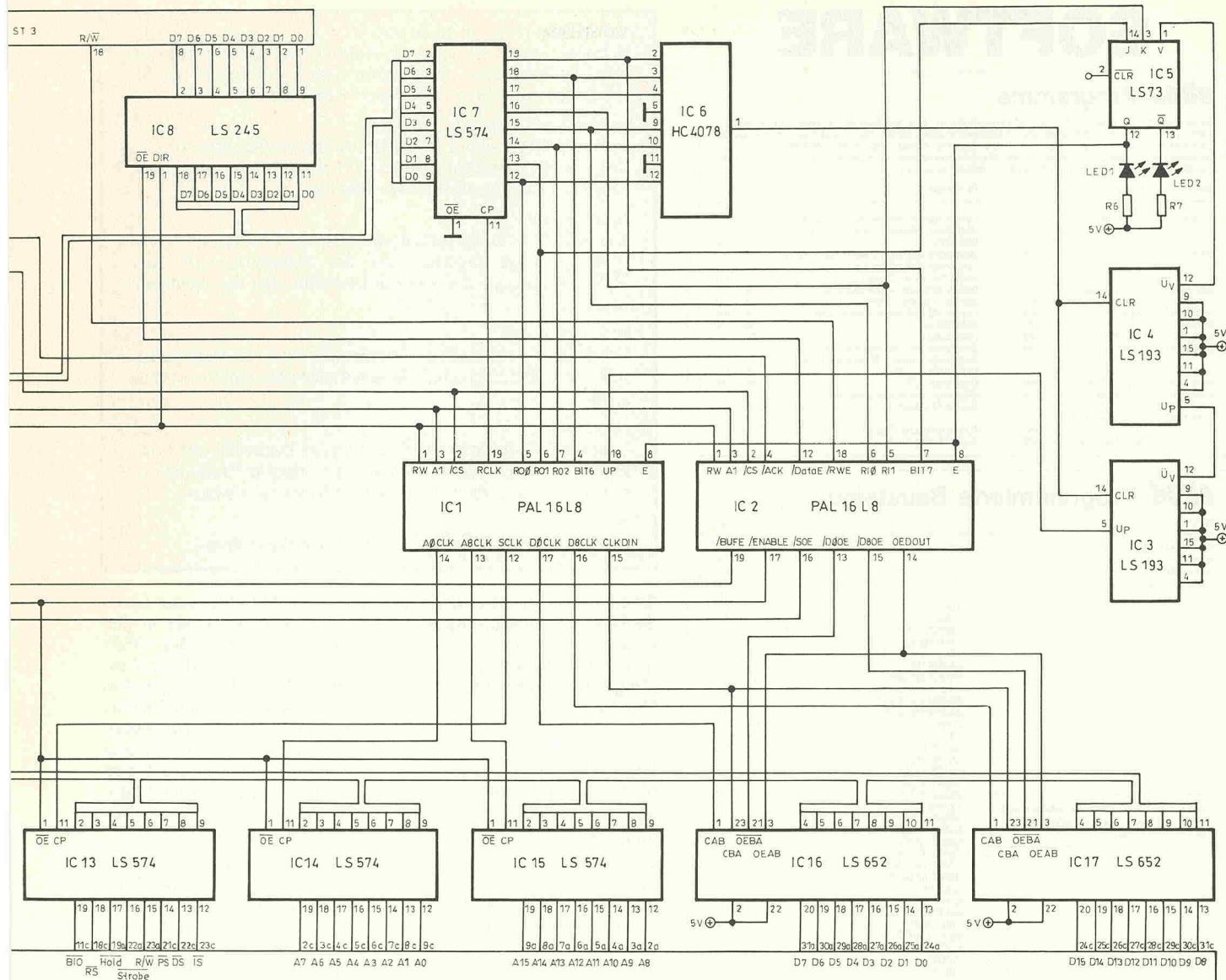
Byte einlesen

Zuerst muß die Routine st\_init () mit flop = 1 aufgerufen werden. Hiermit wird der im Atari ST vorhandene DMA-Baustein auf die Ansteuerung des Interfaces vorbereitet. Wie gesagt, sind jetzt leider keine

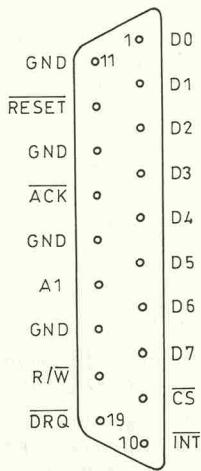


**Bild 1. Ausgezählt:** Das Interface wird durch einen Zählmechanismus an- und ausgeschaltet. So können unter Umgehung des ACSI-Protokolls weitere Geräte gleichzeitig am DMA-Port betrieben werden.

Zugriffe auf die Floppy und den ACSI-Bus (Hard-Disk, Laserdrucker) mehr möglich. Anschließend wird mit st\_if(1) das Interface eingeschaltet. Falls Sie gleich st\_clr() aufrufen, ersparen Sie sich das gerade eben Geschriebene, weil in dieser Routine die beiden oben genannten Prozeduren bereits enthalten sind.



Danach kann das gewünschte Richtungsregister für die Ein/Ausgabe mit `st_dir` ausgewählt werden. Die Routinen `st_put()` und `st_get()` beziehen sich auf dieses Register. Mit `enable` können Daten auf den 16-Bit-Bus ausgegeben werden, falls sie vorher mit `st_put()` in die Datenregister eingeschrieben wurden. Clock liest die Daten vom 16-Bit-Bus



**Die Belegung der DMA-Port-Buchse.**

D0..D15 in die Register des Interface ein. Sie müssen anschließend mit `st_get()` ausgelesen werden.

Bevor das Interface mit `st_exit()` ausgeschaltet wird, sollten die beiden Richtungsregister in und out auf Null gesetzt werden. Die Daten bleiben auf dem Interface auch im ausgeschalteten Zustand stabil. Beachten Sie aber immer, daß beim Zugriff auf die Datenleitungen der Backplane die HOLD-Leitung gesetzt werden muß. Erst nachdem der TMS32020 über HOLDA anzeigen, daß er seine Steuer- und Datenleitungen in den hochohmigen Zustand versetzt hat,

können Sie problemlos die Backplane vom Atari aus benutzen.

Wie bereits erwähnt, werden mit Hilfe des Interfaces Buszyklen auf der Backplane des DSP-Systems erzeugt. Die oben genannten Routinen sind in dieser Hinsicht noch recht primitiv und belasten den Anwender bei der Programmierung zu stark, weil er sich mit der Hardware des Interface auseinandersetzen muß. Eine Ebene höher bietet das Entwicklungspaket daher wesentlich komfortable Routines an. Die Eigenarten der Interface-Hardware treten hier kaum noch zu Tage. Ein Auszug der verfügbaren Bi-



eMedia GmbH

# SOFTWARE

## elrad-Programme

Dieses Angebot bezieht sich auf frühere elrad-Veröffentlichungen. Eine zusätzliche Dokumentation oder Bedienungsanleitung ist, soweit nicht anders angegeben, im Lieferumfang nicht enthalten. Eine Fotokopie der zugrundeliegenden Veröffentlichung können Sie unter Angabe der Programmnummer bestellen. Jede Kopie eines Beitrags kostet 5 DM, unabhängig vom Umfang. Eine Gewähr für das fehlerfreie Funktionieren der Programme kann nicht übernommen werden. Änderungen, insbesondere Verbesserungen, behalten wir uns vor.

Best.-Nr.	Programm	Datenträger	Preis
S018-616A	EPROMmer	1/88	Diskette/Atari ST (Brennroutine, Kopierroutine, Vergleichen, Editer, String suchen, Gembörfäche)
S018-616M	EPROMmer	1/88	Diskette/MS-DOS (Brennroutine, Kopierroutine, Vergleichen [EPROM-Inhalt mit Datei], Vergleichen zweier Dateien)
S097-586S	„Pegelschreiber“	9/87	Diskette/Schneider + Dokumentation
S117-599S	Schriftmotorsteuerung	11/87	Diskette/Schneider + Dokumentation
S128-684M	Maßnahme	11/88	Diskette/MS-DOS (Meddatenerfassung)
S029-698A	ELISE	1/89	Diskette/Atari
S039-704	Frequenzsynthese	3/89	Diskette/Atari
S039-780M	MDSP	3/89	Diskette/MS-DOS DSP-Assembler; div. DSP-Dienstprogr. (Source), Terminalprogr. (Source); DSP-Filteprogr. (Source)
S099-746A	Display-Treiber	9/89	Diskette/Atari ST
S109-754A	Data-Rekorder	10/89	Erfassungs- und Auswerteprogramm (Source) GFA-Basic SS
S119-766M	U/f-D/A Wanderkarte für PC	11/89	Meßwert erfassung (Source)
	Midi Master/Controller	11/89	siehe Paketangebot Platinenanzeige

## elrad-Programmierte Bausteine

EPROM	Preis
5x7-Punkt-Matrix	25,- DM
Atomuhr	25,- DM
Digitaler Sinusgenerator	25,- DM
Digitales Schlagzeug	25,- DM
-TOM1	25,- DM
-TOM2	25,- DM
-TOM3	25,- DM
-TOM4	25,- DM
SIMMONS HITOM	25,- DM
SIMMONS MIDTOM	25,- DM
SIMMONS LOTOM	25,- DM
BASSDRUM	25,- DM
BASSDRUM MID	25,- DM
BASSDRUM HIGH	25,- DM
BASSDRUM HEAVY	25,- DM
BASSDRUM GATED	25,- DM
CONGA	25,- DM
TIMBALE	25,- DM
SNARE HIGH1	25,- DM
SNARE HIGH2	25,- DM
SNARE HIGH3	25,- DM
SNARE HIGH4	25,- DM
SNARE HIGH5	25,- DM
RIMSHOT	25,- DM
RIMSHOT VOL2	25,- DM
SNARE REGGAE	25,- DM
SNARE GATED	25,- DM
SNARE HEAVY	25,- DM
SNARE LUTZ M.	25,- DM
SNARE MEDIUM	25,- DM
CLAP RX	25,- DM
CLAP	25,- DM
HIHAT OPEN VOL1	25,- DM
HIHAT OPEN	25,- DM
HIHAT CLOSED	25,- DM
GLAS	25,- DM
COWBELL	25,- DM
CRASH	25,- DM
PAUKE	25,- DM
RIDE	25,- DM
Hygrometer	25,- DM
MIDI-TO-DRUM	25,- DM
D.A.M.E.	25,- DM
„Pegelschreiber“	25,- DM
E.M.M.A.	25,- DM
E.M.M.A.	4/88
MIDI-Monitor	5/88
Frequenz-Shifter	5/88
Printeface	7-8/88
E.M.M.A.	9/88
ELISE	1/89
DSP	3/89
Grafisches Display	9/89
Grafisches Display	10/89
PAL	25,- DM
Autoalarmanlage	5/89
	25,- DM

### So können Sie bestellen:

Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir nur gegen Vorauskasse. Fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck über die Bestellsumme zuzüglich DM 3,- (für Porto und Verpackung) bei oder überweisen Sie den Betrag auf eines unserer Konten.

Schecks werden erst bei Lieferung eingelöst. Wir empfehlen deshalb diesen Zahlungsweg, da in Einzelfällen längere Lieferzeiten auftreten können.

Bankverbindung:  
Kreissparkasse Hannover, Kt.-Nr. 4408 (BLZ 250 502 99)

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

**eMedia GmbH**  
**Bissendorfer Str. 8 · 3000 Hannover 61**

## Digitales Signalprozessor-System (2)

word\_put (adr\_nr,mem,val)

Schreibt ein Wort val mit 16-Bit-Breite an die Adresse adr\_nr des Daten-, Programm- oder I/O-Bereichs des Signalprozessors. mem spezifiziert den Bereich.

val = word\_get(adr\_nr,mem)

Liest ein Wort val mit 16-Bit-Breite von der Adresse adr\_nr des Daten-, Programm- oder I/O-Bereichs des Signalprozessors. mem spezifiziert den Bereich.

hold\_enable()

Die HOLD-Leitung des Systembusses wird aktiviert, und es wird so lange gewartet, bis der Signalprozessor über HOLD# anzeigt, daß externe Einheiten den Bus benutzen können.

hold\_disable()

Die HOLD-Leitung des Systembusses wird auf High gelegt und der TMS32020 erhält die Kontrolle über den Systembus zurück.

set\_bio()

Legt die BIO-Leitung des Systembusses kurzzeitig auf Low. Ermöglicht dem Signalprozessor, auf externe Ereignisse zu reagieren, ohne einen Interrupt auslösen zu müssen.

reset()

Erzeugt einen RESET-Impuls auf dem Systembus.

### Spezielle C-Funktionen des SESAM-Entwicklungspakets erleichtern den 'programmatischen' Umgang mit der Interface-Hardware.

bibliotheksaufrufe zeigt der obenstehende Kasten.

Eine ausführlichere Beschreibung der einzelnen Routinen erübrigt sich an dieser Stelle, um den Umfang des Heftes nicht zu sprengen. Im Entwicklungspaket werden die Utilities und ihre Anwendung näher erklärt. Ebenso wird dort näher beschrieben, welche Besonderheiten zu beachten sind, um einen problemlosen Einsatz des DSP-Systems sicherzustellen.

Mit dem Interface und den bereits angesprochenen Software-Tools ist schon eine rege Kommunikation zwischen Signalprozessor und ST möglich. Es fehlt allerdings noch die Möglichkeit, effektiv Programme zu entwickeln. Natürlich enthält das SESAM-Entwicklungspaket zu diesem Zweck einen Assembler, dessen Beschreibung aber der nächsten Folge der Artikelreihe vorbehalten bleibt. Hier nur einige Appetit-Häppchen:

Das Entwicklungspaket enthält einen Makro-Präprozessor und einen Cross-Assembler, der auf dem Atari Objektcode für den TMS32020 und den TMS32025

generiert. Mit Hilfe einer Laderoutine wird der Code in den Programmspeicher des DSP-Systems geladen und zur Ausführung gebracht. Je nach Anwendungsfall können bereits vorher Werte in den Datenspeicher hinterlegt werden. Ebenso werden die berechneten Daten vom Atari eingelesen und können auf dem Monitor grafisch dargestellt werden.

Zu der Vorstellung des Assemblers gehört auch eine Beschreibung der verschiedenen Optionen, die beim Assemblerlauf gewählt werden können. Natürlich wird dann auch auf die eigentliche Assemblersprache des TMS32020 eingegangen, die um viele Befehle gegenüber dem 10er erweitert wurde.

Zu SESAM gehören noch weitere Hilfsprogramme, die die Fehlersuche vereinfachen. Eine tabellarische Zusammenstellung dieser Werkzeuge erfolgt ebenfalls im nächsten Heft.

### Literaturhinweis

*Zur Programmierung des DMA-Ports des ST:*

*Hans-Dieter Jankowski, Julian F. Reschke, Dietmar Rabich. Atari ST Profibuch. Sybex-Verlag. Düsseldorf, 1987. ISBN 3-88745-563-0.*

*Hartmut Duwald. Ansichtssche, Modulares LED-Display. In: Elrad, 9/89. S.20*

# Bücher

Erhältlich im Buch- und Fachhandel

## Audio-Schaltungsbuch

### Elektronik für den guten Ton

In diesem Buch sind „Dauerbrenner“ präsentiert. Es ist eine Schaltungssammlung im Stil der 300er Serie, randvoll mit Schaltungen für Audio-Freaks. Vorverstärker, Endstufen, Meßgeräte und ein paar nützliche Kleinigkeiten zum Thema Audio  
392 Seiten, 17 x 23,5 cm,  
DM 44,80 sFr 41,20 öS 355,-, ISBN 3-921608-63-5



## Hifiboxen

Das Feinste vom Feinsten so oder ähnlich könnte der Buchtitel auch lauten, denn aus den ersten vier im Elektor Verlag erschienenen Boxen-Sonderheften sind in diesem Buch die bewährtesten Projekte zusammengefaßt und erweitert.  
320 Seiten, 17 x 23,5 cm, Hardcover  
DM 48,- sFr 44,20 öS 380,-, ISBN 3-921608-79-1



## Röhrenverstärker für Gitarren + Hi-Fi

### Mehr als Nostalgie

Schon fast vergessen geglaubt ist die Röhre von den Toten wieder auferstanden und genießt unter den elektronischen Bauteilen höchste Verehrung. Sie befindet sich in bester Gesellschaft: Sie steckt in goldenen Kontakten, vergoldete Knöpfe zieren die polierten Chrom und Messing-Gehäuse... Fazit: Kein High-End ohne Röhre  
von R. zur Linde  
176 Seiten, DM 39,80 sFr 36,60 öS 315,-  
17 x 23,5 cm, ISBN 3-921608-41-4



## Audio- und Gitarrenschatungen mit Röhren

Für den sensiblen und kritischen HiFi-Hörer ist die Röhrenverstärkung noch immer der „musikalischste“ Weg der Signalaufbereitung. Transparenz, Räumlichkeit, Tiefe, Klangfülle, Wärme... all diese Charakterisierungen versuchen etwas zu umschreiben, was kaum zu beschreiben ist, bei dem die Sprache siebbar versagt: das Hörerlebnis „Röhre“.

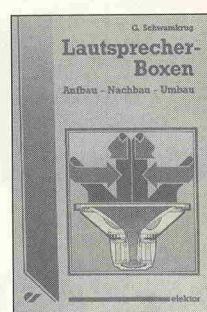
v. Rainer zur Linde, 320 Seiten, 17 x 23,5 cm, Hardcover  
DM 44,80 sFr 41,20 öS 355,-, ISBN 3-921608-69-4

## Lautsprecherboxen

### Aufbau – Nachbau – Umbau

Das zweite Buch der Reihe zum Thema „Lautsprecher“ ist ein unentbehrliches Nachschlagewerk für den potentiellen oder bereits aktiven Boxenbauer. Dabei geht es nicht so sehr um die theoretischen Zusammenhänge sondern vielmehr um den praktischen Aspekt.

von G. Schwamkrug,  
432 Seiten, 17 x 23,5 cm, Hardcover,  
DM 48,- sFr 44,20 öS 380,-,  
ISBN 3-921608-84-8



## Lautsprecher

Dichtung und Wahrheit  
von G. Schwamkrug und R. Römer,  
299 Seiten, 17 x 23,5 cm, Hardcover,  
DM 48,- sFr 44,20 öS 380,-,  
ISBN 3-921608-83-X



## Tonaufzeichnung Analog

### Mit Platte und Magnetband bis an die physikalischen Grenzen

Vor über 100 Jahren begann die Geschichte der Tonaufzeichnung – das waren 20 Jahre vor der Erfindung der Elektro-phonröhre. Zu diesem Thema beschreibt das Buch viele bislang wenig bekannte Tatsachen. Der Leser erfährt über das Phänomen „Schallplatte“ allerhand Erstaunliches. Es werden dabei aber auch die Grenzen der Technik offenbar, an die man u.a. auf physikalischen Gründen gestoßen ist. Dies gilt generell für die Analogtechnik, die an die Grenzen ihrer Möglichkeiten gelangt ist.

B. Krieg, 160 Seiten, 14 x 21 cm,  
DM 24,80 sFr 23,- öS 195,-  
ISBN 3-921608-75-9



## Sound-Sampler

### Modulares Musiksynthesizersystem zur digitalen Klangepeicherung und Klängsynthese

Der Sound-Sampler nimmt einen beliebigen Klang auf (z.B. einen Trompetenton), digitalisiert und speichert ihn in RAM ab. Über eine Schnittstelle kann das Gerät mit einem Computer (vorzugsweise 64) gekoppelt werden, so daß ein vollwertiger digitaler Synthesizer entsteht. Mit dem Gerät lassen sich auch Tier- und Stimmlaute sowie andere Geräusche analysieren.

von D. Doepfer und C. Assall, 207 Seiten,  
14 x 21 cm,  
DM 39,80 sFr 36,60 öS 315,-, ISBN 3-921608-44-9

## Computermischpult

In diesem Buch beschreiben die Autoren ein neuartiges, vollständig computergesteuertes Mischpultkonzept. Bei herkömmlichen Mischpulten wird über ein teilweise sehr umfangreiches Bedienfeld die gewünschte Mischung hergestellt. Bei dem hier beschriebenen Mischpult lassen sich die Stellungen aller dieser Bedienelemente speichern und später wieder abrufen.

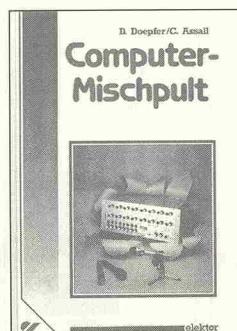
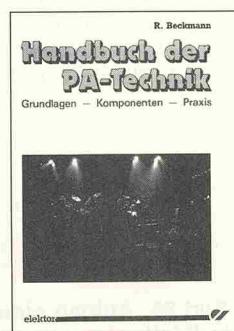
von D. Doepfer und C. Assall, 270 Seiten,  
17 x 23,5 cm, Hardcover, DM 44,80 sFr 41,20 öS 355,-, ISBN 3-921608-60-0

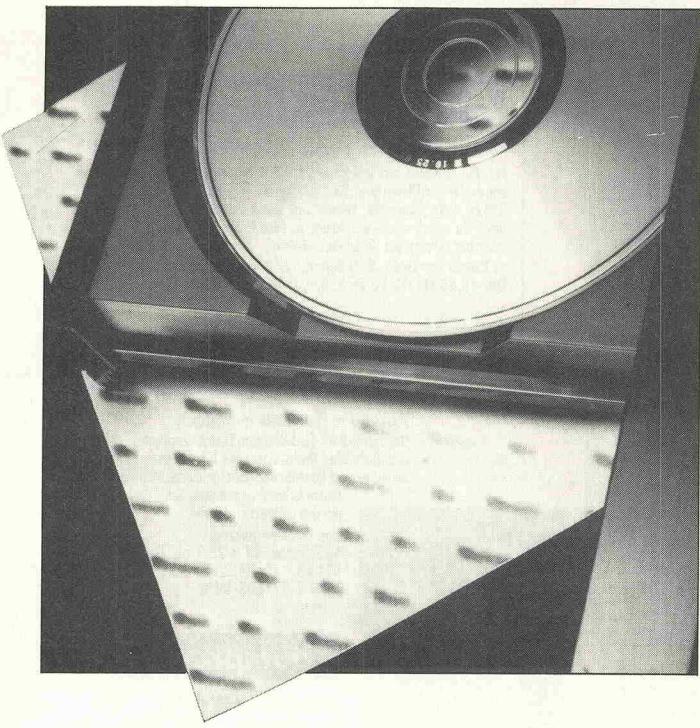
## Handbuch der PA-Technik

### Grundlagen – Komponenten – Praxis

Musikgruppen treten kaum noch ohne eine PA-Anlage auf. Auch kleine Gruppen und Anfänger sind bestrebt, mit einem Mindestmaß an Bühnenelektronik aufzutreten. Seltener kennen sich die Musiker mit der immer komplizierteren werdenen Elektronik aus. Mit diesem Handbuch lernt jeder die Einzelheiten kennen, die bisher nur den Profis vorbehalten waren.

von R. Beckmann, 208 Seiten, 17 x 23,5 cm,  
DM 34,80 sFr 32,- öS 275,-, ISBN 3-921606-66-X





## Das CD-System

### Folge 5: Optische Abtastung, Spurführung und Fokussierung.

#### Jos Verstraten

**Die Technologie der Compact Disc und die komplexe Codierung des aufgezeichneten Signals wurden bereits ausführlich dargestellt. Die vorliegende Folge beschäftigt sich mit dem optischen Abtastsystem, seinen Elementen, Varianten und Aufgaben.**

Das optische Abtastsystem des CD-Abspielgerätes (optical pick-up) ist eine komplizierte Konstruktion aus optischen, optoelektronischen, mechanischen und elektromechanischen Bauelementen. Es hat drei wesentliche Funktionen:

- Die Informationsspur der Compact Disc mit ihren Graben- und Landelementen abzutasten und ein Abbild dieser Struktur in Form eines elektrischen Signals zu erzeugen.

- Den Laser-Lichtstrahl selbsttätig der Informationsspur nachzuführen und ihn in der Spur zu halten.

- Die selbsttätige Fokussierung des Abtast-Lichtpunktes auf

die Informationsebene der Compact Disc.

Aufgrund der hohen radialen Spurdichte werden an die Spurführung höchste Anforderungen gestellt. Ähnliches gilt wegen der geringen Abmessungen der abzutastenden Elemente auch für die Fokussierung. Kleine Zentrierfehler der Scheibe oder ein leichter Höhenschlag können zur Folge haben, daß der Strahl um einige -zig Windungen versetzt wird bzw. die Fokussierung vollständig verloren geht und neu ermittelt werden muß.

Bisher werden zwei verschiedene Verfahren zur optischen Abtastung verbreitet angewandt.

Philips benutzt ein Einstrahlsystem, während die meisten japanischen Geräte ein Dreistrahlsystem ('tri-spot') enthalten. Beide Verfahren wurden in der Vergangenheit bereits modifiziert.

Die erste Generation der CD-Spieler orientierte sich am typischen Tonarmprinzip: Das vollständige Abtastsystem war senkrecht zur Plattenoberfläche montiert und an einem Arm befestigt, der sich um eine Achse drehen konnte. Diese Konstruktion hatte den Nachteil einer großen Einbautiefe und war für kleine Geräte oder CD-Portables nicht tragbar.

Heute arbeitet man vorzugsweise mit Schlittenkonstruktionen. Das Laser-Lichtbündel verläuft zunächst in einer Ebene, die zur Diskettenebene parallel verschoben ist, und wird 'später' um 90° abgelenkt, so daß der Strahl dann senkrecht auf die Informationsebene fällt. Bei dieser Konstruktion kann sich das Abtastsystem radial bewegen — neu ist dies freilich nicht: Auch herkömmliche Platterspieler gibt es längst mit Radialschlitten.

Die Laserdiode...

Laserröhre? Nein, denn sie braucht viel Platz und eine aufwendige Stromversorgung. Im CD-Spieler arbeitet ein Halbleiterlaser, die Laserdiode, und

zwar bei einer Wellenlänge zwischen 780 nm und 800 nm.

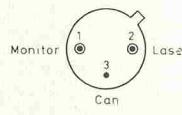
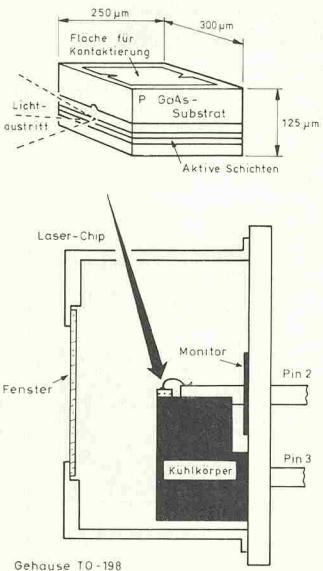
Im Gegensatz zum Gaslaser erzeugt die Laserdiode (leider) kein Parallel-Lichtbündel. Der Öffnungswinkel des austretenden Bündels liegt bei 50°, die erzeugte Lichtleistung liegt bei maximal 5 mW. Aufgrund der im optischen System auftretenden Verluste — zu denen der große Öffnungswinkel der Laserdiode beiträgt, der eine Bündellinse erfordert —, landen von den genannten 5 mW letztlich nur 0,5 mW auf der CD.

Aus Bild 33 geht hervor, daß das Laserelement drei Anschlüsse hat — ungewöhnlich für eine Diode. Ursache ist eine eingebaute Fotodiode, die als Monitor bezeichnet wird; in Schaltbildern von CD-Spielern trägt sie meistens die Bezeichnung MD (Monitor Diode). LD steht für die eigentliche Laserdiode.

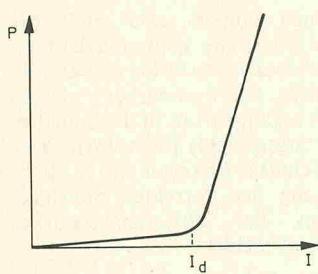
Die Monitordiode ist zur Regelung der Laserdiode erforderlich. Der Lasereffekt tritt erst bei einem bestimmten, kritischen Diodenstrom  $I_d$  auf, der seinerseits stark temperaturabhängig ist. Unterhalb von  $I_d$  arbeitet der Halbleiter wie eine gewöhnliche LED.

Der kritische Strom liegt im Bereich 50 mA...80 mA. Die Regelschaltung, die die erwähnte Monitordiode als Istwertgeber enthält, arbeitet in der Weise, daß einerseits  $I_d$  nicht unterschritten und ein kritischer oberer Grenzwert nicht überschritten wird. Wie Bild 34 zeigt, steigt die Leistungsaufnahme der Laserdiode oberhalb von  $I_d$  steil an, wobei die Darstellung jedoch nur theoretischen Charakter hat: Bei solch hohen P-Werten wird der Halbleiter wegen Überschreiten der zulässigen Temperatur zerstört.

Die Laserdiode muß demnach aus einer Konstantstromquelle oder, besser, aus einer geregelten Stromquelle gespeist wer-



**Bild 33. Aufbau eines Halbleiter-Laserelementes mit Monitor-Fotodiode.**



**Bild 34.**  
**Leistungsaufnahme der Laserdiode in Abhängigkeit vom Diodenstrom.**

den. Auf die Monitor-Fotodiode fällt ein kleiner Anteil des erzeugten Lichtes, ihr Ausgangssignal ist ein Maß für die Lichtleistung. Die Regelschaltung ist so eingestellt, daß der Diodenstrom unter allen Betriebsbedingungen, also auch in einem realistischen Bereich der Geräte-Umgebungstemperatur, knapp oberhalb von  $I_d$  liegt.

#### System mit Dreharm...

Eine typische Konstruktion des Abtastsystems mit drehbarem Arm ist in Bild 35 dargestellt. Bei der Drehung des Arms wird das gesamte optische System einschließlich der Fokussierungseinheit zwischen der ersten (inneren) Spurwindung und der letzten (äußeren) Windung verfahren.

Sowohl die Hauptkomponente der Spurführung beim Abspiele (von innen nach außen) als auch die permanente Spurkorrektur in beiden Richtungen er-

fordern eine äußerst hohe Wegauflösung des Führungssystems. Selbst ein hochauflösender Schrittmotor ist für diese Anwendung zu grobschlächtig; das Stellglied arbeitet deshalb elektromagnetisch.

Auf dem Arm ist eine Spule angebracht, die einen feststehenden Weicheisenkern umschließt. Fließt Strom durch die Spule, so entsteht mit dem magnetischen Feld eine von der Stromstärke abhängige Kraft, die den Weicheisenkern in die Spule hineinziehen würde, wenn er beweglich wäre. Da jedoch der Spulenträger beweglich ist, zieht sich die Spule selbst auf den Kern, der Träger (Arm) bewegt sich. Nach dem Hebelgesetz legt das Armende mit dem optischen System einen größeren Weg als die Spule zurück.

Die Fokussierung arbeitet ebenfalls elektromagnetisch, und zwar nach dem Prinzip, das vom permanentmagnetisch angetriebenen Lautsprecher her bekannt ist (Bild 36). Mit dem Chassis des Abtastsystems ist ein speziell geformter Permanentmagnet fest verbunden. Im Magneten ist eine Schwingspule angeordnet, die (statt der Membran) das Objektiv in axialer Richtung bewegt.

Das in Bild 35 schematisch gezeigte Abtastsystem arbeitet nach dem Einstrahl-Abtastverfahren, das später detailliert betrachtet wird. In Bild A sind sowohl die kinematischen als auch die optischen Elemente des Systems zu erkennen.

Nach Bild 36 befindet sich das Laserelement am Boden des Abtasterchassis. Das Lichtbündel

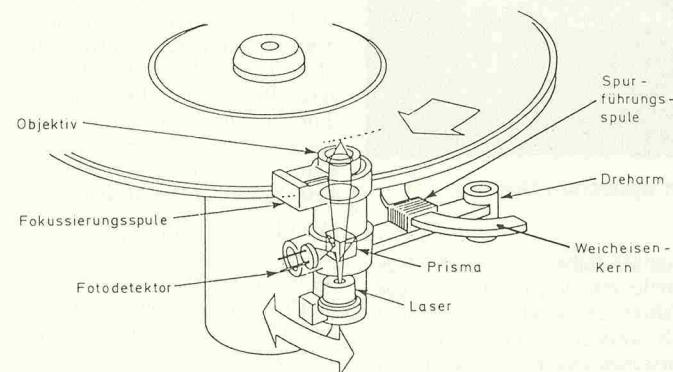
dem Lichtbündel, das einen bestimmten Öffnungswinkel hat, ein paralleles Lichtbündel, so daß möglichst viel Licht auf das Objektiv fällt, das elektromagnetisch fokussiert wird.

Das reflektierte Lichtbündel hat im Gebiet zwischen  $\lambda/4$ -Polarisationsfilter und Prisma zweimal dieses Polfilter passiert, die Lichtwellen sind somit gegenüber dem Primärstrahl um  $180^\circ$  phasenverschoben. Das Prisma lenkt dieses Bündel um  $90^\circ$  in Richtung auf die Fotodioden ab.

Linear-Abtastsystem mit Schlitten...

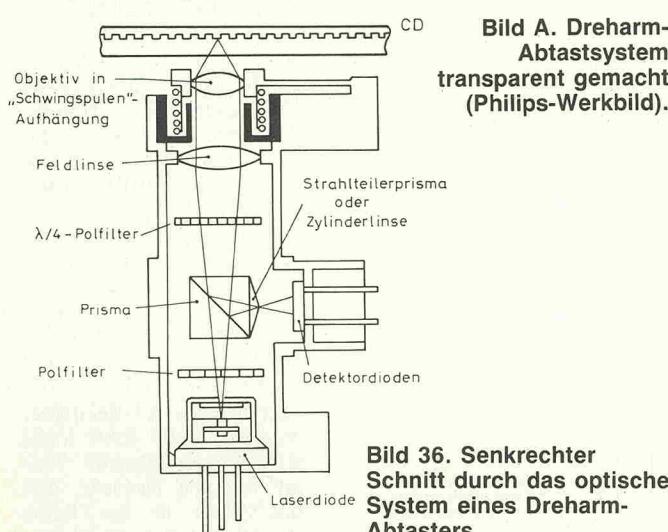
Bild 37 zeigt die Lage der optischen Elemente bei einem Abtaster mit Schlittenaufbau. Die Laserdiode befindet sich im Brennpunkt der Kollimatorlinse; hier wird also unmittelbar für ein Parallel-Lichtbündel gesorgt, das den größten Teil seines Hin- und Rückweges in einer Ebene verläuft, die zur Diskettenebene parallelverschoben ist. Nur die kurze Strecke zwischen Ablenkprisma und Diskette steht senkrecht zur Diskettenebene.

Aus Bild B geht der konstruktive Aufbau des elektromagnetisch angetriebenen Schlittens hervor. In den beiden feststehenden Spulen sind zwei Weicheisenkerne angeordnet, die unter der Krafteinwirkung des magnetischen Feldes sich und das mit ihnen verbundene Schlittenchassis einschließlich des optischen Systems bewegen. Zur Führung des Schlittens dienen zwei Gleitstäbe.

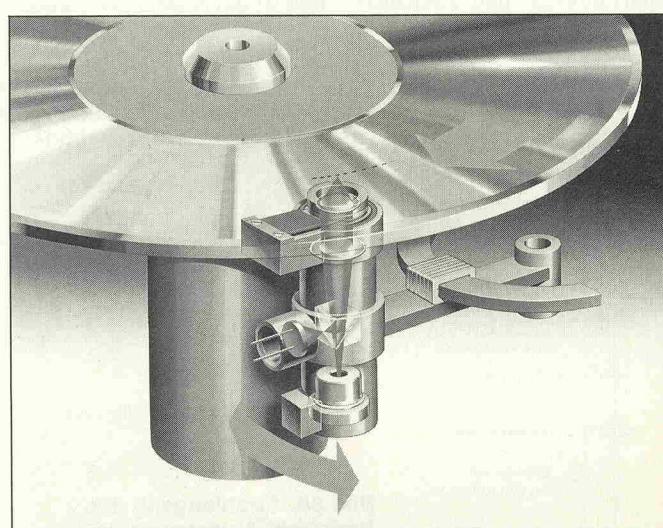


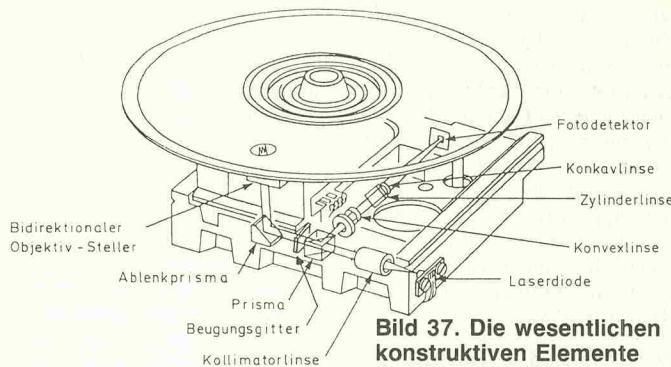
**Bild 35.** Die wesentlichen konstruktiven Elemente eines Dreharm-Abtastsystems.

del passiert zunächst ein Polarisationsfilter und ein Prisma, das in dieser Phase keinen Einfluß hat. Im Strahlengang folgt ein  $\lambda/4$ -Polarisationsfilter. Die folgende Feldlinse erzeugt aus

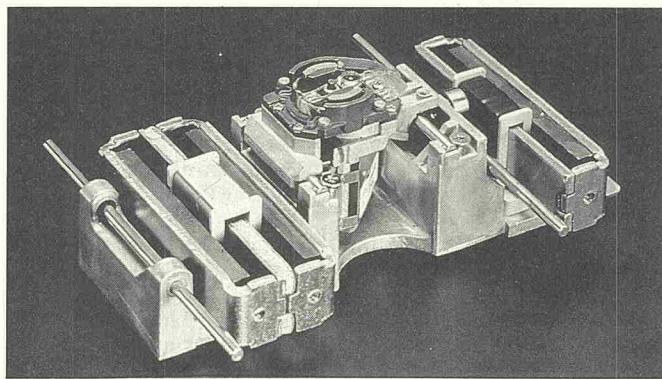


**Bild 36.** Senkrechter Schnitt durch das optische System eines Dreharm-Abtasters.





**Bild 37. Die wesentlichen konstruktiven Elemente des linear-radialen Abtastsystems mit Führungsschlitten.**



**Bild B. Der Schlitten mit seinem optischen System (Werksbild Kenwood).**

Dieser konstruktive Aufbau reduziert die erforderliche Einbauhöhe auf etwa 3 cm, derweil das Dreiharmsystem rund 6 cm Höhe beansprucht. Für CD-Portables und automobile CD-Spieler kommen nur Schlittensysteme in Betracht.

Das Dreistahl-System (trispot)...

Zur Erzeugung der Spurführungs- und Fokussier-

signale haben japanische Hersteller ein Dreistahl-Abtastverfahren entwickelt, das jedoch als aufwendig gilt und keine entscheidenden Vorteile haben soll. Die drei Lichtbündel werden nach Bild 38 von einem Strahlteiler erzeugt, es sind also nicht drei Laserelemente erforderlich.

Ein weiteres wesentliches Merkmal des Dreistahlverfahrens ist das System der Fotode-

tektoren. Wie aus Bild 39 hervorgeht, wird das zentrale Haupt-Lichtbündel auf eine Vierquadranten-Fotodiode gelenkt, während für die beiden Nebenbündel je eine einzelne Photodiode zuständig ist.

Wie die Lichtpunkte der drei Lichtbündel in der Informationsebene der Diskette zueinander liegen, zeigt Bild 40 (mittlere Darstellung) recht gut. Steht der Signalstrahl exakt auf der Spur, dann liegen die beiden Nebenpunkte so weit rechts bzw. links neben der Spur, daß die Strukturelemente der Diskettenoberfläche (Grabenelemente) gerade nicht getroffen werden. In dieser Ideal-Situation treffen die Nebenstrahlen nur Landbereiche der Oberfläche; die reflektierten Lichtbündel haben konstante und gleiche Intensität, so daß die beiden Spurführungs-Fotodioden konstante und gleiche Signalspannungen erzeugen. Die beiden Signale gelangen nach Bild 39 auf die Eingänge eines Fehlersignal-Verstärkers, der die Differenz ermittelt und demzufolge in dieser Situation kein Korrektursignal abgibt.

Wandert der Hauptstrahl aus der Spur, trifft einer der beiden Spurführungslichtpunkte auf Grabenelemente, die Intensität des reflektierten Lichtes nimmt 'einseitig' ab. Diese Störung des Gleichgewichtes wird über die Photodioden dem Differenzverstärker gemeldet. Dieser erzeugt eine Spannung, deren Betrag ein Maß für den momentanen Spurfehler ist und deren Polarität die Information über die Richtung der Spurabweichung enthält. Gegenmaßnah-

men können also eingeleitet werden: Die Spannung des Fehlersignal-Verstärkers steuert einen Servoverstärker, dessen Ausgangstrom in die Spurführungsspule(n) fließt. Arm oder Schlitten bewegen sich in Richtung der korrekten Spurlage, bis der Differenzverstärker Null meldet.

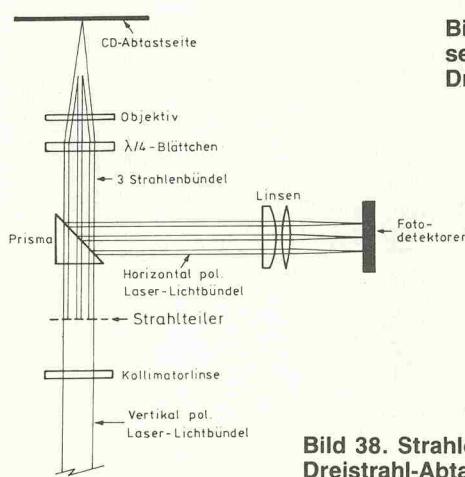
Die Fokuskorrektur muß sehr genau arbeiten, sie verlangt einen sehr empfindlichen Regelverstärker. Der Tiefenschärfebereich des optischen Systems wird mit  $4 \mu\text{m}$  angegeben, der Fokus-Toleranzbereich mit  $0,5 \mu\text{m}$ . So genau muß also der Abstand zwischen dem Objektiv des Abtastsystems und der Informationsebene der Disket-

### Das Buch zum Thema:

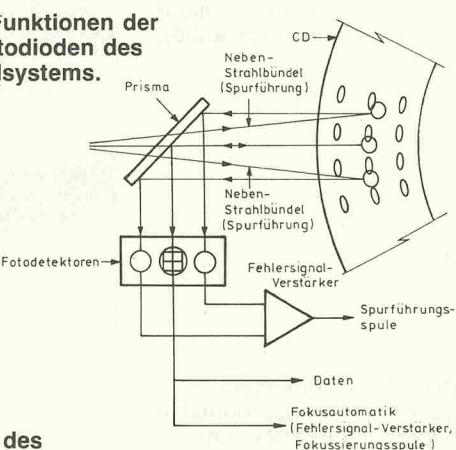
**FRANZIS ARBEITSBUCH**  
**Krieg**  
**Praxis der digitalen Audiotechnik**

Digitale Aufnahme und Wiedergabe

**Praxis der digitalen Audiotechnik**

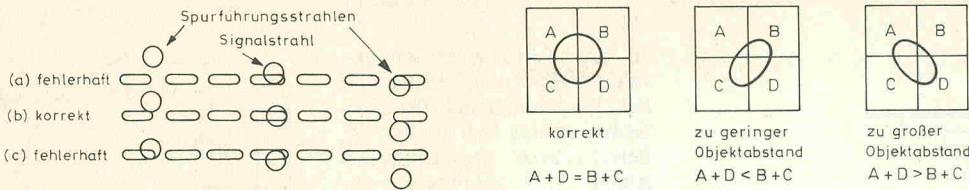


**Bild 38. Strahlengang des Dreistahl-Abtastsystems.**



**Bild 39. Funktionen der sechs Photodioden des Dreistahl-Abtastsystems.**

'Digitale Audiotechnik', dazu der technisch-nüchterne Buch-Untertitel 'Digitale Aufnahme und Wiedergabe' — da erwartet man von einem renommierten Münchener Fachverlag eine umfassende fachliche Darstellung jener Techniken, insbesondere jener elektronischen Schaltungstechniken, die in den heutigen digitalen Audiogeräten, dies sind schwerpunktmäßig CD-Spieler und DAT-Rekorder, realisiert sind; dabei lösen allerdings der Begriff 'Praxis' und die Tatsache, daß das Werk in der Reihe 'Franzis Arbeitsbuch' er-



**Bild 40. Versatz der drei Spots in Spurquerrichtung.**

te eingehalten werden. Dabei geht man aber selbst für eine gut laufende Scheibe von einem Höhenschlag von mehreren 100 µm aus.

Bei korrekter Fokussierung wird der auf die Diskette projiziert

schielen ist, etwas Verwunderung aus. Denn mag auch ein Schaltungsentwickler die eine oder andere A/D- oder D/A-Einheit als Anregung für die eigene Arbeit nutzen können und die Spezialitäten der digitalen Codierverfahren mit Gewinn studieren: In die gerätespezifischen Schaltungen und Baugruppen — und das sind hier fast alle — kann man nicht eingreifen, und sie lassen sich außerhalb der Geräte kaum verwenden. Kurz: Know-how zum Aufbau von Hintergrundwissen erwartet man, für 'Arbeit' oder 'Praxis' aber dürften die komplexen, mit hochgezüchteten Spezial-ICs aufgebauten CD- und DAT-Schaltungen wenig hilfreich sein. Sollte also unter 'Praxis' das Hantieren mit Silberscheiben und DAT-Kassetten an der Heimatfront zu verstehen sein?

Vollends verunsichert dann das Vorwort, das vom pflichtbewußten Rezensenten tatsächlich vorab gelesen wurde. Dort findet sich der Hinweis auf 'konkrete Lebenshilfe', die das Buch in gewisser Hinsicht geben soll. Knapp 300 Seiten über das richtige Anfassen und Reinigen von CDs?

Gottlob nicht. Es handelt sich trotz der falschen Eti-

zierte (Haupt-) Lichtfleck (Objekt) scharf auf das Fotodiodenquartett abgebildet, und zwar als im Prinzip kreisförmiger, mittig liegender Lichtfleck (Bild); alle vier Dioden erhalten dieselbe Lichtmenge (Bild 41 links).

Bei einem Fokusfehler würde man zunächst einen vergrößerten, kreisrunden Lichtfleck mit unscharfem Rand erwarten,

unabhängig davon, ob die Bildebene vor oder hinter der Fotodioden-Ebene liegt. Tatsächlich enthalten die Abtastsysteme als letztes optisches Element vor den Fotodioden keine gewöhnliche (Sammel-) Linse, sondern ein verzerrendes Element.

(Anmerkung: In den diversen Darstellungen der Hersteller von CD-Spielern finden sich dafür zwei Begriffe: 1. 'Astig-

ketten um das erwartete Fachbuch, weil es zum Verständnis gründliche Kenntnisse der Audio-Analogelektronik und der Digitaltechnik unbedingt voraussetzt. Zunächst führen ein kurzes Kapitel über die bekannten analogen Aufzeichnungsverfahren (z.B. Schallplatte) und ein längeres über Grundlagen der Digitaltechnik (z.B. A/D-Wandler) zum Thema hin. Die Arbeitsweise von CD-Spielern, DAT-Rekordern und die digitale Aufzeichnung von Audiosignalen mit VCR werden anschließend umfassend dargestellt. Zahlreiche grafische Elemente, Fotos, Oszillogramme, Code-Tabellen und Impulsdiagramme ergänzen den Text, der sich durch gut verständliche, unkomplizierte Formulierungen auszeichnet.

Die Fachkompetenz des Autors ist auf jeder Seite spürbar und findet ihren sichtbaren Ausdruck in einem 50-seitigen (!) Kapitel, das die teilweise rein systemspezifischen Fachbegriffe erläutert. Das abschließende Suchwortregister unterstützt den Charakter des Fachbuches.

Insbesondere angesichts des Buch-Untertitels 'Digitale Aufnahme und Wiederga-

be' vermißt man allerdings Informationen über den Stand der Dinge etwa beim Studio-Equipment. Noch ein Mangel: Das Kapitel mit der heißen Überschrift 'Digital kontra Analog' zeigt zwar sehr deutlich, worauf es bei der Beurteilung der beiden Verfahren ankommt, beschränkt sich aber im Gerätbereich auf einen qualitativen Leistungsvergleich zwischen dem (analogen) Spulen-Tonbandgerät und der PCM-Aufzeichnung mit Videorekorder. Schließlich (falls der Rezensent nicht geschlängt hat): Der Digitale Signal-Prozessor (DSP) wird mit keinem Wort erwähnt. Wieso!

Fazit: Ein hervorragendes Fachbuch — das lediglich den vom Titel vorgegebenen thematischen Umfang nicht ganz erreicht und ohne erkennbaren Grund falsch etikettiert wurde. Wer will, kann freilich die paar Zeilen über das richtige Reinigen von CDs als 'konkrete Lebenshilfe' auffassen.

fb  
Bernhard Krieg  
Praxis der Digitalen Audio-  
technik  
München 1989  
Franzis-Verlag  
287 Seiten  
68,— DM  
ISBN 3-7723-6012-2

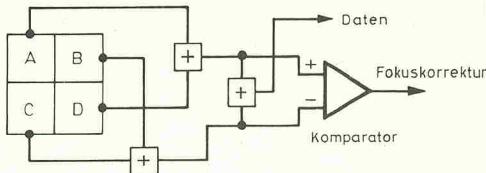
**Bild 41. Astigmatismus als nützliches Prinzip: Der Fokusfehler kann optoelektronisch ermittelt werden.**

matische Linse' und 2. 'Zylinderlinse'. Zu 1.: Als Astigmatismus wird ein (auch bei monochromatischem Licht auftretender) Abbildungsfehler einer Linse bezeichnet. Zu 2.: Die gekrümmte Oberfläche einer (plankonvexen) Zylinderlinse entspricht nicht, wie bei Normallinsen, einem Kugelabschnitt, sondern einem Zylinderabschnitt. Da den weitaus meisten Elektronikern bereits die geometrische Optik, viel mehr noch die fotometrische Optik als esoterische Geheimwissenschaft gilt, wird hier zum einen auf Details nicht weiter eingegangen, zum anderen wird auf korrekte fotometrische Bezeichnungen zugunsten populärer Begriffe verzichtet. Übrigens: Zylinderlinsen kommen in Aufnahme- und Projektionsobjektiven bei Cinemascope zum Einsatz).

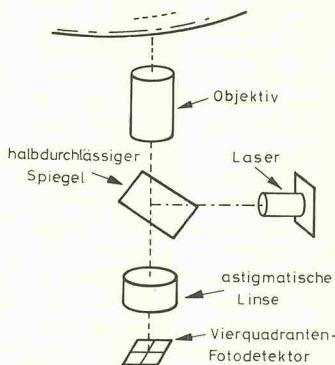
Die gezielt introduzierte, definierte Verzerrung des optischen Systems, das den Disketten-Lichtfleck (Objekt) auf die Fotodioden (Bildebene) abbildet, führt bei Fokusfehler zu einem ellipsenförmigen Bild des Lichtflecks. Dabei kann die Richtung des Fokusfehlers — zu geringer oder zu großer Abstand zwischen Objektiv und Diskette — an der Lage der Ellipse erkannt werden, da die Achsen der beiden Ellipsen prinzipiell um 90° gegenüberliegen.

Bei Fokusfehler erhält demnach ein Fotodiodenpaar mehr Licht, das andere weniger. Die Paare liegen auf den Diagonalen der Vierquadranten-Fotodiode. (In anderen Darstellungen werden die Ellipsen senkrecht und waagerecht angegeben, während das Fotodioden-Viereck auf einer Spitze steht, also um 45° gedreht ist: kein prinzipieller Unterschied).

Bild 42 zeigt, wie die Elektronik mit den Signalen der Vierquadranten-Fotodiode verfährt. Die Spannungen der Dioden A/D und B/C werden



**Bild 42. Prinzip der Fotodiodenbeschaltung zur Fokuskorrektur.**



**Bild 43. Optische Elemente des Einstrahl-Abtastsystems mit Vierquadranten-Fotodetektor.**

paarweise addiert, die beiden Summen bilden die Eingangssignale eines Differenzverstärkers. Bei gleicher Lichtintensität in allen vier Quadranten gibt dieser Verstärker kein Korrektursignal ab. Bei Fokusfehler erscheint am Verstärkerausgang eine positive oder eine negative Spannung; diese beeinflusst über einen Verstärker den Strom in der Fokussierungsspule. Das Datensignal entsteht als Summe aller Photodioden-Spannungen.

Das Einstrahl-System (single spot)...

Das Dreistrahlerfahren hat eine ganze Reihe von Nachteilen:

- Es funktioniert nur dann optimal, wenn das Spurführungs-System tatsächlich exakt radial arbeitet. Schlittenantrieb des Abtasters ist also unverzichtbar; diesen aufwendigen Antrieb trachtet man jedoch bei immobilen Abspielgeräten, die relativ viel Volumen haben dürfen, zu vermeiden.

- Das Dreistrahlerfahren ist rein optisch aufwendig.

- Die insgesamt sechs Photodioden sind durchaus ein Preisfaktor.

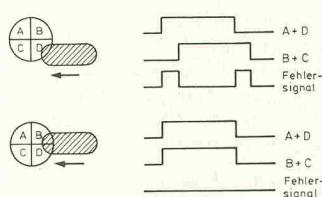
- Das Verfahren arbeitet im Nutzsignalbereich mit nur rund 50% der Laser-Lichtleistung. Der Rest geht für die beiden Nebenstrahlen-Lichtbündel der Spurführung drauf.

Philips hat deshalb in einem recht frühen Stadium das Dreistrahlerfahren bewußt nicht weiter verfolgt und als Entwicklungsziel ein Einstrahlverfahren definiert. Dabei stehen zwei Verfahrenstypen zur Wahl:

- Fotodetektor mit Vierquadranten-Fotodiode
- Fotodetektor mit vier In-Line-Fotodioden

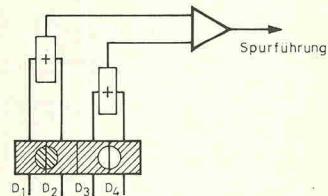
Bild 43 zeigt die Bauelemente des optischen Systems bei der Vierquadranten-Lösung; die vier Photodioden sind hier nicht nur für die Fokussteuerung von Bedeutung, sie übernehmen zusätzlich die Aufgabe der Spurführung. Bild 44 erläutert die Arbeitsweise; da hier der Zeitbereich von Bedeutung ist — das Hell/Dunkelmuster bewegt sich ja prinzipiell (auch beim Dreistrahlerfahren) über das System der Photodioden — wird der bisher als Kreis dargestellte Lichtfleck zur Verdeutlichung als 'Langfleck' angegeben.

Im unteren Teil von Bild 44 steht das Abtastsystem exakt über der Spur. Das Licht wandert mittig über das Diodenquartett und aktiviert gleichzeitig je ein Element der Diodenpaare A/D und B/C. Die Paare geben zeitgleich Spannungen



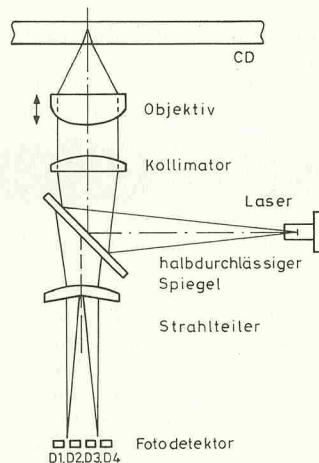
**Bild 44. Zur Wirkungsweise der Spurführung beim Einstrahl-System mit Vierquadranten-Fotodetektor.**

ab, ein nachfolgender Komparator reagiert nicht, liefert also kein Korrektursignal. Bei Spurfehler, oberer Fall in Bild 44, liefert zuerst das Diodengespann A/D Spannung, der Zweispanner C/D kann erst später reagieren. In der Zwischenzeit hat der Komparator den Fall als Spurfehler gemeldet. Unter Berücksichtigung des Spannungsverlaufs von A/D und B/C (wer war zuerst da?) ist auch die Richtung des Spurfehlers elektronisch leicht festzustellen.



**Bild 46. Auswertung der Fotodiodensignale zur Spurführung.**

Den Fokusfehler ermittelt das In-Line-System wie folgt: Bei korrekter Situation treffen die beiden Lichtflecke mittig auf die Übergangslinien zwischen den Photodioden D1/D2 bzw. D3/D4, die Lichtflecke haben ihren normalen Abstand. Bild 47 zeigt den Fall eines zu großen Abstandes zwischen Diskettenebene und Objektivoberfläche; die beiden scharfen Bilder des Objektes (Lichtfleck auf der Diskette) entstehen bereits vor der Ebene der Fotodioden und haben dort auch etwa den normalen Abstand. In der vorgesehenen Bildebene (Fotodetektoren) dagegen haben die Lichtflecke einen zu großen Abstand. Die beiden äußeren Fotodioden D1/D4 werden stärker beleuchtet, die beiden inneren schwächer. Bei umgekehrtem Fokusfehler kehren sich die Beleuchtungsverhältnisse um. Mit der Schaltung nach Bild 47 lassen sich Grad und Richtung der Defokussierung leicht detektieren.

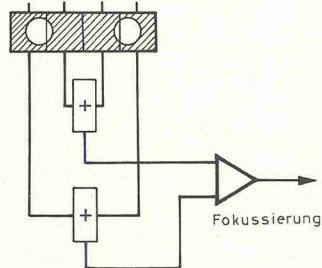


**Bild 45. Optischer Aufbau des Einstrahlabtasters mit In-Line-Fotodetektor.**

Beim In-Line-System wird das reflektierte Strahlenbündel vor den Photodioden gesplittet, die beiden Bündelhälfte fallen paarweise auf die Photodioden D1/D2 und D3/D4 (Bild 45). Bei korrekter Spurführung ist das System im optischen und elektrischen Gleichgewicht: Alle vier Photodioden stehen im Licht.

Die Spule des Spurführungsantriebs wird ständig mit einer (geringen) Wechselspannung von 600 Hz gespeist; das gesamte optische System schwingt also mit dieser Frequenz, allerdings ist die Amplitude sehr gering: Sie beträgt ca. 0,05 µm. Die beabsichtigte Folge ist eine Intensitätsmodulation des von der Diskette reflektierten Lichtes.

Eine Spurabweichung wirkt sich nun in der Weise aus, daß eines der beiden Teil-Lichtbündel intensiver moduliert wird. Eine Schaltung nach Bild 46 wertet diesen Effekt aus.



**Bild 47. Die Fokussierschaltung des Einstrahl-In-Line-Systems.**

Die nächste Folge beschäftigt sich (endlich?) wieder mit Elektronik. Denn wenn der Datenstrom auf der Wiedergabeseite dank korrekter Abtastung erst einmal richtig fließt, gibt's viel zu dekodieren. □

## ANGEBOT DES MONATS

solange Vorrat reicht!!!

C-MOS zu HIT-PREISEN!	
Abnahme je 5 Stck. pro Wert.	
4000 / 27 / 49 .....	0,15 DM
4015 / 24 / 28 / 43 .....	0,20 DM
4060 / 4528 .....	0,30 DM
4514 .....	1,45 DM

### LINEAR-SCHALTUNGEN & Passive Bauteile

Typ	Preis
LM 317 T .....	0,85 DM
LM 324 N .....	0,39 DM
NE 555 .....	0,32 DM
TAA 761 .....	0,95 DM
TDA 2005 .....	2,95 DM
TDA 2595 .....	4,95 DM
U 254 B .....	1,25 DM
XR 2205 CP .....	3,50 DM
XR 2211 CP .....	2,85 DM
ZN 427 E-8 .....	14,50 DM
7815 K TO 3 .....	2,25 DM
Fingerkühlkörper TO 3 .....	0,95 DM
Entstördrösseln 16 A für Triac usw. ....	8,50 DM
Ringkern-Trafo 2 x 12V 2 x 1,7A .....	28,50 DM
Servo Anschluß-Kabel für Robbe-Anlagen .....	1,95 DM
Panasonic Akkus Mignon .....	2,85 DM
3-polige Anreih-Klemmen .....	0,35 DM
Widerstands-Sortiment, 2 Watt, 11 Werte je 5 Stck., insgesamt 55 Stck. ....	9,80 DM
Pfostenleisten 50polig abbrechbar, Winkel-Ausführung, vergoldet .....	1,50 DM
DIGI-Voltmeter 3-stellig, CA 3161/62 kompl. aufgebaut, in Subminiatur-Ausführung .....	19,50 DM

**WM-Electronic**  
Postfach 253, 7958 Laupheim  
Telefon: 0 73 92/77 29

**LIEFERPROGRAMM**  
ein Vergleich lohnt sich! Alles für den Elektroniker von A – Z, sofort in DM 2,– in Briefmarken anfordern. Bei Bestellung LIEFERPROGRAMM GRATIS!!!

Ihr Porto- und Verpackungsanteil beträgt DM 5,50. Ab DM 100,– Versand frei Haus. Mindestbestellwert DM 25,– per NN.



### Pocket-Tongenerator

Sinus und Rechteck 20 Hz – 20 kHz  
U<sub>A</sub> ~ 1 Veff b. R<sub>L</sub> ≥ 600 Ω K ≤ 0,25% (1 kHz)  
U<sub>A</sub> U<sub>L</sub>: ca. 6 V<sub>SS</sub> (unbel.), DC-Ausg. SMD-Technik  
Modulaus: nur 65 x 55 mm, Gehäuseausf. 101 x 60 x 20 mm o. Kn.  
Bausatz Modul m. Plan **Best.-Nr. SW 105 M DM 85,-**  
Bausatz Gehäuseausf. m. Plan **Best.-Nr. SW 105 G DM 119,-**  
9-V-Batterie **DM 2,80** zuzügl. Versandkosten  
S. Wirsum, Herzog-Stephan-Weg 23, D-8011 Zorneding,  
Telefon (0 81 06) 2 02 14

## TELECOMSYSTEME



Haustelefonzentralen, Nebenstellenanlagen (nur für Export), Türsprechanlagen, Telefone und Zubehör. – Katalog anfordern!

**KEIL**  
ELEKTRONIK

8011 Grasbrunn  
Bretonischer Ring 15  
Tel.: (0 89) 46 50 57  
Fax: (0 89) 46 81 62

## TENNERT-ELEKTRONIK

Vertrieb elektronischer Bauelemente  
Ing. grad. Rudolf K. Tennert

\*\*\*\*\*  
★ ABLAGER LIEFERBAR  
★ AD-DA-WANDLER-ICs  
★ CENTRONICS-STECKER-VERBINDE  
★ C-MOS-40x-x-74HCxx-x-74HCTxx  
★ DC-DC-WANDLER-MODULE 160W  
★ DIODEN BRÜCKEN BIS 35 AMP  
★ DIP-KABELVERBINDE + KABEL  
★ EINGABETASTEN DIGITASTER  
★ EDV-ZUBEHÖR DATA-SWITCH  
★ IC-SOCKEL+TEXTOL ZIP-DIP  
★ KABEL FUND-FLAG-KOAX  
★ KERAMIK-KOMPONENTEN + DIP-KRIM.  
★ KONDENSATOREN  
★ KÜHL-KÖRPER + ZUBEHÖR  
★ LABOR-EXP. -LEITERPLATTEN  
★ LABOR-SORTIMENTE  
★ LCD-PUNKTMATRIX-MODULE  
★ LEITUNGSTREIBER-ICs V24  
★ LINEARE + SONSTIGE-ICs  
★ LÖTKOLBEN-STATIONEN-ZINN  
★ LÜFTER-KÄLTER-ANALOG  
★ MIKROPROZESSOREN UND PERIPHERIE-BAUSTEINE  
★ MINIATUR-LAUTSPRECHER  
★ OPTO-TEILE -KOPPLER 7SEG.M.  
★ QUARZE + -OSZILLATOREN  
★ RELAIS -REED-PRINT-KARTEN  
★ SENSOREN TEMP-FEUCHT-DRUCK  
★ SCHALTER KIPP + WIPP + DIP  
★ SICHERUNGEN 5x20 + KLEINST  
★ SMD-BAUTEILE AKTIV + PASSIV  
★ SOLOID-STATE-RELAYS  
★ SPANNUNGS-REGULATOREN + VAR  
★ SPEICHER EPROM-RAM-PAL  
★ STECKVERBINDE DIVERSE  
★ TASTEN + CODIER-SCHALTER  
★ TRANSFORMATOREN 1,6 – 150 VA  
★ TRANSISTOREN  
★ TRIAC-THYRISTOR-DIAC  
★ TTL-74LS-74S-74F-74ALSxx  
★ WIDERSTÄNDE + NETZWERKE  
★ Z-DIODEN + REF.-DIODEN  
\*\*\*\*\*

7056 Weinstadt 1 (Benzach)  
Postfach 22 22 · Ziegeleistr. 16  
TEL.: (0 71 51) 66 02 33 + 6 89 50  
FAX.: (0 71 51) 6 82 32

### Faszination Laser DER Messehit:

Scanning-System „Expert“ mit Software C128  
Fertiggerät .....

**841,-**

Kompletter Bausatz .....

**398,-**

Wir bieten Ihnen:

- HeNe-Laser bis 100 mW!
- Argon-Laser bis 10 W!
- Scanning-Hard- & Software für alle Rechner
- Show-Anlagen für alle Diskothekengrößen und Bausätzen, Spiegel, Netzteil, Gehäuse ...
- Laserspiegel, überflächenvergütete Quarzscheibe 15x15mm 4,20 20x20mm 5,80 30x30mm 8,70
- Galvo-Scanningsystem „STAR II“, ausgebaut zur Werbeanlage, aufstellfertig mit Software PC, 5mW Rotlicht-Laser
- Scanning-System „STAR II“ **6.330,-**
- **4.600,-**

### Funlight Lasersystems

Vorm. b&b-Elektronik  
Dirk R. Baur  
Krummenackerstr. 5  
D-7401 Nehren  
0 74 73/71 42

Neuer  
Katalog  
kostenlos

## Österr. Hobbyelektroniker!

Fordern Sie unsere kostenlose Weihnachtsliste mit vielen günstigen Angeboten an.

**Drau** Electronic A-9503 Villach, Postfach 16  
☎ (0 42 42) 2 37 74, Wilhelm-Eich-Straße 2

## Gegen Langeweile: HIFI VISION — flott, fair und verständlich

Jeden Monat mischt Deutschlands größte HiFi-Redaktion ein aktuelles Programm aus Tests, Service-Themen, Musik-Geschichten und Plattenkritiken.

**HIFI**  
**VISION**

Jeden Monat.  
Bei Ihrem Zeitschriftenhändler.

**Katalog**  
gegen DM 5,- Briefmarken, Schein oder Scheck, Sofort anfordern!!! Ausland Versand-Service

**Kostenlose Preisliste sofort anfordern!**

elektroakustik stade  
Bremervörder Straße 5  
D-2160 Stade  
Tel. (041 41) 82042  
Telefax (041 41) 84432

**HIFI**

**Lautsprecher Selbstbausätze**  
... für Hifi-Disco-Musiker Lautsprecher, finden Sie in unserem fetten Gesamtkatalog! Ein unentbehrliches Nachschlagewerk für jeden, der in Puncto Lautsprecher-Selbstbau zu zählen will. Bausätze, Einzel-Chassis-Übersicht, Literaturprogramm, Zubehörteil

Lautsprecherbausätze, Stecker, Dämmmaterialien, Weichenbauteile, Einzelchassis, Car Hifi Speaker, Disco + Musiker Chassis, Fachliteratur, Neuerscheinungen, und, und, und ...

**albs**



**SUB 20** – Entwickelt für den stereoplay-Subwoofer, die universelle aktive Frequenzweiche (Heft 6-7/88) ● mit regelbarer Subbaßanhebung 20 Hz von 0 bis 6 dB ● mit regelbarem Tieppälfiter 50-150 Hz und 12/24 dB ● mit Subsonicfilter 18 dB/15 Hz und...und...und...und...

**SUB 20** – Das Fertigerät für höchste Ansprüche

### Musik bleibt Musik durch rein DC-gekoppelte Electronic

DAC-MOS – die 100% DC-gekoppelten MOS-Fet-Leistungsverstärker mit sym. Eingang vervollständigen unsere erfolgreiche Serie RAM-4/PAM-10 (Testbericht stereoplay 9/86 (absolute) Spitzenklasse).

Hi-End-Module von albs für den Selbstbau Ihrer individuellen Hi-Fi-Anlage ● DC-gekoppelter, symmetrischer Lineareverstärker mit 1-Watt-CLASS-A-Kabelltreiber ● DC-gekoppelter RIAA-Entzerrerverstärker ● Aktive Frequenzweichen – variabel und steckbar ● Gehäuse aus Acryl, Alu und Stahl – auch für hochprofessionelle 19"-Doppel-Mono-Blöcke ● Power-Pack-Netzteile bis 440.000 µF ● Vergossene, geschirmte Ringkerntrafo bis 1200 VA ● Viele vergoldete Audioverbindungen und Kabel vom Feinsten ● ALPS-High Grade-Potentiometer und albs Stufenschalter ...und vieles mehr. Ausführliche Infos DM 10,- (Briefmarken/Schein), Gutschrift mit unserer Bestellkarte. Änderungen vorbehalten, Warenlieferung nur gegen Nachnahme oder Vorkasse.

### albs-Alltronic

B. Schmidt · Max-Eyth-Straße 1 (Industriegebiet) 7136 Ötisheim · Tel. 070 41/27 47 · Tx 7 263 738 albs

# Safe packaging for ICs

Electronics  
Review

**safe packaging** sichere Verkapselung (**packaging** auch: Verpackung)

The surge of interest in surface-mounted components lends new importance to the packaging of ICs and discrete parts. Historically, semiconductor manufacturers have scrambled to meet the demands for packages that preserve or increase board density, lower material costs, and function well at higher operating frequencies. They now recognize, perhaps for the first time, that packaging for today's ICs and power devices involves a great deal more than just a knowledge of surface mounting and chip carriers. It calls for a familiarity with connector systems, placement equipment, soldering processes, and pc boards, as well as the ability to integrate them all.

Often, the most suitable package for a given component must not only fulfill the requirements of the increasingly

**surge of interest** plötzliches Ansteigen des Interesses (**surge** auch: Woge, Aufwallung; **voltage surge** Spannungsstoß)

**surface-mounted component** oberflächenbefestigtes Bauelement

**to lend new importance to ...** erneute Wichtigkeit ... verleihen

**to scramble to meet the demands for ...** sich überstürzen, um den Anforderungen von ... zu entsprechen (**to scramble** auch: abstrampeln, sich aufrappeln)

**to preserve or increase board density** Platinendichte bewahren oder steigern

**to function well at higher operating frequencies** gut bei höheren Betriebsfrequenzen arbeiten

**to recognize** erkennen

**to involve a great deal more than just ...** eine Menge mehr mit sich bringen als lediglich ...

**carrier** Träger

**to call for a familiarity with connector systems** eine Vertrautheit mit Verbindungssystemen verlangen

**placement equipment** Plazierungseinrichtungen

**pc (= printed circuit) board** Platine, gedruckte Schaltung

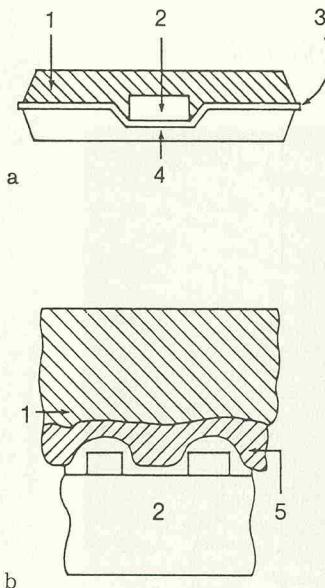
**ability to integrate them all** Fähigkeit, alles zu integrieren

**most suitable package** ['pækidʒ] passendstes Gehäuse

**component** Bauelement

**to fulfill not only the requirements of ...** nicht nur die Bedingungen von ... erfüllen

**increasingly high pin counts** immer höhere Anzahl von Anschläßen (**pin** sonst: Stift)



**Fig. 1a, b**  
**Package cross-section (a) and**  
**buffer between chip and**  
**resin cover (b).**

Verkapselungsquerschnitt (a)  
und Puffer zwischen Chip und  
Harzüberzug (b).

- 1 = **resin Harz**
- 2 = **chip Chip**
- 3 = **copper lead frame**  
Kupfer-Anschlußrahmen
- 4 = **package bottom**  
Gehäuse-Unterteil
- 5 = **organic buffer**  
organischer Puffer

high pin counts but also be specifically made for automatic placement, be able to withstand mass soldering, and have the same temperature expansion characteristics as the pc board it is mounted to.

Such complex needs have initiated trends in semiconductor packages above and beyond the natural evolution of higher-density small-outline devices. Further, new connection techniques, which include the use of elastomers, have been developed that avoid damaging a package during installation and reduce electrical and mechanical stresses in normal operation.

Suitable placement equipment has been created to accommodate other than standardsized parts, and more efficient soldering techniques for such parts are being perfected. Moreover, greater attention is being paid to such environmental factors as the toxicity of the chemicals employed both in soldering and in cleaning boards.

**to be specifically made for automatic placement** spezifisch für automatische Plazierung ausgebildet sein  
**to be able to withstand mass soldering** fähig sein, Massenlöten zu überstehen  
**temperature expansion characteristic** Temperaturausdehnungscharakteristik (characteristic Kennlinie)

**need** Bedürfnis  
**to initiate trends** Anstoß zu Bestrebungen geben (to initiate auch: einleiten, einführen)  
**above and beyond** über und darüber hinaus (beyond auch: jenseits)  
**higher density** höhere (Plazierungs-)Dichte  
**small-outline device** Flach-Bauelement (outline Umriß)  
**to include** einschließen  
**elastomeric** synthetisches Gummimaterial (elastic elastisch)  
**to avoid damaging ...** das Beschädigen von ... vermeiden  
**during installation** während des Einbaues  
**to reduce** reduzieren  
**stress in normal operation** Beanspruchung im Normalbetrieb

**suitable placement equipment** ['sju:təbl] passende Plazierungseinrichtungen  
**to create** [kri:'eit] schaffen, hervorbringen  
**to accommodate** unterbringen  
**more efficient soldering technique** [ə'fɪsɪənt] effizienteres Lötverfahren  
**are being perfected** werden laufend perfektioniert  
**the pay moreover greater attention to ...** darüber hinaus größere Aufmerksamkeit ... schenken  
**environmental factor** [in'veiərən'mentl] Umweltfaktor  
**toxicity** Giftigkeit  
**to employ both in ...** sowohl beim ... wie auch ... anwenden

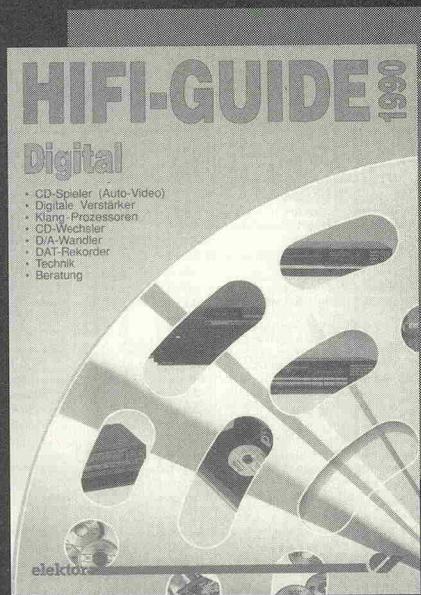
# Der erste HIFI-GUIDE Digital

ca. 256 Seiten, 17 x 23,5 cm,  
DM 19,80 sFr 18,50 öS 165,-  
ISBN 3-921608-85-6

erhältlich im Buch und Fachhandel

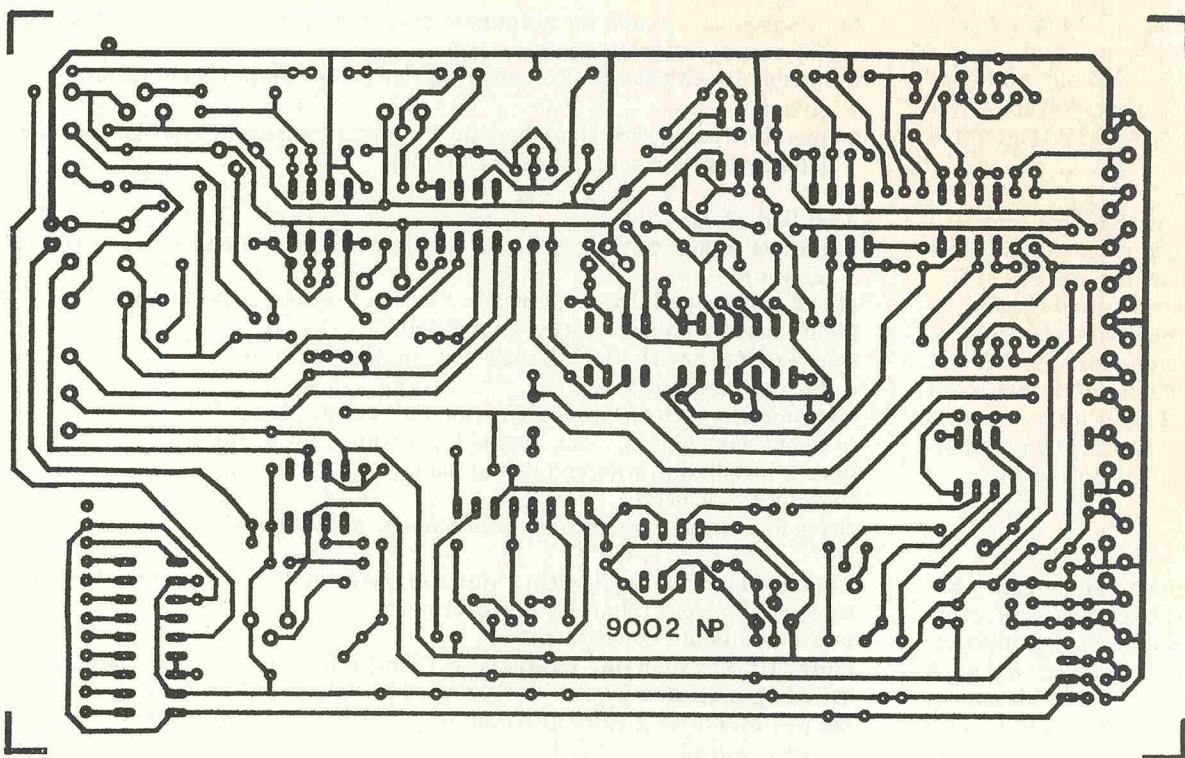
elektor

Verlag GmbH • Süsterfeldstr. 25  
5100 Aachen • Tel. 0241-81077



Der HIFI-GUIDE ist ein universeller Ratgeber für jeden, der eine Orientierung im mittlerweile unüberschaubaren Angebot der HiFi-Hersteller sucht. Diese Ausgabe beschäftigt sich mit allen Digital-Geräten, also CD-Spielern, DAT-Recordern, digitalen Verstärkern und ihren mobilen Artgenossen im Auto. Der HIFI-GUIDE vereint zwei Bücher in einem Band: im ersten Teil erklärt er klar und für jeden verständlich, wie die verschiedenen Geräte funktionieren, wozu ihre Bedienungselemente dienen, welche Ausstattungsmerkmale wichtig und welche weniger wichtig sind. So gewinnt der Leser eigene Kriterien für seine Kaufentscheidung. Im zweiten Teil gibt der HIFI-GUIDE eine bisher nicht verfügbare, umfassende Marktübersicht mit einer ausführlichen Zusammenstellung der Ausstattungsmerkmale, der Besonderheiten und der wichtigsten technischen Daten zu jedem Gerät. Die Ausstattungstabellen sind innerhalb jeder Gerätgruppe identisch und ermöglichen so den direkten Vergleich.

## Die Layouts



Compressor / Limiter

**P L A T I N E N**

elrad-Platinen sind aus Epoxid-Glasfaserplatte, bei einem \* hinter der Bestell-Nr. jedoch aus HP-Material. Alle Platinen sind fertig gebohrt und mit Lötlack behandelt bzw. verzinnnt. Normalerweise sind die Platinen mit einem Bestückungsaufdruck versehen, lediglich die mit einem „B“ hinter der Bestell-Nr. gekennzeichneten haben keinen Bestückungsaufdruck. Zum Lieferumfang gehört nur die Platine. Die zugehörige Bauanleitung entnehmen Sie bitte den entsprechenden elrad-Heften. Anhand der Bestell-Nr. können Sie das zugehörige Heft ermitteln: Die ersten beiden Ziffern geben den Monat an, die dritte Ziffer das Jahr. Die Ziffern hinter dem Bindestrich sind nur eine fortlaufende Nummer. Beispiel 011-174: Monat 01 (Januar, Jahr 81).

Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Platine	Preis Best.-Nr. DM	Platine	Preis Best.-Nr. DM	Platine	Preis Best.-Nr. DM	Platine	Preis Best.-Nr. DM
MOSFET-PA Aussteuerungskontrolle	045-413/1 2,35	Stereo-Equalizer	125-454 43,15	Hygrometer	017-530 9,90	Remixer (Satz)	077-585 41,00
MOSFET-PA Ansteuerung Analog	045-413/2 12,65	Symmetrier-Box	125-455 4,15	C-Meter — Hauptplatine	017-532 6,70	Midi-V-Box	097-587 9,10
20W CLASS-A-Verstärker	055-415 25,45	Präzisions-Fktns-Generator/Basis	125-456/1 13,50	C-Meter — Quarz-Zeitbasis	017-534 1,65	Testkopf-Verstärker	097-588 2,10
Präzisions-NT	055-417 2,10	Präzisions-Fktns-Generator/		State-Variable-Equalizer	017-536 29,45	Wechselschalter	097-589 2,50
Hall-Digital I	055-418 36,65	± 15V-NT	125-456/2 3,80	Limiter L6000	REM-540 3,70	Maus-Klavier	097-590 31,50
Ton-Burst-Generator (Satz)	055-419 17,65	Präzisions-Fktns-Generator/Endstufe	125-456/3 5,60	Peakmeter	REM-542 24,20	Midi-Keyboard	107-594 15,00
Hall-Digital II	065-422 49,05	Combo-Verstärker 1	016-458 7,45	Osi-Speicher	027-544 13,80	Mini-Sampler	107-595 4,40
Fahrrad-Computer (Satz)	065-423 6,35	ZF-Verstärker f. EISAT (doppelseitig)	016-461 14,30	Stereo-Simulator	027-547 4,80	NiCD-Lader	107-596 18,25
Camping-Kühlschrank	065-424 13,40	Combo-Verstärker 2	026-462 11,10	Autopilot	037-548 3,75	μ-Pegelschreiber-NT	117-597 12,90
De-Voicer	065-425 7,75	Kraftpaket 0—50 V/10 A	026-464/1 16,80	Sweep-Generator — HP	037-551 14,50	-Interface	117-598 29,40
Lineares Ohmmeter	065-426 5,65	Kraftpaket / Einschaltverzögerung	026-464/2 6,00	Sweep-Generator — NT	037-552 8,30	Schrittmotorensteuerung-HP	117-599 19,25
Computer-Schaltuhren Mutter	075-430/1 26,95		026-465 20,65	DNR-System	037-553 9,75	Aktive Antenne (SMD)	117-600 1,40
Computer-Schaltuhren Anzeige	075-430/2 10,50	eISAT 2 PLL/Video	036-470 8,70	Lötstation	047-554 5,90	Impedanzwandler	117-601 0,85
Schnellader	075-432 10,25	eISAT 3 Ton-Decoder	036-471 7,20	Lautsprecher-Schutzschaltung	047-555 15,85	FM-Mikro (ds.)	117-602 4,00
Video Effektkörper Eingang	075-433/1 6,70	Combo-Verstärker 3/Netzteil	036-472 8,25	Widerstandsfloete	047-556 0,80	Sinusspannungswandler	127-604 9,95
Video Effektkörper AD-/DA-Wandler	075-433/2 5,95	Clipping-Detector	046-474 2,45	Digital-Sampler	047-557 32,00	Normalfrequenzempfänger	127-605 6,85
Video Effektkörper Ausgang	075-433/3 13,55	eISAT 4 Stromversorgung	046-476 1,50	Midi-Logik	047-559 15,50	Marderscheuche	127-606 4,10
Tweeter-Schutz	075-437 2,05	eISAT 4 LNA (Teflon)	046-477 9,90	Midi-Anzeige	047-560 3,40	RS 232 für C 64	127-607 2,25
Impuls-Metalldetektor	095-438 9,30	Siusgenerator	046-478 17,00	HF-Baukasten-Mutter	057-561 24,50	MIDI-Interface für C 64 (ds.)	127-608 13,20
Road-Runner	095-439 13,55	Power-Dimmer	056-481 13,45	-NF-Verstärker	057-562 3,75	Bit-Muster-Detektor	127-609 7,45
Impuls-Metalldetektor	095-438 9,30	Netzblitz	056-482 7,15	-Netzteil	057-563 3,30	Sprachausgabe für C 64	127-610 6,95
Perpetuum Pendulum*	105-444 2,50	Drehzahlsteller	056-486 21,55	UKW-Frequenzmesser (Satz)	057-566 14,25	Schrittmotorsteuerung	
VCA-Modul	105-446/1 3,00	Mini-Max (Satz)	076-495 3,60	Zweiklingel	057-567 1,95	— Busplatine	127-611 13,25
		Delay — Hauptplatine	076-496 29,95	LED-Übersteuerungsanzeige	057-568 1,95	— MUX-Karte	127-612 6,00
		Delay — Anzeige-Modul	076-497 28,25	HF-Baukasten — Mixer	067-569 3,30	— PIO-Karte	127-613 4,85
		Röhrenverstärker	106-509 37,40	Leistungsschaltwandler	067-570 5,00	— Verdrachtungsplatine	127-614 33,00
		Spannungsreferenz	106-510 4,60	Dualnetzgerät	067-571 16,60	Audio-Verstärker mit NT	127-615 4,85
		Schlagzeug — Mutter	106-511 40,00	Spannungsreferenz	077-573 4,00		
		Schlagzeug — Voice	106-512 12,90	Video-PLL	077-574 1,10		
		Impulsgenerator	116-520 18,70	Video-FM	077-575 2,30		
		Flurlichtautomat	116-522 3,90	Spannungslupe	077-576 2,25		
		Ultralineare Röhrenendstufe — HP	116-523 14,60	Wedding Piper	077-577 2,75		
		Ultralineare Röhrenendstufe — NT	116-524 14,60	HF-Baukasten-FM-Demodulator	077-578 3,00		
		Netzgerät 260 V/2 A	126-525 9,85	AM-Demodulator	077-579 3,00		
		Frequenznormal	126-526 5,00	Ultraschall-Entfernungsmesser (Satz)	077-580 8,00		
		Multiboard	126-527 14,95	Rauschgenerator	077-582 2,50		
				Pink-Noise-Filter	077-583 2,85		

**1/2 Preis**  
Gültig ab 1.12.1989

!!!! Solange Vorrat reicht !!!!

eMedia GmbH

Bissendorfer Str. 8 · 3000 Hannover 61 · Tel.: (0511) 53 72 95

# ELEKTRONIK-EINKAUFSSVERZEICHNIS

## Berlin

**Art** RADIO ELEKTRONIK  
1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27  
Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439  
1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a  
Telefon 3 41 66 04



**GEMEINHARDT**  
LAUTSPRECHER + ELEKTRONIK  
Kurfürstenstraße 48A · 1000 Berlin 42/Mariendorf  
Telefon: 0 30/7 05 20 73

ELECTRONIC  
**VOLKNER**  
DER FACHMARKT  
1000 Berlin 30  
Lützowplatz/Einemstr. 20–24  
Tel. (0 30) 2 62 95 85

## Bielefeld

ELECTRONIC  
**VOLKNER**  
DER FACHMARKT  
4800 Bielefeld 1  
Taubenstr. 1/  
Ecke Otto-H.-Brenner-Str.  
Tel. (05 21) 2 89 59

### ELEKTRONIK - BAUELEMENTE - MESSGERÄTE

**alpha electronic**  
A. Berger GmbH & Co. KG  
Heeper Str. 184  
4800 Bielefeld 1  
Tel.: (05 21) 32 43 33  
Telex: 9 38 056 alpha d

## Braunschweig

ELECTRONIC  
**VOLKNER**  
DER FACHMARKT  
3300 Braunschweig  
Sudetenstr. 4/Am Olper Knoten  
Tel. (05 31) 5 89 66

## Bremen

Spulen, Quarze, Elektronik-Bauteile, Gehäuse, Funkgeräte:  
**Andy's Funkladen**  
Admiralstraße 119, 2800 Bremen, Tel. 04 21 / 35 30 60  
Ladenöffnungszeiten: Mo.–Fr. 8.30–12.30, 14.30–17.00 Uhr.  
Sa. 10.00–12.00 Uhr. Mittwochs nur vormittags.  
Bauteile-Katalog: DM 2,50 CB/Exportkatalog DM 5,50

ELECTRONIC  
**VOLKNER**  
DER FACHMARKT

2800 Bremen 1  
Hastedter Heerstr. 282–285  
Ecke Malerstr.  
Tel. (04 21) 4 98 57 52

## Delmenhorst



**V-E-T Elektronik**  
Elektronikfachgroßhandel  
Mühlenstr. 134, 2870 Delmenhorst  
Tel. 0 42 21/1 77 68  
Fax 0 42 21/1 76 69

## Dortmund



ELECTRONIC  
**VOLKNER**  
DER FACHMARKT

4600 Dortmund 1  
Westenhellweg 70  
Im Hause „Saturn-Hansa“  
Tel. (02 31) 14 94 22



4600 Dortmund 1, Leuthardstraße 13  
Tel. 02 31/52 73 65

## Düsseldorf

ELECTRONIC  
**VOLKNER**  
DER FACHMARKT

4000 Düsseldorf 1  
Oststraße 15,  
Rückseite Kaufhof Am Wehrhahn  
Tel. (02 11) 35 34 11

## Duisburg

**Preuß-Elektronik**  
Schelmenweg 4 (verlängerte Krefelder Str.)  
4100 Duisburg-Rheinhausen  
Ladenlokal+Versand \* Tel. 02135-22064

**FUNK-SHOP**  
Kunitzki-Elektronik GmbH  
Asterlager Str. 98, 4100 Duisburg 14  
Telefon 0 21 35/6 33 33 · Telefax 0 28 42/4 26 84  
Bauteile • Bausätze • Funkgeräte

ELECTRONIC  
**VOLKNER**  
DER FACHMARKT

4100 Duisburg Kassler Feld  
Auf der Höhe 18,  
im 1. Obergeschoss links  
Tel. (02 03) 31 08 29

## Eckernförde

**Elektronik + Computerring**  
Abholmarkt für Fachhändler u. Systemberater  
Sauerstr. 13, 2330 Eckernförde-Süd  
Tel. 0 43 51/40 39, Fax 0 43 51/4 41 81, Btx 41122

## Essen



4300 Essen 1, Vereinstrasse 21  
Tel. 02 01/23 45 94

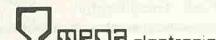
## Frankfurt

**Art** Elektronische Bauteile  
6000 Frankfurt/M., Braubachstr. 1  
Telefon 0 69/29 53 21, Telefax 0 69/28 53 62

ELECTRONIC  
**VOLKNER**  
DER FACHMARKT

6000 Frankfurt 60  
Bornheim, Berger Str. 125–129  
Im Hause „Saturn-Hansa“  
Tel. (0 69) 4 96 06 88

## Freiburg



Fa. Algaier + Hauger  
Bauteile — Bausätze — Lautsprecher — Funk  
Platinen und Reparaturservice  
Eschholzstraße 58 · 7800 Freiburg  
Tel. 07 61/27 47 77

## Gelsenkirchen

Elektronikauteile, Bastelsätze



Inh. Ing. Karl-Gottfried Blindow  
465 Gelsenkirchen, Ebertstraße 1–3

## Giessen

Armin Hartel elektronische  
Bauteile und Zubehör

Frankfurter Str. 302 ☎ 06 41/2 51 77  
6300 Giessen

# ELEKTRONIK-EINKAUFSSVERZEICHNIS

## Hagen



ELECTRONIC HANDELS GMBH

5800 Hagen 1  
Elberfelder Straße 89  
Tel.: 02331/21408

## Hamburg



Handelsgesellschaft mbH & Co. KG  
2000 Hamburg 1 - Burchardstraße 6 - Sprinkenhoft  
Telefon (040) 33 03 96 + 33 09 35  
Telefax (040) 33 60 70



2000 Hamburg 70  
Wandsbek, Wendemuthstr. 1-3  
Tel. (040) 652 34 56

## Hannover



Elektronische Bauelemente · HiFi ·  
Computer · Modellbau · Werkzeug  
Meßtechnik · Funk · Fachliteratur

## RADIO MENZEL

Elektronik-Bauteile u. Geräte  
3000 Hannover 91 · Limmerstr. 3-5  
Tel. 0511/44 26 07 · Fax 0511/44 36 29



3000 Hannover 91  
Ihme-Fachmarktzentrum,  
Ihmeplatz 8c  
Tel. (0511) 44 95 42

## Heilbronn



Turmstr. 20, Tel. 07131/68191

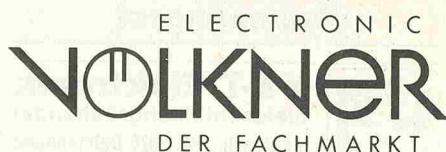
7100 Heilbronn

## Kaiserslautern

### HRK-Elektronik

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

## Karlsruhe



7500 Karlsruhe 1  
Fritz-Erler-Str. 11/Kronenplatz  
Tel. (0721) 37 73 80

## Kassel



3500 Kassel  
Königstor 52  
Tel. (05 61) 77 93 63

## Kaufbeuren



JANTSCH-Electronic  
8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)  
Porschestr. 26, Tel.: 08341/14267  
Electronic-Bauteile zu  
günstigen Preisen

## Kiel

### BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

Dipl.-Ing.  
Jörg Bassenberg  
Weißenburgstraße 38, 2300 Kiel

## Köln



5000 Köln 51  
Radeltal, Bonner Str. 180  
Tel. (02 21) 37 25 95

## Lippstadt



4780 Lippstadt  
Erwitter Straße 4  
Tel.: 029 41/179 40

## Lünen



4670 Lünen, Kurt-Schumacher-Straße 10  
Tel. 02306/61011

## Mannheim



6800 Mannheim  
Li3 3-4, Schräg gegenüber dem  
Hauptbahnhof  
Tel. (0621) 2 15 10



## Mönchengladbach

### Brunnenberg Elektronik KG

Lürriper Str. 170 · 4050 Mönchengladbach 1  
Telefon 02161/44421  
Limitenstr. 19 · 4050 Mönchengladbach 2  
Telefon 02166/420406

## Moers



NÜRNBERG-  
ELECTRONIC-  
VERTRIEB  
Uerdinger Straße 121  
4130 Moers 1  
Telefon 02841/32221

## München



RADIO-RIM GmbH  
Bayerstraße 25, 8000 München 2  
Telefon 089/557221  
Telex 529166 rarim-d  
**Alles aus einem Haus**



592128  
CONRAD  
ELECTRONIC  
Center  
Schillerstr. 23 a  
8000 München 2  
089/592128

# ELEKTRONIK-EINKAUFSSVERZEICHNIS

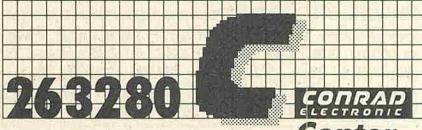
## Nürnberg

**Radio - TAUBMANN**

Vordere Sternsgasse 11 · 8500 Nürnberg  
Ruf (09 11) 22 41 87  
Elektronik-Bauteile, Modellbau,  
Transformatorenbau, Fachbücher

**Rauch Elektronik**

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center  
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte  
Ehemannstr. 7 — Telefon 09 11/46 92 24  
8500 Nürnberg



Elektronische Bauelemente · HiFi ·  
Computer · Modellbau · Werkzeug  
Meßtechnik · Funk · Fachliteratur

## Oldenburg

**Elektronik-Fachgeschäft**

**REICHELT**  
**ELEKTRONIK**

Kaiserstraße 14  
2900 OLDENBURG 1

Telefon (04 41) 1 30 68  
Telefax (04 41) 1 36 88

## e — b — c utz kohl gmbh

Elektronik-Fachgeschäft  
Alexanderstr. 31 — 2900 Oldenburg  
04 41/8 21 14

## Stuttgart



Elektronische Bauelemente · HiFi ·  
Computer · Modellbau · Werkzeug  
Meßtechnik · Funk · Fachliteratur

**Worch**  
**Elektronik GmbH**

Heiner Worch Ing. grad.  
Groß- und Einzelhandel elektronischer Bauelemente  
Neckarstraße 86, 7000 Stuttgart 1  
Telefon (07 11) 28 15 46 · Telex 7 21 429 penny

**ELECTRONIC**  
**VOLKNER**  
DER FACHMARKT

2000 Stuttgart 1  
Lautenschlägerstr. 5/  
Ecke Kronenstr.  
(Bei Kaufhof — Königstr.)  
Tel. (07 11) 29 01 80

## Wilhelmshaven

**Elektronik-Fachgeschäft**

**REICHELT**  
**ELEKTRONIK**

MARKTSTRASSE 101 — 103  
2940 WILHELMSHAVEN 1  
Telefon (0 44 21) 2 63 81  
Telefax (0 44 21) 2 78 88

## Witten



5810 Witten, Bahnhofstraße 71  
Tel. 0 23 02/5 53 31

## Wuppertal



ELECTRONIC HANDELS GMBH

5600 Wuppertal-Barmen  
Höhne 33 · Rolingswerth 11  
Tel.: 02 02/59 94 29

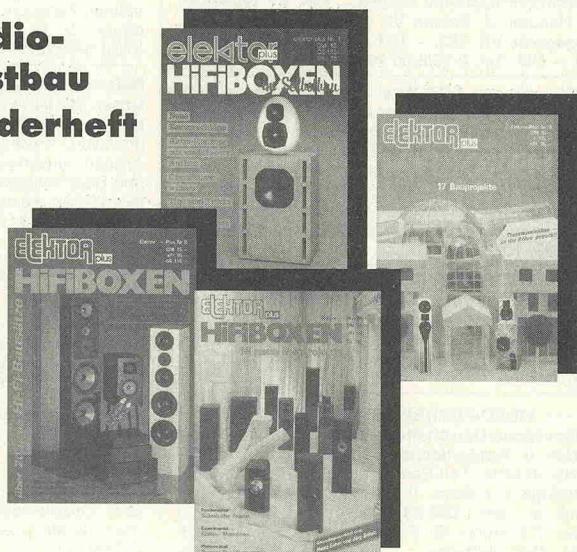
*Sonderhefte*



**HIFIBOXEN und Audio-Elektronik im Selbstbau**  
**Das 10. Boxen-Sonderheft**  
von **elektor**

Dieses kleine Jubiläum nehmen wir zum Anlaß, Audio vom Feinsten zu bieten. Alles im Selbstbau; quer durch die Audio-kette, vom Phono-Vorverstärker bis zur Spitzenklassenbox reicht unsere Palette. Für den nötigen theoretischen Durchblick und für den präzisen Abgleich sorgen Grundlagenartikel und ein Präzisions-Klirrfaktormeßgerät.

Bisher erschienen:



Ab sofort im Handel erhältlich

**elektor** Verlag GmbH • Süsterfeldstr. 25 • 5100 Aachen • Tel. 0241-81077



# KLEINANzeigen

**++ GENERALÜBERHOLTE MESSGERÄTE ++**  
Oszilloscope, Pulsgeneratoren, Farbbgeneratoren, Multimeter, etc. Bitte Liste anfordern. K. KROL, Sandweg 29, 4970 Bad Oeynhausen, 0 57 31/4 01 75. ☎

**\* Achtung 10% Sonderrabatt für Laborgeräte \***  
1. Funktionsgenerator AP2020 20Hz bis 20kHz Sin Tri Squ TTL 20mV—20V DM 113,—. 2. Funktionsgenerator AP20200 0,2Hz—200kHz wie oben zus. VCO kurzschluß. DM 263,—. 3. Frequenzzähler AP1061 10MHz DM 263,—. Elektronik-Service Saus, Hochheimstr. 9, 5126 Niederzier 2, Tel. 0 24 28/17 66. ☎

**+++++ Platinenbestückung +++++**  
Wir bestücken Ihre Platinen schnell und preiswert. Für Industrie und Hobby. -AS- Elektronik, Römerstr. 12, 7057 Winnenden 5, Tel.: 0 71 95/6 60 12. ☎

**drehen und fräsen, Lautsprecherbausätze von Seas Vifa Peerless.** 12 V Lichttralos mit Gehäuse. Info von Stübinger, Sonderham 3, 8380 LANDAU/ISAR, 0 99 51/67 97. ☎

**Hobbyaufgabe:** Frequenzzähler, Frequenzgenerator, Laser, Entlüftung, RC-Decade, etc. u. diverse Bauteile sowie ELO 82—88 zu verkaufen oder im Tausch gegen Amiga 2000 Hard.-o. Software. Tel.: ab 18.00 0 89/48 14 16.

**Sämtl. ELRAD Ausgaben von 12/79 bis 10/89 (Außer 4/82; 11+12/83; 1 bis 3/84 und 7-8/88) abzugeben.** Preis VS. Tel. 0 22 75/66 97.

**TEKTRONIX OSCILLOSCOPE** 535A mit CA 350,—; 545A mit CA 400,—; 547 mit 1A1 550,—; 549 Speicher mit 1A1 650,—; 555 Zweistrahler mit 1A1 & M 600,—; 565 Zweistrahler mit 3A1 & 2A63 650,—; Tek Laborwagen 150,—; Tek 106 Rechteckgenerator 280,—; Tek 115 Pulsgenerator 350,—; weitere Geräte und Einschübe auf Anfrage. HTB ELEKTRONIK, 0 47 06/7 44. ☎

**SUCHE CA3091.** Tel. 0 30/775 25 84.

**METALLSUCHGERÄTE** der absoluten Spitzenklasse im Selbstbau!!! Elektron. Bausätze ab DM 129,—. HD-SICHERHEITSTECHNIK, Postfach 30 02, 3160 Lehrte 3, TELEFON 0 51 75/76 60. ☎

**Elko's 33000 µF/10V, 40 Stck., zus. DM 80,— oder einzeln DM 2,—.** Tel. 0 44 62/47 12.

**HP-19C auch defekt gesucht, verkaufe HP-34C.** Gaus, Zonser Str. 78, 4047 Dormagen 1.

**ELRAD-LED-ANALOG-UHR** zu verkaufen. Fertig aufgebaut im Gehäuse mit Stundenkreis und Reedkontakteinschaltern. Tel. 0 51 21/51 24 04 ab 18.30.

**Ätzmaschine** Bungard BEL 10 VB 1800,— DM. **Tafelschreiber** Bungard WK 600 VB 2200,— DM. **Leiterplattenbohrmaschine** VB 950,— DM. XY Vorschub mit Handrad Z. Fräsen VB 650,— DM. UV Belichtungsgerät VB 550,— DM + Ammoniakröhre VB 200,— DM. Tel. 0 30/6 06 29 14.

41256: anfragen, EPROM's! 4164: 2,— DM, 4116 ab 0,40 DM, Computerbücher ab 1,— DM, Ersatzteile für Sinclair-Computer, IBM-kompatibel, Commodore, Atari, usw. **Spectrum-ROM-Buch** 34,70 DM, ZX-81-Bausatz 99,— DM, ULAs! MS-DOS 3.1: 70,— DM, IBM-Text 4: ab 250,— DM, SCOUT: 278,— DM, 100 Usergroup-Disketten: 200,— DM. Katalog 9/89 gegen DM 5,— in Briefmarken. Decker & Computer, PF. 10 09 23, 7000 Stuttgart 10. ☎

**\*\*\*\*\* VIDEO-FUTURE BEI T.S. TRONIX \*\*\*\*\***  
**Video-Kopierdecoder — knackt Macrovision I. u. II!** LC-Qualitätsgerät kompl. m. Steckernetzteil für nur DM 149,—. Vers. per NN. Info kostenlos. T.S. tronix (B. Thiel), Abt. E9/12A, Postfach 2244, 3550 Marburg. ☎

**\*\*\*\*\* VIDEO-FUTURE BEI T.S. TRONIX \*\*\*\*\***  
**Audiovisions-Umschalteinheit m. Überspielverstärker u. Kopierdecoder.** Video-Bandbr. / FBAS 10 Hz—6 MHz, Ton-Bandbr. 20 Hz—100 kHz; Ein-/Ausgänge 4 x Scart, 2 x Cinch. LC-Qualitätsgerät kompl. m. Netz. DM 298,—. Versand per NN. Info gratis. T.S. tronix (B. Thiel), Abt. E9/12B, Postfach 2244, 3550 Marburg. ☎

**\*\*\*\*\* Das gibt's nur bei T.S. TRONIX! \*\*\*\*\***  
**Bausatz-Set VHF-DOPPEL-SUPERHET-EMPFÄNGER 100—230 MHz** m. Antennenverstärker u. elektron. Analog-Frequenzanz. Hohe Empfindl.: 0,3 µV! Und das für nur DM 138,—! (Betrieb in der BRD verboten!) Vers. per NN. Info gratis. T.S. tronix (B. Thiel), Abt. E9/12C, Postfach 2244, 3550 Marburg. ☎

**Vollhartmetall LP-Bohrer, US-Multilayerqualität m. Schaftdurchmesser 3,175 mm (1/8") Ø 0,2—0,5 mm 7,50 DM/St., ab 10 St. 6,50 DM/St., Ø 0,6—3,175 mm 4,50 DM/St. ab 10 St. 3,80/St., Versand per Nachnahme zzgl. Porto. Fa. Technotrol, Petersbergstr. 15, 6509 Gau-Odernheim, Tel. 0 67 33/554, Fax 0 67 33/66 68. ☎**

**Generalüberh. Meßger. m. Garantie.** 0 95 45/75 23. ☎

**Wegen Hobbyaufgabe elektr. Qualitätsbauteile** komplett für 120,— DM + NN-Gebühr zu verkaufen. Liste gegen 1,00 DM. Chiffre E89 12 01.

**\*\*\* HASTE TÖNE? — STARKE KLÄNGE VON DER**

**\*\*\* T.S. TRONIX & SÄM'S MUSIC-KOOPERATIVE!**

**\* Z.B.: Aktive Subwoofer-Frequenzweiche ALBS SUB 20** nur DM 417,—; prof. 12-Kanal-Musiker-Mischpult INKL PRO MX-1200 nur DM 1199,— (!); BEYMA-Tieftöner 12 B 100 f. 75-ltr.-Baßreflexbox (96 dB, 100-mm-Schwingspule) nur DM 300,—; BEYMA-Radialhochtöner CP 25 (105 dB) nur DM 190,—; SENNHEISER-Kopfh. HD 450 nur DM 69,95, HD 480 nur DM 89,—. Übrigens: Die bewährten ALBS-Mo-düle erhalten Sie bei uns als Fertigeräte! Vers. per NN. Katalog ggn. DM 6,— in Briefm. bei: T.S. TRONIX (B.Thiel), Abt. E 12, Postfach 2244, 3550 Marburg. ☎

**Traumhafte Oszi.-Preise.** Electronic-Shop, Karl-Marx-Str. 83, 5500 Trier, T. 06 51/4 82 51.

**PLATINENLAYOUT-PROGRAMM** für IBM PC + Kompat. max. Doppel Europa zweiseitig, Raste 1/20", Punkt zu Punkt Autorouter, interaktiv, unkompliziert, komplett mit Druck-, Plot- und Bohrprogramm sowie AutoCAD-Interface (.DXF) Preis DM 98,— + Porto, Demodisk DM 5,—. Dipl.-Ing. Klaus Kroesen, Kas-tanienweg 2, 4290 Bocholt. Tel. 0 28 71/3 73 75.

**Verzinnte Kupferhohlnieten zum Kontaktieren zweiseitiger Leiterplatten.** L = 2 mm, Wandst. 0,1 Innen Ø Typ A 0,6. Typ B 0,8. 1000 = 26 DM, 5000 = 100. Komplettsatz für 3 Eurokarten (Entwurfsmaterial, Nieten, Platinen, Chemie) 80 DM (Info). Ossip Groth Elektronik, Möllers Park 3, 2000 Wedel, 0 41 03/8 74 85. \*\*\* flexible Leiterplatten: Info \*\*\*.

**NEU — !!! CROSSWARE !!! — NEU Integr. Entwicklungs-Umgebung (Makroassembler, Debugger, Editor) f. 65C02 u. 8048 je 189,— DM. Infodisk (XT, AT) 10,—. J. Engelmann & U. Schrader, Schildweg 44, 3200 Hildesheim, 0 51 21/6 33 07.**

**RÖHREN EL503, ECC8035 orig.** Telefunken, E130L je 150,— / E83CC, E88CC, E180E je 50,—, E80CC 100,—, EF804 30,—, 2xF2 m. Fass. 170,—, US-Prüfgerät für alle Röhren 600,— T. 0 60 84/6 54 17—18 Uhr.

**ÖSTERREICH:** Universalzähler: Frequenz und Fr-Verhältnis, Stoppuhr, Ereignis, Impuls- und Periodendauer, C, L, und viele andere Super-Bausätze. KARLBERGER, 1124 WIEN, PF. 26, 8 43 85 85. ☎

**Bauberbesserung** bei jeder HiFi-Anlage möglich. Unser SOUND-PROCESSOR löst die meisten Tiefbaß- und Wohnraumakustikprobleme flexibel und preiswert. Kostenlose Musterlieferung 14 Tage zur Ansicht. Unkomplizierter Anschluß an jeder Stereo- und Beschallungsanlage. Verkaufspreis 278 DM. Informationen kostenlos per Post. Dipl.-Ing. P. Goldt, Bödekerstr. 43, 3000 Hannover 1, Telefon 05 11/3 48 18 91. ☎

**Platinenfertigung.** R. Edelhauser, Im Farchet 4, 8170 Bad Tölz, Tel. 0 80 41/45 23, Fax 0 80 41/88 24.

**Elektronische Bauteile zu Superpreisen!** Restposten - Sonderangebote! Liste gratis: DIGIT, Postfach 37 02 48, 1000 Berlin 37. ☎

Außergewöhnliches? Getaktete Netzteile 5V—75A, Infrarot-Zubehör, Hsp. Netzteile, Geber f. Seismographen, Schreiber, PH-Meßger., Drehstrom u. spez. Motore m. u. o. Getriebe, Leistungs-Thyristoren/Dioden, präz. Druckaufnehmer, Foto-Multiplier, Optiken, Oszilloskope, NF/HF Meßger., XY-Monitore, med. Geräte, pneum. Vorrichtungen, pneum. Ventile, Zylinder etc., u.v.m. gebr. u. preiswert aus Industrie, Wissenschaft u. Medizin. Teilen Sie uns Ihre Wünsche mit, wir helfen. TRANSOMEGA-ELECTRONICS, Haslerstr. 27, 8500 Nürnberg 70, Tel. 09 11/42 18 40, Telex 6 22 173 mic — kein Katalogversand.

**PLATINEN => ilko** \* Tel. 43 43 \* ab 3 Pf/cm<sup>2</sup> dpl. 9,5, Mühlenweg 20 \* 6589 BRÜCKEN. ☎

**-EPSIM PLUS- DER EPROMSIMULATOR FÜR IBM UND KOMPATIBLE.** DIE Alternative zu teuren Entwicklungssystemen! Simuliert EPROMS bis 32Kx8. Einfachste Bedienung — Komfortable Software wird mitgeliefert. Einführungspreis: 199,— DM. Komplett mit Handbuch, Kabel, Stecker, Software. Sofort bestellen bei: HAHN ELECTRONIC, Joh.-Clanze-Str. 53, 8000 MÜNCHEN 70. ☎

**Elektronische Bauteile zu Schleuderpreisen!** Gratis-Liste anfordern! Heinz-P. Schulze, Postf. 2114, 4936 Augustdorf. ☎

**19 Zoll Front 3HE 3,--;** 10.000/80V 8,—, NETZTEILE IM GEHÄUSE, 2x40V AC/15A, 2x50V AC/1A 150,—, ZWEIMAL :pm 80V DC, 8A, :pm 100V DC 1A 350,— DM, RINGTRAFOS 700 VA 40 und 50 V, 0 27 72/4 29 05.

**DURCHKONTAKTIEREN** ohne Spezialwerkzeug mit versilberten Kupferhohlnieten, 2,3mm lang! Außen-durchm. mm: DM/1000 0,8: 37,—, 1,0: 27,—, 1,2: 28,—, 1,5: 28,—, 1,8: 29,—, 2,0: 31,—, 2,5: 36,— + Nachnahme-Versandkosten! Elmar WIENECKE, Wasserstr., 18-D12, 4973 Vlotho, 0 57 33/58 01. ☎

**AB SOFORT auch Einzelabnahme** 0,25 W Metall-filmwiderstände von 10 Ohm bis 1 MOhm DM 0,08/St. — 0,25 W Kohleschichtwiderstände von 1 Ohm bis 2 OM Ohm DM 0,05/St. — Elkos radial von 1uF/10V bis 470uF/63V DM 0,40/St. — Zenerdioden 0,5W ZPD0.8V-ZPD51V DM 0,10/St. — Festspannungsregler von —5V o. 1A bzw. 1,5A bis —15V und 5V o. 1A bzw. 1,5A bis 24V DM 0,75/St. — IC Präd. Sockel 14pol. DM 0,65/St. — IC Fassung PX 14pol. DM 0,22/St. — Kataloge anfordern. HE Elektronik, Postfach 64 01 05, 5000 Köln 60. **Ab 25 DM keine Versandkosten.** ☎

**3 NF-Meßgeräte mit Röhren je 300,—; US-Hubmes-ser 250,—, Fernmelde-Baugruppe mit vergoldeten Röhrenfassungen.** Liste mit Foto g. Rückporto. A. Dieffenbacher, Im Gründchen 16, 6384 Schmitten 8. ☎

**\*\*\* SMD-Bauteile + kostenlose SMD-Liste „B89“ anfordern bei: Bernd Uschwa, Am Nippenkreuz 18, 5300 Bonn 2. Tel. 02 28/34 63 49.** ☎

**SONDERLISTE KOSTENLOS!** Wir liefern laufend ein interessantes Bauteile-Angebot + Bausätze + Restposten. VE-Bausatzkatalog mit 150 Präzisions-bausätzen gegen 5,— DM in Brfm. DJ-Electronic, Abt. 5213, Obwaldstr. 5, 8130 Starnberg. ☎

**ÖSTERREICH!** Bauteile - Bausätze - Computer - Zu-behör - Fachliteratur - Sonderangebote! Katalog gratis! JK-Elektronik, Ing. Kloiber, D 12, Postfach 187, 1110 Wien.

8ung! Auch Musiker aufgepaßt! Noch immer gibt's den neuen 470 Seiten starken 89/90er MONACOR-Katalog gegen DM 20,— (Schein; 15,— Schutzgeb./5,— Gutschrift) mit Angeboten von A wie Audio bis Z wie Zange. Auch dieses Jahr zu haben bei REKON, PF. 15 33, 7880 Bad Säckingen.

**LAUTSPRECHER + LAUTSPRECHERREPARATUR** GROSS- und EINZELHANDEL. Peiter, 7530 Pforzheim, Weilerstr. 25, Telefon 0 72 31/2 46 65, Liste gratis.

**KKSL Lautsprecher,** Celestion, Dynaudio, EV, JBL, Audax, Visaton. PA-Beschallungsanlagen-Verleih, Elektronische Bauteile, 6080 Groß-Gerau, Otto-Wels-Str. 1, Tel. 0 61 52/3 96 15.

**Autoradio/Lautsprecher, Frequenzweichen, Fer-tiggehäuse, Bausätze.** Umfangreicher Katalog gegen 10,— DM (Scheck o. Schein, Gutschrift liegt bei). Händleranfragen erwünscht. Tänne acoustic, Schusterstr. 26, 7808 Waldkirch, 0 76 81/33 10. ☎

**HAMEG + + + HAMEG + + + HAMEG + + + HAMEG + + + +** Kamera für Ossi und Monitor + Laborwagen + Traumhafte Preise + D.Multimeter + ab 108,— DM + 3 Stck. + ab + + 98,— DM + D.Multimeter TRUE RMS ab 450,— DM + F.Generator + + ab 412,— DM + P.Generator + + Testgenerator + Elektron. Zähler + ab 399,— DM + Netzgeräte jede Preislage + Meßkabel + Tastköpfe + R,L,C Dekaden + Adapter + Stecker + Buchsen + Video + Audio + Kabel u.v.m. + Prospekt kostenlos + Händleranfragen erwünscht + Bachmeier electronic, 2804 Lilienthal + Göbelstr. 54 + + Telef. + + 0 42 98/48 80.

**SMD-Bauteile SMD-Lupenbrille SMD-Werkzeuge SMD-Magazine + Behälter.** Akt. Liste anfordern. LAE-Normann, Tannenweg 9, 5206 Neunkirchen 1. ☎

# AD-DA-PC-XT/AT

AD/DA-Slotkarte für PC-XT/AT mit 8 Eingängen und 1 Ausgang zum Messen und Ausgeben von analogen Spannungen wie z.B. Tonsignale. AD-Wandlere: 0 bis 500 kHz, DA-Wandlere: 0 bis 1 MHz. Per Software Uni- und dipolare Spannungsbereiche einstellbar. Mit Anleitung zum sicheren Einbau und einfacher genauer Beschreibung. Bei Beispielen zum Lesen/Ausgeben, Diskspeichern + graph. Darstellen von Kurven

**DM 169,—**

## AD-DA-C64

Universelle C-64 Ein-/Ausgabeplatine (Exp. port) für Analogspannungen (z.B. Musik, Sprache, o.ä. Signale bis 18 kHz). Inkl. ROM-Programmen auf Platine wie SPEICHERSILLOS KOMMUNIKATION, SOUND-SAMPLING, DIGITALER NACHHALT, etc. Einfachste Handhabung, auch bei eigener Ansteuerung. Mit Anleitung komplett für

**DM 119,—**

Gris-Informationen anfordern!

**Bitzer Digitaltechnik**  
Postfach 11 33, 7060 Schorndorf  
Telefon: 0 71 61/6 27 48

# plus ELECTRONIC GmbH 2 KATALOGE KOSTENLOS

Bitte anfordern: „Preiswerte Elektronik“ und „Aktive Bauteile“ • Beispiele:

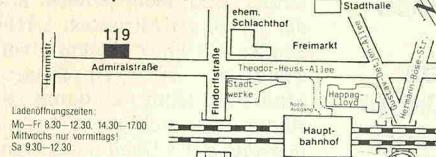
Potis-Sortimente *	DM	Kondensat.-Sort.	DM	Widerst.-Sortimente	DM
470Ω-1MΩ, 30 St.	9,95	Div. 100 St.	5,95	2Ω-2MΩ, 500 St.	7,95
100Ω-22KΩ, 50 St.	14,95	WIMA 100 St.	6,95	0,25-2 W, 500 St.	8,95
22KΩ-4,7MΩ, 50 St.	14,95	Elkos 100 St.	8,95	1-11 W, 100 St.	6,95

plus-electronic GmbH  
3004 Isernhagen 1

Ernst-Grote-Str. 26  
Telefon 0511/61 897

Postfach 100 107  
Fax 0511/61 48 64

## Nähe Hauptbahnhof



## Andy's Funkladen

Admiralstraße 119  
Abteilung D12  
2800 Bremen 1  
Fax: 0421/37 27 14  
Telefon: 0421/35 30 60

## Die Inserenten

ABB-CEAG, Dortmund	59
albs-Alltronic, Ötisheim	77
Andy's Funkladen, Bremen	53, 85
Applied Reader, Eindhoven	53
A/S Beschallungstechnik, Schwerte	51
Beifuß Elektronik, Frankfurt	51
Benkler-Elektronik, Neustadt	17
BETON-AKUSTIK, Grebenhain	7
B&F, Nehren	77
Bitzer, Schorndorf	85
BKL Electronic, Lüdenscheid	6
Bonito, Fischer und Walter,	
Hermannsburg	53
Brenner, Wittibreut	Umschlagseite 2
BSAB, Geldern	17
BSE/USV-Technik, Heroldsbach	65
BTB, Nürnberg	7
Chemitec, Westerburg	57
COMBA, Hanau	57
Diesselhorst, Minden	7
Doepfer, Gräfelfing	6
DRAU Electronic, Villach	77
DVS-Datentechnik, Germeling	57
EBV, Haag	7
Eggemann, Neuenkirchen	51
Elektor Verlag, Aachen	71, 79, 83

ELEKTRA-VERLAG, Neubiberg	28
Electronic am Wall, Dortmund	51
Electronic Andersch, Fleckeby	28
elektroakustik, Stade	77
EMCO Maier, Siegsdorf	9
eMedia, Hannover	28, 70, 80
Engel, Wiesbaden	17
EXPERIENCE electronics, Herbrechtingen	7
Hados, Bruchsal	57
Heck, Oberbettingen	17
hifisound, Münster	41
Hofacker, Holzkirchen	Umschlagseite 4
Isert, Eiterfeld	Umschlagseite 3
JBC, Offenbach	51
KEIL ELEKTRONIK, Grasbrunn	77
Kit-Tec, Berlin	11
KLEIN ELEKTRONIK, Neuhausen	41
Köster, Göppingen	53
Lautsprecher & Lichtanlagen, Niederkassel	41
LEHMANN-Elektronik, Mannheim	85
LSV, Hamburg	31
MIRA, Nürnberg	28

MONARCH, Bremen	41
Mütter, Oer-Erkenschwick	41
MWC, Alfter	23

Niedermeier, Edling ..... 57

PHONET Lautsprecher Spezialist, Stade ..... 6  
plus electronic, Isernhagen ..... 85  
POP, Erkrath ..... 41  
Power Innovation, Bremen ..... 57

Roman Electronic, Steinhardt ..... 13

SALHÖFER, Kulmbach ..... 7  
Simons, Bedburg ..... 12, 53  
Soundlight, Hannover ..... 6

Tennert, Weinstadt-Endersbach ..... 77

Welter, Düsseldorf ..... 13  
Wiesemann & Theis, Wuppertal ..... 23  
Wirsum, Zorneding ..... 77  
WM-Electronic, Laupheim ..... 77

Zeck Music, Waldkirch ..... 31  
Ziegler, Saarbrücken ..... 41

Einem Teil der Auflage liegt eine Beilage des Weka-Verlages, Zürich bei.

## Impressum:

elrad  
Magazin für Elektronik  
Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG  
Helstorfer Straße 7  
Postfach 61 04 07  
3000 Hannover 61  
Telefon: 0511/53 52-0  
Telex: 9 23 173 heise d  
Telefax: 0511/53 52-129  
Kernarbeitszeit 8.30—14.00 Uhr

Technische Anfragen nur mittwochs 9.00—12.30 und 13.00—15.00 Uhr unter der Tel.-Nr. (0511) 5 47 47-0

Postgiroamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308

Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968 (BLZ 250 502 99)

Herausgeber: Christian Heise

Chefredakteur: Manfred H. Kalsbach (verantwortlich)

Redaktion: Johannes Knoff-Beyer, Thomas Latzke, Hartmut Rogge

Technik: Dipl.-Ing. (FH) Detlef Stahl

Ständige Mitarbeiter: Michael Oberesch, Eckart Steffens

Redaktionssekretariat: Heidemarie Finke, Lothar Segner

Technische Zeichnungen: Marga Kellner

Labor: Hans-Jürgen Berndt

Grafische Gestaltung: Wolfgang Ulber (verantwortl.)

Ben Dietrich Berlin, Karin Buchholz, Dirk Wollschläger

Fotografie: Lutz Reinecke, Hannover

## Verlag und Anzeigenverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG  
Helstorfer Straße 7  
Postfach 61 04 07  
3000 Hannover 61  
Telefon: 0511/53 52-0  
Telex: 9 23 173 heise d  
Telefax: 0511/53 52-129

Geschäftsführer: Christian Heise, Klaus Hausen

Objektleitung: Wolfgang Penseler

Anzeigenleitung: Irmgard Ditgens (verantwortlich)

Anzeigenverkauf: Werner Wedekind

Disposition: Gerlinde Donner-Zech, Christine Paulsen, Pia Ludwig, Andreas Rinne

## Anzeigenpreise:

Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 11 vom 1. Januar 1989

Vertrieb: Wolfgang Bornschein, Anita Kreutzer

Herstellung: Heiner Niens

## Satz:

Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1  
Ruf (0511) 70 83 70

## Druck:

C. W. Niemeyer GmbH & Co. KG,  
Osterstr. 19, 3250 Hameln 1, Ruf (05151) 200-0

elrad erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 6,80 (OS 58,— / sfr 6,80)

Das Jahresabonnement kostet: Inland DM 71,40 (Bezugspreis

DM 54,— + Versandkosten DM 17,40), Ausland DM 74,60

(Bezugspreis DM 50,— + Versandkosten DM 24,60), Studen-

tentenabonnement/Inland DM 61,20 (Bezugspreis DM 43,80

+ Versandkosten DM 17,40), Studentenabonnement/Aus-

land DM 65,40 (Bezugspreis DM 40,80 + Versandkosten DM 24,60). (Nur gegen Vorlage der Studienbescheinigung.) Luftpost auf Anfrage. (Konto für Abo-Zahlungen: Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Postgiro Hannover, Kt.-Nr. 401 655-304 (BLZ 250 100 30)). Bezugszeit: Das Abonnement gilt zunächst für 1 Jahr; es verlängert sich, wenn nicht 6 Wochen vor Ablauf dieses Jahres schriftlich beim Verlag Heinz Heise gekündigt wird, um ein weiteres Jahr.

Versand und Abonnementsverwaltung:  
SAZ marketing services, Gutenbergstr. 1—5, 3008 Garbsen Tel.: 05137/13 01 25

Lieferung an Handel (auch für Österreich und die Schweiz):  
Verlagsunion Pablo Moewig KG Postfach 57 07, D-6200 Wiesbaden, Ruf (06121) 266-0

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalen 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.

Honorierte gehen in das Verfügungrecht des Verlages über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht.

Sämtliche Veröffentlichungen in elrad erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany

© Copyright 1989 by Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG

**ISSN 0170-1827**

Titelidee: elrad

## WIDERSTANDS-SORTIMENTE

sorriert und zusätzlich ohmwerbeschichtet.

Kohlewiderstands-Sortimente, 1/4W, 5% Reihe E12, Typ 0207

67 Werte v. 10Ω — 3,3MΩ, à 10 Stück DM 16,45

67 Werte v. 10Ω — 3,3MΩ, à 25 Stück DM 34,95

67 Werte v. 10Ω — 3,3MΩ, à 100 Stück DM 92,75

Packung à 100 Stück/Wert DM 1,60 (E12 von 1Ω — 10 MΩ)

Metallwiderstands-Sortimente, 1/4W, 1%, Reihe E24, Typ 0207

121 Werte v. 10Ω — 1MΩ, à 10 Stück DM 47,95

121 Werte v. 10Ω — 1MΩ, à 25 Stück DM 114,00

121 Werte v. 10Ω — 1MΩ, à 100 Stück DM 342,00

Packung à 100 Stück/Wert DM 3,05 (E24 v. 4,7Ω — 4,3MΩ)

Dioden 1N4148 ..... 100 St. DM 2,22 ..... 500 St. DM 9,99

Drucker-Umschalter parallel (Hand-Drehschalter)

Typ 1:2 = 1/2 Rechner + 2/1 Drucker ..... DM 75,50

Typ 1:4 = 1/4 Rechner + 4/1 Drucker ..... DM 109,95

Typ X = 2 Rechner + 2 Drucker ..... DM 92,95

36-P. Centronicskabel 1m (v. Umsch/Drucker) ..... DM 20,95

N.N.-Versand ab DM 15,— (+P/V), Ausl. DM 200,— (+P/V)

Katalog 8990 (mit über 6000 Artikeln) liegt kostenlos bei,

oder für DM 5,— (Bf.M.) anfordern. Aktuelle Infoliste gratis.

**LEHMANN-electronic**

Inh.: Günter Lehmann

Tel./Btx: 0621/89 67 80

Bruchsaler Straße 8, 6800 Mannheim 81

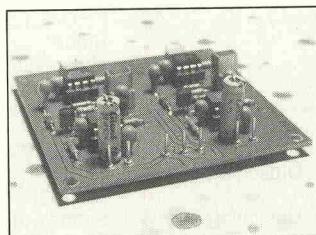
Heft 1/90  
erscheint  
am 21.12.1989

## Datenlogger ...

... gibt's wie Sand am Meer — sollte man meinen. Wenn elrad solch ein Projekt anfaßt, muß es schon etwas Besonderes sein — sollte man meinen. Es ist das Drumherum, das den Logger interessant macht: Die Anschaltung für Memory-Cards und der Betrieb mit Display, der Einstieg in die Programmierung des Controllers (80535) und — um die Sache rund zu machen — das Memory-Card-Interface am PC. Grund genug, in die nächste elrad zu schauen — sollte man meinen.

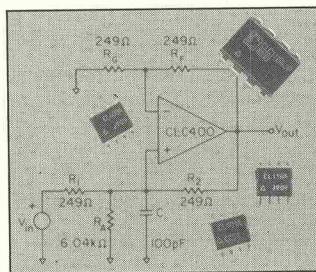
## RIAA passiv

High-End-OpAmps machen sie möglich: die passive, gleichspannungsgekoppelte Entzerrerschaltung für Schallplattenwiedergabe. Alle phasenbedingten Nichtlinearitäten werden vermieden.



## HF-OpAmps bis 200 MHz

Die neue Rubrik 'Design Corner' startet mit einem Beitrag über zwei monolithische OpAmps von Comlinear, die bis 200 MHz eingesetzt werden können. Um es dem Entwickler leicht zu machen, hat die Herstellerfirma ein Layout dazu entwickelt und bietet auch eine spezielle Experimentierplatine an.



## c't 12/89 — jetzt am Kiosk

Test: Serielle PC-Mäuse ★  
Grundlagen: Darstellung von Echtfarbbildern auf VGA ★  
PC-Bausteine: Chip-Sätze für ATs ★ Programme: Stacks unter DOS ★ Funktions-Parser ★ dBASE-Dateien unter Turbo-Pascal ★ u.v.a.m.

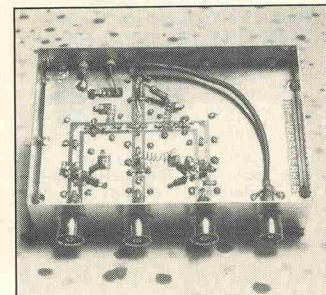
## c't 1/90 — ab 15. Dezember am Kiosk

Projekte: SCSI-Adapter für Atari ★ PC-EPROMer ★ Prüfstand: Ratgeber beim PC-Kauf ★ Kleine USV-Anlagen ★ Programme: Residente Programme unter Turbo-Pascal ★ Schönschrift für den Plotter ★ Know-how: Programmierung von Laser-Druckern ★ Report: Maschinelle Übersetzung ★ SGML: Ein Standard für Textformate ★ u.v.a.m.

— Änderungen vorbehalten —

## MMIC-Antennenverstärker

Leider sind nicht einmal alle der neuen terrestrischen UHF-Sender mit einer Antenne einwandfrei zu empfangen. Man/Frau kann sich damit abfinden oder sich einen Antennenwald auf's Dach montieren. Für Perfektionisten stellt elrad eine weitere Lösung vor, den Antennen-Misch-Verstärker mit MMIC's. Ein Projekt mit drei Eingängen.



## Via Midi 22 × 3500 Watt

Im Februar 1989 veröffentlichte elrad die Schaltung einer Midi-Lichtsteuerung mit einer Leistung von  $6 \times 3,5$  kW. Für einige professionelle Anwendungen reichen 6 Kanäle aller-

dings kaum aus. So folgt im nächsten Heft die Beschreibung einer Erweiterungseinheit, mit der sich bis zu 22 Kanäle steuern lassen.

## Mehr elrad

Neu in die Neunziger: Im nächsten Heft werden Sie eine neue, praxisorientierte Know-how-Rubrik finden: die 'Design-Corner' — mit Platinenlayout. Einige weitere Verbesserungen: höherer durchschnittlicher Heftumfang und 12 (statt 11) Ausgaben pro Jahr.

## Mehr Format

Das Heft, das Sie in der Hand halten, hat noch das 'internationale Magazinformat'. Mehr Format gibt es ab der nächsten Ausgabe: DIN A4 ist höher.

In Managerkreisen gibt es den Spruch: 'Wer Format hat, braucht kein Profil.' Falls Sie der Meinung sind, daß sich elrad in der Vergangenheit durchaus profiliert hat — keine Sorge: Daran wird nicht gedreht. Lassen Sie sich also in vier Wochen nicht von der neuen Optik täuschen: Es ist die neue elrad!

## iX 1/90 — ab 11. Januar 1990 am Kiosk

Apples Unix: A/UX 1.1 auf Mac IIcx ★ Textverarbeitung: Prismatext ★ Software-Trend: Groupware im LAN ★ Test: Magnetkarten-Leser ★ Wartezeit beendet: IBMs AIX auf PS/2 ★ Anfänge: OLTP und Unix ★ Basiswissen: Grafikstandards ★ Einstiegshilfe: Minix ★ lex und yacc für DOS: mks-Tools ★ Paketpolitik: Interactive 386/ix Architech Series ★ Für Umsteiger: adb und mount ★ PD-Software: Preiswerte Alternative? ★ u.v.a.m.

### isel-Eeprom-UV-Löscherät 1 . . . . . DM 89.-

- Alu-Gehäuse, L 150 x B 75 x H 40 mm, mit Kontrolllampe
- Alu-Deckel, L 150 x B 55 mm, mit Schiebeverschluß
- Löschschitz, L 85 x B 15 mm, mit Auflegeblech für Eproms
- UV-Lösclampe, 4 W, Löszeit ca. 20 Minuten
- Elektronischer Zeitschalter, max. 25 Min., mit Start-Taster
- Intensive u. gleichzeitige UV-Lösung von max. 5 Eproms

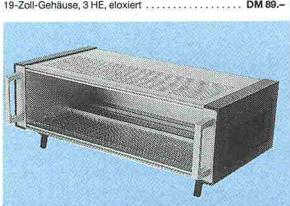


### isel-Eeprom-UV-Löscherät. 2 (o. Abb.) . . . . . DM 248.-

- Alu-Gehäuse, L 320 x B 220 x H 55 mm, mit Kontrolllampe
- Alu-Deckel, L 320 x B 200 mm, mit Schiebeverschluß
- Vier Löschschitz, L 220 x B 15 mm, mit Auflegeblech
- Vier UV-Lösclampe, 8 W/220 V, mit Abschaltautomatik
- Elektronischer Zeitschalter, max. 25 Min., mit Start-Taster
- Intensive u. gleichzeitige UV-Lösung von max. 48 Eproms

### isel-19-Zoll-Rahmen und Gehäuse

10-Zoll-Rahmen, 3 HE, eloxiert	DM 27.80
19-Zoll-Rahmen, 3 HE, eloxiert	DM 36.80
19-Zoll-Rahmen, 3 HE, eloxiert	DM 49.80
19-Zoll-Gehäuse-Rahmen, 3 HE, eloxiert	DM 49.80
19-Zoll-Gehäuse, 3 HE, eloxiert	DM 56.80
19-Zoll-Gehäuse, 3 HE, eloxiert	DM 62.-
19-Zoll-Gehäuse, 3 HE, eloxiert	DM 89.-

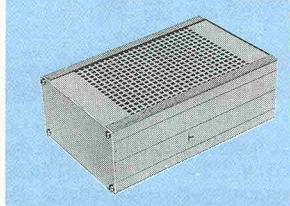


### Zubehör für 19-Zoll-Rahmen und Gehäuse

1-Zoll-Frontplatte, 3 HE, eloxiert	DM 1,-
2-Zoll-Frontplatte, 3 HE, eloxiert	DM 1.85
4-Zoll-Frontplatte, 3 HE, eloxiert	DM 2.75
Führungschiene (Kartenträger)	DM .55
Frontplattenschlüsselschlüssel, mit Griff	DM .85
Frontplatte-/Leiterplatte-Befestigung	DM .85
ABS-Gerätetrag, Ra 88 mm, anthrazit	DM 1.12
ABS-Gerätetrag, Ra 88 mm, silbergrau	DM 1.45

### isel-Euro-Gehäuse aus Aluminium

Eloxiertes Aluminium-Gehäuse, L 165 x B 103 mm	
■ 2 Seitenteil-Profilen, L 165 x H 42 oder 54 mm	
■ 2 Abdeckbleche oder Lochbleche, L 165 x B 88 mm	
■ 2 Front- bzw. Rückplatten, L 103 x B 42 oder B 56 mm	
■ 8 Blechschrauben, 2.9 mm, und 4 Gummifüßen	



### isel-Euro-Gehäuse 1 . . . . . DM 11.20

### isel-Euro-Gehäuse 1 . . . . . DM 12.50

### isel-Euro-Gehäuse 2 . . . . . DM 12.50

### isel-Euro-Gehäuse 2 . . . . . DM 14.50

### isel-Euro-Gehäuse 2 . . . . . DM 14.50

### isel-Bestückungs- u. -Lötzrahmen 1 . . . . . DM 56.80

- Alu-Rahmen 260 x 240 x 20 mm, mit Gummifüßen
- Schließbarer Deckel 260 x 240 mm, mit Schaumstoff
- Gummihaltevorrichtung mit 8 verstellb. Haltefedern
- Zwei verstellbare Schienen mit 6 Rändelschrauben
- Gleichzeitiges Bestücken und Löten von Platinen
- Für Platinen bis max. 220 x 200 mm (2 Euro-Karten)

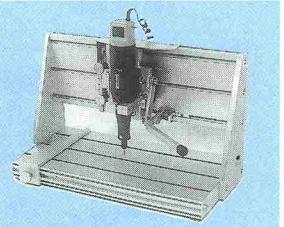


### isel-Bestückungs- u. -Lötzrahmen 2 . . . . . DM 99.80

- Alu-Rahmen 400 x 280 x 20 mm, mit Gummifüßen
- Schließbarer Deckel 400 x 260 mm, mit Schaumstoff
- Gummihaltevorrichtung mit 16 verstellb. Haltefedern
- Drei verstellbare Schienen mit 6 Rändelschrauben
- Gleichzeitiges Bestücken und Löten von Platinen
- Für Platinen bis max. 360 x 230 mm (4 Euro-Karten)

### isel-Bohr- und Fräserät 1 . . . . . DM 340.-

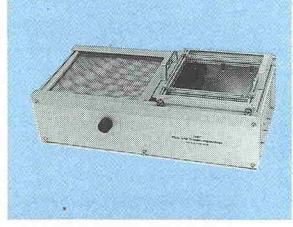
- Alu-Ständer mit T-Nuten-Tisch 350 x 175 mm
- Präzisionshubvorrichtung mit isel-Linearführung
- Verstellbarer Hub max. 40 mm, mit Rückstellfeder
- Verstellbarer Seitenanschlag mit Tiefenanschlag
- Bohr- und Fräsmaschine 220 V mit 3 mm Spannzange
- Feed-Back Drehzahlregelung von 2000—20000 U/min
- Hoher Durchzugskraft und extrem hohe Rundlaufgenauigkeit



### isel-Bohr- und Fräsständer mit Hubvorrichtung, einzeln . . . . . DM 239.-

### isel-Flux- und Trocknungsanlage . . . . . DM 396.-

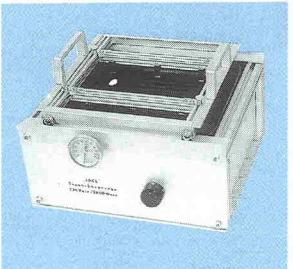
- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 550 x B 295 x H 145 mm
- Schaumfluxer, Flüssmittelaufnahme 400 cm
- Schaumwellenhöhe stufenlos regelbar
- Heizplatte als Vorheizung und Trocknung
- Leistungsaufnahme 220 V/2000 W, regelbar
- Fluxwagen für Platinen bis 180 x 180 mm



### isel-Flux- und Trocknungswagen, einzeln DM 45.— für Platinen bis max. 180 x 180 mm

### isel-Verzinnungs- und Lötanlage . . . . . DM 340.-

- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 260 x B 295 x H 145 mm
- Heizplatte 220 V/2000 W, stufenlos regelbar
- Alu-Lötwanne, teilbar, 240 x 240 x 40 mm
- Blasstahl-Zeigerthermometer, 50—250 Grad
- Lötwagen, verstellbar, max. Platinengröße 180 x 180 mm



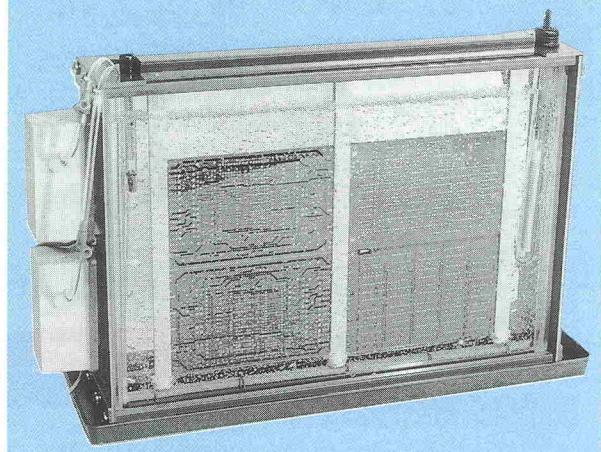
### isel-Verzinnungs- u. Lötwagen einzeln . . . . . DM 45.— für Platinen bis max. 180 x 180 mm

# isert-electronic

### isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 1

**DM 180.-**

- Superschmale Glaskuvette, H 290 x B 260 x T 30 mm
- PVC-Küvettenrahmen mit Kunststoffwanne
- Spezialpumpe, 220 V, mit Luftverteilrahmen



### isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 2

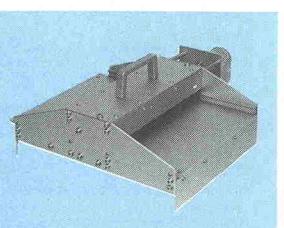
**DM 225.-**

- Superschmale Glaskuvette, H 290 x B 430 x T 30 mm
- PVC-Küvettenrahmen mit Kunststoffwanne
- 2 Spezialpumpen mit Doppelluftverteilrahmen

**„Isert“-electronic, Hugo Isert  
6419 Eiterfeld, (0 66 72) 7031, Telex 493 150  
Versand per NN, plus Verpackung + Porto, Katalog 5,— DM**

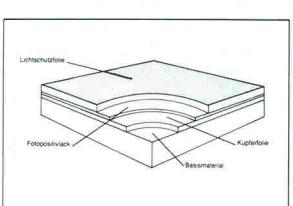
### isel-Walzen-Verzinnungsaufsatz für Verzinnungs- u. Lötanlage . . . . . DM 498.-

- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 300 x B 400 x H 120 mm
- Spezial-Zinn-Aufragswalze, Ø 40, L 190 mm
- Gleitkugelpendelmotor — Antrieb 24 V
- Transportgeschwindigkeit stufenlos regelbar
- Arbeitsbreite max. 180 mm
- Gesamtgewicht 5.7 kg



### isel-fotopositivbeschichtetes Basismaterial

- Kupferbeschichtetes Basismaterial mit Positiv-Lack
- Gleichmäßig u. saubere Fotoschicht, Stärke ca. 6 µm
- Hohe Auflösung der Fotoschicht u. galv. Beständigkeit
- Rückstandsreine Lichtschutzfolie, stanzt. u. schneidbar



### Pertinax FR 2, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie

Pertinax 100 x 160 DM 1.55 Pertinax 200 x 300 DM 5.80

Pertinax 160 x 233 DM 3.60 Pertinax 300 x 400 DM 11.65

Epoxyd FR 4, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie

Epoxyd 100 x 160 DM 2.95 Epoxyd 200 x 300 DM 11.20

Epoxyd 160 x 233 DM 6.90 Epoxyd 300 x 400 DM 22.30

Epoxyd FR 4, 2seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie

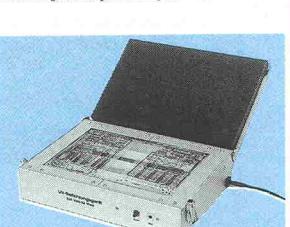
Epoxyd 100 x 160 DM 3.55 Epoxyd 200 x 300 DM 13.30

Epoxyd 160 x 233 DM 8.25 Epoxyd 300 x 400 DM 26.55

10 St. 10%, 50 St. 30%, 100 St. 35% Rabatt

### isel-UV-Belichtungsgerät 1 . . . . . DM 215.-

- Elox. Alu-Gehäuse, L 320 x B 220 x H 55 mm, mit Glasplatte
- Deckel L 320 x B 220 x H 13 mm, mit Schaumstoffauflage, 20 mm
- 4 UV-Leuchstofflampen, 8 W/220 V
- Belichtungsfläche 245 x 175 mm (max. zwei Euro-Karten)
- Kurze u. gleichmäßige Belichtung für Filme u. Platten



### isel-UV-Belichtungsgerät 2 . . . . . DM 298.-

- Elox. Alu-Gehäuse, L 480 x B 320 x H 60 mm, mit Glasplatte
- Deckel L 480 x B 320 x H 13 mm, mit Schaumstoffauflage, 20 mm
- 4 UV-Leuchstofflampen, 15 W/220 V
- Anschluß 220 V, Leistungsaufnahme 300 W
- Zeiteneinstellung 6—90 Sek. und 1—15 Min.



### isel-Vakuum-UV-Belichtungsgerät 2 für zweiseitige Belichtung . . . . . DM 1138.-

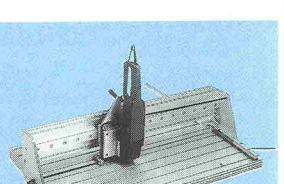
- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 475 x B 428 x H 140 mm
- Vakuumrahmen mit Selbstverschluss und Schnellbefüllung
- Nuttfäche 360 x 235 mm/maximaler Zwischenraum 4 mm
- Vakuumpumpe 5 L/Min., maximal -0,5 bar
- Acht UV-Leuchstofflampen, 15 W/220 V
- Anschluß 220 V, Leistungsaufnahme 300 W
- Zeiteneinstellung 6—90 Sek. und 1—15 Min.



### isel-Vakuum-UV-Belichtungsgerät 1 für einseitige Belichtung . . . . . DM 898.-

### isel-Präzisions-Handtrennsäge . . . . . DM 980.-

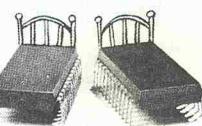
- Alu-Ständer mit T-Nuten-Tisch: 800 x 500 mm
- Präzisionshubvorrichtung mit isel-Linearführung
- Seitenanschlag mit Skala u. verstellbarem Tiefenanschlag
- Alu-Block mit Niederhalter und Absaugvorrichtung
- Motor 220 V/710 W, Laufdrehzahl 10.000 U/min.
- Leichtmetall bis 6 mm, Kunststoff bis 6 mm Stärke
- Option: Diamant-Trennscheibe oder Hartmetall-Sägeblatt



### Diamant-Trennscheibe, Ø 125 mm . . . . . DM 340.-

### Hartmetall-Sägeblatt, Ø 125 mm . . . . . DM 112.-

# Traum



# Preise

Warum  
mehr  
bezahlen?

## für Qualitäts Elektronik- und Computer Bücher

### Elektronik Schaltungen

Best.Nr. 7

DM 19,80



### Das große Minispione Baubuch

Best.Nr.228

DM 29,80



### Elektronik Grundkurs

Best.Nr. 23

DM 9,80



### C-MOS Schaltungsbuch

Best.Nr. 249

DM 9,80



### Elektronik

Best.Nr.1 DM 29,80  
Transistor Berechnungs- und Bauanleitungen Handbuch, 307 Seiten. Elektronische Schaltungen und deren Dimensionierung. Mit vielen Rechenbeispielen, Tabellen, Vergleichstafeln, Anschlußdaten, BASIC Programme zur Berechnung von Schaltungselementen.

Best.Nr.2 DM 19,80  
Transistor Berechnungs- und Bauanleitungen Handbuch Band 2, 129 Seiten Fortsetzungsband. Verstärker-Berechnungen, Opto, ICS, Stromversorgungen, Operationsv. Lizenzen, Beispiele.

Best.Nr.3 DM 9,80  
Elektronik im Auto  
Ein Muß für jeden technisch interessierten Autofahrer. Der Hit des Jahres.

Best.Nr.4 DM 19,80  
IC-Handbuch Das Handbuch für digitale und lineare integrierte Schaltungen TTL und CMOS Tabellen, Listen, Berechnungen.

Best.Nr.5 DM 9,80  
IC-Datenbuch Daten und Anschlußbilder der wichtigsten integrierten Schaltungen. TTL, CMOS, NF, OP Lineare Schaltungen.

Best.Nr.6 DM 19,80  
IC-Schaltungen TTL-CMOS-Lin. Umfangreiche Schaltungssammlung aus dem gesamten Bereich der integrierten Schaltungstechnik. 150 Seiten.

Best.Nr.7 DM 19,80  
Elektronik Schaltungen Eiswärmer, Sextest, Alarmanlage für Auto und weitere 60 wertvolle Schaltungen, die man immer wieder braucht. 180 Seiten.

Best.Nr.9 DM 9,80  
Feldeffekttransistoren Grundlagen, Schaltungen, Berechnungen, Tabellen, Daten.

Best.Nr.10 DM 19,80  
Elektronik und Radio Einführung in die Radiotechnik, Sender, Empfänger, viele Beispiele und leicht nachzubauende Geräte (sehr gut).

Best.Nr.13 DM 9,80  
Hobby Elektronik Handbuch Schaltbeispiele und Bauanleitungen für den Hobby Elektroniker (Alarmanl., Minisender, Metallsucher, u.v.a. 88 Seiten).

Best.Nr.16 DM 19,80  
CMOS Entwurf und Schaltbeispiele, 140 Seiten. Vom Gatter bis zum Zähler und Speicher. Viele Schaltbeispiele.

Best.Nr.18 DM 19,80  
CMOS Applikationen

Best.Nr.249 DM 9,80  
CMOS Experimente und praktische Schaltbeispiele. Tabellen und Anschlußbelegungen.

Best.Nr.2492 DM 19,80  
Dieses C-MOS Buch zusammen mit 5 C-MOS integrierten Bausteinen und Experimentierplatine.

Best.Nr.20 DM 19,80  
Operationsverstärker Grundlagen und Schaltungen. Auf 160 Seiten finden Sie prakt. alles z.Therm. Opamps.

Best.Nr.19 DM 19,80  
IC Experimentier Handbuch- Hochinteressante Schaltungen mit Bauanleitungen, 122 Seiten.

Best.Nr.21 DM 19,80  
Digitaltechnik Grundkurs Den braucht jeder! Sehr gut!

Dieses Buch liefert dem Leser auf über 130 Seiten die notwendigen Grundkenntnisse dieser so faszinierenden Technik. Leicht verständliche Erklärungen der grundlegenden Zusammenhänge erlauben einen schnellen Einstieg. Viele Bilder und Schaltbeispiele. Sehr empfehlenswert.

Best.Nr.23 DM 9,80  
Elektronik Grundkurs Eine wirklich leicht verständliche Einführung mit vielen sehr interessanten Bauanleitungen.

In Österreich: ERB-Verlag · Amerlingstr. 1 · A-1061 Wien · Tel.: 0222/566209  
In der Schweiz: TANATEK AG · Rainweidstr. 9 · CH-6330 Cham · Tel.: 042/365010

### IC-Experimentierplatine

Bestell Nr. 41 (Bausatz), Preis DM 79,-  
Ein universelles Experimentierplatine für praktisch alle interessanten Schaltungen und diskrete Bauteile. Der Aufbau von Versuchs- und Experimentierschaltungen wird zum Kinderspiel. Einfach schnell und ohne Mühe lassen sich mit dieser hochwertigen EPOXY Versuchsplatine selbst komplizierte lineare und digitale Schaltungen im Handumdrehen aufbauen.

Die Platine bietet Steckplätze für:  
3 x 14 polige Dual In Line Gehäuse (14 DIL)  
4 x 16 polige Dual In Line Gehäuse (16 DIL)  
1 x 24 poliges Dual In Line Gehäuse  
1 x 28 poliges Dual In Line Gehäuse  
1 x 40 poliges Dual In Line Gehäuse

Beim Einsatz von DIL Adaptern können auch diskrete Bauteile gesteckt werden. Als Stecker dienen die preiswerten und bewährten "Eisenbahnstecker" von denen 50 im Bausatz beigegeben sind. Der Bausatz besteht weiterhin aus der gebrohenen Platine, dem Steckmodul (340 Stk.) sowie Aufsatzplatte und sämtlichen Sockel. Ein interessantes Begleitbuch mit vielen Schaltbeispielen rundet das Paket ab.

### Sehr gute Computerbücher

Best.Nr.133 DM 29,80  
Das MS-DOS Handbuch (DOS 2.x/Bxs 4.0) 218 Seiten Grundlagen und Einführung MS-DOS 3.2, 3.3, und 4.0. Sehr gut!

Best.Nr.1332 DM 79,-  
Das MS-DOS Handbuch 4.0 mit Diskette. Die Diskette enthält alle Programme aus Buch Nr. 133

Best.Nr.257 DM 9,80  
GW BASIC Schnellkurs Dieser Schnellkurs führt Sie ohne Umwege, auf eine leicht verständliche Weise, in die Computersprache GWBASIC ein.

### IBM-PC/XT/AT + Kompatibel

Best.Nr. 66 DM 29,80  
Einführung in dBASE III

Best.Nr. 216 DM 24,80  
Wordstar für Fuchs

Best.Nr. 219 DM 29,80  
Mehr Profit mit Framework II Einführung und Beispiele, 177 Seiten.

Best.Nr. 220 DM 9,80  
Einführung Tabellenkalkulationen, sehr gut.

Best.Nr. 221 DM 29,80  
Symphony Anwendungen

Best.Nr. 226 DM 19,80  
Hacker Handbuch

Best.Nr. 227 DM 5,-  
Wordstar, Planstar

Best.Nr. 234 DM 29,80  
LOTUS 1-2-3 Anwendn.

Best.Nr. 235 DM 29,80  
Goethe Utilities. Sehr gute Programme, Tips und Tricks.

Best.Nr. 244 DM 19,80  
Desktop Publishing mit FONTASY, 198 Seiten, sehr gut.

Best.Nr. 247 DM 39,00  
CAD Handbuch, 352 Seiten.

Best.Nr. 248 DM 39,00  
Einführung in die Fraktale Geometrie. Wirklich verständlich, sehr gut mit vielen Programmen in C.

Best.Nr. 253 DM 9,80  
Public Domain und Shareware Handbuch Band 1, Sechs sehr interessante Pakete mit Anwendungen, 100 Seiten

Best.Nr. 254 DM 9,80  
Public Domain und Shareware Handbuch Band 2, 16 weitere sehr interessante Pakete Beschreibungen, 150 Seiten

Best.Nr. 259 DM 39,00  
PCI/XT/AT Service und Selbstbau Handbuch. Ein Muß. Sehr gut!

Best.Nr. 260 DM 39,-  
LaserSet Handbuch. Profess. Seitengestaltung mit PCs 252 Seiten.

Best.Nr. 2632 DM 19,80  
VENTURA 1.1+2.0 Schnellkurs Sehr gut! Mit Diskette.

Best.Nr. 945 DM 9,80  
Finanzmathematik mit PC

Best.Nr. 260 DM 29,80  
Das Handbuch zum LaserJet+. Ein Muß für alle Laserdrucker Anwender. Sehr gut! Ca. 150 Seiten.

### Taschentabellen Die Kompaktinformation zum Niedrigpreis!

Best.Nr. 270 DM 5,-  
BASIC-Taschentabelle

Best.Nr. 271 DM 9,80  
LOTUS 1-2-3 Taschentabelle

Best.Nr. 272 DM 9,80  
MS-DOS 4.0 Taschentabelle

Best.Nr. 273 DM 9,80  
dBASE III Taschentabelle

Best.Nr. 274 DM 9,80  
Clipper Taschentabelle

Best.Nr. 275 DM 9,80  
Turbo Pascal Taschentabelle

Best.Nr. 277 DM 9,80  
SYMPHONY 2.0 Taschentabelle

Best.Nr. 278 DM 9,80  
WORD 4.0 Taschentabelle

Best.Nr. 279 DM 9,80  
FRAMEWORK II/III Taschentabelle

Best.Nr. 280 DM 9,80  
GW BASIC Schnellkurs

Best.Nr. 281 DM 9,80  
GW BASIC Schnellkurs

Best.Nr. 282 DM 9,80  
Einführung 8088/86 Assembler Sehr gut! Einführungskurs mit Assembler und interessanten Beispielen auf Diskette.

Best.Nr. 283 DM 29,80  
8088/8086 MaschinenSprache 319 Seiten Einführung und viele nützliche Programme. Sehr gut!

Best.Nr. 241 DM 9,80  
Allen über Batch Dateien Wirklich alles was es zum Thema Stapeljobs zu sagen gibt. 120 Seiten.

Best.Nr. 255 DM 39,-  
68000 Microcomputer Einführ. Lehr- und Arbeitsbuch für 68000 CPU Anwender. Viele Beispiele.

Best.Nr. 119 DM 9,80  
Programmieren mit Z80 Komplette Einführung mit Beispielen. Sehr umfangreich und gut! 400 Seiten.

Best.Nr. 118 DM 5,-  
Programmieren in 6502 MaschinenSprache, 240 Seiten Einführung und Beispiele.

Best.Nr. 200 DM 29,80  
FORTH Programmbeispiele Sehr interessante praktische Programme in FORTH Quellcode. 205 Seiten.

Best.Nr. 2642 DM 19,80  
FORTH 83 Schnellkurs. Komplette Einführung mit Beispielen und Diskette mit FORTH Compiler.

Best.Nr. 245 DM 29,80  
Praktische Einführung in LISP Komplette Einführung mit Beispielen in die Sprache der Zukunft.

Best.Nr. 232 DM 29,80  
PROLOG Handbuch.

Best.Nr. 233 DM 29,80  
PROLOG Anwendungen

Best.Nr. 213 DM 49,00  
Technische Gleichungssysteme in BASIC. Sehr gut!

### Schnellkurse zu Minipreisen:

Best.Nr. 257 DM 9,80  
GW BASIC Schnellkurs

Best.Nr. 258 DM 9,80  
GW BASIC Schnellkurs

Best.Nr. 259 DM 9,80  
Best-Coupon-Heute noch einsenden!

Gewünschtes ankreuzen, Seite heraustrennen und einsenden an

Ing.W.Hofacker GmbH, Tegernseer Str. 18, D-8150 Holzkirchen

Tel. 0 80 24/73 31, Telex 52 69 73, Fax 75 80

Hiermit bestelle ich die in dieser Seite angekreuzten Artikel und wünsche folgende Bezahlung

Zahlung:  
 Liefern Sie per Nachnahme (zuzüglich DM 6,50 NN-Gebühr)

Den Betrag habe ich auf Ihr Postscheckkonto München 15 994-807 überwiesen. (+ DM 3,50 Versandkosten)

Vorkasse (+ DM 3,50 Versandkosten) Bei Vorauskasse bitte Euroscheck beilegen.

Best.Nr. \_\_\_\_\_ Best.Nr. \_\_\_\_\_

Best.Nr. \_\_\_\_\_ Best.Nr. \_\_\_\_\_

Karten Nr. \_\_\_\_\_

Verfalldatum:

Liefern Sie an folgende Adresse:

Vor- und Zuname \_\_\_\_\_

Straße, Nr. \_\_\_\_\_

PLZ, Wohngt. \_\_\_\_\_

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

(für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)