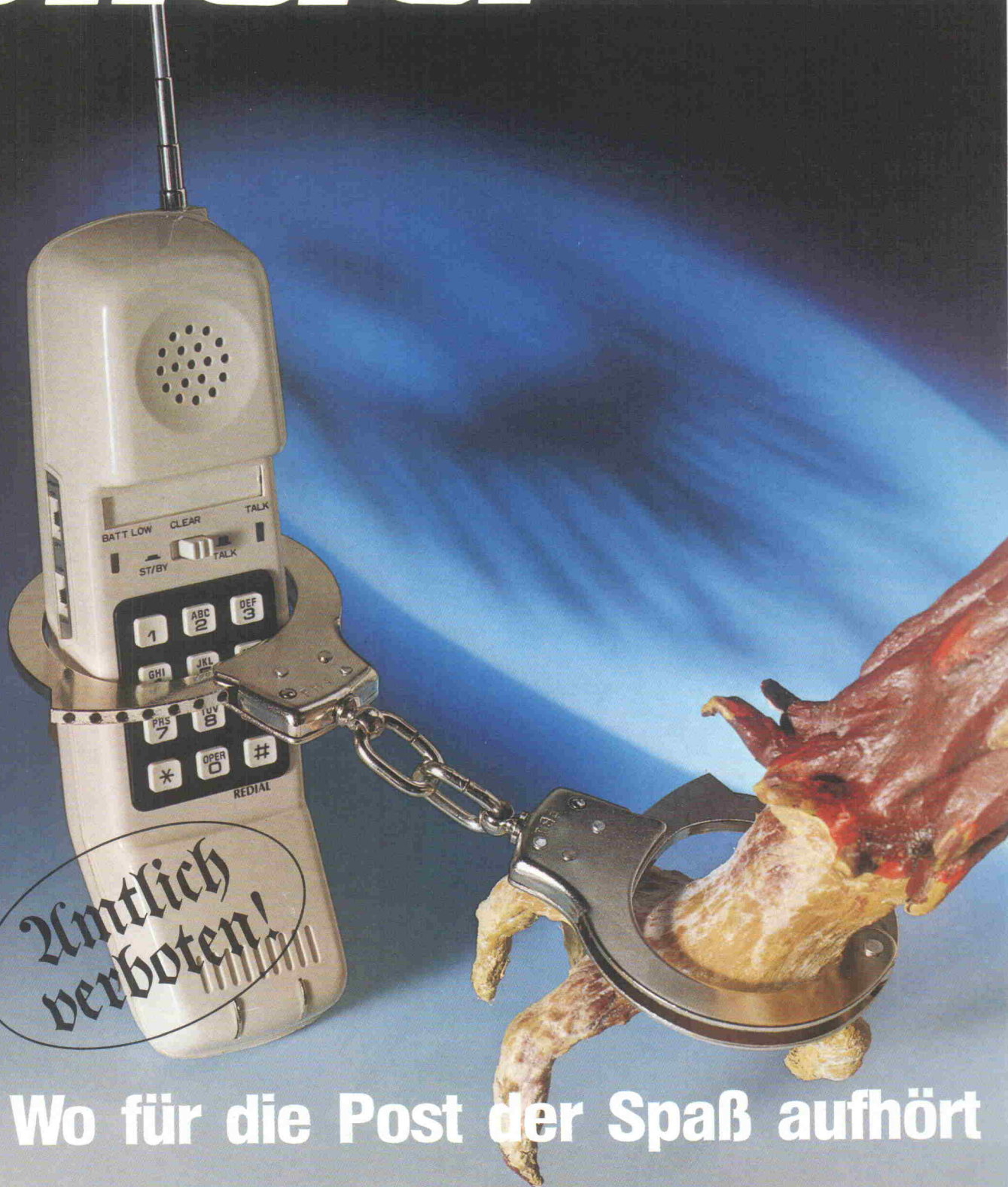


magazin für elektronik

DM 5,—  
öS 43,—  
sfr 5,—

H 5345 EX

# elrad



Zünftig  
verboten!

7 Wo für die Post der Spaß aufhört

Juli 1984





# magazin für computer technik

DM 6,-  
öS 52,-  
sfr 6,-  
hfl 6,80

7  
Juni/Juli 1984

Test:

**Apple IIc**

**SuperTape für Apple**

**6809-Assembler**

**GRIP-1-Software**

**Phonem-Assembler**

**TURBO Pascal**

**WordStar-Word-**

**Rechentext-**

**EasyWriter**

**im Vergleich**

**Steuerrechner-  
EPROMMER-  
Trainer**

**Entwicklungen  
hochziehen  
mit dem SET-65**

**12x im Jahr**  
jeweils zur Monatsmitte



## GARANTIE

Wir garantieren jedem Abonnenten das Recht, seine Bestellung innerhalb einer Woche nach Abschluß schriftlich zu widerrufen.

### Nachbestellung(en)

von bisher erschienenen Heften bitte getrennt vornehmen. Preis je Heft einschließlich der Ausgabe 6/1980 DM 3,50; 7/80 bis 12/82 DM 4,—; ab 1/83 bis 12/83 DM 4,50; ab 1/84 DM 5,— zuzügl. Versandkosten.

Zur Bestellung können Sie die elrad-Kontaktkarte verwenden.

### elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in elrad besprochenen oder angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen**;
- **Bestellungen** bei den inserierenden oder redaktionell erwähnten Anbietern **vornehmen**;
- **Platinen, Folien, Bücher, elrad-Software, elrad-Specials, bereits erschienene elrad-Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH, elrad-Versand, Postfach 2746, 3000 Hannover 1, **ordern**.

### elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in elrad besprochenen oder angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen**;
- **Bestellungen** bei den inserierenden oder redaktionell erwähnten Anbietern **vornehmen**;
- **Platinen, Folien, Bücher, elrad-Software, elrad-Specials, bereits erschienene elrad-Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH, elrad-Versand, Postfach 2746, 3000 Hannover 1, **ordern**.

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

(Kündigung 8 Wochen zum Jahresende möglich.)

Das Jahresabonnement kostet DM 48,— inkl. Versandkosten und MwSt.

### Absender und Lieferanschrift

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

Vorname/Zuname																									
Beruf																									
Straße/Nr.																									
PLZ													Wohnort												
Datum/Unterschrift																									

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

### Unterschrift

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

## elrad-Magazin für Elektronik

## Kontaktkarte

Ich beziehe mich auf die in elrad \_\_\_\_/84, Seite \_\_\_\_ erschienene

- ☐ Anzeige ☐ redaktionelle Besprechung
- ☐ und bitte um weitere **Informationen** über Ihr Produkt \_\_\_\_\_
- ☐ und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Liefer- und Zahlungsbedingungen auf:

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

**Absender nicht vergessen!**

Datum, Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

## elrad-Magazin für Elektronik

## Kontaktkarte

Ich beziehe mich auf die in elrad \_\_\_\_/84, Seite \_\_\_\_ erschienene

- ☐ Anzeige ☐ redaktionelle Besprechung
- ☐ und bitte um weitere **Informationen** über Ihr Produkt \_\_\_\_\_
- ☐ und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Liefer- und Zahlungsbedingungen auf:

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

**Absender nicht vergessen!**

Datum, Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)



## elrad-Abonnement

## Abrufkarte

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

Name des Kontoinhabers

Bankleitzahl

Konto-Nr.

Geldinstitut

Ort des Geldinstituts

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

## elrad-Kontaktkarte

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

Absender  
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

## elrad-Kontaktkarte

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

Absender  
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Antwort

magazin für elektronik  
**elrad**

Verlag Heinz Heise GmbH  
Postfach 2746

3000 Hannover 1

Bitte mit der  
jeweils gültigen  
Postkartengebühr  
freimachen

Postkarte

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

Postkarte

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

## elrad-Abonnement

## Abrufkarte

Abgesandt am

\_\_\_\_\_ 1984

zur Lieferung ab

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

Jahresbezug DM 48,—  
inkl. Versandkosten und MwSt.

## elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

\_\_\_\_\_ 1984

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

Bestellt/angefordert

## elrad-Kontaktkarte

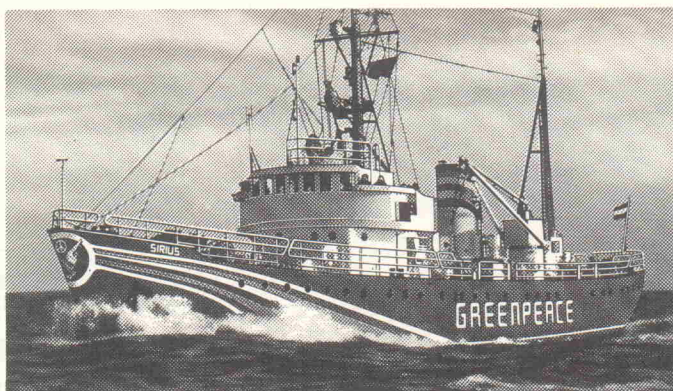
Abgesandt am

\_\_\_\_\_ 1984

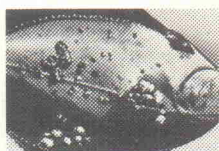
an Firma \_\_\_\_\_

Bestellt/angefordert

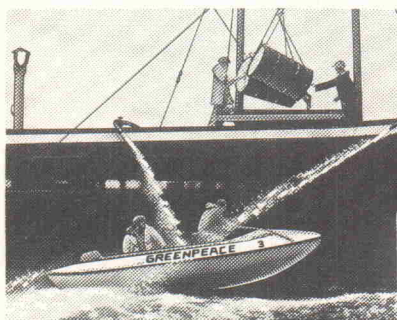




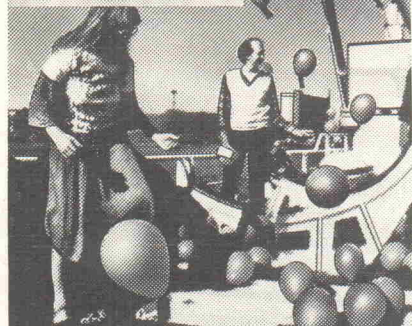
## Schicken Sie uns den Coupon, und Sie erfahren, was Sie gemeinsam mit Greenpeace zur Rettung unserer Umwelt tun können.



Die Vergiftung der Meere  
fordert ihre Opfer.



Greenpeace in Schlauchbooten  
behinderten die Versenkung von  
Atommüll im Atlantik.



Juni 1982: 200 Luftballons mit Karten, die  
den Stop sowjetischer Atomwaffentests  
forderten, stiegen von Bord der Sirius in  
den Himmel über Leningrad.

Jeden Tag stirbt eine Tierart – jede Stunde eine Pflanzenart. Für die Natur ist es fünf vor zwölf. Darum müssen wir jetzt handeln. Jeder für sich und gemeinsam mit Greenpeace. Gemeinsam mit Greenpeace können wir die lebensnotwendigen Veränderungen erreichen, die wir für eine Zukunft in einer gesunden Welt brauchen. Weltweit arbeitet Greenpeace an Zielen, die für uns alle lebenswichtig sind:

### Beendigung aller Atomwaffentests.

Greenpeace verhinderten Atom-  
bombenexplosionen in Alaska, im  
Pazifik und in der Wüste von Nevada,  
sie demonstrierten in den USA und in  
der Sowjetunion.

### Stop der Versenkung von Chemie- und Atommüll im Meer.

Greenpeace blockierten das Auslaufen von  
Giftmüllschiffen, behinderten die Verklap-  
pung auf hoher See. Sie ketteten sich auf  
Atommüllfrachtern an. Sie steuerten ihre  
Schlauchboote unter die  
Abwurfkräne der  
Atommüllfrachter.  
**Für die Erhaltung  
der letzten Robben,  
Wale und Delphine.**  
Greenpeace manö-  
vierten sich in  
Schlauchbooten  
zwischen Wale und  
Harpunenkanonen, star-  
teten weltweite Aktionen  
zur Rettung der Robben,  
befreiten Delphine aus  
den Netzen japanischer  
Fischer.

Greenpeace  
besetzten den  
Schornstein  
der Hamburger  
Chemiefabrik  
Boehringer,  
um gegen die  
Herstellung  
hochgiftiger  
Insekten-  
und Unkraut-  
vernichtungsmittel  
zu demonstrieren.



Jede Woche detoniert eine  
Atombombe – als Test.

### Stop dem Sauren Regen und der weiteren Vergiftung unserer Umwelt durch Schadstoffe und Abgase.

Greenpeace besetzten Schorn-  
steine und brachten den  
Skandal um den Verbleib der  
Seveso-Giftmüllfässer ins Rollen.  
Doch nicht nur spektakuläre Greenpeace-  
Aktionen weisen auf Umweltprobleme hin:  
Greenpeace sammeln Unterschriften für  
Eingaben an Ministerien, sie leisten Aufklä-  
rungsarbeit, sie setzen Behörden unter  
Druck, damit Gesetze und internationale  
Abkommen zum Schutz unserer Umwelt  
verbessert und vor allen Dingen eingehalten  
werden.

Greenpeace braucht Ihre Hilfe und Unter-  
stützung. Machen Sie mit, und helfen Sie mit.  
Informieren Sie sich, wie Sie bei Greenpeace  
mitarbeiten können. Schicken Sie den  
ausgefüllten Coupon heute noch ein.

## GREENPEACE

Greenpeace e. V.  
Hohe Brücke 1 – Haus der Seefahrt –  
2000 Hamburg 11  
Telefon: 040/37 33 44 oder 37 33 59.

Ich will dazu beitragen, unsere Umwelt zu erhal-  
ten. Ich will wissen, wie ich das gemeinsam mit  
Greenpeace erreichen kann. Bitte senden Sie mir  
ausführliches Informationsmaterial.

Name/Vorname

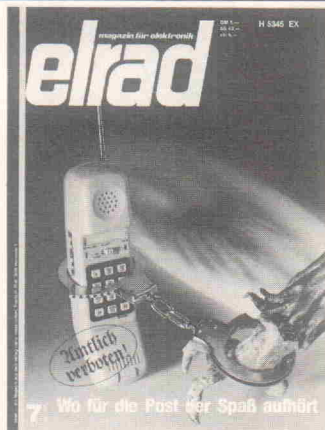
Straße/Nummer

PLZ/Wohnort

Sie zu informieren kostet uns DM 2,40. Schicken  
Sie diesen Betrag in Briefmarken (falls mehr,  
bitte Scheck) zusammen mit diesem Coupon an:  
GREENPEACE-Informationsdienst  
Hohe Brücke 1 – Haus der Seefahrt –  
2000 Hamburg 11



# Inhaltsverzeichnis



## Bauanleitungen

### Elektronischer Nachtwächter

#### Lichtautomat

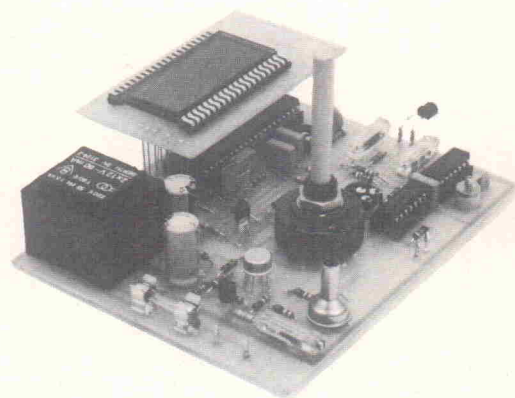
Der Lichtautomat schaltet bei Einbruch der Dunkelheit einen Verbraucher, z. B. eine Außenleuchte, ein. Nach Ablauf einer bestimmten Zeit wird der Verbraucher abgeschaltet, und der Lichtautomat wird wieder zurückgesetzt ... bis zum nächsten Abend.

Seite 31

### Bauanleitung Meßtechnik

#### Wetterstation

Besseres Wetter kann uns dieses Gerät zwar auch nicht bescheren, aber mit seiner Hilfe läßt sich wenigstens die Verärgerung über den verregneten Urlaub zahlenmäßig erfassen.



Temperatur, Luftdruck und relative Luftfeuchtigkeit werden auf einem LCD-Display angezeigt. Dabei übertrifft die Genauigkeit bei weitem den Wert herkömmlicher, analog anzeigender Wetterstationen. Der Stromverbrauch ist so gering, daß ein mobiler Einsatz mit Batteriebetrieb möglich ist.

Seite 26

## TITELGESCHICHTE

### Amtlich verboten!

#### Wo für die Post der Elektronikspäß aufhört



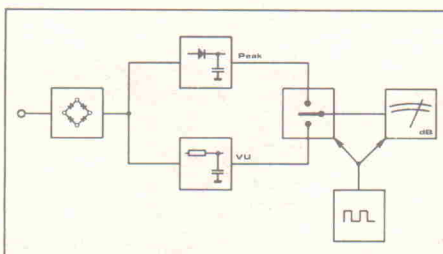
Foto: Kaiser

Ein Elektronik-Hobby macht Spaß. Daß es aber auch sehr teuer werden kann, merkt man spätestens dann, wenn man einmal da lötet, wo man eigentlich nichts zu löten hat.

elrad hat versucht, die Grenzen aufzuspielen, an denen für die eine Seite der Spaß anfängt und an denen er für die andere Seite aufhört.

Seite 22

## Audio



### VU-Peakmeter

Mit dem universellen Anzeige-IC LM3915 lassen sich eine Unmenge von verschiedenartigen Pegelanzeige-Instrumenten aufbauen. In der Anzeige-Art gab es aber bislang nur ein Entweder/Oder: Punkt oder Balken. Durch eine pfiffige Umschaltung haben wir nun erreicht, daß sowohl Punkt als auch Balken gleichzeitig dargestellt werden. Der Balken repräsentiert den Volume-Unit-Wert und der Punkt die Peak-Anzeige.

Seite 60

## Computing Today

### Wiedergabe-Interface

Diese (nicht nur) für den ZX 81 entwickelte LOAD-Hilfe erleichtert das Einlesen der auf Kassetten abgespeicherten Programme in den Rechner. Drei LEDs signalisieren den richtigen Wiedergabepegel Ihres Kassetten-Recorders, so daß Fehleinlesungen vermieden werden. Der Anschluß dieses Gerätes erfolgt an die DIN-Wiedergabe-Buchse Ihres Recorders.

Seite 56

### Bauanleitung Meßtechnik

#### Audio-Leistungsmesser

Dieses Meßgerät mißt die von einem NF-Verstärker abgegebene Leistung durch Bildung des Produkts aus Spannung und Strom. Da es zweikanalig ausgelegt ist, läßt sich hiermit die Leistung eines Stereo-Verstärkers schnell und exakt überprüfen.

Seite 64





## Bauanleitungen

### Variometer



Jeder Pilot, besonders aber Drachen- und Segelflieger, sind darauf angewiesen, über das Steigen bzw. Sinken ihres Fluggerätes genau informiert zu sein. Herkömmliche, mechanische Dosenvariometer werten die Luftdruckschwankungen aus, die beim Steigen und Sinken entstehen. Sie benötigen dazu umfangreiche Schlauchsysteme,

Thermosflaschen und ähnliches mehr. Unser elektronisches Variometer hat jedoch in einer kleinen Schachtel Platz, ist batteriebetrieben und gibt seine Meßwerte akustisch (als Pieptöne) und optisch (über ein Zeigerinstrument) an den Piloten weiter.

Seite 34

## Grundlagen

### Technologie-Trend

#### Vom Fototransistor zum Opto-IC

In einigen Laboratorien in den USA und Kanada, aber besonders in Japan vollziehen Forscher die Geschichte der Elektronik nach — mit anderen Mitteln freilich. Sie treiben Entwicklungsarbeit auf einem völlig neuen Gebiet, das man mit 'Integrierte Optiken' bezeichnen kann.

Seite 40

### Die elrad-Laborblätter

#### Rauscharme NF-Vorverstärker

Rauscharme Vorverstärker wurden bisher meistens diskret, also mit Einzelbauelementen aufgebaut, da geeignete ICs kaum vorhanden, schwer zu bekommen oder teuer waren. Die ICs LM 381, LM 382 und LM 387 (National Semiconductor) sind speziell für diese Anwendungen konzipiert, enthalten jeweils zwei Kanäle und bieten ausgezeichnete Eigenschaften. Über 20 Schaltungen.

Seite 51

## Bühne/Studio

### Schnittstelle zur Musik

#### MIDI

Dieser Name steht nicht für eine neue (alte) Moderichtung, sondern für 'Musical Instruments Digital Interface'. Die Elektronik, die dahintersteckt, ist die international



genormte Schnittstelle zwischen Computer und Musikinstrument. Unser Beitrag erklärt die Funktion und die Möglichkeiten, gibt Programmbeispiele und bringt einen Schaltungsvorschlag für ein selbstgebautes Interface.

Seite 44

## Gesamtübersicht 7/84

	Seite
Briefe + Berichtigungen .....	8
Dies & Das .....	10
aktuell .....	12
Schaltungstechnik aktuell .....	18
elrad-Report	
Amtlich verboten! .....	22
Bauanleitung Meßtechnik	
Wetterstation .....	26
Bauanleitung für Haus, Hof und Garten	
Lichtautomat .....	31
Bauanleitung für Segelflieger	
Variometer .....	34
elrad-Report	
Vom Fototransistor zum Opto-IC ...	40
Bühne/Studio	
Schnittstelle zur Musik	
MIDI .....	44
Die elrad-Laborblätter	
Rauscharme NF-Vorverstärker .....	51
Computing Today	
Wiedergabe-Interface .....	56
Bauanleitung Digitaltechnik	
Universeller Berührungs- und Annäherungsschalter .....	58
Bauanleitung NF-Technik	
VU-Peakmeter .....	60
Bauanleitung Meßtechnik	
Audio-Leistungsmesser .....	64
Abkürzungen .....	70
Englisch für Elektroniker .....	72
Elektronik-Einkaufsverzeichnis .....	78
Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil .	81
Impressum .....	81
Vorschau auf Heft 8/84 .....	84



# Briefe + Berichtigungen

## Briefe, elrad 5/84

Die unter der Rubrik Briefe geführten Dialoge zwischen Lesern und Redaktion sind so etwas wie das Salz in der 'Elektronik-Suppe'.

Zu der Zuschrift von J. S. aus W. über Lautsprecherboxen aus elrad extra 1 und für alle Elektronik-Fans, die auch mal Boxen bauen wollen, aber keine besondere Boxenbauerfahrung haben, sei folgendes gesagt:

Wer auf ein schnelles Ergebnis — sprich fertige Boxen — aus ist, sollte fertige Handelsware im Hifi-Laden kaufen.

Wer wirklich selbst bauen will, wenn das Endprodukt später als gewünscht fertig sein darf, und wer etwas dabei lernen

will, ist mit kompletten Bausätzen sicher am besten beraten.

Wer schon etwas Erfahrung im Boxenbau hat, kann auch auf Bauvorschläge aus der Literatur zurückgreifen und die Bauteile einzeln beschaffen. Bis hier haben erfahrene Leute die für ein 'anhörbares' Ergebnis wichtigen Vorarbeiten geleistet.

Nur wem es weniger auf die bald fertige und nutzbare Lautsprecherbox, sondern mehr auf die Auseinandersetzung mit der Problematik des Lautsprecherbaus ankommt, sollte sich mit Eigenkonstruktionen befassen. Dazu bedarf es im besonderen: Studium der Fachliteratur zur Aneignung von Grundlagenwissen wie z.B. Berechnung der Frequenzweiche, Konstruktion des Gehäuses etc., hand-

werkliches Geschick, das richtige Werkzeug zum Gehäusebau, ein Minimum an elektronischen Meßmitteln, viel Zeit und Geduld für die Aufnahme von Meßreihen und dadurch bedingte Änderungen und vor allem die Einsicht, daß die Eigenkonstruktion trotz aller Bemühungen — objektiv gesehen — einem Vergleich mit professionell entwickelten Boxen selten standhalten kann.

Somit kann ich die Antwort der elrad-Redaktion auf o.g. Leserbrief voll und ganz unterstützen. Eigene Erfahrung: 15 Jahre Boxenbau, 8 Boxenpaare, diverse Einzelboxen, Reparaturen.

G.-F. Heimes  
Ing. (grad.)  
7770 Überlingen

## Kommentar zu elrad

Bisher besitze ich alle elrad-Ausgaben, und es gab noch keinen Grund zur Unzufriedenheit über Ihre 'Werke', jedoch kann das Gute durch etwas Kritik eventuell noch verbessert werden.

Mit den ersten Erscheinungsjahren bin ich sehr zufrieden, jedoch sind in der letzten Zeit (1981 bis heute) zu viele spezielle Musikartikel zu lesen, z.B. Testberichte über Hifi-Geräte, hundertste Beschreibung einer Lautsprecherbox usw. Hier bin ich der Meinung, daß Hifi-Fans ihre eigene Hifi-Zeitschrift lesen, durch die sie bestens informiert werden. Musikverachter bin ich jedoch nicht, denn zur Zeit baue ich den NDFL-Verstärker auf. Weiterhin ist meiner Meinung nach zu viel Werbung in elrad enthalten, was früher nicht der Fall war. In meinen Augen ist die Zeitschrift auch zu dick (120 Seiten). Besser weniger Seiten, dann aber höheren Level.

Noch ein Anliegen: Ich würde gerne eine Bauanleitung für einen Blitzbelichtungsmesser in elrad sehen.

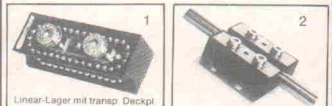
Anschrift fehlt

*Ihr Wunsch wird — wenn es nach uns geht — noch in diesem Jahr erfüllt werden.*

*Zum Punkt Werbung sollten Sie bedenken, daß ein Heft oh-*

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

■ Kugellager L 60 x B 20 x H 17 mm, mit zwei Kugellagerläufen  
■ Bolzen h 6 mit 2 Deckplatten, gehärtet u. geschliffen

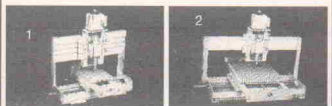


## isel-Präzisions-Linear-Kugellagerset 2 29,80

■ Spielfreie Linearauführung auf Stahlwellen, ø 12 mm, h 6  
■ 2 Linear-Lager auf Stahlplatte L 80 x B 60 x H 4 mm

## isel-x/y-Tisch, 300 x 400, mit Z-Achse 1 1190,00

■ Präzisions-Kreuztisch mit isel-Linearführ. in x/y  
■ Automatische Z-Achse mit Bohrmaschine 24 V/2 A  
■ 2 Schrittmotoren 42 Ncm u. 2 Gewindetriebe 10 x 2 mm



## isel x/y-Tisch, 500 x 500, mit Z-Achse 2 1420,00

■ Präzisions-Kreuztisch mit isel-Linearführ. in x/y  
■ Automatische Z-Achse mit Bohrmaschine 24 V/2 A  
■ 2 Schrittmotoren 88 Ncm u. 2 Gewindetriebe 12 x 3 mm



## isel-Eprom-UV-Löschgerät 1 98,00

■ Belichtfl. 100 x 15 mm, UV-Röhre 4 W, Zeitschalter  
■ Auflage für max. 6 Eproms, Löschzeit 15 Minuten



## isel-Eprom-UV-Löschgerät 2 179,00

■ Belichtfl. 460 x 170 mm, 2 UV-Röhren 15 W, Zeitsch.  
■ Rahmen für max. 48 Eproms, Löschzeit 10 Minuten

## isel-Ätzgerät (ohne Abb.) 98,00

■ Glas-Küvette H 350 x B 370 x T 15 mm, Küvettenrahmen  
■ Spezialpumpe, Plattenhalter, max. 4 Euro-Karten

## isel-Entwicklungs- und Ätzgerät 1 179,00

■ Glas-Küvette H 350 x B 370 x T 15 mm, Entwicklungs- und Ätz-  
■ 2 Spezialpumpen, Heizstab 100 W, max. 4 Euro-Karten

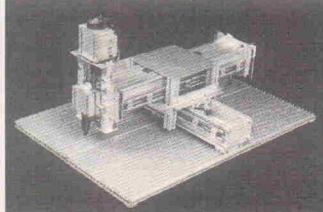


## isel-Entwicklungs- und Ätzanlage 2 398,00

■ 3-Kammer-Glasbehälter H 350 x B 550 x T 140 mm  
■ 4 Spezialpumpen, Heizstab 300 W, max. 16 Euro-Karten

## isel-x/y/z-Anlage, 500 x 750 mm 1280,00

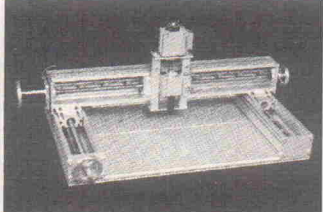
mit Schablonenvorrichtung u. Tastspitze



■ Präz.-Kreuztisch mit isel-Linearführ. in x/y/z-Richtung  
■ Drei Linear-Lagerprofile mit je 4 Linear-Kugellagern  
■ Zwei Linear-Wellenprofile mit je 3 Doppelpurteilungen  
■ isel-Bohr- u. Fräseinheit mit elektronischem Vorschub  
■ Schablonenvorrichtung mit Tastspitze u. Auslösung  
■ T-Nuten-Tisch, 750 x 500, Bearbeitungstf. 500 x 250 mm

## isel-x/y/z-Anlage, 500 x 750 mm 2480,00

mit Schrittmotoren u. Kugelgewindetriebern



■ Präz.-Koordinatentisch mit isel-Linearführ. in x/y/z-Richt.  
■ Drei Linear-Lagerprofile mit je 4 Linear-Kugellagern  
■ Drei Linear-Wellenprofile mit je 3 Doppelpurteilungen  
■ isel-Bohr- u. Fräseinheit mit elektronischem Vorschub  
■ 2 Kugelgewindetriebe mit 4 Lagern u. 2 Schrittmotoren  
■ T-Nuten-Tisch, 750 x 500, Bearbeitungstf. 500 x 350 mm

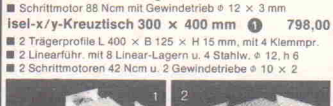
## isel-Linear-Vorschubeinheit 300 mm 1 398,00

■ Alu-T-Nutenprofil L 300 x B 125 x H 15, mit 2 Klemmper.  
■ Linearführ. mit 4 Linear-Lagern u. 2 Stahlw. ø 12, h 6  
■ Schrittmotor 42 Ncm mit Gewindetrieb ø 10 x 2 mm



## isel-Linear-Vorschubeinheit 500 mm 2 498,00

■ Alu-T-Nutenprofil L 500 x B 250 x H 20 mit 2 Klemmper.  
■ Linearführ. mit 4 Linear-Lagern u. 2 Stahlw. ø 12, h 6  
■ Schrittmotor 88 Ncm mit Gewindetrieb ø 12 x 3 mm



## isel-x/y-Kreuztisch 300 x 400 mm 1 798,00

■ 2 Trägerprofile L 400 x B 125 x H 15 mm, mit 4 Klemmper.  
■ 2 Linearführ. mit 8 Linear-Lagern u. 4 Stahlw. ø 12, h 6  
■ 2 Schrittmotoren 42 Ncm u. 2 Gewindetriebe ø 10 x 2



## isel-x/y-Kreuztisch 500 x 500 mm 2 998,00

■ 2 Trägerprofile L 500 x B 250 x H 20, mit 4 Klemmper.  
■ 2 Linearführ. mit 8 Linear-Lagern u. 4 Stahlw. ø 12, h 6  
■ 2 Schrittmotoren 88 Ncm u. 2 Gewindetriebe ø 12 x 3



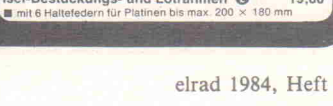
## isel-Bohr- und Fräsgesät 1 135,00

■ Präzisionshubvorr. max. 30 mm mit 2 Stahlwellen ø 8  
■ Motor 24 V/2 A, max. 20000 U, Spannungsg. 3 mm  
■ Spindel 2fach Kugellager, Rundlaufgenauigkeit < 0,02  
■ Stabiles Alu-Gestell mit T-Nuten-Tisch 250 x 125 mm



## isel-Bohr- und Fräsgesät 2 225,00

■ Präzisionshubvorr. max. 75 mm mit isel-Linearführ.  
■ Motor 24 V/2 A, max. 20000 U, Spannungsg. 3 mm  
■ Spindel 2fach Kugellager, Rundlaufgenauigkeit < 0,02  
■ Stabiles Alu-Gestell mit T-Nuten-Tisch 500 x 250 mm



## isel-Verzinnungs- und Lötanlage 1 298,00

■ Heizplatte 180 mm x 220 V, 2000 W, stufenlos regelbar  
■ Aluminium-Lötwanne teflonisiert, 240 x 240 x 40 mm  
■ Bimetall-Zeigerthermometer 50 mm ø, 50-250 Grad  
■ Verz.- und Lötwagen für Platinen bis 200 x 180 mm

## isel-Bestückungs- und Lötanlagen 2 19,80

■ mit 6 Haftfedern für Platinen bis max. 200 x 180 mm



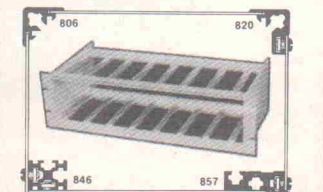
**isert-electronic**

6419 Eiterfeld, Tel. (06672) 7031, FS isel d 493150

Alle Preise inkl. MwSt. Versand per Nachname. Katalog 3,00 DM

## isel-Aluminium-Gehäuse und Profile

1551 19-Zoll-Normgehäuse (sh. Foto) St. 24,80  
1561 19-Zoll-Tischgehäuse, elox. St. 39,80  
1571 4/5-Zoll-Frontplatte, 2 mm, elox. St. 0,80  
1573 1-Zoll-Frontplatte, 2 mm, eloxiert St. 1,45  
1591 2-Zoll-Frontplatte, 2 mm, eloxiert St. 0,85  
1591 Frontplattenschneidverschnitt mit Griff St. 0,60  
1593 Führungsschiene (Kartenträger) St. 0,50  
1588 Gewindeschiene M3, Ra 5,08, L 432 mm St. 2,50  
1597 Lochschiene, ø 2,5, Ra 5,08, L 432 mm St. 1,35  
1598 Befestigungsschiene für Steckverbinder St. 1,95



806 isel-Gehäuseprofil, eloxiert, Länge 1 m St. 6,80  
820 Spezial-Gehäuseprofil, eloxiert, Länge 1 m St. 7,80  
846 Alitzweck-Gehäuseprofil, eloxiert, Länge 1 m St. 6,80  
857 19-Zoll-Gehäuseprofil, eloxiert, Länge 1 m St. 8,90  
ab 10 St. 10%, 20 St. 20%, 50 St. 30% Mengenrabatt

## isel-Fotopositiv-beschichtetes Basismaterial

mit Lichtschutzfolie, 1,5 mm stark 0,035 mm CU

Pertinax FR 2, 1seitig normal- od. schwarz für Bilder  
Pertinax 100 x 100 1,14 Pertinax 200 x 300 6,84  
Pertinax 100 x 160 1,88 Pertinax 400 x 600 27,38  
Epoxyd FR 4, 1seitig, Andere Abmessungen auf Anfr.  
Epoxyd 100 x 100 2,16 Epoxyd 200 x 300 12,99  
Epoxyd 100 x 160 3,42 Epoxyd 400 x 600 51,95  
Epoxyd FR 4, 2seitig, Andere Abmessungen auf Anfr.  
Epoxyd 100 x 100 2,50 Epoxyd 200 x 300 15,04  
Epoxyd 100 x 160 3,99 Epoxyd 400 x 600 60,19  
ab 10 St. 10%, 20 St. 20%, 50 St. 30% Mengenrabatt

## isel-Universal-Belichtungsgerät 1 129,00

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



## isel-UV-Belichtungsgerät (ohne Abb.) 149,00

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

## isel-UV-Belichtungsgerät 2 248,00

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



ne Anzeigen ein Vielfaches von dem jetzigen Preis kosten würden, und außerdem, daß Anzeigen Informationen sind: Wo bekomme ich den BC109 am billigsten; wer liefert mir den Mechaniksatz für die digitale Pendeluhr, oder wo gibt's eine Frontplatte für den ElMix?

Und wegen der vielen Tests von Hifi-Geräten müssen Sie uns mit einer anderen Zeitschrift verwechseln ... (Red.)

#### An die Redaktion

Mich als ambitionierten Hobby-Elektroniker und High-Endler würde interessieren, wie ein Selbstbauverstärker (z. B. Ihr NDFL) sich mit dem Fernmeldeanlagengesetz vereinbaren läßt. Meines Wissens und auch laut Ausführungen der Zeitschrift Stereoplay muß jeder Verstärker eine FTZ-Nummer tragen und mit dem Funk-schutzzeichen versehen sein. Ein Selbstbauverstärker hat diese beiden 'Auszeichnungen' natürlich nicht. Ist ggf. eine Einzelabnahme möglich? Was

sagt die Post zu diesen Selbstbauprodukten?

M. Schwarz  
7600 Offenburg

Wie uns das Fernmeldetechnische Zentralamt in Darmstadt mitteilte, brauchen Sie sich keine Sorgen zu machen:

Grundsätzlich gilt zwar für jedes industriell gefertigte und selbstgebaute Gerät, daß es bei ordnungsgemäßem Betrieb keine Störungen verursachen darf. Und bei Hifi-Verstärkern geht man davon aus, daß solche Störungen nicht ganz einfach zu produzieren sind, daß also in diesem Fall der Verstärker nicht mehr ordnungsgemäß als Verstärker funktioniert. Daher ist weder die 'Typ-Prüfung' mit Erteilung einer FTZ-Nummer noch das Funkschutzzeichen bei Niederfrequenzverstärkern vorgeschrieben (im Gegensatz zu Tunern, Radios oder Funkfernsteuerungen z. B.).

Das zweite 'FTZ-Grundgesetz' kommt in diesem Fall also voll zum Tragen: Wo sich niemand gestört fühlt, wird auch die Post nicht aktiv! (Red.)

#### Beschichtung von Lautsprechermembranen, elrad 5/84

Anscheinend hat das Thema 'Beschichtung der Membranen von Lautsprechern, Ponal gegen Eton-Treatment' einigen Staub aufgewirbelt.

Persönlich gehöre ich noch zu der Gruppe von elrad-Lesern, die elektronisch noch nicht allzulange am Ball sind. Da ich aber ein echter Freak der letzten Glieder in einer Hifi-Kette (sprich Lautsprecher) bin und ca. alle 4—6 Monate ein neues Paar Schallumwandler entwerfe, berechne und auch baue, habe ich schon vieles zu hören bekommen.

Dabei experimentiere ich auch schon seit geraumer Zeit mit der Beschichtung verschiedener Baß-Lautsprechermembranen bis zu einer Preisgrenze von max. DM 70,— (Stückpreis). Da ich die Art der Beschichtung meist nur für das Baßreflexsystem verwende, so daß die Membran wirklich fast nur noch tief und knallhart angestoßen wird, stand ich damals vor dem Problem der

Wahl des Werkstoffs, damit dieser die Pappe zwar versteift, aber selbst nicht rissig wird. Ich entschied mich für einen Lack.

Nach vielem Suchen fand ich einen Farbenhersteller, der u. a. seine Lacke auf einer Kautschuk-Basis aufbaut, die nach dem Austrocknen weitgehend als herkömmliche Kunstharzlacke elastisch bleiben.

Mittlerweile (wenn ich es für nötig halte) benutze ich das Material ausschließlich. Eventuell mische ich dieser Farbe noch zusätzlich Lackfarbe zu, so daß die Membran je nach Bedarf noch etwas steifer wird.

Mit dieser Farbe konnte ich schon vielen Baß-Chassis einen Klang entlocken, für den ich bei einem Original-Chassis weit mehr hätte bezahlen müssen.

Dieter Ullrich  
4690 Herne 2

Wer nähere Informationen erhalten möchte, schreibe an die Redaktion. Wir leiten diese Anfragen an Herrn Ullrich weiter. (Red.)

### Original elrad-Bausätze

**Verstärker**  
**300 W PA**  
Bausatz o. Kühlk./Trafo  
Modul, betriebsbereit DM 120,80  
Bausatz incl. Kühlk. DM 215,00  
Bausatz incl. Kühlk. DM 144,80

**Pass. Ringkerntrafo**  
500 VA, 2x47 V/2x15 V DM 110,50

#### Verstärker

**300 2 PA** Bausatz lt. Stückliste incl. Sonstiges DM 144,80

**Brückenmodul f. 300 2 W PA** DM 16,80

**100 PA MOS-FET** Bausatz ohne Kühlk./Trafo DM 108,00

**Kompakt 81 Verstärker** einschl. Geh./Trafo/Lautsprecher-schutzschaltung DM 255,00

**Jumbo-Verstärker** inkl. Lautsprecher 6/82 DM 120,50

**Gehäuse-Bausatz f. Jumbo** lt. Stückl. 6/82 DM 89,70

**MOS-FET** DM 140,00

**Pre-Ampl. Hauptplatine** 4/82 DM 46,80

**Moving-Magnet** 3/82 DM 58,50

**Moving-Coil** 3/83 DM 75,90

**60 dB-VU Pegelmessor** 1/82 DM 109,50

**Slim-Line Equaliser** Stereo DM 110,65

**Musik-Processor** 6/82 DM 106,80

**Nachhall** DM 159,00

**Frequenzgang-Analysator** 8/82 DM 84,20

**Gitarrenverstärker** 8/80 DM 130,90

**Drum-Synthesizer** 1 Kanal + Netzteil DM 130,90

**Kommunikationsverstärker** ohne Trafos/Endstufe auf Anfrage

**Ausgangstrafo** DM 84,50

**Gitarren Übungsverstärker** incl. Spezial Potis/Meßwerk DM 152,80

**Klirrfaktormessgerät** incl. Gehäuse DM 139,70

**Farbbalkengenerator** incl. Gehäuse DM 22,10

**Aku. Mikro-Schalter** (einschl. Gehäuse) DM 32,50

**Tube Box** DM 25,00

**Korrelationsgradmesser** DM 25,00

**Audio-Leistungsmesser**  
**Gehäuse**  
**Peak-VU-Meter**  
**Wetterstation**

### — AKTUELL —

DM 109,60  
auf Anfrage  
DM 44,48  
auf Anfrage

### elrad Bausätze

**Netzteil incl. Meßwerke** DM 189,80

**incl. Digital Meßwerke** DM 236,00

**Netztrafo (alle Wicklungen)** DM 69,80

**Min./Max. Thermometer** DM 109,00

**incl. Meßwerk** Gehäuse auf Anfrage

**Kompressor (Begrenzer)** DM 52,00

**Lautsprecher Sicherung** DM 27,50

**Symmetrischer Mikrofonverstärker** DM 23,60

**NC-Ladeautomatik** DM 65,03

**60-W-NDFL-Verstärker mit Metallfilmwiderständen**

**und Poly. Kondensa.** DM 78,50

**19-Zoll-Gehäuse mit seitlichem Kühlkörper** DM 147,00

**Netzteil** DM 47,30

**VU-Meter mit Zubehör für Gehäuse** DM 109,80

**1/5 Oktav-Equaliser** DM 255,90

**19 Zoll Gehäuse f. 1/5 Oktav** DM 125,00

**140 Watt Röhrenverst. incl. Gehäuse** DM 548,00

**Parametrischer Equaliser** DM 24,80

**ElMix-Eingangszug** DM 160,00

**ElMix-Subsumme** DM 125,00

**ElMix-Hauptsumme** DM 127,00

**Frontplatte f. ElMix einzeln** DM 68,00

**Heizungssteuerung** auf Anfrage

**Bauelemente**

2 SK 134 DM 17,20 MJ 15003 DM 14,80

2 SK 135 DM 19,50 MJ 15004 DM 16,60

2 SJ 49 DM 17,20 MJ 802 DM 17,60

2 SJ 50 DM 19,80 MJ 4502 DM 17,60

#### 19"-Voll-Einschub-Gehäuse

DIN 41494

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

Höhe: 1 HE 44 mm DM 48,00

Höhe: 2 HE 88 mm DM 54,00

Höhe: 3 HE 132,5 mm DM 63,40

Höhe: 4 HE 177 mm DM 75,00

Höhe: 5 HE 221,5 mm DM 88,20

Höhe: 6 HE 266 mm DM 93,80

**Transformatoren**

**Röhrenverstärker** Ausgangstrafo Tr. 1 DM 138,80

**140 W PA** Netztrafo Tr. 2 DM 108,90

**Röhren-Köpfung Verst. incl. Trafo** DM 248,00

**Trio Netzteil incl. Ringkerntrafo** DM 82,50

**Ringkern-Transformatoren incl. Befestigungsmaterial**

80 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24, 2x30, 2x36 DM 42,00

120 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24, 2x30, 2x36 DM 50,90

170 VA 2x12, 2x15, 2x20, .../24/30/36/40/45 DM 55,60

250 VA 2x15, 2x18, 2x24, .../30/36/45/48/54 DM 64,60

340 VA 2x18, 2x24, 2x30, .../36/48/54/60/72 DM 71,40

500 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50 DM 97,00

700 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50 DM 120,00

**Sondertyp für 150 PA RK 3403615**

**2x36 V/2x15 V 340 VA** DM 82,00

**Alle Bausätze incl. Platinen**

Bausätze ab Heft 1 auf Anfrage

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

### KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN

Wehden 294 · Telefon 0 57 73/16 63 · 4995 Sternwede 3



# Dies & Das

## Rund ums Firmentelefon

### Nicht am Platz

(1)

Unter der Überschrift "Technischer Unfug" kritisierte kürzlich die Funkschau eine in vielen Firmen anzutreffende Schaltung der Durchwahllage: Nimmt der "Durchgewählte" nicht ab, dann läuft nach einiger Zeit der Anruf in der Telefonzentrale auf. Dort wird dann das Gespräch angenommen, und dann zählt's – obwohl der gewünschte Teilnehmer nicht erreicht wurde. Teuer wird's gar, wenn man sich mit der Zentrale einläßt:

Die tendiert nämlich dazu, den Gesuchten ebenfalls an seinem Platz zu suchen; jetzt aber laufen die Einheiten. "Elf Einheiten vertelefonierte für nichts und wieder nichts" heißt es in der Funkschau und weiter: "Vielleicht sollte man den Telefoningenieuren raten, diesen Unfug schnellstens wieder abzustellen. Oder ist die Industrie an den Gebühreneinnahmen der Post beteiligt?"

(2)

Die automatische Umschaltung zur Zentrale als "technischen Unfug" zu bewerten, ist korrekt und dem Sachverhalt angemessen. Vielleicht sollte aber in diesem Zusammenhang folgendes erwähnt werden:

Es gibt längst (z.B. auch bei elrad) Durchwahllapare, die man bei Abwesenheit vom Arbeitsplatz softwaremäßig – also per Tastatur – auf einen anderen Hausapparat umschalten kann. Der "Ersatz"-Ansprechpartner ist natürlich infor-

miert, kann im günstigsten Fall die Angelegenheit erledigen, vielleicht auch nur eine Mitteilung annehmen, aber selbst im ungünstigsten Fall immerhin kundtun, wann und wie der Gesuchte erreichbar sein wird.



Fleißkärtchen oder Mahnschreiben? Gebührendrucker auf dem Schreibtisch (Foto: Siemens).

(3)

Soweit der Tip für Firmen, die sich ihren Telefonkunden zugänglich machen wollen. Hier ein Tip für Vieltelefonierer, die – wie der Schreiber dieser Zeilen – oft feststellen müssen, daß nicht nur der Durchwahllapparat, sondern auch die Zentrale verwaist ist: Wählen Sie nochmals die Durchwahlnummer, notfalls mehrmals, jedoch mit Abweichungen in der Einerstelle. Wer immer sich meldet: Sagen Sie dem Menschen, er sei Ihre letzte Hoffnung (Telefonpsychologie, siehe Abschnitt 4); dann bitten Sie ihn, in dieser Angelegenheit tätig zu werden. Sollten Sie mit diesem Verfahren zufällig auf den Personalchef stoßen, verweisen Sie auf die nicht besetzte Zentrale. Sie erleben ein Wunder.

(4)

Was für eine bewußt falsche Durchwahlnummer zutrifft, gilt oft auch für

die richtige: Am anderen Ende ist nicht der gewünschte Partner. Jemand hat sich eines unbemannten oder unbewachten Telefons erbarmt, vielleicht nur, damit dieses schreckliche Geräusch aufhört. Der Aufenthalt in der Nähe eines fremden Schreibtisches scheint jedoch vielfach Unsicherheit auszulösen. Da heißt es zum Beispiel, wenn schnell eine Mitteilung notiert werden soll: "Ich finde hier keinen Bleistift." Die ganze Firma benutzt seit Jahrzehnten Kugelschreiber. Oder: "Ich bin nicht an meinem Platz." Den Anrufer interessiert doch herzlich wenig, ob jemand, den er gar nicht sprechen will, an seinem Platz ist oder nicht. Sogar Freud läßt gelegentlich grüßen; aus einer großen, in Norddeutschland angesiedelten Firma, die Unterhaltungselektronik und Glühlampen herstellt, tönte es kürzlich (wörtlich): "Ich bin hier völlig fehl am Platze." Das muß man psychologisch nutzen: "Also, wenn Sie das, was ich möchte, erledigen können, dann fehlt Ihnen eigentlich nur ein bißchen Selbstbewußtsein." Das saß. Die Unterlagen wurden noch an selbigem Tage abgeschickt.

(5)

Zur Zeit beginnt gerade wieder einmal die Zukunft; neue Kommunikationsmedien müssen her, wir kommunizieren wohl zu wenig. Andere meinen, Kommunikation hänge "nicht vom Glasfaserkabel ab, sondern davon, ob wir unser Mundwerk aufmachen oder nicht" (Quelle: Hör Zu). Man muß hinzufügen: auch davon, ob der Partner erreichbar ist. Das Bildtelefon zeigt nur leere Stühle, wenn die Jungs nicht an Bord sind.

## Berlin

### Computer-„Flohmarkt“

Unter dem Motto „Handel - Handwerk - Hobby“ findet am 30. Juni 1984 die 3. Berliner Computerbörse in der alten TUMensa, Hardenbergstr.34 (Nähe Bhf. Zoo) in Berlin von 10.00 bis 18.00 Uhr statt. Es kommen neue und gebrauchte

- Personalcomputer
- Homecomputer
- Peripherie
- Literatur
- Programme

zur Ausstellung bzw. zum Verkauf, sowohl durch örtliche als auch auswärtige Anbieter. Ein Bereich ist für Privatanbieter und Computerclubs als Kontaktecke vorgesehen.

### IMF-Chassis ohne Label

Auch nach dem Konkurs des englischen Lautsprecherherstellers IMF brauchen Interessenten nicht auf IMF-Chassis zu verzichten: Die Firma IRV Electronic, Osterholz-Scharmbeck, wird für die Erhältlichkeit identischer Lautsprecher, die jedoch nicht das Label 'IMF' zeigen, Sorge tragen. Der Exklusivvertrieb liegt nach wie vor bei

A + O Electronic, Perchastraße 11a, 8130 Starnberg.

## Hintergrund

### Trickimporte

Panasonic Deutschland droht Opfer einer neuen Variante von Trickimporten zu werden: Hausfremde Importeure und Händler beschaffen sich im Ausland Videorekorder der Marke „National“, die den Panasonic-Rekordern gleichen und

demzufolge in der Bundesrepublik leicht zu verkaufen sind – kein Wunder, Panasonic hat einen guten Ruf. Und das Verkaufsargument, National und Panasonic sei ein- und derselbe Hersteller, zieht bestimmt – und stimmt!

Der Hintergrund: National und Panasonic sind Markennamen der Matsushita Electric, Japan. Die Branche spricht kurz von „National-Panasonic“, exakter: sprach, denn seit dem letzten Jahr soll nach dem Willen des Unternehmens bei uns nur noch von Panasonic die Rede sein – anders als im mittleren Osten und in Ostasien, wo jetzt die National-Rekorder herkommen.

Panasonic Deutschland hat in dieser Situation eine „Warnung an Käufer von Videorekordern“ herausgegeben, in der u.a. die Garantieproblematik angesprochen wird: „Für diese National-Videorekorder wird Panasonic Deutschland GmbH keine kostenfreien Garantieleistungen erbringen.“

Daß Panasonic nicht für National garantiert, mag ja noch angehen. Es könnte sich aber herumsprechen, daß Matsushita nicht für Matsushita garantiert.

### In eigener Sache

Während der Herstellung dieser elrad-Ausgabe fanden in der beauftragten Druckerei wiederum

### Streiks

statt. Zum Zeitpunkt, da diese Zeilen geschrieben werden, ist nicht gewährleistet, daß die vor Ihnen liegende Ausgabe zum vorgesehenen Termin erscheint. Eine eventuelle Verspätung bitten wir zu entschuldigen.

Ihre elrad-Redaktion



# VISATON<sup>®</sup>

## Neuheiten:

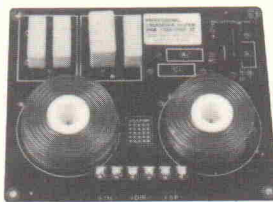
### Profi-Weichensystem

Das System besteht aus den einzelnen Pässen einer Weiche. Hochpaß, Bandpaß, Tiefpaß getrennt auf separaten, schwarzen Epoxid-Platinen.

- Flankensteilheit 16 dB/Okt. an einer reellen Last von 8 Ohm
- nur verlustarme Folienkondensatoren mit 250 V Gleichspannungsfestigkeit und  $\pm 5\%$  Toleranz
- nur verlustarme Spulen aus 1,5 mm  $\varnothing$  Kupferdraht, dadurch alle Innenwiderstände der Spulen deutlich unter 0,3 Ohm
- Dämpfungsfaktor  $> 30$ , ein Wert, der sonst nur bei Anwendung von Aktivtechnik erzielt werden kann
- 300 W Dauerbelastbarkeit und extreme Spitzenbelastbarkeit
- auf jeder Platine ist genügend Platz für zusätzliche Montage von RC-Equalizern oder Spannungsteilern zur Wirkungsgradanpassung. Anschlüsse für einen L-Regler sind bereits vorgesehen
- in Einzelverpackung mit Einbauanleitung und Anschlußplänen auf dem Kartonboden

#### PRW-High Pass

Übergangsfrequenzen:  
1200; 2500; 3500; 5000;  
7500 Hz

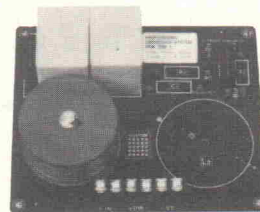


#### PRW-Band Pass

Übergangsfrequenzen:  
250/1200; 400/1200; 800/5000;  
1200/3500; 1200/7500 Hz

#### PRW-Low Pass

Übergangsfrequenzen:  
250; 400; 800; 1200;  
2500 Hz



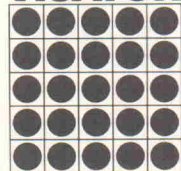
#### Unser Programm:

- Chassis bis 380 Watt für HiFi, PA, Instrumente, Auto und Ela
- Zubehör: Frequenzweichen, Spulen, Kondensatoren, Akustiklinsen, Bespannstoffe, Schaumfronten, Ziergitter, Dämpfungsmaterial, Lautsprecherbuch

Erhältlich im Elektronik-Fachhandel.  
Fachhändlernachweis durch VISATON.

Besuchen Sie uns  
auf der  
hifivideo '84  
vom 24.—30. 8.  
in Düsseldorf  
Halle 2, Stand 2C03

**VISATON<sup>®</sup>**



#### Bundesrepublik Deutschland und Niederlande:

VISATON – Peter Schukat  
Postfach 1652, D-5657 Haan/Rheinl. 1  
Tel. (0 21 29) 552-0, Telex 859 465 visat d

#### Auslands-Vertretungen:

**Belgien:** Ets. Velleman, Legen Heirweg, B-9751 Gavere (Asper), Tel. (091) 843611/12  
**Dänemark:** O. B. Carlsen, Ørstedsgade 19, DK-6400 Sønderborg, Tel. (04) 427045  
**Frankreich:** SELFCO, 31, Rue du Fosse des Treize, F-67 00 Strasbourg, Tel. (088) 220888  
**Italien:** Mircom S.R.L., Via Laurentina 50, I-00142 Roma, Tel. (06) 5424033  
**Österreich:** Karl Tautscher, Schleifen 49, A-9400 Wolfsberg, Tel. (04352) 2596  
**Schweden:** HiFi-Connection, Slättgardsvägen 1, S-12610 Hägersten, Tel. (08) 975494  
**Schweiz:** Mundwiler Electronic, Soodstr. 53, CH-8134 Adliswil, Tel. (01) 7102222



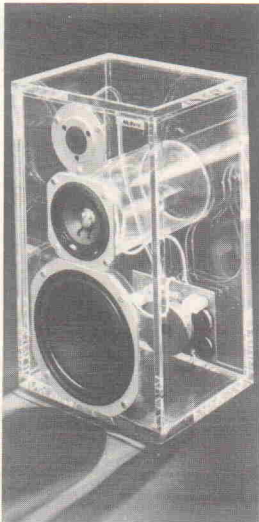
## Versandhandel

### Lautsprecher-Selbstbau-katalog

Soeben ist der Katalog 84/85 von LSV erschienen. Auf nunmehr 76 Seiten gibt sich die Lautsprecher-Elite ein Stelldichein: Weltmarken wie JBL, MAGNAT, ELECTRO-VOICE, MULTICEL, DYNAUDIO und GOODMAN'S – um nur einige zu nennen – präsentieren Einzelchassis und komplette Bausätze für Hifi-, Musiker- und Discothekenboxen. Ergänzt wird das Programm durch ein umfangreiches Gehäuse- und Zubehörangebot.

Der Katalog kann gegen DM 4,- angefordert werden bei  
LSV-Hamburg,  
Stückenstraße 74,  
2000 Hamburg 76.

## Lautsprecher



### Acryl-Box zum Selbermachen

„Ein optischer Leckerbissen für Musikfreunde mit Durchblick“ – so beschreibt die Firma LSV

ihren neuesten Lautsprecherbausatz.

Aber auch die Technik kann sich sehen lassen: Multicell-Chassis mit massiven Alu-Druckgußkörben und geschliffener Front; aufwendige Frequenzweiche (mit Folienkondensatoren); Belastbarkeit 70/100 Watt. Das 12 mm starke Gehäusematerial ist äußerst schwingungsarm. Eine zusätzliche Versteifung bewirkt die zwischen Schall- und Rückwand eingepaßte Mitteltonröhre.

Der Lautsprecherbausatz incl. Weiche kostet ca. DM 345,-, der Acrylglas-Gehäusebausatz incl. gefräster und gebohrter Schallfront sowie detaillierter Bauanleitung etwa DM 150,- pro Stück. Informationen und Bezug von

LSV-Hamburg,  
Stückenstraße 74,  
2000 Hamburg 76.



## Rundfunk

### Radio im Kopfhörer

Akai hat kürzlich den „AR-01“, einen kleinen, nur 150 Gramm wiegenden Kopfhörer mit eingebautem UKW-Stereo- und MW-Empfänger der Öffentlichkeit vorgestellt. Den notwendigen „Saft“ liefern zwei handelsübliche Batterien.

Der Drehknopf auf der rechten Kopfhörerseite steht zur Wahl der Sender zur Verfügung. Mit dem linken Knopf wird die Lautstärke geregelt. Über eine Anschlußbuchse kann ein zweiter Kopfhörer angeschlossen werden. Die Buchse arbeitet als

Signal-Ausgang (bei eingeschaltetem Radioteil) oder umgekehrt als Signal-Eingang (bei ausgeschaltetem Radioteil). Dadurch ergeben sich zusätzliche Möglichkeiten. So kann das Gerät als gewöhnlicher Kopfhörer benutzt werden, z.B. an einer Stereo-Anlage. Interessant ist aber die Verbindung mit einem Mini-Kassettenspieler. Wird hier der Radio-Kopfhörer anstelle des vorhandenen Kopfhörers benutzt, so erweitern sich die Hörmöglichkeiten auch auf Radio-Empfang.

## Sekundenkleber

### Verschwindet nicht in den Poren

Daß Cyanacrylat für kleine, paßgenaue Klebestellen der modernste, weil blitzschnelle und hochfeste Klebstoff ist, kann als bekannt gelten. Ob aber ein einziger Sekundenkleber reicht, ist durchaus umstritten.

Hersteller Uhu hat kürzlich den für poröse Materialien geeigneten „Sekundenkleber spezial“ in der 3-Gramm-Pipette auf den Markt gebracht. In einer Informationsschrift dazu wird die Problematik der schnellen Cyankleber anwenderorientiert und verständ-

lich dargestellt; die wesentlichen Gesichtspunkte sollen deshalb hier wiedergegeben werden:

Je dünner der Klebefilm, desto höher die Grenzflächenhaftung. Wo immer möglich, sollte also ein Minimum an Klebstoff engsten Kontakt zwischen den Fügeteilen stiften. Dieser Forderung genügt der bewährte, dünnflüssige Sekundenkleber.

Niederviscos eingestellte Cyanacrylat-Klebstoffe haben jedoch eine unangenehme Eigenschaft: Sie versickern in den Poren von Holz, Pappe, Leder, Textilien, Ton, Keramik und Steingut; sie verschwinden, statt zu kleben. Also braucht man einen dickflüssigen Sekundenkleber, wenn es

gilt, poröse Materialien untereinander oder mit glatten, z.B. Gummi, Porzellan, Glas, Kunststoffen und Metallen fest zu verbinden.



Für den Klebstoff-Hersteller freilich tut sich bei den höherviskosen Cyanacrylaten ein schwer lösbares Problem auf: Je dickflüssiger, umso weniger lagerstabil (bei großer

Oberfläche pro Klebstoff-Volumen). Deshalb gab es den „Sekundenkleber spezial“ für poröse Materialien bisher nur in der 10-g-Flasche, verhältnismäßig viel Klebstoff auf kleinem Raum.

Hier der Zusammenhang für den interessierten Bastler: Cyanacrylat ist gewissermaßen Plexiglas in flüssiger Form, das nur deshalb nicht fest wird, weil es ein ganz klein bißchen sauer gehalten wird; gewissermaßen „Glas auf der Kippe“. Bei der geringsten Zufuhr von Basen erstarrt die Flüssigkeit; dazu genügt schon die gewöhnliche Luftfeuchtigkeit. Etwas mehr Säure im Klebstoff – hier geht es um „Parts P Million“ (PPM) – und das Cyanacrylat klebt nicht

mehr; etwas zu wenig, und es erstarrt schon vor dem Gebrauch. Mit anderen Worten: das Produkt wäre nicht lagerstabil.

Die Aufgabe für Forschung und Entwicklung bestand also darin, ein höherviskoses Cyanacrylat so präzise einzustellen und eine Pipette chemisch derart neutral und luftfeuchtigkeitsdicht zu produzieren, daß der empfindliche Klebstoff möglichst lange stabil und gleichwohl sekunden-schnell reaktiv bleibt. Dies ist dem Klebstoffunternehmen aus dem mittelbadischen Bühl jetzt gelungen. Übrigens: Einmal geöffnet, sollte man den Klebstoff im Kühlschrank aufbewahren; die Kälte verzögert die unerwünschte Reaktion.

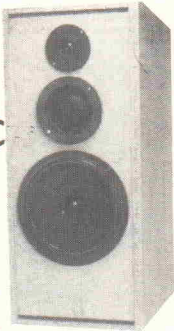


klein  
aber  
fein



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

**Lautsprecherbausätze  
bei »klein aber fein«**



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

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

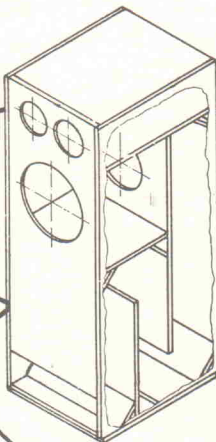
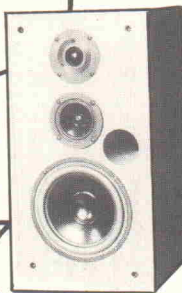
**398,-  
278,-**

**vifa**

**Vifa –  
der Vogelhändler**

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

**298,-  
235,-**



**Vifa-Audion MK III**

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

**vifa**

**398,-  
328,-**

**Magnet MP 02**

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



**Magnet**

Preis: **1498,-**

**elrad**

**Angebote aus dem ELRAD  
Boxen-Bauheft:**

**TL 250:** neue Bestückung mit VIFA  
Polycone und VIFA Hochtöner,  
Weiche mit Autotrafo. **275,-**

**Focal DB 250:** Bausatz mit  
Fertigweiche **198,-**  
Bausatz mit Weichenhit **180,-**

**Dynaudio Pyramide:**  
Bausatz mit Weichenhit  
und Dämmmaterial **555,-**

**Gondor – der Subwoofer:** 30 W Gondor,  
der Original Lautsprecher  
jetzt lieferbar, Sonderangebot **295,-**

Platine, doppelseitig **48,-**  
In Kürze ist dieser Bausatz auch fertig  
aufgebaut lieferbar, Preis auf Anfrage

**KEF CS 5:** Bausatz mit  
Weichenhit u. Dämmmaterial **226,-**

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

Fordern Sie die Unterlagen und Preislisten gegen 2,- DM in  
Briefmarken an. Die aufgeführten Bausätze können in  
unserem Ladengeschäft probegehört werden.  
Unsere Öffnungszeiten:  
Mo-Fr: 10.00-13.00 Uhr/15.00-18.30 Uhr, Sa: 10.00-14.00 Uhr.  
Sie finden uns direkt im Herzen Duisburgs am Hauptbahnhof.  
Neben unseren Bausätzen führen wir weiterhin hochwertige  
HiFi-Elektronik.  
**klein aber fein**  
**4100 Duisburg 1, Tonhallenstr. 49, Telefon (02 03) 2 98 98.**





Bühne/Studio

## Gaspedal

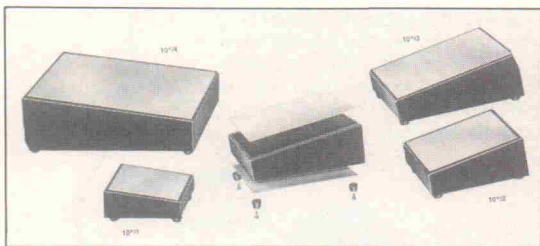
Die Firma Audio Electric bietet zum Preis von DM 45,- ein Lautstärke-Pedal für Musiker an, das an „Elektronik“ ein Präzisionspotentiometer 50 k-Ohm log. enthält. Ein stabiles Metallgehäuse ermöglicht „On the Road“-Betrieb; das eingebaute, rundum gekapselte Potentiometer soll lt. Hersteller sämtliche Nebengeräusche reduzieren. Das Präzisionspotentiometer vermeidet auch in der „Leise“-Stellung des

Pedals ruckartige Lautstärkeänderungen. Dank des aufschraubbaren Bodenblechs ist ein großzügiger Einbau von selbstgebauten Elektronikschaltungen möglich. Als Ein- und Ausgang dienen Klinkenbuchsen.

Das Gerät kann unter der Bezeichnung „Volume-Pedal“ bezogen werden bei

Audio Electric,  
Daniel A. Hertkorn,  
Postfach 67,  
7991 Oberteuringen.

Gehäuse



## Preiswerte Pultbox

Teko hat ein neues Pultgehäuse in vier verschiedenen Größen in das Lieferprogramm aufgenommen. Das Gehäuse besteht aus petrolblauem Kunststoff mit einem Unterteil aus lackiertem Alu und einer eloxierten Frontplatte, die z. B. im Siebdruckverfahren beschriftet werden kann. Rutschfeste Füße geben dem Pult Standfestigkeit.

Die neuen Ausführungen können als preiswert gelten; so dürfte das größte Modell mit den Maßen 130 x 213 x 39/77 (Frontplatte und Höhe vorn/hinten) im Fachhandel deutlich unter DM 20,- kosten. Informationen können mit der grünen elrad-Kontaktkarte kostenlos und unverbindlich angefordert werden bei

E. Scheicher Nachf.  
Böhm KG,  
Postfach 82 06 44,  
8000 München 82.

Mikrophone

## Elektronik im Griff

Electro-Voice hat ein neues Mikrophon entwickelt, das speziell für aktuelle Berichterstattung und Außenreportagen konstruiert wurde. Das RE34 ist ein Kondensator-Nieren-Mikrophon mit einer außergewöhnlichen Richtwirkung und einem sorgfältig zugeschnittenen Frequenzgang, der von 40 bis 15 000 Hz reicht.

Eines der besonderen Merkmale ist der schaltbare, transformatorgekoppelte Ausgang für Leitungs- und Mikrofonpegel. Dank dieser Eigenschaft kann in praktisch jeder möglichen Audio-Eingangskonfiguration gearbeitet werden, einschließlich symmetrischen und unsymmetrischen Mikrophoneingängen sowie den Leitungspegel- und Glasfaseroptiksendern. Ein integrierter,

hochwertiger Begrenzer ist wirksam bei Mikrofon- und Leitungspegel und beinhaltet einen Schaltkreis mit sehr niedriger Verzerrung, welcher zusätzlich Popgeräusche vermindert.

Das Gerät arbeitet mit Phantomspeisung (Minimum 12,5 V) oder mit einer 9-Volt-Alkali-Batterie im Handgriff. Eine LED im Griff hat verschiedene anwendbare Funktionen: Konstantes Leuchten zeigt Phantomspeisung, Blinken zeigt Batteriebetrieb an, wobei die Länge der Impulse die verbleibende Energie anzeigt. Durch geringfügige Veränderung der Phantomspeisungsquelle kann die LED zur Zeichengebung für Ansager verwendet werden.

Mit seinem Preis von ca. DM 1200,- ist das RE34 wohl nur für „Profis“ wie Rundfunkanstalten oder etwa die in den USA verbreiteten privaten Fernsehstationen interessant; für diese – allenfalls für

anspruchsvolle Amateure – ist das neue Mikrophon natürlich gedacht.

Electro-Voice,  
Lärchenstraße 99,  
6230 Frankfurt 80.

NF-Verstärker

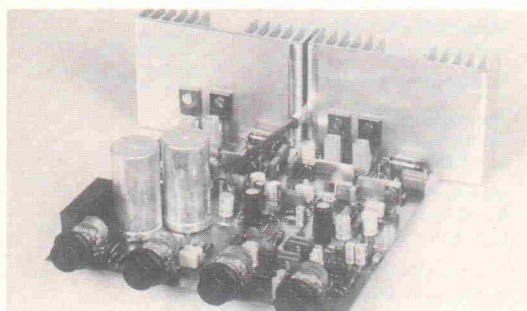
## 2 x 75 Watt Musik

Monacor hat unter der Bezeichnung SA-250 einen 150-W-Stereo-Verstärker-Baustein auf den Markt gebracht. Komplett ausgestattet mit Lautstärke-, Balance-, Höhen- und Tiefeneinsteller sowie mit elektronischer Kurzschlußsicherung. Die Netzteil Elektronik ist enthalten, jedoch ohne Netztrafo. Benötigt wird ein Trafo 2 x 24 V (Wechsel)/3 A, der ebenso wie ein passendes Gehäuse (AHU-9255) von Monacor angeboten wird.

Der Baustein wird ca. DM 180,- kosten; Bezug nur über den Fachhandel.

Technische Daten:

- Ausgangsleistung (Sinus): 2 x 50 W
- Musikleistung: 2 x 75 W
- Klirrfaktor: < 0,05 %
- Ausgangsimpedanz: 4 – 8 Ω
- Frequenzbereich: 20 – 50.000 Hz, – 2 dB
- Leistungsbandbreite: 30 – 30.000 Hz
- Eingangsimpedanz: 250 kΩ
- Eingangsspannung (für Vollaussteuerung): 250 mV, max. 1 V
- Kanaltrennung: 50 dB
- Fremdspannungsabstand: > 65 dB
- Balance: + 2 bis – 80 dB
- Abmessungen Platine: B 162 x H 60 x T 160 mm ohne Kühlkörper







**2300 W Phasenanschnittsteuerung.** Mit diesem Gerät ist es möglich, die Leistung aller 220-V-Geräte bis 2300 W stufenlos von 0-Volt zu regeln wie z. B. Bohrmaschinen, Staubsauger, Pumpen usw. Die eingeb. Funkentstörung sorgt dafür, daß diese Geräte den Rundfunk- und Fernsehempfang nicht stören. Im Bausatz ist der Fernkörper enthalten. Platinegröße 13x4,6 cm.

Bausatz Best.-Nr. 12-709-6 ..... DM 28,50  
Pass. Gehäuse Best.-Nr. 31-017-6 ..... DM 6,45



**Kpl.-Netzgerät D 4000**  
Ein wichtiges Instrument für den Elektroniker. Stufenlos regelbar. Ausgangsspg. 0–30 V; Strom 80 mA–2,5 A stufenlos regelbar. Restwertigkeit bei Vollast 4 mVeff; Ausg.-Spannungskonst. besser als 0,05 %. Der Kpl.-Bausatz enthält alle Teile wie: Regelelektronik, Gehäuse ungebohrt, Meßgeräte, Schalter, Drehknöpfe, Buchsen usw.

Kpl.-Bausatz Best.-Nr. 12-358-6 ..... DM 114,95



**Für alle Sommer- und Sonnen-Fans! Elektronische Mückenscheuche**

Dieses Anti-Mücken-Gerät erzeugt einen sehr hohen Pfeifton (nicht hörbar), den Mücken in jedem Fall meiden. Sie können sich also ohne lästige Mücken sonnen! Auch für eifrige Wanderer bestens geeignet! Sämtliche Bauteile im Bausatz enthalten. Betriebsspannung 9-V-Batterie.

Bausatz Best.-Nr. 12-923-6 ..... DM 9,90  
Fertigergerät Best.-Nr. 29-005-6 ..... DM 24,50



**Digitales Thermometer**

mit 3-stelliger 13 mm LED-Anzeige. Es kann auf Grund seines großen Temperaturbereiches, –50°C bis +150°C, als Zimmerthermometer, als Außenthermometer sowie für alle anderen Temperaturmessungen eingesetzt werden. Durch die Verwendung modernster IC-Technik ist der Aufbau und der Abgleich dieser Schaltung äußerst problemlos. Betriebsspannung: 5 V. Stromaufnahme: max. 100 mA. Auflösung: 1°C.

Bausatz Best.-Nr. 12-485-6 ..... DM 39,50  
pass. Netzteil Best.-Nr. 12-317-6 ..... DM 10,95



**Richtmikrofon**

Ideal, um auf größere Entfernungen Geräusche abzuhehren oder auf Band aufzunehmen. Mit einem Parabol-Reflektor (z. B. ein halber Gummiball) können Sie die Empfindlichkeit d. Schaltung noch vergrößern. Ein hochempfindliches Electret-Kondensatormikrofon liegt dem Bausatz bereits bei. Betr.-Spg. 18 V; Frequenz 30–20.000 Hz.

Bausatz Best.-Nr. 12-208-6 ..... DM 19,50

**Vielfach-Meßgerät mit Transistor-Tester**



Mit Spiegelskala. Innenwiderstand 20 k $\Omega$ /V. Bereiche: Gleichspg.: 0–0,3 / 3 / 12 / 30 / 120 / 300 / 1200 V. Wechselspg.: 0–6 / 30 / 120 / 300 / 1200 V. Gleichstrom: 0–60  $\mu$ A / 3 / 30 / 300 mA / 12 A. Wid.: 0–2 k $\Omega$  / 20 k $\Omega$  / 20 M $\Omega$ . –10 dB bis –63 dB. Mit dem eingeb. Transistor-Tester sind Messungen mögl. wie: Kollektorstrom, Verst.-Faktor, Restströme.

Best.-Nr. 21-202-6 ..... DM 59,95



**UKW-Empfänger.** Superempfangsbaustein f. UKW. Frequenzber. 87,5–108 MHz im UKW-Ber. Kein Spulenswickeln nötig! Betriebsspg. 9–12 V, 5 mA.

Bausatz Best.-Nr. 12-838-6 ..... DM 19,95



**E 34 Funktions-generator**

Bei diesem Generator kann man Sinus, Dreieck, Sägezahn, Rechteck und Rechteckimpulsspannungen abnehmen. Die Frequenz ist stufenlos von 9 Hz–200 kHz einstellbar. Die Ausgangsspannung ist innerhalb von 3 Bereichen stufenlos regelbar: 0–10 mV, 0–100 mV und 0–1 V. Besonderheit: 2 Ausgänge, davon einer TTL-kompatibel und kurzschlußfest. Betr.-Spg.: 12 V–, Ausgangsspg.: max. 1 V, Freq.-Bereich: 9 Hz–220 kHz, Klirrfaktor: kleiner 1 %.

Bausatz Best.-Nr. 12-452-6 ..... DM 49,95  
pass. Trafo, Best.-Nr. 45-064-6 ..... DM 8,95  
pass. Geh., Best.-Nr. 13-453-6 ..... DM 28,95  
Zubehörset (Spezialschalter, Knöpfe, Buchsen usw.) Best.-Nr. 13-454-6 ..... DM 25,95



**Universal-Frequenzzähler**

Dieser Qualitätsbausatz verfügt über 6 verschiedene Meßmöglichkeiten: Perioden-Zeitintervall und Frequenzverhältnismessung, Frequenzzähler u. Oszillatorfrequenz. Betriebsspg.: 6–9 V; Stromaufnahme: 100 mA, Periodenmessung: 0,5  $\mu$ /Sek. – 10 Sek.; Ereigniszählung: 99 999 999; Frequenzmessung: 0–10 MHz; Zeitintervall: bis 10 Sek.

Best.-Nr. 12-422-6 ..... DM 99,—



**LCD-Zeit-Schalt-Computer**

Vollelektron. Steckdosenschaltuhr mit vielen Vorteilen: LCD-Anzeige – minutengenaue Schaltzeiteinstellung – exakte Schaltzeit-Wiederholung – Schaltabstand 1 Min. bis 24 Std. – hochgenaue Quarzhuhr mit 6stellig. Anzeige – mit Wochentagsanzeige. Schaltleistung: 2200 W/10 A. Maße: 68x120x40 mm.

Best.-Nr. 24-030-6 ..... DM 79,—



**Labor-Doppelnetzteil**

Mit diesem kurzschlußfesten Doppelnetzteil können Sie sämtliche  $\pm$ -Spannungen erzeugen, die man bei Verstärkern, Endstufen, Mikroprozessoren usw. benötigt. Es enthält zwei 0–35 V, 0–3,0 A Netzteile mit vier Einbaustromen. Der Strom ist stufenlos von 1 mA bis 3,0 A regelbar. Spannungsstabilität 0,05 %. Restwertigkeit bei 3 A 4 mV. Kompl. mit Gehäuse und allen elektronischen und mechanischen Teilen.

Kpl. Bausatz Best.-Nr. 12-319-6 ..... DM 195,—



**2-m-Band-Konverter**

Zusatzgerät, das einfach in die Antennenzuleitung eines vorhandenen Rundfunkgerätes geschaltet wird. Danach ist es möglich, mit dem Radio Frequenzen zwisch. 100 u. 200 MHz abzuhehren (Amateurfunk usw.). Abstimmung durch Varicap Dioden, Betr.-Spg. 9–15 V, 4 mA. Empfindlichkeit besser als 0,8  $\mu$ V. Es sind die postalischen Bestimmungen zu beachten.

Bausatz Best.-Nr. 12-809-6 ..... DM 38,90

Passendes Metallgehäuse Best.-Nr. 31-072-6 ..... DM 12,85



**Ultraschall-Alarmanlage.** Eine funktionssich. Diebstahlsicherung u. Raumüberwachung f. Haus u. Auto. Mit 1 Anlage können ca. 35 qm überwacht werden. Die Alarmanlage reagiert auf jede Bewegung im Raum u. löst den Alarm aus. Betriebsspg. 9–18 V; 7–40 mA; inkl. zwei Ultraschallwandlern.

Bausatz Best.-Nr. 12-513-6 ..... DM 39,50

**Autoantenne in der Heckscheibe**

Die Autoantenne in der Heckscheibe ist eine billige u. unauffällige Art, zu einer hochwertigen Autoantenne zu kommen. Als eigentliche Antenne werden die Heizdrähte der Heckscheibenheizung verwendet. Dieser Bausatz ermöglicht es Ihnen, die Heizdrähte an Ihr Autoradio anzuschließen. Ein weiterer Vorteil dieser Antenne ist, daß man sie nicht abbrechen kann.

Bausatz Best.-Nr. 12-869-6 ..... DM 9,50



**Quarz-Autouhr**

Mit roter 8-mm-Anzeige. Anzeigeschaltung ü. Zündschloß. Plastikgehäuse zum Einbau in oder unter das Armaturenbrett. Mit Montagesatz. Einbaudimension 70 x 35 mm. Greifen Sie zu, diese Gelegenheit bietet sich nicht alle Tage.

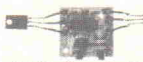
Best.-Nr. 29-001-6 ..... DM 29,95



**Sound-Effektgenerator**

Über 4 Potentiometer läßt sich vom Masch.-Gewehe bis z. Autohupenmelodie nahezu alles nachahmen. Grenzenlose Einstellmöglichkeiten!!! Mit eingebauter 10-W-Endstufe! Betriebsspg. 9–15 V.

Bausatz Best.-Nr. 12-539-6 ..... DM 22,60



**Spannungsumformer**

Dieser Baus. wandelt 12 V = in 220 V = um. Sie können z. B. mit Hilfe dieses Gerätes jeden 220 V = Verbraucher an eine Autobatterie anschließen. Ideal für Camping u. ähnliche Gelegenheiten! Eing.-Spg. 12–15 V =; Ausgang 220 V = 60 W.

Bausatz Best.-Nr. 12-395-6 ..... 39,50

## Profi-Labornetzgerät

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

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



**Bauelemente-Testvorsatz**

Durch diese Schaltung können Sie mit Ihrem Oszilloskop nachfolgende Bausteine schnell und zuverlässig testen: Dioden / Zenerdioden / Seitengleichrichter / Tunneliode / Thyristoren / Transistoren / Unijunction Transistoren / Widerstände / Potentiometer / LDR-Zellen / Kondensatoren / Induktivitäten / Transformatoren und Relais. Der Bausatz ist für alle Oszilloskope geeignet!

Bausatz Best.-Nr. 12-425-6 ..... DM 19,50

## PREISKNÜLLER!



**Digital-Meßgeräte-Bausatz**  
Zur äußerst exakten Messung von Gleichspannung u. Gleichstrom.

übertrifft jedes Zeigerinstrument in der Genauigkeit. Ideal zum Aufbau eines Digital-Meßgerätes u. zur Strom- u. Spg.-Anzeige in Netzgeräten. Anzeige über drei 7-Segment-Anzeigen. Der zuletzt angezeigte Wert kann abgespeichert werden! Betr.-Spg. 5 V = bei Vorw. bei 56 V. 100 mA. Meßmöglichk.: 1 mV bis 999 V u. 0,999 A bis 9,99 A.

Bausatz Best.-Nr. 12-442-6 ..... DM 23,95

## ZUM SUPERPREIS

**120-W-Super-Hifi-Box**

Dies ist eine superkleine 2-Weg-Lautsprecherbox m. einer Riesenleistung. Mit einem extrem stabilen und dickwandigen Spezial-Metall-Gehäuse. Ideal für alle Hifi-Anlagen. Freq. 30–22.000 Hz; Leistung 120 W Musik, Schalldr. 122 dB; Maße: 178x112x125. Die kleine Box mit der großen Klasse! Mit Autohalterung.

Best.-Nr. 27-295-6 ..... DM 71,95



**Lautsprecher-Set 3-Weg/160 Watt**

Komplett mit Hochleistungs-Frequenz-Weiche. Set bestehend aus 1 Baß 300 mm, 1 Mitteltöner 130 mm, 1 Hochtonkalotte 97 mm. Weiche. Imped. 4–8  $\Omega$ . Freq.-Bereich 20–25.000 Hz.

Best.-Nr. 27-711-6 ..... DM 79,50



**HIFI-Lautsprecher-Set 3 Weg/120 Watt**

Eine einmalige Kombination von Qualität und Leistung garantiert Ihnen optimales Hörvergnügen. LS-Set bestehend aus 1 Baß 255 mm, 1 Mitteltöner 130 mm, 2 Hochtöner 50 mm und 1 Hochleistungsweiche. Imp. 4–8  $\Omega$ .

Best.-Nr. 27-710-6 ..... DM 69,50

**Weil Qualität und Preis entscheiden.**

*Ein Gerät — viele Möglichkeiten*

LABORNETZGERÄT



## SALHÖFER ELEKTRONIK

Jean-Paul-Straße 19 — D-8650 KULMBACH  
Telefon (0 92 21) 20 36

Versand p. Nachnahme. Den Katalog 1984 (400 Seiten) erhalten Sie gegen Voreinsendung von 5x1,— DM in Briefmarken zugeschickt!

# Ehrensache, . . .

daß wir Beiträge und Bauanleitungen aus inzwischen vergriffenen elrad-Ausgaben für Sie **fotokopieren**.

Wir müssen jedoch eine Gebühr von **DM 5,— je abgelichteten Beitrag** erheben — ganz gleich wie lang der Artikel ist. Legen Sie der Bestellung den Betrag bitte **nur in Briefmarken** bei — das spart die Kosten für Zahlschein oder Nachnahme. **Und: bitte, Ihren Absender nicht vergessen.**

Folgende elrad-Ausgaben sind vergriffen:

11/77, 1–12/78, 1–12/79, 2/80, 3/80, 5/80, 8/80, 2/81, 3/81, 4/81, 9/81, 10/81, 12/81, 1/82, 2/82, 3/82, 4/82, 1/83, 5/83. Special's 1, 2, 3 und 4.

**elrad - Magazin für Elektronik, Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 2746, 3000 Hannover 1**



Die Elektronikünstler von Apex entwickeln und erfinden neuerdings in Hollywood. Das Premierenstück aus dem neuen Elektronikdesign-Studio ist ein IC mit dem Titel VCA 1537 A.

Während VCA üblicherweise für 'Voltage Controlled Amplifier' (spannungsgesteuerter Verstärker) steht, will Apex den dritten Buchstaben als 'Attenuator' (Abschwächer) gedeutet wissen. Zu Recht, denn die Steuerkennlinie (Bild 1) liegt vollständig im Bereich negativer dB-Werte. Dies ist in der Praxis jedoch kaum von Bedeutung, da der Baustein an Ein- und Ausgängen durchweg mit Operationsverstärkern beschaltet wird, die die Funktion von Aufholverstärkern mitübernehmen können.

Nun sind VCAs in IC-Ausführung keineswegs neu. Apex

## Klasse-IC in Klasse A

# VCA für Audio, Video und Meßtechnik

dentlich vielseitig und kann laut Hersteller in der Audio-, Video-, Rundfunk- und in der Meß- und Regeltechnik zahlreiche Verwendungszwecke finden. So nennt Apex alleine für den Audiobereich folgende spannungsgesteuerte Funktionen: Filter, Equalizer, Rauschunterdrücker, Kompressor, Expander, Begrenzer, Generatoren, Synthesizer, PA-Steuerungen. Andere Anwendungen: Analogrechner, Tonburst-Generatoren, Robotik, Video-Effektgeneratoren.

Der VCA 1537 A wird im

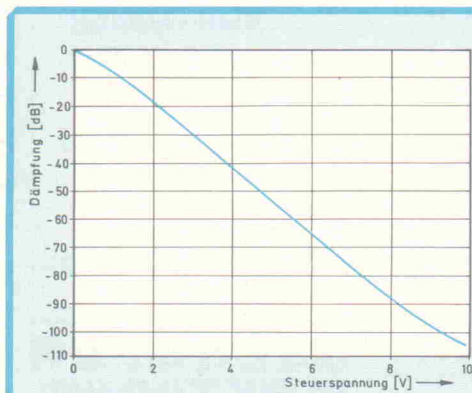
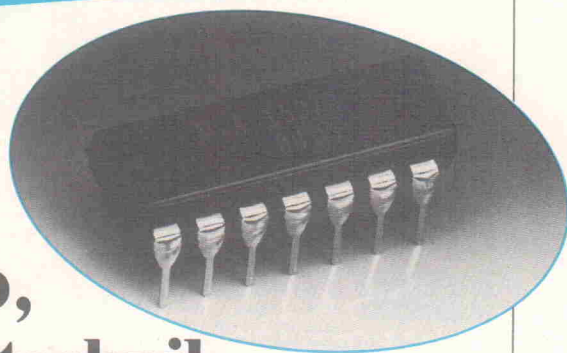


Bild 1. Die Steuerkennlinie des VCA 1537 A. Aufgetragen ist der relative Ausgangspegel in dB (Bezugsgröße: Eingangspegel) gegen die Steuerungsgleichspannung.

hat jedoch das herkömmliche Prinzip der logarithmisch-antilogarithmischen Multiplizierer aufgegeben, um die damit verbundenen Nachteile wie schlechte Linearität, Verzerrungen und hohe Rauschspannungen zu vermeiden.

## Klasse A: eine Klasse mit guten Noten

Der Dynamikumfang wird mit 110 dB angegeben. Der Einsatzbereich erstreckt sich von Gleichspannung bis zu Wechselspannungen von 50 MHz. Aufgrund dieser Eigenschaften ist der neue Baustein außeror-

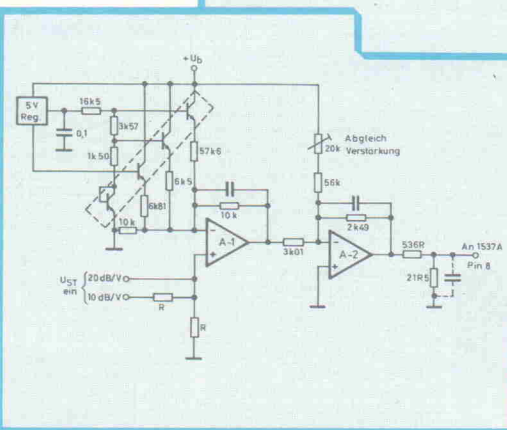


Bild 2. Schaltung zur exakten Steuerung des VCA 1537 mit einem Linearitätsfehler von maximal  $\pm 0,2$  dB im Bereich 0 ... -80 dB. Umrandete Transistoren: Transistor-Array LM 3086.

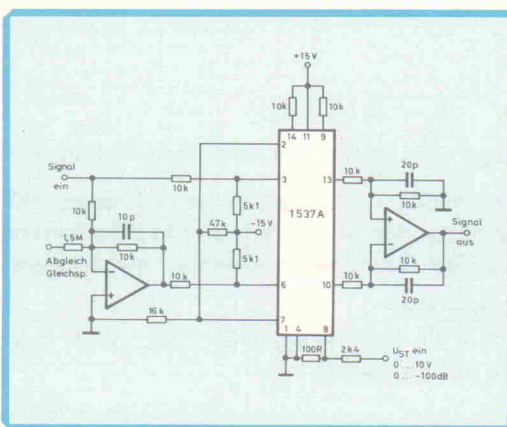


Bild 4. Preiswerte Beschaltung des 1537 A. Geeignet für Quellenimpedanzen unter 150 Ohm.

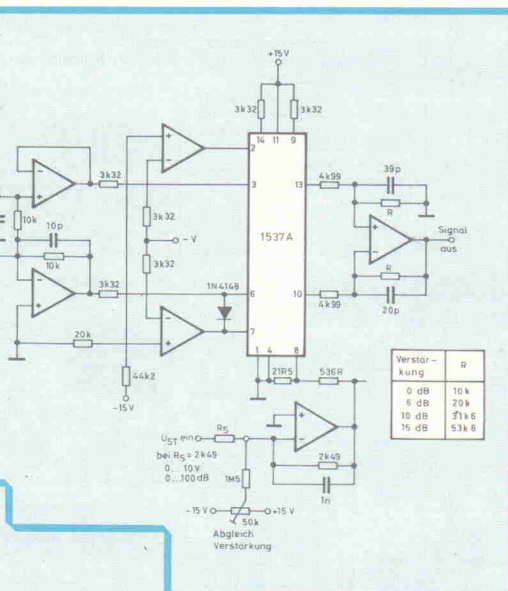


Bild 3. Universelle Abschwächer-schaltung. Ausgangs-OpAmp: NE 5534 o. äquiv.; sonstige OpAmps: LF 353 o. äquiv.

14poligen DIL-Gehäuse geliefert. Der Einzelpreis beträgt 28 D-Mark inkl. Mehrwertsteuer.

## Komplette VCA-Baugruppe als Steckkarte

Apex verwendet den 1537

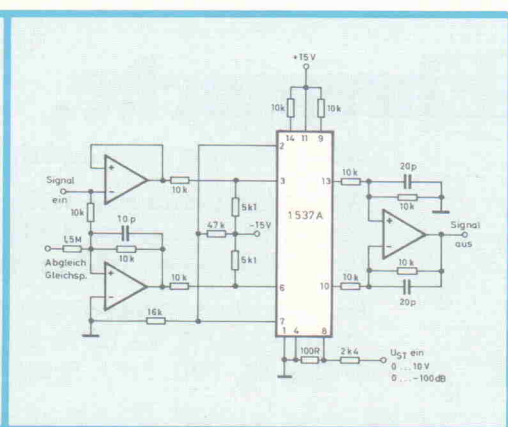


Bild 5. Schaltung wie Bild 4, jedoch mit zwei OpAmps im Eingang; für Quellenimpedanzen 0 ... 2 kOhm geeignet.



# Qualitätsbauelemente im 24-Std.-Versand!

Neu! Jetzt über 2000 Halbleiter ab Lager!

**beatronic** Ihr Partner für Qualitätsbauelemente  
Postfach 61 - 7957 SCHEMMERHOFEN 1 - Tel.: 0 73 567 05

Transistoren	BF 199.....30	1 N 4001.....11	BPM 21.....8,86	ICM 7117 A.38,10	SL 490.....15,30	C-MOS	4073.....1,19	74 LS	LS 138.....4,75	NEU 1 74 HC
BC 107 B.....51	BF 245 B/C.....90	1 N 4004.....13	BPM 34.....3,06	ICM 7224 A.48,60	SN 16880.....4,95	4000.....1,19	4075.....1,19	LS 00.....1,49	LS 139.....4,75	74 HC 00.....1,84
BC 141-10.....86	BF 255.....26	1 N 4007.....16	BP 101.....3,62	ICM 7555.....4,25	SN 28654.....8,95	4001.....1,19	4076.....2,10	LS 01.....1,49	LS 145.....4,45	74 HC 02.....1,84
BC 161-10.....95	BF 256 B/C.....85	1 N 4148 Z.....5,50	LDR 03.....3,74	KTY 10 D.....4,25	SN 75491.....3,25	4002.....1,19	4077.....1,19	LS 02.....1,49	LS 147.....5,68	74 HCU 04.....1,84
BC 237 B.....15	BF 259.....1,12	2-Dio 0,4W.....15	LDR 05.....2,67	LF 351 DIP.....1,78	SN 75492.....3,25	4006.....2,06	4078.....1,19	LS 03.....1,49	LS 148.....5,10	74 HC 08.....1,84
BC 307 B.....15	BF 324.....30	2-Dio 1,3W.....31	LDR 07.....2,26	LF 355 DIP.....1,90	SN 76477.....19,80	4007.....1,19	4081.....1,19	LS 04.....1,69	LS 151.....2,45	74 HC 10.....1,84
BC 327-25.....23	BF 422.....47	ZTK 6,8.....2,14	TL 74.....1,73	LF 356 DIP.....1,90	SO 41 P.....3,99	4008.....2,10	4082.....1,19	LS 05.....1,69	LS 152.....2,45	74 HC 11.....1,84
BC 337-25.....23	BF 423.....47	ZTK 33.....63	TIL 111.....2,77	LF 357 DIP.....1,90	SO 42 P.....5,25	4009.....1,29	4085.....2,04	LS 06.....1,49	LS 153.....2,45	74 HC 14.....2,11
BC 546 B.....20	BF 459.....79	Schottky-Dio 50V	TIL 112.....2,87	LF 13741.....2,45	TAA 761 A.....1,54	4010.....1,29	4086.....2,04	LS 07.....1,49	LS 154.....5,75	74 HC 20.....1,84
BC 547 B.....20	BF 459.....79	5 A-Dio 201.....2,53	TIL 113.....4,01	LM 301 DIP.....1,77	TAA 861 A.....1,50	4011.....1,19	4089.....3,09	LS 08.....1,49	LS 155.....2,45	74 HC 27.....1,84
BC 549 B/C.....22	BF 470.....73	8 A-TD 220.....4,50	TIL 119.....3,45	LM 308 DIP.....1,98	TBA 120.....1,57	4012.....1,19	4093.....1,39	LS 09.....1,49	LS 156.....2,45	74 HC 30.....1,84
BC 550 B/C.....22	BF 471.....73	Thyr. + Triac's	LCD 3,5st.....13,94	LM 311 DIP.....2,10	TBA 231.....1,95	4013.....1,35	4094.....2,64	LS 10.....1,49	LS 157.....3,45	74 HC 32.....1,84
BC 556 B.....25	BF 472.....77	BRX 46.....1,45	LCD 4 st.....15,98	LM 324.....1,45	TBA 800.....1,57	4014.....2,25	4095.....3,92	LS 11.....1,49	LS 158.....2,75	74 HC 32.....3,73
BC 557 B.....25	BF 494.....27	BRX 49.....1,85	LCD 4 st.....13,94	LM 334 Z.....4,81	TBA 810 S.....2,02	4015.....2,10	4096.....3,92	LS 12.....1,49	LS 160.....3,25	74 HC 51.....1,84
BC 559 B/C.....25	BF 759.....95	BRY 39.....1,50	LCD 6 st.....20,85	LM 335 Z.....5,10	TBA 810 AS.....2,02	4016.....1,35	4097.....6,68	LS 13.....2,99	LS 161.....3,45	74 HC 76.....2,50
BC 560 B/C.....25	BF 762.....95	TAG 103 X.....4,98	MD 1105 R.....2,74	LM 339.....1,47	TCA 210.....7,20	4017.....1,99	4098.....2,19	LS 14.....2,25	LS 162.....3,25	74 HC 85.....4,85
BC 639.....64	BF 900.....1,64	TAG 232/600.....3,95	MD 1107 R.....2,74	LM 358.....1,95	TCA 220.....5,85	4018.....2,04	4099.....2,64	LS 15.....1,49	LS 163.....3,25	74 HC 107.....2,38
BC 640.....64	BF 901.....2,41	TAG 626/600.....4,99	MD 1131 R.....2,74	LM 380.....3,97	TCA 440.....4,75	4019.....1,35	4501.....1,28	LS 16.....1,49	LS 164.....3,25	74 HC 112.....2,38
BC 879.....74	BU 109.....4,21	TD 3F700H/R.....7,45	MD 1133 R.....2,74	LM 386.....3,37	TCA 730 A.....8,99	4020.....2,10	4502.....2,19	LS 17.....1,49	LS 165.....3,60	74 HC 126.....3,14
BC 880.....79	BU 205.....4,96	TD 4F700H/R.....7,20	DL 704.....3,54	LM 387.....5,10	TCA 861 A.....8,99	4021.....2,10	4503.....2,10	LS 18.....1,49	LS 166.....3,60	74 HC 126.....3,14
BD 135.....51	BU 208 A.....4,14	TIC 106 D.....1,49	DL 707.....3,54	LM 391-80.....5,70	TCA 830 S.....2,45	4022.....2,19	4504.....2,10	LS 19.....1,49	LS 167.....3,45	74 HC 126.....3,14
BD 136.....57	BU 208 D.....4,68	TIC 106 M.....1,84	Spannungsregler	LM 393.....1,33	TCA 965.....4,20	4023.....1,19	4505.....2,10	LS 20.....1,49	LS 168.....3,45	74 HC 126.....3,14
BD 137.....57	BU 209.....4,03	TIC 116 D.....2,19	7805/06/08/09/10	LM 1886.....14,05	TDA 1022.....18,15	4024.....1,82	4510.....2,57	LS 21.....1,49	LS 169.....3,45	74 HC 126.....3,14
BD 138.....57	BU 226.....4,75	TIC 116 M.....2,65	12/15/18/24.....1,65	LM 1889.....9,95	TDA 1054.....4,25	4025.....1,19	4511.....2,70	LS 22.....1,49	LS 170.....3,45	74 HC 126.....3,14
BD 139.....59	BU 406.....2,49	TIC 126 D.....2,60	10/12/15/18/19.....4,32	LM 1900.....2,40	TDA 1074 A.....17,50	4026.....3,69	4512.....2,10	LS 23.....1,49	LS 171.....3,68	74 HC 126.....3,14
BD 140.....60	BU 426 A.....3,71	TIC 126 M.....3,13	78 GU-1C.....4,32	LM 3911.....6,70	TDA 2002.....3,15	4027.....1,35	4514.....4,50	LS 24.....1,49	LS 172.....3,68	74 HC 126.....3,14
BD 189.....1,29	BU 526.....3,88	TIC 206 M.....2,08	78 H 05.....24,50	LM 3914.....13,40	TDA 2003.....3,75	4028.....1,74	4515.....4,50	LS 25.....1,49	LS 173.....3,68	74 HC 126.....3,14
BD 190.....1,29	BU 608 D.....7,56	TIC 226 D.....2,14	78 HESC.....24,95	LM 3915.....13,40	TDA 2004.....7,95	4029.....2,10	4516.....2,10	LS 26.....1,49	LS 174.....3,68	74 HC 126.....3,14
BD 237.....95	BU 806.....2,88	TIC 226 M.....2,62	78 L 05/06/08/09/10	LM 3916.....13,40	TDA 2005.....9,95	4030.....1,29	4518.....2,10	LS 27.....1,49	LS 175.....2,75	74 HC 126.....3,14
BD 238.....95	BUX 37.....7,12	TIC 236 D.....2,77	15/18/24.....2,45	LM 4250.....8,55	TDA 2020.....7,45	4031.....4,50	4519.....1,64	LS 28.....1,49	LS 176.....2,75	74 HC 126.....3,14
BD 241 B.....1,16	BUY 50.....11,23	TIC 236 M.....3,29	79 GU-1C.....4,45	LM 13600.....4,98	TDA 2030.....4,95	4032.....2,27	4520.....2,10	LS 29.....1,49	LS 177.....2,75	74 HC 126.....3,14
BD 242 B.....1,16	MJ 2501.....4,10	TIC 246 D.....3,04	7905/12/15.....1,75	LM 1310.....5,05	TDA 2040.....9,22	4033.....3,62	4521.....5,10	LS 30.....1,49	LS 178.....2,75	74 HC 126.....3,14
BD 243 B.....1,23	MJ 2955.....2,99	TIC 246 M.....3,92	79 GU-1C.....4,45	LM 1458.....1,18	TL 061.....2,60	4034.....6,00	4522.....3,15	LS 31.....1,49	LS 179.....2,75	74 HC 126.....3,14
BD 244 B.....1,25	MJ 3001.....3,97	2 N 4101.....5,49	LM 129/30/31.....1,98	LM 3403.....2,08	TL 062.....2,95	4035.....2,40	4523.....3,15	LS 32.....1,49	LS 180.....2,75	74 HC 126.....3,14
BD 245 C.....2,43	MJ 15003.....15,52	2 N 4444.....6,65	L 146.....2,95	LM 928.....9,48	TL 071.....1,75	4036.....2,70	4527.....2,57	LS 33.....1,49	LS 181.....2,75	74 HC 126.....3,14
BD 246 C.....2,59	MJ 15004.....16,98	Diac ER 900.....5,9	L 200.....3,95	LM 929.....9,48	TL 072.....2,95	4037.....2,25	4528.....2,33	LS 34.....1,49	LS 182.....2,75	74 HC 126.....3,14
BD 249 C.....4,32	MJE 340.....1,38	Gleichrichter	L 296.....39,50	MM 50240 N.32.....47	TL 074.....2,95	4041.....2,25	4532.....2,57	LS 35.....1,49	LS 183.....4,95	74 HC 126.....3,14
BD 250 C.....4,26	MPSU 10.....3,25	B80C1500rd.....89	LM 309 K.....4,98	MM 50395.....38,95	TL 077.....4,95	4042.....1,65	4538.....3,18	LS 36.....1,49	LS 184.....4,95	74 HC 126.....3,14
BD 317.....6,48	MPSU 60.....3,25	B80C1500rd.....98	LM 317 T.....2,49	MM 50398.....38,95	TL 081.....1,65	4043.....1,95	4541.....2,90	LS 37.....1,49	LS 185.....4,95	74 HC 126.....3,14
BD 318.....6,62	TIP 142.....4,03	B250C1500r.....1,19	LM 317 K.....7,90	MM 5314.....16,83	TL 082.....2,45	4044.....1,95	4543.....3,08	LS 38.....1,49	LS 186.....4,95	74 HC 126.....3,14
BD 437.....1,08	TIP 147.....4,79	B40 C 3200.....2,45	LM 723 DIL.....1,49	MM 5316.....18,49	TL 084.....4,25	4045.....5,27	4553.....7,31	LS 39.....1,49	LS 187.....4,95	74 HC 126.....3,14
BD 438.....1,08	S 2530 A.....7,82	B40 C 3200.....2,75	IC's	MM 74C928.....19,75	TL 604.....3,33	4046.....2,25	4554.....7,31	LS 40.....1,49	LS 188.....4,95	74 HC 126.....3,14
BD 649.....1,61	2 N 3055.....1,98	B80 C 5000.....2,65	741 DIP.....1,05	MM 74C928.....19,75	TMS 1000NL.....18,50	4047.....2,25	4555.....2,10	LS 41.....1,49	LS 189.....4,95	74 HC 126.....3,14
BD 650.....1,72	2 N 3771.....4,32	B80 C 5000.....2,85	747 DIL.....2,45	NE 555.....1,25	U 106 BS.....4,40	4048.....1,29	4556.....2,10	LS 42.....1,49	LS 190.....4,95	74 HC 126.....3,14
BD 675.....1,03	2 N 3772.....4,60	B250C 3200.....2,85	748 DIP.....1,15	NE 555.....1,80	U 237 B.....4,20	4049.....1,29	4557.....6,66	LS 43.....1,49	LS 191.....4,95	74 HC 126.....3,14
BD 676.....1,03	2 N 3773.....5,18	B250C 5000.....3,45	CA 3046.....2,62	NE 565.....3,37	U 247 B.....4,20	4050.....1,29	4560.....6,87	LS 44.....1,49	LS 192.....4,95	74 HC 126.....3,14
BD 677.....1,03	2 S 50.....17,95	B80C 10000.....5,75	CA 3080 E.....2,82	NE 567.....3,95	UAA 170.....6,42	4051.....2,10	4561.....5,07	LS 45.....1,49	LS 193.....4,95	74 HC 126.....3,14
BD 678.....1,10	2 SK 135.....17,95	B80C 25000.....6,25	CA 3086.....2,17	NE 570.....11,75	UAA 180.....6,42	4052.....2,10	4562.....10,20	LS 46.....1,49	LS 194.....4,95	74 HC 126.....3,14
BD 679.....1,16	Diodes	B250C10000.....6,45	CA 3130 E.....2,42	NE 5532.....6,31	UAA 1003-144.....95	4053.....2,10	4566.....5,15	LS 47.....1,49	LS 195.....4,95	74 HC 126.....3,14
BD 680.....1,16	AA 119.....27	B250C25000.....7,45	CA 3410 E.....2,25	NE 5534 N.....3,25	UAA 3000.....10,95	4054.....3,39	4572.....1,44	LS 48.....1,49	LS 196.....4,95	74 HC 126.....3,14
BD 809.....2,30	BAX 12.....25	OPTO-Elektronik	CA 3160 E.....3,22	NE 5534 AN.....7,95	ULN 2001.....2,78	4055.....2,87	4584.....2,48	LS 49.....1,49	LS 197.....4,95	74 HC 126.....3,14
BD 810.....2,30	BAX 13.....10	Led 3+5 rot.....25	CA 3161 E.....4,17	RC 4136.....2,35	ULN 2002.....2,78	4056.....2,87	4585.....2,36	LS 50.....1,49	LS 198.....4,95	74 HC 126.....3,14
BD 879.....1,99	BB 05 B.....97	grün-rot.....25	CA 3162 E.....14,85	RC 4151.....3,30	ULN 2003.....2,78	4060.....2,10	4586.....3,75	LS 51.....1,49	LS 199.....4,95	74 HC 126.....3,14
BD 880.....1,99	BK Led rot.....49	Ska-Led rot.....49	CA 3240.....4,47	RC 4195.....3,40	ULN 2004.....2,78	4063.....2,25	4587.....2,25	LS 52.....1,49	LS 200.....4,95	74 HC 126.....3,14
BD 901.....2,21	BY 255.....39	grün-rot.....59	ICL 7106.....17,95	RC 4558.....1,47	XR 2206.....14,95	4066.....1,35	4588.....1,35	LS 53.....1,49	LS 201.....4,95	74 HC 126.....3,14
BD 902.....2,21	BYW19/1000.....3,31	Blinkl. rot.....1,67	ICL 7106 R.....17,95	RC 4559.....2,23	XR 2207.....16,85	4067.....6,69	4589.....6,69	LS 54.....1,49	LS 202.....4,95	74 HC 126.....3,14
BDV 64 B.....3,74	BYX 55/600.....56	Duo-LED.....1,95	ICL 7107.....17,95	S 566 B.....7,95	XR 8038.....14,95	4068.....1,19	4590.....1,19	LS 55.....1,49	LS 203.....4,95	74 HC 126.....3,14
BDV 65 B.....3,60	BYX 71/600.....2,98	LD 242.....2,95	ICL 7116.....19,25	S 576 B.....8,70	ZN 425 E.....16,50	4069.....1,19	4591.....1,19	LS 56.....1,49	LS 204.....4,95	74 HC 126.....3,14
BDX 66 B.....7,56	GA 5005.....7,92	LD 271.....95	ICL 7117.....19,25	SAB 0600.....6,95	ZN 426 E.....11,22	4070.....1,19	4592.....1,19	LS 57.....1,49	LS 205.....4,95	74 HC 126.....3,14
BDX 67 B.....7,56	RG 30 M.....1,26	CQY 99.....1,35	ICL 7126.....23,85	SAD 1024.....61,20	ZN 427 E.....31,28	4071.....1,19	4593.....2,70	LS 58.....1,49	LS 206.....4,95	74 HC 126.....3,14
BF 198.....30	SKE 4F2/08.....2,53	BPW 20.....7,80	ICL 8038.....14,95	SL 480.....10,97	ZNA 234 E.....39,50	4072.....1,19	4594.....2,70	LS 59.....1,49	LS 207.....4,95	74 HC 126.....3,14

Alle Preise inkl. MwSt., Preisänderungen vorbehalten! Versand per Nachnahme. Porto + Verp. (Inland) pauschal DM 5,80.

## Geheimrezept gegen Klagenttäuschungen!

hobby schreibt: „Im direkten Vergleich schlagen Beyersdorffer-Konstruktionen vergleichbare Lautsprecher mit bekannten und berühmten Namen um Längen!“

Diese Lautsprecher sind klanglich und preislich ohne Beispiel: Bestückt mit bestmöglicher Technik. Kompromisslos auf Klangqualität hin optimiert. Mitsagenhaftem Wirkungsgrad, perfektem Impuls- und Phasenverhalten. Und dazu mit Preisen, die sich jeder leisten kann. – Wie ist das möglich?

Die Boxen gibt es nicht im Handel. Vertriebskosten und Handelsspannen entfallen komplett. Infolge des Gegenwerts werden diese Lautsprecher aber zigtausendfach weiterempfohlen. Seit Jahren gewähren wir außerdem ein halbjähriges Rückgaberecht auf jede Box.

Das Programm: 10 Grundmodelle für SpitzenHiFi, Autoboxen, Säulenlautsprecher (neu), Ausführungen für Tonstudios, Diskotheken, Musiker etc. Jeweils im Bausatz oder fertig. 5 Gehäusedessins für jeden Wohnstil. Schon ab DM 110,- zu haben!

Drei eigene Vorführstudios in Deutschland

Gerne informieren wir Sie ausführlich...



**OrbidSound**  
M. Beyersdorff  
Breitenhof 1 E  
7460 Balingen 14 (Frommern)  
☎ (0 74 33) 31 02

OrbidSound-Vorführstudios außerdem in: 7250 Leonberg/Eltingen, Wilhelmstraße 39/1, ☎ (0 71 52) 4 37 32  
6463 Freigericht 1, Hanauer Straße 20, ☎ (0 60 55) 78 87 - 5580 Traben-Trarbach (Wolf), Im Spinnfeld 7, ☎ (0 65 41) 15 70



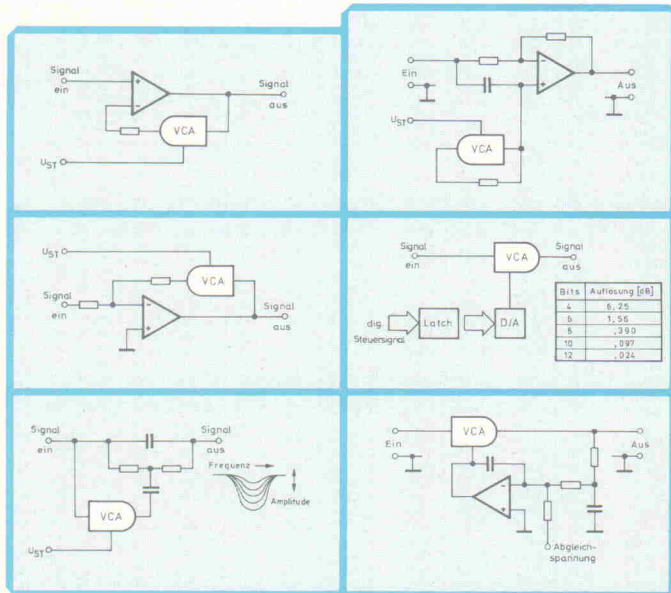


Bild 6. Einige Anwendungsbeispiele für den VCA 1537 A. Linke Reihe von oben: nichtinvertierender, spannungsgesteuerter Verstärker; invertierender Verstärker; spannungsgesteuerte Bandsperre. Rechte Reihe von oben: spannungsgesteuerter Allpaß; digitale Verstärkungseinstellung, Einstellbereich > 100 dB; AVR (automatische Verstärkungsregelung).

#### VCA 505: Die wichtigsten technischen Daten

- Frequenzbereich 0 bis 200 kHz  $\pm$  0,1 dB
- Gesamtklirrfaktor (20 Hz–20 kHz) 0,01 % bei +12 dBm Eingangspegel, jeder Dämpfungspegel
- Intermodulationsgrad 0,03 % bei +10 dBm Eingangspegel, 0 dBm Ausgangspegel
- Fremdspannung am Ausgang < -90 dBm bei maximaler Abschwächung
- Modulationsrauschen 6,5 dB
- Überspringen —
- Anstiegsgeschwindigkeit > 10 V/ $\mu$ s
- Eingangsimpedanz 20 k $\Omega$
- max. Eingangspegel +22 dBm
- Verstärkung 0 dB
- max. Eingangs-dämpfung 100 dB, 20 Hz–20 kHz
- Stromversorgung  $\pm$  15 V

auch selbst, und zwar in der ebenfalls neuen 'Universal-VCA-Card' VCA 505, einer 15poligen Leiterplattenbaugruppe, die unabhängig ist und ohne externe Schaltung eingebaut und verwendet werden kann. Klirrfaktor, Intermodulationsgrad bewegen sich — so der Hersteller — in der Nähe der theoretischen Grenzen, was bisher noch von keinem VCA

in dieser Weise erreicht wurde. Diese Leistung sei das Ergebnis der praktischen Schaltung in Klasse A. Die verschiedenen mehrfach gepufferten Steuerungseingänge ergeben +20 dB oder -20 dB Abschwächung pro Volt, wobei eine andere Skalierung leicht zu erreichen ist, indem einige Bauteile (Widerstände) ausgetauscht werden.

Im Blickpunkt anspruchsvoller Hifi-Fans steht in letzter Zeit zunehmend die Qualität der Kabel zwischen den Komponenten. Der Leitungsquerschnitt des Lautsprecherkabels wächst und wächst. Dafür gibt es Gründe:

In der Skizze ist jede der beiden Leitungsadern mit ihrem Ersatzwiderstand  $\frac{1}{2} R_Z$  eingezeichnet; der Gesamtwiderstand in der 'Lautsprecherleitung' hat also den Betrag  $R_Z$ . Eine dünne, lange Leitung kann durchaus Widerstandswerte im Ohm-Bereich erreichen, so daß bei den üblichen, niedrigen Anschlußimpedanzen  $R_L$  der Lautsprecher (4  $\Omega$ , 8  $\Omega$ ) ein erheblicher Leistungsverlust auftritt. Ein größerer Leitungsquerschnitt verringert diese Verluste beträchtlich.

Der zweite Vorteil des großen Querschnitts ist die bessere elektrische Dämpfung des Lautsprechers. Der (möglichst niedrige) Innenwiderstand  $R_i$  des Verstärkerausgangs erhöht sich um  $R_Z$ , die Dämpfung wird dabei schlechter.

Ein dritter Gesichtspunkt ist der Einfluß des Kabels auf den

#### Verbindungen sind wichtig: Neue High-End Hifi-Kabel

## Kabelmonster von Monster Cable

Frequenzgang. Die Induktivität und die Kapazität des Kabels sind die Ursache für Übertragungsverluste und Phasenverschiebungen im oberen Frequenzbereich.

Im Vertriebsprogramm der Firma Harman Deutschland, Heilbronn, finden sich hochwertige Kabel des Fabrikats 'Monster Cable' für die Verbindung zwi-

schen Verstärker und Lautsprecher. Der soeben vorgestellte neue Kabeltyp 'Interlink 4' besteht aus zwei separaten Innenleitern, die sich jeweils aus gegenseitig gewickelten Litzenbündeln zusammensetzen. Die Litzenbündel bestehen aus hochwertigen Kupferdrähten unterschiedlicher Stärke; dieses Prinzip diene, wie es dazu

heißt, der 'frequenzgenauen Übertragung; denn hohe und tiefe Frequenzen weisen unterschiedliche Übertragungseigenschaften auf (z.B. Skin-Effekt). Dadurch werden Laufzeitverschiebungen eliminiert sowie Phasen- und Amplitudenverzerrungen gewissermaßen korrigiert'. Die Abschirmung dient bei solchen Kabeln nicht der Signalübertragung.

Das Interlink 4 ist mit hartvergoldeten Cinch-Steckern versehen, es wird paarweise in den Längen 0,5 m, 1 m und 1,5 m angeboten.

Bei Preisen von DM 100,— (0,5 m) oder DM 150,— (1,5 m), jeweils für das Paar, wird freilich gerade der Elektroniker nach preiswerteren Lösungen Ausschau halten.

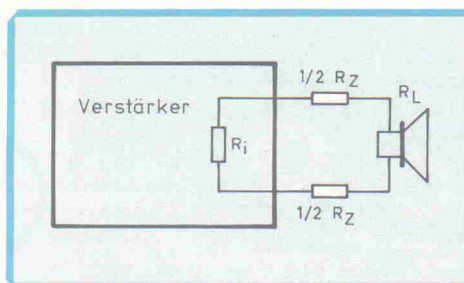
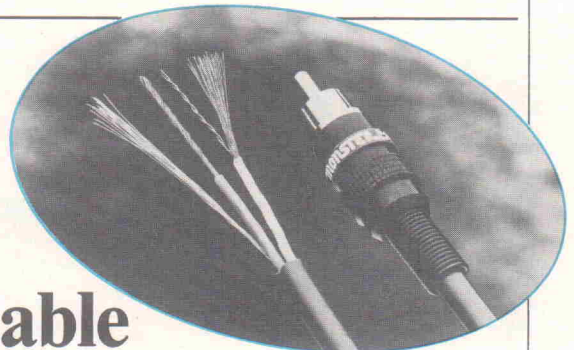


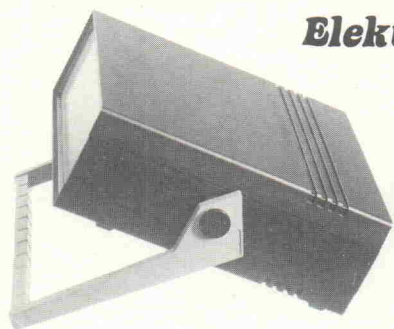
Bild 1. Widerstände im Lautsprecherkreis;  $R_Z$  = Leitungswiderstand.





TEKO Gehäuse TEKO

**Wir bieten Ihnen  
preiswerte und formschöne  
Gehäuse für die moderne  
Elektronik**



**NEU**

Der Hauptkatalog '84 steht Ihnen  
kostenfrei zur Verfügung!

Generalvertretung:

**Erwin Scheicher Nachf. Boehm KG**

Kurzhuberstr. 12  
8000 München 82

TEKO

Tel. 0 89/42 30 33-34  
Telex: 5 23 151 scheid



## DAS POSITIVE

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

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

### INFORMATIONSCOUPON

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

Firma \_\_\_\_\_

Name \_\_\_\_\_

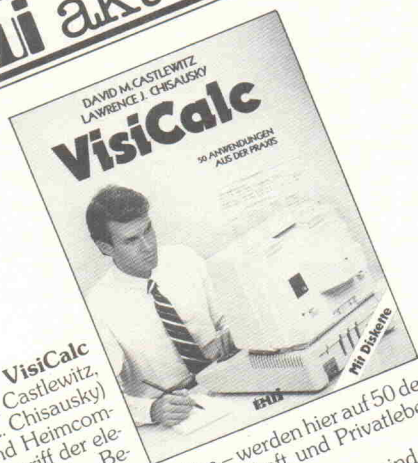
PLZ/Ort \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_ Tel. \_\_\_\_\_

**KONTAKT  
CHEMIE KG**

7550 Rastatt  
Postfach 1609  
Telefon 07222 / 342 96

**te-wi aktuell...**



**VisiCalc**  
(D. Castlewitz,  
L. Chisauksy)  
VisiCalc und Heimcom-  
puter – Inbegriff der ele-  
gantesten, auszufüh-  
ren und anschaulich darzustellenden – werden hier auf 50 der  
alltäglichsten Aufgaben aus Wirtschaft und Privatleben  
angewandt.  
Alle Berechnungen und die Darstellungsform sind auf  
einer dem Buch beigegebenen 5 1/4"-Diskette gespeichert –  
ein kurzer Abruf genügt, und Sie haben eine der 50 Auf-  
gabenlösungen in Ihrem Heimcomputer. Das Buch ent-  
hält alle weiteren Informationen: Erklärungen zu jedem  
der Modelle, Beispielausdrucke und Vorschläge, die  
Modelle ohne Mühe auf persönliche Bedürfnisse zuzu-  
schneiden.  
Bei Bestellung bitte Computertyp angeben.  
Ladenpreis DM 79,-.

**te-wi**

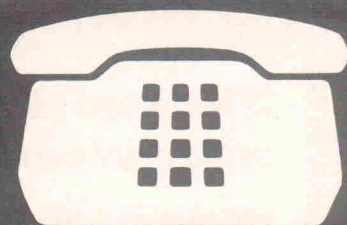
te-wi Verlag GmbH  
technisch wissenschaftliche Elektronik-Literatur  
Theo-Prosel-Weg 1 8000 München 40



# GTT Telefontechnik

... damit Sie in guter

Verbindung bleiben!



**Panasonic ab 890.-**

Wir beliefern nur Wiederverkäufer!  
Äußerst interessante Rabattsätze  
Generalvertrieb Deutschland:  
Hauptstraße 30 · 1000 Berlin 62  
Tel.-Sa.-Nr. 0 30 / 7 84 30 62  
Telex 186 137

## Preis-Leistungstabelle Anrufbeantworter

Compur 180 S	Compur 184	Compur 385 SL	Compur 386 SC	Panasonic 1507	Panasonic 1517	Panasonic 1512	Zettler Modul 5.1	Zettler Modul 5.2	GT 928 F	GT 950	
10-50	10-50	10-50	10-50	12-45	12-45	12-25	12-25	10-50	15-60	3-180	1. Bei-Ansage
											2. Ansagen in Sekunden
											3. Ansagestoppuhr
											4. Anzeigeleuchte
4	4	25	25	30	30	30	30		60	30	5. pro Anruf in Min. max.
90	90	50	50	60	60	60	60		120	120	6. Wochentag der Ansage
											7. Anrufkennung
											8. Anrufliste
											9. Klingelton
		1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-10	2-4		10. Nummerierung
											11. Schließkontakt
											12. Rückruf
											13. Einwahl
											14. (eigenes Display)
											15. Fernabfrage
											16. Fernüberwachung
											17. Fernüberwachung
											18. Sprachabfrage
											19. Fernanrufbeantwortung
											20. Eurosignal/Service-Call
											21. 800 nicht geschaltet
80,83	51,28	82,85	117,31	29,83	53,29	38,53	63,35	25,07	21,18	26,75	22. Leuchtanzeige
920,-	1530,-	2475,-	3560,-	890,-	1580,-	1090,-	1890,-	740,-	632,-	790,-	23. Verkaufspreis



**Eurosignal  
Swissphone ab 1998.-**



**GT 555 Anrufumleiter ab 398.-**



**GT 928 F ab 698.-**



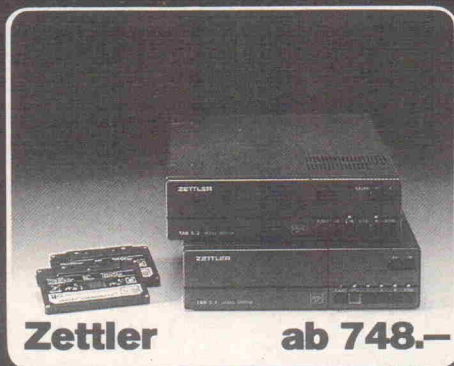
**Compur ab 920.-**



**GT 950 998.-**



**Funktelefon DM 398.- GT 128**



**Zettler ab 748.-**



**GT 318 Fastentelefon ab 68.-**

**Verlangen Sie unseren ausführlichen Katalog!**

**ACHTUNG!**

**GT Modelle nicht BRD postzugelassen**



# Amtlich verboten!

## Wo für Post und TÜV der Elektronikspäß aufhört



Ein Elektronik-Hobby  
macht Spaß. Daß es aber  
auch sehr teuer werden kann,  
werden Sie spätestens dann merken,  
wenn Sie einmal da löten, wo Sie  
eigentlich nichts zu löten haben.

elrad hat versucht, die Grenzen aufzuspiüren,  
an denen für die eine Seite der Spaß anfängt  
und an denen er für die andere Seite aufhört.

### StGB

§ 298 [Abhörverbot] (1) Mit Freiheitsstrafe bis zu sechs Monaten und mit Geldstrafe oder mit einer dieser Strafen wird bestraft, wer unbefugt

1. das nichtöffentlich gesprochene Wort eines anderen auf einen Tonträger aufnimmt oder
2. eine so hergestellte Aufnahme gebraucht oder einem Dritten zugänglich macht.

(2) Ebenso wird bestraft, wer das nicht zu seiner Kenntnis bestimmte nichtöffentlich gesprochene Wort eines anderen unbefugt mit einem Abhörgerät abhört.

(3) Der Versuch ist strafbar.

(4) In besonders schweren Fällen ist die Strafe Freiheitsstrafe bis zu fünf Jahren. Daneben kann auf Geldstrafe erkannt werden. Ein besonders schwerer Fall liegt in der Regel vor, wenn der Täter gegen Entgelt oder in der Absicht handelt, sich oder einem Dritten einen rechtswidrigen Vermögensvorteil zu verschaffen oder jemandem einen Nachteil zuzufügen.

(5) Die Tonträger und Abhörgeräte, die der Täter oder Teilnehmer verwendet hat, können eingezogen werden. § 40a ist anzuwenden.

(6) Die Tat wird nur auf Antrag verfolgt. Die Zurücknahme des Antrags ist zulässig.

Die Einleitung ist eigentlich nicht ganz richtig: In punkto Löten sind wir ein sehr freies Land, Sie dürfen also schon meist so brutzeln, wie's Ihnen beliebt. Anders als beim Fernseher oder Radio (kennen Sie doch: erst anmelden, dann abschalten ...), bei denen nach Auffassung der zuständigen Stellen bereits das Ausrollen des Netzkabels ein Bereithalten zum Empfang signalisiert und damit die Gebührenpflicht auslöst, dürfen Sie den im Fachgeschäft erworbenen Bausatz „UKW-Prüfsender 88-108 MHz“ ruhig zu Ende bauen und anschließen.

elrad 1984, Heft 7

Aber legen Sie ja nicht den Einschalter um! Hier beginnt nämlich für alles Hochfrequenz-Erzeugende, selbst gebaut oder fertig ge-

kauft, das verbotene Tun. Es sei denn, die Post hat dieses Gerät, genauer diese Gerätetype, typgeprüft und mit einer Kennnummer des

Fernmeldetechnischen Zentralamtes (FTZ) freigegeben.

Nichts ist's also mit den "Prüfzosilatoren", den drahtlosen UKW-Mikrofonen zu 69 Mark, und auch die Rockgitarristen, die mehr und mehr dazu übergehen, ihre "Pfanne" zwecks optimaler Bewegungsfreiheit drahtlos über den Äther zu spielen, sollten mal heimlich nach der amtlichen Genehmigung für ihr Fernost-Senderchen Ausschau halten. Da sie meist keine finden werden, stehen die Chancen für ein vorzeitig beendetes Konzert nicht schlecht. Nichts regt nämlich deut-



sche Normalbürger mehr auf, als ein kreischendes Gitarrensolo und schräge Streifen quer durch die Bilder aus Denver oder Dallas.

## Die FTZ-Nummer: Nur wo Post draufsteht, ist auch Post drin!

Ruft man nach der Staatsmacht, kann man bisweilen allerdings auch lieber gleich die Ohnmacht rufen: Dem Autor hat ein (nicht lizensierter) Amateurfunker einmal bei Schallplattenaufnahmen "dazwischengefunkt" und diese durch Einstrahlung in eine Studiotonbandmaschine verdorben. Man sollte meinen, daß der Sachverhalt in diesem Falle – Schwarzfunker auf der einen Seite, gestörte Bandmaschine, Wert 68.000 Mark auf der anderen Seite – klar sei, doch: Man irrt. Der zuständige Amtmann am anderen Ende der Telefonleitung belehrt ebenso scharf wie eindringlich, diese Maschine sei "unverzüglich außer Betrieb" zu setzen, da wir hiermit Sendungen empfangen, zu deren Empfang wir "nicht berechtigt" seien.

Merke also: unerlaubt senden, verboten, unerlaubt empfangen: auch verboten. Wer den Oszillator-Trimmer seines UKW-Tuners etwas tiefer dreht (2 MHz reichen) und damit in den einzigartigen Genuß des Polizeifunks kommt, tut mehr, als nur schwarzzuhören – als Besucher in manchen Tageszeitungsredaktionen sollten Sie also höflichst die Ohren zuklappen.

Drahtlos telefonieren mit viel Bedienungskomfort auf kleinstem Raum: Ladegerät, Rufnummernspeicher und Mithörverstärker sind eingebaut. Preis ca. 500 DM.

Einen fernöstlichen Import-Allband-Weltempfänger einzuschalten, bedeutet ein gleiches Vergehen: Auch Flugfunk, kommerzielle Dienste, Militärisches sind für Normalohren tabu.

Keiner besonderen Erwähnung bedarf in diesem Zusammenhang wohl auch das Abhören mit 'Wanzen' über Draht oder Funk. Hierfür hält sogar das Strafgesetzbuch einen eigenen Paragraphen (§ 298) bereit.

Autofahrer, aufgepaßt: Auch die 'Radarwarner' sind Empfangsgerä-

te! Der technische Unterschied, daß sich Radar im GHz-Bereich abspielt, hat juristisch keine Bedeutung.

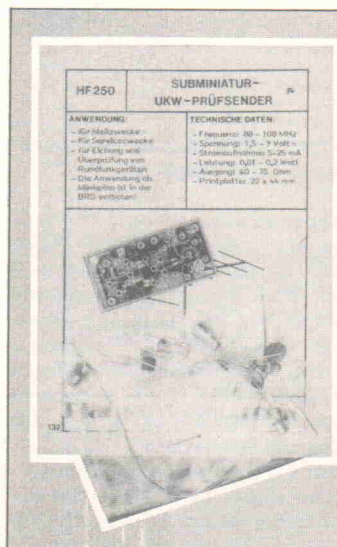
Es gibt zwei Ausnahmen im Empfangsverbotswald; die erste ist der Langwellen-Normalzeitsender DCF-77. Ihn dürfen Sie ohne Rundfunkgebühr und ohne besondere Betriebserlaubnis empfangen, damit Sie wenigstens wissen, was die Stunde geschlagen hat. Gebühren- und genehmigungsfrei ist auch der Empfang der Wettersatelliten, bei den Preisen für entsprechende Empfangsanlagen ist jedoch ein anhaltendes Hoch zu verzeichnen, so daß es auf die Gebühren gewiß nicht ankäme.

## Vergehen auf Draht

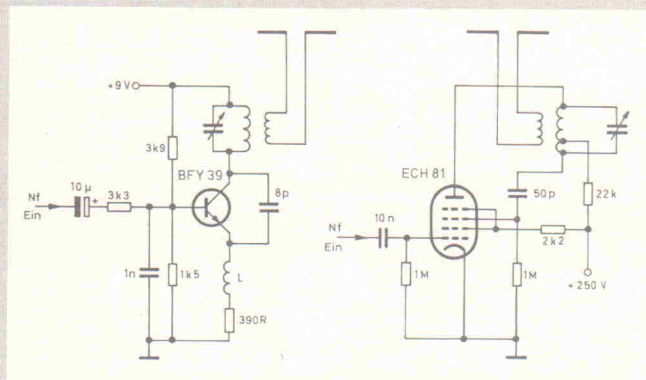
Wer nicht abgehört werden möchte, geht auf Draht; lies: aufs Telefon. Und wähnt sich möglicherweise in Sicherheit. Daß allerdings das



Ein Bremer Fachhändler ist 'in der glücklichen Lage, die ersten 900-MHz-Geräte bekommen zu haben'. Es geht um zukünftigen CB-Funk. Die Geräte haben 80 Kanäle, wobei ein Kanal als Anrufkanal dient und auf den restlichen 79 Kanälen gesprochen werden kann. Selektivruf und automatischer Kennungsgeber sind eingebaut, die Sendeausgangsleistung beträgt 5 Watt. 'Leider kann über das Gerät noch nicht viel gesagt werden, da die Betriebsanleitung in japanischer Schrift gehalten ist.'



**UKW-Sender.** Hier ist Sender Zitrone... ('Kleine Dachkammermusik'). Auch Hermann Hoffman startet seine Erfolgskarriere mit der eigenen Welle der Freude. Hier sehen Sie, wie selbst harmlose Teile aus der Bastelkiste so montiert werden können, daß sie einen größtmöglichen Schaden anrichten. Als Röhre eignet sich auch eine PCH 81, 84 oder 200 aus der alten Glotze, nur brauchen Sie dann als Heizung etwa 9 Volt. Die Schwingspule wickelt man aus 1 mm versilbertem Kupferdraht (Innenseele eines Koaxkabels) als Luftspule um einen Bleistift, den UKW-Drehkon-



densator gibt's im Bastlerladen. Aber Sie als elrad-Leser würden so etwas ja ohnehin nicht

bauen. Daher wurde auch dieser Bauvorschlag wieder gestrichen.



# FUNKTELEFONE



Ihr Spezialist für drahtlose Telefone, Tastentelefone, Computertelefone, Anrufbeantworter.... Ohne FTZ-Nr, nur für den Export, Verkauf nur an den Fachhandel, Prospekte anfordern bei:

**Albrecht Electronic GmbH  
Import - Export - Großhandel**

Otto-Hahn-Str. 7a  
D-2077 Trittau

Tel. 04154 / 3055 · Telex 2 189 406 Agru d



## KÖNIGSTEINER FUNK CENTER



I. Schäfer, Wiesenstr. 18, 6240 Königstein 1, Tel. (06174) 21953  
Mo.-Fr. 10-13 + 15-18.30, Sa. 9-13 Uhr

**TOPP**

## Buchreihe Elektronik



Best.-Nr. 407, DM 10,80  
Dieter Dorsch  
Kleines Praktikum  
Antennenverstärker



Best.-Nr. 452, DM 9,-  
Jürgen Tech  
Antennen  
zum Selbstbauen



Günter Wahl

### Minispione

Band 1, Best.-Nr. 28, DM 9,-  
Band 2, Best.-Nr. 45-46, DM 15,-  
Band 3, Best.-Nr. 135-136, DM 18,-  
Band 4, Best.-Nr. 170-171, DM 18,-  
Band 5, Best.-Nr. 174-175, DM 18,-

Günter Wahl

### Microspione

Best.-Nr. 137, DM 9,-

Fritz Robert

### Spionage, Anti-Terror, IC-Gags

Best.-Nr. 130, DM 9,-

Informieren Sie sich!

Fordern Sie Prospekte an!  
Elektronik-Fachgeschäfte und  
Buchhandlungen führen TOPP!

**frech-verlag**

Turbinenstraße 7 · 7000 Stuttgart 31 · Tel. (0711) 83 20 61



Telefon auch abgehört werden kann, und das sogar drahtlos, wird Ihnen der Parteivorsitzende FJS bestätigen können. Die Rede ist vom Funktelefon, das als offizielles Autotelefon infolge immenser Kosten privilegierteren Kreisen vorbehalten, in jüngster Zeit hingegen als drahtloses "Cordless"-Telefon zu Preisen zwischen 250 und 700 Mark sogar im Elektronik-Laden für jedermann käuflich zu erwerben ist.

Wer wie Fernseh-Privatdetektiv Dan Tanna ("Vegas") mit schnitti-



Frech-Verlag, Stuttgart

Wo Sie Ihre Wanzen finden (verstecken ist verboten), ist Ihre Sache. In den fünf Bänden über Minispione aus der 'Topp-Buchreihe Elektronik' sind keine Wanzen versteckt, sondern passende Schaltungen veröffentlicht.

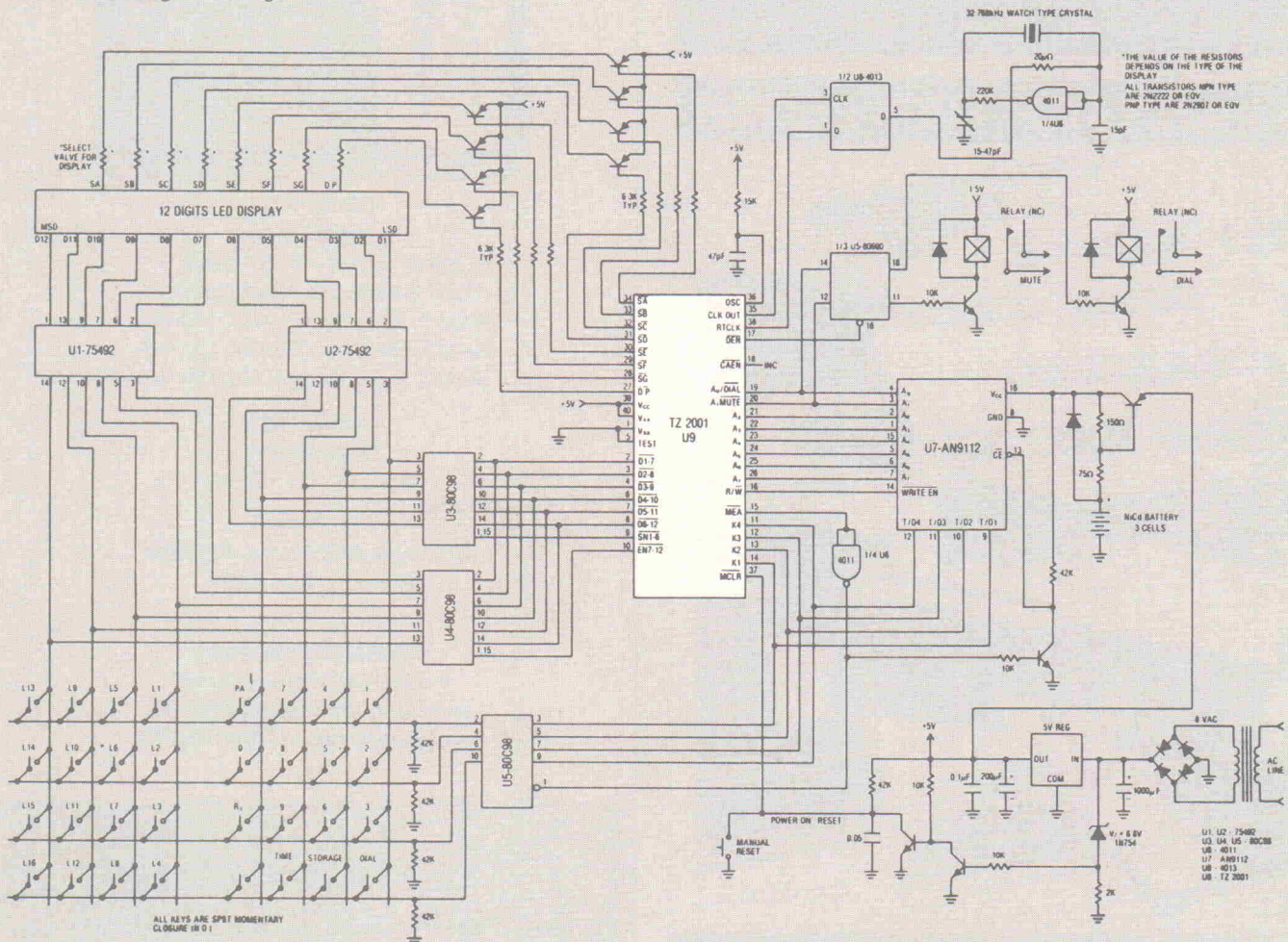
gem Telefonstyling von unterwegs telefonieren möchte, ein solch schmuckes und bisweilen überaus praktisches Gerät in Tateinheit seiner Bestimmung zuführt und an seine Telefonleitung anklammert, macht sich bei der Netzbetreiberin, der Post, gleich in mehrfacher Hinsicht unbeliebt: 1. durchs unerlaubte Senden (70 MHz), 2. durchs unerlaubte Empfangen (49 MHz), 3. durch den Anschluß ans Telefonnetz überhaupt. Um diese beiden Drähtchen, die da bei Ihnen zu Hause aus der Wand kommen, sollten Sie einen Bogen machen –

**Telefonwählautomat.** Dieser Wählautomat kann nicht nur 16 Rufnummern speichern, sondern enthält auch eine Echtzeituhr und eine Stoppuhr zur Gebührenberechnung. Zentral-einheit ist ein vorprogrammierter Mikrocomputerbaustein TZ 2001 (General Instruments), der eine 12-stellige LED-Ziffernanzeige mit ge-

meinsamer Kathode treibt, von einem Quarzoszillator mit einem Standard-32-kHz-Uhrenquarz gesteuert wird und zur Datenablage ein gepuffertes RAM (IC7) verwaltet. Die Ausgänge sind an Relais geführt, sie ersetzen die Nummernschalterkontakte des Telefons.

Das Gerät wählt, sobald eine Nummer eingegeben wird. Durch Drücken von ST und einer der Speichernummerntasten kann eine nachfolgende Nummer abgespeichert werden. WDH leitet eine Rufnummernwiederholung ein, WAHL + Speichertaste holt eine Num-

mer zur Wahl aus dem Speicher. UHR holt die Zeit auf die Anzeige, zweimaliges Betätigen der Taste UHR schaltet das Gerät auf Stoppuhr um. Nochmals UHR hält die Stoppuhr an, und ein weiteres Mal UHR löscht die Anzeige wieder.





**Unsere  
aktuellen  
Preishits:**

# Der neue, große Export-Gerätekatalog ist da!

**Kostenlos!**

Funktelefone, Anrufbeantworter, Heimstationen, Scanner, Empfänger,  
Handfunkgeräte, Mobilfunkgeräte, großer Zubehörsatz und vieles mehr.

Jumbo SX 2000 .....	DM 898.—
Original Crusader .....	DM 628.—
Super Crusader 5000 .....	DM 998.—
Uniden CR 2021 .....	DM 628.—
Tastentelefon mit Wandhalter .....	DM 46.—
<b>Drahtlose Telefone</b> .....	ab DM 198.—
Anrufbeantworter mit Fernabfrage .....	DM 468.—

Nur für Export!

**R & G**

Reimers & Graf, Heintzmannsheide 4, 4630 Bochum 1, Tel. 46 12 28



## Haro-electronic

**Funkgeräte und Zubehör  
Import – Export**

Eschenweg 12 – D-8872 Burgau  
Tel. (08222) 51 44 – Telex 531 600 haugg d

Ein kleiner Auszug aus unserem Riesenangebot:

### Funkgeräte mit FTZ-Nr.:

Kaiser 9040 mobil .....	449.—
Stabo 4012 .....	449.—
DNT 2740 .....	396.—
Wipe 5080 .....	388.—
TFT 2002 12 Kanal .....	276.—
Team TC 404 .....	329.—

### Heimstation:

DNT 2740 .....	499.—
Die kleine Station mit Power! .....	659.—
Stabo XF 4012 .....	659.—
Kaiser 9040 .....	659.—

### Sommerkamp Geräte:

NEU!! FT-757 GX KW-Allband-Sende- empfänger 160 – 10m 100 W PEP .....	2499.—
TS 788 CC .....	1199.—

### Exportgeräte ohne FTZ-Nr. – nur für das Ausland bestimmt – in der BRD nicht zugelassen!

President Grant AM – FM – SSB 120 Kanäle .....	499.—
President Taylor AM – FM 40 Kanäle 5 W, sehr kleines Gerät .....	284.—
<b>NEU: Das SUPERGERÄT mit der Superleistung:</b> President Jackson – nur von HARO – stufenlos regelbar von 2 – 18 W AM – FM 50 W SSB .....	829.—
President Jackson – norm. Ausföhr. ....	688.—
Colt 555 200 Kanäle AM – FM Leistung schaltbar .....	318.—
Hy-Com 22 Kanäle FM Gerät zum Spitzenpreis von .....	129.—
Palomar 600 (WKS 100) 40 Kanäle AM – SSB .....	299.—

### Verstärker – ohne FTZ-Nr.

#### nur für den Export bestimmt!

Tornado – 1000 Watt SSB/600 Watt AM – FM mit Eingangsverstärker .....	1099.—
Bremi BRL 200 100 Watt AM – FM 200 Watt SSB .....	333.—
B 35 Verstärker 0,5 – 5 Watt Ansteuerung 32 Watt Ausgang .....	69.—
Netzgerät 6/8 A .....	64.—
Netzgerät 3/5 A .....	49.—
Zetagle Meßgerät 2 – 200 MHz .....	124.—

### Unser Sonderknüller:

1 Paar Handsprechfunkgeräte im 49 MHz-Bereich mit eingebautem Radio – ca. 500 m Reichweite (das Paar) nur .....	96.—
DNT Heimstation 12 K AM mit FTZ-Nr. nur .....	99.—
Zodiac Mobilstation 6 Kanal bequartz mit FTZ-Nr. ....	86.—
HARO LAMBDA 1/2 Basisantenne .....	59.—
Sirtel 1/2 Basisantenne .....	105.—
Anrufbeantworter mit Fernabfrage .....	649.—
Bi-Phone, drahtloses Telefon, ca. 300 m Reichweite .....	399.—
Super Crusader 5000, mit Cassettenteil .....	989.—

Achtung: Neue Firestickantennen –  
unbedingt Unterlagen anfordern!

**Versand per Nachnahme zu obigen  
Preisen zuzüglich Versandkosten!**

**Fordern Sie kostenlose  
Preislisten an.**

**2 Kataloge  
(Geräte u. Zubehör)  
gegen DM 6,— in Briefmarken.**

**Händler  
gesucht!**

# FUNKTELEFONE



DA 007, Portabel-  
gerät in unauffälligem  
Attaché-Koffer,  
Recorder eingebaut,  
Reichweite  
bis zu 30 km. Lei-  
stungsverstärker  
lieferbar für Reich-  
weitensteigerung  
bis zu 80 km.

Über 10 weitere Exklusiv-Funktelefone liefer-  
bar für Reichweiten von 200 m bis zu 100 km.

## Weltneuheit:

Programmierbarer Computer-Handscanner  
SC-9000 mit 160-Kanal-Speicher.

Ohne FTZ-Nr., nur für den Export.

Preis- und Katalogunterlagen E-70 anfordern.



**Kaiser®  
electronic GmbH**

Rudolf-Diesel-Str. 49  
6909 Walldorf

**We want you...  
to be a**



**FACHKATALOG GRATIS**



064 / 561589  
064 / 561185

**JACOB TRADING  
5504 OTHMARSINGEN**



hier schraubt, steckt, klemmt und lötet allein der graubekittelte amtliche Monteur. Anrufbeantworter, drahtlose Telefone, Anrufumleiter, Mitschneidegeräte, Antik- und Designtelefone dürfen Sie kaufen, besitzen und bewundern, und damit hat es sich. Denn nur wo Post draufsteht, ist auch Post drin. Und wenn Post draufsteht, kostet's auch was. Ein deutscher Anrufbeantworter mit Gesprächsaufzeichnung und Fernabfrage sowie FTZ-Nummer kostet zwischen 1500 und 3000 Mark, das japanische Pendant ohne Prüfnummer hat mehrere Ansagen bereit, schickt Ihnen

## Das Telefonwählsystem

Das amerikanische und das europäische Impulswahlverfahren sind grundlegend gleich. Die Signalisierung besteht aus einer Folge von Unterbrechungen der beim Abnehmen des Handapparates geschlossenen Stromschleife, wobei die Anzahl der Unterbrechungen der gewählten Ziffer entspricht (mit Ausnahme der 0, für die 10 Unter-

brechungen vorgesehen sind). Die Impulsfolge beträgt 10 Impulse pro Sekunde, sie kann zwischen 8 und 11 Imp/s schwanken. Das Unterbrechungsintervall sollte 60 % (58 % bis 64 %) betragen. Schließlich sollte während der Unterbrechung der Restwiderstand zwischen den Adern mindestens 50 Kiloohm betragen.

auf Wunsch die Anrufe hinterher und läßt sich in allen Funktionen fernbedienen – zum halben Preis.

Das Post-Designtelefon "Dallas" von Siemens können Sie für 800 Mark kaufen, dann gehört es Ihnen. Ein Bekannter "importierte" unlängst ein amerikanisches Äquivalent aus New York: mit Rufnummernspeicher, Rufnummernwiederholung etc. Preis: 15 Dollar, etwa 45 Mark. Das Teufliche an der Sache: Da die Telefonnormen in aller Welt nahezu gleich sind, passen auch die nicht zugelassenen Apparate hier zumeist problemlos. Solange Sie keine Kurzschlüsse fabrizieren oder Erdschleifen einbauen, gibt es kaum eine Möglichkeit, derartige "Eingriffe" von fern zu diagnostizieren.

## Vom Code zur Impulsfolge

Die elektronische Umsetzung in eine Telefon-Impulsfolge ist einfach: ein IC genügt. Fast alle Hersteller bieten Passendes an. Hier eine Auswahl:

- National MM 5393
- Mostek, Sharp MK 50992
- AMI American Micros S 2650 A
- Motorola MC 14408
- Siliconix DF 320
- MITEL MT 4320

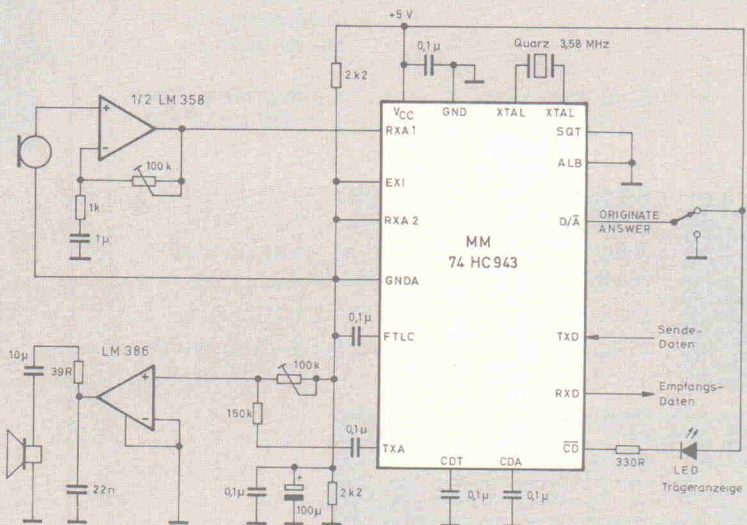
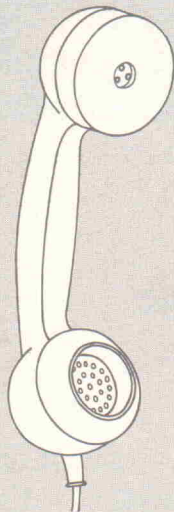
## Daten? Kein Pieps erlaubt!

Der Postminister, mit dem Vorsatz angetreten, nun endlich mehr Sonnenschein ins Telefonieren zu bringen, hat derweil seine Hand aber sogar noch auf der Anwendung selbst des amtlichen Apparates "Modell A, kieselgrau". Den Mikrocomputeristen, die nach Datenaustausch lechzen, sich aber nicht direkt ans Netz wagen, erscheint das Akustik-Modem als Rettung. Sie irren: Am Telefon ist nur "verständliche Sprache" gestattet, und somit fällt auch unser Schaltungsvorschlag für das Akustikkoppler-Modem leider dem amtlichen Rotstift zum Opfer.



Katalogausschnitt zum Export-Einhand-Telefon von Monacor. Die Verbindung, die nicht hergestellt werden darf, ist eingezeichnet und durchgestrichen.

**Akustik-Modem.** Hier ist die Einchip-Lösung für Datenaustausch: Der MM74HC943 (National Semiconductor) braucht nur eine einfache 5-V-Versorgung und führt Modulation, Demodulation und Filterung auf dem Chip aus. Der Modulator besteht aus einem Frequenzsynthesizer sowie einem Sinus-Synthesizer zur Erzeugung des FSK-Ausgangssignals. Der Demodulator besteht aus 9-stufigem Empfangsfilter, Begrenzer und Diskriminator. Mit zwei zusätzlichen Verstärker-ICs können eine Mikrofonkapsel und ein Kleinlautsprecher direkt angeschlossen werden. Die Übertragungsgeschwindigkeit beträgt zwischen 0 und 300 Baud.





# Drahtloses Telefonieren über Funk: **SUPERFONE**

- Das Minigerät mit der großen Leistung, es paßt sogar in die Hemdentasche.
- Für ein- und ausgehende Gespräche.
- Unabhängig vom Standort des Telefons.
- Reichweite bis zu 300 m (ohne Kabel).
- 512 Codiermöglichkeiten verhindern Fremdbenutzung.
- Einfache Montage und Bedienung.
- Freisprechrichtung.
- Gegensprechverbindung zwischen Hand- und Festgerät.
- Automatische Speicherung der zuletzt gewählten Nummer.

Exportgerät CT 650  
DM 619,— incl. MwSt.  
Ohne FTZ-Nummer. Betrieb und Benutzung ist in der Bundesrepublik Deutschland (einschl. W-Berlin) nicht erlaubt und nach den Fernmeldebestimmungen strafbar.  
Geräte mit größeren Reichweiten lieferbar



**PEWE**  
Kommunikations-  
Systeme

Bitte fordern Sie kostenlos Unterlagen:  
Ing. PETER WEBER oHG  
Adersstr. 43 · 4000 Düsseldorf 1  
Telefon 0211/37 80 41/42

## STOP!! Ihr Partner in Sachen BAUSATZ Klasse I

**SETTNER**  
FÜR HOBBY-INDUSTRIE

### Aktuelle Sommerpreise

Netzteil regelb. + Platine + graviertes Metallgehäuse	DM 65,00 (Elex)
Niedr. Ladegerät + Platine + graviertes Metallgehäuse	DM 55,00 (Elex)
Mini-Bohrmasch. Regler + Platine + graviertes Metallgeh.	DM 62,00 (Elex)
Ultraschall-Bewegungsmelder + Platine + Gehäuse	DM 65,70 (Elex)
Glühk.-Regler f. Modellmot. + Platine + Meßwerkze o. Geh.	DM 63,20 (elrad)
Die Controller + Platine + Metallgehäuse unbearb.	DM 139,00 (elrad)
The Rocker, Röhrenverstärker + Lötleisten + Metallgeh.	DM 475,00 (elrad)

**weitere Bausätze u. Gehäuse vorrätig**  
Gehäuse + Gravuren in Aluminium/Kunststoff/Frontplattenherstellung - Leiterplattenherstellung

Alter Markt 5 · 5630 Remscheid 11  
Tel.: 02191/66 50 50

Versand: NN/Scheck/Vorkasse + DM 6,50 Porto und Verpackung. Ausland: nur per Vorkasse zuzügl. DM 4,70. Postcheck-Konto Essen 143 185-432.

### Ehrensache, . . .

daß wir Beiträge und Bauelemente aus inzwischen vergriffenen elrad-Ausgaben für Sie fotokopieren. Wir müssen jedoch eine Gebühr von DM 5,— je abgelenkten Beitrag erheben — ganz gleich wie lang der Artikel ist. Legen Sie der Bestellung den Betrag bitte nur in Briefmarken bei — das spart die Kosten für Zahlschein oder Nachnahme. Und: bitte, Ihren Absender nicht vergessen.

Folgende elrad-Ausgaben sind vergriffen:

11/77, 1—12/78, 1—12/79, 2/80, 3/80, 5/80, 2/81, 9/81, 10/81, 12/81, 1/82, 2/82, 3/82. Special's 1, 2, 3 und 4.

elrad - Magazin für Elektronik, Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 2746, 3000 Hannover 1

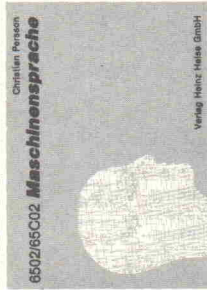
## Das Handbuch zum elrad-COBOLD und c't-SET-65

Christian Person

6502/65C02 Maschinensprache

250 Seiten mit über 100 Flußdiagrammen und Schaubildern, Großformat DIN A4 quer, DM 48,—.

Dieses Buch ist eine intensive, praxisgerechte Einführung in die Programmierung des weltweit erfolgreichsten Mikroprozessors 6502. Als erstes Buch auf dem deutschen Markt behandelt es auch die Besonderheiten der weiterentwickelten CMOS-Versionen, mit denen die Spitzenstellung der 65er-Familie weiter ausgebaut wurde.



**NEU**

**\* AR 2001**  
**25—550 MHz**  
**lückenlos**  
Der neue **superempfindliche** Digital-Scanner. Frei programmierbar, AM/FM umschaltb., über 105 000 Kanäle, Suchlauf usw.

Konkurrenzlose  
Spitzenempfindlichkeit ..... **DM 1329,—**

Export-Spezialkatalog ..... **DM 5,—**  
Frequenzverzeichnis ..... **DM 10,—**  
(Schein oder Briefmarken)

\* Jumbo-Scanner SX 200 ..... **898,— DM**  
\* Bearcat 151 FB Digi-Scanner ..... **695,— DM**  
\* SC 9500/SC 7000 70-Kan.-Scanner ..... **945,— DM**  
\* Original Crusader X Allwellenempfänger. **629,— DM**  
\* **NEU: AR 33 Miniempf.** 140—170 MHz. **498,— DM**  
FRG 7700 Amateurempfänger  
0,150—30 MHz. .... **1298,— DM**  
NRD 515 Spitzenempfänger  
0,1—30 MHz ..... **3895,— DM**  
\* Einhand-Tastentelefon, **Superpreis** ..... **39,— DM**  
\* **Drahtlose Telefone** ..... **ab 245,— DM**  
\* Anrufbeantworter m. Fernabfrage ..... **ab 445,— DM**

## DER EMPFÄNGER DER SUPERLATIVE IST DA!

### \* Super Crusader 5000



Frequenzbereich: 150 kHz — 470 MHz (12 Bänder), Digital-Frequenzanzeige. Alle Betriebsarten wie AM/FM/SSB/CW, regelbarer BFO, Doppelsuperhet mit FET-Vorstufe, ZF-Keramikfilter, 2 Bandbreiten schaltbar, Tonfilter, Presetselect zur Antennenabstimmung, eingeb. Cassettene recorder und vieles mehr. Ein Leckerbissen für Kenner!! ..... **nur DM 955,—**

### \* FT 757 GX

200 Watt PEP, 1,5—30 MHz, AM-FM-SSB-CW-Sendeempfänger mit durchgehendem Sende- und Empfangsbereich, kompakt und leistungsstark

**DM 2598,—**

\* Der Betrieb dieser Export-Geräte ist in der BRD nicht erlaubt!  
Neutraler Versand per Nachnahme, zuzüglich Versandkosten.

**funktechnik breuer** Postf. 1263/E, 8901 Kissing  
Telefon (0 82 33) 2 03 28

## FÜR Elektrostaten — Baßreflex — La Scala — Schmackshorn — Transmissionline — Radialhorn

### MOS fidelity

MOS-Verstärkermodule nach völlig neu entwickeltem Schaltungskonzept mit integr. Lautsprecherschalteneinheit (Einschaltverzögerung, — DC-Schutz, einstellb. Leistungsbegrenzung, Sofortabfall) und vollsymmetrisch vom Eingang zum Ausgang. Die Nachfolger unserer erfolgreichen Serie MOS 70/120/200/400 zeichnen sich besonders durch neue Entwicklungserkenntnisse, techn. opt. Aufbau sowie deutlich hörbare Klangverbesserung und sind mechan. austauschbar. Den besonders kritischen Hörer überzeugen sicher Hörproben und -vergleiche in unserem Tonstudio an versch. Lautsprechern und Endstufen. Kleine Sonderreihen für Musikgruppen, Studiotechnik, kommerz. Anwender etc. sind weiterhin lieferbar.



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

Ausführliche Infos gratis — Technische Änderungen vorbehalten — Nur gegen Nachnahme oder Vorkasse

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

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

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

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

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

**Stahlblechgehäuse 1,5 mm**, schwarz, gebohrt, Stereo/Mono-Block, für alte/neue MOS-Module, kpl. Einbaubauz., Rückseite Alu, 350 x 250 x 100 mm **DM 122,—**. Auch Frontplatte f. 19" mit Griffen lieferbar.

**albs-PAM 2 Stereo-Vorverstärker-Modul**; DC-Class A; Slew rate > 100 V/μs; Klirr < 0,005%; neueste RIAA + 0,2 dB (2 Hz-160 kHz); Eing./Ausg. 47 kΩ/100 Ω; spielbereite Platine (280 x 100 38 mm) mit 16 Chinchbuchsen, Tastensatz, Poti f. Lautstärke/Balance, stab. Netzteil/Trafo **DM 149,—**. Kpl. Stahlblechgehäuse, mattschwarz **DM 49,—**.

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

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

**albs-LS 3** Lautsprecherschalteneinheit, wie in den MOS-Modulen; 2 Relais für 4 Lspr.; paßtan jeden NF-Verstärker, da eigenes Netzteil/Trafo, spielbereite Platine (100 x 70 mm) **DM 39,50**.

**NEU: Verfürgungsfreie OES-Holz-Radialhörn** lieferbar, auch Vorführung und Beratung in unserem Tonstudio.

**albs-Alltron G. Schmidt**  
Postf. 1130, 7136 Ötisheim, Tel. 0 70 41/27 47, Tx 7 263 738 albs

## Bändchen — Magnetostaten — Exponentialhorn — Schallwandler — Klipscheckhorn IDEAL



Deutsche 'Panzertechnik' gegen Fernost-Leichtbauweise, Dallas gegen Hongkong, erlaubt gegen unerlaubt: das Modell 'Dallas' von Siemens (links) und ein Fernost-Einhandtelefon.



## Exportation Deutschland

Nichts spricht dagegen, daß ein deutsches Unternehmen Produkte herstellt und exportiert, für die es hierzulande keine Verwendung gibt. Also geschieht es — in allen Bereichen der Wirtschaft. Bei den 'unpostalischen' Telefonen, Sende- und Empfangsgeräten sieht es etwas anders aus: Das meiste wird in Fernost produziert. Für alle möglichen Länder, nur nicht für uns: Zwar sind Import, Export, Handel und Werbung erlaubt, die Verwendung jedoch nicht.

Erstaunlich ist deshalb die Tatsache, daß es hier einigen -zig Firmen — Importeuren, Groß- und Einzelhändlern — gelingt, die internationalen Warenströme über das Gebiet der Bundesrepublik umzuleiten. Ob aber alles, was 'für den Export bestimmt' ist, tatsächlich exportiert wird, scheint zumindest der Staatsanwaltschaft zweifelhaft; oft genug hört man von der Beschlagnahme einer Kundenkartei; Kunden bekommen Besuch von der Kripo und müssen sich eine Haussuchung gefallen lassen. Der Fachhandel indes ist weiterhin bemüht, die jeweils neueste Technik aus dem Ausland in anderes Ausland zu vermitteln. Aus einem Schreiben an die elrad-Redaktion: 'Wir als Händler in Sachen Telefonzubehör mit und ohne FTZ-Nummer ... hoffen, daß Ihnen unsere Unterlagen hilfreich sind ... Ein besonders interessanter Artikel, über den wir keine Unterlagen besitzen, stammt übrigens aus den USA: ein automatisches Wählgerät, das selbsttätig Nummern anwählt und dann Werbedurchsagen abgibt — ein Traum für jeden Telefonverkäufer!'

Wer mitträumen möchte, kann inspirative Unterlagen, Prospekte usw. unter anderem von inserierenden Firmen anfordern ...

## TÜV kommt teuer

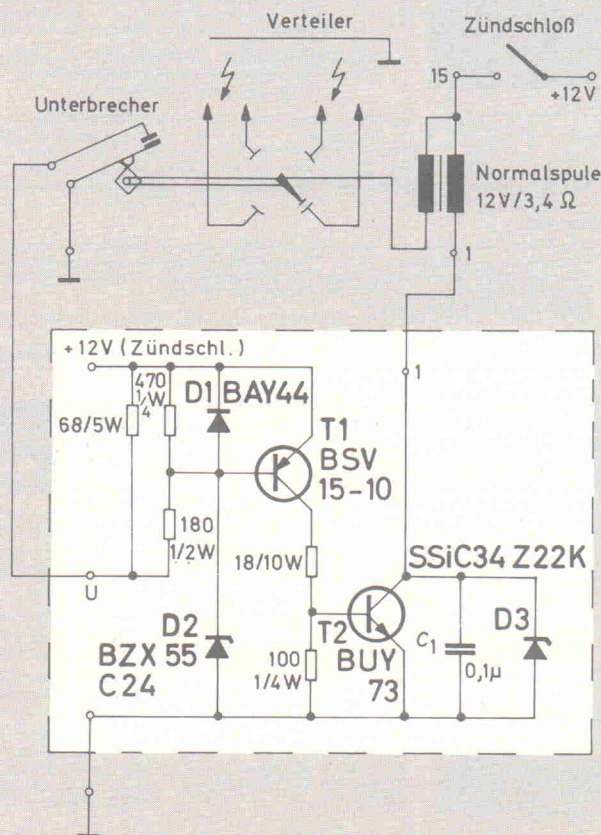
Schwarzfahren ist nicht nur ein Experiment in der Straßenbahn, auch der ambitionierte Autoelektroniker kommt schneller dazu, als er möchte. Während der Einbau des selbstgebastelten Drehzahlmessers kein Thema ist, kann sich — was in den 60er Jahren noch bedenkenlos möglich war — bereits die Verbesserung des Kaltstarts durch den Einbau einer Selfmade-Transistorzündung katastrophal auswirken. Dazu der TÜV: "Es können sich die Abgaswerte verändern. Ein Nichteinhalten der vorgeschriebenen Abgaswerte führt zum sofortigen Erlöschen der Betriebserlaubnis des Fahrzeuges." Immerhin wird Dennoch-Einbauern die Möglichkeit geboten, die Werte nach dem Einbau gegen eine "Pauschale" prüfen und bestätigen zu lassen.

Die 1600,- D-Mark Prüfungsgebühr sind übrigens bar zu entrichten.

Auch wer einen Fototransistor oder eine Lichtleitfaser in den Scheinwerfer installiert, um seine Lampen zu überwachen, einen Thermofühler in die Brems Scheiben setzt oder die Richtlinien für den Einbau von Alarmanlagen (neuester "Export"-Hit: eine drahtlose Alarmanlage, die Sie über einen 4-Watt-UKW-Sender anfunkt, wenn jemand Ihr Auto knackt) mißachtet, fällt in Ungnade. Generell dürfen nach Paragraph 18 der Straßenverkehrszulassungsordnung typgeprüfte Bauteile (da haben wir's wieder, und das sind fast alle einigermaßen wichtigen Teile im Auto) nicht angetastet werden. Am besten, Sie waschen Ihr Auto nur, damit Sie jederzeit 'sauber' durch die Lande fahren.

Eckart Steffens

**Transistorzündung.** Der Bauvorschlag stammt aus dem Jahre 1972: "Geringere Motorabgase durch dauernd optimal eingestellte Zündung" versprach damals Siemens unter Hinweis auf diese Schaltung. Der Unterbrecherkontakt wird durch eine Transistorfolgeschaltung "entlastet", daher geringerer Kontaktabbrand und auch hier längere Lebensdauer. Parallel zum Endtransistor liegt eine 220-V-Zenerdiode, die die induzierten Spannungsspitzen begrenzt.

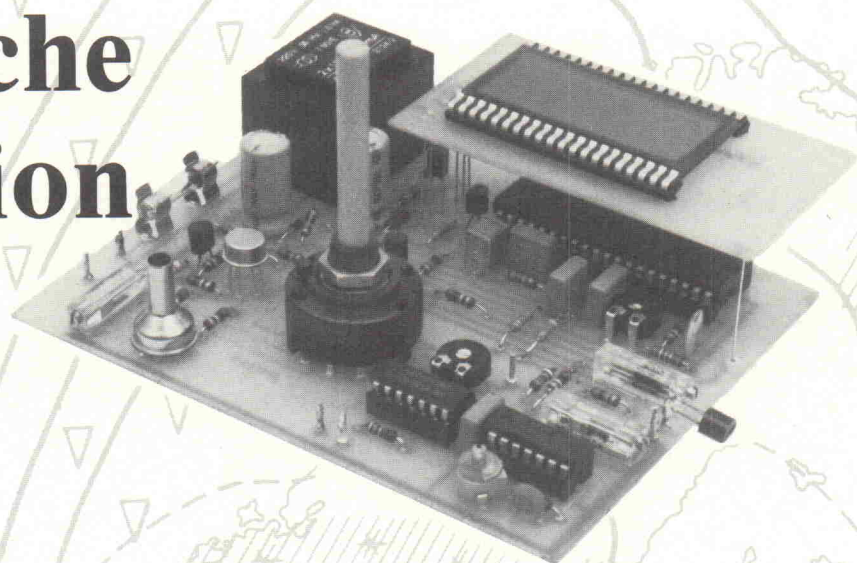




# Elektronische Wetterstation

Mathias Handwerker/Michael Oberesch

Lassen Sie ruhig Ihren Frosch frei! Mit der Genauigkeit dieser Wetterstation kann er sowieso nicht mithalten. Sie zeigt auf ein Prozent genau die Temperatur, den Luftdruck und die relative Luftfeuchtigkeit an. Für den Einsatz im Haus können Sie Netzbetrieb vorsehen, im Urlaub oder im Garten begnügt sich das Gerät mit zwei 9-Volt-Batterien.



Jede der drei genannten Größen muß mit einem geeigneten Sensor in eine

## Temperatur

elektrische Größe umgewandelt werden. Zur Temperaturmessung gibt es eine reiche Auswahl an Meßfühlern. So eignen sich zum Beispiel die Basis-Emitter-Diode eines Transistors, ein temperaturabhängiger Widerstand (NTC, PTC) oder ein Halbleitersensor.

Die Schaltung der Wetterstation enthält einen Silizium-Tempersensor KTY 10-6. Er ist preiswert und gut erhältlich. Sein Meßbereich erstreckt sich von  $-50^{\circ}\text{C}$  bis  $+150^{\circ}\text{C}$  und deckt damit wohl alle klimatischen Zonen unserer Erde ab.

## Druck

Drucksensoren werden seltener benötigt als Temperaturfühler und sind dementsprechend teuer. Der hier verwendete Druckmesser KPY 10 enthält eine Brückenschaltung aus vier druckempfindlichen Widerständen. Er ist für einen Meßbereich zwischen 0 und 2 Bar ausgelegt.

## Feuchtigkeit

Der Begriff 'Luftfeuchtigkeit' soll zunächst genauer definiert werden. Man unterscheidet drei Größen:

- Die *absolute Feuchte* gibt an, wieviel Gramm Wasserdampf sich in einem bestimmten Luftvolumen befinden.
- Der *Sättigungsfeuchte* entspricht die maximale Wassermenge, die die Luft aufnehmen kann. Dieser Wert ist stark von der Temperatur abhängig.
- Die *relative Feuchte* ist das Verhältnis von absoluter Feuchte zur Sättigungsfeuchte. Ihr Wert wird in Prozent angegeben.

Für die Meteorologie ist die relative Feuchte ein aussagekräftiger Wert.

Der Feuchtesensor, den wir in unserer Schaltung benutzen, besteht aus einem Kondensator, der in einem luftdurchlässigen Gehäuse untergebracht ist. Er wird von einer Kunststoff-Folie gebildet, die beidseitig mit Gold bedampft ist.

Ändert sich die relative Luftfeuchte, so ändern sich auch die dielektrischen Eigenschaften der Kunststoff-Folie und damit die Kapazität des Kondensators. Die Messung der Luftfeuchtigkeit wird also in eine Kapazitätsmessung überführt.

## Stromversorgung

Unsere Wetterstation ist sehr genügsam. So zieht die Digitalanzeige ca. 1,2 mA, während sich der Meßteil mit 0,5 mA begnügt. Wenn Sie also die Wetterstation nicht durchgehend betreiben, ist es ausreichend, zwei 9-V-Blockbatterien einzusetzen. Sie brau-

chen dann das Netzteil nicht zu bestücken. Damit Sie immer rechtzeitig wissen, wann die Batterien vor dem Exitus stehen, zeigt dies das Display mit einem diskreten Hinweis automatisch an. Die Batteriespannung liegt dann unter 7,6 V, und die Batterien sollten dann in den nächsten Wochen ausgetauscht werden. Wenn Sie ein Netzteil bevorzugen, können Sie bei dem niedrigen Stromverbrauch Ihre Wetterstation durchgehend eingeschaltet lassen.

## Auswahl der Bauelemente

Die Wetterstation enthält naturgemäß einige exotische Bauelemente, wie z. B. den Druckfühler KPY 10 oder den Feuchtigkeitsfühler. Um es vorweg zu sagen, diese Bauelemente (auch der LM 10) sind nicht gerade billig. Allerdings können Sie erheblich sparen, wenn Sie die Preise vergleichen. Ganz besonders groß sind die Unterschiede beim Drucksensor. Wohlgemerkt beim Preis, nicht bei der Ware!

Verwenden Sie auch Metallfilmwiderstände, wo welche verlangt werden. Der Preisunterschied ist nicht groß. Metallfilmwiderstände haben jedoch einen wesentlich kleineren Temperaturkoeffizienten als gewöhnliche Kohleschichtwiderstände. Um es noch ein-



## Wie funktioniert's?

Die Gesamtschaltung besteht aus drei Funktionsblöcken:

- Präzisionsstabilisierung der Versorgungsspannung
- Meßschaltung
- Digitalvoltmeter

Am einfachsten ist die Temperaturmeßschaltung aufgebaut. Die hier verwendete Meßbrücke hat den Vorteil, daß trotz einfacher, unsymmetrischer Versorgungsspannung die Ausgangsspannung der Brücke verschiedene Polarität aufweisen kann. Maßgeblich ist hier die Spannungsdifferenz der beiden Brückenarme, deren Polarität von P1 und P2 abhängt. Daß die Brücke dabei ein erdfreies Signal abgibt, ist kein Nachteil, da der Eingang des Digitalvoltmeters mit dem ICL 7106 auf ein be-

liebigen Potential bezogen werden kann.

Auch der Druckfühler ist als Meßbrücke realisiert. Allerdings sind die Brückenwiderstände bereits vom Hersteller abgeglichen und in einem Gehäuse untergebracht. In diesem Fall kann das Digitalvoltmeter jedoch aus zwei Gründen nicht direkt angeschlossen werden.

Die Brücke ist mit einem Gesamtwiderstand von 7 kΩ recht niederohmig. Damit die Stromaufnahme gering bleibt — wichtig bei Batteriebetrieb — darf sie also nur mit einer geringen Spannung betrieben werden. Die dadurch ebenfalls geringe Ausgangsspannung muß also durch einen Operationsverstärker (IC1b) angehoben werden.

Der zweite Grund ist die Temperaturabhängigkeit des Drucksensors: Ein Grad Temperaturänderung täuscht eine Druckänderung von 1 mbar vor. Um dieses Verhalten zu kompensieren, wird ein zweiter Temperatursensor eingesetzt, der die Verstärkung des OpAmps bei Temperaturanstieg erhöht. Der Sensor liegt im Gegenkopplungsweig von IC1b. Sein Einfluß errechnet sich aus der Formel:

$$V = \frac{R_{12} + R_{KTY10}}{R_{13} + P3 + 1}$$

Steigt die Temperatur, so steigt auch der Widerstand des KTY 10 und damit auch die Verstärkung des OpAmps.

Die Messung der Luftfeuchtigkeit beruht auf einer Kapazitätsmessung. Da allerdings hierbei nur Kapazitätsänderungen im Picofaradbereich auftreten, ist eine direkte Messung schwierig. Deshalb wird der Sensor in einer Multivibratorschaltung betrieben (½ CD4001, R14), wobei seine Kapazität die Frequenz einer Rechteckschwingung beeinflusst, die bei 3 kHz liegt und sich entsprechend der Luftfeuchtigkeit ändert.

Ein zweiter Multivibrator (½ CD4001, R15, C1, C7) erzeugt dagegen eine Rechteckspannung etwa gleicher, aber konstanter Frequenz. Die Ausgangsspannungen beider Generatoren werden in einem

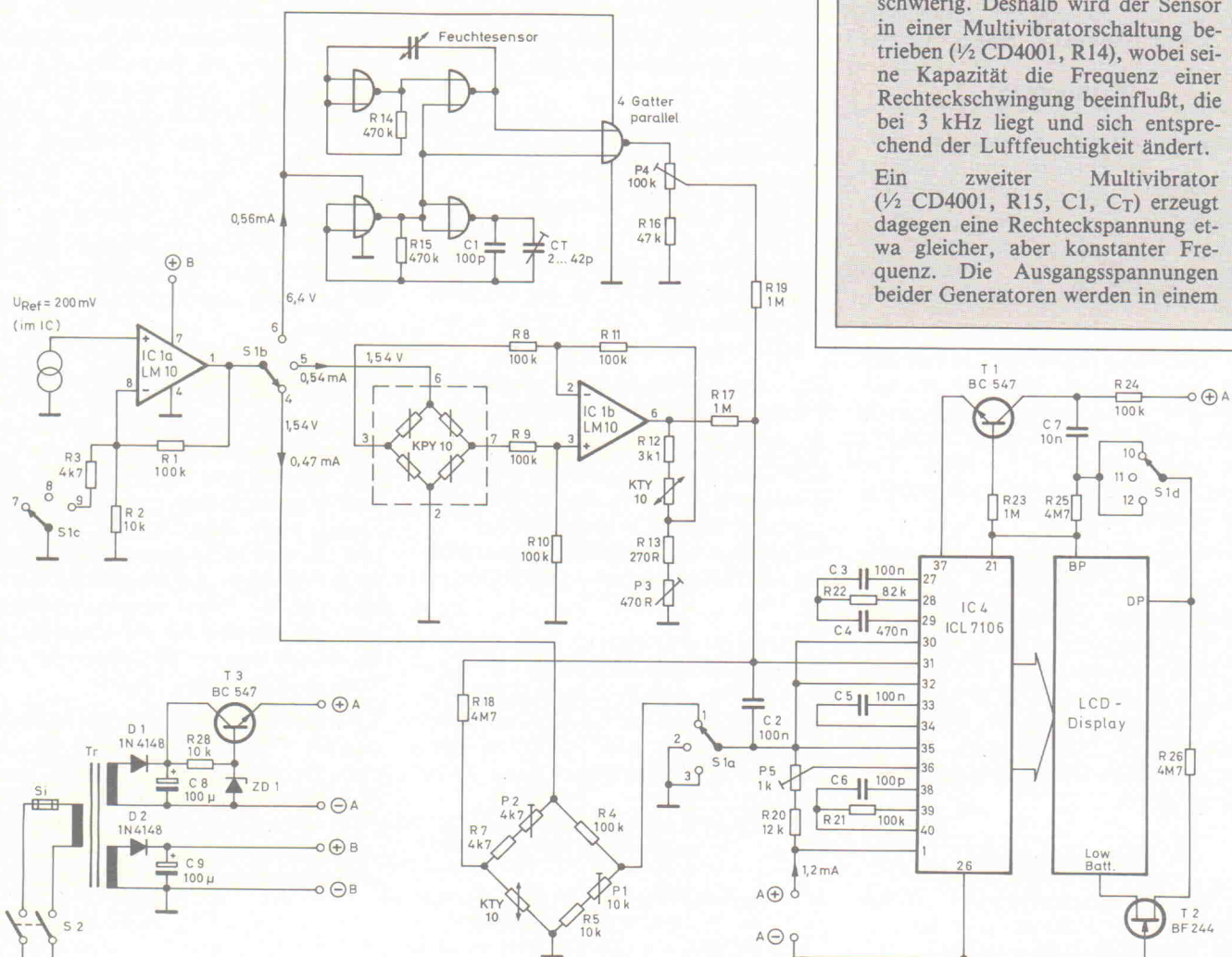


Bild 1. Gesamtschaltbild der Wetterstation



weiteren ODER-Gatter verknüpft. Dessen Ausgang geht dann auf HIGH, wenn beide Eingänge auf LOW sind.

Steigt die Luftfeuchtigkeit, so sinkt die Frequenz des einen Multivibrators, das heißt, die Impulspause (LOW) an seinem Ausgang wird länger. Damit ergibt sich am Ausgang des Mischgatters ein länger andauernder HIGH-Impuls. Damit dieser Ausgang höher belastbar wird, sind einfach 4 Gatter parallelgeschaltet.

Man erhält auf diese Weise eine Rechteckspannung, deren Impulsdauer von der Luftfeuchtigkeit abhängt. Ein einfaches Tiefpaß mit niedriger Grenzfrequenz (R19, C2) genügt, um daraus eine proportionale Gleichspannung herzustellen; die vom Digitalvoltmeter verarbeitet werden kann.

Die Spannungsversorgung für alle drei Meßschaltungen erfolgt über einen Teil des LM10 (IC1a). Dieser enthält eine hochkonstante Spannungsquelle mit einer Drift von nur 0,002 % pro Grad Celsius! Diese Referenzspannung beträgt 200 mV. Sie wird im IC selbst verstärkt, wobei die Widerstände R1, R2 und R3 die Ausgangsspannung bestimmen.

Da der entnommene Strom nur etwa 0,5 mA beträgt, erübrigt sich eine zusätzliche Treiberschaltung.

Das eingebaute Digitalvoltmeter mit dem ICL 7106 ist bereits ausführlich in elrad 2/84 beschrieben worden. Sein Anzeigefehler beträgt 0,1 %  $\pm 1$  Digit. Der Stromverbrauch ist mit 1,2 mA sehr gering. Der Transistor T1 verstärkt eine im IC erzeugte Wechsellspannung, die zur Ansteuerung des Dezimalpunktes gebraucht wird. Da bei Druckmessung kein Dezimalpunkt benötigt wird, bewirkt S1a die Abschaltung.

Der FET T2 arbeitet als spannungsgesteuerter Widerstand. Sinkt die Batteriespannung unter 7,6 Volt, schaltet er die Wechsellspannung, die den Dezimalpunkt ansteuert, auch auf die 'Low-Batt.'-Anzeige durch.

Das Netzteil ist sehr spartanisch ausgeführt. Bei den geringen Lastströmen genügt eine Einweggleichrichtung vollkommen. Die Versorgung der Meßschaltung wird ja vom LM10 übernommen. Die Betriebsspannung für das Digitalvoltmeter muß allerdings auf Werte unter 10 Volt begrenzt werden, da andernfalls das ICL 7106 beschädigt würde. Diese Aufgabe übernimmt T3 in Verbindung mit der Zenerdiode ZD1.

Ein Absinken dieser Spannung (bei Batteriebetrieb) bis 7 V beeinflusst die Genauigkeit nicht.



mal hervorzuheben, die Temperatur ist in allen drei Meßbereichen (außer beim Temperatursensor selbst) ein lästiger Störfaktor, der das Meßergebnis schon um einige Prozent verfälschen kann. Es ist ebenfalls wichtig, die vorgeschriebenen Spindeltrimmer und keine Schichttrimmer einzusetzen. Wenn Sie das nicht tun, riskieren Sie, daß Sie die Stelle hinter dem Komma nicht abgleichen können. Als Kondensatoren eignen sich MKH-Typen.

Ein Wort noch zum Temperaturfühler KTY 10. Hier gibt es eine 5 %-Version und eine 1 %-Version. Selbstverständlich ist die ungenauere Ausführung bil-

liger. Aber Sie sollten sich einmal verdeutlichen, was ein Meßfehler von 5 % bedeutet. Das ist immerhin ein Grad Celsius, der hier als Fehler auftreten kann.

### Aufbau

Die Schaltung der Wetterstation findet samt Netzteil auf einer Platine Platz. Lediglich das LCD-Display befindet sich auf einer zweiten kleinen Platine, die Huckepack über der Basisplatine angeordnet wird. Die 26 Drahtverbindungen von zwei bis drei Zentimeter Länge gewähren dabei einen ausreichenden mechanischen Halt.

Beim Bestücken der Platine beginnt man zweckmäßigerweise mit den Widerständen und anderen flach liegenden Bauelementen. Anschließend werden die Kondensatoren, Trimpotentiometer, Trimmer und Transistoren eingesetzt. Für die ICs, außer für den LM 10, sollten unbedingt Fassungen verwendet werden.

Der Temperatursensor in der Meßbrücke wird zunächst noch nicht angeschlossen, und anstelle des Feuchtesensors wird ein 120-pF-Kondensator eingelötet.

Für die LCD-Anzeige gibt es spezielle Steckerleisten, die auf die Glasplatte des Displays geschoben werden. Zuvor jedoch hält man die Anzeige schräg gegen das Licht. Dann erkennt man die ins Glas geätzten, milchig-weißen Anschlußkontakte. Am oberen Rand sind fünf davon unbenutzt, am unteren Rand jedoch nur vier. Diese Lage merkt man sich oder markiert sie, setzt die Steckerleisten auf und verlötet anschließend das Display auf der Anzeigeplatine.

Anschließend versieht man die Anzeigeplatine mit den Drähten für die Huckepack-Montage. Man kann dazu zum Beispiel die von Widerständen und anderen Bauelementen abgekniffenen Drahtenden oder auch versilberten Schalt Draht von 0,5 mm Stärke nehmen. Die Länge hängt dabei vom Gehäuse ab, in das die Schaltung eingesetzt werden soll.

Im Prinzip ist jedes passende Kunststoff- oder Metallgehäuse geeignet. Es muß nur darauf geachtet werden, daß durch Luftlöcher oder Schlitzze der Kontakt zwischen Sensoren und Umwelt sichergestellt ist. Da sich der Drucksensor auf der Platine befindet, sollten dort Luftdruckschwankungen ungehindert einwirken können.

Der Temperatursensor und der Feuchtesensor können auch außen am Gehäuse befestigt werden, vorausgesetzt, es werden keine zu langen Leitungen verwendet. Beim Feuchtemesser benutzt man zwei einzelne Litzen, deren Abstand voneinander möglichst groß gehalten wird, um schädliche Leitungskapazitäten zu vermeiden.

### Netz oder Batterie

Soll das Gerät ausschließlich im Batteriebetrieb arbeiten, so können der Netztrafo, die Sicherung und die Bauelemente D1, D2, ZD1, T3, R28, C8, C9 weggelassen werden. An die Punkte



⊕A, ⊖A und ⊕B, ⊖B werden dann über einen Ausschalter zwei 9-Volt-Blockbatterien angeschlossen. Selbstverständlich muß der Schalter als zweipolige Ausführung beide Batterien vom Gerät abtrennen.

Bei Netzbetrieb legt man den Schalter in die Zuleitung zum Trafo. Hier genügt eine einpolige Ausführung, die aber netzspannungstauglich sein muß.

## Inbetriebnahme

Bevor Sie die Wetterstation zum ersten Mal einschalten, sollten Sie noch einmal überprüfen, ob alle ICs richtig eingesetzt sind. Verbinden Sie ein Vielfachmeßgerät (Bereich 10 Volt) mit dem Ausgang von IC1a oder dem Schleifkontakt des Umschalters S1b und stellen Sie den Umschalter in Mittelstellung (Druckmessung). Schalten Sie ein. Das Display zeigt nun irgendeinen Wert zwischen 000 und 1999 an. Wenn nicht, schalten Sie sofort aus und überprüfen Sie noch einmal Ihre Schaltung.

Das Vielfachmeßgerät muß einen Wert um 1,5 Volt anzeigen. Drehen Sie den Umschalter in Stellung 'Temperatur' (linker Anschlag). Hier beträgt der Meßwert ebenfalls 1,5 Volt. In Stellung 'Feuchtemessung' muß eine Spannung um 6,5 Volt abzulesen sein. In den beiden letzten Schaltstellungen können auf dem Display auch negative Werte erscheinen.

## Abgleich

Zunächst eichen Sie das eingebaute Digitalvoltmeter. Schalten Sie dazu ein Vielfachmeßgerät in den 200-mV-Meßbereich und verbinden Sie es mit dem Mittelabgriff und dem Anschluß des Trimpotens P5, der zur Platinenmitte zeigt. Gleichen Sie mit P5 auf 70 mV ab. Hierbei kommt es nicht auf 1 mV mehr oder weniger an. Alle weiteren Abgleicharbeiten werden mit dem eingebauten Digitalvoltmeter selbst vorgenommen.

## Luftdruck

Zum Abgleich der eigentlichen Meßschaltung brauchen Sie die aktuellen Wetterdaten. Den Luftdruck können Sie aus der Wettervorhersage im Radio entnehmen. Sie sollten aber nicht weiter als 50 km vom genannten Ort entfernt wohnen. Weitere Quellen sind die nächstgelegene Wetterwarte, die Schule oder ein Optiker. Auf einen Ab-

gleich nach einem handelsüblichen analogen Barometer sollte man verzichten, da diese Geräte sehr große Toleranzen aufweisen.

Die Eichung des Luftdrucks erfolgt mit dem Trimpoti P3. Dabei zeigt das Display den Wert direkt in Millibar an. Zahlenmäßig stimmt dieser Wert mit der neuen offiziellen Bezeichnung in Hektopascal überein.

## Temperatur

Der Temperaturmeßbereich wird am Kochtopf geeicht. Setzen Sie ein Eisbad an, das aus viel Eis und wenig Wasser besteht, und warten Sie, bis sich das Wasser abgekühlt hat. In der Zwischenzeit können Sie einen Topf mit Wasser auf dem Herd zum Kochen bringen.

Schließen Sie den Temperaturfühler mit 20 bis 30 cm langen Drähten an die Platine an und stecken Sie ihn zum Abgleich bis mindestens 1 cm unter die Wasseroberfläche. Der Topf mit dem kochenden Wasser muß dabei auf der Herdplatte bleiben, da das Wasser sonst in Sekundenschnelle um einige Grad abkühlen würde. Außerdem darf der Fühler nicht die Gefäßwand berühren.

Der Abgleich erfolgt mit den beiden Trimpotens P1 (Nullpunkt) und P2 (Nullpunkt und Empfindlichkeit). Da sich beide Potis gegenseitig beeinflussen, muß der Abgleichvorgang mehrmals wiederholt werden. Wenn Sie sich zum Vergleich ein genaues digitales Thermometer beschaffen können, nehmen Sie die letzte Nullpunktkorrektur (mit P1) bei Zimmertemperatur vor, da hier der eigentliche Meßbereich liegt.

## Luftfeuchtigkeit

Auch den Abgleich des Feuchtemeßbereichs sollte man zum Teil in der Küche vornehmen. Zunächst wird anstelle des Sensors ein 120-pF-Kondensator eingelötet. Stellen Sie nun mit P4 die Anzeige auf den größten Wert ein. Danach bringen Sie mit C<sub>T</sub> die Anzeige auf einen minimalen Wert. Jetzt ersetzen Sie den 120-pF-Kondensator durch einen mit 160 pF. Eigentlich müßten es genau 159 pF sein, aber woher nehmen. Mit P4 kann nun die Anzeige auf genau 100 eingestellt werden. Danach wird P4 nicht mehr verändert.

Zum weiteren Abgleich wird der Feuchtemesser über zwei nicht abge-

schirmte, etwa 10 bis 20 cm lange Drähte angeschlossen und in Luft mit einer genau definierten Feuchtigkeit gebracht.

Diese Luft machen Sie sich am besten selbst. Dazu eignen sich hervorragend gesättigte Salzlösungen. Welche Salze Sie verwenden können, zeigt die Tabelle. Sie bekommen die Salze in jeder Apotheke. 10 g sind in jedem Falle ausreichend für einige Milliliter Lösung. Nehmen Sie aber auf keinen Fall Kochsalz anstelle von Natriumchlorid, da manche Haushaltssalze Beimengungen enthalten, die den Abgleich verfälschen können.

	Relative Feuchtigkeit [%] bei		
	15°C	20°C	25°C
Kaliumchlorid, KCl	87	86	85
Natriumchlorid, NaCl	76	76	75
Magnesiumchlorid, MgCl <sub>2</sub>	34	33	33

Tabelle. Relative Feuchtigkeitswerte (in Prozent), die sich über einer gesättigten Lösung in Abhängigkeit der Temperatur einstellen.

Geben Sie von dem gewählten Salz so viel in ein halb mit Wasser gefülltes Trinkglas, bis auch nach längerem Rühren oder Schütteln ein ungelöster Bodensatz verbleibt. Danach tranken Sie einen Wattebausch mit dieser Lösung und geben ihn zusammen mit dem Feuchtesensor in ein gut verschließbares Gefäß, zum Beispiel in ein Einmachglas. Der Sensor darf die Watte jedoch nicht berühren. Um die Anordnung luftdicht zu verschließen, kann mit Klebeband nachgeholfen werden.

Warten Sie nun mindestens 45 Minuten und stellen Sie dann mit dem Trimmer C<sub>T</sub> den in der Tabelle genannten Wert auf dem Display ein. Wer ganz genau sein will, kann diesen Abgleich mit einer zweiten Salzlösung wiederholen. Bedingt durch die Toleranz des Feuchtesensors, die bei 5 % liegt, wird der zweite Wert nicht genau sein. Wählen Sie deshalb beim Abgleich einen Mittelwert.

Dazu ein Beispiel. Zeigt das Display bei Natriumchlorid 76 % und bei Kaliumchlorid 93 % an, so stellen Sie im zweiten Fall die Anzeige auf 90 % ein. Die Abweichung vom wahren Wert beträgt dann in beiden Fällen 3 %. Das ist günstiger als die Anzeige eines richtigen Wertes und eines Wertes mit 7 % Fehler. □



## Stückliste

Widerstände, 1/4 W, 1 %, Metall

R1,4,8-11 100k  
R2 16k  
R3 4k7  
R5 10k  
R7 4k7  
R12 3k1  
R13 270R  
R14,15 470k  
R16 47k

Widerstände, 1/4 W, 5 %

R17-19 1M  
R20 12k  
R21,24 100k  
R22 82k  
R23 1M  
R25,26 4M7  
R28 10k

Trimpotentiometer

P1 10k, Spindel  
P2 4k7, Spindel  
P3 470R, Spindel  
P4 47k, Min., liegend  
P5 1k, Min., liegend

Kondensatoren

C1 120pF, ker.  
C2 330nF, MKT  
C3,5 100nF, MKT  
C4 470nF, MKT  
C6 100pF, ker.  
C7 10nF, ker.  
C8,9 100µF, 25 V,  
stehend

Ct 10...100pF,  
Trimmer

zum Eichen: 120pF, Styroflex  
1...2,5 %  
159 (160) pF, Styro-  
flex 1...2,5 %

Halbleiter

IC1 LM10  
IC2,3 4001  
IC4 ICL 7106

T1,3 BC 547  
T2 BF 244  
D1,2 1N4148  
ZD1 9V1, 400 mW

Meßfühler

Druck KPY 10

Temperatur,  
2xKTY 10 A, 1 %

Feuchtesensor

Sonstiges

LCD-Display mit Steckerleisten  
und Blende

2 IC-Fassungen 14-polig  
1 IC-Fassung 40-polig

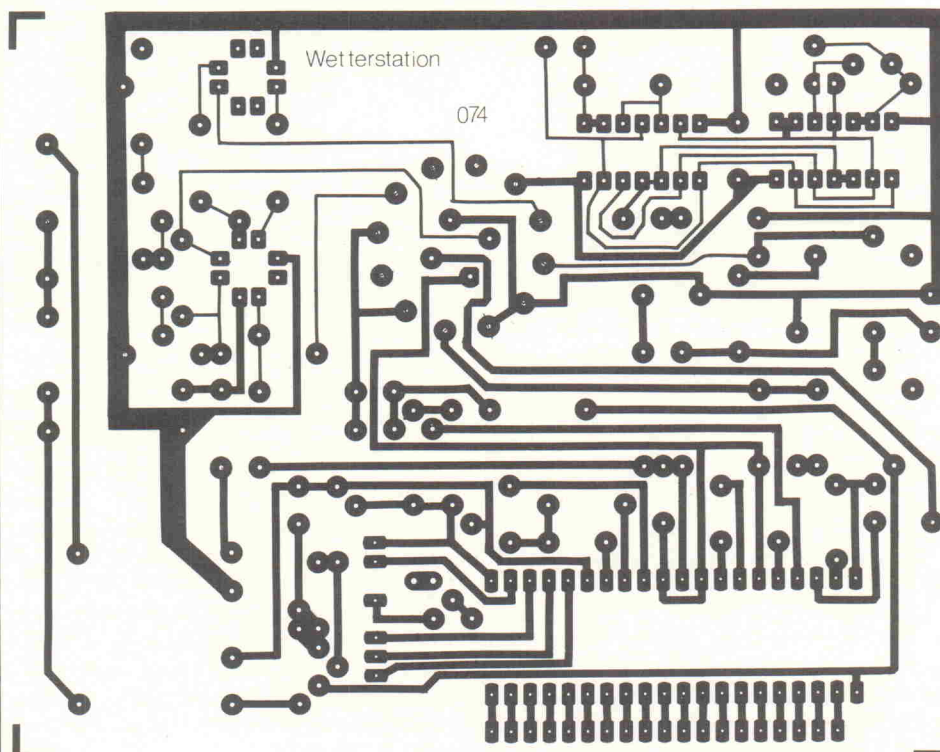
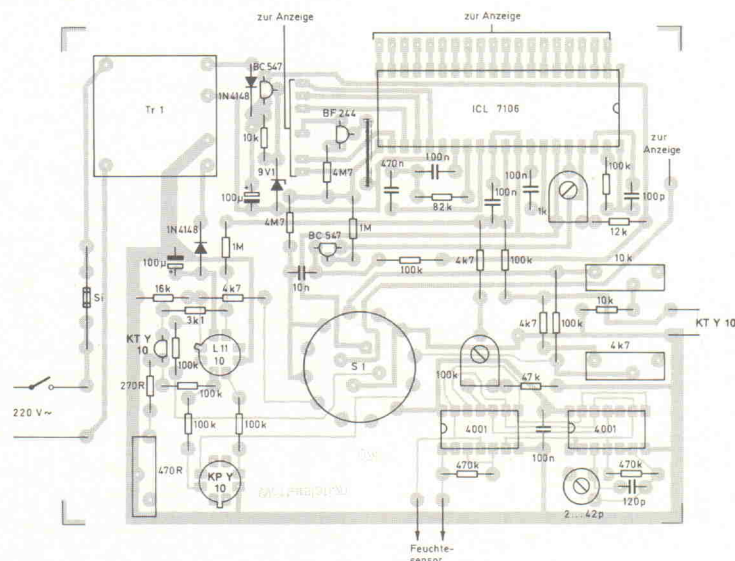
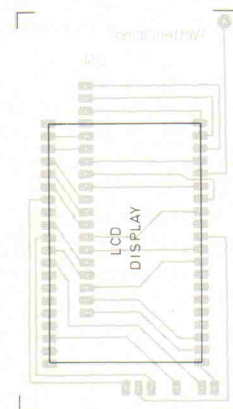
S1 Lorlin-Schalter 4 x 3  
Kontakte

S2 Schalter 2 x Aus

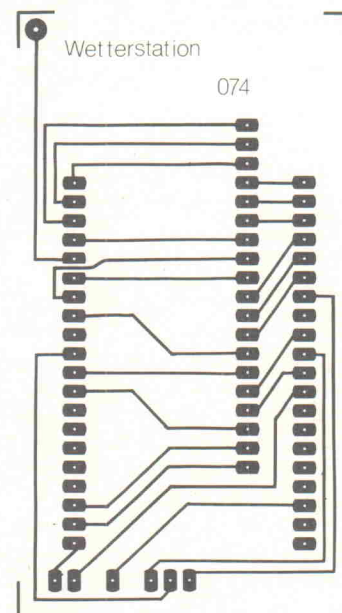
Tr Trafo 2 x 12 V; 1,5 VA

Si Feinsicherung 100 mA,  
mittel

Sicherungsschalter, Platine,  
Gehäuse, Batterieclips



Oben: die beiden Bestückungspläne  
Unten: die Layouts der Haupt- und der  
Anzeigeplatine





So wichtig ein Variometer ist, der Drachenflieger will, kann und darf nicht die ganze Zeit auf die Anzeige starren. Daher sollte das Variometer auch ein gut hörbares akustisches Signal abgeben, wenn der Drachen steigt. Außerdem muß die *Stärke* des Steigens akustisch erkennbar sein. Daher erzeugt die hier beschriebene Schaltung einen gepulsten Ton, dessen geschwindigkeitsabhängiger Veränderung leicht gefolgt werden kann. Die Frequenz der Pulse nimmt ausgehend von der Steiggeschwindigkeit Null um eine Oktave bei stärkstem Höhengewinn zu. Die Wiederholfrequenz der Tonpulse erhöht sich dabei von 2 Hz auf 4 Hz bei Vollausschlag. Die Instrumentenanzeige ist natürlich weiterhin unverzichtbar, da die akustischen Signale nur relative Information beinhalten.

### Die Variometer-Typen

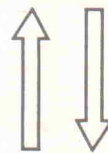
Für das Drachen- und Segelfliegen werden hauptsächlich zwei Typen von Variometern verwendet, und zwar der Kolbentyp und der Druckgradiententyp. Beide messen die höhenabhängige Veränderung des atmosphärischen Druckes. Ihre Arbeitsweisen unterscheiden sich jedoch ganz wesentlich.

Beim Kolbentyp verwendet man ein definiertes Luftvolumen, das über eine dünne Ausgleichsleitung mit der umgebenden

**Das Variometer und der Höhenmesser sind für den Drachen- und Segelflieger von großer Wichtigkeit. Der Höhenmesser gibt, wie sein Name schon sagt, die Flughöhe über dem Boden an, das Variometer zeigt die momentane Höhen-Veränderung. Das Variometer, kurz Vario genannt, ist also ein Gerät, das die vertikale Geschwindigkeit anzeigt.**

Um in der Luft zu bleiben, sucht sich der Pilot Regionen, in denen Aufwinde herrschen. Sie entstehen durch Luftmassen, die von der Sonne erwärmt werden und dadurch nach oben steigen. Mit Hilfe eines Variometers kann der Flieger die Steig- oder Fallgeschwindigkeit feststellen und so das Zentrum der Aufwinde ansteuern. Unabhängig von der direkten Anwendung dieser Bauanleitung ist aber auch das verwendete Meßprinzip für alle Nicht-Piloten recht interessant.

# Variometer



Atmosphäre verbunden ist. Wenn sich der Außendruck ändert, strömt Luft in den Kolben hinein oder aus ihm heraus. Die Stärke dieser Ausgleichsströmung wird zur Bestimmung der Steig- und Fallgeschwindigkeit gemessen.

Das geschieht mit zwei dicht hintereinander im Strömungskanal angeordneten Widerstandsdrähten. Die beiden Drähte sind Bestandteile der zwei Zweige einer Wheatstoneschen Brückenschaltung und werden mit dem durch sie fließenden Brückenstrom aufgeheizt. Tritt eine Strömung im Ausgleichskanal des Variometers auf, dann werden die beiden hintereinander angeordneten Drähte unterschiedlich stark abgekühlt. Diese Temperaturdifferenz verursacht eine Verstimmung der Meßbrücke.

Das dabei in der Brückendiagonale auftretende Signal wird verstärkt und anschließend auf einem Instrument und akustisch angezeigt. Da je nach Strömungsrichtung der erste oder zweite Widerstand stärker gekühlt wird, treten Meßsignale unterschiedlicher Polarität auf, so daß zwischen Steigen und Sinken unterschieden werden kann.

Im Gegensatz dazu arbeitet unser Variometer nach dem Druckgradientenprinzip. Der Unterschied zum Kolbentyp besteht darin, daß hier der Absolutwert des atmosphärischen Druckes mit einem Silizium-

Druckaufnehmer direkt gemessen wird. Dieses Meßsignal wäre also der Flughöhe proportional, die Veränderung pro Zeiteinheit ergibt die Steig- oder Sinkgeschwindigkeit. Bild 1 zeigt das Blockschaltbild des Gerätes. Ein großer Vorteil dieses Entwurfs ist, daß nur die zeitlichen Veränderungen von Meßsignalen verarbeitet und zur Anzeige gebracht werden. Daher treten keine Offsetprobleme auf. Ein Großteil der notwendigen Signalverstärkung erfolgt bereits vor der Differenzierstufe, so daß sich die Langzeitdrift des Meßwertaufnehmers und der ersten Verstärkerstufe nicht mehr bemerkbar macht.



nenkriechströmen gering gehalten.

Im hier interessierenden Frequenzbereich (0 bis 1 Hz) ist die Oberflächenleitfähigkeit von Platinmaterial ein extrem störender Effekt, der leicht andere, in der Schaltung erzeugte Störungen überdeckt. Kriechströme machen sich außerdem als Ausgangsdrift bemerkbar. Werden die empfindlichen Schaltungsteile mit ringförmigen Leiterbahnen zur Potentialangleichung umgeben, dann können Leckströme und damit verbundene Störsignale weitgehend vermieden werden.

### Wenn's höher gehen soll...

Bild 2 zeigt den international standardisierten Verlauf des atmosphärischen Druckes

beren Höhen systematisch zu niedrige Werte an.

Da eine Korrekturschaltung das hier beschriebene Gerät erheblich verkomplizieren würde, wird darauf verzichtet. Die tendenziell zu geringe Anzeige muß daher dem Flieger stets bewußt sein. Gerade beim Drachenfliegen kommt es weniger auf die absolute Genauigkeit der Anzeige an, sondern mehr auf die Information, wie schnell das Steigen und Sinken erfolgt oder daß eine bestimmte Höhe gehalten wird. Liegt die Wolkenbasis im Sommer bei ca. 1200 m (ca. 3600 feet), dann ist die Abweichung der Anzeige vom wahren Wert völlig vernachlässigbar. Selbst in 5000 m Höhe genügt es, den prinzipiellen Verlauf der Kurve im Kopf zu haben.

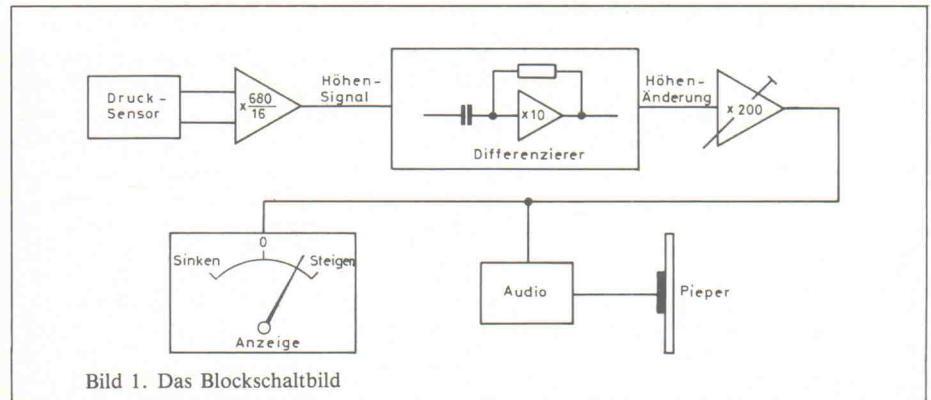
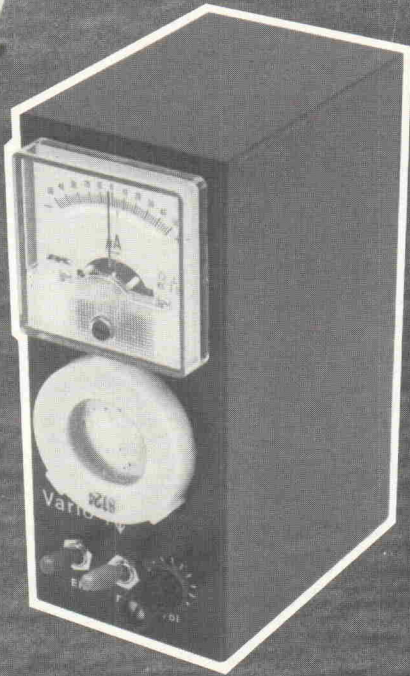


Bild 1. Das Blockschaltbild

als Funktion der Höhe. Es ist deutlich zu erkennen, daß die Ableitung dieser Kurve nicht auf eine Konstante führt.

Für unsere Zwecke hätten wir es gern, wenn die Kurve linear verlief. Dann wäre nämlich die höhenabhängige Änderung des atmosphärischen Druckes in allen Höhen gleich groß.

Bild 2 zeigt aber, daß der atmosphärische Druck mit zunehmender Höhe weniger abnimmt. Wird das Geräteverhalten eines Druckgradientenvariometers nicht entsprechend korrigiert, dann zeigt es in grö-

### Die Güte-Kriterien

Die konstruktiven Randbedingungen für den Aufbau eines geeigneten Variometers sind:

- Geringes Gewicht und kleine Abmessungen
- Lange Batterielebensdauer und Versorgung aus zwei Batterien
- Anzeigeskala für den Geschwindigkeitsbereich von  $\pm 300$  m/min ( $\pm 5$  m/sec)

### Drift, Rauschen, Kriechströme

Obwohl das physikalische Prinzip für diese Art von Variometer einfach ist, muß die Schaltung sehr sorgfältig entworfen werden, damit sie wie gewünscht funktioniert. Die Schaltungsverstärkung und die Eingangsimpedanz des Differenzierers sind sehr groß, so daß Probleme mit Rauschen, Drift und Stabilität auftreten können.

Rauschen und Drift werden durch Verwendung rausch- und driftarmer Bauelemente sowie durch Vermeidung von Plati-

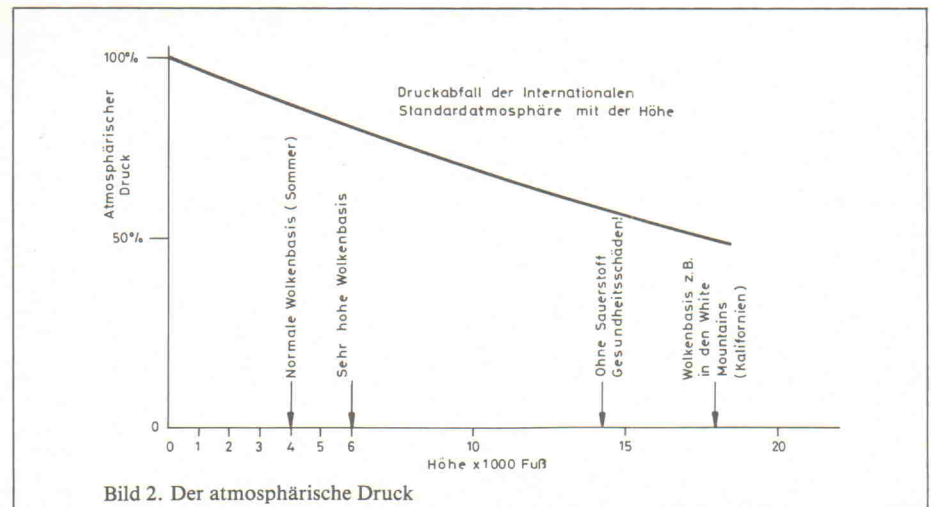


Bild 2. Der atmosphärische Druck



## Wie funktioniert's?

Der LX0503A ist ein piezoresistiver Halbleiter-Dehnungsmeßstreifen, der in integrierter Schaltungstechnik aufgebaut ist. Dazu wird von einem Einkristall durch Ätzen soviel Material abgetragen, daß eine ca. 2 mm<sup>2</sup> große Membranfläche mit nahezu idealen Biegeeigenschaften entsteht. Das so entstandene Element wird derart auf eine Abschlußplatte gebondet, daß eine Vakuumzelle entsteht. Anschließend werden vier Dehnungsmeßstreifen-Widerstände in Form einer Wheatstoneschen Brückenschaltung in die Membran diffundiert. Zwei davon sind auf Druck, die anderen beiden auf Zug belastet.

Das Halbleitermaterial, aus dem die Widerstände bestehen, besitzt einen sehr großen Temperaturkoeffizienten. Außerdem ändert sich der DMS-Faktor (die Dehnungsempfindlichkeit) mit der Temperatur. Zur Kompensation besitzt der LX0503A einen internen Transistor.

Für das hier beschriebene Gerät werden Meßbrücke und Kompensationsnetzwerk in Serie geschaltet und an 5-V-Versorgungsspannung betrieben.

In dieser Betriebsart liegt das Potential der Anschlüsse 5 und 6 des Sensors ungefähr 1 V über dem negativen Anschluß der Versorgungsspannung. Der Meßspannungsbereich zwischen Meeresniveau und 6000 m Höhe (ca. 1040 mbar und 470 mbar) beträgt typisch 16 bis 20 mV.

Der erste Operationsverstärker (IC2) setzt das vom Aufnehmer gelieferte Differenzsignal in eine auf Masse bezogene Spannung um. Die Verstärkung dieser Stufe beträgt 680/18. Der Abgleichwiderstand R 7 wird so gewählt, daß der Ausgang des OpAmps ca. 0,25 V unter der + 2,5-V-Signalmasse liegt (dabei wird angenommen, daß sich Ihr Werkraum nicht gerade auf einem hohen Berggipfel befindet. Dadurch wird vermieden, daß der OpAmp in großen Höhen (um

6000 m) zur positiven Versorgung hin übersteuert, und es wird sichergestellt, daß über dem Kondensator C 1 beim Einschalten nie mehr als 0,25 V Spannung liegen. Zu hohe Spannungssprünge würden C 1 stark aufladen. Diese Ladung würde nur langsam abfließen, so daß das Gerät erst einige Zeit nach dem Einschalten betriebsbereit wäre.

Alle Widerstände dieser Stufe sollten Metallfilmtypen guter Qualität sein, um das Funkelrauschen gering zu halten.

Um die Eingangsanschlüsse von IC2 liegt ein geschlossener Leiterbahnring. Dadurch, daß die Eingänge bzw. Leiterbahnanschlüsse mit hoher Impedanz durch solche mit niedriger Impedanz, aber gleichen Potentials umgeben werden, können keine nennenswerten Ströme über die dazwischenliegende Platinenoberfläche fließen. Damit wird das durch Kriechströme erzeugte Funkelrauschen stark reduziert. Das Potential des Schutzringes ergibt sich aus der Dimensionierung des Spannungsteilers R5, R6. Es liegt wie das der Eingänge bei ca. 1 V.

IC3 ist als Differenzierer beschaltet. Die Ausgangsspannung dieser Stufe ergibt sich aus  $C 1 \cdot R 10$ , die beide so groß wie praktikabel gewählt sind.

C 1 und C 2 müssen ein Polyesterdielektrikum (oder noch besser) besitzen.

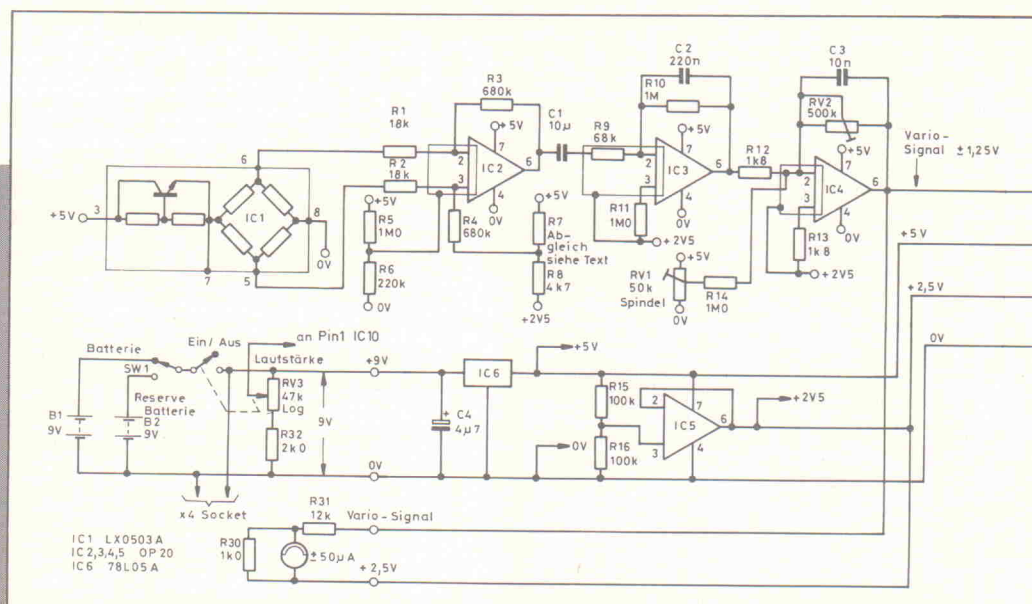
Ein weiterer Schutzring liegt um die Eingänge von IC3 und um R 9. Da die Spannungen an den Eingängen nie größer als einige Millivolt werden, ist ein Schutzring, der auf der Signalmasse liegt, sehr wirksam.

Der 68-k-Widerstand R 9 und der 0,22-µF-Integrationskondensator C 2 bestimmen die Schnelligkeit der Anzeige. Mit den gewählten Werten ist sie recht groß, so daß die Anzeige Spannungsänderungen schnell folgen kann.

Die letzte Stufe IC4 ist ein invertierender Verstärker mit einer Verstärkung von ca. 200. RV2 wird so eingestellt, daß bei der maximal anzeigbaren Steiggeschwindigkeit eine Ausgangsspannung von + 1,25 V auftritt. Mit RV2 kann die Verstärkung zwischen 100 und 330 verändert werden.

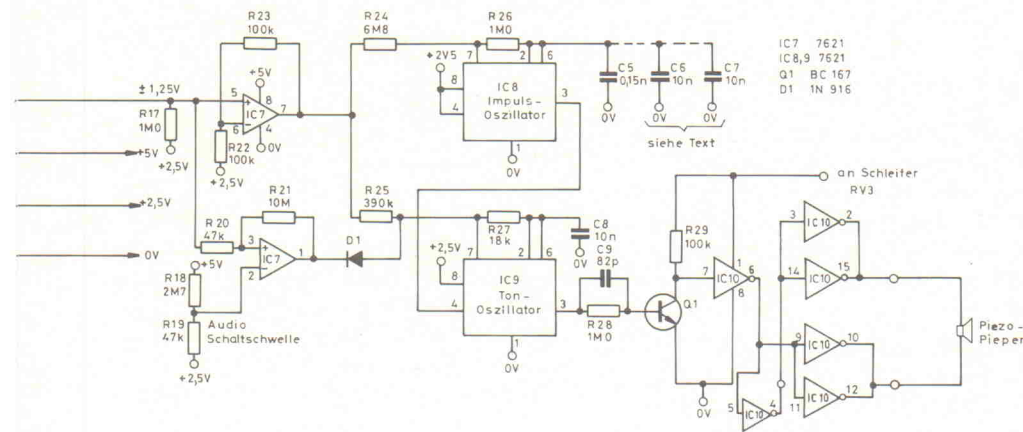
Mit RV1 wird der Offset von IC3 und IC4 ausgeglichen und der Anzeigenullpunkt eingestellt. Der Einstellbereich ist groß genug, um den OpAmp zur Überprüfung der akustischen Schaltung in beide Richtungen voll auszusteuern. Auch um die Eingänge dieses ICs liegt ein Leiterbahnring. C 3 filtert alle Störungen weg, die hinter der Differenzierstufe auftreten können. Solche Störungen könnten den unregelmäßigen Einsatz der akustischen Schaltung zur Folge haben.

Der Ausgang von IC4 steuert sowohl das Anzeigement als





## Bauanleitung: Variometer



Das Schaltbild des Variometers

auch die akustische Schaltung an. Der 1-k-Widerstand parallel zum Meßwerk (es hat einen Innenwiderstand von ebenfalls 1 k) erhöht dessen Dämpfung, um es etwas gegen Erschütterungen zu schützen.

Die erste Hälfte von IC7 (CMOS-OpAmp, Intersil 7621) hat eine Verstärkung von 2. Das Ausgangssignal dieser Stufe kann bis auf wenige Millivolt an die positive und negative Versorgungsspannung heranreichen. Die andere Hälfte von IC7 ist als nichtinvertierender Schmitt-Trigger (oder auch als Komparator) beschaltet. Die Schaltschwelle wird bei der Spannung erreicht, die einer Vertikalgeschwindigkeit von ca. 20 cm/sec Steigen entspricht. R 18 und R 19 legen diese Schaltschwelle fest. Die Widerstände R 20 und R 21 bilden die positive Rückkopplung und geben dem Schmitt-Trigger eine kleine Schalthysterese.

Die Ausgangsspannung schaltet zwischen den Versorgungspotentialen. Über D 1 wird daher der Tonoszillator gesperrt, solange das Steigen kleiner ist als 20 cm/sec.

IC8 und IC9 sind zwei als VCOs (spannungsgesteuerte Oszillatoren) betriebene Timerbausteine vom Typ 555. Mit dem einen werden Tastsignale zwischen 2 und 4 Hz erzeugt, mit dem anderen das Tonsignal im Frequenzbereich von 330 bis 660 Hz. Bei-

de VCOs sind im Bereich einer Oktave spannungsgesteuert. C 5 wird über R 24/R 26 und C 8 durch R 25 und R 27 aufgeladen, bis die IC-Anschlüsse 2 und 6 ein Potential erreichen, das bei 2/3 der Timer-Versorgungsspannung liegt (2,5 V).

In diesem Moment schaltet jeweils Pin 7 auf Masse und die Kondensatoren C 5 und C 8 entladen sich über R 26 bzw. R 27, bis das Potential der Anschlüsse 2 und 6 auf 1/3 der Versorgungsspannung des Timers abgesunken ist. Dann wird der Entladevorgang über Pin 7 unterbrochen, und die Kondensatorspannungen können wieder steigen. Diese Vorgänge wiederholen sich periodisch. Mit steigender Signalspannung an R 24 und R 25 nimmt auch die Frequenz des niederfrequenten Takt-VCOs zu.

Der Ausgang des Taktoszillators IC8 tastet den Tonoszillator IC9 über dessen Reset-Anschluß. Wenn längere Tonpulse mit kürzeren Pausen gewünscht sind, dann muß das Tastverhältnis des Taktoszillators auf einen Wert ungleich 1 eingestellt werden. Mit zwei weiteren Kondensatoren C 6 und C 7 kann der Oszillator in seiner Frequenz nachgestimmt werden. Diese Möglichkeit ist wichtig, da der Taktoszillator auf 2 Hz oder geringfügig darunter arbeiten muß, um dem Ohr einen möglichst guten Geschwindigkeitseindruck zu vermitteln.

Q 1 setzt den Signalpegel auf Werte bis 9 V um. Dem hochohmigen Basisvorwiderstand R 28 liegt ein kleiner Kondensator C 9 parallel. Er beschleunigt durch einen kurzzeitigen Ladungsstoß in die Basis von Q 1 dessen Sperrvorgang, wenn der Ausgang der vorhergehenden Stufe auf niedriges Potential springt. Kurze Schaltzeiten verringern die Schwingneigung des CMOS-Buffers 4049. Dieses Risiko wird weiter vermindert, indem eine UB-Version des Bausteins verwendet wird.

Die Lautstärkeeinstellung erfolgt über ein logarithmisches 47-k-Potentiometer, mit dem die Versorgungsspannung von Q 1 und IC9 verändert werden kann. Das Poti selbst liegt in Serie mit R 32 parallel zur Spannungsversorgung.

Der akustische Wirkungsgrad des piezokeramischen Tongebers ist bei Frequenzen von wenigen kHz maximal. Um größte Lautstärken zu erreichen, erzeugt IC9 ein Signal mit einem stark von 1 abweichenden Tastverhältnis und relativ niedriger Grundfrequenz. Das Signal ist aber reich an Oberwellen und daher deutlich wahrnehmbar.

Obwohl der Oszillator Frequenzen zwischen 330 und 660 Hz erzeugt, besteht sein Ausgangssignal aus einer Pulsfolge mit Pulslängen von nur 250 µs.

Der Tongeber wird zwischen Eingang und Ausgang des zweiten Inverters in IC10 angeschlossen. Auf diese Weise kann er komplementär mit effektiv verdoppelter Versorgungsspannung und daher auch deutlich höherer Schalleistung betrieben werden. Eine 9-V-Batterie (Alkali) verschafft dem Variometer für ca. 40 Stunden „Saft“. Die Batteriespannung wird mit dem Regler 78L05A (IC6) auf 5 V stabilisiert. Mit IC 5 wird durch Aufteilen der Versorgungsspannung eine Signalmasse erzeugt und der 4,7-µF-Kondensator C 4 entkoppelt, wenn nötig, die 9-V-Anschlußleitungen.



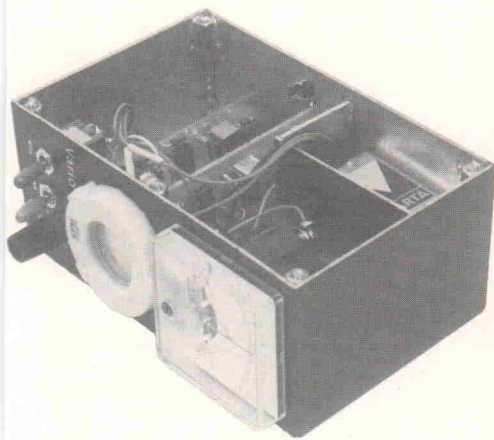
## Bauanleitung: Variometer

- Maximaler Anzeigefehler in Meereshöhe: 10 % mit bekanntem höhenabhängigen Fehler
- Auflösung von ca. 0,1 m/sec
- Schnelle Anzeige-Charakteristik (geringe Dämpfung)
- Stabiler Anzeigenullpunkt.

Die erste Anforderung muß nicht kommentiert werden.

Die zweite Forderung nach Verwendung zweier Batterien erfolgt aus Sicherheitsgründen. Jede Batterie ist einmal leer oder kann ausfallen. Für diese Fälle sollte stets ein Ersatz vorhanden sein. Übliche Zustandsanzeigen für Batterien sind nicht sicher genug.

Der Anzeigebereich von  $\pm 5$  m/sec deckt die allermeisten Flugbedingungen ab. Höhere Skalenendwerte führen zur Skalendrängung. Um sehr große Geschwindigkei-



ten zu erfassen, könnte der Skalenbereich auch umschaltbar (z. B.  $\pm 5$  m/sec und  $\pm 10$  m/sec) ausgeführt werden oder die Anzeige wird durch Signalkompression bei hohen Geschwindigkeiten gedrängt. Das alles ist aber mit zusätzlichem Schaltungsaufwand verbunden. Die absolute Genauigkeit ist nicht besonders wichtig. Bei Meereshöhe ist eine Abweichung von 10 % zwischen angezeigtem und wahren Wert völlig tolerierbar. Die absolute Genauigkeit ist in allen Flughöhen von geringerer Bedeutung, vorausgesetzt, der Nullpunkt ist konstant.

Die Geschwindigkeitsauflösung in der Anzeige wird durch das Schaltungsrauschen festgelegt. Dem Vollausschlag ( $\pm 5$  m/sec) entspricht eine Ausgangsspannung von  $\pm 1,25$  V und einer Sensorspannung von  $\pm 18 \mu\text{V}$ ! Unser Wunsch war es,  $\pm 0,1$  m/sec oder  $\pm 2$  % des Skalenendwertes noch sicher anzuzeigen. Bei dieser Anzeige darf das durch Eigenrauschen auftretende

Schwanken des Zeigers kaum noch wahrnehmbar sein.

Unter Berücksichtigung der Signalbandbreite von 0 bis 1 Hz darf daher das Eigenrauschen der Schaltung, bezogen auf das Ausgangssignal des Druckaufnehmers, nur Bruchteile eines Mikrovolt betragen. Längen die zu verarbeitenden Frequenzen im hörbaren oder Hochfrequenzbereich, dann wäre diese Forderung leicht zu erfüllen, weil nur thermisches und Schrotrauschen auftreten würde. Diese Störungen wären bei einer Bandbreite von 1 Hz vernachlässigbar.

Bei sehr tiefen Frequenzen (0 - wenige Hz) tritt jedoch ein weiterer störender Effekt auf, der als Funkel- oder  $1/f$ -Rauschen bezeichnet wird. Die Bezeichnung  $1/f$  weist darauf hin, daß die Amplitude dieser Störung mit sinkender Frequenz zunimmt. Sie macht sich als zufällige, sprunghafte Änderung der Leitfähigkeit von Halbleitern und auch anderer Materialien bemerkbar. Experimente haben gezeigt, daß beispielsweise Leiterplatinen sehr hohe abrupte Änderungen der Leitfähigkeit aufweisen und daß diese Sprünge ein- oder zweimal in der Minute stattfinden.

Das Rauschen im Variometer stammt hauptsächlich vom Spannungsregler, von dem Druckaufnehmer, dem ersten Operationsverstärker und der Oberflächenleitfähigkeit im Bereich des Differenzierers. Um optimales Rauschverhalten zu erreichen, mußten Vorversuche mit Bauelementen verschiedener Hersteller durchgeführt werden. Die in der Stückliste angegebenen Elemente haben sich bewährt. Darüber hinaus wurden auch verschiedenartige Widerstände ausprobiert, und es zeigte sich, daß Metallfilmwiderstände im hier wichtigen Frequenzbereich weniger rauschen, als die insgesamt rauschärmeren Dickfilmwiderstände.

Das Funkelrauschen der Leiterplatine wurde durch Potential-Ringe um die kritischen Bereiche der Schaltung herum ausreichend vermindert.

Unter dem Begriff der Dämpfung versteht man die durch Bandbegrenzung festgelegte Einstellgeschwindigkeit der Anzeige auf einen neuen Meßwert. Segelflieger bevorzugen möglichst träge Anzeigen, Drachenzieger hingegen wenig gedämpfte Instrumente. Zu schnelle Anzeigen können jedoch die Ablesung behindern, da jede kleine Turbulenz und jedes kleine Auf und Ab zu scheinbar willkürlichen Ausschlägen des Instrumentes führt. Die im hier beschriebenen Gerät gewählte Dämpfung ist so ausgelegt, daß die Anzeige einerseits wesentlichen Änderungen der Vertikalgeschwindigkeit folgen kann und andererseits unwesentliche kleinere Schwankungen wegintegriert.

Die letzte und wichtigste Forderung an das Variometer ist die Nullpunktstabilität. Es ist nicht so schlimm, wenn bei einer wahren

## Der Nullpunkt

Steiggeschwindigkeit von 3 m/sec beispielsweise nur 2 m/sec angezeigt werden. Die Differenz von 1 m kann durch einen Kalibrierfehler in der Anzeige von 30 % hervorgerufen werden, aber auch durch eine Nullpunktverschiebung um 1 m/sec.

Im ersten Fall würde eine Sinkgeschwindigkeit von 0,5 m/sec als 0,3 m/sec angezeigt – das ist ebenfalls nicht weiter schlimm. Wenn die Abweichung aber auf eine Nullpunktverschiebung zurückzuführen wäre, dann würde beispielsweise eine reale Sinkgeschwindigkeit von 0,5 m/sec als Steiggeschwindigkeit gleichen Betrages angezeigt. Das ist aber ein nicht mehr zulässiges Anzeigeverhalten.

Die Nullpunktdrift kann zwei Gründe haben, einerseits eine Drift vor der Differenzierstufe, andererseits eine im darauf folgenden Teil der Schaltung. Gleichspannungsverschiebungen vor dem Differenzierer treten nur kurzzeitig während des eigentlichen Driftvorganges in der Anzeige auf.

Daher sollte die Schaltung vor dem Differenzierer den größten Anteil am Betrag der Signalverstärkung besitzen. Die maximal erlaubte Verstärkung wird durch den Ausgangsspannungsbereich der auf den Sensor folgenden OpAmp-Verstärkerstufe bestimmt. Wenn die Verstärkung des Differenzierer-OpAmps für Offsetspannungen eins ist und seine Wechsellastungsverstärkung groß gemacht wird, können auch die Driftprobleme hinter dem Differenzierer klein gehalten werden. Die Obergrenze der Verstärkung wird nur durch die Abmessungen der verfügbaren Polyesterkondensatoren und den höchsten, noch akzeptablen Widerstand im Rückkopplungs-zweig des Differenzierer-OpAmps festgelegt.

Die Drift vor dem Differenzierer wird, wie schon erwähnt, durch den Druckaufnehmer und den darauf folgenden OpAmp bestimmt.

Die verwendeten ICs wurden daher hinsichtlich geringer Drift und geringen Rauschens ausgewählt. Der verwendete Druckaufnehmer besitzt einen integrierten Transistor für den Feinabgleich der thermischen Drift in der Meßbrücke. Was übrigbleibt, ist noch etwas nichtlineare Sensordrift. Sie aber korrigieren zu wollen, bedeutete einen erheblichen zusätzlichen Schaltungsaufwand und eine langwierige Abgleichprozedur. Auch ohne diese Maßnahmen ist die Nullpunktstabilität der hier vorgestellten Schaltung völlig ausreichend.

(wird fortgesetzt)

elrad 1984, Heft 7



# Orgelselbstbau

2 neue Böhm-Instrumente  
von der Fachpresse getestet:



## FACHBLATT TEST

### Gesamturteil:

Die Dr. Böhm Drums haben mich wirklich überzeugt. Hier existiert eine deutliche Konkurrenz zu Linn und Oberheim und damit auch eine preisliche Alternative. Es ist erfreulich, mal wieder ein gutes und empfehlenswertes Gerät aus unserem Lande vorstellen zu können. Fazit: Zu dem Preis fast konkurrenzlos!

Preis: DM 2980,-  
Bausatz: DM 2000,-

Gerald Dellmann

## selber machen

Dieses elektronische Schlagzeug ist eine kleine Sensation, denn zum erstenmal gibt es in dieser Preisklasse ein Rhythmusgerät, das alle nur erdenklichen Schlagzeug-Varianten nicht synthetisch erzeugt, sondern digital gespeicherte Originalklänge wiedergeben kann. Möglich geworden ist diese naturgetreue „Begleitung“ für Hausmusikanten, z. B. für Orgelspieler, durch die moderne Computertechnik. Da dieses Unternehmen schon über jahrelange Erfahrung mit dem Orgelbau für jedermann besitzt, ist auch dieser Bausatz (Digital-Drums, 1780,- DM), auch von Nicht-Elektronikern in etwa 12 bis 15 Stunden zusammenzubauen.

## Musica digital die Orgel

- **kompletter Bausatz DM 2990,-**  
Vollausbau inklusive digitalem Schlagzeug und Rhythmusgerät
- **Bauzeit** dieser 2manualigen Digitalorgel: **übers Wochenende**
- **leichte Spielbarkeit**  
Soloinstrumente über Knopfdruck
- **voller Orgelsound**  
(32 Töne erklingen gleichzeitig)

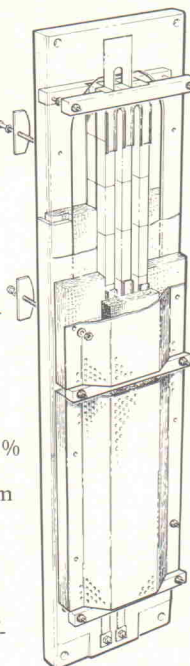
Nähere Informationen:

**Dr. Böhm**  
Elektronische Orgeln im Selbstbau-System  
Postfach 2109 · 4950 Minden

# Das Mittel-Hochton-Bändchen

neu

## Stratec SLC II



### Daten

- 400 - 20 000 Hz  $\pm 3$  dB
- kein zusätzlicher Hochtoner erforderlich
- 86 dB/W/m
- hochbelastbar 100 W/RMS
- niedrige Verzerrungen unter 0,8 %
- Abmessungen: 130 x 590 x 50 mm

### Broschüre

mit Bauanleitungen  
gegen Einsendung  
von 2,-DM in Briefmarken

Händleranfragen erwünscht

## hifisound Bausätze

- **Dynaudio**  
DAK 2-120, 2-Weg, 198,- DM bis „Pandora“, 5-Weg, Doppelbass, 1248,- DM
- **Focal**  
Kit 280, Doppelschwingspule, Eton Kalotte, incl. FW 280,- DM
- **Harbeth**  
2-Weg, Audax HD 12 x 9, incl. Bauteile f. FW 298,- DM
- **KEF**  
CS-7, 3-Weg, incl. FW 398,- DM
- **Audax**  
Silence, 3-Weg, incl. FW 398,- DM

ab 200,- DM versandkostenfrei  
Preisliste kostenlos

## Das Lautsprecherbuch

Technische Daten  
Bauanleitungen

Aktivlösungen, auf 330 Seiten gegen 20,- DM-Schein

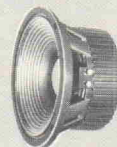


**hifisound**  
lautsprechervertrieb  
saerbeck + morava

4400 münster · jüdefelderstraße 35 · tel. 0251/4 78 28

# Fostex

sagt mehr als  
tausend  
Worte



Professionelle Einzel-Lautsprecher für  
HiFi- und  
Studio-  
monitore



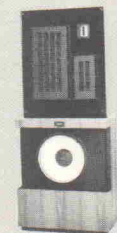
Radial-Holzhörner für ver-  
färbungsfreie Mitteltonwieder-  
gabe bei Hornkonstruktionen ab  
DM 190,-



Aktive und passive  
Netzwerke nach Maß



Magne-  
tostaten  
ab 150 Hz,  
800 Hz und 3,5 kHz für lupen-  
reine Auflösung im Mittel- und  
Hochtonbereich



Systeme mit aufhängungslosem Su-  
per-Baß und Magnetostaten, GZ 1001  
DM 2.490,- /GZ 2001 DM 4.450,-



Pyramiden-systeme  
von 45 bis 120 cm  
Höhe, auch Einzel-  
gehäuse lieferbar ab  
DM 120,-



Exponential-Hornsysteme  
mit beeindruckender Dyna-  
mik über den gesamten  
Frequenzbereich

## Exklusiv bei ACR

Ob Fertig-Lautsprecher oder Bausatz-System – wenn Sie Qualität schätzen und das Besondere lieben, werden Sie diese Systeme in die engere Wahl ziehen müssen! Gelegenheit dazu haben Sie bei einer Hörprobe in einem unserer Spezial-Lautsprecher-Shops:

- D-2900 OLDENBURG, Ziegelhofstr. 97, Tel. 0441/776220
- D-4000 DÜSSELDORF 1, Steinstraße 28, Tel. 0211/328170
- D-5000 KÖLN 1, Unter Goldschmied 6, Tel. 0221/2402088
- D-6000 FRANKFURT/M. 1, Gr. Friedbergerstr. 40-42, Tel. 0611/284972
- D-6600 SAARBRÜCKEN, Nauwieserstr. 22, Tel. 0681/398834
- D-8000 MÜNCHEN 40, Airmillerstr. 2, Tel. 089/336530
- CH-1227 GENÈVE-CAROUGE, 8 Rue du Pont-Neuf, Tel. 022/425353
- CH-4057 BASEL, Feldbergstr. 2, Tel. 061/266171
- CH-8005 ZÜRICH, Heinrichstr. 248, Tel. 01/421222
- CH-8621 WETZIKON, Zürcherstr. 30, Tel. 01/9322873

Generalvertrieb für den deutschsprachigen Raum:  
**ACR AG., Heinrichstr. 248, CH-8005 Zürich,**  
Tel. 01/421222, Telex 58310 acr ch

Infos nur gegen DM 3,- in Briefmarken.



# Vom Fototransistor zum Opto-IC

Wie wär's mit einer Schaltung, bei der die Verbindung der Einzelkomponenten nicht mehr durch metallische Leiter, sondern durch Licht geschieht und deren logische Schaltkreise ebenfalls auf lichttechnischer Basis arbeiten? Bis heute gibt es noch keine kommerziell hergestellten „Opto-ICs“, die nach diesem Verfahren arbeiten. Es sind allerdings diverse integrierte optische Bauelemente entwickelt worden, die die Aussagen einschlägiger japanischer Kreise durchaus glaubwürdig erscheinen lassen, daß ein Computer aus Opto-ICs mit der vierundzwanzigfachen Geschwindigkeit der theoretischen Maximalgeschwindigkeit heutiger Rechner bis Ende dieses Jahrzehnts funktionsfähig sein wird.

## Hybride und monolithische ICs

Die Entwicklung integrierter Optiken begann vor etwa 10 Jahren mit der Entstehung von Hybridschaltungen. Sie enthielten eine Kombination aus organischen Verbindungen, Lithium-Niobat und magneto-optischem Granat, die bereits eine Anzahl der gewünschten

Funktionen lieferte. Heute werden ausschließlich monolithische integrierte Schaltungen aus Halbleiterlegierungen einer einzigen Familie hergestellt. Derartige Einheiten können verschiedenartigste Schaltungsteile enthalten, wie z. B. Laser, Lichtwellenleiter, Detektoren, Prismen, Filter, Koppler und Photodetektoren.

Sowohl die Hybrid- wie auch die monolithischen integrierten Schaltungen beruhen auf dem Dünnschicht-Wellenleiter, dessen typische Schichtdicke etwa 2,5 µm beträgt. Man ist inzwischen in der Lage, innerhalb dieser extrem dünnen Schichten Laserdioden unterzubringen, die Licht mit höherer, gerichteter Intensität als die Sonnenoberfläche erzeugen können. Außerdem sind bereits Schalter mit einer Schaltfrequenz von 5 GHz realisiert worden.

## Laser aus Gift und Gallium

Als Lichtgenerator eines Opto-ICs dient ein heterostrukturierter III-V-Halbleiterlaser, der aus Elementen der Gruppe III des periodischen Systems (wie z. B. Indium, Aluminium, Gallium) in Kombi-

nation mit Elementen der Gruppe V (wie z. B. Phosphor, Antimon, Arsen) besteht. Die Funktion eines derartigen Lasers hängt von seiner Bandabstandsenergie ab. Darunter versteht man die Energie, die benötigt wird, um die Bindungsenergie der Elektronen auf der äußersten Schale eines Atoms zu überwinden. Damit gehen die

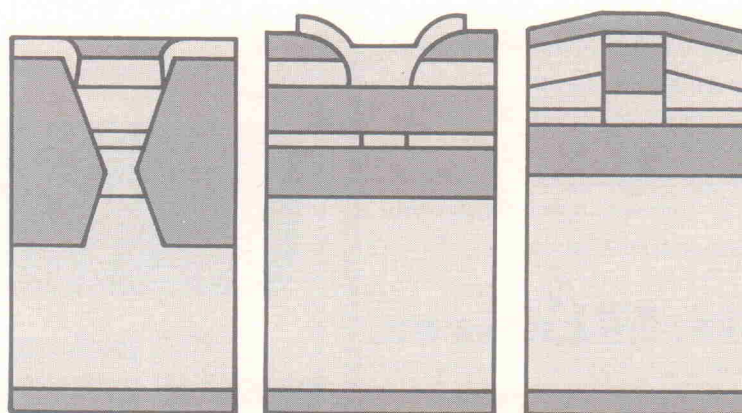
Elektronen vom gebundenen in den freien Zustand über. Die Elektronen werden zur aktiven Fläche des Lasers transportiert und geben dort ihre Energie in Form von Licht ab.

Ein typischer heterostrukturierter, aus Galliumarsenid zusammengesetzter Halbleiterlaser entsteht so, daß zunächst als Substrat eine sehr

Wiederholt sich die Geschichte der Elektronik? Die Abmessungen der Halbleiterbauelemente wurden ständig weiter reduziert, bis die integrierte Schaltung erschien. Einzelne Chips übernahmen die Funktion einer großen Anzahl diskreter Transistoren, Dioden, Kondensatoren usw.

In einigen Laboratorien in den USA und Kanada, aber besonders in Japan vollziehen Forscher die Geschichte der Elektronik nach – mit anderen Mitteln freilich. Sie treiben Entwicklungsarbeit auf einem völlig neuen Gebiet, das man mit „Integrierte Optiken“ bezeichnen kann.

Bild 1. Heterostrukturierter Halbleiterlaser. Es gibt viele unterschiedliche Entwicklungen. Die drei abgebildeten Versionen stammen von Hitachi (links), Mitsubishi (Mitte) und den Bell-Laboratorien (rechts.)





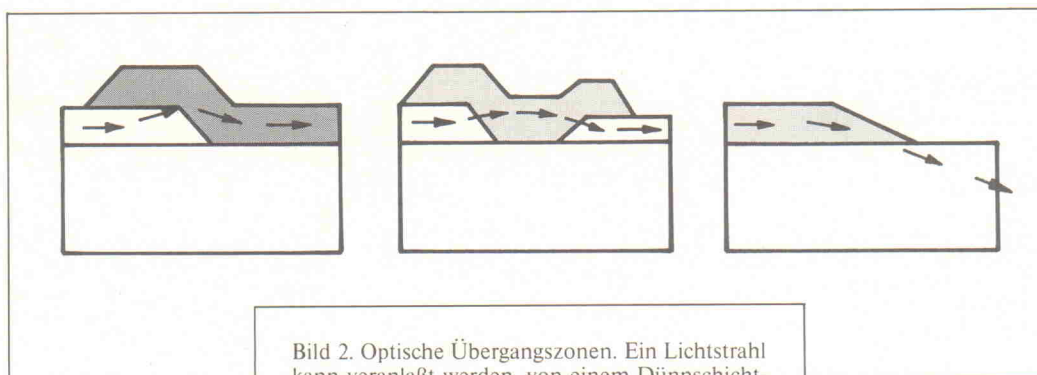


Bild 2. Optische Übergangszonen. Ein Lichtstrahl kann veranlaßt werden, von einem Dünnschicht-Wellenleiter in einen anderen überzutreten, wenn man die beiden zugespitzten Enden der Wellenleiter überlappt (links). Als Alternative dazu lassen sich zwei Wellenleiter stumpf mit den Enden zusammenfügen (Mitte). Dabei müssen die Enden und ihre Umgebung mit einem Material überzogen werden, dessen Brechungsindex größer als der des Substrats ist. Andernfalls wird das Licht in das mit einem niedrigeren Brechungsindex ausgestattete Substrat abgeleitet (rechts).

kleine rechteckige Scheibe aus Galliumarsenid hergestellt wird. Dann wird ein Wellenleiter erzeugt, indem man Schichten aus Aluminium-Galliumarsenid abschneidet; die zusätzlichen Verbindungen mit niedrigerem Brechungsindex werden gebraucht, um das erzeugte Licht innerhalb der zentralen Wellenleiterschicht zu halten.

## Wellenleiterschichten als hochwirksamer Laser

Ein anderer Typ Festkörperlaser: Die Wellenleiterschicht mit dem höchsten Brechungsindex ist die aktive Schicht, sie liegt unter der positiven oder P-Schicht. Die P-Schicht wird durch das Hinzufügen von Elementen wie z. B. Zink gebildet. Dessen Atome sind Akzeptoren (sie können Elektronen aufnehmen). Die Schichten unterhalb der aktiven Schicht sind negative oder N-Schichten, die durch Hinzufügen von Schwefel, Zinn oder Tellur gebildet werden. Sie sind Donatoren (sie können Elektronen abgeben).

Legt man eine Spannung an, bewirkt das die Schichten durchdringende, intensive elektrische Feld, daß Elektronen aus den N-Schichten und Defektelektronen (Löcher) aus den P-Schichten in die zentral liegende aktive Schicht getrieben werden. Die Rekombinationsenergie wird dann als Licht abgegeben.

Laser dieses Typs weisen eine sehr hohen Wirkungsgrad auf, weil vor allem das aktive Volumen sehr

gering ist und daher die Wärmezeugung minimal bleibt. Weiterhin können diese Laser für längere Zeit und in einem weiten Umgebungstemperaturbereich arbeiten. Und sie sind sehr klein, typisch  $300 \times 50 \mu\text{m}$ .

## Auf dem Weg zum Opto-IC

Nachdem mit dem Laser eine Lichtquelle zur Verfügung steht, die klein genug für den Einbau in eine integrierte optische Schaltung ist, besteht der nächste Schritt in der Entwicklung optischer Strukturen, die das gleiche wie die elektronischen bewirken.

Eine der einfachsten integrierten optischen Schaltungen dient dazu, das Licht von einem Wellenleiter in einen anderen zu schicken. Es gibt mehrere Möglichkeiten, dies zu bewerkstelligen. Die einfachste ist, die beiden Wellenleiterenden zu verjüngen. Wenn das Licht das Ende des ersten erreicht, wird es in das Substrat abgeleitet, falls kein zweiter Wellenleiter vorhanden ist. Andernfalls wird es in den zweiten Wellenleiter eintreten, sofern sich beide überlappen.

Alternativ lassen sich die beiden zugespitzten Enden der Wellenleiter so anordnen, daß sie direkt voneinander liegen. Die Enden müssen allerdings mit einem

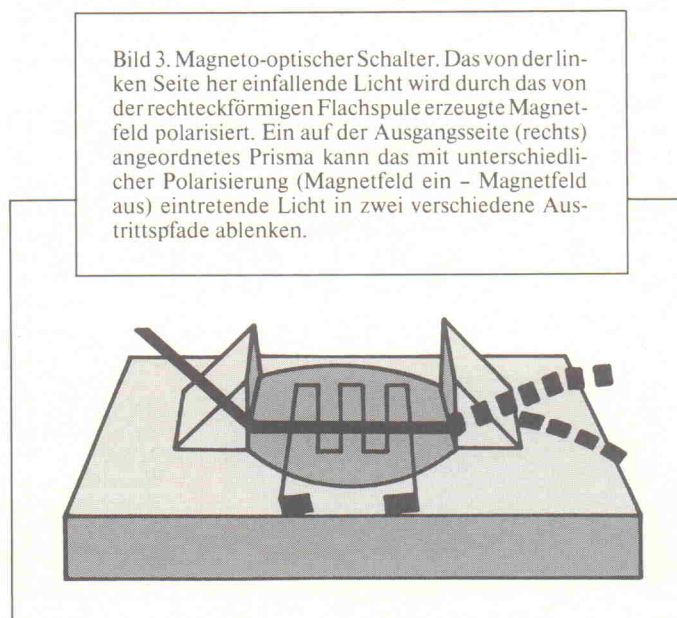


Bild 3. Magneto-optischer Schalter. Das von der linken Seite her einfallende Licht wird durch das von der rechteckförmigen Flachspule erzeugte Magnetfeld polarisiert. Ein auf der Ausgangsseite (rechts) angeordnetes Prisma kann das mit unterschiedlicher Polarisierung (Magnetfeld ein - Magnetfeld aus) eintretende Licht in zwei verschiedene Aus trittspfade ablenken.

Material überzogen sein, dessen Brechungsindex größer als der des Substrats ist.

## Nutzlast Information

Für den praktischen Gebrauch muß eine integrierte optische Schaltung in der Lage sein, die Lichtwelle zu codieren oder zu modulieren, damit sie Informationen übertragen kann.

Als Beispiel soll der magneto-optische Schalter dienen. Die physikalischen Eigenschaften des magneto-optischen Schalters beruhen auf dem Prinzip der Magneto-Rotation (Faraday-Effekt; magnetische Drehung der Polarisationssebene): Ungepaarte Elektronen, die ihre eigenen Achsen umkreisen, bestimmen die Magnetisierungsrichtung eines Materials. In Anwesenheit eines Magnetfeldes wird die Polarisationssebene des Elektrons reorientiert, wobei sie sich dreht. In einem magneto-optischen Schalter kann das Licht aus einem Prisma in vielen verschiedenen Richtungen austreten, je nachdem, wie sich die Polarisationssebene einstellt.

Zur Herstellung eines magneto-optischen Schalters wird magnetischer Eisen-Granat als dünner Film zu einem Wellenleiter mit ausreichenden Abmessungen aufgetragen, der es erlaubt, die Lichtwelle zu beugen. Über oder unter dem magnetischen Eisen-Granat liegt ein ebener, meist schlangenförmig gewundener Leiter. Das Licht tritt in den magnetischen Eisen-Granat durch ein Prisma ein, läuft durch den Wellenleiter und tritt über ein anderes Prisma wieder aus. Der Austrittswinkel hängt von der Polarisationssebene ab, mit der das Licht in den Schalter eintritt. Fließt durch den Leiter ein Strom, ändert sich die Polarisationssebene der Lichtwelle; das aus dem zweiten Prisma austretende Licht wird dadurch in eine andere Richtung abgelenkt. Abhängig davon, ob der Strom eingeschaltet ist oder nicht, kann das Licht auf zwei verschiedenen Pfaden den Schalter verlassen. Damit ist die Möglichkeit zur Modulation des Lichtes gegeben.

## Optische Schalter

Ein anderes wichtiges Teil, das eigentlich mit die Grundlage der optischen Kommunikation bildet, ist ein Auswahlwechsler, mit dem eine Anzahl Eingänge auf eine bestimmte Anzahl Ausgänge geschaltet werden kann. Die physikalische Grundlage ist folgende:



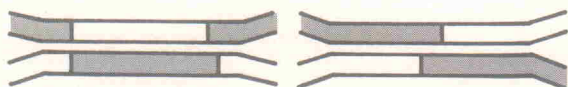


Bild 4. Der Delta-Beta-Wechselschalter. Durch geeignete Einstellung eines elektrischen Stromes an zwei Elektroden lassen sich die Brechungsindizes zweier Wellenleiter so verändern, daß sie für exakt eine Übertragungslänge zueinander parallel verlaufen.

Liegen zwei parallele Wellenleiter sehr dicht nebeneinander, kann Licht vom ersten in den zweiten übertreten und auch wieder vom zweiten zurück zum ersten. Damit das Licht nur vom ersten in den zweiten Wellenleiter überwechseln kann, aber nicht wieder zurück, müssen beide Wellenleiter so dimensioniert werden, daß sie mit der richtigen Übertragungslänge parallel verlaufen. Die Übertragungslänge ist eine spezielle Kenngröße, die von der jeweiligen Wellenlänge, die durch den Abstand beider Wellenleiter definiert ist, der Breite der Wellenleiter selbst und der Frequenz des Lichtes abhängig ist.

Liegen zwei Wellenleiter für exakt eine, drei, fünf oder ungeradzahlige Vielfache der Übertragungslänge parallel, tritt das Licht vollständig in den zweiten Wellenleiter über, ohne in den ersten zurückzukehren. Andersherum, wenn zwei Wellenleiter für geradzahlige Vielfache der Übertragungslänge parallel verlaufen, wechselt das Licht zwischen beiden Wellenleitern hin und her.

Die Schwierigkeit in der Erfüllung dieser grundlegenden Forderungen besteht darin, daß die Länge und die Trennung der beiden parallelen Wellenleiter sehr genau eingehalten werden müssen. Diese Forderung ist so extrem, daß sie sich zur Zeit technologisch ausschließlich in Forschungslabors realisieren läßt.

## Delta-Beta-Umschalter

Eine Möglichkeit, die eben geschilderten extremen Genauigkeitsanforderungen zu erreichen, besteht in der Anwendung des sogenannten Delta-Beta-Umschalter-Prinzips. Die physikalische Grundlage dieses Schalters beruht auf der bereits anfangs erwähnten Tatsache, daß sich der Brechungsindex in

Anwesenheit eines elektrischen Feldes ändern kann.

Im wesentlichen besteht der Schalter aus zwei eng benachbarten Wellenleitern. Zwei Elektroden sind parallel zu den Wellenleitern angebracht, eine reicht vom Beginn des Wellenleiterkoppelbereiches bis zu seiner Mitte, die andere von der Mitte bis zum Ende.

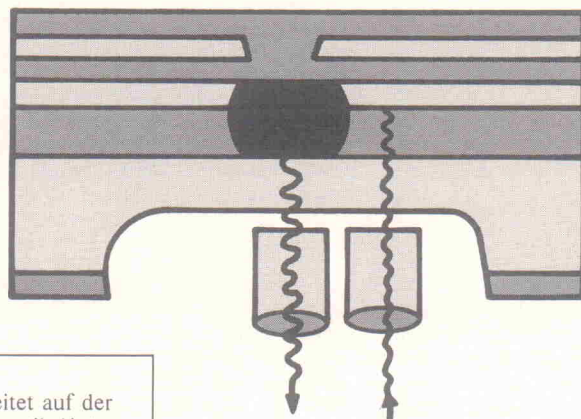
Liegt keine Spannung an den Elektroden, befindet sich der Schalter

Bild 5. Optischer Verstärker. Er arbeitet auf der Grundlage der Shockley-Diode. Diese vertikal integrierte Schaltung regeneriert das ankommende Lichtsignal für die erneute Aussendung.

## Zwischenverstärker

Zur Zeit benötigt man Zwischenverstärker, um das Lichtsignal zu verstärken, da seine Intensität mit der Entfernung von der Lichtquelle abnimmt. Die Verstärker wandeln zunächst das Licht in ein elektrisches Signal um, dieses wird verstärkt und wieder in ein Lichtsignal zurückverwandelt.

Das einfachste Gerät dieser Art basiert auf der Shockley-Diode.



im geöffneten Zustand, d.h. die Lichtwelle kann nicht vom einen zum anderen Wellenleiter überwechseln. Es wandert vom ersten Wellenleiter in den zweiten und wieder zurück zum ersten. Ist jedoch der Schalter geschlossen, kann das Licht vom ersten in den zweiten Wellenleiter übertreten. In diesem Fall liegt an der zum ersten Wellenleiter gehörenden Elektrode eine positive, an der zum zweiten gehörenden eine negative Spannung. Dadurch ändert sich der Brechungsindex beider Wellenleiter und begünstigt den vollständigen Lichtübertritt vom ersten Wellenleiter in den zweiten. Die Anordnung ist also tatsächlich ein „Lichtweg“-Umschalter.

Ihre halbleiterphysikalischen Grundlagen beruhen auf P-dotierten, N-dotierten Indium-Gallium-arsenidphosphid-Schichten, die in Anwesenheit von Licht elektrische Ströme erzeugen können. Der Verstärker besteht aus zwei in das Substrat eingelassenen Wellenleitern, die P- und N-leitende Halbleiterschichten mit einer modifizierten Shockley-Diode in der Mitte enthalten. Das schwache Eingangssignal erzeugt einen schwachen elektrischen Impuls, der die Shockley-Diode in den leitenden Zustand schaltet. Die Diode wird dabei von einer externen Stromquelle versorgt. Die Kombination der beiden elektrischen Ströme gibt dann Energie in Form von

Licht frei, das durch den zweiten Wellenleiter nach außen transportiert wird. Ein derartiger Verstärker kann das Eingangssignal etwa 30fach verstärken.

## Optische Filter

Das optische Filter dient zum Demodulieren eines Lichtträgers, der diverse aufmodulierte Frequenzen enthalten kann, die jeweils für sich separate Daten übertragen.

Grundsätzlich lassen sich Lichtwellen auf zwei Arten definieren: einmal bezogen auf die Wellenlänge im Vakuum oder bezogen auf ihre scheinbare Wellenlänge, die entlang der Ebene gemessen wird, die sie gerade durchdringen. Ein „Bragg-Reflektor“ ist von der scheinbaren Wellenlänge einer Lichtwelle abhängig.

In einem Bragg-Reflektor ist ein Wellenleiter so konstruiert, daß er ein Beugungsgitter enthält, also parallele Nuten, die rechtwinklig zur Einfallrichtung des Lichts angeordnet sind. Dabei beträgt der Abstand zwischen zwei parallelen Nuten gerade eine halbe Wellenlänge einer bestimmten, vorgege-

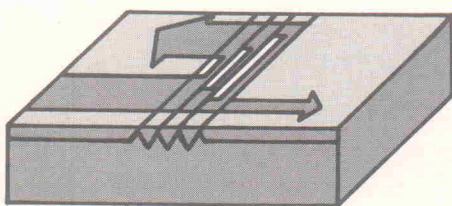


Bild 6. Bragg-Reflektor. Durch Riffelung der Oberflächen wird ein einfacher Wellenleiter in einen Reflektor verwandelt. Nur das Licht, dessen Wellenlänge exakt dem doppelten Nutenabstand entspricht, wird total reflektiert. Der Bragg-Reflektor dient in einer optischen Wellenleiter-Schaltung als Spiegel und Filter.



benen Frequenz. Wenn das Licht auf den First der ersten Nut trifft, wird ein Teil nach hinten reflektiert. Demzufolge wird ein weiterer Teil des Restlichtes am First der zweiten Nut reflektiert. Die beiden reflektierten Wellen sind in Phase, erhöhen somit die Amplitude der reflektierten Lichtwelle. Wenn das Eingangslicht mehr und mehr Nutenfirste überstreicht, wird ein immer größerer Lichtanteil einer spezifischen Frequenz nach hinten reflektiert, bis nach dem Überstreichen einiger hundert Nutenfirste der gesamte Anteil einer scheinbaren Wellenlänge reflektiert ist.

Dem Eingangslicht, das sich aus vielen verschiedenen scheinbaren Wellenlängen zusammensetzt und dessen jede spezifische Wellenlänge eine vorher modulierte Information enthält, wird ein bestimmter durch das Filter definierter Anteil entzogen. Das entspricht einem Demodulationseffekt, wodurch die Information von seinem Lichtträger getrennt wird. Das Restlicht erfährt keine Beeinflussung und durchquert den Bragg-Reflektor ungehindert.

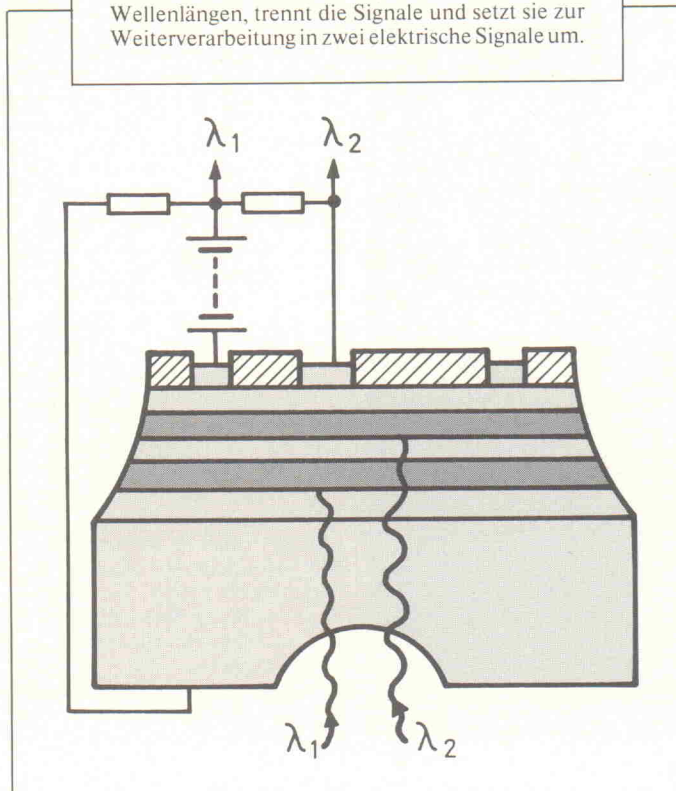
Eine verbesserte Version des Bragg-Reflektors ist der optische Resonator. Im Prinzip besteht er aus einer Anzahl zusammengesetzter Bragg-Reflektoren, die einen Oszillationseffekt in der Lichtträgerwelle hervorrufen. Der Resonator ist auch in Schalteranwendungen einsetzbar.

### Photodetektoren

Ein anderer Filtertyp ist der vertikal integrierte Zwei-Wellenlängen-Photodetektor. Die physikalische Grundlage dieses Typs ist, daß unterschiedliche Schichten von Indium-Galliumarsenid unterschiedliche Empfindlichkeit bei Licht unterschiedlicher Wellenlängen zeigen.

Licht, das zwei Frequenzanteile enthält, dringt vom Boden aus ein und berührt die erste Schicht. Wenn die Frequenz des Lichts

Bild 7. Doppel-Photodetektor. Dieses IC unterscheidet zwei verschiedene, im Licht enthaltene Wellenlängen, trennt die Signale und setzt sie zur Weiterverarbeitung in zwei elektrische Signale um.



(und somit auch seine Energie) hoch genug sind, kann es die erste Schicht anregen, diese erzeugt einen elektrischen Strom. Der Strom wird durch eine geeignete Schaltung aus dem Filter abgezweigt. Kann die Lichtfrequenz die erste Schicht nicht anregen, gelangt das Licht in die zweite Schicht und regt diese zur Erzeu-

gung eines elektrischen Stromes an. Dieser Strom wird durch eine zweite Schaltung abgezweigt. Die Anordnung ist also in der Lage, Licht zweier verschiedener Frequenzen getrennt zu detektieren.

### Noch ein weiter Weg

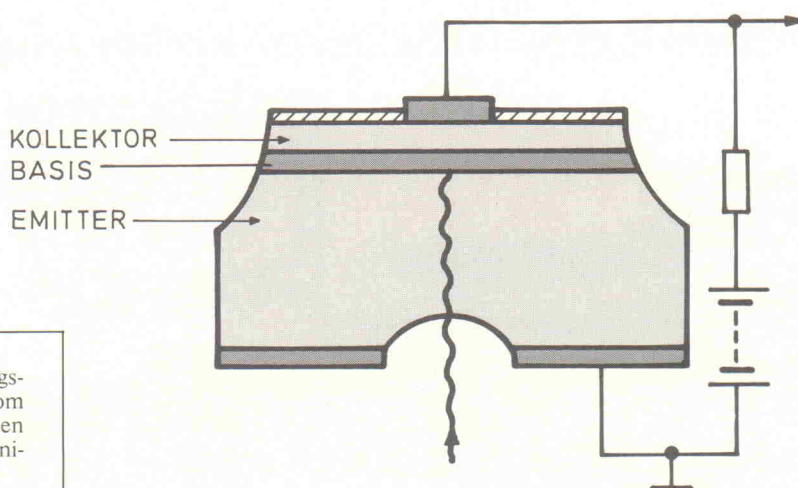
Mag sein, daß bei so manchem

Halbleiterhersteller die Hexenküche der Pioniere gleich neben der „laufenden“ Wafer-Produktion angesiedelt ist. Von der klinischen Sauberkeit bis zur Ausstattung mit speziellen, teuren Meßgeräten dürften in Labor und Fertigung zahlreiche Arbeitsbedingungen ähnlich oder gleich sein. Trotzdem: Bei den Optos wird es ein weiter Weg sein, bis die ersten ICs „verfügbar“ sind, wie das so schön genannt wird. Die Bausteine können bisher nur im Labor und unter günstigen Bedingungen hergestellt werden, an eine kommerzielle Verwendung ist überhaupt noch nicht zu denken.

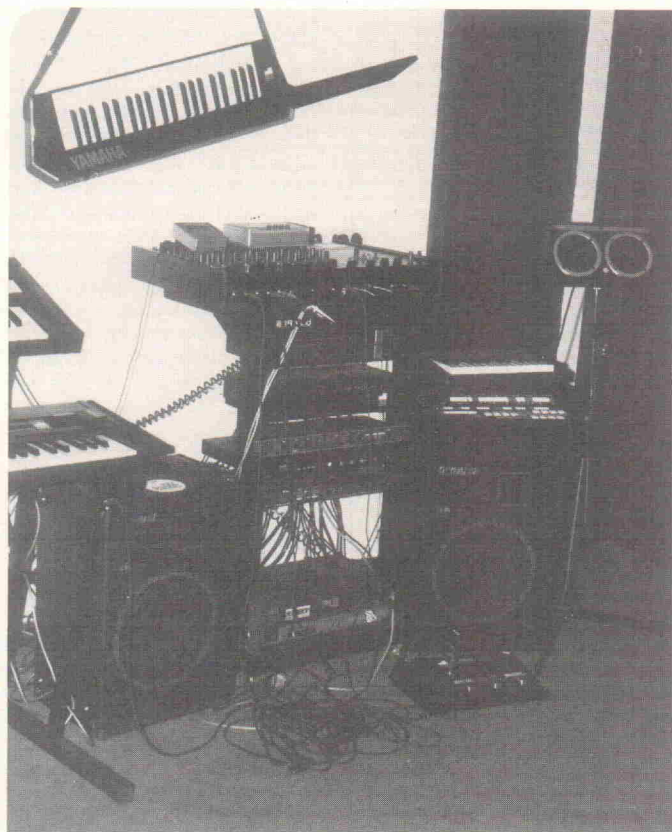
Die japanischen Forscher haben gut reden, wenn sie über einen Computer philosophieren, der auf Lichtwellen basiert. Diejenigen, die aufgrund der Versprechungen der Wissenschaftler über die Leistungsfähigkeit der verschiedensten Technologien allzu leicht vom Boden der Realitäten abheben, mögen getrost über das „Kerzenlichtenergie“-RAM der heutigen Computer lächeln.

Es ist sicher vermessen, zu glauben, daß Opto-ICs eine mit den konventionellen ICs vergleichbare Revolution auslösen werden. Realistisch dagegen ist, daß die hohen Arbeitsgeschwindigkeiten, an die wir von der Computertechnologie gewöhnt sind, sich mit der Einführung der Großintegration integrierter Optiken weiter steigern werden. Weiterhin darf man auch auf die Kostenentwicklung gespannt sein, denn integrierte optische Schaltungen übertreffen in ihrem zulässigen Arbeitstemperaturbereich die konventionellen ICs bei weitem. □

Bild 8. Phototransistor. Schwache Licht-Eingangssignale werden in einen verstärkten Kollektorstrom umgesetzt. Derartige Phototransistoren könnten als Lichtempfänger in zukünftigen Lichtkommunikationssystemen Anwendung finden.







Als Robert Moog seine ersten Synthesizer konstruierte, begann damit eine Neuerung auf dem Gebiet der elektronischen Musik. Es war nun möglich geworden, Geräte und Bausteine auch verschiedener Hersteller miteinander zu koppeln, da man sich auf eine gemeinsame, heute schon legendäre Spannungscharakteristik einigte, die mit 1V/Okt und positivem, meist TTL-kompatiblen Gate-Impuls arbeitete.

### Die alten Hüte...

Sie erinnern sich: 1 V Spannungserhöhung am Eingang des spannungsgesteuerten Oszillators (VCO) verdoppelte dessen Ausgangsfrequenz, und die Gate-Leitung auf +5V schaltete den Klang ein. Mit Aufkommen der ersten polyphonen, also mehrstimmig spielbaren Synthesizer Mitte der siebziger Jahre verschwanden die Klinkenbuchsen für diese Spannungen wieder, da bei der Komplexität der Polysynthesen auch bis zu fünfzig Steuerleitungen zusammenkämen. Ein anderer Grund waren die nun verwendeten digitalen Oszillatoren (DCO), die die Aufgabe der VCOs übernahm-

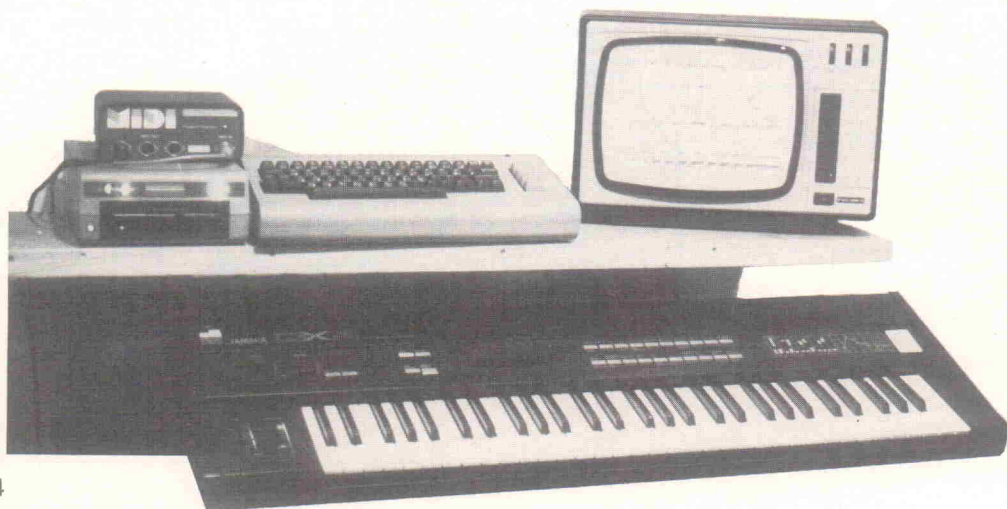
ten. Klanglich besteht zwischen beiden Arten kein Unterschied, auch wenn mancher Hersteller werbewirksam das Gegenteil behauptet, aber der in fast allen Synthesen vorhandene Mikrocomputer, der für die richtige Zuordnung der gedrückten Tasten zu den Oszillatoren sorgt, kann nun einmal mit Zahlen besser und schneller umgehen als mit Spannungen. Praktisch sieht der Vorgang beim Drücken einer Keyboardtaste so aus:

Der Mikrocomputer sieht nach, welche Taste auf dem Keyboard gedrückt ist, nimmt aus einer Tabelle einen dieser Taste entsprechenden Teilfaktor und schreibt ihn in das Register einer seiner digitalen Oszillatoren. Dieser teilt eine hohe sog. Masterfrequenz (z.B. 2MHz) durch den eingeschriebenen Wert, z.B. durch 4545, und fertig ist der Kammerton a (440 Hz). Leider ist damit die Steuerbarkeit des Instruments durch andere Geräte, etwa durch einen Sequenzer, verlorengegangen. So trafen sich die Marktführer der Branche, wie Yamaha, Roland, Korg, Kawai, Oberheim und Sequential Circuits 1980 in Tokio, um einen neuen Standard für eine ge-

# MIDI

# Schnittstelle zur Musik

Wissenswertes über verkabelte Musikinstrumente



MIDI ist nicht etwa eine neu aufgelegte Moderichtung, wie vielleicht die Damen unter Ihnen vermuten, sondern MIDI steht für 'Musical Instruments Digital Interface', eine Einrichtung, die an den neuesten Synthesizern und anderen Keyboards zu finden ist.

C. Meyer

elrad 1984, Heft 7



meinsame, kompatible Schnittstelle für elektronische Musikinstrumente zu schaffen. Auf der NAMM-Show 1983 war es dann soweit: die Spezifikationen der MIDI-Schnittstelle waren festgelegt. Instrumente, die mit MIDI ausgerüstet waren, sollten folgende Möglichkeiten besitzen:

1. Ein Keyboard mit MIDI kann ein anderes Gerät mit MIDI steuern, und zwar in der Tonhöhe, im Anschlag der Tasten, im Klang usw.
2. MIDI kann Synchron- und Triggerinformationen enthalten, um z. B. Rhythmusgeräte und Sequenzer zu synchronisieren.
3. In Verbindung mit einem Heim- oder Personalcomputer ist ein Datenaustausch zwischen Instrument und Rechner möglich.

## ... und die neuen!

Wie Sie sicher schon vermuten, werden über die zwei oder drei Diodenbuchsen mit den Bezeichnungen *MIDI in*, *MIDI out* und *MIDI thru* an der Rückseite Ihres Synthesizers keine Spannungen oder gar Klänge übertra-

*DI thru*-Buchse gibt die Daten wieder aus, die *MIDI in* empfängt, nichts mehr und nichts weniger.

Die Daten, die byteweise seriell übertragen werden, lassen sich generell in zwei Gruppen teilen: in die *Channel Information* und die *System Information*.

Die *Channel Information* erledigt sozusagen die Routinearbeit der Schnittstelle. Sie enthält Informationen über den angesprochenen Kanal, welche Tasten mit welcher Stärke gedrückt wurden, welche Tasten losgelassen wurden, welcher Klang eingestellt wurde (Programm Nr.), ob das Pitch Wheel betätigt ist usw.

Die *System Information* gilt für alle Kanäle eines Systems. Sie enthält Daten über ausgewählte Sequenzen und Partituren, führt auf Befehl ein Reset des gesamten Systems aus und hat spezielle Daten zur Synchronisation angeschlossener Rhythmusmaschinen und Sequenzer.

Die *System exclusive Information* als dritte Gruppe kann so gestaltet werden, wie der Hersteller eines Geräts es wünscht. Daten unter diesem Begriff sind nicht genormt

den sind: von *MIDI out* am ersten Instrument nach *MIDI in* am zweiten Instrument (Bild 1). Wenn nichts anderes eingestellt wurde, erklingt alles, was auf dem ersten Instrument gespielt wird, auch auf dem zweiten. Auch wenn auf dem ersten Instrument ein anderer Klangspeicher angewählt wird, stellt das zweite Instrument das Programm mit derselben Nummer ein. Beide Instrumente sind quasi parallelgeschaltet, obwohl sie unterschiedliche Klänge produzieren können. Die Daten der Klänge selbst, also wie hoch z. B. die Filterfrequenz des VCFs ist, werden im Normalfall nicht übertragen, sondern nur die Programmnummern.

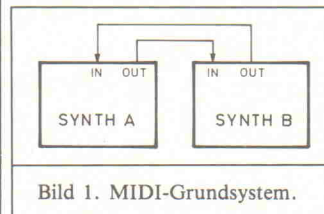


Bild 1. MIDI-Grundsystem.

## MODEs und CHANNELS

Die Möglichkeit, zwei Instrumente parallel spielen zu können, ist zwar schön, aber nicht weltbewegend. Richtig interessant wird die Sache erst, wenn mehrere Instrumente, Rhythmusgeräte und ein Sequenzer oder Mikrocomputer zusammengeschaltet werden. Um einen Kabelsalat zu vermeiden, läßt es MIDI zu, ein vom „Master“ (das ist der steuernde Synthi, Sequenzer oder Computer) geliefertes Signal praktisch durch alle angeschlossenen Geräte durchzuschleifen und dann jedes Gerät mit einer dem Gerät eigenen Adresse, dem *Channel*, anzusprechen (Bild 2). Um diese Möglichkeit zu nutzen, lassen sich viele Instrumente (bei weitem nicht alle!) auf verschiedene *Modeseinstellungen*: auf den *Omni Mode*, den *Poly Mode* und in Zukunft auch auf den *Mono Mode*.

## OMNI MODE

Nach dem Einschalten gehen alle mit MIDI ausgestatteten Instrumente in den *Omni Mode*, Sender,

die auf den *Omni Mode* geschaltet sind, senden alle Daten immer auf *Channel 1*. *Omni*-Empfänger reagieren auf alle ankommenden Daten, egal, welchem *Channel* diese zugeordnet sind. Alle angeschlossenen Instrumente spielen dieselbe Melodie auf demselben Soundprogramm.

## POLY MODE

In dieser Betriebsart ist jedem Instrument ein *Channel* zugeordnet, damit eine individuelle Adressierung jedes Geräts vom „Master“ aus möglich ist (Bild 2), wobei max. 16 *Channels* benutzt werden können. Am Empfänger muß eingestellt sein, welchem *Channel* er zugehört, ähnlich einem Kanalwahlschalter am Fernsehgerät. Die angeschlossenen Geräte können nun gesteuert vom „Master“ unterschiedliche Melodien auf unterschiedlichen Soundprogrammen spielen.

## MONO MODE

Wenn ein Empfänger im *Mono Mode* (nicht zu verwechseln mit monophonen Synthesizern oder dem Unisono-Betrieb bei manchen polyphonen Synthesizern) arbeitet, ordnet er jeder seiner Stimmen einen einzelnen *Channel* zu. Damit ist jede Synthesizerstimme einzeln ansprechbar und auch mit einem eigenen Sound zu belegen. Ein 8-stimmiger Synthesizer im *Mono Mode* empfängt und sendet dann auf den Kanälen 1 bis 8.

Bis heute gibt es kein Instrument, das den *Mono Mode* implementiert hat, und wenn es demnächst eines geben wird, wird es sicher in der Preisklasse 'unerschwinglich' anzusiedeln sein.

Wenden wir uns also den beiden gebräuchlichen *Modeseinstellungen* zu, dem *Omni Mode* und dem *Poly Mode*.

## Datenformat

Ein Datensatz der 5 MIDI-Datengruppen *Channel Information*, *System Common*, *System Realtime*, *System Exclusive* und *System Reset* besteht aus einem vorangehenden

gen, sondern digitale Daten; wie das vor sich geht, davon später.

Zunächst wollen wir feststellen, was übertragen wird. Wenn Sie aus lauter Übermut schon einmal einen Verstärker an die *MIDI out*-Buchse angeschlossen haben, werden Sie bestenfalls Knackgeräusche beim Drücken der Keyboardtasten im Lautsprecher vernommen haben, schlimmstenfalls ist Ihr Verstärker jetzt im Eimer. Bits und Bytes sind eben nicht sehr hörensenswert. Die *MIDI out*-Buchse führt alle Daten, die das Instrument selber erzeugt (Sender), die *MIDI in*-Buchse ist Empfänger für ankommende Daten, und die *MIDI*

und von Gerät zu Gerät verschieden.

## Zum „Eingemachten“ ...

Wichtig zum weiteren Verständnis der Funktion (und Nichtfunktion) der MIDI-Schnittstelle ist zu wissen, daß ein Instrument nicht alle Befehle des Systems zu kennen und interpretieren braucht, was auch gar nicht notwendig ist, denn ein Synthi braucht andere Informationen als ein Rhythmusgerät.

Im einfachsten Fall besteht ein MIDI-System aus zwei Keyboards, die über ein handelsübliches Diodenkabel folgendermaßen verbun-

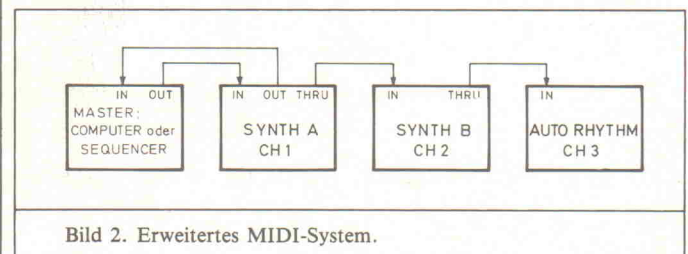


Bild 2. Erweitertes MIDI-System.



**Tabelle 1**

Midi-Statusbytes sind unterstrichen, \$ kennzeichnet eine Hexadezimalzahl, für X ist der Kanalcode einzusetzen. Die Bytes sind außerdem noch einmal bitweise in der Form  
Bit 7, Bit 6, Bit 5, Bit 4,  
Bit 3, Bit 2, Bit 1, Bit 0  
dargestellt, z. B. 0k000000 bedeutet: eine Zahl k zwischen 0 und 127 (7-Bit-Wert), das höchstwertige Bit 7 ist immer '0'.

## Channel Information

Die 4 höherwertigen Bits jedes Channel Statusbytes kennzeichnen den Befehl, die 4 niederwertigen Bits den angesprochenen Kanal.

### \$9X (144+X) NOTE AN

Schaltet Note ein  
3 Bytes: 1001nnnn  
0k000000 0vvvvvvv  
nnnn:  
Kanalnummer von 0 bis 15. Entspricht den Kanälen 1 bis 16.

0k000000:  
Tastennummer von 0 bis 127. Bei allen Keyboards ist das mittlere C = 60. Alle C-Tasten sind Vielfache von 12. Das Standard-Synthesizerkeyboard mit 5 Oktaven reicht von 36 bis 96.

0vvvvvvv:  
Tastenanschlag von 0 bis 127. 1 = leicht, 127 = sehr stark. Bei v=0 wird die Note ausgeschaltet. Ohne Anschlagsdynamik ist v = 64.

### \$8X (128+X) NOTE AUS

Schaltet Note aus  
3 Bytes: 1000nnnn  
0k000000 0vvvvvvv  
0vvvvvvv:  
Geschwindigkeit der Taste beim Loslassen, 0-127. Bisher nur bei Prophet-T8, sonst ohne Bedeutung.

### \$AX (160+X) TASTENDRUCK

nach Drücken der Taste  
3 Bytes: 1010nnnn  
0k000000 0vvvvvvv  
0vvvvvvv:  
Wert des Tastendrucks, 0-127. (After-Touch)

### \$BX (176+X) PARAMETER ÄNDERUNG

3 Bytes: 1011nnnn  
0ccccccc 0vvvvvvv

0ccccccc:  
Parameternummer. Parameter sind nicht speziell definiert, sondern herstellerabhängig. Falls dieser Befehl implementiert ist, steht die Belegung der Parameternummern in der Bedienungsanleitung. Nur folgende Werte für c sind vorgeschrieben:

124 - Fernbedienung an/aus  
Mode Select-Befehle:

125 - *Omni Mode* an, alle Noten aus

126 - *Mono Mode* an, alle Noten aus

127 - *Poly Mode* an, alle Noten aus

0vvvvvvv:  
Parameterwert, 0-127; für Mode Select-Befehle ist v=0, für Fernbedienung gilt 0 = fernbedient, 127 = lokale Bedienung.

### \$CX (192+X)

PROGRAMMWECHSEL  
auf ein neues Soundprogramm  
2 Bytes: 1100nnnn 0ppppppp

0ppppppp:  
Programmnummer, 0-127.

### \$DX (208+X) TASTENDRUCK

im *Mono Mode*  
2 Bytes: 1101nnnn 0vvvvvvv

0vvvvvvv:  
After-Touch-Wert des Tastendrucks, nur für *Mono Mode*.

### \$EX (224+X) PITCH WHEEL

Änderungen des Pitch Wheel  
3 Bytes: 1110nnnn  
01111111 0mmmmmmm

01111111, 0mmmmmmm:  
14-Bit-Wert, zuerst LSB, dann MSB, gibt an, um wieviel das Pitch Wheel gedreht worden ist; Mittelstellung ist 0,64; Maximum ist 127,127; Minimum ist 0,0.

## System Exclusive

### \$F0 (240)

SYSTEM EXCLUSIVE  
Format: 11110000 01111111  
0aaaaaaa 0bbbbbbb usw.

01111111:  
Herstellernummer. *System Exclusive*-Daten gelten immer nur für Geräte eines Herstellers und werden von anderen Geräten ignoriert. Es folgt eine beliebige Anzahl Datenbytes, deren höchstes Bit allerdings auf 0 gesetzt sein muß. Der Datensatz endet mit einem beliebigen neuen Statusbyte, und deshalb dürfen bei der Übertragung von *System Exclusive*-Daten niemals andere Daten oder Statusbytes mitübertragen werden. Die Daten gelten für alle Kanäle.

## System Realtime

Diese Daten, es sind alles einzelne Bytes, dienen zur Synchronisation von Rhythmusgeräten, Sequenzern usw. in Realzeit, d. h. diese Bytes können zu jedem Zeitpunkt, auch zwischen anderen Datenbytes, gesendet werden. Sie gelten für alle Kanäle,

können aber ignoriert werden, wenn das angeschlossene Gerät sie nicht braucht.

### \$F8 (248) ZEITGEBER BEIM ABSPIELEN

Dieser Zeittakt wird beim Abspielen einer Sequenz ausgegeben, und zwar 24 mal pro Viertelnote.

### \$F9 (249) SEQUENZ/ TAKTENDE

Wird anstelle des ZEITGEBERS BEIM ABSPIELEN am Ende jedes Taktes bzw. jeder Sequenz gesendet.

### \$FA (250) START

Erscheint beim Start einer Sequenz. Der ZEITGEBER-Takt folgt innerhalb 5 ms.

### \$FB (251) FORTSETZUNG

einer begonnenen Sequenz. Wird gesendet, wenn eine abgebrochene Sequenz an gleicher Stelle fortgesetzt werden soll. Der nächste ZEITGEBER-Takt folgt innerhalb von 5 ms.

### \$FC (252) SYNCHRONTAKT

während Spielpausen. Dieser Zeittakt erscheint in Spielpausen, um während dieser Zeit das Timing aufrechtzuerhalten.

## System Common

*System Common* - Befehle gelten zu jeder Zeit unabhängig vom eingestellten Kanal. Die Befehle \$F1, \$F4, \$F5 und \$F7 sind noch nicht definiert worden und bleiben für Erweiterungen frei.

### \$F2 (242) TAKT/ SEQUENZNUMMER

3 Bytes: 11110010  
0tttttt 0tttttt  
Die zwei Datenbytes (MSB, LSB) ergeben eine 14-Bit-Takt/Sequenznummer.

### \$F3 (243) PARTITURNUMMER

2 Bytes: 11110011  
0ppppppp  
0ppppppp kennzeichnet die ausgewählte Partitur, 0-127.

### \$F6 (246) STIMMEN

des Instrumentes  
Dieser Befehl bewirkt ein Selbststimmen des Synthesizers, natürlich nur, wenn dieser eine solche Einrichtung besitzt.

## System Reset

### \$FF (255) SYSTEM RESET

Dieser Befehl, der nur manuell ausgelöst werden sollte, setzt alle Geräte eines Systems auf ihren Grundzustand wie nach dem Einschalten zurück.

Statusbyte und einer Anzahl folgender Datenbytes. Allen Statusbytes ist das gesetzte höchstwertige Bit gemeinsam, bei allen Datenbytes ist dieses Bit auf 0 gesetzt. Alle *System*-Statusbytes haben die vier höchstwertigen Bits gesetzt, und in den *Channel*-Statusbytes repräsentieren die unteren 4 Bits den angewählten Kanal; dabei entspricht der Wert 0 dem Kanal 1, 15 dem Kanal 16. Das hört sich allerdings schlimmer an, als es eigentlich ist. Die Tabelle 1 zeigt alle bisher definierten Status- und dazugehörigen Datenbytes. Bedenken Sie aber, daß zur Steuerung eines Instrumentes längst nicht alle Befehle benutzt werden müssen. Auch Ihr Synthesizer kennt und beachtet sicher nur knapp die Hälfte aller Befehle. Unser kleines Beispiel unten zeigt, daß zur reinen Notensteuerung eines Instruments nur zwei verschiedene Befehle benötigt werden.

Daten werden generell nur dann übertragen, wenn sich etwas ändert, z. B. wenn eine Taste gedrückt wurde. Stationäre Zustände, also ein gehaltener Akkord beispielsweise, werden nicht dauernd neu übertragen. Die Reihenfolge der Übertragung ist: Statusbyte - Datenbyte 1 - Datenbyte 2 usw., wobei zwischen den einzelnen Bytes keine Pausen zu sein brauchen. Wie wir in der Hardware-Beschreibung noch sehen werden, werden die Daten seriell mit einer Geschwindigkeit von 31,25 kBaud übertragen, und damit bleibt dem Empfänger noch mindestens 320 µs Zeit, um die Daten auszuwerten oder zwischenspeichern, bis das nächste Byte fertig übertragen wurde.

Auch braucht bei gleichbleibendem Status das Statusbyte nur einmal am Anfang des Datensatzes gesendet zu werden, die Übertragung sieht dann so aus:  
Statusbyte - Datenbyte 1a - Datenbyte 2a - Datenbyte 1b - Datenbyte 2b usw.

## Ein Beispiel

Einem an *Midi out* angeschlossenen Synthesizer, der auf Kanal 2 im *Poly Mode* arbeitet, soll mitgeteilt werden, daß er Taste 60, also das mittlere c, und Taste 64, das darauffolgende e, einschalten und Taste 36, das tiefste C, ausschalten soll. Die Befehlsfolge sähe dann so aus, wie in Bild 3 wiedergegeben.

In dezimaler Schreibweise ergibt sich: 146, 60, 64, 64, 130, 36, 64. Die einfachste Möglichkeit, einen Synthesizer vom Computer aus zu steuern, besteht im POKEn dieser



## Wie funktioniert's? Die Hardware

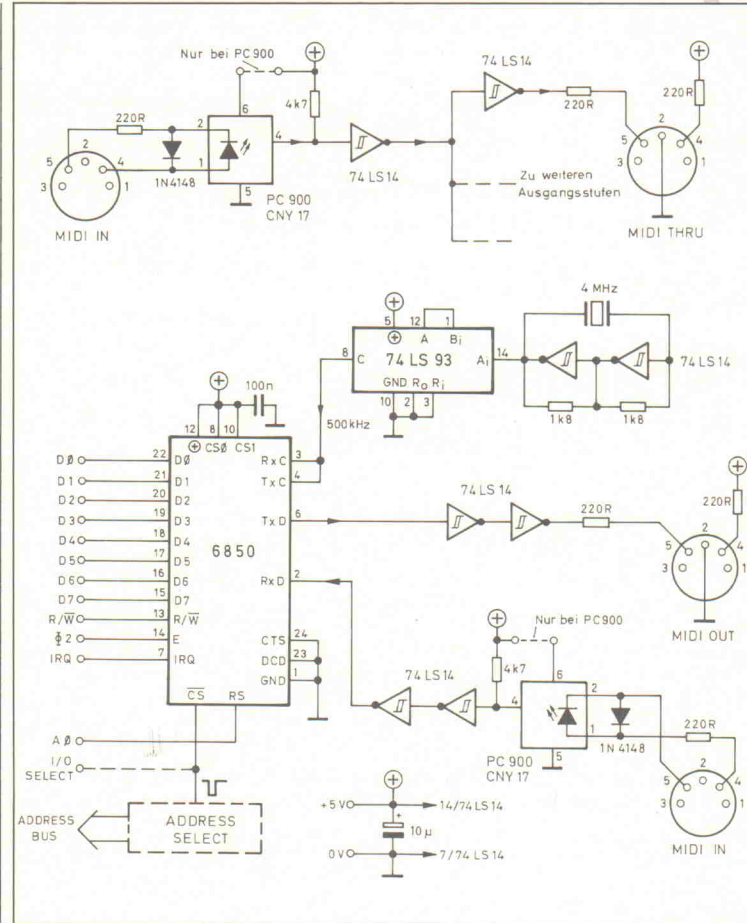
Eine serielle Schnittstelle zu bauen, bereitet heute dank hochintegrierter Bausteine keine Schwierigkeiten mehr. Das MIDI-Datenformat wurde schon mehrfach angesprochen: seriell, 8-Bit-Wortlänge, 1 Startbit und 1 Stopbit. Bild 5 zeigt ein solches Byte, wie es übertragen wird.

Die Datenübertragung erfolgt wie bei den guten, alten Fernschreibern mittels einer Stromschleife. Ein Strom von 5 mA entspricht einer log. 0, ist der Strom ausgeschaltet, entspricht dies einer log. 1. Mit diesem Strom wird auf der Empfängerseite ein Optokoppler angesteuert. Der Optokoppler sorgt neben seiner Funktion als Strom/Spannungswandler für eine galvanische Trennung zwischen Sender und Empfänger, um Brummschleifen zu vermeiden. Die sehr schnelle Datenrate von 31,25 kBit/sec erlaubt eine maximale Kabellänge von 15 m. Der erforderliche Takt von 31250 Hz ist leicht durch Teilung von 1 MHz durch 32 erreichbar. Da der in unserem Beispiel benutzte 6850 intern durch 1, 16 oder 64 teilen kann, ist bei einem internen Teilfaktor von 16 eine Taktfrequenz von 500 kHz erforderlich. Höhere Taktfrequenzen verträgt der 6850 sowieso nicht, und deshalb haben wir uns auch in den Programmbeispielen an diese Taktfrequenz gehalten.

Unser MIDI-Interface besteht aus einem 6850-Schaltkreis nebst etwas TTL-Logik und ist damit mit Sicherheit zu allen Rechnern kompatibel, die einen Prozessor der 6500/6800-Fami-

lie benutzen. Wenn der Prozessor die serielle Schnittstelle anspricht, wird über die Address-Select-Logik der Chip-Select-Eingang des 6850 aktiviert. Die Address-Select-Logik ist rechner-spezifisch und hier deshalb nicht mit angegeben. Bei manchen Rechnern ist sie sogar überflüssig, da im Rechner selbst eine solche Logik eingebaut ist, z. B. im Apple 2 die Device-Select-Leitungen. Eine dieser Logikleitungen kann dann direkt mit dem Chip-Select-Anschluß des 6850 verbunden werden. Gleich nachdem der Prozessor in das Datenregister geschrieben hat, beginnt der 6850 das eingeschriebene Byte mit einer vorgegebenen Frequenz seriell am Pin 6 (Tx-D-Ausgang) auszugeben. Diese Frequenz ist gleich der Taktfrequenz am Tx-C-Eingang, geteilt durch den internen Teilfaktor von 1, 16 oder 64. In unserem Fall beträgt der Teilfaktor 16:  $500 \text{ kHz} / 16 = 31,25 \text{ kHz}$  (Baudrate). Das ausgegebene Byte gelangt nun über Treiberstufen an die MIDI out-Buchse.

Die empfangenen Daten an der MIDI in-Buchse gelangen zunächst zur Potentialtrennung an einen Optokoppler und von dort an den Empfängereingang des 6850. Die Auswahl des Optokopplers ist wegen der hohen Datenrate etwas kritisch. In Frage kommen hier die Typen PC 900 und CNY 17, wobei die im Schaltbild eingezeichnete Brücke nur beim PC 900 einzulöten ist. Die Frequenz, mit der der Baustein das Signal einliest, ist wiederum von der Taktfrequenz am Rx-C-Eingang und dem eingestellten internen Teilfaktor abhängig. Der 6850 kann so pro-



grammiert werden, daß er ein Interrupt-Signal auslöst, wenn ein Byte vollständig empfangen wurde. Die empfangenen Daten werden außerdem sofort wieder an der MIDI thru-Buchse ausgesendet (optional), um die Möglichkeit zu geben, weitere Geräte steuern zu können.

Schaltet man nun nach Bild 5 die

Buchsen, Optokoppler und einige Treiber zusammen, erhält man eine sehr preiswerte MIDI THRU-Box, die den Bruchteil eines käuflichen Exemplars kostet, aber dasselbe leistet.

Tabelle 2 zeigt die Register des 6850 und die Bedeutung der darin enthaltenen Kontroll- und Statusbits.

\$92 (Tasten an, Kanal 2)	- Statusbyte
\$3C (Taste Nr. 60)	- Datenbyte 1
\$40 (mit mittlerer Anschlagskraft)	- Datenbyte 2
\$40 (Taste Nr. 64)	- Datenbyte 1
\$40 (mit mittlerer Anschlagskraft)	- Datenbyte 2
\$82 (Tasten aus, Kanal 2)	- Statusbyte
\$24 (Taste Nr. 36)	- Datenbyte 1
\$40 (mit mittlerer Geschwindigkeit)	- Datenbyte 2
(\$ kennzeichnet Hexadezimalzahlen)	

Bild 3. Beispiel (Poly Mode).

Zahlen in das (Daten-)Register des Schnittstellenbausteins, etwa eines 6850, vom BASIC aus, Pausen zur Übertragung brauchen nicht eingelegt zu werden, das BASIC ist langsam genug.

Wichtig ist hierbei, immer vollständige Datensätze zu übertra-

gen, auch wenn hier der gesteuerte Synthesizer gar keine Anschlagsdynamik besitzt (Bild 4).

So einfach ist das! Control ist hierbei die Adresse des Kontrollregisters des 6850, Port ist die Adresse des Datenregisters. Diese Adressen sollten, falls Sie schon ein MI-

DI-Interface haben, im Begleitmaterial zu Ihrem Interface angegeben sein. Interfaces gibt es schon für viele Rechner, wie für Commodore, Apple 2, Sinclair Spectrum und andere. Die Zeilen 20 bis 40 brauchen nur einmal vor der Benutzung des 6850 ausgeführt wer-

den, um den Baustein auf das richtige Datenformat einzustellen. Der umgekehrte Vorgang, also das Einlesen von MIDI-Daten durch den Computer, ist nicht so einfach zu bewerkstelligen, da ein normales BASIC-Programm in 320 µs noch nicht einmal eine einzige Zei-

```

20 REM SETUP DES SCHNITTSTELLENBAUSTEINS 6850
30 POKE CONTROL,3: REM RESET FUER 6850
40 POKE CONTROL,149: REM RICHTIGES UEBERTRAGUNGS-
  FORMAT EINSTELLEN, 8 BIT MIT START- UND STOPBIT
45 REM HAUPTPROGRAMM:
50 POKE PORT,146: POKE PORT,60: POKE PORT,64
60 POKE PORT,64: POKE PORT,64: POKE PORT,130
70 POKE PORT,36: POKE PORT,64
    
```

Bild 4. BASIC-Beispiel.



le weitergekommen ist. Auch müßte dauernd im Datenregister der seriellen Schnittstelle nachgesehen werden, ob das Instrument inzwischen Daten geliefert hat oder nicht. Für ganz unerschrocke-

bis der Rechner wieder Zeit hat, diese Daten auszuwerten. Die zum Senden und Empfangen notwendigen Maschinenroutinen für einen 6502-Rechner sind im folgenden angegeben.

## Assemblerroutinen in 6502 Assembler für MIDI-I/O

```

0800 ;SERIELLE SCHNITTSTELLE FORMAT
      EINSTELLEN:
0900 ;8 DATENBITS, 1 STARTBIT, 1 STOPBIT,
      INSG. 10 BITS
0910 ;TEILFAKTOR DES 6850 BEI 500 KHZ TAKT: 16
0920 ;INTERRUPT MÖGLICH
0930 ;
1000 SETUP      LDA # $03          ;6850 INITIALISIEREN
1010             STACONTROL
1020             LDA # $95
1030             STACONTROL
1040             RTS
2000 ;
2010 ;SENDEN EINES BYTES
2020 ;ZU SENDENDES BYTE IM AKKU
2030 ;
2040 SEND        PHA                ;AKKU RETTEN
2050             LDA # $02
2060 NOTCLEAR    BITCONTROL        ;LETZTES BYTE
                                   SCHON GESENDET?

2070             BEQ NOTCLEAR
2080             PLA
2090             STA PORT          ;BYTE SENDEN
2100             RTS
3000 ;
3010 ;EMPFANGEN EINES BYTES UND ZWISCHENSPEICHERN
3020 ;IN EINER TABELLE AUF INTERRUPT-ANFRAGE IRQ
3030 ;
3040 IRQ          PHA                ;REGISTER RETTEN
3050             TXA
3060             PHA
3070             LDX POINTER
3080             LDA PORT
3090             STA TABELLE, X
3100             INC POINTER
3110             PLA
3120             TAX
3130             PLA
3140             RTI
    
```

ne, assemblerfeste Selbstwerker sei hier dennoch eine Lösung angegeben.

Die Auswertung der gelieferten Daten geschieht per Interrupt, d. h. der Rechner unterbricht sein Programm – das im Moment vielleicht etwas ganz anderes tut – wenn der Schnittstellenbaustein ein MIDI-Byte empfangen hat. Dazu ist die Interrupt-Leitung des Mikroprozessors vorgesehen, die mit dem Interrupt-Ausgang der Schnittstelle verbunden ist. Beim 6850 z. B. geht diese Leitung dann auf log. 0, wenn der Baustein ein Byte vollständig empfangen hat. Die Interrupt-Subroutine kann dann sofort das Byte lesen und in einem Speicherbereich zwischenspeichern,

Inzwischen steht auch schon ein umfangreiches Softwareangebot der großen Musikfachgeschäfte bereit, die sich frühzeitig auf die kommende Computerisierung der Musikinstrumente eingestellt haben. Die Spanne reicht von einfachen Sequenzerprogrammen bis hin zu gerätespezifischen Sound-Editoren und -Speichern. Allerdings steht auch dem Selberstrikken von Programmen nichts im Weg, wenn man die angegebenen „Rezepte“ berücksichtigt. Man ist dann nicht mehr auf die eventuellen Unzulänglichkeiten der käuflichen Programme angewiesen, sondern kann ein den eigenen Bedürfnissen und Gegebenheiten angepaßtes Programm erstellen. □

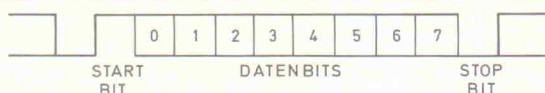


Bild 5. Struktur der übertragenen Bytes.

## Tabelle 2 — Register des Bausteins 6850

Der 6850 bietet eine serielle Schnittstelle mit unabhängigen Sende- und Empfangsraten. Über das Kontrollregister können Wortlänge, interner Teilfaktor, Sende- und Empfangsbetrieb und Interrupts programmiert werden. Das Statusregister enthält eine Reihe Flags, die den Betriebszustand angeben. Jeweils zwei Register erscheinen unter derselben Adresse:

### Adresse CONTROL:

Kontrollregister nur schreiben  
Statusregister nur lesen

### Adresse PORT:

Sende-Datenregister nur schreiben

Empfangs-Datenregister nur lesen

### Kontrollregister

Vor Benutzung des 6850 muß ins Kontrollregister der Wert 03 geschrieben werden, um ein Reset auszuführen. Die einzelnen Bits des Kontrollregisters haben folgende Bedeutung:

Bit 0, 1 bestimmen den Teilfaktor  
Bit 2-4 bestimmen die Wortlänge  
Bit 5, 6 Sendekontrolle  
Bit 7 Empfangsinterrupt-Freigabe

### Bestimmung des internen Teilfaktors

Bit 1	Bit 0	Funktion
0	0	Teilen durch 1
*0	1	Teilen durch 16
1	0	Teilen durch 64
1	1	Reset des gesamten Bausteins

### Bestimmung der Wortlänge

Bit 4	Bit 3	Bit 2	Funktion
0	0	0	7 Bits, even parity, 2 Stopbits
0	0	1	7 Bits, odd parity, 2 Stopbits
0	1	0	7 Bits, even parity, 1 Stopbit
0	1	1	7 Bits, odd parity, 1 Stopbit
1	0	0	8 Bits, 2 Stopbits
*1	0	1	8 Bits, 1 Stopbit
1	1	0	8 Bits, even parity, 1 Stopbit
1	1	1	8 Bits, odd parity, 1 Stopbit

### Sendekontrolle

Bit 6	Bit 5	Funktion
*0	0	Sendeinterrupt ausgeschaltet
0	1	Sendeinterrupt eingeschaltet
1	1	Sendung unterbrochen

### Empfangsinterrupt-Freigabe

Bit 7	Funktion
0	Interrupt nicht freigegeben
*1	Interrupt freigegeben

(\* kennzeichnet bei MIDI benutzte Werte)

### Statusregister

Die einzelnen Bits im Statusregister auf log. 1 gesetzt wurden, folgenster haben, wenn sie vom 6850 die Bedeutung:

Bit 0: Empfangs-Datenregister voll  
Bit 1: Sende-Datenregister leer  
Bit 2: Datenträger liegt nicht an  
Bit 3: Nicht sendebereit  
Bit 4: Datenfehler, Format stimmt nicht  
Bit 5: Empfänger übergelaufen, da nicht rechtzeitig gelesen wurde  
Bit 6: Parity stimmt nicht  
Bit 7: Interrupt-Nachfrage

### Literaturhinweise:

Roland Technical News No. 5 vom 14.5.83  
Datenblatt Motorola 6850



Hinweis: Fortsetzung aus der Ausgabe 6/84

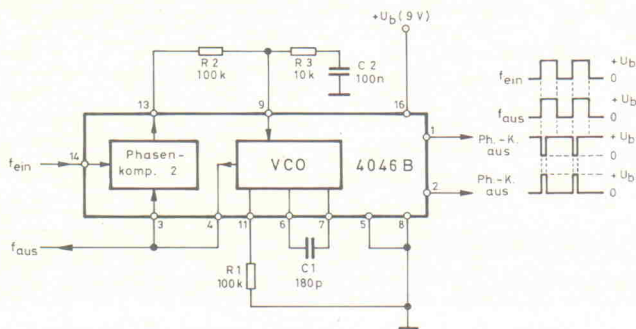


Bild 22. PLL-Schaltung mit großem Fangbereich. Die angegebenen Impulse treten nach dem Einrasten der PLL auf.

Die Schaltung nach Bild 23 arbeitet als einfacher, aber sehr nützlicher 'Lock-Detektor'. Die LED leuchtet, sobald die PLL-Schaltung einrastet; damit ist diese Funktionseinheit als Ergänzung der vorstehenden Schaltung mit dem 4046B gut geeignet. In der PLL-Schaltung liefert der Ausgang jedes Phasenkomparators Impulse, deren Breite der Differenz der Eingangssignale proportional sind. Der Ausgang des Komparators 1 liegt auf logisch '0', der des Komparators 2 auf logisch '1', mit Ausnahme der erwähnten Impulse. Ist die PLL eingerastet, dann liefern die Komparatorausgänge fast perfekt spiegelbildliche Signale. Im nicht eingerasteten Zustand der PLL sind die beiden Signale stark unterschiedlich. Der 'Lock-Detektor' nach Bild 23 nutzt dies aus. Die Komparatorausgänge

sind mit den Eingängen des NOR-Gatters IC1a verbunden. Im eingerasteten Zustand der PLL liegt am Ausgang des Gatters immer logisch '0'. Der Ausgang von IC1b ist dann auf logisch '1', und die LED leuchtet. Andernfalls stehen am Ausgang von IC1a positive Impulse, die C1 sehr schnell über D1-R1 aufladen. Am Eingang von IC1b steht dann eine positive Spannung. Der Ausgang liegt auf logisch '0', und die LED bekommt keine Spannung.

Bild 24 zeigt, wie man aus der Kombination einer PLL-Schaltung und eines 'Lock-Detektors' einen recht präzise arbeitenden frequenzselektiven Schalter aufbauen kann. R1 und C1 bestimmen die höchste Arbeitsfrequenz des VCOs, die niedrigste ist durch den Gesamt- $\omega$ -Wert aus  $R1 + R2$  sowie C1 ge-

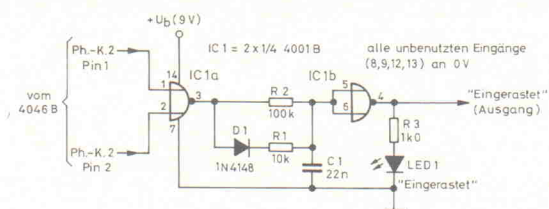


Bild 23. 'Lock'-Detektor für PLL-Schaltungen.

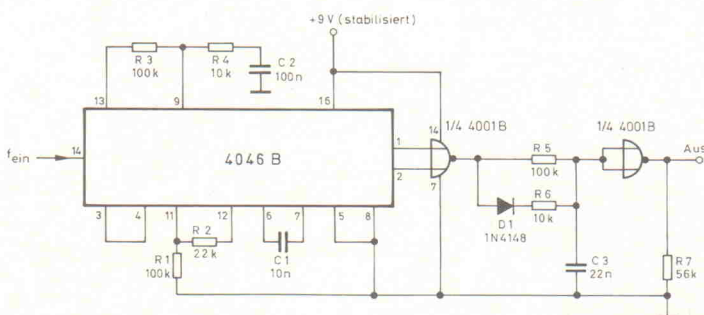


Bild 24. Schmalbandiger, frequenzselektiver Schalter. Abstimmbare zwischen 1,8 und 2,2 kHz.

elrad 1984, Heft 7

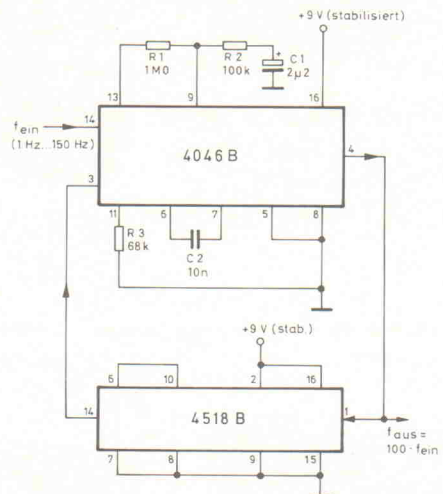


Bild 25. Frequenzvervielfacher. Ausgangsfrequenz = 100 · Eingangsfrequenz.

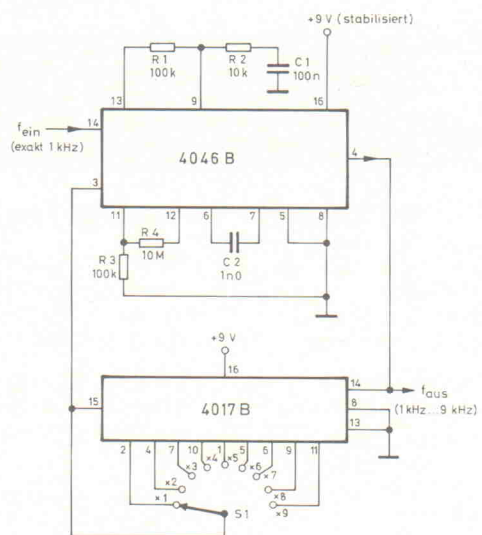


Bild 26. Einfacher Synthesizer. Die Ausgangsfrequenzen sind in 1-kHz-Schritten zwischen 1 und 9 kHz schaltbar.

geben. Mit den angegebenen Bauteilwerten ist die VCO-Frequenz zwischen 1,8 kHz und 2,2 kHz abstimmbare. Die Schaltung kann nur auf Frequenzen innerhalb dieses Bereiches einrasten. Der Ausgang der Schaltung liegt normalerweise auf logisch '0', im eingerasteten Zustand springt er auf logisch '1'.

Die Bilder 25 und 26 zeigen praktisch einsetzbare Frequenzvervielfacher. Die Schaltung nach Bild 25 verundertacht die Eingangsfrequenz. Eine Frequenz im Bereich 1 Hz bis 150 Hz wird auf den Bereich 100 Hz bis 15 kHz umgesetzt. Das IC 4518B enthält ein Paar Dekadenzähler, aus denen der :100-Teiler zusammengesetzt ist.

Die Schaltung nach Bild 26 arbeitet als einfacher Frequenzsynthesizer. Seine Eingangsfrequenz wird von einem stabilen Oszillator (z.B. Quarzoszillator) abgeleitet. Das Ausgangssignal besteht aus ganzzahligen Vielfachen des Eingangssignals, das in diesem Fall 1 kHz beträgt. Mit dem Schalter S1 kann man die 1fache bis 9fache Eingangsfrequenz am Ausgang des Synthesizers erhalten. Das IC 4017B lässt sich natürlich durch eine Kette programmierbarer Dekadenzähler ersetzen. So ist beispielsweise der Aufbau eines Synthesizers für den Bereich 10 Hz bis 1 MHz recht einfach.





**HADOS**

**Video-Möbel  
Selbstbauboxen**  
D 752 BRUCHSAL  
Tel. 072 51-10 30 41



Video-Kassetten Lagerung  
in der Wohnung  
Komplette  
Videotheken-Einrichtungen

**LABORNETZGERÄT**  
0... 40 V / 5 A (elrad 11 / 83)



Mit Analoganzeige Mit Digitalanzeige

✕ Bausatz kompl. DM 334,70 ✕ Bausatz kompl. DM 399,—  
Fertigerät DM 425,90 Fertigerät DM 497,50

✕ Bausatz kompl. m. bearb. Gehäuse, sowie bearb. u. bedruckter Frontplatte

**TV-FARBGENERATOR**  
mit 7 Bildmustern (elrad 7 / 83)



✕ Bausatz kompl. DM 228,—  
Fertigerät DM 283,40

Bausätze **elrad** Fertigeräte auf Anfrage.

**ING. G. STRAUB ELECTRONIC**  
Falbenhennenstraße 11, 7000 Stuttgart 1  
Telefon: 0711 / 640 6181  
Alle Preise incl. MWSt. Versand per Nachnahme.

## JOKER-HIFI-SPEAKERS

### DIE FIRMA FÜR LAUTSPRECHER

billiger können Ihre Boxen werden, wenn Sie sie selbst bauen. — Mit **ERFOLGSGARANTIE** — denn wir bieten mehr als gute Preise.

- individuelle Beratung
- umfassenden Service
- alles nötige Zubehör
- Sonderanfertigungen

- ausführliche Anleitungen für mehr als 60 Kombinationen
- über 200 Markenchassis führender Hersteller mit Garantie

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

**Postfach 80 09 65, 8000 München 80, Tel. 089/4 48 02 64**

**Platinen 1. Wahl, 0,035 Cu und fotobeschichtet mit Lichtschutz**

Pertinax	DM	Epoxid	DM	2seitig	DM	DM	DM
Pe 60x100	0,45	0,60	0,70	1,00	1,20	BC 546 B	0,25 LM 741
Pe 100x150	0,90	1,30	1,55	2,40	2,90	BC 547 B	0,20 78
Pe 100x160	1,00	1,35	1,60	2,45	3,10	BC 556 B	0,25 MJ 301
Pe 200x150	1,60	2,60	2,95	4,85	5,90	BC 557 B	0,20 MJ 2501
Pe 233x160	—	—	3,95	6,30	7,50	BC 140	0,95
Pe 200x300	3,60	4,95	5,90	9,70	11,80	BC 141	0,95 Auch elrad-Platinen
Pe 400x300	7,20	9,90	11,80	19,40	23,60	NE 555	0,70

Ätzatron, Positiv Entwickler, 10 g DM 0,45, 1,2 kg DM 6,80  
Eisen 3 Chlorid, zum Ätzen 500 g DM 2,10, 1 kg DM 3,80, 2 kg DM 7,00, 30 kg DM 64,00  
Neu Ätzsulfat 500 g DM 3,80, Drehschalter DM 2,50, Metallbrücken 200 V/10 A DM 4,95, 400 V/10 A DM 5,40

**Gerhard Schröder Elektronik Vertrieb**  
Priestergasse 4, 7890 Waldshut-Tiengen 2, Telefon (0 77 41) 41 94

**kostenlos!**

mit umfangreichem Halbleiterprogramm (ca. 2000 Typen)

gleich anfordern bei:  
**Albert Meyer Elektronik GmbH, Abteilung Schnellversand**  
Postfach 110168, 7570 Baden-Baden 11, Telefon 072 23/5 20 55  
oder in einem unserer unten aufgeführten Ladengeschäfte abholen.

Baden-Baden Stadtmitte, Lichtenalter Straße 55, Telefon (0 72 21) 2 61 23  
Recklinghausen-Stadtmitte, Kaiserwall 15, Telefon (0 23 61) 2 63 26  
Karlsruhe, Karlstraße 127, Telefon (0 7 21) 3 06 68  
Kehl, Hauptstraße 115, Telefon (0 78 51) 7 85 00

**Wir sind umgezogen**  
Das Fachgeschäft mit dem  
gutsortierten Lager für die  
gesamte Elektronik.  
µC. u. Speicher in großer Aus-  
wahl zu aktuellen Preisen.

**Epson u. Sharp**  
zu Superpreisen

Floppy, Monitore, Computer-  
zubehör, Steckverbinder.  
Industrie u. Wiederverk. GH-  
Liste anfordern.  
Ein Besuch bei uns lohnt sich

**ELEKTRONIK**  
Dipl.-Ing. P. Langendorf  
Sandweg 38 • Tel. 06 11/4 98 03 33  
6000 Ffm 1 (Innenstadt Nähe Zoo)

**SYNTHESIZER-BAUSÄTZE**

analog (CEM-ICs): polyphon, com-  
putergesteuert, speicherbar, mit  
Sequencer, Rhythmusprogram-  
mierung, Composer etc.

digital: mit Naturklangspeicher,  
digitaler Synthese (Fourier, FM)  
in Verbindung mit Personalcom-  
puter

**Info kostenlos gegen Rückporto**

**DIPL. PHYS. D. DOEPFER**  
**MUSIK-ELEKTRONIK**  
Merianstr. 25, 8 München 19  
Tel.: 089/15 64 32

## EINFACH SPITZE!

werden auch Sie unser Angebot finden. Umfangreiche  
Kataloge gegen DM 5,— in Briefmarken (Gutschein).

**HARI Elektronik-Versand**  
Abt. R7 • Postfach 82 05 22 • 8000 München 82

## ELA-Baugruppen, Bausätze

Gehäuse, Meßgeräte, Netzgeräte, Ring- und Print-Transfos, Kühlkörper, mechanische Bau-  
teile, Halbleiter, Platinen, pass. Bauteile, Zubehör!

Einige preiswerte Bausätze: LCD/LED-Panelmeter, 3,5st. .... DM 42,65  
Bausatz DV 204 HiFi-Stereo-Endstufe, 2x100 W sin/4 Ω .... DM 165,75  
Div. Sonderangebote, Preisliste 1-84 kostenlos anfordern!

**Irmgard Frisch**  
elektronische Geräte und Bauelemente  
Postfach: 12 30 • 4973 Vlotho 1 • Versand per NN + Versandkosten

**Jetzt zugreifen!**

Bausätze, Bauteile und Zubehör

Multimeter V, A, Ω, dB DM 28,50

LCD-Multimeter DM 169,—

Bausätze: 3-Klang Gong DM 29,50

TTL-Logik-Tester incl. Gehäuse DM 22,50

Akku-Ladegerät für 9-V-, Mono-, Baby- oder Mignonzellen DM 29,50

9-V-Akku DM 19,80

Fordern Sie unsere Liste an!  
**I. Urban-Elektronik, Im Beckener 3 d**  
7517 Waldbrunn, Tel.: 072 43/6 92 36

**Schluß mit Suchen!**

Bastler, ergänzt Eure Bauteile-Lager, mit diesem Super-  
angebot! **Volles Rückgaberecht (1 Woche).**

670 Kohlewiderstände (5%, 1/4 Watt, je 10 Stck von 10 Ω bis 3,3 MΩ)

310 Keramikkondensatoren (je 5 Stck v. 1 pF — 100 nF)

95 SIEMENS — MKT — Kond. (5%, je 5 Stck von 1 nF — 1 µF)

49 Elkos stehend (von 1 µF — 1000 µF, mind. 25 Volt)

45 PIHER — Trimmer stehend (Raster 2,5/5, je 3 Stck von 100 — 5M)

1169 Stck Qualitätsbauteile zum **DM 98**  
Wahnsinnspreis von nur

Und für den kleinen Geldbeutel:  
610 Kohlewiderstände, 5%, 1/4 Watt, nur **DM 15**  
10 Ω — 1 MΩ

80 Elkos, stehend, Werte: 1/2, 2/4, 7/10/22/47/100/220 µF alle mit 25 Volt oder mehr nur **DM 15**

Preise inkl. MwSt., Versand p. NN oder Vorauskasse (+ 4 DM P. und Verp.) Postscheckkonto, Frankfurt 3085 95-602 (BLZ 500 100 60)

Listen für Bauteile und Bausätze gratis.

**jodo-electronic, J. Dornheim**  
Bieberer Str. 141, 6053 Obertshausen KEIN LADENVERKAUF!

## POLIZEIFUNK!

### Flug-Amateur- CB-Taxifunk!



Der neue Superempfänger mit 80 CB-Kanälen und sämtlichen interessanten Frequenzen von 54 bis 174 MHz! Satellitenfunk, Autotelefon, Feuerwehr, Schiffsfunk, Sanitäts-, Flug-, Polizeifunk u. viele weitere höchst interessante Funkdienste! Auch UKW-Rundfunk u. TV!! Wo auch immer, mitten im Geschehen!

Inkl. Zoll/MwSt. nur **DM 79,-**  
Anz. DM 20,— (Postanw./Scheine), Rest gg. Post-NN

Globe electronic, Fach 33 85, CH-6901 Lugano/Schweiz  
Telefon (00 41) 91 56 83 73

## Plexiglas-Reste

3 mm farblos, 24x50 cm ..... 3,—  
rot, grün, blau, orange transparent  
für LED 30x30 cm je Stück ..... 4,50  
3 mm dick weiß, 45x60 cm ..... 8,50  
6 mm dick farblos, z. B. 50x40 cm kg 8,—  
Rauchglas 3 mm dick, 50x60 cm ..... 15,—  
Rauchglas 6 mm dick, 50x40 cm ..... 12,—  
Rauchglas 10 mm dick, 50x40 cm ..... 20,—  
Rauchglas oder farblose Reste  
3, 4, 6 und 8 mm dick ..... kg 6,50  
Plexiglas-Kleber Acrifix 92 ..... 7,50

**Ing. (grad.) D. Fitzner**  
Postfach 30 32 51, 1000 Berlin 30  
Telefon (0 30) 8 81 75 98

Kein Ladenverkauf!



# Rauscharme NF-Vorverstärker

mit den Spezial-ICs LM 381, LM 382 und LM 387

Rauscharme Vorverstärker wurden bisher meistens diskret, also mit Einzelbauelementen aufgebaut, da geeignete ICs kaum vorhanden, schwer zu bekommen oder teuer waren. Die ICs LM 381, LM 382 und LM 387 (National Semiconductor) sind speziell für diese Anwendungen konzipiert, enthalten jeweils zwei Kanäle und bieten ausgezeichnete Eigenschaften.

## Funktionseinheiten im Signalweg

Jeder Kanal eines Stereo-Hifi-Systems besteht aus einer bestimmten Anzahl zusammengeschalteter Funktionsblöcke (siehe Bild 1). Die Ausgangssignale von Tuner, Bandmaschine, Kassettendeck oder Plattenspieler werden über den Schalter S1 ausgewählt und über Lautstärksteller und Frequenzgangkorrekturnetzwerke dem Eingang des Leistungsverstärkers zugeführt. Zur Frequenzgangkorrektur bzw. -beeinflussung ge-

stärkeranwendungen und Frequenzgangkorrekturglieder (Equalizer) entworfen wurden, sind inzwischen von mehreren Herstellern erhältlich. Diese ICs unterdrücken die Restwelligkeit der Betriebsspannung nahezu vollständig, weisen niedrige Eigenverzerrungen auf, haben eine große Bandbreite und eine sehr niedrige Rauschzahl.

## Eine Familie „für alle Fälle“

Die bekanntesten Vertreter sind wohl die ICs LM 381 und LM 381A, der LM 382, der LM 387 und der LM 387A. Sie beinhalten zwei gleichartige Verstärker in einem Gehäuse. Die A-Versionen weisen noch etwas bessere Eigenschaften als die Standardversionen auf. Die Bilder 2 bis 4 zeigen die Anschlußbelegung und die Innenschaltung (jeweils 1 Verstärker), Bild 5 vermittelt eine kurze Zusammenfassung ihrer Eigenschaften.

Alle fünf Typen kommen mit nur einer Betriebsspannung aus. Sie verwenden die gleiche Verstärkergrundschaltung und unterscheiden sich nur in geringfügigen Einzelheiten und in der Anschlußbelegung. Sie sind intern frequenzgangkompensiert und weisen durch Entkopplungs- und Stabilisierungsmaßnahmen eine ausgezeichnete Unterdrückung der Restwelligkeit der Betriebsspannung auf. Sie sind ausgesprochene Breitbandverstärker und liefern einen großen Ausgangsspannungshub.

Die ICs unterscheiden sich in folgenden Einzelheiten:

Bei dem LM 381 und LM 381A läßt sich die Rauschzahl durch die äußere Beschaltung optimieren. Des weiteren gestatten sie eine externe Frequenzgangkompensation, durch die sie für Schmal- oder Breitbandanwendungen optimiert werden können. Die ICs sind hauptsächlich für Differenzverstärkeranwendungen gedacht, können aber in Anwendungen, bei denen es auf extrem geringes Rauschen ankommt, auch mit asymmetrischem Eingang betrieben werden.

Bei dem LM 382 ist keine externe Beschaltung zur Kompensation vorgesehen, auch Betrieb mit einem asymmetrischen Eingang ist nicht möglich. Dafür besitzt er ein eingebautes Widerstandsnetzwerk,

mit dem der Anwender eine Vielzahl verschiedener Verstärkungsfaktoren und Frequenzgangcharakteristiken einstellen kann.

Der LM 387 und der LM 387A besitzen keine Anschlüsse für eine äußere Beschaltung. Betrieb mit asymmetrischem Eingang ist nicht möglich.

## Ein Blick ins Innere des LM 381/LM 381A

Wie bereits eingangs erwähnt, ist die Grundschaltung der fünf ICs der Familie identisch. Es gibt nur geringe Unterschiede. Bild 2 vermittelt einen Eindruck über die Schaltungseinzelheiten. Die Schaltung enthält im Prinzip vier Hauptgruppen: Eine erste Verstärkerstufe (T1/T2), eine zweite Stufe (T3...T6), eine Ausgangsstufe (T7...T10) und ein Netzwerk zur Spannungserzeugung (T11...T15).

Bild 6 zeigt eine stark vereinfachte Schaltung eines kompletten Verstärkers. Die vier Hauptgruppen sind gekennzeichnet.

Die erste Stufe des Verstärkers mit T1 und T2 wird über das interne Netzwerk zur Spannungserzeugung gespeist. Die Basis von T1 liegt über einen 250 k $\Omega$ -Widerstand fest an 1,2 V. Diese erste Stufe kann sowohl als Differenzverstärker als auch mit asymmetrischem Eingang arbeiten (ein Differenzverstärker erzeugt 41 % mehr Rauschspannung als ein Verstärker mit asymmetrischem Eingang).

Bei symmetrischem (Differenzverstärker-) Betrieb muß der aus T1 und T2 bestehende Verstärker „balanciert“ werden, indem – wie für T1 gezeigt – eine Vorspannung

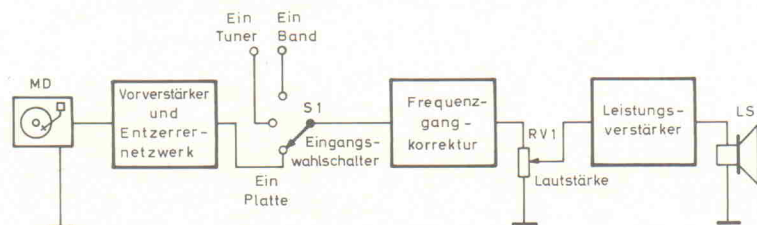


Bild 1. Blockschaltbild eines Kanals einer Hifi-Anlage.

hören natürlich auch Rausch- und Rumpelfilter.

Normalerweise benötigt der Frequenzgangkorrekturblock Eingangssignale mit Amplituden zwischen einigen zehn und einigen hundert Millivolt. Spannungen dieser Größenordnung bieten eigentlich nur Bandmaschinen, Kassettendecks und Tuner. Die Ausgangsspannung des magnetodynamischen Tonabnehmersystems (MD) eines Plattenspielers beträgt aber nur einige Millivolt, so daß hierfür ein geeigneter Vorverstärker mit Entzerrer-Netzwerk eingesetzt werden muß.

ICs, die speziell für NF-Vorverle-  
elrad 1984, Heft 7

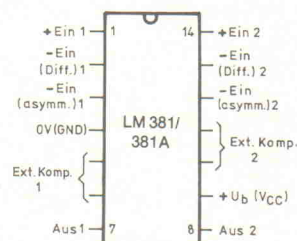
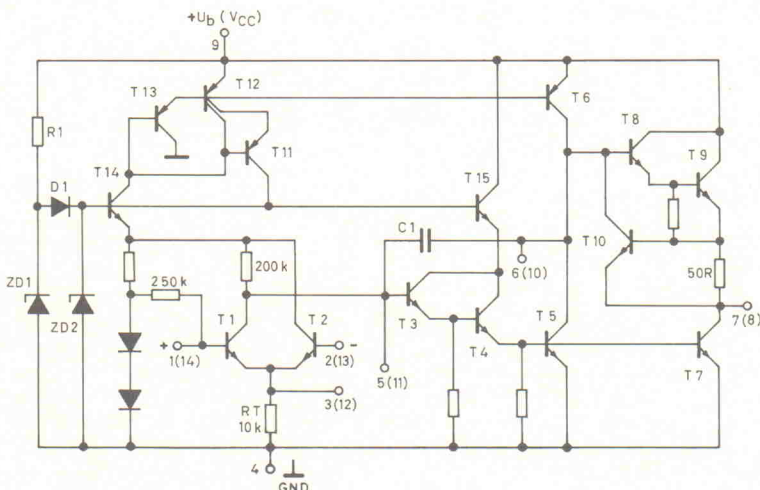


Bild 2. Innenschaltung und Anschlußbelegung des LM 381/LM 381A.



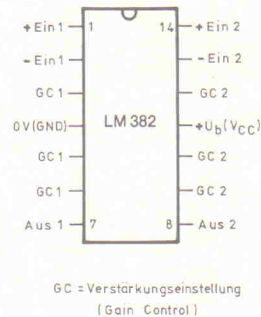
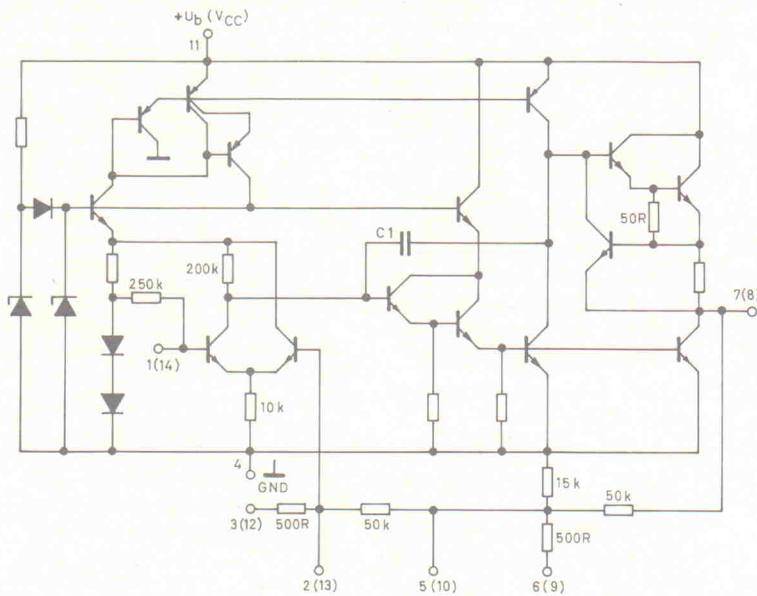


Bild 3. Schaltung und Anschlußbelegung des LM382.

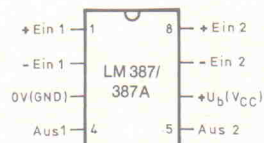
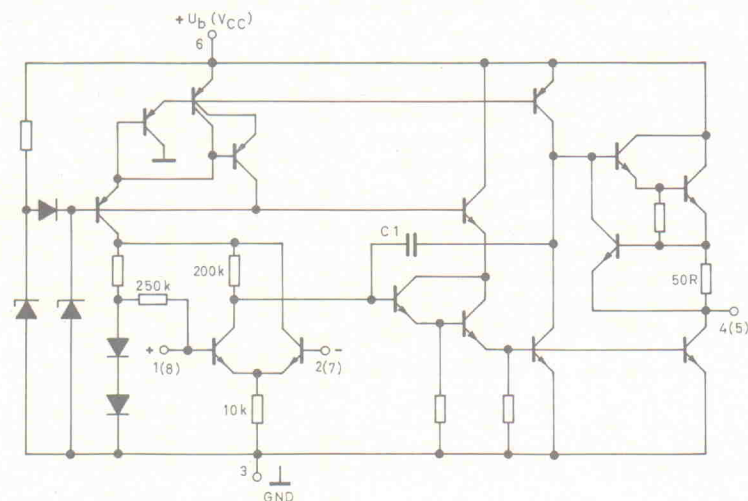


Bild 4. Schaltung und Anschlußbelegung des LM387/LM387A.

	LM 381	LM 381A	LM 382	LM 387	LM 387A
<b>Betriebsspannung</b>	9 V...40 V	9 V...40 V	9 V...40 V	9 V...30 V	9 V...40 V
<b>Ruhestrom (typ.)</b>	10 mA	10 mA	10 mA	10 mA	10 mA
<b>Leistungsbandsbreite für <math>u_{ss} = 20</math> V Ausg.-Spannung</b>	75 kHz	75 kHz	75 kHz	75 kHz	75 kHz
<b>Restwelligkeitsunterdrückung bei 1 kHz (typ.)</b>	120 dB	120 dB	120 dB	110 dB	110 dB
<b>äquivalente Rauschzahl in <math>\mu</math>V (Effektivwert)</b>	typ.	0,5	0,8	0,8	0,65
	max.	1,0	1,2	1,2	0,9

Bild 5. Die wichtigsten technischen Daten der ICs.

von 1,2 V über ein äußeres Netzwerk an die Basis von T2 gelegt wird. Soll der Verstärker mit asymmetrischem Eingang arbeiten, muß die Basis von T2 an null Volt liegen, der Transistor ist dann gesperrt. Dafür muß nun eine Vorspannung von 0,6 V

über ein äußeres Netzwerk an den Emitter gelegt werden. Die erste Stufe liefert im Differenzverstärkerbetrieb 80fache, im asymmetrischen Betrieb 160fache Verstärkung.

Die zweite Stufe besteht im we-

sentlichen aus T5 in Emitterschaltung und arbeitet an der Konstantstromquelle T6. T5 wird vom Ausgang des Transistors T1 über das Darlingtonpaar aus T3 und T4 (Bild 2) angesteuert. Die Spannungsverstärkung der zweiten Stufe beträgt etwa 2000. Sie ist mit C1

intern kompensiert. Die Grenzfrequenz für die Verstärkung 1 beträgt 15 MHz. Die interne Frequenzgangkompensation bewirkt stabiles Arbeiten bei Verstärkungsfaktoren größer als 10. Bei niedrigeren Verstärkungsfaktoren kann ein äußerer Kondensator zu C1 parallel geschaltet werden, um eine geeignete Kompensation zu erreichen.

Die Ausgangsstufe des Verstärkers enthält einen Darlington-Emitterfolger aus T8 und T9 (Bild 2), der auf eine aktive Stromsenke mit Transistor T7 arbeitet. T10 (Bild 2) bewirkt einen Kurzschlußschutz, indem er den Ausgangsstrom auf 12 mA begrenzt.

Das Netzwerk zur Vorspannungsvorsorgung des Verstärkers ist für maximale Unterdrückung der Betriebsspannungsrestwelligkeit ausgelegt. Die Unterdrückung beträgt etwa 120 dB! Das Netzwerk besteht im wesentlichen aus der Konstantstromquelle mit T11...T13, die einen sehr hohen dynamischen Innenwiderstand aufweist (Bild 2). Die Konstantstromquelle wird benötigt, um in Verbindung mit der Zenerdiode ZD2 eine restwelligkeitsfreie Referenzspannung zu liefern. Mit dieser Referenzspannung werden über T14 und T15 die ersten beiden Verstärkerstufen gespeist. Außerdem wird hiervon die Vorspannung für die Basis des Transistors Q1 abgeleitet.

### Differenzverstärkerbetrieb

Der LM 381 und der LM 381A können sowohl mit symmetrischem als auch mit asymmetrischem Eingang arbeiten. Die Betriebsart als Differenzverstärker ist für sämtliche allgemeinen Anwendungen geeignet, bei denen ein „gutes“ Rauschverhalten verlangt wird. Betrieb mit asymmetrischem Eingang ist nur dann zu verwenden, wenn man hauptsächlich auf ein extremes Signal/Rausch-Verhältnis Wert legt.

Bei Betrieb des LM 381 oder des LM 381A als Differenzverstärker muß der Eingang zunächst mit einer Vorspannung beaufschlagt werden, damit der Ausgang eine positive Ruhespannung annimmt, die von Betriebsspannungsschwankungen unabhängig ist. Diese Einstellung bewirkt der Spannungsteiler aus R1 und R2, dessen oberes Ende am Ausgang des Verstärkers liegt und an dessen Mittelpunkt der invertierende Eingang angeschlossen ist.



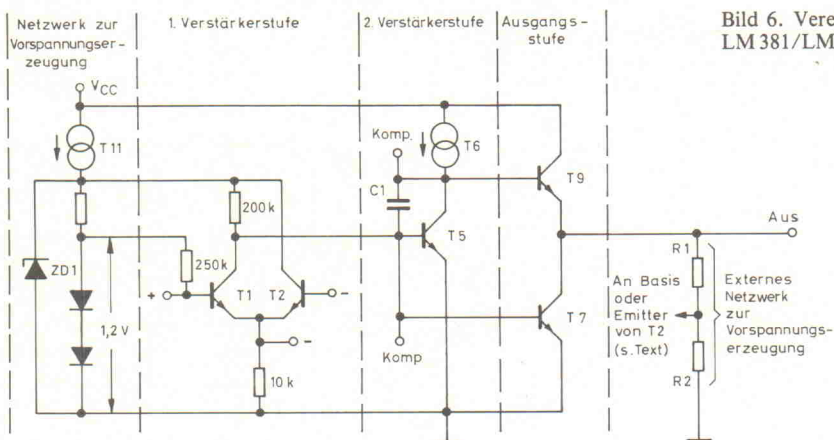


Bild 6. Vereinfachte Schaltung des LM381/LM381A.

Wechselspannungsverstärkung durch Überbrücken der Widerstände mit einer Reihenschaltung aus Kondensator und Widerstand einzustellen, läßt sich vorteilhaft beim Entwurf frequenzabhängiger Verstärker oder Filter einsetzen.

In Bild 9 ist z. B. ein rauscharmer Entzerrervorverstärker für einen magnetodynamischen Tonabnehmer mit RIAA-Entzerrerkurve dargestellt.

Bild 10 zeigt einen Vorverstärker mit NAB-Entzerrung für einen Tonband-Wiedergabeverstärker.

Die Schaltung nach Bild 7 läßt sich mit einfachen Mitteln in einen in-

Einzelheiten zeigt Bild 7. Diese Schaltung bewirkt gleichzeitig die notwendige Gleichspannungsgegenkopplung. Der nichtinvertierende Eingang des ICs (Basis von T1, Bild 6) liegt intern auf etwa 1,2 V, bezogen auf null Volt. Wenn nun R1 und R2 wie in Bild 7 geschaltet sind, stellt sich über die Gegenkopplung der invertierenden Eingang auf den gleichen Wert (1,2 V) ein. Der Verstärkerausgang hat dabei eine Spannung, die dem Wert  $1,2 \text{ V} \cdot (R1 + R2)/R2$  entspricht; diese Spannung läßt sich durch geeignete Wahl des Spannungsteilers auf jeden beliebigen Betrag set-

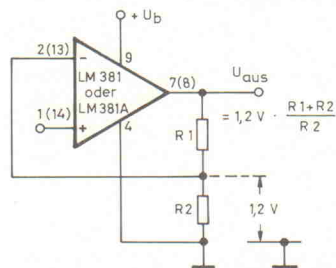
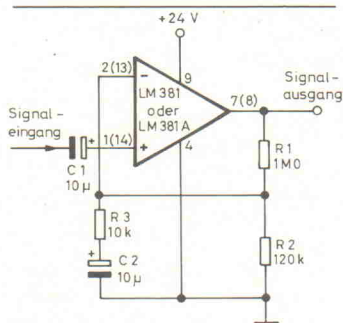


Bild 7. Vorspannungserzeugung für den LM381/LM381A bei Betrieb als Differenzverstärker.

Bild 8. Nichtinvertierender, rauscharmer Verstärker mit einer Wechselspannungsverstärkung  $V = (R1 + R3)/R3$ .

elrad 1984, Heft 7

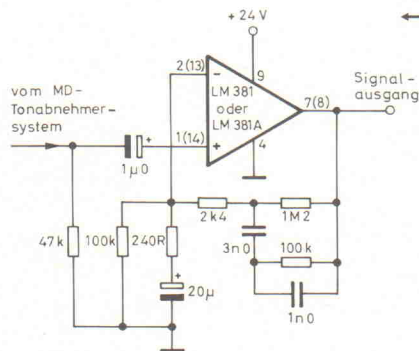


Bild 9. Rauscharmer Entzerrervorverstärker mit RIAA-Entzerrerkurve für MD-Tonabnehmer-systeme.

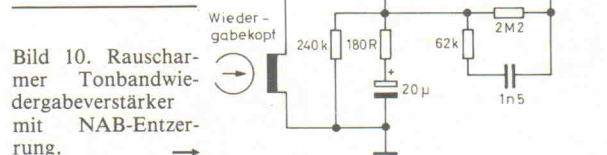


Bild 10. Rauscharmer Tonbandwiedergabeverstärker mit NAB-Entzerrung.

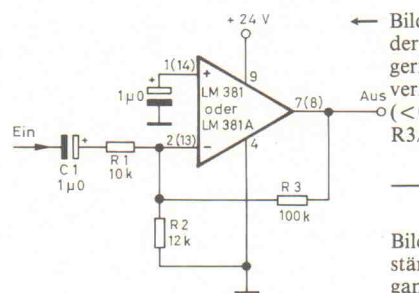
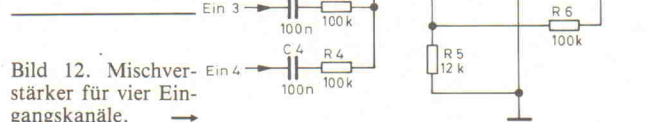
Bild 11. Invertierender Verstärker mit geringeren Eigenverzerrungen ( $<0,05\%$ ),  $V \approx R3/R1$ .

Bild 12. Mischverstärker für vier Eingangskanäle.

zen. R2 sollte kleiner als 250 kΩ sein.

Die Schaltung nach Bild 7 läßt sich zu einem nichtinvertierenden Wechselspannungsverstärker ergänzen, indem man das Eingangssignal über einen Koppelkondensator an den nichtinvertierenden Eingang legt. Die Eingangsimpedanz dieser Schaltung beträgt etwa 250 kΩ. Zur Vermeidung starker Verzerrungen muß die effektive Eingangsspannung unter 300 mV bleiben.

Der Spannungsteiler aus R1 und R2 ist für die Gleichspannungseinstellung der Schaltung maßgebend, er bestimmt die Gleichspannungsverstärkung und die Höhe der Ausgangsgleichspannung. Weicht

die gewünschte Wechselspannungsverstärkung von der durch  $R1/R2$  gegebenen Gleichspannungsverstärkung ab, so kann man durch (teilweises) Überbrücken eines der beiden Spannungsteilerwiderstände mit einem Kondensator die Wechselspannungsverstärkung einstellen.

Bild 8 zeigt beispielsweise einen nichtinvertierenden, rauscharmen Verstärker mit dem Verstärkungsfaktor 100. Hier bestimmt der Spannungsteiler aus R1 und R2 die Gleichspannungsverstärkung (kleiner als 10). Die Wechselspannungsverstärkung hängt dagegen von R1 und R3 ab, sie beträgt ca. 100.

Die Technik, die gewünschte

vertierenden Wechselspannungsverstärker verwandeln, indem man den nichtinvertierenden Eingang mit einem Kondensator wechselspannungsmäßig an null Volt legt und das Eingangssignal dem invertierenden Eingang über einen verstärkungsbestimmenden Widerstand zuführt. Die Schaltung ist in Bild 11 dargestellt. In diesem Fall legen die Widerstände R2 und R3 eine Gleichspannungsverstärkung auf ca. 10 fest. Die Ruheausgangsspannung beträgt dann + 12 V. Das Verhältnis  $R3/R1$  bestimmt die Wechselspannungsverstärkung, die in diesem Fall ebenfalls ca. 10 ist. Die Eingangsimpedanz entspricht etwa dem Betrag von R1.

Bild 12 zeigt den Einsatz des



LM 381 (A) als Mischverstärker für vier Eingangskanäle. Der Verstärkungsfaktor ist 1. Hierbei hat jeder Eingang seinen eigenen Eingangswiderstand.

## Betrieb mit asymmetrischem Eingang

Für extrem rauscharme Verstärker wird der LM 381 mit asymmetrischem Eingang betrieben. Bild 13 verdeutlicht die Arbeitsweise. Innerhalb der gestrichelten Linien ist eine vereinfachte Schaltung des ICs, außerhalb die zugehörige externe Beschaltung dargestellt.

Die aus dem Differenzverstärker mit T1 und T2 bestehende erste Stufe wird über die interne Stabilisierungsschaltung mit 5,6 V gespeist. Das Kollektorsignal von T1 gelangt über einen Gleichspannungsverstärker zum Ausgang. Legt man die Basis von T2 an null Volt, arbeitet die erste Stufe mit asymmetrischem Eingang. Die Arbeitspunkteinstellung muß in diesem Fall über den Anschluß 3 (12) erfolgen.

Eine geeignete Methode besteht darin, einen Spannungsteiler R1-R2 (Bild 13) anzuschließen und diesen so zu bemessen, daß etwa

600 mV an R2 stehen, wenn die Ausgangsgleichspannung den gewünschten Wert hat. Wenn beispielsweise die Ruhegleichspannung am Ausgang +12 V betragen soll, muß der Spannungsteiler aus R1 und R2 für 20fache Verstärkung bemessen sein. R2 kann, falls erforderlich, mit R3-C1 überbrückt werden, um eine Wechselspannungsverstärkung einzustellen, die über der Gleichspannungsverstärkung liegt.

In der Schaltung zur Vorspannungserzeugung liegt R2 parallel mit dem internen 10 kΩ-Emitterwiderstand von T1/T2 und bewirkt, daß die Kollektor- und Emitter-„Stromdichte“ des Transistors T1 etwa 15 µA über dem normalen Wert liegt. Man kann nachweisen, daß das Eigenrauschen von T1 von der Kollektor-„Stromdichte“ abhängt. Das Rauschminimum liegt bei einer „Stromdichte“ von etwa 170 µA. Daraus resultiert ein optimaler Wert für R2 von etwa 1,2 kΩ. Damit T1 bei diesem Strom nicht in die Sättigung fährt, muß sein interner 200 kΩ-Kollektorwiderstand mit einer äußeren Beschaltung überbrückt werden. Der Hauptanteil des Stromes fließt dann über die äußeren Arbeitswiderstände R4 und R5; mit C2 wird

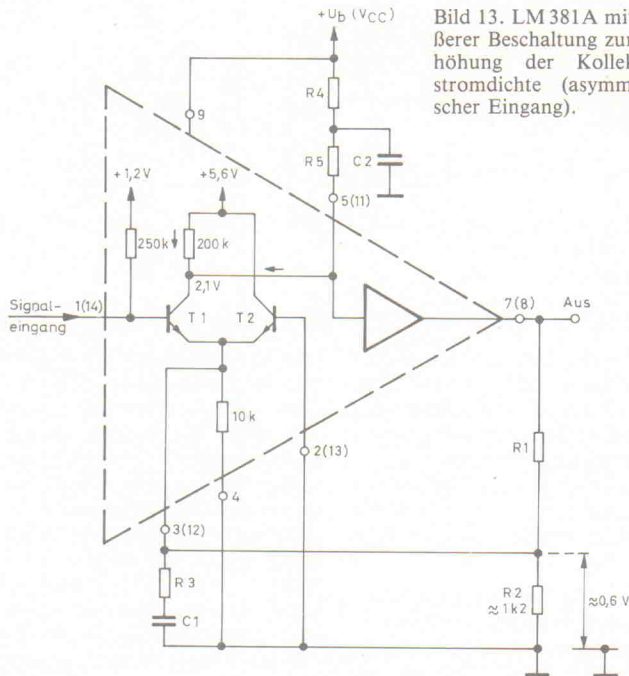


Bild 13. LM 381A mit äußerer Beschaltung zur Erhöhung der Kollektorstromdichte (asymmetrischer Eingang).

$$\text{Ausgangsgleichspannung} = 600 \text{ mV} \cdot \left( \frac{R1 + R2}{R2} \right)$$

$$\text{Gleichspannungsverstärkung} = \frac{R1 + R2}{R2}$$

$$\text{Wechselspannungsverstärkung} = \frac{R1 + R3}{R3}$$

Bild 14. Vorverstärker mit 1000facher Verstärkung und extrem geringem Rauschen.

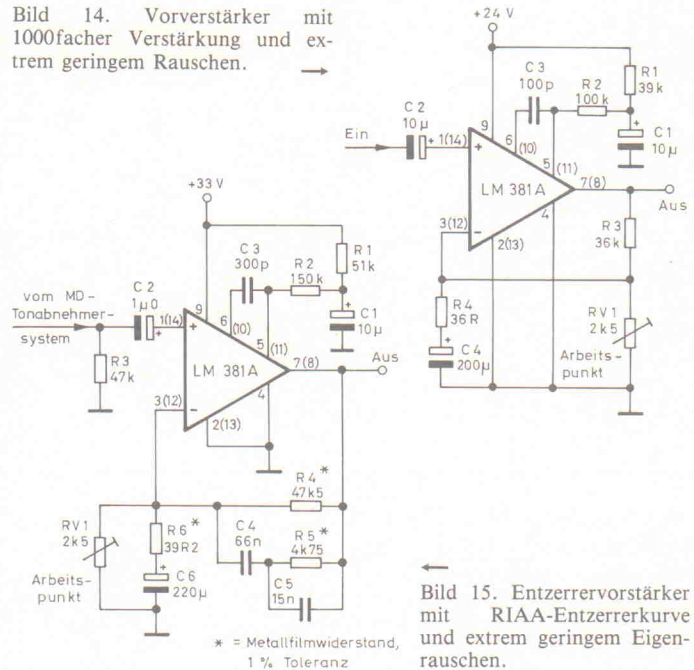


Bild 15. Entzerrervorverstärker mit RIAA-Entzerrerkurve und extrem geringem Eigenrauschen.

der Einfluß der Speisespannungswelligkeit auf das Signal verringert.

Die Schaltung nach Bild 13 eignet sich nur als nichtinvertierender Verstärker. Die typische Eingangsimpedanz beträgt 10 kΩ. Im Idealfall sollte der Innenwiderstand der steuernden Signalquelle unter 2 kΩ liegen. Als Widerstände sind Metallfilmwiderstände einzusetzen, da ihr Eigenrauschen geringer als das der Kohleschichtwiderstände ist.

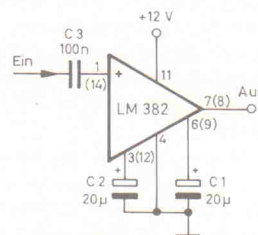
In den Bildern 14 und 15 sind praktische Ausführungen derartiger Schaltungen vorgestellt. Der Verstärker nach Bild 14 weist eine 1000fache Verstärkung auf. Bild 15 zeigt einen Entzerrervorverstärker mit RIAA-Entzerrerkurve für magnetodynamische Tonabnehmer. RV1 setzt in beiden Fällen die Ausgangsgleichspannung auf die halbe Betriebsspannung. In Bild 14 begrenzt C3 den -3-dB-Punkt der oberen Grenzfrequenz auf 10 kHz.

## Schaltungen mit dem LM 382

Die Schaltung entspricht im Prinzip der des LM 381. Hinzugefügt wurde eine aus fünf Widerständen bestehende Matrix, es fehlen aber einige Anschlüsse des LM 381.

Das IC kann deshalb nicht im asymmetrischen Betrieb arbeiten. Anschlüsse zur externen Kompensation fehlen. Der Vorteil des LM 382 ist in der einfacheren Beschaltung zur Vorspannungserzeugung zu sehen. Die Widerstandsmatrix ist optimal für 12 V Betriebsspannung ausgelegt.

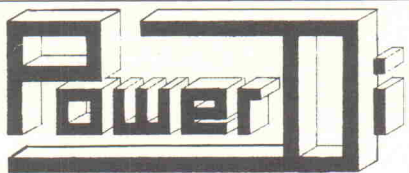
Die Bilder 16 bis 19 verdeutlichen einige Anwendungsmöglichkeiten des LM 382 bei 12 V Betriebsspannung. In Bild 16 ist ein nichtinvertierender Verstärker mit Wechselspannungsverstärkungsfaktoren von 40, 55 oder 80 dB angegeben.



Verstärkung	Benötigter Kondensator
40 dB	nur C1
55 dB	nur C2
80 dB	C1 und C2

Bild 16. LM 382 als nichtinvertierender Verstärker mit fest eingestellter Verstärkung und Betrieb an 12 V.





## PA-SYSTEM

Sound

Made in Germany

Info anfordern!!

Vertrieb



Postfach 1124  
5220 Waldbröl  
Tel. 02291 / 7332

## IMPO hat das, was Sie gesucht und bislang noch nicht gefunden haben:

Ihre Platinen gelingen auf Anhieb und ohne Ausschuß! In der Industrie jahrelang auch für extreme Feinleiter bewährt — IMPO hat es auch für Sie anwendbar gemacht (s. ELRAD 11/83 S. 12): das RISTON® Trockenfilmresistverfahren von DUPONT®. Die Grundpackung der IMPO-Fünf-Minuten-Fotoschicht kostet mit Andruckwalze DM 38,50 (ohne Walze DM 23,40). Außerdem liefert IMPO alles, was Sie für Layout- und Platinenherstellung brauchen. Auch den Umkehrfilm zur Erstellung des Negativs für die Belichtungsvorlage und alle notwendigen Chemikalien. Basismaterial in Stärken von 0,1—2 mm, Cu-Auflagen bis 175 µ. Weiterhin konkurrenzlos bei IMPO: Meßwiderstände von 0,005 Ohm bis 100 MOhm, alle Spannungsteilerreihen und die E12 in 0,1% und das ohne Mindestabnahme!! Fordern Sie Preisliste an.

Räumungsverkauf in Kohleschicht und Lastwiderständen  
¼W—7 W, je 1000 Stück, gemischt ... DM 17,10 inkl. MwSt.

## IMPO ELEKTRONIK VERTRIEB

Jürgen Dingwerth  
Franz-Schubert-Straße 21, 4502 Bad Rothenfelde  
Telefon (0 54 24) 59 00

IMPO: Lieferant für Forschung, Industrie, Handel, Handwerk und Hobby

## 19"-Gehäuse

im Profi-Design zum Superpreis

Material 1 mm Stahlblech

Frontplatte 4 mm Alu, mattschwarz

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

19"-Gehäuse für NDFL-Verstärker, Frontplatte 4 mm Alu, gebohrt und bedruckt, Gehäuse 1,5 mm Stahlblech, schwarz lackiert, komplett gebohrt **unser Preis DM 99,—**  
**Gehäuse, komplett mit gebohrten Kühlkörpern DM 146,—**

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

Chassis-Böden

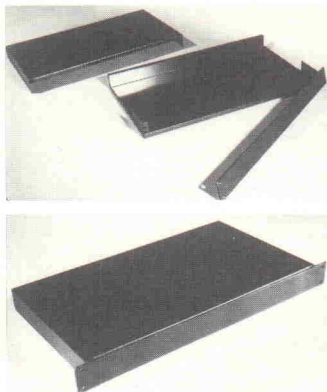
lieferbar für 6,— DM

Alle Gehäuse 255 mm tief

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

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

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



## Tennert-Elektronik

\*\*\*\*\*  
\* U N S E R \*  
\* LIEFERPROGRAMM \*  
\*\*\*\*\*  
ANSCHLUSSKLEMMEN  
FÜR LEITERPLATTEN  
C-MOS-ICS  
DIODEN  
DIP-KABELVERBINDER  
EINGABETASTEN  
FEINSTRICHUNGEN 5X20  
FERNSEH-THYRISTOREN  
HYBRID-VERSTÄRKER STK.  
IC-SOCKEL  
KONDENSATOREN  
KOPFHÖRER + KLICKEN  
KÜHLKÖRPER UND ZUBEHÖR  
LABOR-EXPERIMENTIER-  
LEITERPLATTEN  
LABOR-SORTIMENTE  
LINEARE ICS  
LOTKOLBEN, LOTSTATIONEN  
LOTSÄUGER + ZINN  
LOTLOSEN, LOTSTIFTES +  
EINZELSTECKER DAZU  
MIKROPROZESSOREN UND  
PERIPHERIE-BAUSTEINE  
MINIATUR-LAUTSPRECHER  
OPTO-TEILE  
PRINT-RELAIS  
PRINT-TRANSFORMATOREN  
QUALITÄTSQUARZE  
RINGKERN-TRAFOS  
SCHALTER+TASTEN  
SPANNUNGS-REGLER  
SPEICHER  
STECKERBINDER  
TEMPERATUR-SENSOREN  
TRANSISTOREN  
TRIAC-THYRISTOR-DIAC  
TTL-ICS  
WIDERSTÄNDE  
Z-DIODEN  
\*\*\*\*\*  
\* KATALOG 2/83 MIT \*  
\* STAFFELPREISEN \*  
\* ANFORDERN-BOSEITEN \*  
\* >>> KOSTENLOS <<< \*  
\*\*\*\*\*

7056 Weinstadt-Endersbach  
Postfach 2222 Burgstr. 15  
Tel.: (07151) 62169



## RIM-Elektronik-Jahrbuch 1984

Über 1270 Seiten  
stark, reichlich illustriert mit zahlreichen Schaltungen, Plänen, Skizzen und Abbildungen. Preis unverändert nur 15,- DM plus Versandkosten. Vorkasse (Päckchenporto 3,- DM (15 + 3 = 18,- DM). Postscheckkonto München Nr. 2448 22-802. Nachnahmegebühr Inland 4,70 DM + Zahlkartengebühr (15 + 4,70 + 1,50 = 21,20 DM).

Anzeige, Pol- u. Batterieanzeige, autom. Nullstellg., mit Bed.-Anleitung, Meßkabel u. 9-V-Batterie.

V = 0,1 mV — 1000 V  
V ~ 0,1 mV — 750 V  
A ~ 0,1 µA — 20 A  
Ω = 0,1 Ω — 20 MΩ  
Type 6020 GS  
(Genauigkeit 0,5% + 1 d bei =)  
Best-Nr. 76-00-517 DM 159,—

Type 3020  
(Genauigkeit 0,25% + 1 d bei =)  
Best-Nr. 76-00-518 DM 169,—



## Digital-Multimeter

Mit GS-Zeichen (gepr. Sicherheit), made in Germany, 3 1/2-stelle.

## elrad-Folien-Service

Ab Heft 10/80 (Oktober) gibt es den elrad-Folien-Service. Für den Betrag von 3,— DM erhalten Sie eine Klarsichtfolie, auf der sämtliche Platinen-Vorlagen aus einem Heft abgedruckt sind. Diese Folie ist zum direkten Kopieren auf Platinen-Basismaterial im Positiv-Verfahren geeignet.

Überweisen Sie bitte den Betrag von 3,— DM auf das Postscheckkonto 9305-308 (Postscheckamt Hannover). Auf dem linken Abschnitt der Zahlkarte finden Sie auf der Rückseite ein Feld 'Für Mitteilungen an den Empfänger'. Dort tragen Sie bitte die entsprechende Heftnummer mit Jahrgang und Ihren Namen mit ihrer vollständigen Adresse in Blockbuchstaben ein.

Es sind zur Zeit alle Folien ab Heft 10/80 (Oktober 1980) lieferbar.

Die 'Vocoder', 'Polysynth'- und 'COBOLD'-Folien sind nicht auf der monatlichen Klarsichtfolie. Diese können nur komplett gegen Vorauszahlung bestellt werden.

Vocoder ..... DM 7,—  
Polysynth ..... DM 22,50  
COBOLD ..... DM 3,—  
ElMix-Folie ..... DM 6,—

elrad - Verlag Heinz Heise GmbH  
Postfach 2746, 3000 Hannover 1

## Digital-Multimeter

3 1/2-stellige LCD-Anzeige, Jumboziffern (12 mm).

Eingangswiderstand ca. 1 MΩ. Polaritätsautomatik, Überlastschutz, Sicherheitsmeßkabel.

Bereiche: V ~ 2, 20, 200, 1000 V

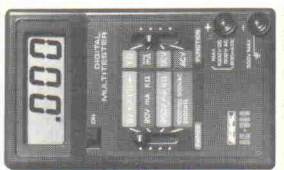
V ~ 200, 500 V

A ~ 2, 20, 200 mA

Ω ~ 2, 20 k, 200 k, 2 MΩ

Komplett mit 1 Paar Sicherheitsmeßkabel, Batterie (9 V) und deutscher Anleitung.

Best-Nr. 76-00-519 nur DM 68,80



RADIO-RIM GmbH · Postfach 20 20 26 · Bayerstraße 25 · 8000 München 2 · Telefon (089) 55 72 21 · Telex 5 29 166 rarim d



# Wiedergabe-Interface

(nicht nur) für den  
**ZX 81**

H. Stix

Der vom Rechner gelieferte Pegel zum Abspeichern von Programmen hat zu meist eine geringe Amplitude. Es ist wenig sinnvoll, diesen vor der Aufnahme zu verstärken, da einerseits die meist vorhandene Aussteuerautomatik den Pegel wieder abschwächt. Andererseits sollen auch Programme von Fremdkassetten sicher geladen werden.

Aus diesen Gründen bietet es sich an, den Wiedergabepegel unabhängig von der am Kassettenrecorder eingestellten Lautstärke zu beeinflussen. Hierfür kommt der bei den meisten Kassettenrecordern vorhandene DIN-Ausgang als Signalquelle in Frage. Ein weiterer Vorteil dieses Verfahrens ist die Möglichkeit, das Programm mitzuhören; bei Benutzung der Kopfhörerbuchse wird in der Regel der im Recorder eingebaute Lautsprecher abgeschaltet, so daß die Mithörmöglichkeit hier nicht gegeben ist. Außerdem erfordert es einige Erfahrung, den richtigen Wiedergabepegel durch die auf dem Bildschirm erscheinenden Streifen auszumachen. Wer hat sich nicht schon einmal darüber geärgert, wenn nach dem Laden eines längeren Programms anstelle der Meldung 0/0 der Cursor oder ein undefinierter Zustand auf dem Bildschirm erschien.

Ohne viel Aufwand hilft die hier vorgestellte Schaltung. Zunächst sorgt der integrierte NF-Verstärker IC1 für die erforderliche

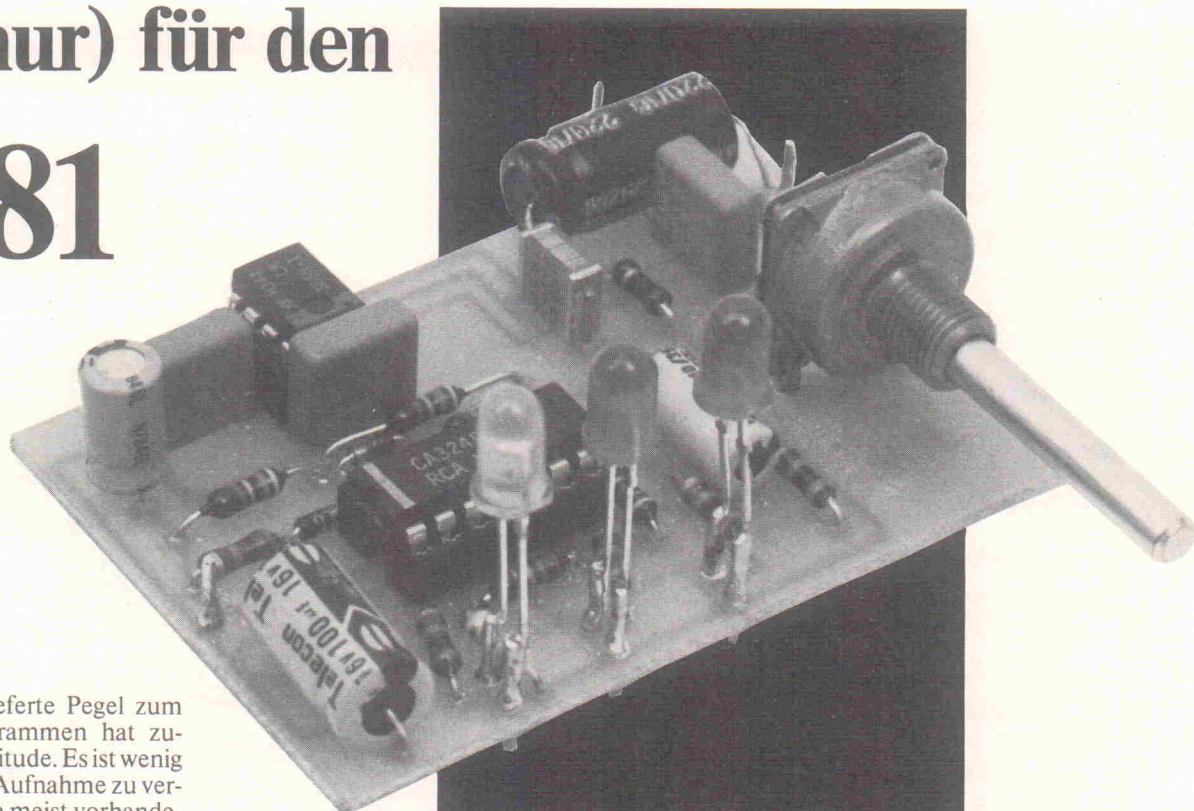
Anhebung des Wiedergabepegels. Durch den Kondensator C3 wird der Verstärkungsfaktor bestimmt. Der hier gewählte Wert von 100n reicht allemal aus, da eine zu hohe Verstärkung die Einstellung des Potentiometers P erschwert.

Der darauf folgende Schaltungsteil dient der Umsetzung der NF-Amplitude in eine optische Anzeige. Ein Spitzenwertmesser wandelt die NF-Spannung in eine Meß-Gleichspannung um, die den Eingängen von drei Komparatoren zugeführt wird. Die Werte der Widerstände R11, R12 und R13 bestimmen die Ansprechschwelle des jeweiligen Komparators. Als Referenz dient die an der Z-Diode D3 abfallende Spannung von ca. 2,7 Volt. Die Widerstandswerte für R11 bis R13 wurden experimentell für den ZX81 ermittelt und können bei Bedarf auch an andere Rechner angepaßt werden.

Leuchtet nur die gelbe LED, so ist der LOAD-Pegel zu gering. Eine korrekte Amplitude liegt bei gleichzeitigem Aufleuchten der gelben und grünen LED vor. Der Pegel ist zu hoch, wenn alle drei LEDs Licht ausstrahlen.

Zur Stromversorgung wird das Computer-Netzteil (9V) herangezogen. Beim Anschluß des Interfaces sollten Sie unbedingt auf eine einwandfreie Masseführung achten: Im DIN-Stecker wird die Masse (=Abschirmung) mit dem Pin 2 verbunden. Am Rechner-Ende wird das Schirm-Geflecht jedoch nur im MIC-Stecker und nicht im EAR-Stecker verlötet; so wird eine Brummschleife vermieden.

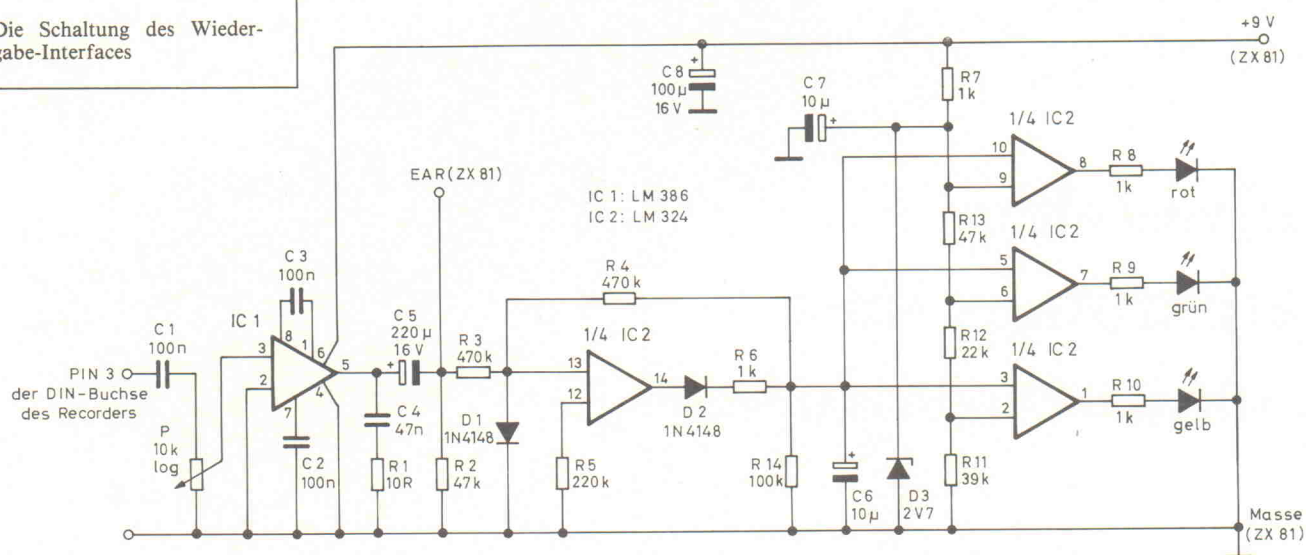
Durch Einsatz dieses nützlichen Zusatzgerätes erhöht sich die Betriebssicherheit beim Einsatz des Speichermediums 'Kassette' beträchtlich.



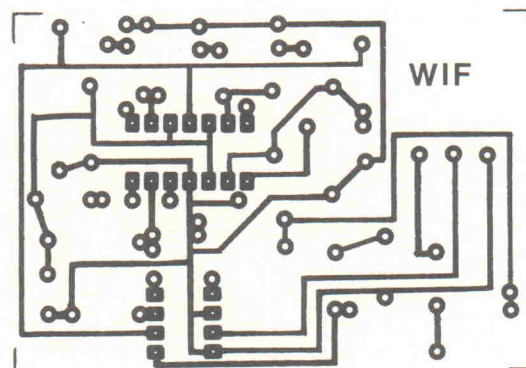
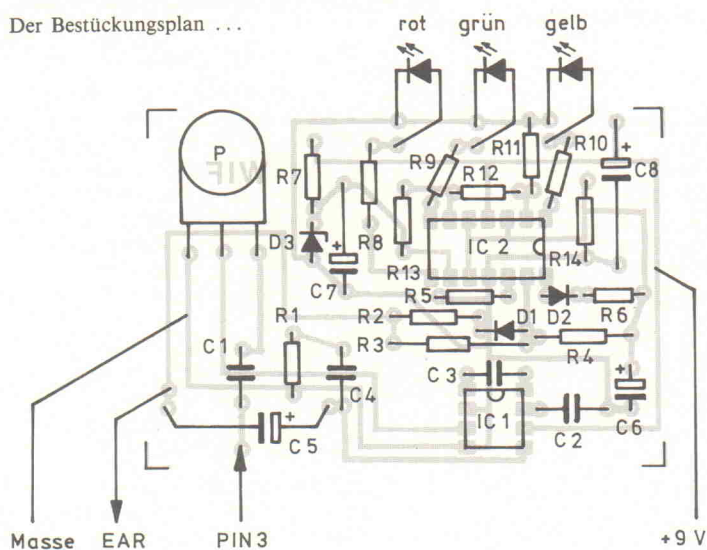
Eine bekannte Schwachstelle des ZX81 ist die Schnittstelle zum Kassettenrecorder. Hier stellen wir Ihnen eine universelle LOAD-Hilfe vor, die sich auch bei anderen Rechnern sinnvoll einsetzen läßt.



### Die Schaltung des Wieder- gabe-Interfaces



## Der Bestückungsplan ...



... und das  
Layout der  
48 x 69 mm  
'großen'  
Platine

## Stückliste

## Halbleiter

IC1	LM 386
IC2	LM 324
D1,2	1 N 4148
D3	Z-Diode
	2.7 V/400 mW

Widerstände (alle 5%, 1/4 W)

R1	10R
R2,13	47k
R3,4	470k
R5	220k
R6... 10	1k0

R11	39k
R12	22k
R14	100k

P Poti 10k log.

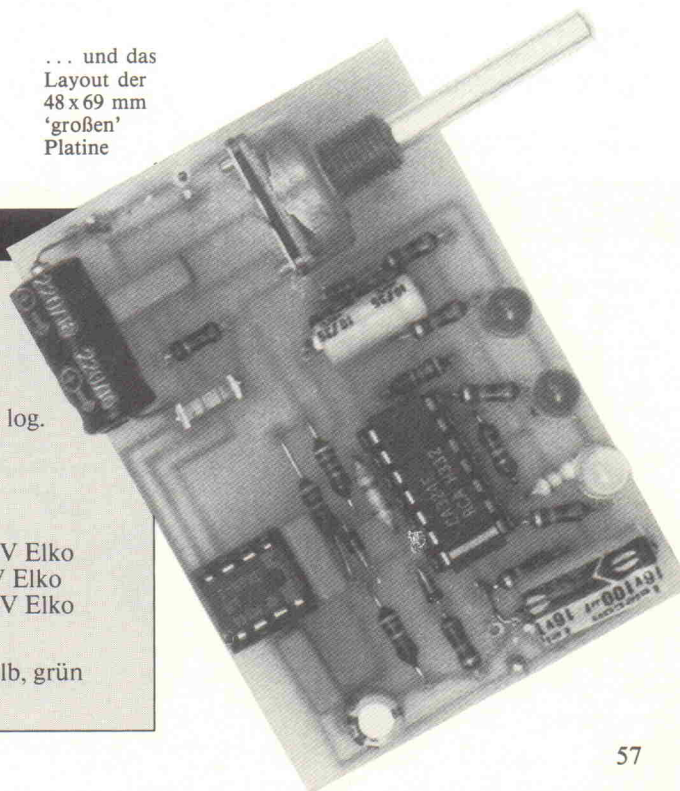
## Kondensatoren

C1...3	100n
C4	47n

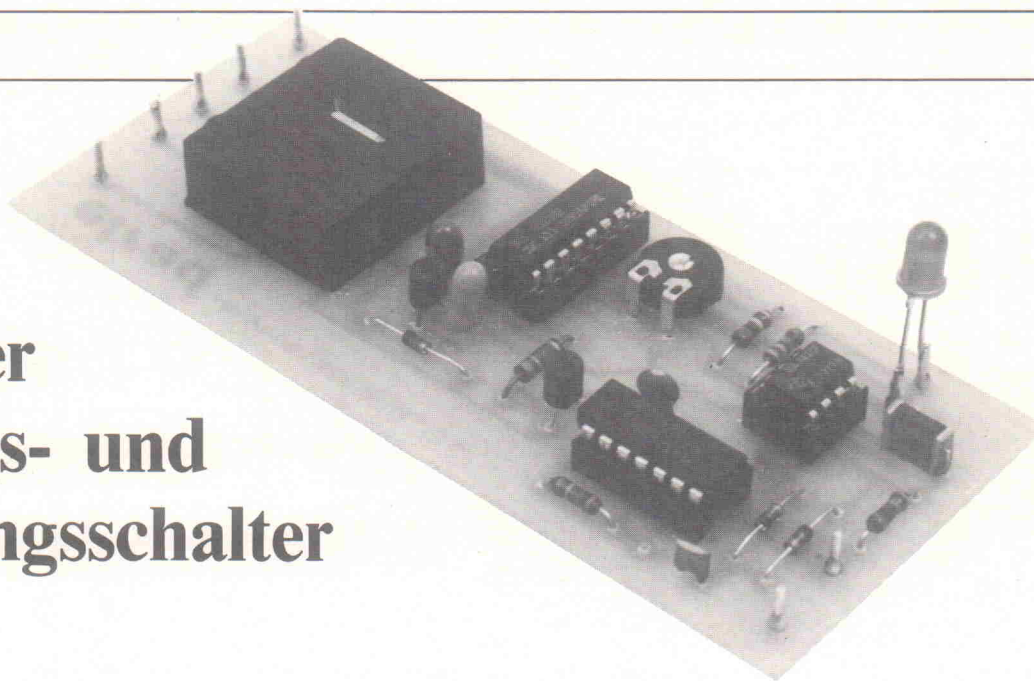
C5	220 $\mu$ /16V Elko
C6,7	10 $\mu$ /16V Elko
C8	100 $\mu$ /16V Elko

## Sonstiges

Drei LEDs, je 1mal rot, gelb, grün







# Universeller Berührungs- und Annäherungsschalter

Dieser Berührungsschalter, der auch als Annäherungsschalter verwendet werden kann, arbeitet nach dem kapazitiven Prinzip. Er benötigt nur einen Sensorkontakt und ist deshalb unempfindlich gegen Verschmutzung und Feuchtigkeit.

Die meisten Entwicklungen von Berührungsschaltern, die in den vergangenen Jahren veröffentlicht wurden, verwendeten ein Metall-Kontakt-Paar als Sensor. Wenn der menschliche Hautwiderstand diese Kontakte überbrückt, ergibt sich eine auswertbare Meldung des Berührungsvorgangs. Das Hauptproblem dieser Berührungsschalter liegt darin, daß sie einfach die Widerstandsveränderung erfassen und leicht außer Funktion gesetzt werden können, z.B. durch Feuchtigkeit oder Schmutz zwischen den Kontakten.

Der elrad-Berührungsschalter kennt

diese Probleme nicht. Er arbeitet nach dem kapazitiven Prinzip, d.h.: er nutzt

## Funktion

die Kapazität der berührenden Person aus. Dabei sind viele Ausführungsformen des Kontakts möglich. Es kann ein Stück Metall von der Größe einer Bleistiftspitze sein, ein Stück Draht mit einer Länge zwischen dem Bruchteil eines Zentimeters bis hin zu einigen Metern oder die Kupferfläche einer gedruckten Schaltung. Im letzten Fall kann die Fläche auch mit Kunststoff oder Lack isoliert sein, denn es ist nicht notwendig, das Metall des Sen-

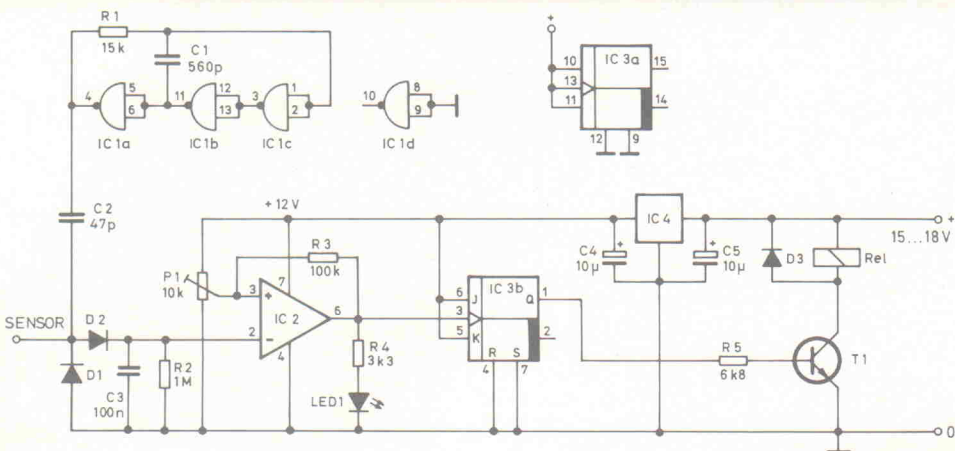
## Wie funktioniert's?

IC1 ist als astabiler Multivibrator geschaltet, der mit einer Frequenz im Bereich um 100kHz schwingt. Die Kapazität C2 stellt mit der Streukapazität des Berührungssensors einen kapazitiven Spannungsteiler dar, dessen Ausgangsspannung nach Gleichrichtung über D1 und D2 den Kondensator C3 lädt. Diese Spannung ist abhängig von der Kapazität des Berührungssensors, die sich wiederum bei Berührung verändert. Die Spannung über C3 ist also davon abhängig, ob der Sensor berührt wird oder nicht.

IC2 bildet einen Komparator, der die Spannung über C2 mit dem Wert des Pegels an P1 vergleicht. Wenn die Spannung sich bei Berührung des Sensors verändert, wird der Ausgang von IC2 auf 'High' gesetzt, und LED 1 leuchtet. Die Einstellung von P1 ist für jeden Sensor verschieden.

Die Ausgangsspannung von IC2 gelangt auf den Clock-Eingang von IC3, einem Dual-J-K-Flip-Flop. Der Ausgang dieses ICs ändert seinen Zustand mit jedem Eingangsimpuls und schaltet so über den Transistor T1 das Relais ein und aus.

Der 12-V-Festspannungsregler IC4 sorgt für eine stabile Betriebsspannung der Schaltung, so daß Betriebsspannungsschwankungen keinen Einfluß auf die eigentliche (kritische) Einstellung des Sensors haben.



Schaltbild



sors selbst zu berühren. Es genügt, kapazitiv mit ihm verbunden zu sein.

Der Berührungsschalter hat zwei stabile Zustände. Wenn Sie den Sensorkontakt berühren, schaltet das Relais ein und bleibt in diesem Zustand, bis Sie den Sensor das nächste Mal berühren und damit das Relais ausschalten.

## Aufbau

Alle elektronischen Bauteile sind auf einer einzigen Platine angeordnet, lediglich die Batterie und die Relais-Ausgangsbeschaltung sowie ein einfacher Draht zum Sensor müssen angeschlossen werden. Benutzen Sie IC-Sockel und kontrollieren Sie — besser zweimal — alle Halbleiter auf ihren richtigen Einbau, bevor Sie das erste Mal einschalten. Haben Sie alles aufgebaut, setzen Sie einen Berührungssensor (ein Stück Draht oder eine Metallplatte etc.) ein, verdrahten das Relais und legen die Versorgungsspannung an.

Das Einstellen des Schaltkreises ist recht einfach und immer dann notwen-

## Abgleich

dig, wenn der Berührungssensor gewechselt wird. Drehen Sie das vorhandene Potentiometer entgegen dem Uhrzeigersinn bis zum Anschlag und dann — ohne den Sensor zu berühren — langsam wieder zurück, bis LED 1 leuchtet und das Relais schaltet. Merken Sie sich die Stellung des Potentiometers! Nun berühren Sie den Sensor und drehen dabei das Potentiometer langsam entgegen dem Uhrzeigersinn, bis die LED verlöscht. Merken Sie sich auch diese Einstellung des Potentiometers! Nehmen Sie jetzt den Finger vom Sensor und stellen das Potentiometer auf die Mitte des ermittelten Bereichs. Jetzt sollten die LED und das Relais aktiviert werden, wenn Sie den Sensor berühren, wobei die LED wieder ausschalten wird (jedoch nicht das Relais), wenn Sie den Sensor loslassen. Diese

Einstellung ergibt optimale Empfindlichkeit und Stabilität.

## Näherungsschalter

Wenn ein Berührungssensor mit einer großen Oberfläche verwendet wird (eine Metallplatte oder ein Stück Metallfolie) und die Schaltung auf maximale Empfindlichkeit eingestellt wird, läßt sich das Gerät als Näherungsschalter verwenden. Der Annäherungsschalter kann erweitert werden, wenn die Masse der Versorgungsspannung des Schaltkreises über den Schutzkontakt der Steckdose geerdet wird.

## Erweiterung

Sie werden im Schaltbild bemerkt haben, daß nur eine Hälfte des dualen J-K-Flip-Flops IC3 verwendet wird. Wenn Sie also zwei Berührungsschalter aufbauen möchten, können Sie dazu das zweite Flip-Flop benutzen. Der Oszillator mit IC1 kann für beide Schalter verwendet werden. □

## Stückliste

Widerstände, 1/4 W, 5 %

R1	15k
R2	1M0
R3	100k
R4	3k3
R5	6k8
P1	10k, Min. Trimpoti liegend

Kondensatoren

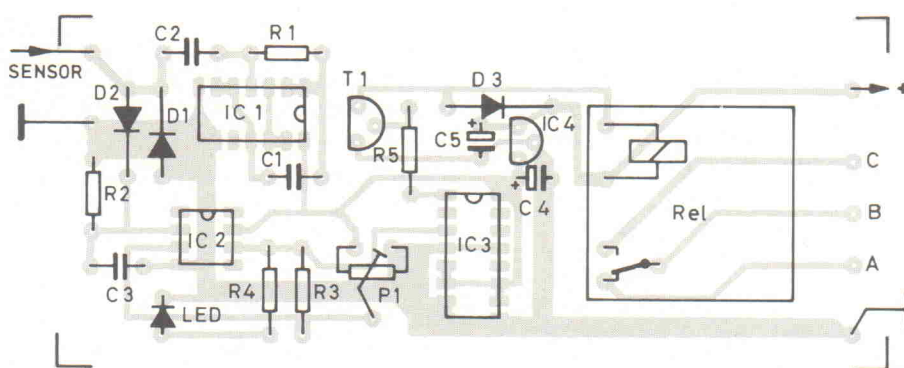
C1	560p, ker.
C2	47p, ker.
C3	100n, MKT
C4	10µ/16V, Tantal
C5	1µ/25V, Tantal

Halbleiter

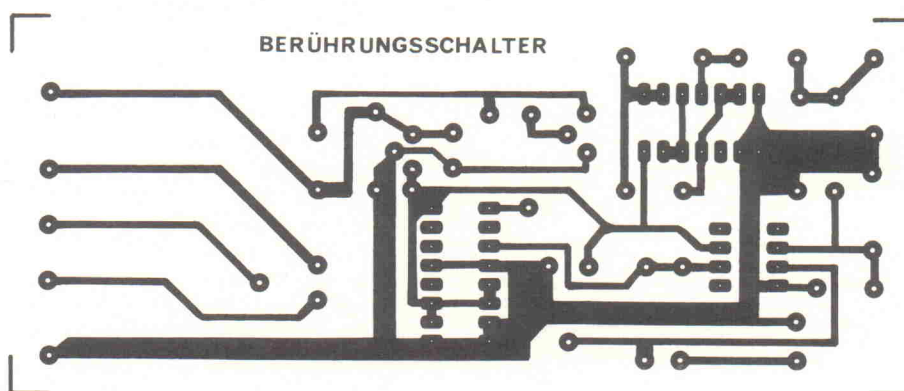
IC1	4011
IC2	741
IC3	4027
IC4	78L12
T1	BC 547
D1,2	1N4148
D3	1N4001
LED1	TIL 220 oder ähnlich

Sonstiges

Rel	Relais 12V, 330 R, 1xUM
-----	----------------------------



Bestückungsplan

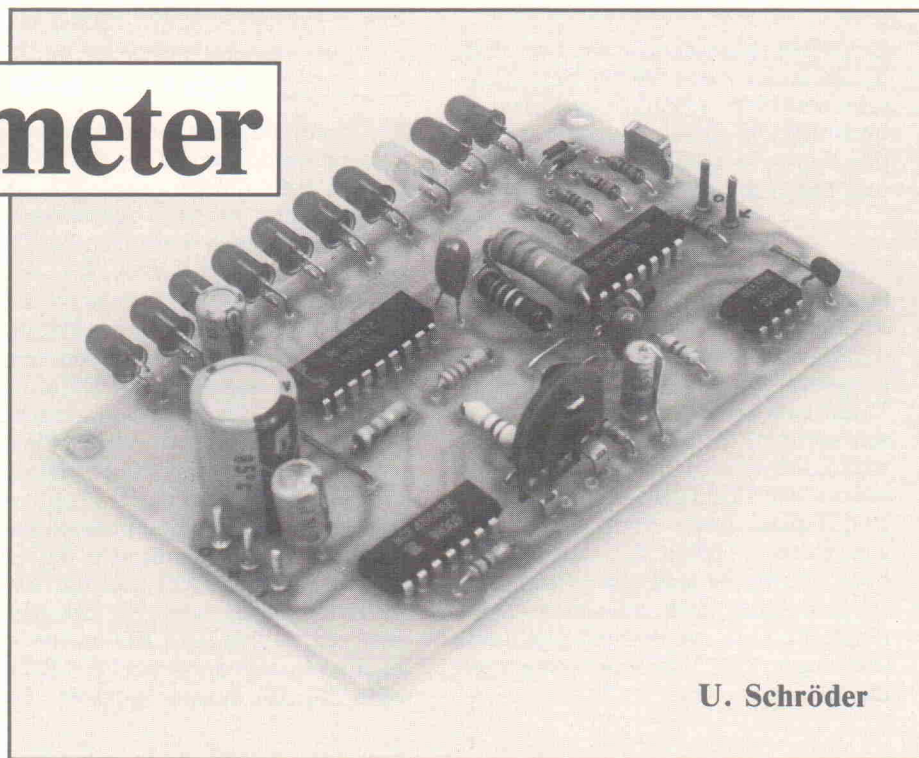


Platinenlayout



## VU/Peakmeter

Aussteuerungsmesser mit LEDs gibt es mittlerweile wie Sand am Meer. Das verwendete Meßverfahren (Spitzen- oder Mittelwertanzeige) ist jedoch ein Punkt, an dem sich die Geister scheiden. Auch die Wahl der richtigen Zeitkonstanten ist ein Problem. In der Studiopraxis braucht man eigentlich beides, Spitzen- und Mittelwert, schnelle und langsame Rücklaufzeit. Die hier vorgestellte Schaltung ist in der Lage, auf einem einzigen Display gleichzeitig beide Meßwerte darzustellen und läßt sich außerdem durch Ändern weniger Bauteile an eine Vielzahl von Aufgaben anpassen.



U. Schröder

Optisch ergibt sich dabei der Eindruck eines im Rhythmus des Eingangssignals pulsierenden Leuchtbandes, dessen oberster Leuchtpunkt stehenbleibt und den Spitzenwert anzeigt.

### Das Prinzip

Natürlich ist es technisch nicht ohne weiteres möglich, einfach eine LED 'einzufrieren'. Bild 1 zeigt als Blockschaltbild, wie das VU/Peakmeter arbeitet.

Zunächst gelangt das Eingangssignal auf einen Gleichrichter. An dessen Ausgang teilt sich der weitere Signalweg: Zum einen wird mittels eines einfachen RC-Gliedes der Mittelwert des gleichgerichteten Signals gebildet; daraus ergibt sich der 'VU'-Wert.

Zum anderen gelangt das Ausgangssignal des Gleichrichters auf einen Spit-

zenwert-Detektor. Dessen Ausgangsspannung geht mit extrem langer Zeitkonstante auf Null zurück und entspricht dem 'Peak'-Wert.

Beide Spannungen werden über einen elektronischen Umschalter wieder zusammengefaßt und abwechselnd auf den Eingang des LED-Displays gegeben. Gesteuert wird dieser Umschalter von einem Rechteckgenerator, der auch die Umschaltung des Displays von 'Leuchtband' (bei VU-Anzeige) auf 'Leuchtpunkt' (bei Peak-Anzeige) vornimmt. Wenn dieses Multiplex-Verfahren schnell genug abläuft ( $> 25$  Hz), erscheinen beide Meßwerte für das Auge gleichzeitig.

### Die Zeitkonstanten

Entscheidenden Einfluß auf die Ablesbarkeit der Anzeige hat die richtige Wahl der Zeitkonstanten. Eine schnell reagierende Anzeige erfährt auch kurzzeitige Ereignisse, ist aber ständig in Bewegung und daher schlecht abzulesen. Eine träge Anzeige ist gut ablesbar, aber kurze Impulse oder Pegel-Einbrüche gehen dabei verloren. Deshalb stellen die meisten käuflichen Geräte in Bezug auf die Zeitkonstante einen Kompromiß dar.

Die Verwendung von 'zwei Anzeigen in einer' macht es möglich, sowohl mit

kurzer als auch mit langer Zeitkonstante gleichzeitig zu arbeiten. Sinnvollerweise sollte dabei die Zeitkonstante der VU-Messung kurz und die der Peak-Messung wesentlich länger sein.

R9 und C4 bestimmen die Zeitkonstante für die Mittelwertbildung. Mit den angegebenen Werten liegt sie bei 15 ms. Kürzere Werte sind nicht sinnvoll, weil das Auge schnelleren Bewegungen ohnehin nicht mehr folgen kann. Längere Werte lassen sich erreichen durch Vergrößern von C4.

Bei der Peak-Messung muß unterschieden werden zwischen der Einschwingzeit und der Rücklaufzeit. Die Rücklauf-Zeitkonstante wird bestimmt durch R7 und C2 und beträgt mit der angegebenen Dimensionierung rund 5 Sekunden. Längere Zeiten können durch Vergrößern von R7 erreicht werden, soweit die unvermeidliche Selbstentladung des Kondensators C2 und die diversen Leckströme dies zulassen. Ein größerer Wert für C2 ist nicht zu empfehlen, damit der Operationsverstärker-Ausgang, der den Ladestrom liefern muß, nicht zu sehr strapaziert wird. Eine kürzere Rücklaufzeit durch Verkleinern von C2 ist natürlich möglich.

Unter der Einschwingzeit versteht man die Zeitverzögerung zwischen einem

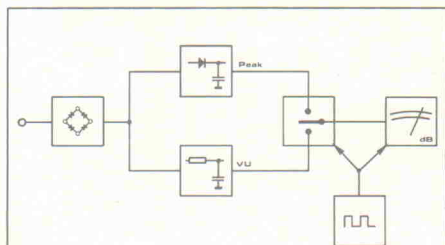


Bild 1. Blockschaftbild



Spannungsanstieg am Eingang und dem Erscheinen des neuen Wertes am Ausgang des Spitzenwert-Detektors. Impulse, die kürzer sind als die Einschwingzeit, erscheinen nicht in der Anzeige; jedenfalls nicht mit ihrer vollen Amplitude.

Im allgemeinen wünscht man sich die Einschwingzeit so kurz wie möglich, damit keine Meßwerte verloren gehen. Mit einer Drahtbrücke anstelle von R8 läßt sich dieses Verhalten erreichen. In der Studioteknik üblich ist allerdings eine Zeitkonstante von 10 ms. Das hat zwei Gründe: Einmal sind die immer noch vielfach verwendeten Zeigerinstrumente gar nicht in der Lage, beliebig schnelle Impulse anzuzeigen; andererseits hat sich gezeigt, daß kürzere Übersteuerungen eines Tonbandes vom Ohr nicht als Verzerrungen wahrgenommen werden. Es ist also eine Gewissensfrage, ob man seine Bänder hoch aussteuert und ein paar 'unhörbare' Verzerrungen in Kauf nimmt oder etwas vorsichtiger ist; im zweiten Fall hat man dafür mehr Bandrauschen. Unsere Schaltung beherrscht beide Meßverfahren, mit  $R8 = 1k8$  ergibt sich die 10-ms-Einschwingzeit. Falls C2 verändert wurde, muß natürlich auch R8 um denselben Faktor (entgegengesetzt) verändert werden, damit das Produkt  $C2 \cdot R8$  gleich bleibt.

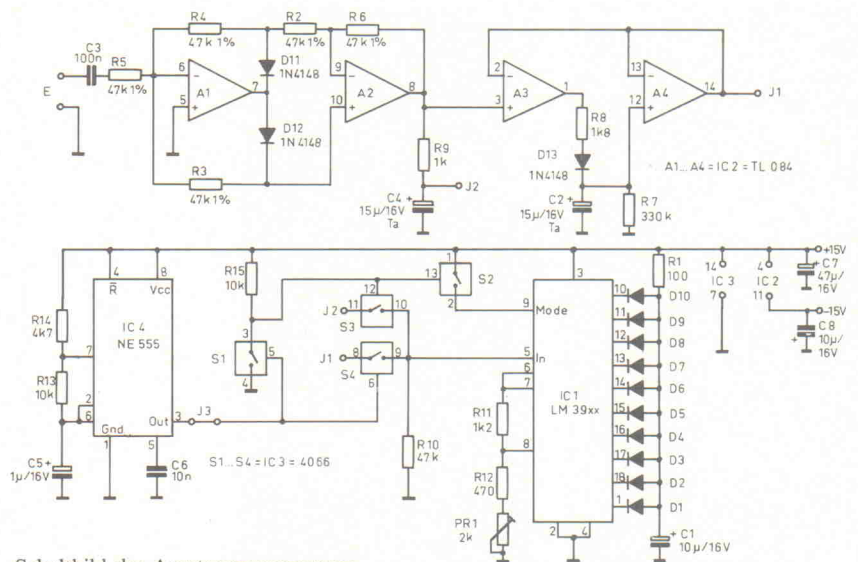
## Die Anzeigekennlinie

Der verwendete LED-Treiber wird in drei verschiedenen, aber pinkompatiblen Versionen hergestellt. Damit lassen sich drei verschiedene Anzeigekennlinien erzeugen:

Version 1: Logarithmische Kennlinie. IC1 ist ein LM 3915; die Anzeige reicht von  $-21$  dB bis  $+6$  dB in 3-dB-Schritten.

Version 2: Halblogarithmische Kennlinie. IC1 ist ein LM 3916; im Bereich um 0 dB ergibt sich eine feinere Auflösung als mit dem LM 3915, dafür reicht der Anzeigebereich aber nur bis  $+3$  dB.

Version 3: Lineare Kennlinie. IC1 ist ein LM 3914; die Anzahl der aufleuchtenden LEDs ist proportional zur Eingangsspannung. Diese Version dürfte in der Audio-Technik wenig Verwendung finden, in der allgemeinen Meßtechnik sind jedoch durchaus Einsatzmöglichkeiten denkbar.



Schaltbild des Aussteuerungsmessers

## Wie funktioniert's?

Über den Kondensator C3 gelangt das Eingangssignal auf den aus A1, A2, D11, D12 sowie R2...R6 gebildeten Zweiweggleichrichter. Diese Schaltung verhält sich bei positiven Eingangsspannungen wie ein nicht-invertierender Verstärker (Verstärkung 1), bei negativen wie ein invertierender und bildet so den Betrag der Eingangsspannung. Eine ausführliche Beschreibung findet sich im 'BIFET DESIGN MANUAL' von Texas Instruments (siehe Literaturangaben). Das gleichgerichtete Signal steht an Pin 8 von IC2 zur Verfügung.

Von hier aus gelangt es auf das RC-Glied R9/C4, das die Mittelwertbildung besorgt, und auf den Eingang von A3. Dieser Operationsverstärker ist als Komparator geschaltet; wenn die Spannung am nichtinvertierenden Eingang größer wird als die Ausgangsspannung von A4, schaltet A3 auf positive Ausgangsspannung und lädt über R8 und D13 den Speicherkondensator C2 auf. Sonst ist die Ausgangsspannung von A3 negativ, so daß D13 sperrt. A4 ist ein einfacher Spannungsfolger, um C2 zu entkoppeln; seine Ausgangsspannung ist gleich der Spannung am Pluspol von C2. Durch die Schaltung mit zwei Operationsverstärkern zur Spitzenwertbestimmung wird der sonst unvermeidliche Spannungsabfall über D13 ausgeschaltet. R7 bestimmt die Rücklaufzeit des Meßwertes.

Die beiden Drahtbrücken ungefähr in der Mitte der Platine leiten die

beiden Meßwerte (oben: Peak, unten: VU) zum CMOS-Schalter und können als Meßpunkte dienen und auch für Meßzwecke aufgetrennt werden.

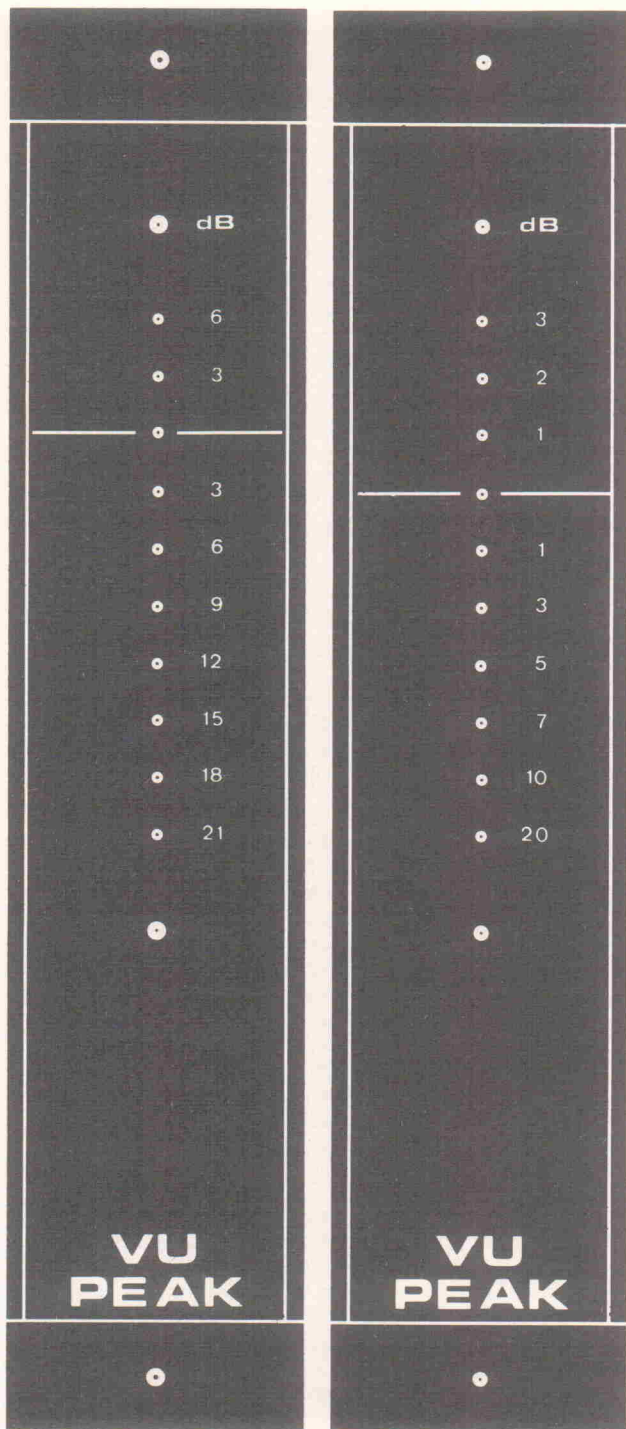
IC3 enthält vier elektronische Schalter. S1 fungiert als Inverter, damit zwei gegenphasige Taktsignale zur Verfügung stehen. Diese beiden Signale steuern S3 bzw. S4, so daß immer einer der beiden Meßwerte mit dem LED-Treiber verbunden ist. S2 schaltet den LED-Treiber zwischen Dot- und Bar-Modus um. R10 zieht den gemeinsamen Anschluß von S3 und S4 gegen Masse, damit in der Umschaltphase (beide Schalter offen) keine Störungen auf den LED-Treiber gelangen.

Der Taktgeber IC4 ist als astabiler Multivibrator geschaltet und liefert das Multiplexsignal für die CMOS-Schalter. Die Drahtbrücke zwischen R12 und PR1 führt das Ausgangssignal und kann ebenfalls als Meßpunkt dienen bzw. für Meßzwecke aufgetrennt werden.

IC1 ist der LED-Treiber aus der LM 39xx-Serie und wurde bereits in elrad 12/82 ausführlich beschrieben. Deshalb soll hier nur erwähnt werden, daß R1 dazu dient, die im IC 'verbratene' Verlustleistung auf das erlaubte Maß zu beschränken.

R11 bestimmt die Grundhelligkeit der LEDs. Das Helligkeits-Verhältnis zwischen VU- und Peakanzeige läßt sich über das Tastverhältnis des Multiplexsignals (R14) steuern.





a) Version 1 mit LM 3915

b) Version 2 mit LM 3916

Bild 3.  
Frontplatten-  
vorschläge

Die Schaltung ist in Konzept und Aufbau passend zum Korrelationsgrad-

## Der Aufbau

messer aus Heft 9/83, für den Aufbau gelten sinngemäß die dort gegebenen Hinweise.

Die Verwendung von 1%-Widerstän-

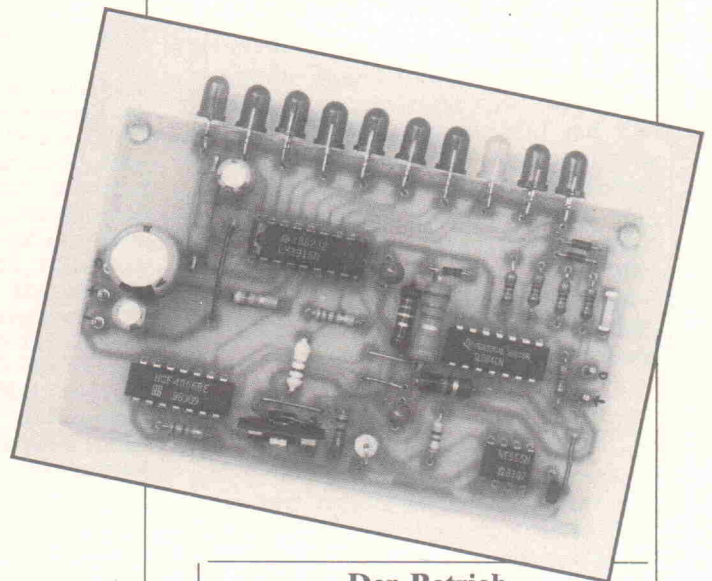
den für R2...R6 ist unbedingt erforderlich, sonst werden die positiven und negativen Halbwellen des Eingangssignals unterschiedlich verstärkt, was zu Meßfehlern führt. Wichtig ist allerdings nur die Gleichheit der Widerstände untereinander, der absolute Wert darf irgendwo im Bereich von 10 bis 100 k liegen, wenn die angegebenen

Widerstände gerade nicht greifbar sind.

Für C2 sollte — gerade bei längeren Zeitkonstanten — ein Tantal-Elko eingesetzt werden, damit sich die Selbstentladung in Grenzen hält. Ansonsten ist nur auf die richtige Polung der Elkos zu achten (alle Pluspole zeigen in Richtung LEDs).

Die Bilder 3a und b zeigen zwei Frontplatten-Entwürfe in den in der Studio-technik gebräuchlichen Maßen von 40 x 190 mm für die Schaltungsversion 1 (mit LM 3915) bzw. 2 (mit LM 3916).

Bei der Verwendung als Studiomodul muß die Platine im rechten Winkel zur Frontplatte montiert werden, die LEDs sind dann gemäß Bild 2 zu biegen. Die Vorlagen können auch als Bohrschablonen für eigene Frontplatten verwendet werden.



## Der Betrieb

Nachdem alles korrekt bestückt und noch einmal kontrolliert ist, kann die Betriebsspannung ( $\pm 12 \dots \pm 15$  V) angelegt werden. Die Schaltung hat eine

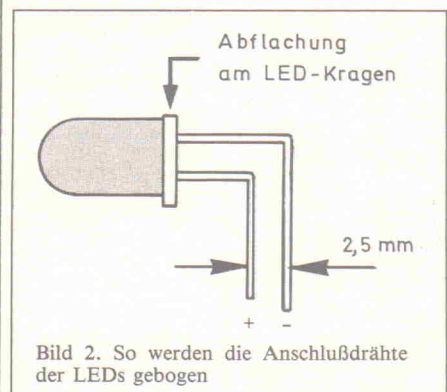


Bild 2. So werden die Anschlußdrähte der LEDs gebogen



Stromaufnahme von 25 mA (LEDs dunkel) bzw. 80 mA (alle LEDs an).

Es ist darauf zu achten, daß der sich auf der Platine befindende Rechteck-generator beim Einbau in Audio-Schaltungen (Mixer, Tonbandgerät) keine Störungen verursacht. Gegebenenfalls muß eine zusätzliche Abschirmung eingebaut werden. Eventuell kann auch über die positive Versorgungsspannung ein Störsignal in das Gerät gelangen. Hier hilft wahrscheinlich ein kleiner Widerstand (unter 100  $\Omega$ ) in der Plus-Leitung zum VU/Peakmeter und ein größerer Siebkondensator in der Stromversorgung. Wenn nicht, muß der Aussteuerungsmesser ein eigenes kleines Netzteil erhalten.

## Eichen

Nach dem Einschalten der Betriebsspannung wird auf den Eingang der Schaltung ein Referenzsignal (in der Studiotechnik: 1 kHz, 0,775 V) gegeben. Trimpoti PR1 wird so eingestellt, daß sich ein durchgehendes Leuchtband bis zur gelben LED einschließlich ergibt. Ist das nicht möglich, muß R12 vergrößert (für niedrigere Anzeige) oder verkleinert (für höhere Anzeige) werden.

Soll das VU/Peakmeter ein bereits vorhandenes Aussteuerungs-Instrument ersetzen oder ergänzen, muß das Referenzsignal dessen Eichung angepaßt werden. Dazu schließt man das VU/Peakmeter an der vorgesehenen Stelle im Gerät an und gibt auf den normalen Eingang des Gerätes ein Sinussignal von (ungefähr) 1 kHz. Die Amplitude dieses Signals wählt man so, daß das vorhandene Aussteuerungsinstrument 0 dB anzeigt. Dann wird PR1 eingestellt, wie oben beschrieben.

## Literatur

1. Johannes Webers:  
Tonstudio-Technik,  
Kap. D.IV:  
Aussteuerungsmesser  
Franzis-Verlag, München 1974.
2. elrad-Laborblätter:  
'LED-Skalen', elrad 12/82.
3. P. F. Nicholson:  
The BIFET Design Manual,  
Texas Instruments Ltd., 1980.

## Stückliste

### Widerstände

( $\frac{1}{8}$  W, 5 %, wenn nicht anders angegeben)

R1	100 $\Omega$ , 1 W
R2...R6	47k, 1%
R7	330k
R8	1k8 bzw. Drahtbrücke
R9	1k
R10	47k
R11	1k2
R12	470 $\Omega$
R13, R15	10k
R14	4k7

### Trimpotentiometer

PR1	2k
-----	----

### Kondensatoren

C1, C8	10 $\mu$ , 16 V
C2, C4	15 $\mu$ , 16 V Ta
C3	100n
C5	1 $\mu$ , 16 V
C6	10n
C7	47 $\mu$ , 16 V

### Halbleiter (Version 1)

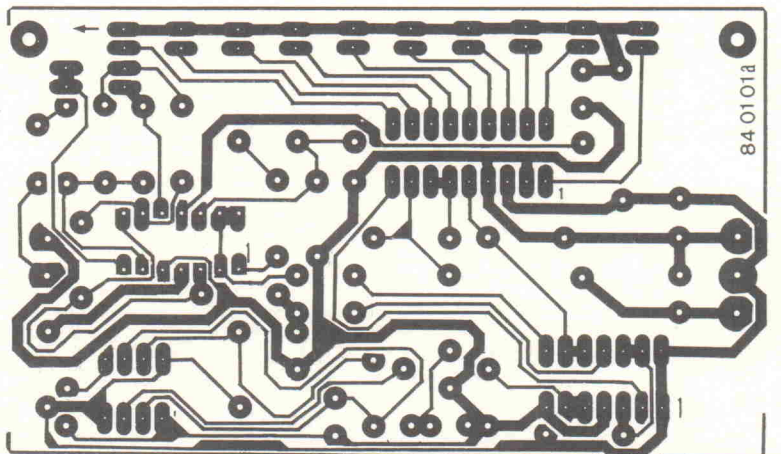
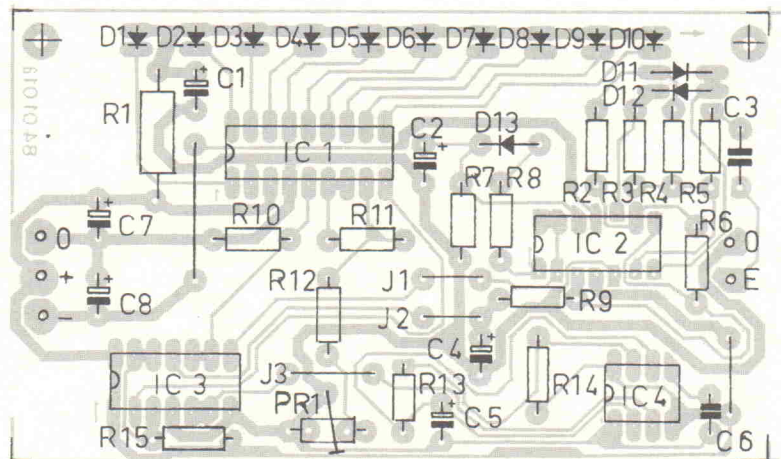
D1...D7	LED grün
D8	LED gelb
D9, D10	LED rot
D11...D13	1N4148
IC1	LM 3915
IC2	TL 084
IC3	4066
IC4	NE 555

### Halbleiter (Version 2)

D1...D6	LED grün
D7	LED gelb
D8...D10	LED rot
D11...D13	1N4148
IC1	LM 3916
IC2	TL 084
IC3	4066
IC4	NE 555

### Sonstiges

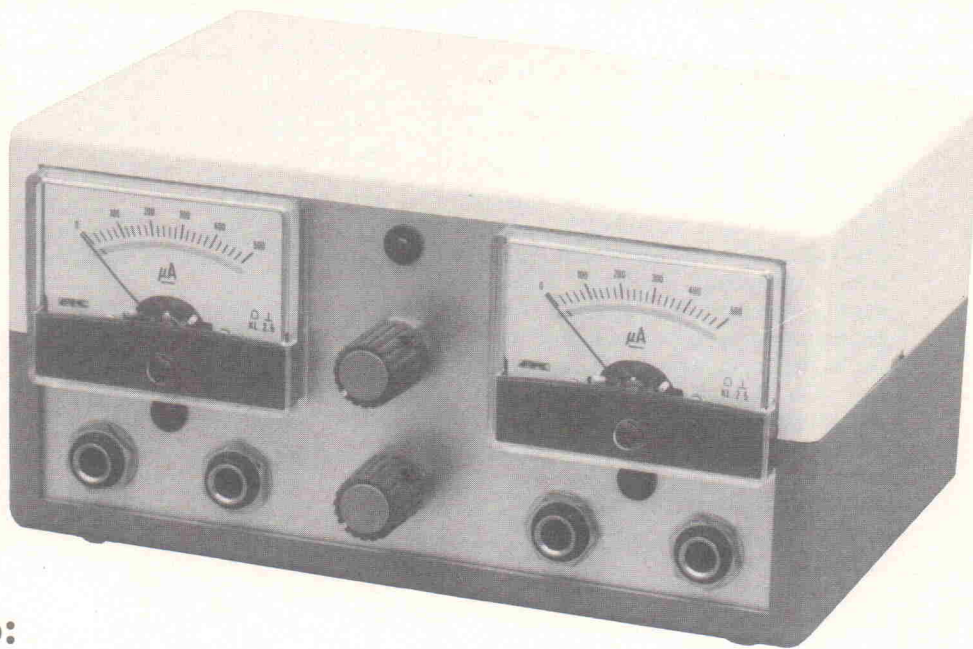
Frontplatte, Lötstifte



Layout und Bestückungsplan



Wenn Sie eine neue Lautsprecher-Anlage in Betrieb nehmen oder auch 'nur' den heimischen HiFi-Verstärker betreiben, stellt sich hin und wieder die Frage, wie groß die NF-Leistung denn nun wirklich ist, die vom Verstärker an die Lautsprecher abgegeben wird. Einfache Messungen mit Wechselstrom-Spannungs- und Strommeßgeräten und nachfolgender nervtötender Rechnerei unter Berücksichtigung einer geschätzten Lastimpedanz führen hier nicht weiter. Die meisten Verstärkerlasten, sprich Lautsprecher, halten selten ihre Nennimpedanz ein. Zudem handelt es sich fast nie um rein ohmsche Lasten, die an den Ausgang eines Verstärkers angeschlossen werden; man denke nur an die induktiven und kapazitiven Komponenten einer Lautsprecherweiche.



**Bis 200 Watt - in Stereo:**

## Audio-Leistungsmesser

Hier erweist sich nun der Einsatz unseres Audio-Leistungsmessers als sinnvoll. Er besteht aus zwei identischen Schaltungen, die die Spannung über der Last und den durch die Last fließenden Strom zu jedem Zeitpunkt ermitteln und beide Werte multiplizieren. Das Ergebnis ist die tatsächlich an die Last abgegebene Leistung. Durch die mechanische Dämpfung des Meßwerkes wird dieser Momentanwert gemittelt.

Die Anwendung der oben beschriebenen Methode ermöglicht es, Leistungsmessungen ohne Kenntnis der Lastimpedanz bzw. deren Annahme durchzuführen. Wir brauchen zwar noch einen 'Impedanz'-Wahlschalter, jedoch nur, um Spannungs- und Strombereiche umzuschalten. Wenn dieser Schalter nicht vorhanden wäre, könnten Strom oder Spannung (einzeln) den Meßbereich bei einem relativ geringen Leistungsniveau überschreiten und damit eine Nutzung des vollen Meßumfangs des Gerätes verhindern.

### Die Schaltung

Die Schaltung besteht aus zwei gleichartigen Leistungsmeßkanälen sowie der dazugehörigen Spannungsversorgung. Das Netzgerät gibt geregelte  $\pm 15$  Volt ab. Die Spannungsstabilisierung ist notwendig, weil die Meßschaltung diese als Vergleichsspannung benutzt.

Jeder der beiden Meßkanäle besteht aus einem Strommeßkreis, einem Spannungsmeßkreis, einer Überlastanzeige,

einem Analogmultiplizierer und einem Meßwerk. Der Spannungsmeßkreis ist sehr einfach: er besteht aus einem schaltbaren Abschwächer, dessen Ausgangsspannung einem Zwischenverstärker zugeführt wird. Der Strommeßkreis mißt eine Spannung, die an einem niedrigen in Serie mit der Last geschalteten Widerstand abfällt. Diese wird verstärkt und auf einen Pufferverstärker gegeben. Die Spannung, die an dem Strommeßwiderstand abfällt, wird ebenfalls über einen schaltbaren Abschwächer geführt. Der Schalter SW1 dient also der Empfindlichkeitseinstellung des Leistungsmessers. Es ergeben sich Skalenendbereiche von 10, 50 und 200 Watt.

Die beiden Pufferverstärker im Spannungs- und Strommeßkreis haben schaltbare Verstärkungsfaktoren von 2, 2,8 und 4. Der Effekt ist eine Meßkompensation unterschiedlicher Lastimpedanzen in demselben Leistungsmeßbereich. Beachten Sie, daß die Verstärkung des einen Puffers 2 beträgt, während die des anderen Puffers den Faktor 4 aufweist und umgekehrt. Wichtig ist, daß das Produkt der Faktoren konstant (hier: Faktor 8) bleibt.

Der nächste Abschnitt ist die Überlastanzeige. Ein Operationsverstärker, mit einigen Widerständen und Dioden beschaltet, zeigt an, ob der Spannungsmeßkreis oder der Strommeßkreis den Analogmultiplizierer mit einer zu hohen Spannung ansteuern. In diesem Fall leuchtet eine LED-Anzeige an der Frontplatte auf, so daß signalisiert wird,

daß der Leistungsbereichsschalter und/oder der Impedanzwandler umzuschalten sind.

Der Analogmultiplizierer, der in dieser Schaltung benutzt wird, besteht aus einem stromgesteuerten Verstärker. Dieser liefert einen Ausgangsstrom, der das Produkt zweier Eingangsströme ist, dividiert durch einen dritten. Die relativ komplizierte Schaltung dieses Bereiches ist notwendig, um Offsetspannungen und andere unerwünschte Nebenwirkungen auszugleichen.

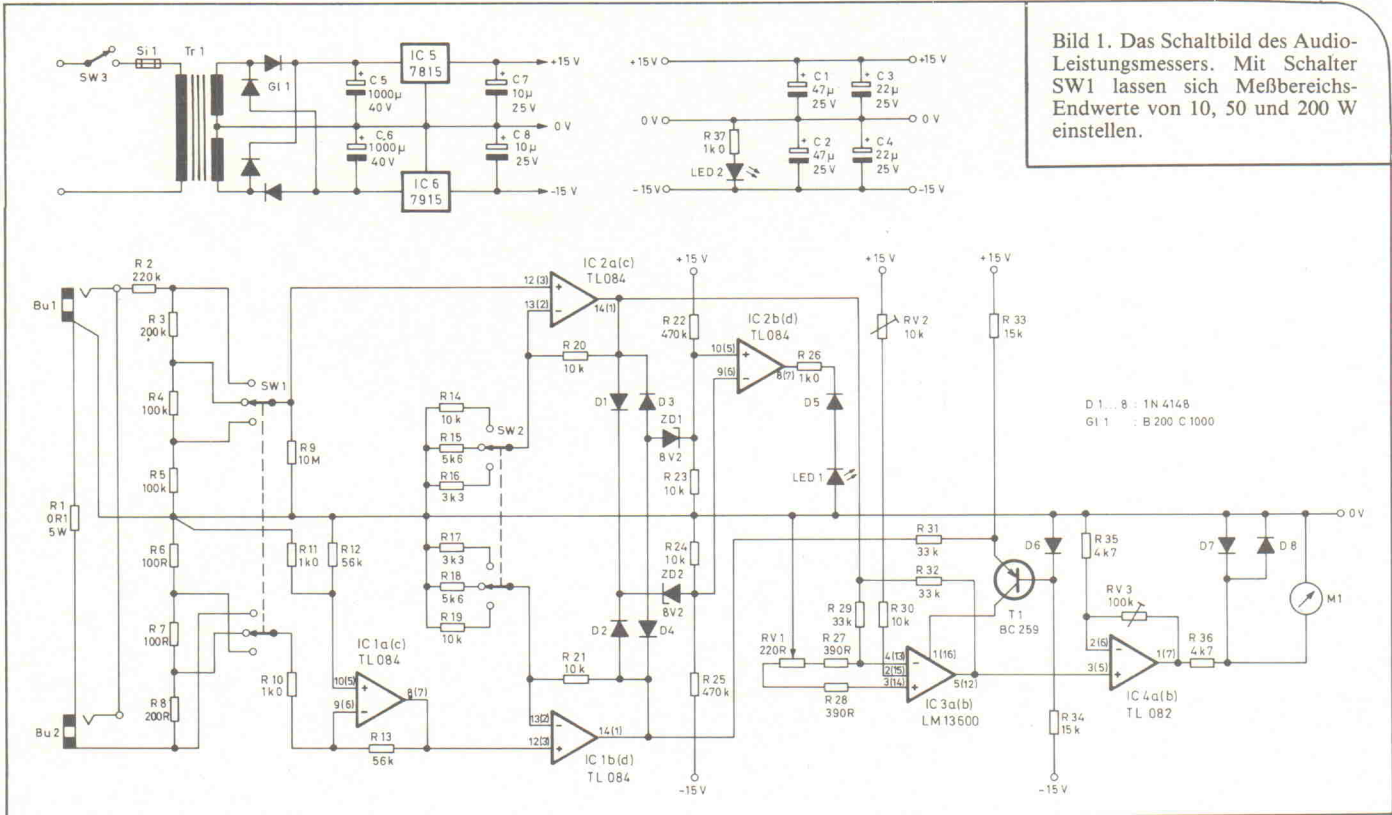
Dem Multiplizierer folgt ein hochohmiger Pufferverstärker, dessen Verstärkung in einem großen Bereich eingestellt werden kann. An den Ausgang dieses Verstärkers ist ein Drehspulmeßwerk angeschlossen, das durch seine mechanische Trägheit einen zeitlich gemittelten Wert anzeigt. Der Serienwiderstand und die beiden antiparallel geschalteten Dioden sollen das Meßwerk vor Überlastung schützen.

### Der Aufbau

Der Aufbau sollte keine großen Probleme aufwerfen, wenn die übliche Vorgehensweise eingehalten wird. Beginnen Sie mit den Drahtbrücken; danach wird die Platine mit den anderen Komponenten bestückt, wobei insbesondere auf die richtige Einbaulage der ICs, Transistoren, Dioden und Elkos zu achten ist. Zwei Platinen nehmen die Komponenten des gesamten zweikanaligen Meßgerätes auf; davon ist eine Platine für das Netzteil vorgesehen.



Bild 1. Das Schaltbild des Audio-Leistungsmeßers. Mit Schalter SW1 lassen sich Meßbereichs-Endwerte von 10, 50 und 200 W einstellen.



## Wie funktioniert's?

Ein einfaches Doppelspannungs-Netzteil mit einem mittenangezapften Transformator übernimmt die Betriebsstromversorgung. Nach dem Gleichrichten wird die Spannung durch C5,6 geglättet. IC5,6 regelt die Spannung auf  $\pm 15$  Volt. Die Kondensatoren C7,8 beseitigen Rauschen und eventuelle Spannungsspitzen.

Der Meßschaltung des Gerätes besteht aus zwei gleichen Teilen, von denen wir deshalb nur einen besprechen. Das Signal wird an Buchse Bu1 eingespeist, an Bu2 wird es der Last (dem Lautsprecher) zugeführt. Auf diesem Wege gelangt es durch den Widerstand R1, an dem eine Spannung abfällt, die proportional zum momentan fließenden Strom ist. Gleichzeitig wird die am Eingang anstehende Spannung gemessen. An zwei Eingangsabschwächern rund um den Schalter SW1 werden die Meßspannungen abgegriffen und den Verstärkern IC1a/IC2a zugeführt. Die Widerstände R2 bis R8 wurden derart dimensioniert, daß sich die drei Meßbereiche 10, 50 und 200 Watt ergeben. IC1a verstärkt

das Stromsignal um den Faktor von ca. 60, wobei die Widerstände R11 und R12 geringe Gleichtaktsignale auf der Masseleitung unterdrücken. Von IC1a gelangt das Stromsignal zu IC1b, das als Pufferverstärker mit umschaltbaren Verstärkungsfaktoren von 2, 2,8 und 4 ausgeführt ist. IC2a erledigt das gleiche mit dem Spannungssignal, mit dem Unterschied, daß hier die Verstärkungsfaktoren genau entgegengesetzt umgeschaltet werden. Auf diese Weise bleibt das Produkt der Verstärkungen konstant, nur die Spannungs- und Stromempfindlichkeiten werden reziprok geändert.

Das IC2b erkennt durch seine periphere Beschaltung mit den Dioden D1...4 sowie ZD1,2 etwaige Überlastungen des Meßteils. Falls die Spannungsspitzen die Z-Spannung überschreiten, wird entweder der nichtinvertierende Eingang spannungsmäßig nach unten gezogen oder der invertierende Eingang nach oben. Beide Bedingungen bewirken, daß der Ausgang von IC2b von der positiven auf die negative Betriebsspannung umschaltet und die LED1 aufleuchtet. R26 und D5 begrenzen

den LED-Strom bzw. schützen vor zu hoher Sperrspannung.

Der folgende Abschnitt ist der Multiplizierer, der um eine Hälfte des stromgesteuerten Verstärkers LM 13600 herum aufgebaut ist. Dieses Bauteil hat die Eigenschaft, daß sein Ausgangsstrom proportional zum Produkt seines Eingangs- und seines Biasstromes ist und umgekehrt proportional zum Strom durch die (sich auf dem Chip befindenden) Linearisierungsdioden. Die Elemente R34, D6 und T1 bilden einen virtuellen Massepunkt, um den Biasstrom zu erzeugen, der sich aus einer konstanten Komponente (über R33) und einer Signalkomponente (über R31) zusammensetzt. Der andere Signaleingang geht an R 29, der das Spannungssignal in einen Strom umformt. Der Ausgang von IC3 bildet an R32 eine Spannung, an dessen anderem Ende eine der Eingangsspannungen liegt, wodurch eine Subtraktion zweier Signale zustande kommt, die für die korrekte Funktion der Schaltung wesentlich ist. Die resultierende Ausgangsspannung wird durch IC4 gepuffert und verstärkt, bevor sie auf dem Meßwerk zur Anzeige gebracht wird.



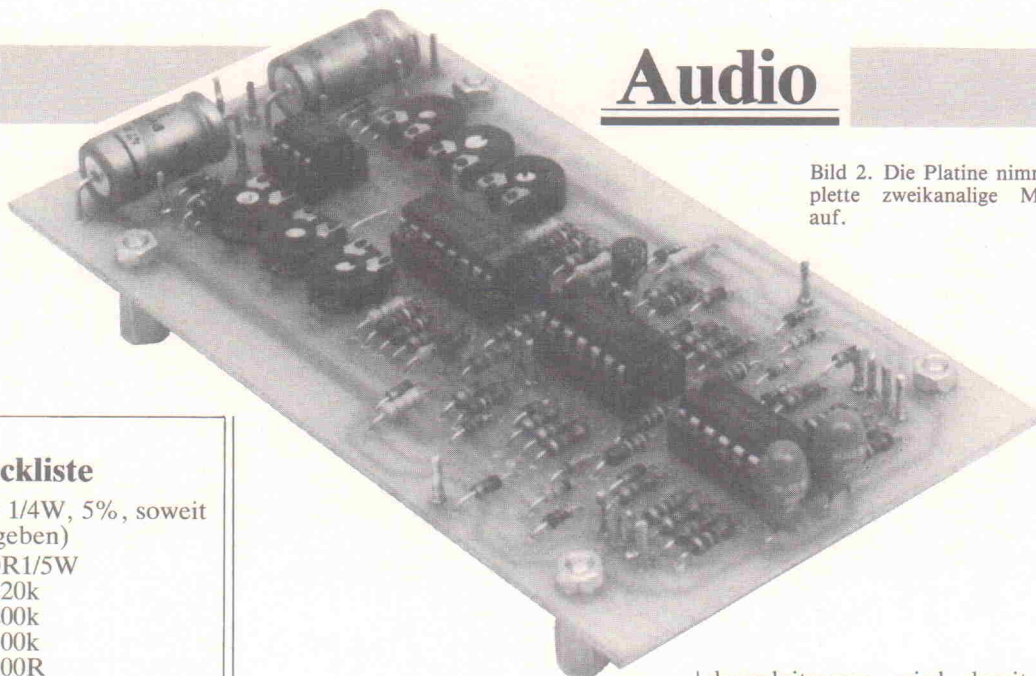


Bild 2. Die Platine nimmt die komplette zweikanalige Meßschaltung auf.

## Stückliste

Widerstände (alle 1/4W, 5%, soweit nicht anders angegeben)

R1,101	0R1/5W
R2,101	220k
R3,103	200k
R4,5,104,105	100k
R6,7,106,107	100R
R8,108	200R
R9,109	10M
R10,11,26,37,110,111,126	1k0
R12,13,112,113	56k
R14,19,20,21,23,24,30,114,119,120,121,123,124,130	10k
R15,18,115,118	5k6
R16,17,116,117	3k3
R22,25,122,125	470k
R27,28,127,128	390R
R29,31,32,129,131,132	33k
R33,34,133,134	15k
R35,36,135,136	4k7

RV1,101	220R Trimmer
RV2,102	10k Trimmer
RV3,103	100k Trimmer

### Kondensatoren

C1,2	47µ/25V Elko
C3,4	22µ/25V Tantal
C5,6	1000µ/40V Elko
C7,8	10µ/25V Elko

### Halbleiter

IC1,2	TL 084
IC3	LM 13600
IC4	TL 082
IC5	7815
IC6	7915
T1,101	BC 259
Gl1	B 200 C 1000
D1...8,101...108	1N4148
ZD1,2,101,102	ZPD 8,2
LED1,101	LED rot, 5mm
LED2	LED grün, 5mm

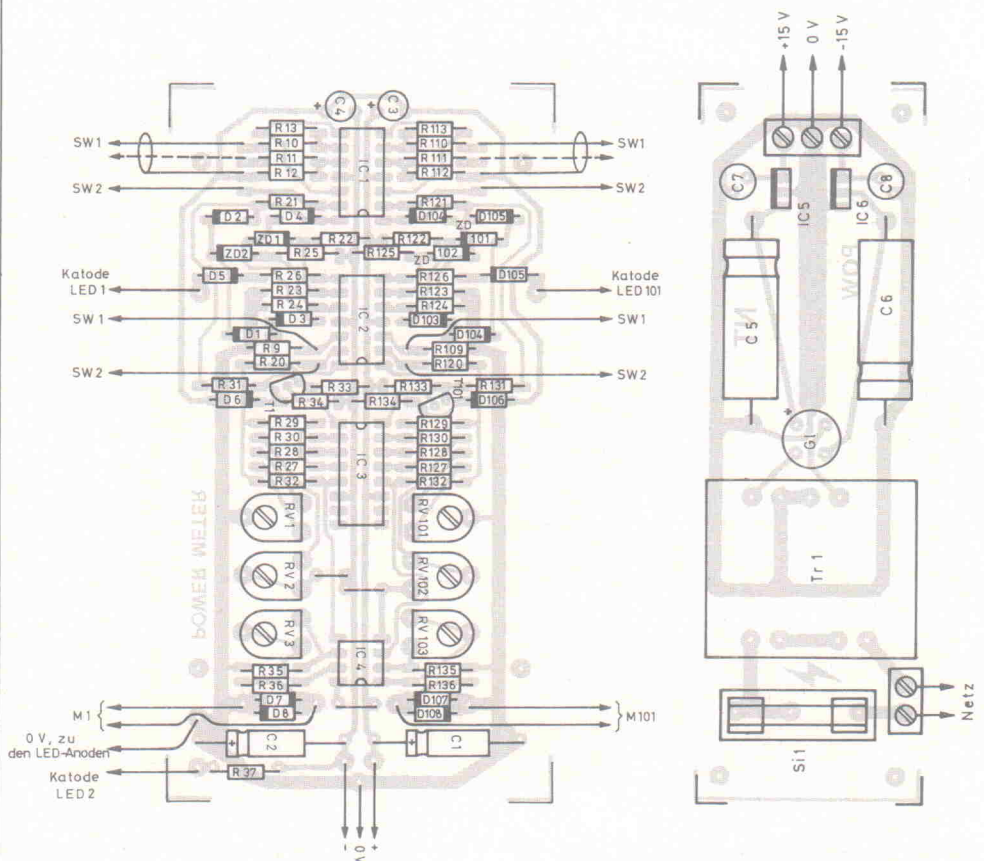
### Verschiedenes

M1,101	Meßwerk 500µA
Tr1	Printtrafo 2x15V, 3VA
Si1	Feinsicherung 315mA
SW1,2	Drehgeber 4x3
SW3	Netzschalter 1xEin
Bu1,2,101,102	Einbaubuchse für Klinkenstecker 6,3

Das Hauptproblem beim Zusammenbau des Gerätes wird wahrscheinlich die Verdrahtung der Schalter an der Frontplatte sein. Bitte lassen Sie hier besondere Sorgfalt walten. An die vierpoligen Drehgeber (mit jeweils drei Schaltstellungen) werden die passenden Widerstände für die Bereichsumschaltung und für die Impedanzanpassung direkt angelötet. Diese Lösung ist zwar etwas zeitaufwendig, aber die Anzahl der Verbindungsleitungen wird damit erheblich reduziert. Die Eingangs- und Ausgangsbuchsen sind unmittelbar miteinander verbunden, wobei die Masseverbindung über einen 0R1-Widerstand geführt wird.

Die LEDs auf der Frontplatte liegen mit ihren Anoden an der Masseleitung; die Meßwerke sind direkt mit der Platine verbunden.

Mit den drei Einstellmöglichkeiten in jedem Kanal wird die Gleichspannungs-





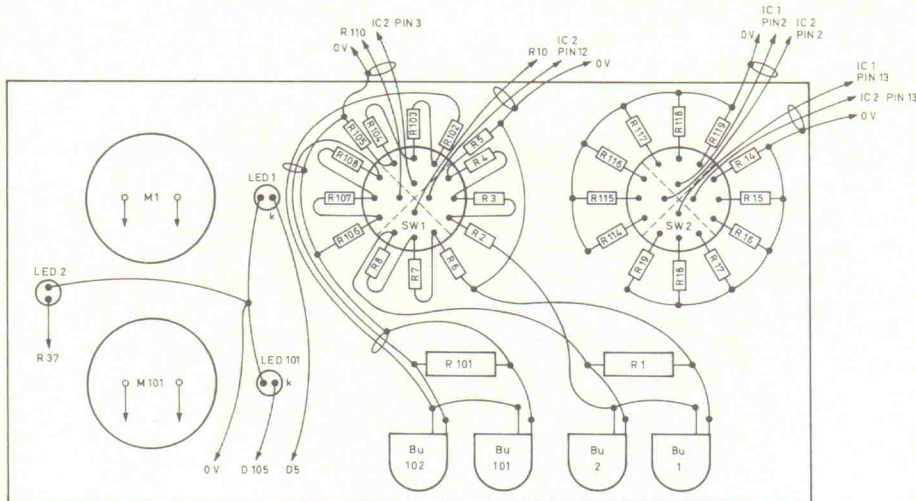


Bild 3. Der Verdrahtungsplan für die Front- und Bedienungsplatte. Bitte beachten Sie, daß die Klinkeneinbaubuchsen isoliert (!) angebracht werden müssen!

Eingang, aber ohne Last am Ausgang, und stellen mit RV2 (102) das Meßwerk erneut auf Null. Wiederholen Sie die Einstellung von RV1 nach Entfernen des Signals, falls nötig. Nun schließen Sie die Signalquelle und einen passenden Lastwiderstand an; mit RV3 wird jetzt der korrekte Anzeigemaßstab eingestellt. Danach überprüfen Sie, ob das Meßwerk in allen Schaltstellungen des Schalters SW2 eine gleiche Anzeige ergibt, wobei die Übersteuerungs-LED nicht aufleuchtet.

## Die Inbetriebnahme

balance, die Multiplizierfunktion und der Skalierungsfaktor des Meßwerks abgeglichen. Nachdem Sie sorgfältig geprüft haben, daß Ihnen kein Fehler unterlaufen ist, wird mit RV1 (101) das Meßwerk ohne Eingangssignal auf Null gestellt. Nun geben Sie ein Signal an den

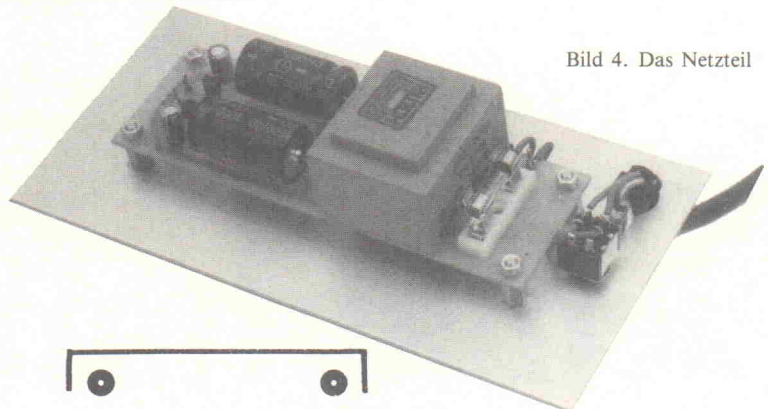
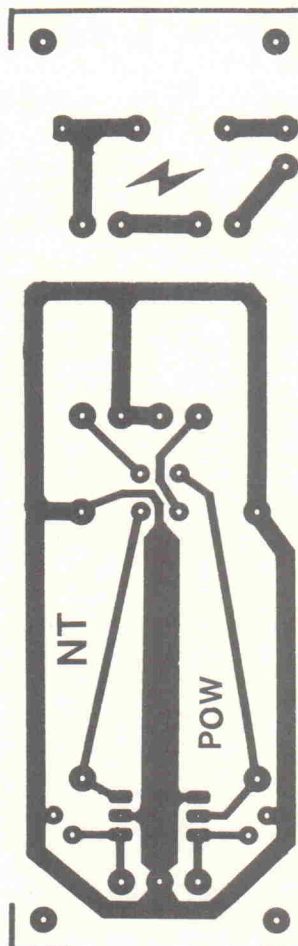
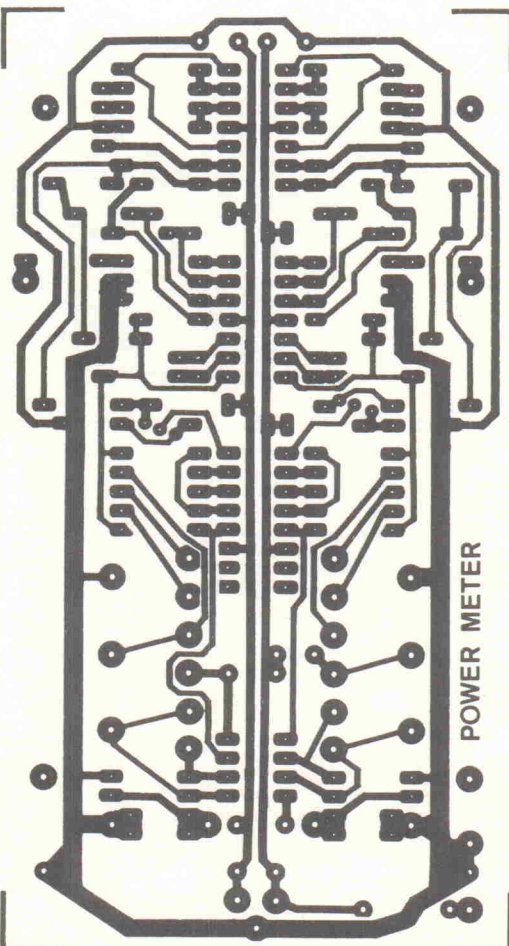


Bild 4. Das Netzteil



Wenn wider Erwarten keiner dieser Einstellschritte durchgeführt werden kann, überprüfen Sie nochmals die Schaltung mit besonderem Augenmerk auf die Schalterverdrahtung. Falls die Meßwerke falsch herum ausschlagen sollten,vertauschen Sie die Anschlußdrähte; aber zuvor sollten Sie prüfen, ob die Signalleitungen richtig herum angeschlossen sind.

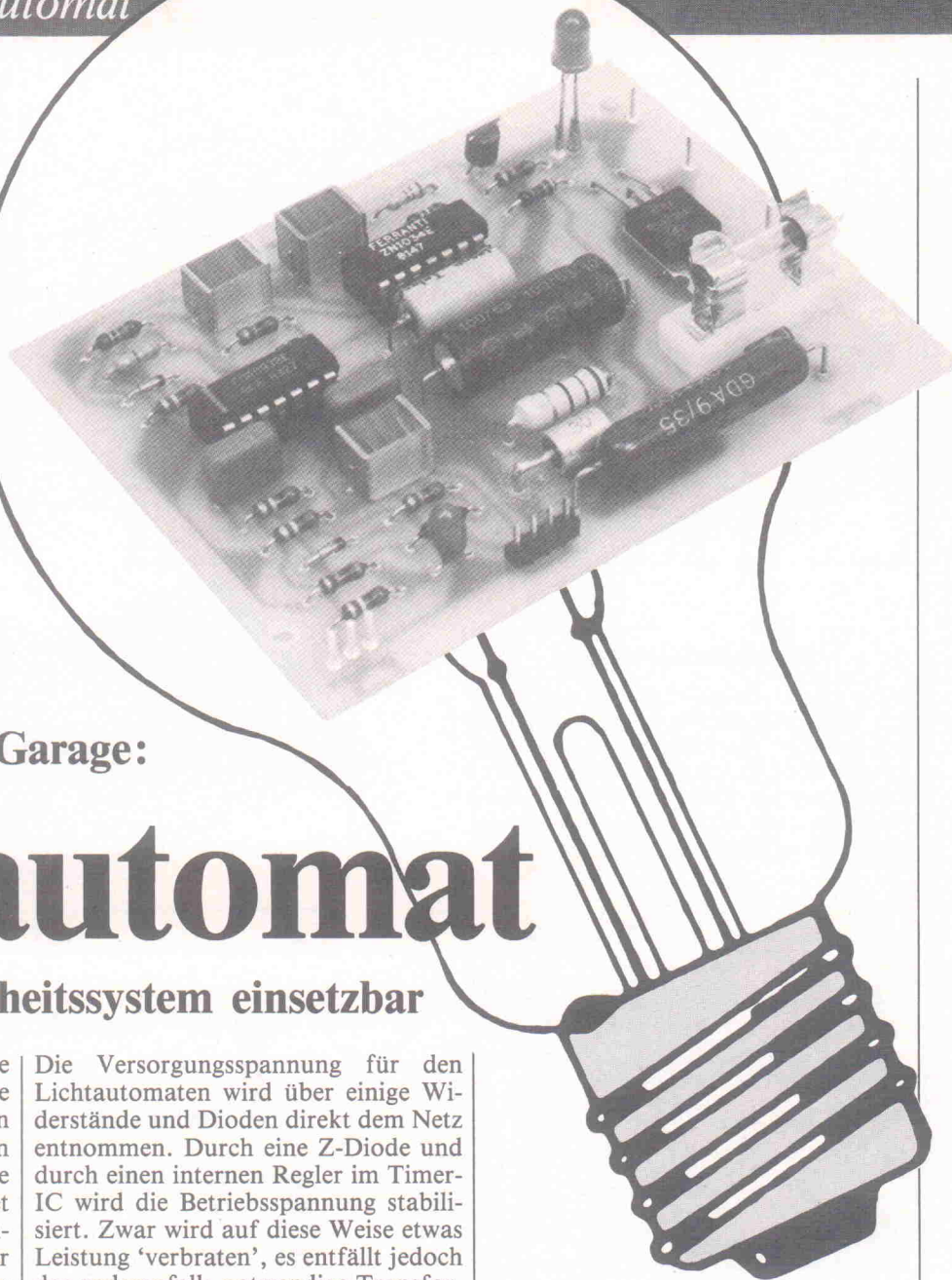
## Der Gebrauch

Der Leistungsmesser ist in seiner Handhabung relativ einfach, weil er in den Signalweg nur eingeschleift wird. Bitte beachten Sie aber bitte, daß es wegen der Strommeßwiderstände zu einem geringen Leistungsverlust kommt. Die Masseleitung der Lastseite ist nicht unmittelbar mit der Eingangsseite verbunden. Die Anzeige des Meßwerks sollte unabhängig von der Lastimpedanz sein, aber vermeiden Sie eine Überlastung bei weniger als voller Leistung, die dann eintreten kann, wenn bei falsch gewählter Impedanzeinstellung intern zu hohe Meßspannungen erzeugt werden. Die LEDs auf der Frontplatte warnen Sie vor diesen unzulässigen Betriebsbedingungen.

Bild 5. Die beiden Layouts mit den Bestückungsplänen.



Dieses 'Gerätchen' können Sie überall dort einsetzen, wo regelmäßig mit Einbruch der Dunkelheit eine Leuchte für eine bestimmte Zeitdauer eingeschaltet werden soll. Nach Ablauf dieser Zeitdauer erlischt die Leuchte, und das Gerät wird automatisch wieder zurückgesetzt — bis zum nächsten Abend.



Für Haus, Hof und Garage:

# Lichtautomat

Auch als Mini-Sicherheitssystem einsetzbar

Der Foto-Sensor erfaßt die einfallende Tageslicht-Helligkeit und aktiviert die Schaltstufe mit der angeschlossenen Leuchte, wenn der Lichtpegel unter ein bestimmtes Niveau gefallen ist. Eine einfache RC-Verzögerung vermeidet Fehlauflösungen durch vorbeifliegende Vögel oder Flugzeuge. Nach einer Periode von einigen Stunden wird der angeschlossene Verbraucher abgeschaltet und das Gerät für den nächsten Schaltvorgang reaktiviert.

Für die Schaltung des Lichtautomaten werden neben einigen passiven Bauelementen nur zwei integrierte Schaltkreise verwendet. Der lichtempfindliche Fototransistor liegt am Eingang eines Schmitt-Trigger-NAND-Gatters, dessen Ausgang nach einigen Zwischenstufen dem Eingang eines Timer-ICs zugeführt wird. Nachdem dieser Timer getriggert worden ist, wird in der Schaltstufe ein Triac gezündet, wodurch die angeschlossene Last (die Leuchte) eingeschaltet wird. Nach einer durch zwei Komponenten bestimmten Zeitdauer wird der Triac abgeschaltet.

Die Versorgungsspannung für den Lichtautomaten wird über einige Widerstände und Dioden direkt dem Netz entnommen. Durch eine Z-Diode und durch einen internen Regler im Timer-IC wird die Betriebsspannung stabilisiert. Zwar wird auf diese Weise etwas Leistung 'verbraten', es entfällt jedoch der anderenfalls notwendige Transformator. Als eine zusätzliche Besonderheit zeigt eine blinkende Leuchtdiode die Betriebsbereitschaft des Lichtautomaten an; die LED dient außerdem der visuellen Funktionskontrolle.

### Aufbau und Inbetriebnahme

Der Aufbau erfolgt in der gewohnten Art: Beginnen Sie mit den Widerständen, dann folgen die IC-Sockel, die restlichen Halbleiter und Kondensatoren. Nach Einlöten des Sicherungshalters werden die Schalter, der Netz-Ein- und -Ausgang verdrahtet. Achten Sie auf die richtige Polung der Halbleiter und der Elkos.

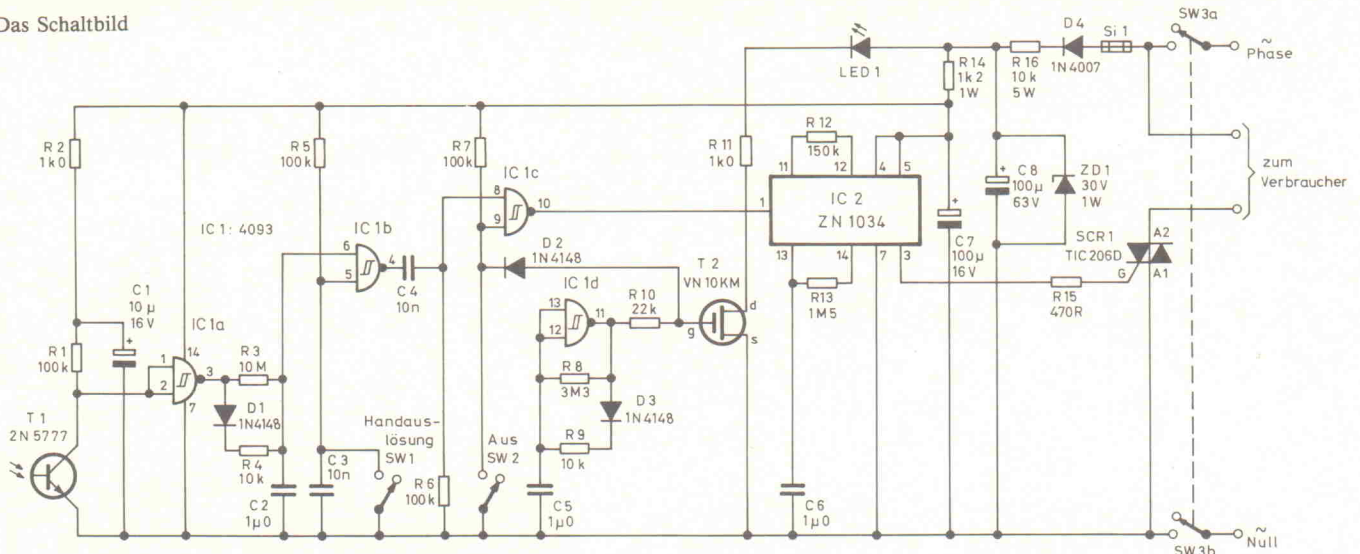
Und nun einiges zum Thema Sicher-

heit: Wegen der direkten Netzkopplung **muß** der Lichtautomat in ein isolierendes Kunststoffgehäuse eingebaut werden! Dort, wo der Fototransistor befestigt ist, wird ein Loch in das Gehäuse gebohrt, das mit einem transparenten Kunststoffteil abgedeckt wird. So wird auch hier jegliche Berührungsfahr vermindert. Die Schalter müssen für Netzspannung ausgelegt sein. Die LED wird ebenfalls isoliert angebracht, so daß man keine Gefahr läuft, unbeabsichtigt in das Gehäuseinnere zu greifen. Die Verbindung Platine — Gehäuse sollte unbedingt durch Kunststoffschrauben erfolgen.

Wenn alles soweit klar ist, stecken Sie die ICs in die dafür vorgesehenen Fassungen, schließen die Kunststoffbox



Das Schaltbild



und stecken den Netzstecker ein. Bei ordnungsgemäßem Funktionieren sollte die LED blinken, sofern der Schalter SW2 offen ist. Wenn Sie nun die Licht-eintritts-Öffnung für ca. eine Minute abdunkeln, sollte eine am Ausgang des Lichtautomaten angeschlossene Leuchte ca. vier Stunden lang aufleuchten.

Falls der Fototransistor zu empfindlich sein sollte (was sich darin äußert, daß die Umgebungshelligkeit bis auf einen Wert nahe Null (= zappenduster) sinken muß, um eine Auslösung zu erreichen), decken Sie einfach einen Teil des Lichtfensters mit einer lichtundurchlässigen Folie oder Farbe ab.

Falls das Gerät wider Erwarten nicht auf Anhieb 'spielen' sollte, versuchen Sie, es durch Betätigen des Tasters SW1 zu triggern. Wenn auch dieser Versuch fehlschlagen sollte, trennen Sie den Lichtautomaten vom Netz. An den Kondensator C8 wird dann aus einem Netzgerät eine stabile Spannung von ca. 24 Volt gelegt und anstelle des Triacs eine LED angeschlossen. Hiermit ist die Netzgefahr beseitigt, so daß die Fehlersuche ohne Angstschweiß fortgesetzt werden kann.

Für den Einsatz des Lichtautomaten ist es wichtig, daß er nur 'normales' Umgebungslicht registriert, nicht aber das Licht künstlicher Lichtquellen. Beachten Sie bitte, daß beim erstmaligen Inbetriebnehmen das Gerät den angeschlossenen Verbraucher zunächst einmal einschaltet. Nach Ablauf der durch R12, R13 und C6 bestimmten Zeit wird es dann seinen Dienst, wie oben beschrieben, verrichten. □

## Wie funktioniert's?

Der Nulleiter des Netzes ist direkt mit der Schaltungsmasse verbunden. Die Phase wird über die Sicherung Si1 und über D4 und R16 an ZD1 und C8 geführt. Hier lädt die halbwellengleichgerichtete Spannung den Kondensator C8 auf den durch die Z-Diode ZD1 bestimmten Maximalwert von 30 Volt auf. Über R14 wird diese Spannung dem On-Chip-Regler in IC2 zugeführt.

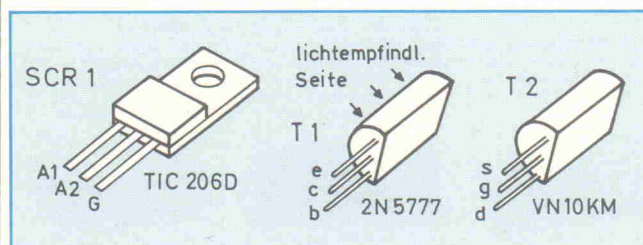
Das lichtempfindliche Bauelement ist hier ein Fototransistor des Typs 2N5777. Dieser zeichnet sich durch eine relativ hohe Empfindlichkeit aus. Der Kollektor dieses Transistors ist mit dem Eingang des Schmitt-Triggers IC1a verbunden, wobei der Widerstand R1 eine relativ hohe Lastimpedanz darstellt. Wenn der Lichtpegel fällt, wird der durch T1 fließende Strom abnehmen, so daß die Kollektorspannung ansteigt. Bei Erreichen von ca. der halben Versorgungsspannung kippt IC1a, der Kondensator C2 wird langsam über R3 entladen. Unter der Voraussetzung, daß dieser Zustand lange genug anhält, kippt auch IC1b, dessen Ausgang dann H-Pegel annimmt.

Der dadurch hervorgerufene Span-

nungsanstieg an Pin 4 von IC1 wird über den Kondensator C4 einem Eingang von IC1c zugeführt. Vorausgesetzt, der Schalter SW2 ist geöffnet, geht der Ausgang von IC1c für eine Zeit auf L-Level, die durch C4 und R6 bestimmt wird. Pin 1 von IC2 wird auf L-Level gezogen, wodurch IC2 getriggert wird. SW2, C3 und R5 wurden für die manuelle Betätigung des Lichtautomaten vorgesehen.

IC2 ist ein ZN1034-Präzisions-Timer, ein Baustein, der speziell für Anwendungen mit langen Zeitkonstanten in Betracht kommt. Er enthält nämlich einen Oszillator mit angeschlossenem 12-Stufen-Teiler. Der Ausgang dieses Timers ändert nach exakt 4095 Perioden seinen Pegel. Die Periodendauer wird hierbei durch die Wahl der Komponenten R12, R13 und C6 beeinflusst.

Die Schaltung um IC1d herum besteht aus einer astabilen Kippstufe, die den VMOS-Baustein T2 ansteuert. Dadurch blinkt die angeschlossene LED1; das Impuls-/Pausenverhältnis weist einen relativ kleinen Wert auf, das heißt, daß die LED mit kurzen Impulsen und dazwischenliegenden langen Pausen aufleuchtet.



Die Anschlüsse der Einzel-Halbleiter



# Bauanleitung: Lichtautomat

## Stückliste

Widerstände  
(alle 1/4 W, 5 %, soweit nicht anders  
angegeben)

R1,5,6,7	100k
R2,11	1k0
R3	10M
R4,9	10k
R8	3M3
R10	22k
R12	150k
R13	1M5
R14	1k2, 1 W
R15	470R
R16	10k, 5 W

Kondensatoren

C1	10µ/16 V Tantal
C2,5,6	1µ0 MKT
C3,4	10n MKT
C7	100µ/16 V Elko
C8	100µ/63 V Elko

Halbleiter

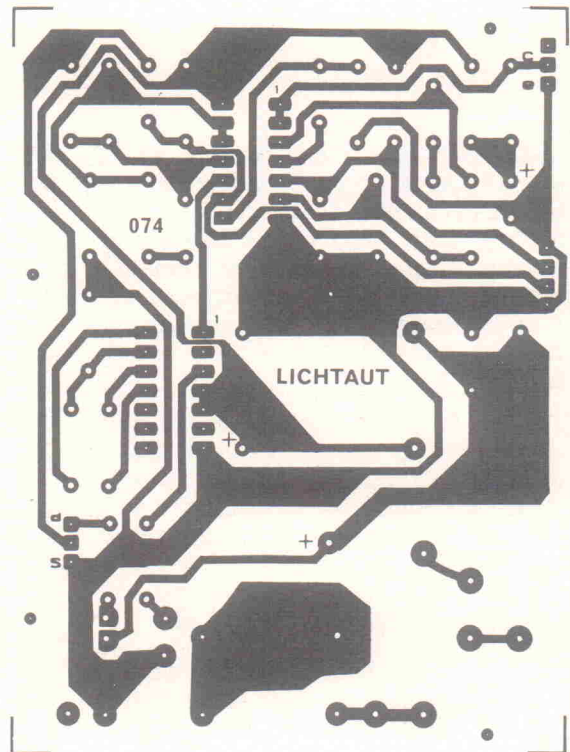
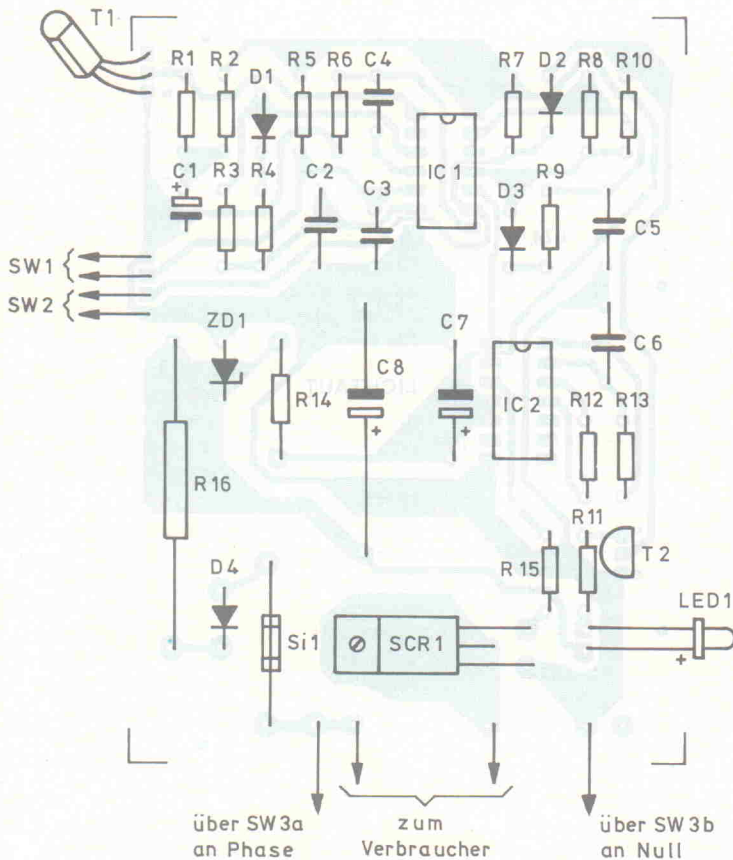
IC1	4093
IC2	ZN 1034
T1	2N5777
T2	VN10KM
SCR1	TIC 206 D
D1,2,3	1N4148

D4	1N4007
ZD1	30 V/1,3 W
	Z-Diode
LED1	LED rot Ø5 mm

Sonstiges

SW1	Taster 1 x Ein
SW2	Schalter 1 x Ein
SW3	Netzschalter 2 x Ein
Si1	Feinsicherung 1 A mit Halter

... und ein passendes Kunststoffge-  
häuse (!)



Der Bestückungsplan und das Platinen-Layout.

## MOS fidelity Neu!

Das Schaltungskonzept, welches klanglich und technisch neue Maßstäbe setzt. Unsere neuen Endstufenmodule in MOS-Technik mit integr. Lautsprecherschalteneinheit (Einschaltverzögerung, +DC-Schutz, Leistungsbegrenzung, Sofortabfall) haben sich in allen Anwendungsbereichen bestens bewährt. Höchste Betriebssicherheit und ein dynamisches, transparentes Klangbild machen sie zur idealen Endstufe für Hi-End-, Studio- u. PA-Betrieb. Hörproben und -vergleiche in unserem Tonstudio an versch. Lautsprechern und Endstufen überzeugen selbst die kritischsten Hörer, denn erst der Vergleich beweist unsere Qualität.

Wußten Sie schon, daß wir Produkte der ALPSELECTRIC verarbeiten? Kurzdaten: Slew rate: 420 V/µs (ohne Filter); 155 V/µs (mit Filter); 87 V/µs (8 ΩmF); 71 V/µs (4 ΩmF); S/N > 113 dB; Klirr < 0,0015 %; TIM nicht meßbar; Eingang 20 kΩ/775 mV für 240 W an 4 Ω; Leistungsbandbreite 3 Hz-225 kHz

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

MOS 100N 112 W sin; Ub + - 45 V DM 119,- (106,- o. Kühlk.)  
MOS 200N 223 W sin; Ub + - 52 V DM 157,- (142,- o. Kühlk.)  
MOS 300N 309 W sin; Ub + - 58 V DM 188,- (168,- o. Kühlk.)  
MOS 600N-Brücke 715 W sin; Ub + - 58 V DM 385,- (340,- o. K.)  
LS-3 Lautsprecherschalteneinheit f. 4 Lautsprecher; Netzteil f. 220 V; anschlussfertiges Modul 100 x 70 mm; DM 44,50  
CLASSIC MC-1 Moving Coil Vorverst.; Fertiggerät im Geh., DM 59,-  
UWE-5 Akt. Universal-Weichenmod. f. 3-Weg-Mono/2-Weg-Stereo; wahlw. 6/12/18 dB u. phasenstarr; IC-Steckmodultechnik; sp.-stabil; 4 Pegelregler; Fertigmodul 100 x 70 mm; DM 58,-  
NEU VAR-5 Voll variable 2/3-Weg-Weiche; erweitert u. opt. VAR-3; umschaltbar: 2/3-Weg - 6/12 dB - mit/ohne phasenstarr - Subsonic 18 dB/20 Hz; 3 Pegel-/4 Frequenzpoti (0,2-2/2-20 kHz); 4 vergoldete Chinchbuchsen; Frontpl. mit geeichter Skala in dB u. Hz; stab. Netzteil 220 V; anschlussf. Modul 290 x 140 mm; DM 158,-

NEU PAM-5 Stereo Vorverst. m. akt./pass. RIAA-Verst. u. 4 Zeitkonst.; 5 Eing. ü. Tasten gesch. (PH-TU-AUX-TP 1-TP 2-COPY); Hinterbandkontr.; Lautst. und Balance; Linearverst. m. 4fach-Pegelsteller (-12 bis +6 dB); 16 vergoldete Chinchbuchsen; stab. Netzteil 220 V m. Einschaltverz.; anschlussf. Modul 290 x 140 mm; DM 198,-  
Mit ALPS-High Grade-Potis (Gleichlauf < 1 dB bis -70 dB DM 249,-  
NEU Gehäusesätze aus 1,5 mm-Stahlblech; schwarz einbrennlack., bedr. und vollst. gebohrt; kpl. Einbaubezug, für PAM-5 DM 125,40; für VAR-5 DM 119,70; für MOS 100-300 DM 142,50; 10 mm-Acrylglasgehäuse f. PAM-5 DM 197,-  
Kpl. Netzteile von 10 000 µF/63 V (DM 34,-) bis 140 000 µF/63 V (DM 222,-) und 100 000 µF/80 V (DM 204,-) m. Schraub-/Lötelkos Fertigung '84; in allen Gr. lieferbar. Ringkerntrafo; vakuumgetränkt; VDE-Schutzwicklung für Mono- u. Stereo 150 VA DM 64,-; 280 VA DM 75,-; 400 VA DM 85,-; 750 VA DM 124,-  
In Vorbereitung: 4stuf. MC/MM-Vorverstärker, kompromißlose High-End-Ausführung.

Ausführliche Infos gratis - Techn. Änderungen vorbehalten -  
Nur gegen Nachnahme oder Vorauskasse  
albs-Alltronic G. Schmidt  
Postf. 1130, 71336 Ötisheim, Tel. 0 70 41/27 47, Telex 7 263 738 albs



Auf Grund verbesserter Fertigungsverfahren sind die  
**GÖRLICH-PODSZUS-LAUTSPRECHER**  
 ohne Qualitätseinbuße jetzt kurzfristig lieferbar.

MT 130/25 .....	219,— DM	DT 202/37 .....	419,— DM
TT 175/25 .....	310,— DM	TT 245/37 .....	438,— DM
TT 202/25 .....	335,— DM	Preise incl. Mehrwertsteuer	

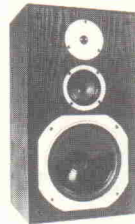
● Achtung, NEUE Anschrift ● Bestellungen an:  
**GDG-Lautsprecher Verkaufs-GmbH, Steinfurter Str. 37, 4400 Münster**

# **SUPER-SOUND ZUM WAHNSINNSPREIS**

Spitzen-Hi-Fi-Lautsprecherboxen zum absoluten Superpreis durch Einkauf direkt ab Werk

**SAKAI SA 3035, 120 W**  
 80 W Sinus, 20—25 000 Hz, 3 Wege,  
 Baßreflex, 8 Ω  
 Bestückung: CD-fest, 1 x 210 mm TT,  
 1—130 mm MT, 1 x 100 mm HT,  
 Gehäuse schwarz, 520 x 300 x 210 mm,  
 abnehmbare Frontbespannung.  
**5 Jahre Garantie!**  
 Spitzenqualität aus Dänemark.  
 Sensationspreis ..... nur **99.90**  
 (248.— unser Preis bisher)

**SA 3035 Bausatz**  
 ohne Gehäuse mit  
 Bespannung ..... **49.90**



**ARENA P 1550 200 Watt**  
**musik/120 Watt sinus,**  
 20—30 000 Hz, 8 Ohm, 3 Wege, Bestückung  
 CD-fest, 1 x 265 mm TT, 1 x 130 mm MT,  
 1 x 105 mm HT, Gehäuse in Nußbaum und  
 Schwarz, 560 x 320 x 260 mm, abnehmbare  
 Frontbespannung  
**5 Jahre Garantie**  
 Spitzenqualität aus Dänemark  
 Superpreis ..... nur **179.90**  
 (448.— unser Preis bisher)  
**P 1550 Bausatz** ohne Gehäuse  
 mit Bespannung ..... **79.90**



**SAKAI SA 5055, 300 W**  
 150 W Sinus, 20—25 000 Hz, 8 Ω, 4 Wege,  
 5 Systeme, Baßreflex. Bestückung: CD-fest: 1 x  
 260 mm TT, 1 x 210 mm TT, 1 x 125 mm MT,  
 2 x 100 mm HT, mit Alukalotte. Gehäuse schwarz  
 800 x 330 x 300 mm, abnehmbare Frontbespan-  
 nung.  
**5 Jahre Garantie!**  
 Spitzenqualität aus Dänemark.  
 Spitzenpreis ..... nur **299.90**  
 (648.— unser Preis bisher)  
**SA 5055 Bausatz** ohne Gehäuse,  
 ohne Bespannung ..... **119.90**  
 Alle Artikel originalverp. mit voller Garantie. Preis  
 inklusive 14 % MwSt., unfrei per Nachnahme.

Marantz CD 73 ..... **Superpreis auf Anfrage**  
 Akai Plattenspieler APQ 310, Quarz-Direct-Drive,  
 Vollautomat (448.—) ..... **300.—**  
 \* unser Preis bisher

Pioneer Verstärker, 2 x 70 Watt (DIN) LED-Anzeige ..... 250.—  
 Pioneer Receiver, 2 x 70 Watt (DIN), 4 Boxen ..... 350.—  
 JVC Rekorder, Dolby B+C, LED ..... 350.—

**HI-FI STUDIO „K“**  
 Postfach 100634, Weserstr. 36, 4970 Bad Oeynhausen  
 9—13 + 14—17 Uhr, Tel. 057 31/2 77 95

## **Modulsynthesizer**

Analoge und digitale Systeme  
 monophon — polyphon — computergesteuert, via Lichtgrif-  
 fel, Tastatur oder Klaviatur.  
 Modulbauweise, kompatibel zu allen 1V/Oktav-Synthesizern.  
 Wir bauen und liefern Synthesizer nach Maß.  
 200 versch. Moduln lieferbar wie Pitch-to-Voltage, Naturklang-  
 speicher, etc. Alle Bausätze von D. Doepfer als Fertiggeräte.  
 Bausätze, Fertiggeräte, Sonder- und Umbauten.  
 Info "M" anfordern.

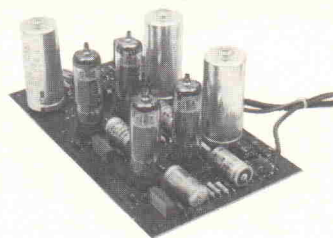
## **s/w Graphic-Interface für µP's**

Komplett auf Europakarte, Auflösung 256 x 256, (adressierbar  
 und darstellbar), 4 Bildspeicherebenen, (umschaltbar, ge-  
 trennt für Display bzw. Write) High Intensity Attribut zur Her-  
 vorhebung einzelner Objekte oder Buchstaben. Bildspeicher  
 auslesbar, Wort- und Pixelweise, einfacher Cursor-Darstel-  
 lung mit passendem Adapter für alle PC's und HC's, 'Lightpen  
 und Joy-Stick-Anschluß, BAS-Video-Ausgang (7 MHz—75  
 Ohm) Graphic-karte komplett mit Befehlssatz.  
 Info "G" anfordern.

**P. Meinhold, Eichenweg 4, 5900 Siegen 1 - Trupbach, Tel. 02 71/3 74 21**

## **Original-elrad-Bausätze mit Garantie**

Bauteile	
Aktuell	
LM 10CH .....	28,50
KPY 10 .....	142,50
KTY 10A .....	9,27
ICL 7106 .....	17,90
LCD-Anz. 3 1/2 st. Sym.	23,30
SE 6902 .....	9,99
LM 3914/15 .....	15,20
ICL 7135 .....	74,25
ICL 7660 .....	16,59
ICL 8069 .....	15,22
LM 13600 .....	5,72
LM 324 .....	1,79
LM 386 .....	4,10
ZN 1034 E .....	5,11
2N5777 .....	4,20
VN10KM .....	4,20
TL 082 .....	2,22
TL 084 .....	3,78
MJ15003 .....	15,16
MJ15004 .....	17,67
2SK 134/135 .....	19,50
2SJ 49/50 .....	19,90
PCL 805 Spez. ....	27,36



**Röhren-Kopfhörer-Verstärker**

Bausatz oh. Gehäuse .....	220,00
Bausatz mit Gehäuse .....	286,00
Platine einzeln .....	49,00
Fertigergerät (geprüft) .....	448,00

ELmix-Mischpult Sonderliste gegen Rückporto anfordern  
 Elektronische Heizungssteuerung Sonderliste gg. Rückporto.  
 Platinen zu elrad-Verlagspreisen!

## **AKTUELL**

Wetterstation inkl. Gehäuse/LCD-Display .....	304,50
Audio-Power-Meter inkl. Meßwerke .....	108,00
VU-Peakmeter (Version 1 od. 2) .....	33,49
Lichtautomat inkl. Gehäuse .....	42,20
Berührungsschalter .....	17,90
MIDI-Interface .....	14,10
Autotester inkl. Meßwerk/Gehäuse .....	54,30
Parametrischer Equalizer .....	22,80
60W-NDFL-Verstärker kompl. (Stereo) Gehäuse .....	587,78
Trio-Netzteil inkl. Ringkerntrafo .....	72,28
LED-Panelmeter 4 1/2 stellig .....	142,64
Sinus-Generator 3Hz...3Hz .....	35,29

## **Bausätze, Spezialbauteile und Platinen auch zu älteren elrad-Projekten lieferbar!**

Bauteilelisten gegen DM 1,80 in Bfm. Bausatz-Übersichtliste anfordern (Rückporto) Gehäuse-Sonderliste gegen DM 1,80 in Bfm.  
 Unsere Garantie-Bausätze enthalten nur Bauteile 1. Wahl (Keine Restposten!) sowie grundsätzlich IC-Fassungen und Verschiedenes.  
 Nicht im Bausatz enthalten: Baubeschreibung, Platine, Schaltplan und Gehäuse. Diese können bei Bedarf mitbestellt werden.  
 Versandkosten: DM 7,50 Nachnahme Postscheck Hannover 121007-305 DM 5,00 Vorkasse, Ausland gegen Vorabrechnung/Vorkasse.

))))))((( ))) Aktuell ((( ))) Preiswert ((( ))) Schnell ((( )))

**Elektronik**  
**DIESELHORST**  
 Biemker Straße 17 · 4950 MINDEN  
 Tel. 057 34/ 32 08





## CREEM

### Combination of ROM and Electrically Erasable Memory

(Kombination aus ROM und EEPROM)

Sehr flexible Entwürfe sind möglich mit Kombinationsbausteinen aus Festwertspeicher (ROM) und elektrisch löschbarem Speicher (EEPROM) auf einem Chip. Beispiel: 14 Kbyte Masken-ROM und 2 Kbyte EEPROM.

## FRED

### Fast Recovery Epitaxial Diode

(Epitaxial-Diode mit schneller Erholung)

Kürzel für eine Herstellungstechnologie für superschnelle Inversdioden. Dabei wird durch eine sog. Edelmetalldotierung erreicht, daß während des Sperrvorgangs die Minoritätsträger rasch abgebaut werden. Es wird aber auch der Durchlaßspannungsabfall dadurch erhöht.

## D<sup>2</sup>B

### Digital Data Bus

(Digitaler Datenbus)

Zweidrahtbus von Philips zur seriellen Zusammenschaltung von Baugruppen, die mit Hilfe des I<sup>2</sup>C-Busses (s. dort) aufgebaut sind. Unterstützung ist vor allem vorhanden für die Prozessoren 8048, 8049, 8050, 8051.

## IGT

### Insulated-Gate Transistor

(Transistor mit isoliertem Gate)

Bezeichnung für eine Technologie zur Herstellung von Leistungstransistoren, die nur 1/3 der Eingangskapazität eines MOSFET haben. Dadurch sind z. B. einfache Motorsteuerungen aufzubauen.

## ECD

### Electro-Chemical Display

(Elektrochemische Anzeige)

Diese äußerlich den LCDs ähnlichen Anzeigen arbeiten mit einer Variation des Farbtons der Substanz durch elektrochemische Oxidation. Vorteile: Helle und klare Farbdarstellung; keine Abhängigkeit vom Blickwinkel; gute Speicherwirkung, deshalb muß Spannung nur angelegt werden, wenn die Darstellung geändert werden soll.

## REM

### Recognition Memory

(Wiedererkennungsspeicher)

Bezeichnung für eine spezielle Ausführungsform eines Assoziativspeichers, eines Speichers also, der nach dem Inhalt adressiert wird (Content-Addressable Memory, CAM).

## E3S

### Extended Small System Standard

(Erweiterter Standard für kleine Systeme)

Name eines Normungsprojektes für einen Mikrocomputer-Systembus (Rückwandverdrahtung, Backplane Bus). Es handelt sich dabei um die Ferranti-Entwicklung, die auch als Eurobus bekannt ist.

## SAJI

### Self Aligned Junction Isolated

(Selbst-ausgerichtete, isolierte Sperrschicht)

CMOS-Fertigungstechnologie mit sog. Silizium-Gate-Prozeß, Polysiliziumverbindungen, Metallverbindungen in einer Ebene, 2,5 µm Strukturbreiten. Typisches Produkt: µP 80C86.

## FIT

### Failure In Time

(Ausfall zur rechten Zeit)

Der FIT-Wert gibt einen Erwartungswert für die Zuverlässigkeit eines Bauelementes an. Er ist definiert als die Anzahl der Ausfälle pro 10<sup>9</sup> Betriebsstunden.

## SMD

### Surface Mounted Device

(Bauelement für Oberflächenmontage)

SMDs haben keine Anschlußbeinchen (es sind keine 'Maikäfer'); sie werden also weder auf Sockel noch direkt in Platinenbohrungen gesteckt. Diese auch 'Chip-Devices' genannten Bausteine werden vielmehr auf die gedruckte Schaltung geklebt und anschließend im Lötbad 'überschwallt'. Vorteile: Reduzierung der Leiterplattengröße um mindestens 30 %; Bestückungskosten etwa halbiert.

## F-O

### Fiber-Optic

(Glasfaser)

Oft benutzte Abkürzung für Glasfaserkomponenten, meist in Verbindung mit der Komponentenbezeichnung wie F-O cable, F-O amplifier, allg.: F-O device.

## ZIB

### Zilog Interconnect Backplane

(Zilog-Verbindungsrückwand)

Systembus-Definition des Mikrocomputer-Herstellers Zilog für die Prozessorfamilien Z80 und Z8000 (8- und 16-Bit-Prozessoren).



# elrad-Platinen

elrad-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, bei einem \* hinter der Bestell-Nr. jedoch aus HP-Material. Alle Platinen sind fertig gebohrt und mit Lötack behandelt bzw. verzinkt. Normalerweise sind die Platinen mit einem Bestückungsaufdruck versehen, lediglich die mit einem „oB“ hinter der Bestell-Nr. gekennzeichneten haben keinen Bestückungsaufdruck. Zum Lieferumfang gehört nur die Platine. Die zugehörige Bauanleitung entnehmen Sie bitte den entsprechenden elrad-Heften. Anhand der Bestell-Nr. können Sie das zugehörige Heft ermitteln: Die ersten beiden Ziffern geben den Monat an, die dritte Ziffer das Jahr. Die Ziffern hinter dem Bindestrich sind nur eine fortlaufende Nummer. Beispiel 011-174: Monat 01 (Januar, Jahr 81).

Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
AM-Fernsteuerung (Satz)	011-174	10,40	MM-Eingang (Vorverstärker-MOSFET)	032-236	10,20	Klirrfaktor Meßgerät	063-294	18,00
Gitarrenvorverstärker	011-175	21,40	MC-Eingang (Vorverstärker-MOSFET)	032-237	10,20	Fahrtregler in Modulbauweise	063-295	6,00
Brumm-Filter	011-176*	5,50	Digitales Lux-Meter (Satz)	042-238*	12,20	— Grundplatine	063-296*	3,60
Batterie-Ladegerät	011-177	9,70	Vorverstärker MOSFET-PA Haupt-	042-239	47,20	— Steuerteil	063-297*	2,70
Schnellader	021-179	12,00	platine (Satz)	052-240	3,50	— Leistungsteil	063-298*	3,60
OpAmp-Tester	021-180*	2,00	Noise Gate A	052-241	4,50	— Speed-Schalter	063-299*	4,30
Spannungs-Prüfstift	021-181*	2,20	Noise Gate B	062-242	12,90	Sound-Bender	073-300	22,70
TB-Testgenerator	021-182*	4,30	Jumbo-Baßverstärker (Satz)	062-243	7,00	Zünd-Stroboskop (Satz)	073-301	8,30
Zweitongenerator	021-183	8,60	GTI-Stimmbox	062-244*	15,30	Strand-Timer	073-302*	3,30
Bodentester	021-184*	4,00	Musikprozessor	062-245	2,90	Akustischer Mikroschalter	073-303*	2,70
Regenalarm	021-185*	2,00	Drehzahlmesser für Bohrmaschine	072-246	7,90	Treble Booster	083-304	2,50
Lautsprecher-Rotor (Satz)	031-186*	29,90	Klau-Alarm	072-247	5,40	Dreisekundenblinker	083-305	1,90
Sustain-Fuzz	031-187	6,70	Diebstahl-Alarm (Auto)	072-248*	2,20	Oszillografik	083-306	17,10
Drahtschleifenspiel	031-188*	7,30	Kinder-Sicherung	072-249*	4,00	Lautsprechersicherung	093-307*	4,30
Rauschgenerator	031-189*	2,80	°C-Alarm	072-250	18,20	Tube-Box	093-309*	3,60
IC-Thermometer	031-190*	2,80	Labor-Netzgerät	082-251	8,40	Digital abstimmbares Filter	093-310*	4,30
Compact 81-Verstärker	041-191	23,30	Frequenzgang-Analysator Sender-Platine	082-252	4,80	ZX-81 Repeatfunktion	093-311*	3,80
Blitzauslöser	041-192*	4,60	Frequenzgang-Analysator	082-253*	3,70	Korrelationsgradmesser	093-312*	4,30
Karrierespiel	041-193*	5,40	Empfänger-Platine	082-254*	4,30	Elektr. Fliegenklatsche	103-313*	9,10
Lautsprecherschutzschaltung	041-194*	7,80	Transistor-Test-Vorsatz für DMM	082-255*	7,80	Jupiter ACE Expansion	103-314	10,90
Vocoder I (Anregungsplatine)	051-195	17,60	Contrast-Meter	092-256	18,40	Symmetr. Mikrofonverstärker	103-315*	5,20
Stereo-Leistungsmesser	051-196*	6,50	I Ching-Computer (Satz)	092-257*	7,10	Glühkerzenregler	103-316*	3,60
FET-Voltmeter	051-197*	2,60	300 W PA	092-258	4,00	Polyphone Sensororgel	103-317	50,20
Impulsgenerator	051-198	13,30	Disco-X-Blende	092-259*	17,40	Walkman Station	113-318*	8,10
Modellbahn-Signalhupe	051-199*	2,90	Mega-Ohmmeter	012-260	8,00	Belichtungssteuerung	113-319*	6,20
FM-Tuner (Suchlaufplatine)	061-200	6,60	Dia-Controller (Satz)	012-261	3,90	ZX-81 Invers-Modul	113-320*	2,30
FM-Tuner (Pegelanzeige-Satz)	061-201*	9,50	Slim-Line-Equaliser (1k)	012-262	3,90	Frequenzselektive Pegelanzeige	113-321*	9,60
FM-Tuner (Frequenzkala)	061-202*	6,90	Stecker Netzteil A	012-263*	3,90	PLL-Telefonrufmelder	113-322*	3,40
FM-Tuner (Netzteil)	061-203*	4,00	Stecker Netzteil B	102-264*	5,00	Dia-Synchronisiergerät (Satz)	113-323*	8,30
FM-Tuner (Vorwahl-Platine)	061-204*	4,20	Brückenadapter	112-265	8,80	Cobold Basisplatine	043-324	36,50
FM-Tuner (Feldstärke-Platine)	061-205*	4,60	ZX 81-Mini-Interface	112-266*	10,20	Cobold TD-Platine	043-325	35,10
Logik-Tester	061-206*	4,50	Echo-Nachhall-Gerät	122-267*	3,00	Cobold CIM-Platine	043-326	64,90
Stethoskop	061-207*	5,60	Digitale Pendeluhr	122-268*	3,10	Mini Max Thermometer	123-327*	9,60
Roulette (Satz)	061-208*	12,90	Leitungsdetektor	122-269	5,00	Codeschloß	123-328*	12,10
Schalldruck-Meßgerät	071-209	11,30	Wah-Wah-Phaser	122-270	4,50	Labornetzgerät 0—40V, 5 A	123-329	17,60
FM-Stereotuner	071-210*	3,60	Sensordimmer, Hauptstelle	122-271	4,50	5x7 Punktmatrix (Satz)	014-330*	49,00
(Ratio-Mitte-Anzeige)	071-211*	7,00	Sensordimmer, Nebenstelle	122-272	5,70	Impulsgenerator	014-331*	13,00
Gitarren-Tremolo	071-212	5,90	Milli-Luxmeter (Satz)	013-273*	4,20	NC-Ladeautomatik	014-332*	5,90
Milli-Ohmmeter	071-213*	3,30	Digitale Küchenwaage	013-274	5,00	Blitz-Sequenz	014-333*	5,20
Ölthermometer	081-214	14,40	Styropor-Säge	013-275*	5,00	NDFL-Verstärker	024-334	11,30
Power MOSFET	081-215*	3,60	Fahrrad-Standlicht	013-276	44,20	Kühlkörperplatine (NDFL)	024-335	3,30
Tongenerator	091-216	98,30	Betriebsstundenzähler	023-277	5,30	Stereo-Basis-Verbreiterung	024-336	4,30
Composer	091-217	13,30	Expansions-Board (doppelseitig)	023-278*	3,20	Trigger-Einheit	024-337	5,10
Oszilloskop (Hauptplatine)	091-218	3,60	Netzteil 13,8 V/7,5 A	023-279*	6,30	IR-Sender	024-338	2,20
Oszilloskop (Spannungsteiler-Platine)	091-219	2,60	Audio-Millivoltmeter	023-280*	12,20	LCD-Panel-Meter	024-339	9,20
Oszilloskop (Vorverstärker-Platine)	101-220	6,70	VC-20-Mikro-Interface	033-281*	1,80	NDFL-VU	034-340	6,60
Oszilloskop (Stromversorgungs-Platine)	111-221*	20,10	Gitarren-Effekt-Verstärker (Satz)	033-282*	5,00	ZX-81 Sound Board	034-341	6,50
Tresorschloß (Satz)	121-222	6,00	Betriebsanzeige für Batteriegeräte	033-283	31,20	Heizungsregelung NT Uhr	034-342	11,70
pH-Meter	121-223*	4,20	Mittelwellen-Radio	043-284	3,20	Heizungsregelung CPU-Platine	034-343	11,20
4-Kanal-Mixer	012-224*	2,50	Prototyp	043-285*	23,80	Heizungsregelung Eingabe/Anz.	034-344	16,60
Durchgangsprüfer	012-225	13,90	Kfz-Amperemeter	043-286*	6,70	EIMix Eingangskanal	034-345	41,00
60dB-Pegelmesser	012-226	26,10	Digitale Weichensteuerung (Satz)	043-287*	8,80	EIMix Summenkanal	044-346	43,50
Elektrostat Endstufe und Netzteil (Satz)	012-227	8,40	Public Address-Vorverstärker	053-288	67,80	HF-Vorverstärker	044-347	2,50
Elektrostat aktive Frequenzweiche	012-228	10,10	1/3 Oktave Equaliser Satz	053-289	2,80	Elektrische Sicherung	044-348	3,70
Elektrostat passive Frequenzweiche	022-229*	5,90	Servo Elektronik	053-290	4,20	Hifi-NT	044-349	8,40
LED-Juwelen (Satz)	022-230*	3,30	Park-Timer	053-291*	4,30	Heizungsregelung NT Relaisreiber	044-350	16,00
Gitarren-Phaser	022-231	5,90	Ultraschall-Bewegungsmelder	053-292*	2,50	Heizungsregelung	044-351	5,00
Fernthermostat, Sender	022-232	6,00	Tastatur-Piep	053-293*	12,70	Heizungssteuerung Therm. A	054-352	11,30
Fernthermostat, Empfänger	022-233*	9,50	RAM-Karte VC-20 (Satz)			Heizungssteuerung Therm. B	054-353	13,90
Blitz-Sequenz	032-234*	4,20				Photo-Leuchte	054-354	6,30
Zweistrahlvorsatz	032-235	2,20				Equalizer	054-355	7,30
Fernthermostat, Mechanischer Sender						LCD-Thermometer	054-356	11,40
						Wischer-Intervall	054-357	9,60

## elrad-Versand Postfach 2746 · 3000 Hannover 1

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

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



## Optical device simulates mechanical switch

Mechanical switches may now be replaced with an interface and an optical interrupter that uses the two switch connections. Being almost entirely solid-state, this switch is more reliable and has a longer life than its purely mechanical counterparts, yet it costs little because it has few components.

When a light beam from an infrared-light-emitting diode is interrupted by a mechanical actuator, as in Fig. 1, the phototransistor of optical interrupter  $U_1$  no longer conducts. As a result, the voltage at the input of Schmitt trigger  $U_2$  is high—about 13 volts. But when the light beam is not interrupted, the phototransistor of  $U_1$  conducts and the voltage at the input of  $U_2$  goes low, typically to about 2 V. This switching action gives low and high signals at the output for the two positions of the mechanical actuator, thereby simulating the off-on conditions of a mechanical switch.

$R_1$  is a pull-up resistor for Schmitt trigger  $U_2$ , and capacitor  $C_1$  minimizes false triggering due to noise.  $R_2$  is used to provide a current of about 1 milliamperes to keep the photointerrupter's IR-emitting diode on when its Darlington phototransistor is turned off.

Fig. 1

### Circuit diagram and working principle of the solid-state switch

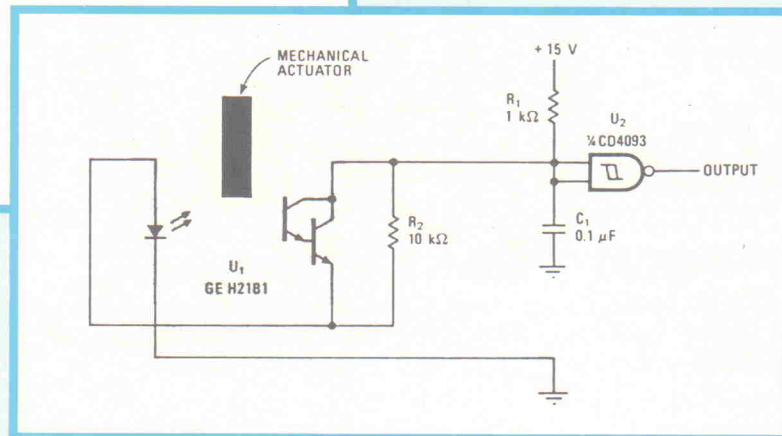
circuit diagram Schaltplan  
working principle Arbeitsprinzip  
\*solid-state switch statischer Schalter  
(solid-state auch: Festkörper-)

optical device [di'vais] optisches Gerät  
simulates mechanical switch simuliert mechanischen Schalter

may now be replaced können nun ersetzt werden  
interrupter Unterbrecher (to interrupt unterbrechen)  
two switch connections Zweischarter-Verbindungen  
being almost entirely solid-state aufgrund seines fast vollkommenen  
Festkörper-Characters / more reliable [ri'laibl] zuverlässiger  
than its purely mechanical counterparts als seine rein mechanischen  
Gegenstücke (counterpart auch: Ebenbild, Duplikat)  
yet it costs little er kostet trotzdem wenig  
because it has few components da er nur aus wenigen Teilen besteht

light beam Lichtstrahl  
infrared-light-emitting diode Infrarotlicht-Diode (emitting ausstrahlend)  
is interrupted by a mechanical actuator von einem mechanischen  
Betätigungsglied unterbrochen wird (to actuate betätigen)  
no longer conducts leitet nicht mehr  
as a result infolgedessen (result auch: Ergebnis, Resultat)  
the voltage at the input of . . . ['vouldidz] die Spannung am Eingang  
des . . . / is not interrupted nicht unterbrochen wird  
goes low fällt / typically to about . . . normalerweise auf ungefähr . . .  
this switching action gives . . . dieser Schaltvorgang ergibt . . .  
thereby simulating the off-on conditions und simuliert somit die  
Ein-/Aus-Zustände

pull-up resistor Anstoßwiderstand (to pull up sonst: hochziehen)  
capacitor  $C_1$  minimizes false triggering Kondensator  $C_1$  verhindert  
weitgehend Fehlauslösung (to minimize auch: auf ein Minimum be-  
schränken)  
due to noise infolge von Störsignalen (noise auch: Lärm, Geräusch)  
to provide a current of about . . . um einen Strom von ungefähr . . .  
zu liefern / to keep . . . on um . . . im Ein-Zustand zu halten  
is turned off ausgeschaltet wird





Since there is a small amount of positive feedback und hysteresis at the switching point, the circuit switches without bouncing. With appropriate adjustments to  $R_2$ , most photointerrupter modules can work with this design.

(Source: 'Electronics', New York)

since there is a small amount of . . . da ein geringerer Anteil von . . . vorhanden ist (amount auch: Betrag)  
**the circuit switches without bouncing** ['sə:kit] der Schaltkreis schaltet prellfrei (to bounce auch: auf- und abspringen)  
**with appropriate adjustments** [ə'proupriit] mit den erforderlichen Angleichungen (appropriate auch: angemessen; adjustments auch: Einstellungen)

## Circuit features:

The circuit design is based on General Electric's optical interrupter H21B1 and a few inexpensive components.

It acts like a mechanical switch but has almost the reliability of a solid-state device.

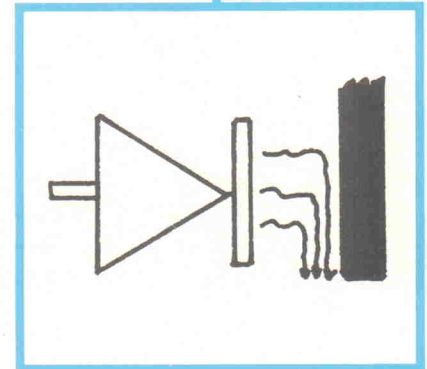
The switching action is controlled by a mechanical actuator which interrupts the light beam of the light-emitting diode.

## Merkmale der Schaltung:

Der Schaltungsaufbau basiert auf dem optischen Unterbrechungsgerät H21B1 von General Electric und einigen preiswerten Bauelementen.

Die Schaltung arbeitet wie ein mechanischer Schalter, aber besitzt beinahe die Zuverlässigkeit eines statischen Gerätes.

Der Schaltvorgang wird von einem mechanischen Betätigungsglied gesteuert, das den Lichtstrahl der Leuchtdiode unterbricht.



## The life of a light-emitting

The useful life of a LED is inversely proportional to the temperature of its junction.

This in turn is proportional to the power dissipated in the junction.

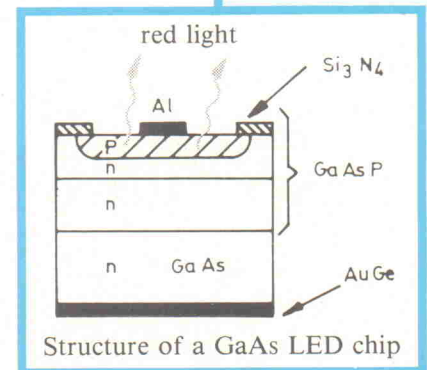
To keep this temperature rise as low as possible, a low thermal resistance  $\Theta_{JA}$  must be maintained between the LED junction and the package ambient temperature.

## Die Lebensdauer einer Leuchtdiode (LED)

Die nutzbare Lebensdauer einer Leuchtdiode ist umgekehrt proportional zur Übergangstemperatur.

Diese wiederum ist proportional zur Verlustleistung des Überganges.

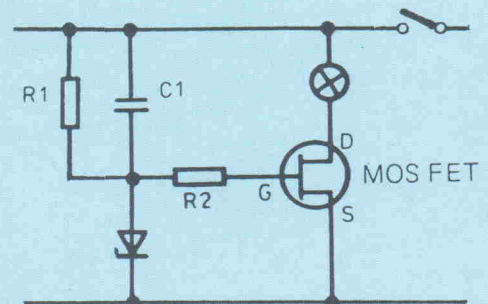
Um diesen Temperaturanstieg so niedrig wie möglich zu halten, muß ein niedriger thermischer Widerstand  $\Theta_{JA}$  zwischen Übergang und Gehäuse-Umgebungstemperatur beibehalten werden.



## Exercise

What is going on in a circuit according to Fig. 4 (was geht in einem Stromkreis gemäß Bild 4 vor sich)?

1. The current passing through drain and source of a MOSFET (der durch Senke und Quelle eines MOSFETs fließende Strom) depends in magnitude (ist in seiner Größe abhängig) on the voltage across source and gate (von der Spannung zwischen Quelle und Gatter).
2. When the capacitor C1 is being charged (während der Kondensator C1 sich auflädt), the voltage across the MOSFET drops (fällt die Spannung am MOSFET) and the lamp extinguishes (und die Lampe erlischt).
3. C1 discharges through R1 (C1 wird über R1 entladen) when the supply is switched off (wenn die Zuführung abgeschaltet wird).
4. Gate resistor R2 is provided (Gatterwiderstand R2 ist vorgesehen) to protect the zener diode (um die Zenerdiode zu schützen) connected across gate and source of the MOSFET (die zwischen Gatter und Quelle des MOSFETs geschaltet ist).





Betrifft: elrad

Wir schlagen vor



# , Sie abonnieren.

## DAS ABONNEMENT.

Die Vorteile liegen auf der Hand: Das elrad-Abonnement ist nicht nur gute 20 % billiger als zwölf Hefte am Kiosk, es ist auch zuverlässiger. Die neueste Ausgabe mag dort, wo Sie Zeitschriften kaufen, vergriffen sein — Ihren Briefkasten erreicht sie bestimmt. Früher als den Zeitschriftenhandel und ohne daß Sie einen Schritt vor die Haustür setzen müßten. Vernünftige Gründe, sich für das elrad-Abonnement zu entscheiden, meinen wir.

Es gibt aber noch einen: Das '84er elrad-Spezialheft ist im Abo-Preis enthalten!  
Ist das ein Angebot?

Wir schlagen vor, Sie abonnieren.\*

(\* Bitte benutzen Sie die Order-Karte am Heftanfang.)



# Elektronik-Einkaufsverzeichnis

## Aachen

**Microcomputer · Electronic-Bauteile**

**KEIMES+KÖNIG**

5100 Aachen  
Hirschgraben 25  
Tel. 0241/20041

5142 Hückelhoven  
Parkhofstraße 77  
Tel. 02433/8044

5138 Heinsberg  
Petersgasse 2  
Tel. 02452/21721

## Augsburg

**CITY-ELEKTRONIK Rudolf Goldschalt**  
Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg  
Tel. (08 21) 51 83 47  
Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen Preisen.  
Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

## Bad Krozingen

**THOMA ELEKTRONIK**  
Spezialelektronik und Elektronikversand,  
Elektronikshop  
Kastelbergstraße 4—6  
(Nähe REHA-ZENTRUM)  
7812 Bad Krozingen, Tel. (0 76 33) 1 45 09

## Berlin

**Alt RADIO ELEKTRONIK**  
1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Strasse 27  
Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439  
1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a  
Telefon 3 41 66 04

## ELECTRONIC VON A-Z

Elektrische + elektronische Geräte,  
Bauelemente + Werkzeuge  
Stresemannstr. 95  
Berlin 61 ☎ (0 30) 2 61 11 64



**segor electronics**  
kaiserin-augusta-allee 94 1000 berlin 10  
tel. 030/344 97 94 telex 1 81 268 segor d

**WAB**

OTTO-SUHR-ALLEE 106 C  
1000 BERLIN 10  
(030) 341 55 85  
..IN DER PASSAGE AM RICHARD-WAGNER-PLATZ  
.....GEÖFFNET MO-FR 10-18, SA 10-13  
ELEKTRONISCHE BAUTEILE · FACHLITERATUR · ZUBEHÖR

## Bielefeld



**A. BERGER Ing. KG.**  
Heeper Straße 184  
Telefon (05 21) 32 43 33  
4800 BIELEFELD 1

## Bochum

**marks electronic**  
Hochhaus am August-Bebel-Platz  
Voedestraße 40, 4630 Bochum-Wattenscheid  
Telefon (0 23 27) 1 57 75

## Bonn



**E. NEUMERKEL**  
ELEKTRONIK

Johanneskreuz 2—4, 5300 Bonn  
Telex 8 869 405, Tel. 02 28/65 75 77

## Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile  
und zubehör

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



## Braunschweig

Jörg Bassenberg  
Ingenieur (grad.)  
Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik  
3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9  
2350 Neumünster · Beethovenstraße 37

## Bremerhaven

**Arndt-Elektronik**  
Johannesstr. 4  
2850 Bremerhaven  
Tel.: 04 71/3 42 69

## Brühl

**Heinz Schäfer**  
Elektronik-Groß- und Einzelhandel  
Friedrichstr. 1A, Ruf 0 62 02/7 20 30  
Katalogschutzgebühr DM 5,— und  
DM 2,30 Versandkosten

## Bühl/Baden

electronic-center  
**Grigentin + Falk**  
Hauptstr. 17  
7580 Bühl/Baden

## Castrop-Rauxel

**R. SCHUSTER-ELECTRONIC**  
Bauteile, Funkgeräte, Zubehör  
Bahnhofstr. 252 — Tel. 0 23 05/1 91 70  
4620 Castrop-Rauxel

## Darmstadt

**THOMAS IGIEL ELEKTRONIK**  
Heinrichstraße 48, Postfach 4126  
6100 Darmstadt, Tel. 06151/457 89 u. 441 79

## Dortmund

## Gerhard Knupe OHG

Bauteile, Funk- und Meßgeräte  
APPLE, ATARI, GENIE, BASIS, SANYO.  
Güntherstraße 75  
4600 Dortmund 1 — Telefon 0231/57 22 84

## Köhler-Elektronik

Bekannt durch Qualität  
und ein breites Sortiment  
Schwanenstraße 7, 4600 Dortmund 1  
Telefon 0231/57 23 92

## Düsseldorf

**CP/D**

4000 Düsseldorf  
Vulkanstr. 13, Tel.: 02 11/78 42 78

Alleinimporteur für

**Heathkit**®-Qualitätselektronik in Bausatzform  
• Fordern Sie kostenlosen Katalog ER an.



## Duisburg



Kaiser-Friedrich-Straße 127, 4100 Duisburg 11  
Telefon (02 03) 59 56 96/59 33 11  
Telex 85 51 193 elur

**KIRCHNER-ELEKTRONIK-DUISBURG**  
DIPL.-ING. ANTON KIRCHNER  
4100 Duisburg-Neudorf, Grabenstr. 90,  
Tel. 37 21 28, Telex 08 55 531

## Essen



digitalelektronik  
groß-/einzelhandel, versand  
Hans-Jürgen Gerlings  
Postfach 10 08 01 · 4300 Essen 1  
Telefon: 02 01/32 69 60 · Telex: 8 57 252 digit d



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

## Skerka

Gänsemarkt 44—48  
4300 Essen

## Frankfurt



6000 Frankfurt/M., Münchner Str. 4—6  
Telefon 06 11/23 40 91, Telex 4 14 061

## Mainfunk-Elektronik

ELEKTRONISCHE BAUTEILE UND GERÄTE  
Elbestr. 11 · Frankfurt/M. 1 · Tel. 06 11/23 31 32

## Freiburg



Fa. Algeier + Hauger  
Bauteile — Bausätze — Lautsprecher  
Platinen und Reparaturservice  
Eschholzstraße 68 · 7800 Freiburg  
Tel. 0761/27 47 77

## Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze



Inh. Ing. Karl-Gottfried Blindow  
465 Gelsenkirchen, Ebertstraße 1—3



## Gelsenkirchen

### A. KARDAGZ — electronic

Electronic-Fachgeschäft

Standorthändler für:

Visaton-Lautsprecher, Keithley-Multimeter,  
Beckmann-Multimeter, Thomsen- und Resco-Bausätze  
4650 Gelsenkirchen 1, Weberstr. 18, Tel. (0209) 25165

## Giessen

AUDIO

VIDEO

ELEKTRONIK

Bleichstraße 5 · Telefon 0641/74933  
6300 GIESSEN



## Gunzenhausen

### Feuchtenberger Syntronik GmbH

Elektronik-Modellbau  
Hensoltstr. 45, 8820 Gunzenhausen  
Tel.: 098 31-1679

## Hagen

**KI electronic**  
5800 Hagen 1, Elberfelder Str. 89  
Telefon 02331/21408

## Hamburg

### PLATINENHERSTELLUNG

Einfach Vorlage einsenden, Sie erhalten  
dann eine hochwertige verzinnte Platine,  
DM 0,08/qcm inkl. sämtlichen Bohrungen.

FRANCK ELEKTRONIK, Wildes Moor 220,  
2000 Hamburg 62, Telefon (040) 5206917

## Hameln

### Reckler-Elektronik

Elektronische Bauelemente, Ersatzteile und Zubehör  
Stützpunkt-Händler der Firma ISOPHON-Werke Berlin  
3250 Hameln 1, Zentralstr. 6, Tel. 05151/21122

## Hamm

**KI electronic**  
4700 Hamm 1, Werler Str. 61  
Telefon 02381/12112

## Hannover

### HEINRICH MENZEL

Limmerstraße 3-5  
3000 Hannover 91  
Telefon 44 26 07

## Heilbronn

**KRAUSS elektronik**  
Turmstr. 20 Tel. 07131/68191  
7100 Heilbronn

## Hirschau

### CONRAD ELECTRONIC

Hauptverwaltung und Versand

8452 Hirschau • Tel. 09622/19111  
Telex 6 31 205

### Deutschlands größter Elektronik-Versender

Filialen

1000 Berlin 30 · Kurfürstenstraße 145 · Tel. 030/2 61 70 59  
8000 München 2 · Schillerstraße 23 a · Tel. 089/59 21 28  
8500 Nürnberg · Leonhardstraße 3 · Tel. 09 11/26 32 80

## Kaiserslautern



### fuchs elektronik gmbh

bau und vertrieb elektronischer geräte  
vertrieb elektronischer bauelemente  
groß- und einzelhandel

altenwoogstr. 31, tel. 444 69

## HRK-Elektronik

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

## Kaufbeuren



### JANTSCH-Electronic

8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)  
Porschestraße 26, Tel.: 08341/142 67  
Electronic-Bauteile zu  
günstigen Preisen

## Koblenz

### hobby - electronic - 3000 SB-Electronic-Markt

für Hobby — Beruf — Industrie  
5400 KOBLENZ, Viktoriastraße 8-12  
2. Eingang Parkplatz Kaufhof  
Tel. (02 61) 3 20 83

## Köln

### Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile  
und zubehör

2x  
in Köln

PM elektronik

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

### Pöschmann

Elektronische  
Bauelemente

Wie  
verarbeiten  
sich  
gerne  
Ihre



speziellen  
technischen  
Probleme  
zu lösen.

5 Köln 1 Freiesenplatz 13 Telefon (0221) 231673

## Lage

### ELATRON

Peter Kroll · Schulstr. 2  
Elektronik von A-Z, Elektro-Akustik  
4937 Lage  
Telefon 05232/66333

## Lebach



### Elektronik-Shop

Trieler Str. 19 — Tel. 06881/2662  
6610 Lebach

Funkgeräte, Antennen, elektronische Bauteile, Bausätze,  
Meßgeräte, Lichtorgeln, Unterhaltungselektronik

## Lippstadt



electronic

4780 Lippstadt, Erwitter Str. 4  
Telefon 02941/17940

## Mainz



Elektronische Bauteile

6500 Mainz, Münsterplatz 1  
Telefon 06131/225641

## Memmingen

### Karl Schötta ELEKTRONIK

Spitalmühlweg 28 · 8940 Memmingen  
Tel.: 08331/61698  
Ladenverkauf: Kempter Str. 16  
8940 Memmingen · Tel. 08331/82608



## Moers



NÜRNBERG-  
ELECTRONIC-  
VERTRIEB

Uerdinger Straße 121  
4130 Moers 1  
Telefon 02841/32221

## Radio - Hagemann

### Electronic

Homburger Straße 51  
4130 Moers 1  
Telefon 02841/22704



## Münchberg

### Katalog-Gutschein

gegen Einsendung dieses Gutschein-Coupons  
erhalten Sie kostenlos unseren neuen  
Schubert elektronik Katalog 83/84  
(bitte auf Postkarte kleben, an untenstehende  
Adresse einsenden)

SCHUBERTH  
electronic-Versand

8660 Münchberg, Postfach 260  
Wiederverkäufer Händlerliste  
schriftlich anfordern.

## München



### RADIO-RIM GmbH

Bayerstraße 25, 8000 München 2  
Telefon 089/557221  
Telex 529166 rarim-d  
Alles aus einem Haus

## Münster

### Elektronikladen

Mikro-Computer-, Digital-, NF- und HF-Technik  
Hammerstr. 157 — 4400 Münster  
Tel. (0251) 795125

## Neumünster

Jörg Bassenberg  
Ingenieur (grad.)

Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik  
3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9  
2350 Neumünster · Beethovenstraße 37



## Neumünster

### HiFi-Lautsprecher

Frank von Thun

Johannisstr. 7, 2350 Neumünster  
Telefon 043 21/4 48 27  
Ladengeschäft ab 14.00 Uhr,  
Sonntag ab 9.00 Uhr  
Visaton • Lowther • Kef • u.a.

## Nidda

Hobby Elektronik Nidda  
Raun 21, Tel. 06043/2764  
6478 Nidda 1

## Nürnberg

### Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,  
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte  
Ehemannstr. 7 — Telefon 09 11/46 92 24  
8500 Nürnberg

### Radio-TAUBMANN

Vordere Sternegasse 11 · 8500 Nürnberg  
Ruf (09 11) 224187  
Elektronik-Bauteile, Modellbau,  
Transformatorbau, Fachbücher

## Offenbach

### rail-elektronik gmbh

Großer Biergrund 4, 6050 Offenbach  
Telefon 06 11/88 20 72  
Elektronische Bauteile, Verkauf und Fertigung

## Oldenburg

### e — b — c utz kohl gmbh

Elektronik-Fachgeschäft  
Nordstr. 10 — 2900 Oldenburg  
04 41 — 159 42

## Osnabrück

### Heinicke-electronic

Apple · Tandy · Sharp · Videogenie · Centronics  
Kommenderstr. 120 · 4500 Osnabrück · Tel. (05 41) 8 27 99

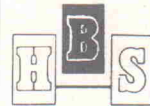
## Siegburg



E. NEUMERKEL  
ELEKTRONIK

Kaiserstraße 52, 5200 Siegburg  
Tel. 0 22 41/5 07 95

## Singen



Elektronik  
GmbH

Transistoren + Dioden, IC's + Widerstände  
Kondensatoren, Schalter + Stecker, Gehäuse + Meßgeräte

### Vertrieb und Service

Hadumothstr. 18, Tel. 0 77 31/6 78 97, 7700 Singen/Hohentwiel

### Firma Radio Schellhammer GmbH

7700 Singen · Freibühlstraße 21—23  
Tel. (0 77 31) 6 50 63 · Postfach 620  
Abt. 4 Hobby-Elektronik

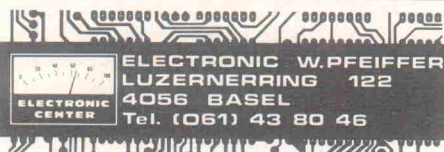
Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz

## Baden

### P-SOUND ELEKTRONIK

Peter Stadelmann  
Obere Halde 34  
5400 Baden

## Basel



Elektronische Bauelemente und Messinstrumente für  
Industrie, Schulen und den Hobbyelektroniker !

### ELECTRONIC-SHOP

M. GISIN

4057 Basel, Feldbergstrasse 101  
Telefon (061) 32 23 23

### Gertsch Electronic

4055 Basel, Rixheimerstrasse 7  
Telefon (061) 43 73 77/43 32 25

## Fontainemelon

### URS MEYER

### ELECTRONIC

CH-2052 Fontainemelon, Bellevue 17  
Telefon 038 53 43 43, Telex 35 576 melec

## Genève



### ELECTRONIC CENTER

1211-Genève 4, Rue Jean Violette 3  
Téléphone (022) 20 33 06 · Téléc 428 546

## Luzern

### Hunziker

### Modellbau + Elektronik

Bruchstrasse 50—52, CH-6003 Luzern  
Tel. (041) 22 28 28, Telex 72 440 hunel

Elektronische Bauteile —  
Messinstrumente — Gehäuse  
Elektronische Bausätze — Fachliteratur

albert gut

modellbau — electronic

041-36 25 07

flüg., schiff- und automodelle  
elektronische bauelemente — bausätze

ALBERT GUT — HUNZIGERSTRASSE 1 — CH-6003 LUZERN

## Solothurn

### SUS-ELEKTRONIK

U. Skorpil

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

## Thun



### Elektronik-Bauteile

Rolf Dreyer

3600 Thun, Bernstrasse 15  
Telefon (033) 22 61 88



### Funk + Elektronik

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

## Wallisellen

### MÜLEK ... alles für

### Modellbau + Elektronik

Mülek-Modellbaucenter  
Glattzentrum  
8304 Wallisellen

Öffnungszeiten  
9.00—20.00 Uhr

## Zürich



ALFRED MATTERN AG  
ELEKTRONIK

Seilergraben 53  
Telefon 01/47 75 33

8025 Zürich 1  
Telex 55 640



ZEV  
ELECTRONIC AG

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



**UNSERE LAUTSPRECHER-BAUSÄTZE SIND SPITZE!**

**IMF  
FOCAL  
CELESTION  
AUDAX  
KEF**

**PREISLISTE '84**  
Mit interessantesten Neuheiten.  
Bitte anfordern!

Detaillierte Info gg. Bfm.  
DM 1.80 (6S 20,- sfr. 2,-)

**LAUTSPRECHER-VERTRIEB  
OBERHAGE**  
Pf. 1562, Perchastr. 11a, D-8130 Starnberg

in Österreich: IEK-AKUSTIK  
Bruckner Str. 2, A-4490 St. Florian/Linz  
Schweiz: ARGON HiFi  
Buendengasse 6, CH-2540 Grenchen

Spezial-Aktivweichen für IMF, KEF und  
FOCAL Lautsprecher. Info-Broschüre  
über Aktiv-Lautsprecher-Eigenbau mit  
div. Bauvorschriften DM 10,-

**elrad EXTRA**

**das Boxenheft  
für 14,80 DM beim Verlag**

**ALLES  
ZUM BOXENBAU  
HIFI-DISCO-BANDS  
KATALOG 83/84  
IST DA!**



**Lautsprecher \* Zubehör \* Bauanleitung**  
Schnellversand aller Spitzenfabrikate  
JBL · ELECTRO-VOICE · KEF · RCF · MULTICEL · FANE  
CELESTION · DYNAUDIO · MAGNAT · GOODMANS  
**Katalog gegen DM 4,- in Briefmarken**  
**LAUTSPRECHER**  
LSV-HAMBURG  
Tel. (0 40) 29 17 49

Postfach 76 08 02  
2000 Hamburg 76

**AUDAX**

**HiFi-Lautsprecher in den  
besten Boxen der Welt!**



**Wir bieten Ihnen die große Auswahl an**

- Lautsprecherchassis
- kompl. Bausätzen
- Frequenzweichen
- Profi-Luftspulen bis 2,5 mm Ø Draht
- Zubehör
- Lieferung sofort ab Lager —

**Unterlagen gegen 3 DM in Briefmarken.**  
**AUDAX-Vertrieb für Deutschland und Österreich:**

**proraum GmbH**  
Abt. Elektroakustik  
Postfach 10 10 03  
4970 Bad Oeynhausen 11  
Tel. 057 31/9 55 44  
Telex 9724842 kroo d  
24-Std.-Telefonservice

## Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil

ACR, München .....	39	HARI, München .....	50	Oberhage, Starnberg .....	81
Adatronic, Geretsried .....	83	HARO, Burgau .....	25	Orbid Sound, Balingen .....	17
AES, Seligenstadt .....	83	hifisound, Münster .....	39	PEWE, Düsseldorf .....	27
Albrecht, Trittau .....	23	Hi-Fi-Studio „K“, Bad Oeynhausen .....	71	Reimers & Graf, Bochum .....	25
albs-Alltronic, Mühlacker .....	70	Hubert, Bochum .....	83	RIM, München .....	55
A/S Beschallungstechnik, Schwerte .....	55	Impo, Bad Rothenfelde .....	55	roha, Nürnberg .....	83
Audax-Proraum, Bad Oeynhausen .....	81	Isert, Eiterfeld .....	8	Salhofer, Kulmbach .....	15
beatronic, Schwemmerhofen .....	17	Jakob Trading, CH-Othmarsingen .....	25	Scheicher, München .....	19
Blaauw, Waldröhl .....	55	Jodo-electronic, Obertshausen .....	50	Schröder, Waldshut-Tiengen .....	50
Böhm, Minden .....	39	Joker-HiFi, München .....	50	Stettner, Remscheid .....	83
breuer, Augsburg .....	27	Kaiser, Walldorf .....	25	Straub, Stuttgart .....	50
BS-Elektronik .....	50	klein aber fein, Duisburg .....	13	Tennert, Weinstadt .....	55
Damde, Saarlouis .....	83	Königsteiner-Funk-Center, Königstein .....	23	te-wi Verlag, München .....	19
Diesselhorst, Minden .....	71	KONTAKT-CHEMIE, Rastatt .....	19	Urban, Waldbronn .....	50
Doepfer, München .....	50	Lautsprecher-Teufel, Berlin .....	88	VISATON, Haan .....	11
Fitzner, Berlin .....	50	Logitek, Berlin .....	83	Zeck-Music, Waldkirch .....	83
Frisch, Vlotho .....	50	LSV, Hamburg .....	81		
Globe electronic, CH-Lugano .....	50	Medinger, Bonn .....	83		
GDG-Lautsprecher, Münster .....	71	Meinhold, Siegen .....	71		
GTT-Heinz Müller, Neversdorf .....	20	Meyer, Baden-Baden .....	50		
Hados, Bruchsal .....	50	Müller, Stewede .....	9		
Hansa, Bremen .....	27				

### Impressum:

elrad  
Magazin für Elektronik  
Verlag Heinz Heise GmbH  
Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61  
Postanschrift: Postfach 27 46  
3000 Hannover 1  
Ruf (0511) 5 35 20  
Kernarbeitszeit 8.30—15.00 Uhr

technische Anfragen nur freitags 9.00—15.00 Uhr

Postcheckamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308  
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968  
(BLZ 250 502 99)

**Herausgeber:** Christian Heise

**Chefredakteur:** Udo Wittig,  
Manfred H. Kalsbach (V.i.S.d.P.)

**Redaktion:** Johannes Knoff-Beyer, Michael Oberesch,  
Peter Röbbke

**Redaktionsassistent:** Lothar Segner

**Technische Assistent:** Hans-Jürgen Berndt

**Abonnementsverwaltung, Bestellwesen:** Dörte Imken

**Anzeigen:**

Anzeigenleiter: Wolfgang Penseler,  
Disposition: Gerlinde Donner  
Freya Mävers

Es gilt Anzeigenpreisliste 6 vom 1. Januar 1984

### Redaktion, Anzeigenverwaltung,

#### Abonnementsverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH  
Postfach 27 46  
3000 Hannover 1  
Ruf (0511) 5 35 20  
**Herstellung:** Wolfgang Ulber  
**Grafische Gestaltung:** Wolfgang Ulber,  
Dirk Wollschläger  
**Satz und Druck:**  
Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1  
Ruf (0511) 7083 70  
elrad erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 5,—, öS 43,—, sfr 5,—  
Sonstiges Ausland DM 5,50

Jahresabonnement Inland DM 48,— inkl. MwSt. und Versandkosten. Schweiz sfr 50,— inkl. Versandkosten. Österreich öS 430,— inkl. Versandkosten. Sonstige Länder DM 55,— inkl. Versandkosten.

#### Vertrieb:

Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb  
Postfach 57 07  
D-6200 Wiesbaden  
Ruf (06121) 266-0

#### Schweiz:

Schweizer Abonnenten und Anzeigenkunden bitten wir, sich für eine kurze Übergangszeit direkt mit dem Verlag in Verbindung zu setzen.

#### Österreich:

Vertrieb:  
Pressegroßvertrieb Salzburg Ges.m.b.H. & Co. KG.  
A-5081 Salzburg-Anif  
Niederalm 300, Telefon (06246) 37 21, Telex 06-2759

### Verantwortlich:

Anzeigenteil: Wolfgang Penseler, Hannover

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein.

Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht 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 1984 by Verlag Heinz Heise GmbH

**ISSN 0170-1827**

Titelidee: elrad

Titelfoto:

Fotocentrum Hannover, Manfred Zimmermann



**AN ALLE HÖBBYBASTLER:** Allerletztes Angebot! "RIM"-Mischpultbausteine 3x VVL (Micro), 2x TB, 1x Summe zum halben Katalogpreis (auch einzeln). WERNER VOGT, Ringstr. 49, 5409 Steinberg.

Wir fertigen nach Ihren Vorlagen **PLATINEN** und **FILME** in bester Qualität zu folgenden Preisen: Pertinax: 4,8 Pf/cm<sup>2</sup>; Epoxyd: 6,4 Pf/cm<sup>2</sup>; doppels.: 12 Pf/cm<sup>2</sup>; Filme: 3,5 Pf/cm<sup>2</sup>. Bohrungen gegen Aufpreis von DM 0,01/Bohrung. Einfach Vorlage einsenden an H. Lebbing, Postf. 3008, 4280 Borken 3.

**BTX kommt!** Seminare sind teuer; Sie können sich preisgünstiger und oft auch gründlicher informieren. Fordern Sie unsere Buchauswahlliste an! (Freiumschlag erbeten!) M + C MICRO-COMPUTER GmbH, Karlstr. 17D, 4018 Langenfeld L.

**BÖHM STARSOUND ORGELBESITZER ACHTUNG!** Memory 88 Klangspeicher-Bausatz. 02461/538 26, 18 Uhr.

**VERKAUFE KEF B 300 B110 T52 FALCON** Weiche für KEF 105/2. Tel. 07 21/78 51 85 ab 20 Uhr.

**BOEHMAT-SCHLAGZEUG-PEDALNACHKLANG** 79 F Top-Star-Sound M. ZUS. Preis VS.

Riesensortiment elektronischer Bauteile komplett zu verkaufen. Näheres auf Anfrage. Tel. 043 31/7 55 17 u. 043 35/13 50.

Verk. aus Zeitmangel ZX81 + 64k + HRG + Erw. Basic u. Zeichensatz + Repeatf. + Erhöhter Save-Pegel + Rec. + viel Software, Bücher u. Programme u.a., außerdem gr. hemot. Tastatur **550 DM VB.** Tel. 02203/2 15 44 ab 16.30 Uhr.

Verkaufe 1 Paar Miroc BF09 150 DM, 1 Sony WALKMAN WM 4 100 DM. Beide ½ Jahr alt, wie neu! Kai Krauß, Welcheroder Str. 6a, 3579 Verna.

**TEKTR.-SCOPE** 546 50 MHz, 2 Kanal, 2 Zeit. 1480,—, **Speicher** 549 30 MHz 2280,—, 545A 30 MHz, 2 Zeit. 720,—, 561 10 MHz + 2B67 + 3A7 1380,—, D43 15 MHz **2-Strahler** + H + 43 860,—, **Lüdke, Box 1828, 415 Krefeld.**

Wersi Orgel W1T (Orion), bis auf Rhythmus voll aufgebaut (Sinus-Wersivoice-Piano-Soundcomputer-Bassped. Effekte usw. Festregister-Strings) DM 2900, Tel. 07 11/33 53 95 ab 18 Uhr.

**ZX81 für Profis** 64 kdyn, RAM, Assembler ROM, Epprommer, Info 1,80 Bfm. Veith, Speidelweg 9, 7000 Stgt. 61.

**SPEZIALEMPF. CC5 69,— Quarzanfertigung** 19,50, 38 ATARICASS. à 29,—/20 à 39,—. Tausch 045 42/75 56.

**MIKROPROZ. LABOR LEHRGANG** komp. mit Drucker u. Entwicklungssystem, Preis: VHS. Tel.: 063 04/76 03.

**PARKMASTER-Anlage**, Rückfahr- u. Einparkhilfe für KFZ. 2 Sensoren, Zentralelektronik, Anzeigenteil mit 50- u. 100-CM-Warnbereich. Fabrikneu DM 350,—. I. Dargatz, Dötschstr. 17, 5350 Euskchn. 022 51/23 03.

**Garagentorfernsteuerung, kompl. Selbst gebaut** für DM 200,—, Info kostenlos. Dipl.-Ing. (FH) H-P Seifert, Wiesenstr. 32, 8521 Grossenseebach.

**FERNSEHTON-KONVERTER-BAUSATZ** + 2m Band wird einfach an die Antennenzuleitung eines Rundfunkgerätes angeschlossen, und schon können die Fernsehkanalbereiche 2—4, 5—12 und das 2m Amateurfunkband empfangen werden. Postalisch Best. beachten! 24,— DM + Porto per NN. Andreas Grüner Versand D2, Postfach 7201 50. 8500 Nürnberg 72.

**LAUTSPRECHERBOXEN BERECHNEN** mit Computer (VC64); PRG. auf Diskette ca. 20KB — optimale Gehäuse — geschlossene Boxen; Baßreflex; Weichen; Impedanz-Korrektur usw. — Unterl. bei HOR-Langenhagen, WALSDRODER STR. 167 — Preis: DM 490,—, Unterl. anford.

★★ ZX81 EINZELSCHRITT ★★ Ein MUSS für jeden Maschinencode-Programmierer; mit Ausgabe aller Register + PC + SP + STACK + Flags nach jedem Befehl, Pgm auf Cassette 20,— DM. NN, Info + 1 Pgm 80 Pf. S. Reinersch, Rebenstr. 10, 6601 Kleinbl.dorf 1.

**SOLARANLAGEN, -MODULE, -ZELLEN** sehr günstig, z. B. Solarmodul 20 Zellen, 9V, 2A nur 448,— DM. 2 Stück für 12-V-Anlage. Info gegen Rückporto. Bednorz, Leopoldstr. 138, 8000 München 40.

**Traumhafte Oszi.-Preise.** Elektronik-Shop, Postfach 16 40, 5500 Trier, ☎ 06 51/4 82 51

**SUPERPREISE** für Halbleiter und Bausätze, Katalog kostenlos Elektronik-Versand SCHEMBRI, Postfach 11 47, 7527 Kraichtal, Tel. 07 50/84 53

**LAUTSPRECHERZEITUNG** Bauvorschläge & Know-how gegen 5 DM Briefmarken. Dipl.-Ing. P. Goldt, Kl. Pfahlstr. 15, 3000 Hannover 1.

Fotokopien auf Normalpapier ab 0,09 DM. Großkopien, Vergrößern bis A1, Verkleinern ab A0. Herbert Stork KG, Welfengarten 1, 3000 Hannover 1, Tel.: 05 11/71 66 16.

An dieser Stelle könnte Ihre private oder gewerbliche Kleinanzeige stehen. Exakt im gleichen Format: 8 Zeilen à 45 Anschläge einschl. Satzzeichen und Wortzwischenräume. Als priv. Hobby-Elektroniker müßten Sie dann zwar 31,92 DM, als Gewerbetreibender 52,90 DM Anzeigenkosten belegen, doch dafür würde Ihr Angebot auch garantiert beachtet. Wie Sie sehen.

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

**LAUTSPRECHER-REPARATUREN.** Preisliste gratis: Peiter, Weiherstr. 25, 7530 Pforzheim, Tel. 07 231/2 46 65.

**Elektronische Bauteile zu Superpreisen!** Restposten — **Sonderangebote!** Liste gratis: **DIGIT**, Postfach 37 0248, 1000 Berlin 37.

Wundersack mit über fünfhundert Elektronik-Bauteilen nur DM 19,80 + Porto per NN. Bei Nichtgefallen eine Woche Rückgaberecht. Siegfried Lang, Postfach 1406, 7150 Backnang, Tel. 07 191/6 15 81.

**Lautsprecher von A—Z**, v. Audax bis Zubehör, alles zum Selbstbau, prof. **Mikrofone** — Superpreise! Preisliste DM 1,40 (Bfm.). 095 71/55 78, Fa. Wiesmann, Wiesenstr. 3, 8620 Lichtenfels.

**Achtung Bastler!** Superpreise für Bausätze und Halbleiter. **1 Jahr Garantie** auf alle Bausätze, Liste kostenlos bei Elektronik-Vertrieb OEGGL, Marlenbergerstr. 18, 8200 Rosenheim.

**ELEKTRONISCHE BAUTEILE — GERÄTE — ELEKTRONIK von A—Z zu Superpreisen:** Kurzliste geg. Rückporto. Versand geg. Rechnung. Elektronik Versand, Haselgraben 17, 7917 Vöhringen, Tel. 07 306/89 28.

Elektronische Bauelemente zu akzeptablen Preisen, Liste gegen 2 DM in Briefmarken anford. WSR-electronic, Postf. 14 05 05, 5630 Remscheid.

KKSL Lautsprecher, Celestion, Dynaudio, EV, JBL, Audax, Visaton. PA-Beschallungsanlagen-Verleih, Elektronische Bauteile, 6080 Groß-Gerau, Otto-Wels-Str. 1, Tel. 06 152/3 96 15.

Elektronische Bauteile, Bausätze, Musikelektronik. Katalog anfordern für 3,— DM in Briefmarken bei ELECTROBA, Postfach 202, 7530 Pforzheim.

**RÖHREN — 1500 Typen**, Europa-Spezial-Wehrmacht-USA. **Liste kostenlos** — Wir kaufen Röhren und Fassungen auf — Heinze & Bolek, PF 507, 8630 Coburg, Tel. 09 561/9 41 49 und 9 01 18.

**Elektronische Baut. + Baus. Liste kostenl.** Orgel-Baus. Katalog DM 2,00. Horst Jüngst, Neue Str. 2, 6342 Haiger 12, Schnellversand. Microprozessoren.

**Kroha-Verstärker** der Spitzenklasse, Endstufen bis 800 Watt, auch mit Aktiv-Weichen, Lautspr. Dynaudio, Goodmans, Multicel. Tel. 07 151/3 24 09.

**Minispionekatalog** DM 20; Funk-Telefon-Alarm-Katalog DM 20; Computerkatalog DM 30; Donath, Pf. 42 01 13, 5000 Köln 41.

**ANRUFBEANTWORTER**, Wählautomaten, Telefone für Bastler zum Selbstreparieren. Alles enorm preiswert. Liste anfordern. 02 21/38 19 36 H

**SUCHE** ZM1000. KRUGER, SPITZWEG 10, 3050 Wunstorf.

**TL084: 3,75CA3140E: 2,56, 74LS85: 3,36, 4066B: 1,25, 4538B: 2,65, SN74477N: 15,90, Blink-Led: 1,36. Li. anf. Rekon-elctr. Pf. 15 33, 7880 Bad Säckingen.**

**elrad — TML 2/79** schweren Herzens abzugeben, KEF/CELESTION, "ideale Weiche", Gehäuse unbeh. Tel. 04 51/4 18 43 od. Ch.-Nr. E840701.

**C-MOS + TTL-IC** zu Sonderpreisen! Sonderliste kostenlos von UDO's elektronik Versand, Postfach 1228, 8633 Roedental 2.

**D 67A Oszilloskop** 25 MHz, 2-Kanal, Verz. leitung, echte Doppel-Zeitbasis, wenig gebraucht, für DM 1200,— zu verk. Tel. 07 11/34 43 06 ab 18.30 Uhr.

**QUADRO-AKTION** meint: Technik ist nur eine Seite der Musik — auch der Sound muß endlich besser werden durch Quadrophonie. Kostenloses Info über analoge und digitale Quadrophonie erhalten Sie von der Quadro-Aktion, Postfach 61 04 11, 2000 Hamburg 61. Informieren Sie sich schon heute über das Klangerlebnis von morgen.

Verkaufe Microdrive + Software. 023 03/1 33 45.

**VISATON**, professionelles Lautsprecherprogramm zu **Tiefstpreisen**, Katalog DM 1,50. **AUDIO ELECTRIC**, Hertkorn, 7991 Oberteuringen, Postfach 67.

**C64 Supersoftware**, tausche od. verk. neueste Topspiele, Utilities-Disk od. Kassette, Liste 1,— DM, Rückporto. Hutschreuther, Veitl. 7, 8653 Mainleus.

**Alu-Skalenfolie f. elrad-Autotester Heft 6/84** 7,— DM. R. Bauer, Hasenbruch 1, 6690 St. Wendel.

**DRINGEND** suche elrad Musik-Prozessor, Heft 6/82 fertig aufgebaut und abgeglichen, auch gebr. **HELMUT GAULKE, LANGENBERGSTR. 38, 6780 PIRMASENS.**

Lösen Sie Ihr Beschallungsproblem mit unserer Hilfe! Wir liefern für Sie das gesamte Vertriebsprogramm der Fa. Klein & Hummel. Fordern Sie gegen drei DM in Briefmarken unseren Katalog an. Schreiben Sie an **Schneider Ela Technik, Mühlenstraße 7, 6643 Perl-Oberleuken!**

**Daten- und Audiocassetten** in Markenqualität, jede beliebige Länge von C-1 bis C-90 kurzfristig lieferbar. **NIEDRIGSTPREISE!** Z.B. C-10 Fe-Super 0,90 bis 1,12 / C-60 Cr011 1,74 bis 2,19 je nach Bestellmenge. Ausführliche Preisliste kostenlos. **STAMUS Records & Tapes**, Priener Str. 2, 8201 Eggstätt, Tel. 080 56/2 39.

Wir fertigen nach Ihren Vorlagen **PLATINEN** und **FILME** in bester Qualität zu folgenden Preisen: Pertinax: 4,8 Pf/cm<sup>2</sup>; Epoxyd: 6,4 Pf/cm<sup>2</sup>; doppels.: 12 Pf/cm<sup>2</sup>; Filme: 3,5 Pf/cm<sup>2</sup>. Bohrungen gegen Aufpreis von DM 0,01/Bohrung. Einfach Vorlage einsenden an H. Lebbing, Postf. 3008, 4280 Borken 3.

**LAUTSPRECHER-ANGEBOT RCF:** TW101 140,— / N380 170,— / N580 210,— / H3709 80,— / H4823 125,— / L15 541 280,—. **BEYMA:** CP12 65,— / CP300 190,— / TD 580 105,— / 126B 95,— / 12AG 99,—. Liste kostenlos NN-Eilversand. **MICHAEL EISENMANN**, Sound Equipment, Friederikastr. 120, 4630 Bochum, Tel. 02 34/31 12 20.

**Suche elrad 11/77—12/83** (nur komplett, guter Zustand) sowie elektor 1/83. Angebote mit Preisvorstellung bitte an Roland Sax, Altöttinger Straße 40, 8223 Trostberg.

**Sonnenenergiefreunde! Differenzregelungen** für Solaranl. ab 39,90. **Digital-Thermometer** bis 11 Meßst. ab 75,00. **Sonnennachlaufsteuerungen** ab 79,90. R. Büttcher, Schelprieth 6, 3101 Lachendorf.

**Auto-Hifi.** Gratis Foto-Info anfordern bei Jürgen Vath Elektronik, Frührain 2, 8770 Lohr.

**Preisliste 1.84 kostenlos!** Christa Eder Electronics, Mörikestr. 20, 8208 Kolbermoor.

**Lautsprecherfabrik** bietet sagenhafte Sonderpreise für neue HiFi-Chassis u. Boxen mit äußerlichen Fehlern. profi hifi Vertriebsges. mbH, Krieglkrugweg 33a, 2000 Norderstedt, Tel. 040/5 22 81 81.

**REIHENWEISE MINIPREISE:** Katalog 84/85 mit Bausatzliste gegen DM 1,— Briefm. Maximilian Sitzler Elektronik, Laubaner Str. 38, 8500 Nürnberg 50.

**DR.-BÖHM-ORGEL TOP-SOUND DS** mit Böhm, Synthesound, Sitzbank, Eiche, Baujahr 1982, zum Bausatzpreis. H. KORTEMEIER, BREIDINGSBERG 5, 4923 EXTERNAL, Tel. 05 74/5 68.

**Musikequipment & HiFi Geräte zu TIEFSTPREISEN.** Info's by **AUDIO ELECTRIC** D. Hertkorn, D-7991 Oberteuringen, Postfach 67, Tel. 075 46/3 83.



## ZX 81 und ZX Spectrum Zubehör von Logitek

**Zubehör für ZX-Spectrum:**  
LPR-Interface komplett mit Kabel, LPRINT, LLIST, COPY ist jetzt mit normalem Drucker möglich... DM 198,—  
Alugehäuse nimmt Spectrum, Netzteil und 5 Erweiterungen auf, komplett mit Bus... DM 169,—  
Busplatine für 5 Karten... DM 89,—  
80 K Speichernachrüstung DM 198,—  
32 Bit Portmodul für ZX-Spectrum und ZX-81... DM 138,—  
Stecker DM 14,— Gegenst. DM 7,—  
Zubehör für ZX-81:  
64 K RAM Modul... DM 210,—  
Stecker DM 12,— Gegenst. DM 6,—  
Restbestand Spiele im Sonderangebot!

Deutsche Beschreibungen werden mitgeliefert. Preise incl. MwSt. Versand per NN zzgl. 6,50 DM. Porto und Verpackung ab Lager Berlin.

### LOGITEK

Andreas Höft und Frank Lesser GBR  
Pankstr. 49, 1000 Berlin 65, Tel. (030) 4 61 64 92

**elrad**

An-  
zeigen-  
schluß  
für

9/84  
ist der  
23. 7.  
1984

## SONDERANGEBOTE!!! Kostenlose Preisliste anfordern!!!

LED-Sortiment I: je 20 St. 3 u. 5 mm rt, gn, ge; zus. 120 St. 22,95  
LED-Sortiment II: wie Sort. I, zusätzlich: je 10 St. rt, gn, ge, anreihbar; je 10 St. rt, gn, ge, dreieckig 5 mm; 5 St. 5x2,5 mm, flach; 20 St. 1 mm gn; 25 St. 2 mm rt; 5 St. 5 mm rt-blinkend; 5 St. Duo rt/gn;

zus. 240 St. nur 59,95;

Cermet-Spindeltrimmer, 20 Umdr.	ICL 7106	15,50
LED-2-MQ	ICL 7107	15,50
1N4148	100 St.	4,95
1N4007	50 St.	5,95
BC 546, BC 547, BC 557	NE 555	—,75
BC 558	NE 556	1,65
LED 3 u. 5 mm rt, gn, ge	TL 081	1,70
LED 8 mm rt, gn, ge	TL 084	2,95
BD 675, BD 676	78xx, 1A, TO 220	1,70
BUZ 80	79xx, 1A, TO 220	1,95
TIP 140	723 DIL	1,20
TIP 147	LM 317Ck, TO 220	3,10

Weiler-Lötstation WTOP-S nur 155,—; Lötzin 0,6 mm Ø: 100g 8,50; 250g 19,50; 500g 34,50; Lötzin 1 mm Ø: 100g 9,50; 250g 14,—; 500g 23,50; 1 kg 44,90; Minicraft-Bohrmaschinen: „Buffalo“ 79,—; „Impala“ 62,—

Für VC-20 und C64: Kassetten-Interface komplett nur 39,—; Logikprüfkit bis 25 MHz Fertigerät 23,90; Bausatz kpl. 18,25.

Alle Preise in DM einschl. MwSt.; Versand per Nachnahme zuzügl. Porto-kosten oder bei Einzahlung eines V-Schecks zuzügl. 3,— Versandspesen.  
R. Rohleder, Saarbrückener Str. 43, 8500 Nürnberg 50  
Tel.: 09 11/48 55 61

## LAUTSPRECHER HUBERT

WASSERSTR. 172  
4630 BOCHUM 1  
TEL. 0234/30 11 66

**Selbstbausysteme für  
Anspruchsvolle  
Septagon-Audax, Septagon-Dynaudio,  
Amadeus-Aktiv-System...  
Ladenverkauf & Versand  
Katalog gegen 5-DM-Schein**

## HÖRT HÖRT!

**Mehr hören —  
für weniger Geld!**

Mit Lautsprecherbausätzen  
vom Spezialisten,  
der weiß, wovon er spricht.

**AES serviert HiFi mit Stil.**

Hier hören Sie Ihren  
Wunschbausatz  
nur mit  
hochwertiger Elektronik.

Sofort Katalog anfordern!  
Lieferung auch per Nachnahme.

**WENN AUGEN  
OHREN  
MACHEN:**

**AUDIO ELECTRONIC SYSTEMS**

Aschaffener Straße 22 · 6453 Seligenstadt · ☎ (06182) 266 77  
Geöffnet: Montag bis Freitag 16.00 - 18.30, Samstag 9.30 - 14.00 Uhr

AES  
liefert Boxen  
und Bausätze  
von:  
AES · AUDAX  
CELESTION  
DYNAUDIO  
ETON  
ELEKTRO  
VOICE  
HARBETH  
ISOPHON  
KEF, IVC  
LOWTHER  
MAGNAT  
MULTICELL  
PEERLESS  
PODSZUS, RAE  
SCANSPEAK  
SEAS  
SHACKMAN  
TECHNICS  
WARFEDALE  
VISATON u.v.a.

## Auszug aus unserem neuen Angebot

Dioden/Gleichrichter					
1N4001 100 8,50	AA119 50 9,—	BY299 20 10,—			
1N4004 100 9,90	BA159 50 12,50	BYX10 20 6,—			
1N4007 100 11,50	BY127 20 6,—	BYX55-600 10 9,—			
1N4148 100 5,50	BY227 20 8,—	BYX71-600 5 10,—			
1N5408 20 9,80	BY255 20 8,—	RG30M 10 9,—			

Zener-Dioden (bitte gewünschten Wert angeben)  
0,5 W (= ZPD/ZF) 2,4 V—36 V ..... je Wert 50 St. 6,—  
1,3 W (= ZPY/ZY) 3,3 V—91 V ..... je Wert 25 St. 7,—  
1,3 W (= ZPY/ZY) 100—200 V ..... je Wert 10 St. 6,—

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

Transistoren					
2N2219A 10 6,50	AC151 10 7,—	BLY87 1 17,50			
2N3055 10 12,—	AD149 5 8,—	BLY88 1 28,—			
2N3055 (RCA) 10 18,—	AF379 5 11,—	BLY89 1 35,—			
2N3553 3 9,90	BC107 20 7,—	BU208 10 30,—			
2N3771 3 12,—	BC141 10 6,—	BU208D 10 33,—			
2N3773 3 15,—	BC161 10 6,—	BU209 5 25,—			
2N3866 5 8,80	BC177 20 7,50	BUX28 1 8,—			
2N4427 5 9,50	BC237 100 15,—	BUX37 1 9,—			
2N5179 10 9,—	BC307 100 16,—	BUY50 1 10,—			
2N5590 1 17,50	BC546 50 9,50	MJ2501 5 15,50			
2N5591 1 22,10	BC547 50 9,50	MJ2955 5 15,—			
2N5944 1 29,—	BC557 50 9,50	MRF237C 1 6,—			
2N6080 1 17,80	BF245 10 7,50	MRF450A 1 49,—			
2N6082 1 29,50	BF247 10 10,—	TIP142 5 19,50			
2N6084 1 38,—	BF259 9,50	TIP147 5 20,—			
2SC1307 5 20,—	BFY90 10 10,—	TIP2955 5 10,—			
		TIP3055 5 9,50			

Thyristoren					
TH 0,8/400, 0,8 A/400 V, TO-92	EC103D	10 St.	8,80		
TH 4/400, 4 A/400 V, TO-202	T108D/C106D	10 St.	12,—		
TH 10/400, 10 A/400 V, TO-220		10 St.	20,—		

Triacs					
TRI 4/400, 4 A/400 V, TO-202	Q4004F41	10 St.	18,—		
TRI 10/400, 10 A/400 V, TO-220	Q4010L	10 St.	30,—		

Diac	ER 900 = D32 = A9903 = HT32	20 St.	6,80		
------	-----------------------------	--------	------	--	--

Sonderangebot (nur solange Vorrat reicht)  
1N6263, Schottky-Diode + HP5082—2800 ..... 10 St. 15,—  
2N6258, Superpower-Trans., 250 W, 80 V, 30 A ..... 1 St. 12,—  
2N6259, Superpower-Trans., 250 W, 150 V, 30 A ..... 1 St. 14,—  
BSW41, NPN-Trans., TO-18 + BC107/108 ..... 100 St. 20,—  
LED-Sortiment 3 mm + 5 mm, je 10 St. rot, grün, gelb... 60 St. 12,—

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

IHR SPEZIALVERSAND FÜR EINZELHALBLEITER UND GERMANIUM

**ADATRONIK GmbH & Co. KG**

Isardamm 135e, 8192 Geretsried

## HANSA-FUNK-TECHNIK GmbH Gröpelinger Heerstraße 242A · 2800 Bremen 21

SX 200 „Der Superscanner“	nur DM 998,—
Regency Touch M 400 E „einer der Besten“	nur DM 798,—
Bi-Phone drahtloses Telefon, 300 m Reichweite	nur DM 398,—
President Jackson 226 Kanäle AM/FM/SSB	nur DM 629,—
Discone Scannerantenne für Innen- und Außenmontage	nur DM 98,—
Pan Crusader X „Der Allbandempfänger mit allen Extras“	nur DM 648,—

Alle genannten Artikel sind Exportgeräte und dürfen in der BRD und W-Berlin nicht betrieben werden!

Weitere Export-Geräte auf Anfrage. Interessierte Händler-Konditionen.

## HANSA-FUNK-TECHNIK GmbH Betriebsfunk · Seefunk · CB-Funk

## ELRAD BAUSÄTZE komplett laut Stückliste

SINUS-GENERATOR	39,90	NDFL-KOMPLETTBAUSATZ incl.	
AUTOTESTER	39,90	bedrucktes/gebohrtes Gehäuse	535,—
LED-PANELMETER 4,5 stell.	139,90		
PARAMETRISCHER EQUALIZER	22,80		
BERUHRUNGSSCHALTER	18,80		
FOTOLABORLEUCHE	24,90		
WISCHER-INTERVALLSCHALT.	29,90		
LCD-THERMOMETER	108,80		
HF-VORVERSTÄRKER	19,90		
ELEKTRONISCHE SICHERUNG	17,90		
ELMIX-EINGANGSZUG	109,90		
ELMIX-SUBSUMMENZUG	99,90		
ELMIX-STEREOSUMMENZUG	99,90		

### AKTUELL

ZX 81 WIEDERGABE-INTERF.	13,90
LICHTAUTOMAT	39,90
AUDIO-LEISTUNGSMESSE	99,90
PEAK-VU-METER	34,90

ACHIM MEDINGER ELECTRONIC  
KONIGSWINTERER STR. 116  
5300 BONN 3 TEL. 02224/80685

## SPITZENCHASSIS

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

Akustische Leckerbissen von ACR: Eck-Horn-Bausätze, Radial-Holzhörner, Sechskant-Pyramiden, Baupläne f. Exponentialhörner, Transmission-Line u. Baßreflexboxen. Sämtl. Zubehör zum Boxenbau.  
Preisgünstige Paketangebote.  
Umfangreiche Unterlagen gegen 3,00 DM in Briefmarken.

**Lautsprecher-Versand** oder **ACR-Vorführstudio**  
G. Damde **Nauwieserstraße 22**  
Wallerfanger Straße 5, **6600 Saarbrücken 3**  
6630 Saarlouis **Tel. (06 81) 39 88 34**

## Boxen und Cases selbstbauen mit Zeck-Bauteilen und Frequenzweichen

Wir haben alles, was man zum Eigenbau von Boxen und Flight-cases braucht. Von der kleinsten Ecke bis zum großen 18" Speaker. Außerdem original „Zeck“-Frequenzweichen für alle Übergangsfrequenzen, Flankensteilheiten und jede Leistung. Über 20 Seiten Bauteile in unserem Katalog!

Neu! Zeck - Mikrofon-  
und Lautsprecherkabel



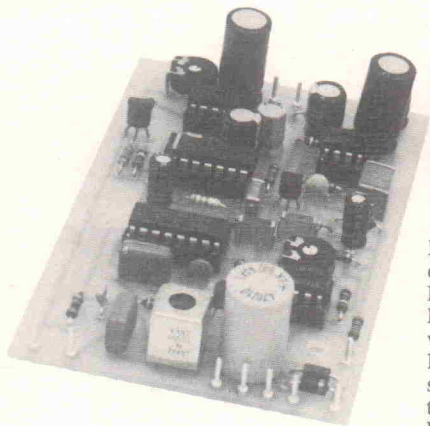
Bitte schickt mir den Katalog  
meine Adresse: \_\_\_\_\_  
Tel.: \_\_\_\_\_  
DM 3,50 in Briefmarken liegen bei



## Bauanleitungen

Privattelefon übers Lichtnetz

### Netz-Interkom



Diese Wechselsprechanlage benutzt das vorhandene Lichtnetz zur Nachrichtenübermittlung. Eventuelle Netzstörungen werden durch die FM-Modulation wirkungsvoll unterdrückt. Zudem werden für die Sprechgeräte nur handelsübliche Bauelemente verwendet. Die Anzahl der Sprechstellen ist beliebig, so daß auch 'Konferenzschaltungen' möglich sind. Der Einsatz als Baby-Überwachungsanlage ist ebenfalls realisierbar.

Meßplatz fürs Farad

### Digitaler Kapazitätsmesser

Ein Meßgerät so recht für die Praxis: Schnell und exakt werden die Kapazitätswerte von Kondensatoren in dem Bereich von 100 pF bis 9900 µF gemessen und durch ein zweistelliges LED-Display zur Anzeige gebracht.

Dias ohne Dunkelphase

### Digitales Diaüberblendgerät

So eine Diaüberblendsteuerung ist schon eine feine Sache. Von der herkömmlichen Projektion ist das Problem bekannt, daß der ständige Hell-Dunkel-Wechsel schnell die Augen ermüdet und eine längere Vorführung zur Tortur werden lassen kann. Abhilfe schafft das hier vorgestellte Gerät, dessen Timerlaufzeit und Überblendzeit in einem weiten Bereich eingestellt werden können. Eine zu dem Gerät passende Infrarot-Fernsteuerung wird in einem der nächsten Hefte veröffentlicht.

Des Bürgers liebstes Spielzeug

— das Auto — wird Gegenstand zweier Bauanleitungen im nächsten Heft sein. Der

### Batterie-Indikator

gibt Aufschluß über den aktuellen Ladezustand des Akkus. Um die Aufmerksamkeit des Fahrers nicht von wichtigeren Dingen abzulenken, werden die verschiedensten Fehlermeldungen von nur einer LED angezeigt — allerdings von einer Zwei-Farben-LED.

Nicht nur dem Erhalt der Batterie, sondern gleich des ganzen Autos ist die Bauanleitung der

### Diebstahlsicherung

gewidmet. Herkömmliche Schaltungen mit geringem Aufwand an Elektronik werden von geübten Autoknackern mit ebenfalls geringem Aufwand überlistet.

Unsere Mini-Schaltung dagegen überlistet jeden Autodieb!

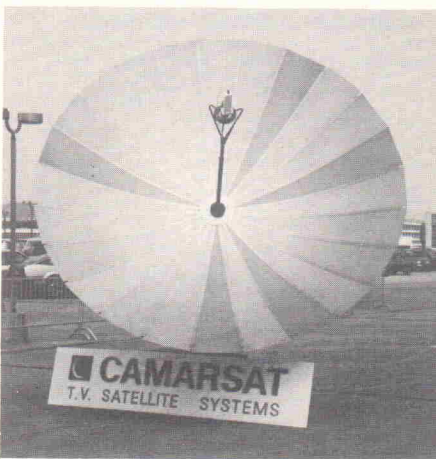
## elrad-Report

Bilder aus der Schüssel

### Perlenkette über dem Äquator: Die geostationären Satelliten

Am Himmel ist bald die Hölle los — die Kette der geostationären Fernsehsatelliten wird immer dichter. In USA und Kanada gibt es etliche Firmen, die jeweils bereits mehrere zehntausend Direktempfangsanlagen unter Fernsehvolk gebracht haben — mit 'Schüssel'-Antennen von fast vier Metern Durchmesser. Wie sieht es in Europa aus?

elrad wird sich in mehreren Beiträgen mit dem Thema Fernsehempfang 'via Satellit' beschäftigen. In der nächsten Ausgabe zunächst ein Blick gen Himmel, auf die strahlende Perlenkette.

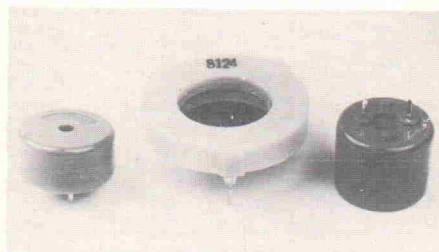


## Grundlagen

Die elrad-Laborblätter

### Akustische Signalgeber

Vom einfachen Tastatur-Pieps mit Piezo-Sumner bis zum weithin hörbaren Alarmgeber mit Lautsprecher erstrecken sich die Einsatzbereiche der akustischen, elektronisch gesteuerten Signalgeber. Das weite Feld umfaßt außer den zahlreichen Möglichkeiten der Tonerzeugung auch die speziellen Steuerschaltungen. Für den Einsatz im Auto oder als Türglocke stehen mehrere Melodie- und Gong-ICs zur Verfügung.



Die Laborblätter bringen eine für die Praxis unentbehrliche Übersicht, die für alle praktischen Aufgabenstellungen eine geeignete Schaltung nachweist.

... u. v. a. m.

— Änderungen vorbehalten —

Heft 8/84 erscheint am 31. 7. 1984

## Das bringt c't ...

### c't 7/84 — jetzt am Kiosk

Projekt: Entwicklungssystem mit EPROMMER für CEPAC-65 ● TURBO-PASCAL auf dem Prüfstand ● BASIC intern: Die ausgefuchsten Tricks der Profis ● Wie denken Computer beim Schachspielen?

### c't 8/84 — ab 12. 7. 84 am Kiosk

Projekt: PROF-80 — Prozessor- und Floppy-Controller-Karte mit Z 80-CPU ● Platinen-Layout aus dem Spectrum ● Assembler für 8748 — eine Lösung mit dem MACRO 80 ● Prüfstand: PC-8201 A von NEC ●









**Absender** (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name \_\_\_\_\_  
Beruf \_\_\_\_\_  
Straße/Nr. \_\_\_\_\_  
PLZ \_\_\_\_\_ Ort \_\_\_\_\_

Bitte veröffentlichen Sie den umstehenden Text von \_\_\_\_\_ Zeilen zum Gesamtpreis von \_\_\_\_\_ DM in der nächsterreichbaren Ausgabe von elrad. Den Betrag habe ich auf Ihr Konto

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

überwiesen/Scheck liegt bei.

**Veröffentlichungen nur gegen Vorauskasse.**

Datum \_\_\_\_\_ Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte) \_\_\_\_\_

## elrad-Kontaktkarte

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

Absender  
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name \_\_\_\_\_  
Beruf \_\_\_\_\_  
Straße/Nr. \_\_\_\_\_  
PLZ \_\_\_\_\_ Ort \_\_\_\_\_  
Telefon Vorwahl/Rufnummer \_\_\_\_\_

## elrad-Leser-Service

**Antwort**

magazin für elektronik  
**elrad**

**Verlag Heinz Heise GmbH  
elrad-Anzeigenabteilung  
Postfach 2746**

**3000 Hannover 1**

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

**Postkarte**

Firma \_\_\_\_\_  
Straße/Postfach \_\_\_\_\_  
PLZ \_\_\_\_\_ Ort \_\_\_\_\_

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

**Antwort**

magazin für elektronik  
**elrad**

**Verlag Heinz Heise GmbH  
Postfach 2746**

**3000 Hannover 1**

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

## elrad - Private Kleinanzeige

### Auftragskarte

Nutzen Sie diese Karte, wenn Sie etwas suchen oder anzubieten haben!

Abgesandt am

\_\_\_\_\_ 1984

Bemerkungen

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

\_\_\_\_\_ 1984

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

Bestellt/angefordert

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### elrad-Platinen-Folien-Abonnement

#### Abrufkarte

Abgesandt am

\_\_\_\_\_ 1984

zur Lieferung ab

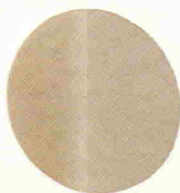
Heft \_\_\_\_\_ 1984

Jahresbezug DM 30,—  
inkl. Versandkosten und MwSt.

**Abbuchungen sind aus organisatorischen Gründen nicht möglich.**



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



### Versand- bedingungen:

Die Lieferung des Heftes erfolgt per Nachnahme (+ DM 4,50 Versandkosten) oder gegen Verrechnungsscheck (+ DM 2,00 Versandkosten).

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

Laser in der  
HiFi-Technik

Elektronik für Lautsprecherboxen  
Passive Lautsprecherweichen  
Lautsprecherweichen  
Elektronische Frequenzweiche  
Lautsprecherschutzschaltung

### Bauanleitungen

Transmissionline-Lautsprecher  
+ Nachlese  
Corner Speaker  
KEF CS5  
E80-Magnat  
Wharfedale E90  
Transmissionline  
Harbeth 250  
+ Nachlese  
+ Ergänzungen  
FOCAL 250DB  
Ton-Pyramiden  
Donar —  
der Subwoofer  
Podszus-Baßhorn  
Dynaudio Pyramide

Für die Bühne:  
elrad-Jumbo

**elrad** EXTRA

**14,80**

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



# Lieber bess're Boxen selber bauen.

LautsprecherTeufel hat in der Tat ein völlig neues Selbstbau-Boxen-Programm entwickelt. Noch bessere Messwerte, noch besserer Höreindruck, noch bessere Systeme und eine noch perfektere Abstimmung. Eigentlich hielten wir das selbst kaum für möglich. Aber dennoch.



**Nr. 1: 2-Weg Bassreflexbox** (Abbildung)  
Antriebsstarkes Druckgusschassis LST-T 225 im Tiefmitteltonbereich, extrem lineares Übertragungsverhalten, sehr saubere und kräftige Tieftonwiedergabe, hoher Wirkungsgrad, Belastbarkeit 120 Watt sin.  
Komplettbausatz (o. Holz) **DM 290 \***

**Nr. 2: 3-Weg Transmissionlinebox**  
Extrem sauberer Tiefbass in Kombination mit dem legendären Mitteltöner LST-M 120 (schnellster Konusmitteltöner) u. dem Hochtöner LST-H 110 x 110. Nach unserer Ansicht eine Sensation in dieser Preisklasse.  
Belastbarkeit 150 Watt sin.  
Komplettbausatz (o. Holz) **DM 420 \***



**Nr. 2a: 3-W. Transmissionline Standbox**  
Die Steigerung der Nr. 2 ist die abgebildete 2a. Die LST-Transmissionline Schallführung garantiert in Kombination mit dem LST-T 225 eine beeindruckende Tieftonwiedergabe bis zu höchsten Abhörlautstärken, ideal für CD! Der isodynam. Hochtöner LST-H 120, einer d. aufwendigsten Hochtöner des Weltmarktes. Glasklar, feinzeichnend, präzise.  
150 Watt sin. Komplett (o. Holz) **DM 590 \***

**Nr. 4a: 3-W. Transmissionline Standbox**  
Mit isodynamischen Hochtöner LST-H 120, dem ultraschnellen Mitteltöner (34 microsec) LST-M 120 und dem LST-T 265.  
200 Watt sin. Komplett (o. Holz) **DM 620 \***



**Nr. 6: "Octopus" - die Referenz-Box.**  
Jeder Lautsprecher ist auch eine Frage des persönlichen Geschmacks. Unsere "Referenz" stellt sich dem Vergleich. Resonanzfreie Wiedergabe des Tieftonbereichs bis 20 Hz (Der Frequenzgang innerhalb von 20 Hz bis 200 Hz verläuft mit einer maximalen Abweichung von 1 dB linear.) In der Frequenzweiche werden hochwertigste Bauteile verwendet (Gleichstromwiderstand der Bass-Spule 0,1 Ohm!). Belastbar 350 W sin.  
Komplettbausatz (o. Holz) **DM 1.190 \***  
Hören Sie sich die "Octopus" mal an. Zum Beispiel die CD von Pink Floyd "Dark Side of the Moon" oder eine CD von Keith Jarrett.

## Was bietet das LST-Selbstbau-System außerdem?

**JEDER KANN'S.** Leichter Zusammenbau durch perfekte Vorbereitung und bebilderte ausführliche Bauanleitung. Fertig aufgebaute Frequenzweiche (hochwertigste Bauteile, 2,5 - 4 mm Innenverkabelung sind selbstverständlich). Alles, was zum Bausatz gehört, ist dabei: z.B. Inbusschrauben, Gegen-schlagmutter, Anschlußfeld, Dämmmaterial etc.

## 5 Jahres-Garantiepaß mit Erfolgskontrolle:

Jeder fertige Bausatz wird von uns im Meßlabor auf Wunsch überprüft, ob alles stimmt! Sie bekommen Ihr Meß-Protokoll schwarz auf weiß.

## Bei uns sind Sie auf dem Holzweg.

Zu jedem Lautsprecherbausatz gibt es den passenden Holzbauplan oder den perfekten Zuschchnitt vom Möbelschler-Meister, d.h. rundum Echtholz-furniert, alle Winkel und Kreisausschnitte gefertigt, alle Kanten furniert, genietet und gefedert für den exakten Zusammenbau incl. Spezialleim. Und wenn Sie mal keine Zeit haben oder Sonderwünsche, baut Ihnen unser Meister das Gehäuse auch fix und fertig auf.

Die Gehäusebausätze gibt's ab 108 DM.

## Zum Thema Entwicklungsaufwand

Vertrauen Sie ruhig Ihren Ohren! Dennoch benötigen hochwertige Lautsprecherbausätze den gleichen Entwicklungsaufwand wie hochwertige Industrieboxen. Ein aufwendiges Meßlabor ist da schon notwendig.

**UNSER LABOR:** Brüel + Kjaer-Meßplatz, Frequenz Oscillator, Terzfilter, Pegelschreiber, Klark Teknik Echtzeit-Meßanlage, Neutrik, DIN-gerechter Meßraum. Selbstverständlich High End-Elektronik von Burmester, Hitachi und Denon.

## Und Qualität schafft Freunde.

An dieser Stelle unser herzliches "Danke schön" für die ersten 6.000 verkauften LautsprecherTeufel-Selbstbausätze.

HiFi Studio Wolter · Prozessionsweg 30  
4730 Ahlen  
HiFi Studio Sauer GmbH · Köhnenstraße 23  
4100 Duisburg  
Arlt-Radio Elektronik GmbH · Am Wehrhahn 75  
4000 Düsseldorf 1  
Arlt-Radio Elektronik GmbH · Hansaring 93  
5000 Köln  
Lautsprecher Teufel · Gabelsberger Straße 68  
8000 München 2  
Audiophon HiFi GmbH · Grünberger Straße 10  
6300 Gießen

# LautsprecherTeufel

Livländische Str. 2 · 1 Berlin 31 · Telefon 892 92 99 & 854 54 55

Wenn Sie wollen, schicken wir Ihnen unseren Prospekt. \*unverb. Preisempfehlung

