

# ELRAD

H 5345 E

DM 7,50

öS 60,- • sfr 7,50

bfr 182,- • hfl 8,50

FF 25,-

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

9/93

Besuchen Sie uns auf der



Kongreßmesse  
für industrielle Meßtechnik  
Rhein-Main-Hallen Wiesbaden  
7.-9. September 1993

Halle 4, Stand 454

+ der elektroniker

9/93



#### Test

Meßtechnik unter Windows: DasyLab 1.10  
Digitaloszilloskope: HP 54602A und TEK TDS 320  
im Vergleich  
ECAD: TangoPro Layout-Editor unter Windows

#### Markt

Entwicklung: Spezialcontroller

#### Projekte

Sensorik: Hygrometer mit Langzeitspeicher  
PC-Interface: 16-Bit-Kopplung über FIFOs  
Automatisierung: Serielle Multiprotokollkarte mit V25  
A/D-Wandler-Labor: 12- und 16-Bit-Umsetzer  
ADS 7804/05 am PC

## PC-Meßtechnik:

## Was leisten

## intelligente Karten?



**NEU !**

**isel-PC-Gehäuse**  
mit 19"-Einschub

DM 798,- (ohne Monitor)

4 HE Tischgehäuse zur individuellen PC-Konfiguration inklusive 84 TE Einbaurahmen für Eurokarten

- mit - PC-Netzteil 200 W  
- Trackballtastatur  
- 3½" Floppy

**! vorbereitet für den Einbau beliebiger Systemlösungen**

**umfangreiches und reichhaltiges Zubehör**

- Monitore
- Festplatten
- unterbrechungsfreie Stromversorgung
- Multimedia
- Lüfter
- Maschinenschwenkarm und vieles mehr

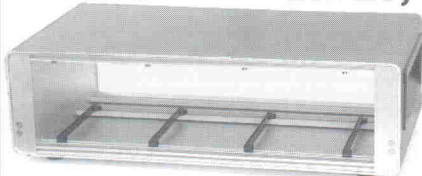
**für den Ausbau erhältlich sind z. B.:**

- PC-Einsteckkarten und Euro-Karten für Schritt- und Servomotorsteuerungen
- Leistungselektronik für Steuerungen
- komplette CNC-Controller für industrielle Anwendungen

**Fordern Sie ausführliche Unterlagen an!**

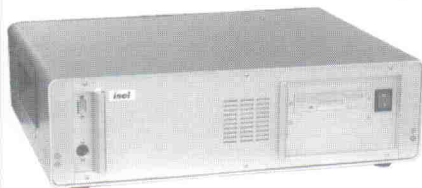


**isel-19"-Einbau und Tischgehäuse 3 HE**  
ab DM 28,-



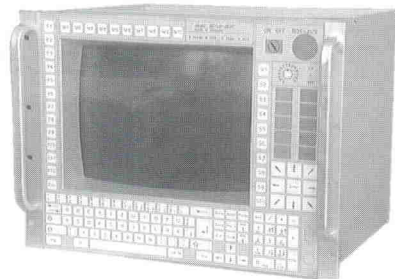
**isel-19"Einbau- oder Tischgehäuse**  
3 HE mit 200-W-Netzteil und 3½" Floppy DM 458,-

**Standard-Komplett-PC 386SX 33 MHz**  
im 19"-Gehäuse DM 1760,-



**isel-19"-Einbaugehäuse 8 HE** DM 980,-  
mit 14"-VGA-Colormonitor 1024x768, 0,28 mm

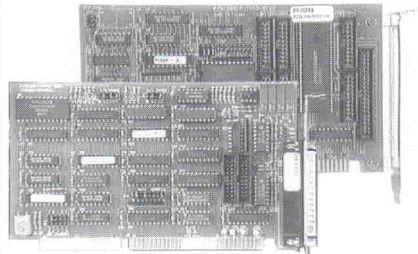
**isel-19"-Einbaugehäuse 8 HE** DM 1430,-  
mit Monitor und Folienflachtastatur MF2-kompatibel



**Fordern Sie Unterlagen über unser Gehäuse- und Profilprogramm an !**

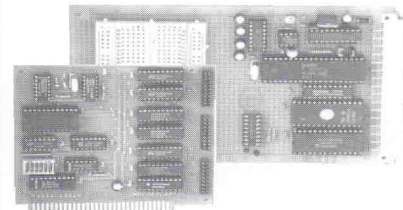
**Digital-I/O und Timerkarte** DM 402,-  
48 TTL-I/O, 3 Timer

**AD-DA-I/O-Karte** DM 437,-  
Analog-Digital und Digital-Analog-Wandler, 16 I/O-Kanäle

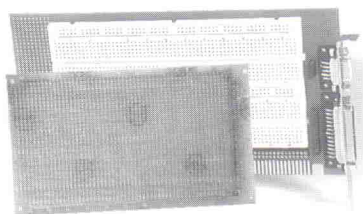


**isel-Testboard** DM 190,-  
für 8031-, 8032- und 8052-CPU-Programmierung

**isel-PC-I/O-Karte** DM 85,-  
24 TTL-I/O, 2 PWM-Out

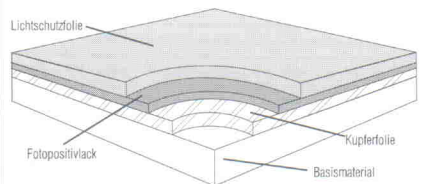


**isel-Experimentierplatten** ab DM 18,-  
Lochraster- oder Steckboard-Ausführung



**Fordern Sie Unterlagen über unser PC-Einsteckkarten-Sortiment an !**

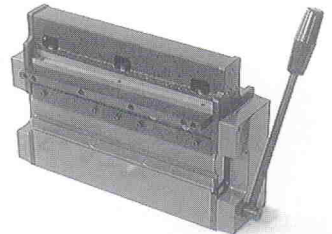
**isel-fotopositiv-beschichtetes Basismaterial**



z. B.:

**Eurokarte FR 4** einseitig fotobeschichtet  
100x160 mm DM 2,85

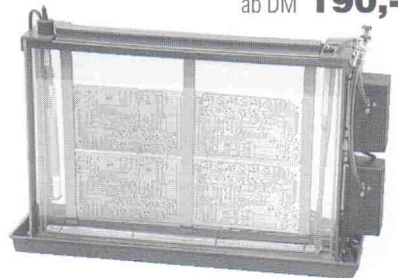
**isel-Universal-Bearbeitungsmaschine**  
schneiden, biegen, stanzen  
von Blechen bis 3 mm ab DM 498,-



**isel-UV-Belichtungsgeräte**  
ab DM 287,-



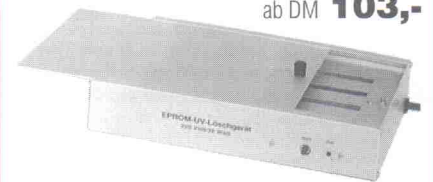
**isel-Entwicklungs- und Ätzgeräte**  
ab DM 190,-



**isel-Verzinnungs- und Lötanlagen**  
ab DM 521,-



**isel-EPROM-UV-Löschgeräte**  
ab DM 103,-



**Alle Preise inklusive Mehrwertsteuer!**

**iselautomation**

Hugo Isert • Im Leibolzgraben 16 • D-36132 Eiterfeld



(06672) 898 0 • (06672) 7575 • Telex 493 150 iseld

**Verlangen Sie unseren Katalog!**





# Alpha, bitte melden

Da gehen sie wieder: schwermütig blicke ich den nach ein paar Wochen Test fast schon zu Freunden gewordenen Oszilloskopen hinterher. Anfangs wunderte ich mich noch über die offenbar vertauschten Positions- und Verstärkungssteller des einen oder die auf merkwürdige Art und Weise benutzerfreundliche Bedienstruktur des anderen. Da merkt man schnell, daß ihre Entwickler weder Zeit noch Kosten gescheut haben; mal ganz abgesehen von den Nerven diverser Beta-Tester... Nach einiger Zeit jedoch hat man sich an ihre Eigenheiten gewöhnt und sich gefreut, doch noch mal eine Überraschung erleben zu dürfen. Was wohl aus ihnen wird, denke ich noch, während sie, in graue Pappe gehüllt, die Heimreise antreten.

Jahrzehntelang blieben Oszilloskope von bahnbrechenden Innovationen verschont; da gab es vielstufige Schalter für die Ablenkoeffizienten und Potis für die Strahlhöhe und das Triggerlevel; einige besaßen gar ein Zehngang-Poti für den Trigger-einsatz der zweiten Zeitbasis. Analoge Sampling-Techniken waren etwas für Höchsthochfrequenz-Spezialisten, und für die Spektrum-Analyse gab's Spektrum-Analyzer.

Ähnlich wie die Digitaluhren, denen es Anfang der siebziger Jahre gelang, endlich mit uralten Traditionen zu brechen, setzen DSOs der alten Scope-Garde stark zu. Und ebenso wie moderne Quarzuhren mit der 60er Körnung versuchen, analog zu wirken, bemühen sich auch einige Meßgeräte-Hersteller, ihren digitalen Scopes ein praxisnahes, oft analoges 'Touch-and-Feel' zu verleihen.

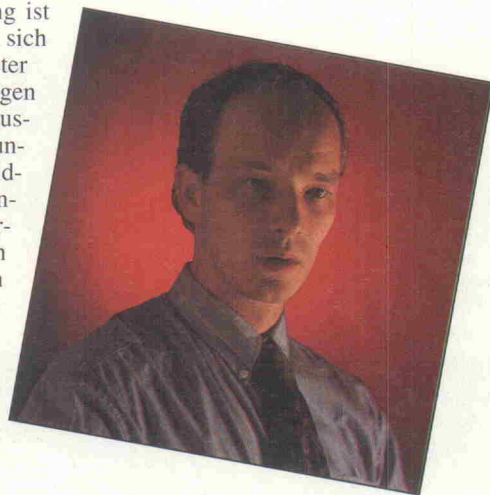
Entwicklung von und Service an moderner Technologie verlangen natürlich auch nach entsprechend leistungsfähigen Werkzeugen. Da ist es begrüßenswert, daß Scopes schon auf künftige HDTV-Zeilen triggern können, spezielle Meßverfahren für die Untersuchung lichtwellenleiter-gestützter Breitbandkommunikation bieten oder auf die Fehlersuche in schnellen Digitalschaltungen spezialisiert sind; von den hinlänglich bekannten Standard-Vorteilen aktueller DSOs ganz zu schweigen. Begrüßenswert ist dabei auf jeden Fall, daß man leistungsfähige Meßgeräte wieder bedienbar gestaltet.

Kundenorientierung ist also ein Ziel, dem sich Meßtechnik-Anbieter in einer schnellebigen Epoche wie dem ausgehenden Jahrhundert zunehmend widmen. Kundenorientierung sollte allerdings nicht nach der vollständigen Bezahlung eines Gerätes

enden. Hierzu zählen auch Dinge wie anschauliche Dokumentationen, langfristiger Service oder Kundens Schulung. Leider lassen sich solche Werte meist schlecht in einem zeitlich stark begrenzten Test beurteilen. Ausnahmen hiervon bilden käufliche Optionen, die sich dann in Tabellen widerspiegeln. Doch wie gestaltet sich die Kundennähe der Firmen ansonsten? Um auch in diesem Punkt Know-how zu erlangen, bedarf es der Erfahrung von 'Alpha-Testern' – gemeint sind Meßtechniker wie Sie. Über einen Erfahrungsaustausch würden wir uns freuen.

*Detlef Stahl*

Detlef Stahl





## Projekt

### Hygrometer mit Langzeitspeicher: Voll Dampf

Viele handelsübliche Hygrometer lassen in zwei Punkten zu wünschen übrig: einerseits sind Anzeigebereich und Genauigkeit ein wenig eingeschränkt, andererseits erfordern Langzeitbeobachtungen der Luftfeuchte zyklisches Ablesen und Protokollieren. "Voll Dampf" speichert bis zu 31 Stunden jede Minute den ermittelten Wert – er kann zwischen 0 und 100 % liegen – und übermittelt die Reihe via RS-232. Hardware, C-Sources, praxisgerechte Test- und Kalibrier-Routinen finden Sie ab

Seite 32



## Projekt

### Schnittschnelle

PC und schnelle serielle Datenübertragung sind zwei Welten, die nicht so ohne weiteres zusammengehen wollen; Feldbusse mit ihren komplexen Protokollen sind ein gutes Beispiel dafür. Die Schnittschnelle rüstet mit ihren vier Hochleistungsports den PC zum Herrn und Meister der Busse auf. Mit bis zu 1 MB Speicher on board und einer V25-CPU wickelt die Karte eigenständig Datenverkehr und Vorverarbeitung ab und schafft dem PC Luft für andere Aufgaben.

Seite 46

## Test

### Vis-à-vis

Der Frage, wieviel Oszilloskop man für knappe 7000 D-Mark bekommt, geht ein Test an zwei DSOs neuerer Bauart nach. Während das eine mit einer Analogbandbreite von 150 MHz aufwartet, glänzt das andere mit stolzen 500 MSamples/s. Ob es einen Bezug zwischen diesen werbewirksamen Zahlen und praxisnahen Messungen gibt, lesen Sie ab

Seite 24

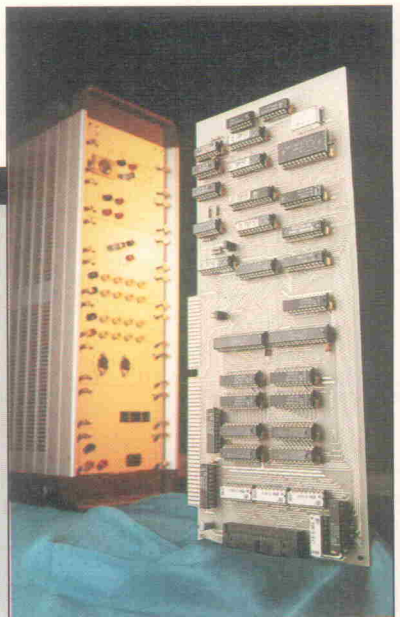


## Projekt

### Meßpresso

Sobald die Anforderungen an ein rechnergestütztes Meß-/Regelsystem die Möglichkeiten einer Multifunktionskarte übersteigen, setzt man am besten ein modular aufgebautes Subsystem ein. Meßpresso ist eine leistungsfähige PC-Interfacekarte: Über den 16 Bit breiten Systembus lassen sich dank FIFO bis zu 252 Module mit hoher Geschwindigkeit asynchron ansteuern. Zur Demonstration seiner Leistungsfähigkeit eignet sich besonders gut das ELRAD-MessLab.

Seite 82

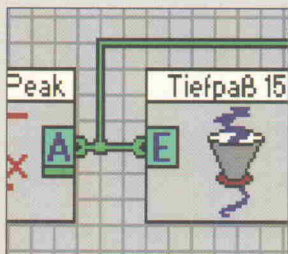




## PreView

### Modus vivendi ...

... ist laut Fremdwörterbuch die Form eines erträglichen Zusammenlebens zweier Parteien ohne völlige Übereinstimmung. Sehr schön gesagt, wenn es um Meßtechnik unter Windows geht – speziell um die Interaktion von Soft- und Meßtechnik-Hardware. Zwischen Dasy-



Lab – dem PreView-Objekt – und der Intelligent Instrumentation A/D-Wandlerkarte PCI-20377W wurde bis dato 'nur' ein Modus vivendi realisiert. Ansonsten zeigt DasyLab, daß unter Windows ein neues Meßtechnikzeitalter angebrochen ist.

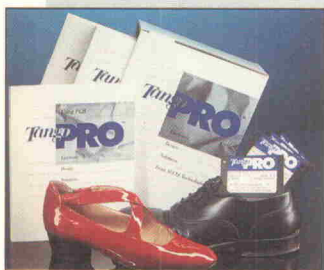
**Seite 28**

## PreView

### Tanzstunde

Mit TangoPro bringt Accel eine neue Generation seines Leiterplatten-Entwicklungssystems heraus. Wie kann es anders sein, auch dieser Layouteditor hat die alten DOS-Pfade verlassen und läuft nun unter Windows. Welche Chancen das neue Produkt hat, sich mit der neuen Oberfläche in der deutschen CAD-Szene durchzusetzen, untersucht der Test der Beta-Version.

**Seite 20**



ELRAD 1993, Heft 9

## Titel



### PC läßt denken

Meßwerterfassung mit PCs – dazu benötigt man eine der Aufgabe angemessene A/D-Wandlerkarte. Auch für exotische Anforderungen wie etwa eine besonders hohe Kanalzahl, Auflösung, Erfassungsrate oder galvanische Trennung finden sich auf dem wohl am besten entwickelten Modul-Markt der Welt Lösungen. Eine besonders exklusive Gruppe von Erfassungskarten verfügt gar über eigene Prozessoren und Betriebssysteme. Aber wozu benötigt ein High-Tech-PC noch Unterstützung von Sub-Systemen, deren Rechenleistung nicht selten die des PC selbst in den Schatten stellen? Drei Karten mit CISC-Prozessoren (einem 80C186, einem 80C196 und einem i486) dienen der Klärung dieser Frage.

**Seite 39**

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>aktuell</b>	
MessComp 93	8
PC-Meßtechnik	10
Software	13
Firmschriften & Kataloge	14
Labor-Meßtechnik	16
Antriebstechnik	17
ECAD	18
<b>Test</b>	
ECAD-PreView: Tanzstunde	20
HP- und TEK-DSO: Vis-à-vis	24
Software-PreView: Modus vivendi ...	28
Intelligente Meßwerterfassung: PC läßt denken	39
<b>Markt</b>	
Spezial-Controller: Chips Ma(h)l Zeit	54
<b>Projekt</b>	
Multiprotokollkarte: Schnittschnelle	46
Hygrometer: Voll Dampf	32
A/D-Wandler-Labor (2)	76
PC-Interface: Meßpresso	82
<b>Grundlagen</b>	
Die ELRAD-Laborblätter: LC-Oszillatoren (2)	73
<b>Rubriken</b>	
Editorial	3
Briefe	7
Nachträge	7
Bücher	72
Arbeit & Ausbildung	64
Die Inserenten	101
Impressum	101
Dies & Das	102
Vorschau	102



## VPORT-152/k PC-SCC/V25



**VPORT-152/k** DM 498,00  
BITBUS-fähiger Mini-Single-Board-Computer (72x100 mm) mit Intel 80C152-CPU (kompatibel zu 8031/8051, inkl. 32k RAM, Monitor-EPROM, Handbuch und Diskette).

**Leerplatine mit Monitor-EPROM** DM 198,00  
inkl. Handbuch und Diskette.

**PC-SCC/V25** DM 698,00  
BITBUS-fähige PC-Einsteckkarte mit 4 seriellen Schnittstellen (asynchron/synchron) und NEC V25 CPU. Ohne galvanische Trennung.

**PC-SCC/V25-X** DM 898,00  
wie PC-SCC/V25 jedoch mit galvanischer Entkopplung.

**Leerplatine mit Monitor-EPROM und drei GALs** DM 398,00  
inkl. Handbuch und Diskette.

**IF232/251** DM 49,45  
IF-Modul mit RS232- und 20mA Schnittstelle mit DSUB-25-Stecker

**Leerplatine IF232/251** DM 25,00

**IF485/BITBUS-DIR** DM 69,00  
IF-Modul mit RS422- oder RS485-Schnittstelle ohne galvanische Trennung

**PIF-SIO oder PIF-LPT jeweils** DM 69,00  
Leerplatinen IF485/BITBUS, PIF-SIO, PIF-LPT jeweils

**BITBUS-Mastermodul für VPORT-152 oder PC-SCC/V25 jeweils** DM 198,00  
BITBUS-Einzellicenz im EPROM, inkl. BITBUS-Monitor

**BITBUS-Slavedmodul für VPORT-152 oder PC-SCC/V25 jeweils** DM 98,00  
BITBUS-Einzellicenz im EPROM

taskit

## EPROP

PC-MegaBit-EPROMmer

Zukunftssicher:

Unterstützt 8- und 16-Bit-EPROMs, EEPROMs, Flash-EPROMs (24, 28, 32 und 40 Pins).  
Mit dem GAL-Extender werden jetzt auch GAL-Bausteine unterstützt.

Vielseitig:

2716, 2732, 2732A, 2764, 2764A, 27128, 27128A, 27256, 27256A, 27512, 27513, 27010, 27C1001, 27010, 27C2001, 27040, 27C4001, 27080, 27C8001, 27210, 27C1024, 27220, 27C2048, 27240, 27C4096, 27011, 28C16, 28C54, 28C256, HNS8064, 28F256, 28F512, 28F010, 28F020 sowie CMOS-Typen.

Komfortabel:

Einfach zu bedienende Software mit menügesteuerter Window-Oberfläche.

Erweiterbar:

Mit dem GAL-Extender-Aufsatz sind die GAL-Typen: 16V8, 16V8A, 20V8, 20V8A, 22V10 und 6001 der Firmen Lattice, SGS Thomson und National programmierbar. Damit können alle gängigen PAL-Typen ersetzt werden.



Preiswert:

EPROP-Fertigerät DM 535,00

inkl. Bedienungsanleitung und 1 Monat Garantie

EPROP GAL-Extender DM 298,00

inkl. Bedienungsanleitung, Software für PC/XT-Plattformen

GAL-ASM-Starterkit DM 98,00

PAL/GAL-Auswahl, BEC-File-Konverter, inkl. je zwei GALs

16V8 und 20V8

PLCC-Option DM 198,00

20-pin und 28-pin PLCC-Induktoren für EPROP

GAL-Extender

PLCC-Option DM 198,00

(PJLCC-Adapter

Adapter zur Programmierung von 20-pin und 28-pin PLCC- oder

LCC-EPROMs und EEPROMs

Preis für EPROMs, EEPROMs, Flash-Memories

und GALs auf Anfrage

taskit

## Single Board Computer mit V25, V50 oder 80C286

Für den Einsatz in Steuerungen und Kleinserien bieten wir bewährte preiswerte CPU-Module. Die Software-Entwicklung erfolgt komfortabel mit den auf Ihrem PC verfügbaren C-Compilern **Microsoft-C** oder **Turbo-C**. Die **ROM-Locate-Tools** **SMALL-EKIT** und **PROFI-EKIT** machen Ihre Programme (EP)ROM-fähig. Für die Erstellung größerer Projekte stehen das Echtzeitbetriebssystem **SYSCOM** und der Hardware-C-Source-Debugger **ID1600** zur Verfügung. Oder Sie starten einfach mit dem speziell für Mess- und Steuerungsaufgaben entwickelten **BASIC-Interpreter** **MSR-BASIC**.

**VPORT-50** DM 627,00

Steuerungsrechner mit NEC V50 (8 MHz) im Europakartformat. Mit ECB-Interface. Bis zu 64 Port-Ein-/Ausgängen. Optional mit Echtzeituhr und Batterieversorgung.

**VPORT-25/k** DM 498,00

Mini-Single-Board-Computer (72 x 100mm) mit NEC V25 (8 MHz), inkl. 64k RAM, Monitor-EPROM, Watchdog und optional Echtzeituhr.

**VPORT-25/k+** DM 598,00

wie VPORT-25/k, jedoch mit NEC V25+ (10 MHz) und 256k RAM.

**AT96-CPU286** DM 917,70

Europakarten-Steuerungsrechner mit CPU 80C286-16, PC/AT-kompatibel AT96-Businterface.

Wir erstellen auch kundenspezifische Lösungen in Ihrem Auftrag. Bitte sprechen Sie uns an.

## Microsoft-C + Turbo-C im (EP)ROM

Universelle Entwicklungstools für NEC V-Serie + Intel 80x86 CPUs

SMALL-EKIT DM 148,- PROFI-EKIT DM 795,-

## Meßwerterfassung

<b>OPTOOUT-32</b> DM 425,- 16 Ausgänge über Optokoppler Programmbereiche, dt. Handbuch	<b>WITIO-240 EXTENDED</b> 8*128n I/O, uni- und bipolar, 2,5V, 5V, 7,5V, 9V
<b>RELAIS-32 EXTENDED</b> DM 644,- 32 Ausgänge über Relais, Timer, 24 Ein/Ausgänge TTL, Quarz, Wahlstategenerator	<b>IODA-12 STANDARD</b> DM 713,- 8*128n I/O, uni- und bipolar, 2,5V, 5V, 7,5V, 9V
<b>WITIO-48 STANDARD</b> DM 149,- 48 digitale Ein/Ausgänge, 3*16bit Abwärtsschalter	<b>WITIO-240 EXTENDED</b> DM 368,- 240 Ein/Ausgänge TTL, 3*16bit Timer, 8 Interrupteingänge, Quarz, Wahlstategenerator
<b>OPTORE-16 STANDARD</b> DM 425,- 16 Eingänge über Optokoppler, 16 Ausgänge über Relais	<b>OPTIO-16 EXTENDED</b> DM 552,- 16 Ein- u. 16 Ausgänge über Optokoppler, 24 Ein/Ausgänge TTL, Timer, Quarz, Wahlstategenerator
<b>ALL-03A</b> DM 1495,- Universalprogrammierer für ca. 2000 versch. Bausteine, Betrieb über eig. Interfacedkarte	<b>OPTIO-16 EXTENDED</b>
<b>ALL-07</b> DM 1748,- Universalprogrammierer geeignet für ca. 2000 verschiedene Bauelementtypen, Betrieb über parallele Rechneranschlüsse	

**Messcomp Datentechnik GmbH**  
Lärchenstr. 2 \* 83533 Edling  
Telefon: 08071/40091  
Telefax: 08071/3498

## Haben Sie ein Beschriftungsproblem?



Mit unseren Fonts im TrueType- und ATM-Format erstellen Sie Barcodes unter Windows 3.1 im Handumdrehen. Zeichenfolge eingeben, markieren und aus der Schriftartenliste Ihrer Applikation den gewünschten Barcode auswählen.

Code 39, 2-aus-5, EAN, UPC je 249,- DM  
Code 128 Full ASCII 349,- DM

## Solo Software

Mörkestr. 10 Tel.: 05251/59236  
D-33100 Paderborn Fax: 05251/59402

12.-14. Oktober '93, Nürnberg



*Wir sind dabei!*  
*Halle 9 - Stand C 50*

**ELRAD**

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

## Low cost Datenlogger für IBM PCs & Kompatible...

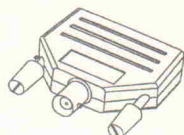
Eine einmalige Serie von low cost  
"Datensammlern"!

- in Sekunden installiert; nur in par. od. ser. Schnittstelle einstecken.
- keine zusätzliche Stromversorgung und
- kein Öffnen des PCs notwendig.
- incl. Oszilloskop-Software
- incl. Spektrum-Analyse-Software
- Treiber für C, Pascal und Basic.

Infos anfordern bei:



**ROM-Elektronik GmbH**  
Grasiger Weg 12  
86488 Breitenthal  
Tel.: 08282/7385  
Fax: 08282/7305



**Preise:**  
**ADC-10: DM233,-**  
**ADC-11: DM349,-**

## Information + Wissen



**Verlag Heinz Heise**  
GmbH & Co KG  
Helstorfer Straße 7  
30625 Hannover

**ct** magazin für  
computer  
technik

**X** Multiuser  
Multitasking  
Magazin

**ELRAD**  
Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen



## Marktübersicht Schallpegelmesser

In Heft 6/93 stellte ELRAD unter dem Titel 'Elektronische Ohren' die gegenwärtig in der Bundesrepublik erhältlichen Schallpegelmeßgeräte vor.

### Sone ist besser!

Passend zu Ihrer Zwischenüberschrift 'Wer mißt, mißt Mist' sei Ihnen und den LeserInnen folgendes mitgeteilt:

Wer nur gesetzliche Grenzwerte erfüllen will, messe wie bisher den A-, B-, C-, D- oder sonstige bewerteten Schalldruckpegel. Man wundere sich aber nicht, wenn bei zwei Geräuschen mit gleichen Pegeln das eine doppelt so laut erscheint wie das andere.

Wer gehörig die Lautstärke eines Geräusches messen will, zum Beispiel um eine Maschine lärm-arm zu konstruieren, der greife besser zum Lautheitsmeßverfahren nach E. Zwicker, das auf der Basis von zahlreichen Hörversuchen entwickelt wurde. Dieses Verfahren berücksichtigt die Integration von Schallenergie in Frequenzgruppen; es ist in DIN 45631 und ISO 532B normiert.

In der praktischen Verfahrensweise braucht man einen Schallpegelmesser mit einem handelsüblichen Terzfilter und das Rechenprogramm, das im Anhang der DIN 45631 abgedruckt und beim 'Institut für Mensch-Maschine-Kommunikation' der TU München, Arcisstraße 21, 80333 München auf Diskette erhältlich ist.

Nach diesem Verfahren ermittelt man Lautheitswerte in der Einheit 'sone', wobei doppelte Lautheit auch dem doppelten Zahlenwert entspricht. Meßtechnische Werte decken sich sehr gut mit den Ergebnissen aus Hörexperimenten.

Dipl. Ing. Ulrich Peschel  
12175 Berlin

### Ohne Adresse

Ihren Artikel 'Elektronische Ohren' haben wir mit Interesse gelesen. Sie beschreiben darin auch unser Produkt PGM1, mit dem die Archivierung von Schallpegeldaten möglich wird.

Leider wurde versäumt, auch unsere Firma auf Seite 50 in die Herstellerliste mit aufzunehmen, wir bitten um einen Nachtrag.

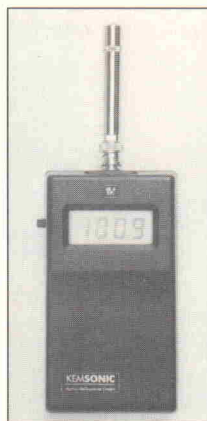
rte  
real time engineering  
Gewerbestraße 26  
76327 Pfinztal  
Tel.: 07 21/94 65 00  
Fax: 07 21/9 46 50 50

### Automatische Bereichswahl

Von der Firma Kemsonic erreichte die Redaktion kurz nach Veröffentlichung der Marktübersicht Schallpegelmesser die Nachricht, daß ein besonders bedienungsfreundliches Gerät in das Vertriebsprogramm aufgenommen worden sei. Hervorzuheben ist nach

Herstellerangaben die automatische Bereichsumschaltung bei einem Anzeigebereich von 45 dB–115 dB, die Gesamtgenauigkeitsklasse 3 nach IEC 651 und der Preis von etwas über DM 600,- inklusive Mehrwertsteuer.

Kemsonic  
Teutoburger Straße 37  
33604 Bielefeld



### Nachträge

#### Wellenreiter-Praxis

Neben diversen problemlosen Nachbauten des Wellenreiters hatten auch einige Leser Schwierigkeiten, das 56001-DSP-Projekt zum Laufen zu bringen. Die Quintessenz aus den aufgetretenen Unsicherheiten soll nicht verheimlicht werden.

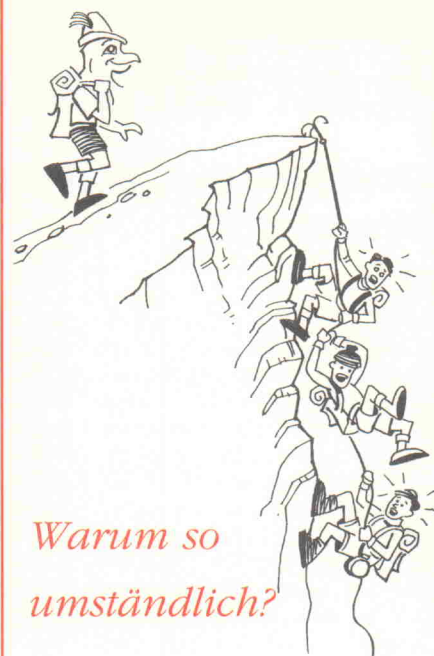
Zeichenfehler haben sich in den Bestückungsaufdruck der Hauptplatine eingeschlichen: die Versorgungsanschlüsse +5 V und GND sind vertauscht, allerdings sind die ausgelieferten Platinen mit einem entsprechenden Aufkleber versehen. Im übrigen würde die Schutzdiode D15 einer Zerstörung vorbeugen. Die Elkos C71 und C72 neben den Filterplatinen sind ebenfalls verpolt.

Drei Punkte zur Betriebssicherheit: die analoge Betriebsspannung des ADCs muß vor seiner digitalen Versorgung stehen. Gegebenenfalls kann man dies mit einer Verkleinerung von C106 bis auf 22 µF forcieren. Die Drosseln L1...18 müssen niederohmig sein, da es sonst Probleme mit den Steuerpegeln von MEM4...21 geben kann. Gegebenenfalls genügen hier auch Ferritrollchen von etwa 8 × 3 mm mit einer Windung – sprich durchgeführtem Draht. Die ALS-ICs 17...19 ersetzt man besser durch F-Typen, da viele ALS-Typen die Spezifikationen nicht einhalten.

R10 in Bild 16 beziehungsweise im Bestückungsplan 26 sollte auf 1k geändert werden. In der Stückliste zur Hauptplatine fehlen die Bauteile J5 (2×5), J6 (2×4), J7 (2×3), J8 (2×3), J9 (2×8), J10 (2×5), C106 (100 nF), REF1 (MX 580), REF2 (ICL 8069 oder LM 386-25) sowie die Relais (SIL, 5 V/10 mA), beim Interface sind es C1 (100 n), C8 (100 µ), C9 (33 p) sowie ST1 (8×2). Da die Änderungen im vierten Teil des Projektes leider einige früher veröffentlichte Zeichnungen betreffen, ist die Gesamtübersicht etwas gestört. Interessierte Leser können bei der Redaktion einen kompletten Schaltplan anfordern.

Die Standard-Einstellung des DIP-Schalter für den 8402-AES/EBU-Transmitter ist 1, 2, 3, 6 – ON, 4, 5, 7 und 8 – OFF. J10 ist für Erweiterungen vorgesehen: Pin1: RxD; 2: TxD; 3: SClk; 4: GND; 5: FC0; 6: SClk; 7: SC2; 8: Std; 9: SC1; 10: SRD. Keins der Signale ist gepuffert!

Briefe



Warum so  
umständlich?

Sieger der 'impulse'-  
Software-Umfrage vom  
April 1993



## EAGLE 2.6

Schaltplan ■ Layout ■ Autorouter

Zugegeben: es gibt viele leistungsfähige Platinen-Layout-Programme. Aber was nützt es, wenn die Bedienung so kompliziert ist, daß Sie nur einen Bruchteil davon ausnutzen.

EAGLE ist leistungsfähig und leicht zu bedienen. Testberichte in angesehenen Zeitschriften haben uns das immer und immer wieder bestätigt. Aus einer Umfrage der Zeitschrift 'impulse' unter deutschen Software-Anwendern ging CadSoft mit EAGLE als Sieger hervor. Dabei wurden die Software selbst und die Kundenunterstützung bewertet.

Dennoch ist EAGLE unglaublich preiswert. Die angegebenen Preise beinhalten alle Bibliotheken und Treiber. Die Hotline ist kostenlos. Versteckte Kosten gibt es bei uns nicht.

Fordern Sie unsere voll funktionsfähige Demo mit Original-Handbuch an, und Sie können sich selbst davon überzeugen, warum EAGLE in Deutschland öfter im Einsatz ist als jedes andere Programm zur Leiterplatten-Entflechtung.

EAGLE-Demo-Paket mit Handbuch	25,30 DM
EAGLE-Layout-Editor (Grundprogramm) mit Bibliotheken, Ausgabetreibern und Konvertierprogrammen	851,00 DM
Schaltplan-Modul	1085,60 DM
Autorouter-Modul	1085,60 DM

Bei Versand zzgl. DM 9,20 (Ausland DM 25,-). Mengenrabatte auf Anfrage



CadSoft Computer GmbH  
Hofmark 2  
84568 Pleiskirchen  
Tel. 08635/810, Fax 920

Die ELRAD-Redaktion behält sich Kürzungen und auszugsweise Wiedergabe der Leserbriefe vor.



# Know-how in der Meßtechnik

## Workshops, Fachmesse und Kongreß: MessComp '93

aktuell

In der Zeit vom 7. bis zum 9. September findet in den Wiesbadener Rhein-Main-Hallen die siebte Ausgabe der MessComp statt. Auf dem Programm stehen auch diesmal wieder eine hochkarätige meßtechnische Fachausstellung sowie ein Anwenderkongreß mit praxisorientierten Beiträgen zu aktueller Technologie und neuen Entwicklungen aus den Bereichen Messen und Sensorik. Zudem sind fünf Workshops sowie etliche Produkt-bezogene Seminare einzelner Aussteller im Angebot.

Im Gegensatz zu 1992 dürfte die MessComp in diesem Jahr innerhalb Deutschlands die einzige Veranstaltung ihrer Art sein, bei der es fast ausschließlich um das Thema Meßtechnik

geht. Somit finden Interessenten aus Industrie, Forschung und Entwicklung hier die Gelegenheit, sich über neueste Entwicklungstendenzen und die aktuelle Marktsituation der Branche zu orientieren. Der parallel zur Ausstellung verlaufende Kongreß bietet insbesondere Praktikern und Anwendern umfassende Möglichkeiten zum Erfahrungsaustausch und zur Diskussion.

Die Thematik der Ausstellung ist vielseitig: Labor- und Service-Meßtechnik ist hier ebenso vertreten wie Computer-basierte Meßsysteme, Sensortechnologie und Meßgeräte für die Fertigungs- und Automatisierungstechnik. Obgleich die wirtschaftliche Situation inner-

halb der letzten Monate etwas anderes erwarten ließ, spricht der Veranstalter bereits im Vorfeld der Messe von einer im Vergleich zum Vorjahr verbesserten Beteiligung. Auf der MessComp '93 sind fast alle namhaften Hersteller und Anbieter meßtechnischer Produkte zu finden. So wurde auch die zur Verfügung stehende Präsentationsfläche erweitert, um dem Platzbedarf von mehr als 330 vertretenen Ausstellern mit über 220 einzelnen Messeständen zu entsprechen.

### Wissen vorab

Einen Tag früher als die Hauptveranstaltung, also bereits am 6. September, bietet sich die Mög-

lichkeit, an einem von insgesamt fünf Workshops teilzunehmen:

Als 'Meßtechnik des 21. Jahrhunderts' wird die **Biosensorik** vorgestellt. Potentielle Anwender und Hersteller von Biosensoren mit Interesse an medizinischer Analytik, Umweltanalytik und an der Kontrolle biologischer Prozesse erhalten einen umfassenden, fundierten Überblick zum aktuellen Stand der Wissenschaft auf diesem Gebiet.

Das Thema **Online-Meßtechnik unter Windows** behandelt der zweite Workshop. Als Zielgruppe sind in erster Linie Meßtechniker vorgesehen, die bei ihrer Tätigkeit auf einen PC zurückgreifen. Zur Sprache kommen die Chancen und die Grenzen, die MS Windows für meßtechnische Anwendungen mit sich bringt.

Die Frage, ob die Qualitätssicherungsnorm **ISO 9000** ein Thema für Kleinbetriebe ist, soll im Rahmen einer weiteren Veranstaltung beantwortet werden. Zur Diskussion stehen hier beispielsweise Zusammenhänge mit der Produkthaftung und Fragen zu einer einheitlichen ISO 9000-Zertifizierung.

Workshop Nummer vier informiert über die Einsatzmöglichkeiten und Leistungsmerkmale des **VXIbus** als neuen Standard für modulare Meßsysteme. Angesprochen sind Anwender, die Test- und Prüfsysteme in Entwicklung und Produktion einsetzen und mit dem Gedanken spielen, auf die VME Extension for Instrumentation um- oder aufzusteigen.

Mit der Vereinfachung von Meßtechnik-Applikationen durch den **Einsatz von Feldbussen** befassen sich die Teilnehmer des fünften Workshops. Dieser stellt verschiedene Buskonzepte vor, mit denen sich unterschiedliche Meßmittel im Verbund betreiben lassen. Als Themenschwerpunkte sind die verschiedenen Anbindungsarten dieser Meßmittel und ein ausgiebiger, anwendungsorientierter Austausch von Informationen zwischen den Teilnehmern geplant.

Die Beteiligung an den ganztägigen Workshops kostet jeweils 295 DM. Nimmt man zusätzlich auch am MessComp-Kongreß teil, reduziert sich der Betrag auf 195 DM (Preise zzgl. MwSt.).



## ELRAD auf der MessComp in Halle 4, Stand 454

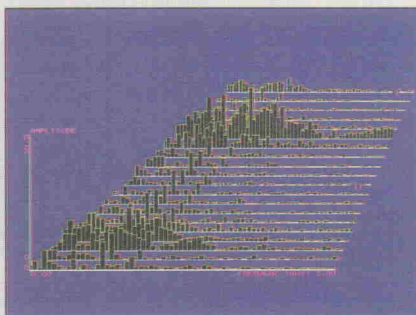
Auch die ELRAD-Redaktion ist auf der MessComp vertreten. Am Messestand sind zwei Meßtechnik-Anwendungen von drei aktuellen ELRAD-Projekten zu begutachten:

Zum ersten wird die Aufnahme einer FFT mit der in Heft 3/93 vorgestellten 12-Bit-PC-Meßkarte 'Wandelboard' gezeigt. Die Steuerung der Messung, die FFT-Analyse des Eingangssignals und die Aufbereitung der Meßergebnisse übernimmt hierbei die Lab!Pascal-Software aus Heft 6/93. Zur Bewertung der so ermittelten Daten erfolgt eine Vergleichsanalyse mit einem Spectrum-Analyzer aus dem ELRAD-Meßlabor.

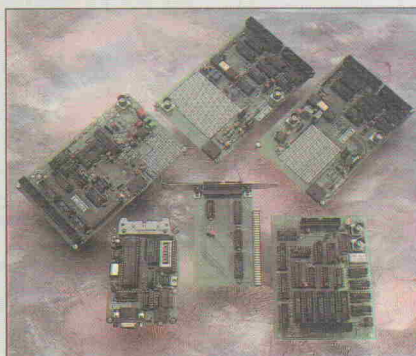
Eine weitere Meßaufbau demonstriert Messungen der Integralen Nichtlinearität (INL) A/D-Testboards aus der in Heft 8/93 gestarteten Projektreihe 'A/D-Wandler-Labor'. Die notwendige exakte Gleichspannung am Eingang der Testboards erzeugt hierbei ein hochqualitativer Arb-Genera-

tor aus dem Meßtechnik-Fundus der Redaktion. Gesteuert wird das Ganze über einen PC mit IEC-Bus-Interface. Dieser nimmt ebenfalls die Meßwer-

te von den A/D-Karten an. Die Berechnung der INL erledigt übrigens ein einfaches, aber effektives BASIC-Programm.



Die Meßtechnik Programmierumgebung Lab!Pascal sowie ...

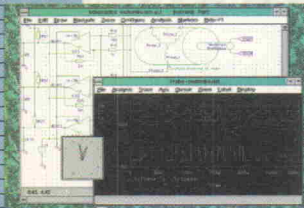


... alle Platinen des A/D-Wandler-Labors sind live auf dem Messestand zu sehen.



# Erfolgsbausteine für Ihre Elektronik-Entwicklung:

## MicroSim



### Design Center 5.4

- Schematic
  - PSpice A/D
  - Filter Designer
  - PC, Sun, Mac, HP
- Hoschar Info-Kennziffer 03

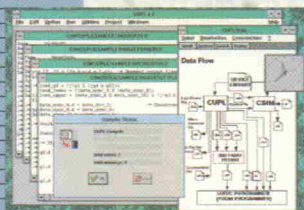
## Sophia



### In-Circuit-Emulatoren

- 4/8-Bit-CPU's
  - 16-Bit-CPU's
  - 32-Bit-CPU's
- Hoschar Info-Kennziffer 61

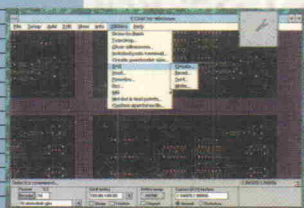
## CUPL



### PLD-Design für Windows

- Logik-Minimierung
  - Simulation
  - Device-Fitter
- Hoschar Info-Kennziffer 90

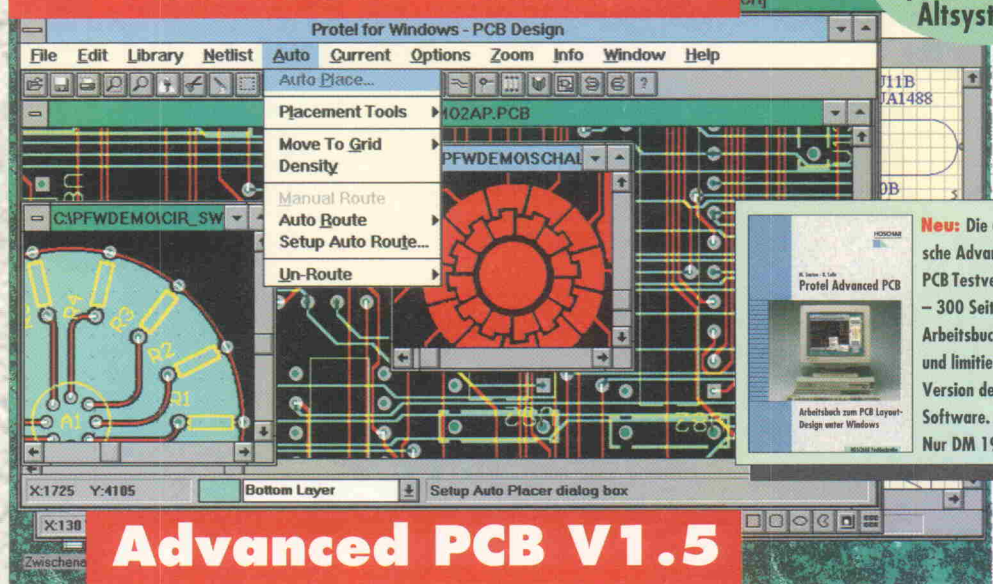
## ECAM



### CAM für Windows und Workstation

- Gerber-View & Plot
  - Gerber-Editor
  - Design-Rule-Check
  - Teardropping
  - Nutzenmontage
- Hoschar Info-Kennziffer 76

## Protel für Windows



Kompatibel zu praktisch allen Altsystemen

## Advanced PCB V1.5

# 32-Bit Performance – für Profi-Entflechter

### Facts

#### Module

Advanced Schematic  
Advanced PCB  
Advanced Place  
Advanced Route  
(Rip-up/retry Router)

#### Formate

Advanced PCB liest die Binärfomate folgender Hersteller/Systeme ein ("nur mit HOSCHAR Konverter")

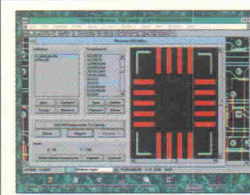
Eagle\*  
OrCAD/PCB II\*  
PADS-PCB  
Neu: P-CAD  
Protel binär/ASCII  
Tango-PCB (Plus)  
Gerber (o. Netzliste)

#### Rechner

PC/AT 386/486  
MS-Windows 3.1  
ab 4 MByte RAM  
(empfohlen: 8 MByte)

Mit Protel Advanced PCB für Windows überwinden Sie die Design-Limits vieler PCB-Layout Systeme. Gleichzeitig steht Ihnen eine Benutzeroberfläche zur Verfügung, die Sie sich schon immer gewünscht haben. Bauteile platzieren Sie mit 0,001 Grad Auflösung in jedem beliebigen Winkel. Für kritische HF-Leiterbahnen setzen Sie mit dem "Arc Replacer" kreisförmige, Ecksegmente ein. Vollautomatisch erzeugen Sie zwischen Lötungen und Leiterbahnen mit "Copper Pour" paßgenaue Kupferflächen mit Wärmefallen. Der volle Leistungsumfang steht Ihnen im Advanced Pack 4 zur Verfügung. Mit Advanced Schematic entwerfen Sie Ihren Schaltplan. Mit Auto Place und Advanced Place stehen Ihnen globale, auf künstlicher Intelligenz beruhende Platzierungshilfen

zur Verfügung. Das Ratsnest und ein Dichte-Display geben Auskunft über die Auflösbarkeit Ihres Ansatzes. Mit mächtigen interaktiven Werkzeugen, einem Autorouter und dem Advanced



Der Advanced-PCB Library-Editor: Neue Layout-Symbole On-Line bequem erstellen und direkt im Entwurf verwenden.

Route Rip-up & retry Autorouter entflechten Sie Ihr Design. Zuverlässig prüft der Design-Rule-Check das Ergebnis auf Fehler. Schließlich stehen Ihnen leistungsfähige Postprozessoren für die Erzeugung der Gerber Fotoplot-Dateien und Excellon NC-Bohrdateien zur Verfügung. Nur gut zu wissen, daß Sie in Advanced PCB auch die Layout-Daten anderer Systeme einlesen und weiter pflegen können. Doch am besten Sie testen Advanced PCB selbst, mit dem ausführlichen Demo-Paket, daß Sie noch heute anfordern sollten.

Hoschar Info-Kennziffer 59

**HOSCHAR**  
Systemelektronik GmbH



Offizielle Vertretung der Firmen  
Protel und MicroSim in der Schweiz:

**EDA-Info-Hotline**  
**0721/37 70 44**

Telefax 0721/37 72 41  
Postfach 2928 · 76016 Karlsruhe

Alles für die Elektronik-Entwicklung:  
Der neue EDA-Katalog von Hoschar.  
Jetzt kostenlos anfordern!



## Abruf-Gutschein

am besten kopieren und per Fax an: 0721/377241 oder ausschneiden und per Post an Hoschar GmbH Postfach 2928 · 76016 Karlsruhe

☐ Ja, bitte senden Sie mir kostenlos den EDA-Katalog  
☐ Ja, bitte senden Sie mehr Informationen zu folgenden Produkten

(bitte jeweils die angegebenen Kennziffern der gewünschten Produkte eintragen)

☐ Ja, wir wollen von \_\_\_\_\_ auf Advanced PCB umsteigen.  
Bitte senden Sie uns unverbindlich ein Angebot und die Demoversion

Name \_\_\_\_\_  
Firma/Abteilung \_\_\_\_\_  
Straße/Postfach \_\_\_\_\_  
PLZ/Ort \_\_\_\_\_



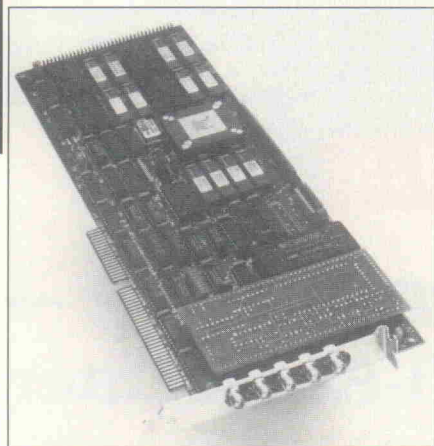
## PC-Meßtechnik

### DSP-Karte mit TI 320C30

Mit dem Modell PC-430 stellt Datel ein schnelles, hochauflösendes A/D-DSP-Board wahlweise mit 12 beziehungsweise 14 Bit Auflösung und 1...4 MHz beziehungsweise 500 kHz Abtastrate vor. Die PC-Karte enthält einen hochauflösenden Analogeingangskreis mit 4...16 Kanälen, der

mit einem Floatingpoint-DSP vom Typ 320C30 (32 MHz) verschaltet ist. Die Kombination – schneller A/D-Wandler, digitaler Signalprozessor – liefert einen kontinuierlichen, unterbrechungsfreien Datenstrom plus gleichzeitig laufender Mathematik-Routinen ohne Verlust von Abtastmustern. Als Einsatzgebiete nennt der Hersteller schnelle FFT, Filtergrafik sowie Signalkomprimierung für Disk oder Netzwerk. Ein Dual-Ported-RAM mit einer Breite von 1/2 MByte ermöglicht simultane Datenübertragung, Disk-Ein-/Ausgabe und Grafikaufbau, wie es beispielsweise bei Motorentests, Vibrations- und Resonanzstudien oder phasenbezogenen Sensor-Arrays erforderlich ist. Der Anschaffungspreis liegt in der Größenordnung von 11 500 D-Mark an aufwärts.

Datel GmbH  
Bavariaring 8/1  
80336 München  
Tel.: 0 89/54 43 34-0  
Fax: 0 89/53 63 37

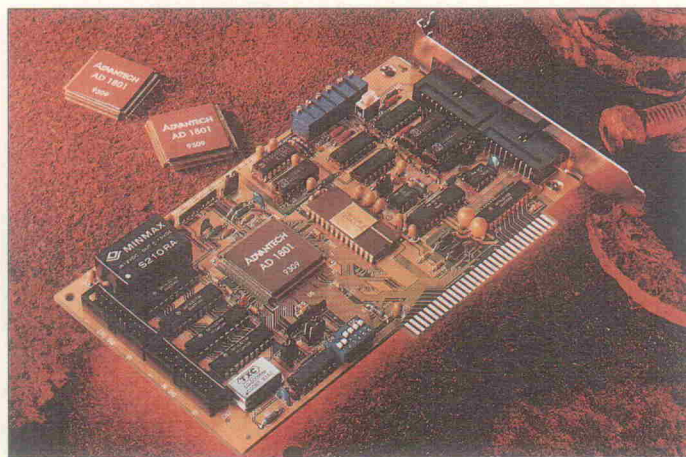


### ASIC verringert Leistungsaufnahme

Die Advantech PCL-818H im Vertrieb der Spectra GmbH ist eine Multifunktionskarte für den kurzen PC-Slot. Kernstück ist das ASIC AD1801 in 1-µm-CMOS-Technologie, das speziell auf die Anforderungen der Karte zugeschnitten ist. Es stehen 16 massebezogene beziehungsweise 8 symmetrische analoge Eingangskanäle mit 12 Bit Auflösung und 100 kHz Summenabtastrate zur Verfügung. Des weiteren gibt es einen analogen 12-Bit-Ausgang sowie 16 digitale I/O-Ports. Ein

16-Bit-Zähler ermöglicht die Registrierung asynchroner Ereignisse und kann darüber hinaus auch als Pacetrigger verwendet werden. Die Leistungsaufnahme ist mit 3,5 W erstaunlich gering und prädestiniert die Karte für den mobilen Einsatz in Laptops. Der Preis beträgt 1490 D-Mark zuzüglich Mehrwertsteuer.

Spectra GmbH  
Karlsruher Str. 11  
70771 Echterdingen  
Tel.: 07 11/79 80 37  
Fax: 07 11/7 94 29 14

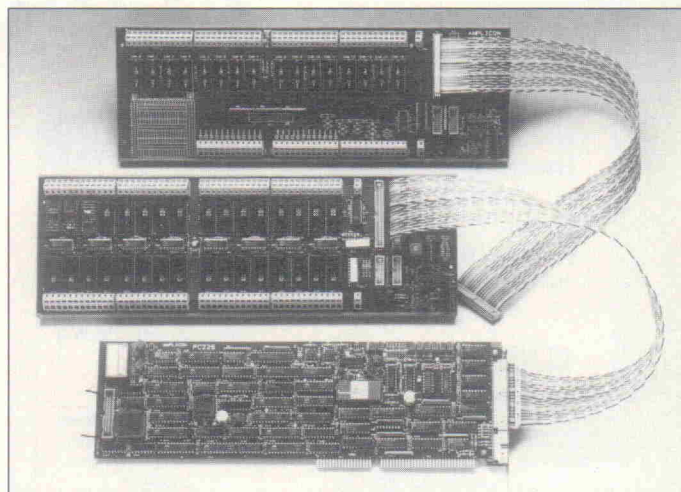
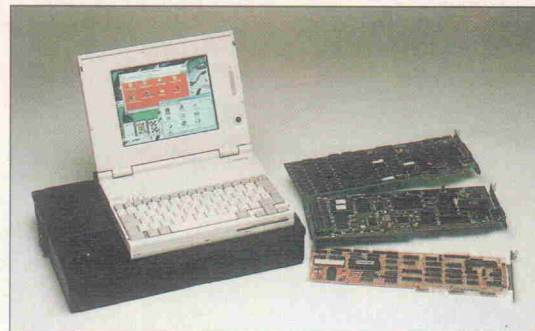


### Road-tauglich

Der Mobil-PC Road-Top RT 325-NB von CMI ist für industrielle Anwendungen konzipiert und speziell als Meß- oder Service-Rechner zum Einsatz in Fahrzeugen geeignet. Bei einer besonderen Ausführung des Modells läßt sich ein Touch-Display über eine bis zu 10 m lange Verlängerung anschließen. Im Inneren des Ganzmetallgehäuses arbeitet ein 486 SL mit 33 MHz und bis zu 20 MByte RAM. Eine Festplatte mit einer Kapazität von 209 MByte gehört ebenfalls zum Lieferumfang. Der RT 325-NB verfügt über drei freie 16-Bit ISA-Steckplätze voller Länge und Höhe. Als Stromversorgung benötigt der Rechner eine externe Spannung zwischen

10 und 35 Volt. Zusätzlich ist das Gerät mit einem Akkusatz und einer USV-Funktion ausgerüstet, um auch unter ungünstigen Betriebsbedingungen einen sicheren Betrieb zu gewährleisten. CMI bietet zu der Rechnerserie ein umfangreiches Zubehörprogramm an.

CMI GmbH  
Steinbach 14  
83646 Wackersberg  
Tel.: 0 80 42/47 09  
Fax: 0 80 42/14 23



### Nimm drei für 240

Das Kernstück der neuen PC-200-Serie der Firma Meilhaus, die PC-226, ist laut Anbieter eine hochleistungsfähige Datenerfassungskarte mit 16 differentiellen Eingängen, 12 Bit Auflösung, programmierbarer Verstärkung, einem 24-Bit-Digital-Port und einem unabhängigen 16-Bit-Zähler. Zur Datenerfassung stehen vier verschiedene Betriebsmodi zur Verfügung. Die Karte bietet mehrere Interrupt-Kanäle, 31 programmierbare Eingangsbereiche sowie FIFO-Speicher. Die Abtastrate variiert je nach Betriebsart zwischen 50 kHz...750 kHz.

Zur Erweiterung des Systems können zusätzlich eine EX-205 und bis zu sieben EX-201-Erweiterungskarten mit je 32 Dif-

ferenzeingängen angeschlossen werden. Damit ergeben sich in der maximalen Ausbaustufe bis zu 240 Eingangskanäle. Die Erweiterungsplatinen bieten außerdem die Möglichkeit, eine für jeden Kanal individuelle Signalkonditionierung vorzunehmen. Hierzu gibt es bei Meilhaus eine Reihe von Aufsteckmodulen wie Filter oder Strom/Spannungswandler. Zum Lieferumfang gehören Quellcode-Bibliotheken für mehrere Hochsprachen, Treiber für Labtech Notebook sowie eine fertige Software zur Konfiguration, Datenerfassung und -darstellung.

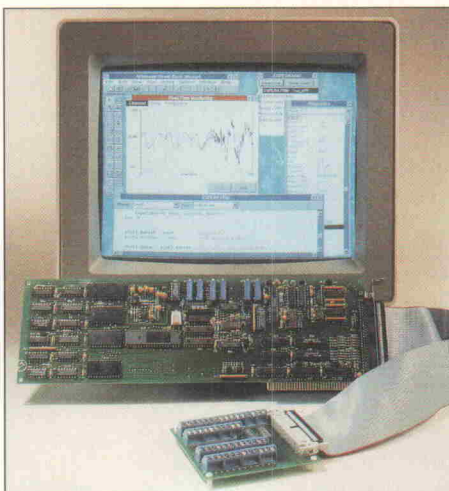
Meilhaus GmbH  
Fischerstr. 2  
80178 Puchheim  
Tel.: 0 89/80 70 81  
Fax: 0 89/80 83 16



## Preisgünstige Alt-ernative

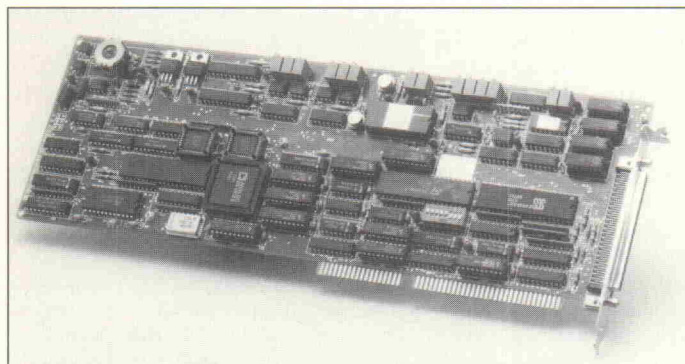
Mit der EZ-Serie stellt Data Translation eine 'neue' Serie von Low-Cost-Meßdatenerfassungskarten vor. Die Boards sind nicht nur Software-kompatibel, sondern beinahe auch Hardware-kompatibel zu den bekannten Karten DT 2801 beziehungsweise DT 2821, werden aber zum halben Preis angeboten. Was fehlt, ist die aufwendige separate Stromversorgung. Durch die Kompatibilität lassen sich die Karten der EZ-Serie direkt mit bekannten Software-Paketen wie GlobalLab, Dia/Dago, EDAS oder TurboLab einsetzen.

Die DMA-fähigen Multifunktionskarten besitzen neben analogen Eingängen entsprechende Ausgänge sowie digitale Kanäle. Alle Modelle der EZ-Serie werden von den VB-EZ-



Software-Tools (Preis 350 D-Mark zuzüglich Mehrwertsteuer) unterstützt, mit denen unter Microsofts Visual Basic auf einfachste Weise Windows-Applikationen entwickelt werden können. Der Preis beispielsweise für die DT 2801 mit 12 Bit Auflösung und 27,5 kHz Abtastrate beträgt 1650 D-Mark zuzüglich Mehrwertsteuer.

Data Translation GmbH  
Im Weilerlen 10  
74321 Bietigheim-Bissingen  
Tel.: 0 71 42/95 31-0  
Fax: 0 71 42/95 31-13



## I/O-Multi

Speziell auf die Anforderungen in der Produktüberwachung, Prozeßkontrolle und Datenerfassung sind die beiden Multifunktions-I/O-Boards RTI-834 und RTI-835 von Analog Devices zugeschnitten. Es stehen 16 analoge Eingänge mit 12 Bit Auflösung und 200 kSamples Wandlungsrate, zwei 12-Bit-D/A-Kanäle sowie 16 digitale I/O-Ports zur Verfügung. Die A/D-Wandlung läßt sich per Softwarekommando, über einen externen Takt oder den karteninternen Timer/Counter-Baustein starten.

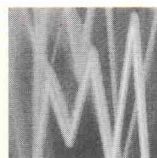
Dieses IC eignet sich ebenfalls für Ereigniszählungen, Frequenzmessungen, Periodendauermes-

sungen oder zur Erzeugung einzelner, einer bestimmten Anzahl oder sich kontinuierlich wiederholender Impulse. Zur Synchronisation mit externen Ereignissen kann man einen flankengetriggerten TTL-Eingang verwenden. Als Zubehör bietet Analog Devices ein Simultanerfassungs-Panel an, mit dem die zeitgleiche Erfassung von acht analogen single-ended Kanälen möglich ist. Für Entwickler interessant ist ein Handbuch, das die Einbindung der Karte in vorhandene Software beschreibt.

Analog Devices GmbH  
Edelsbergstr. 8-10  
80686 München  
Tel.: 0 89/5 70 05-0  
Fax: 0 89/5 70 05-157



## SCHWUNGVOLL



Die Natur hat ihre eigenen Gesetze – mit einem komplizierten, ausgewogenen Gleichgewicht der Kräfte. Wirken Schwingungen auf den sensiblen Bereich technischer Strukturen, so können sie zu Beeinträchtigungen und Schäden an Maschinen, Automobilen, Anlagen und Bauwerken führen.

Zur Untersuchung von Schwingungen sind präzise Werkzeuge erforderlich.

Unsere Leistungen:

- Eigen- und Betriebsschwingungsanalyse
- 3-D-Animation des Schwingungsverhaltens
- Echtzeit-FFT-Analyse
- Meßwerterfassung und Verarbeitung
- Beratung und Schulung

**Fordern Sie weitere Informationen an!**

**ZIEGLER-Instruments GmbH**  
Nobelstraße 3-5  
41189 Mönchengladbach  
Telefon: (0 21 66) 955-58  
Telefax: (0 21 66) 955-800

**ZIEGLER**  
INSTRUMENTS

**Wir stellen aus:** MessComp '93; 7.-9.9.1993, Halle 4, Stand 404  
Sensor '93; 10.-14.10.1993, Halle G, Stand A 31



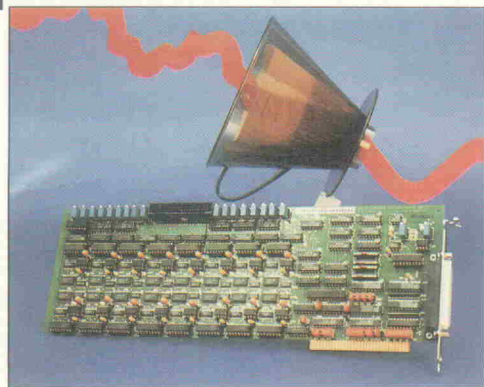
## PC-Meßtechnik

### Filter pur

Kaum eine PC-Meßkarte ist mit brauchbaren Filtern ausgestattet, oft fehlt diese wichtige Baugruppe ganz. Dabei kann der Informationsgehalt ungefilterter digitalisierter Meßsignale erheblich verfälscht und damit unbrauchbar sein. Abhilfe schafft ein Anti-Aliasing-Filter. Die PC-Filterkarte TF 16 von Datalog bietet derer gleich 16, die zudem voll programmierbar sind.

An die Eingänge lassen sich über AC- oder DC-Kopplung Single-Ended- oder Differenz-Signale anschließen. Alle 16

Filter sind identisch aufgebaut. Sie besitzen jeweils eine elliptische Charakteristik mit sieben Polen und sechs Nullstellen sowie eine Steilheit von mehr als 80 dB/Oktave. Die Grenzfrequenzgenauigkeit beträgt  $\pm 0,5\%$ , die maximale Phasendifferenz zweier Kanäle zueinander ist kleiner  $2^\circ$ . Eine Verstärkungseinstellung ist sowohl im Filter- als auch Bypass-Mode möglich. Je nach Bereich läßt sich die Frequenz in 1-, 10- oder 100-Hz-Schritten einstellen. Eine Konfiguration über Schalter oder Jumper ist nicht notwendig. Per mitgelieferter Software oder über Softwaretreiber sind alle Funktionen leicht zu handhaben. Der Preis beträgt 6990 D-Mark zuzüglich Mehrwertsteuer.



Datalog GmbH  
Trompeterallee 110  
41189 Mönchengladbach  
Tel.: 0 21 66/95 20-0  
Fax: 0 21 66/95 20-20

### Störer ohne Chance

Die neue PC-Ausgabekarte Addinut PA216 eignet sich besonders für Steuerungsaufgaben im stark gestörten industriellen Umfeld. Um die Voraussetzung für eine Industrietauglichkeit dieser

koppler nach VDE 0884 galvanisch getrennt sind und dem 24-V-Industriestandard entsprechen. Unter dem Frontstecker gibt es drei LEDs, die aufgetretene Fehler und deren Ursache signalisieren. Die Karte läßt sich so einstellen, daß sie einen Interrupt erzeugt, sobald ein Kurzschluß, eine Übertemperatur oder Überlastung aufgetreten ist.

Ein Watchdog überwacht alle Ausgänge. Wenn der PC nicht innerhalb eines definierten Zeitraums auf die Baugruppe zugreift, wird sie abgeschaltet. Dank HCMOS-Technologie ist der Stromverbrauch der Baugruppe gering. Die PC-Karte belegt einen langen Slot. Der Anschluß der Peripherie erfolgt über einen 37poligen MIN-D-Stecker. Der Preis der Addinut PA216: 635 D-Mark zuzüglich Mehrwertsteuer.

Addi-Data GmbH  
Daimlerstr. 2  
77815 Bühl  
Tel.: 0 72 23/2 70 27  
Fax: 0 72 23/3 03 20

Baugruppe zu erfüllen, haben die Entwickler vor allem auf ein EMV-gerechtes Schaltungsdesign und Layout geachtet.

Die Baugruppe hat 16 digitale Ausgänge, die alle durch Opto-

## Digital I/O für Notebooks

Eine Hürde für den Einsatz von Notebook-PCs zu Meß- oder Testzwecken vor Ort sind die fehlenden Steckplätze. Aus diesem Grund haben die Entwickler das Datenerfassungsmodul DigiBook/72 von Iotech mit einer parallelen Schnittstelle für den Datenaustausch mit Mobil-PCs ausgestattet. Das Modul – untergebracht in einem stabilen Metallgehäuse – bietet 72 TTL-I/O-Kanäle verteilt auf drei DB37-Stecker. Die Anschlüsse sind pinkompatibel zu gängi-

gen PC-I/O-Karten. Die I/O-Leitungen sind in neun Ports unterteilt, von denen jeder frei als Ein- oder Ausgang konfigurierbar ist. Über entsprechende Erweiterungskarten läßt sich eine maximale Ausbaustufe von 576 Kanälen erreichen. Zur Software-Ausstattung gehören Treiber für diverse Hochsprachen sowie auch für Labtech Notebook. Die Stromversorgung geschieht wahlweise über einen Netzadapter, eine Autobatterie oder ein optional erhältliches Akku-Modul.



Bustec Computer GmbH  
Turnstr. 24  
79098 Freiburg  
Tel.: 07 61/3 32 65  
Fax: 07 61/2 32 46

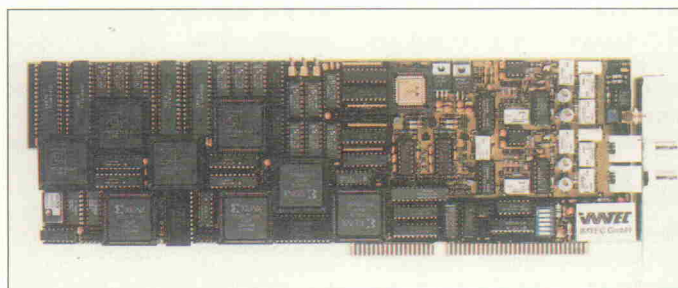
## Schnelle 8-Bitter

Die T2M50 von Imtec ist eine sehr schnelle 2-Kanal PC-Meßdatenerfassungskarte mit 100 MHz Sample-Rate und getrennten 8 Bit Flash-A/D-Wandlern zur simultanen Konvertierung. Die Meßwerte werden in einem 512 KByte großen (optional bis zu 2 MByte) Flash-Speicher auf der Karte gepuffert. Die x-Einstellungen beider Kanäle gestatten eine sehr feine separate Definition von Abtastraten, Speichertiefe (128...512 000 Meßwerte) sowie Pre- und Post-Trigger-Bereich. Neun Eingangsbereiche sowie wahlweise AC- oder DC-Kopplung stehen als y-Parameter zur Verfügung.

Darüber hinaus bietet die Karte umfangreiche Trigger-Funktionen. Dabei können Spannungspegel, Zustände gekoppelter Karten und externe Trigger-Eingänge flexibel kombiniert wer-

den. Neu ist der Referenzband-Trigger. Dazu wird ein beliebiges Referenzsignal – beispielsweise eine alte Messung – in den Speicher der Karte eingelesen, das dann ab einem definierten Synchronereignis Punkt für Punkt in Echtzeit mit dem anliegenden Meßsignal verglichen wird. Scope, die Software zur Karte, nutzt alle Meß- und Triggermöglichkeiten der T2M50 optimal aus. Die Kurvenanzeige ist so schnell wie bei einem analogen Scope. Des weiteren gibt es mathematische Funktionen wie Fast Fourier Transformation. Imtec nennt für die 'nackte' Karte ohne Software einen Preis von 5950 D-Mark zuzüglich Mehrwertsteuer.

IMTEC GmbH  
Uhlandstr. 16  
71522 Backnang  
Tel.: 0 71 91/6 30 42  
Fax: 0 71 91/8 76 60





## Software

### Erfassen, darstellen und auswerten

Mit ADorigin bietet das Softwarehaus Jäger ein komfortables Meßdatenerfassungs-, Grafik- und Auswertesystem an, das schnelle meßtechnische Anwendungen unter MS Windows ermöglicht. Das System setzt sich aus drei Komponenten zusammen: Das wissenschaftliche Grafik- und Auswerteprogramm Origin 2.8 bietet sämtliche Vorteile von Windows-Anwendungen und überzeugt durch vielfältige Leistungsmerkmale. Mit ihm lassen sich beispielsweise komplexe Grafiken in Dokumentationsqualität schnell und einfach erstellen. Mit Hilfe der eingebauten Programmiersprache LabTalk kann man eine individuelle Konfiguration mit eigenen Menüs erzeugen.



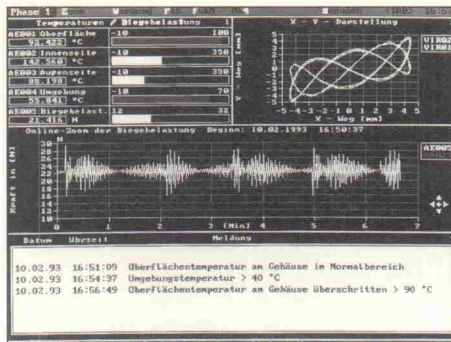
Die zweite Komponente besteht aus der DLL ADorigin, die eine schnelle Meßdatenerfassung, Steuerung und Regelung aus Origin ermöglicht. Insgesamt lassen sich Signale von bis zu 16 Kanälen erfassen und anschließend grafisch darstellen. Zudem ist eine Steuerung des Meßablaufs möglich, ebenso eine Ausgabe analoger Signale sowie eine digitale Regelung mit gleichzeitiger grafischer Darstellung.

Speziell für zeitkritische Aufgaben in der Meß- und Regeltechnik entwickelte man die Meßdatenerfassungskarten ADwin als dritte Komponente des Meßsystems. Diese PC-Erweiterungskarten verfügen über einen eigenen Prozessor, der die maximale Latenzzeit für Echtzeitanwendungen auf 2,9 µs verkürzt.

H. Jäger Software-Entwicklung  
Rheinstraße 4  
64653 Lorsch  
Tel.: 0 62 51/5 63 19  
Fax: 0 62 51/5 68 19

### Mit Argus-Unterstützung

Als erstes Softwarepaket unterstützt Argus zur Meßwertaufzeichnung, Prüfstandssteuerung und Qualitätsüberwachung die echtzeit- und multitaskingfähige PC-Karte Sorcus Modular-4/486. Die Karte übernimmt alle Aufgaben der Meßdatenerfassung sowie der schnellen Steuerung und Regelung, Kommunikation und Überwachung, und zwar parallel und unabhängig vom PC-Pro-



gramm. Die schnell anfallenden Meßdaten werden zwischengepuffert und automatisch blockweise von der Karte gelesen. Da die Karte alle Echtzeitaufgaben erledigt, führt dies auf der PC-Seite zu einem hohen Bedien- und Anzeigekomfort sowie einer schnellen Visualisierung und Bildschirmumschaltung, insbesondere bei MS-Windows- und Novell-Anwendungen.

Den Argus-Anwendern stehen Prozeßan-kopplungsmodule für über 300 analoge und digitale Ein- und Ausgänge zur Verfügung. Aufgrund der hohen PC-parallelen Rechnerleistung (i486-SX-33 bis i486-DX2-66) eignet sich das System insbesondere zum Durchführen von Steuerungsaufgaben, da die komfortable Oberfläche zur Meßwertaufzeichnung alle gängigen Standardfunktionen zur Verfügung stellt. Zudem lassen sich beispielsweise die Signale parallel zur Erfassung vorverarbeiten, filtern oder komplexe Berechnungen durchführen.

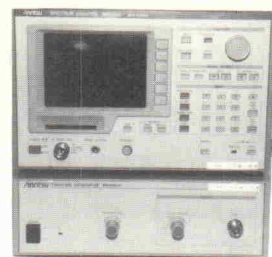
IBV Meßtechnik GmbH  
Corneliusstraße 95  
40215 Düsseldorf  
Tel.: 02 11/31 41 31  
Fax: 02 11/34 20 97

### PID-Paket für LabView

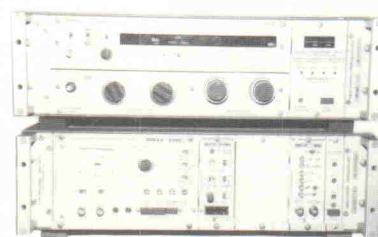
Seit kurzem ist von National Instruments sowohl für die Meßtechnik-Software LabView unter Windows als auch für LabWindows unter DOS ein Zusatzpaket mit wichtigen Algorithmen zur Prozeßsteuerung erhältlich. Das 'PID Control Package' enthält folgende Funktionen: P-, I-, PD- und PID-Regleralgorithmen, PID mit minimalem Fehlerquadrat, PID-Regler mit begrenztem I-Anteil, PT1-Glied, Sollwert-Rampen-Vorgabe, Hilfsfunktionen zur einfachen Skalierung, Manuell/Automatik-Umschaltung sowie kaskadierte Regler. Die Algorithmen unterstützen die Umschaltung zwischen manuellem und automatischem beziehungsweise direktem oder inversem Verhalten. Dabei lassen sich die Regler-VIs (virtuelle Instrumente) einfach mit den standardmäßigen mathematischen und logischen Funktionen verknüpfen. Alle Regler-Algorithmen sind innerhalb von LabView beziehungsweise LabWindows erstellt und so für den Anwender einseh- und änderbar.

National Instruments GmbH  
Konrad-Celtis-Straße 79  
81369 München  
Tel.: 0 89/7 14 50 93  
Fax: 0 89/7 14 60 35

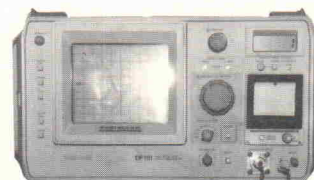
## Neuwertige gebrauchte MESSGERÄTE von



**ANRITSU MS 2601A / MH 680A1**  
SPECTRUM ANALYZER 9 KHz-2,2 GHz  
Synthesizer, diverse Meßprogramme auf Memory-Karten, ideal für EMV-Anwendungen.  
TRACKING GENERATOR 100 KHz-2 GHz  
Systempreis DM 25 875

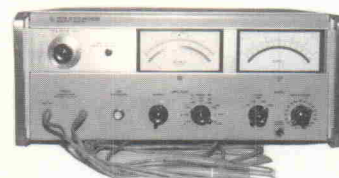


**ROHDE & SCHWARZ SBUF / SBTF 2**  
TV-RF-MESSENDER 25-1000 MHz  
bestehend aus ZF-Modulatoren für Bild und Ton sowie dem Umsetzer in die HF-Ebene. Besonders geeignet für Prüffelder, größere FS-Werkstätten und Steuersender für Fernsehsender.  
Preis: Auf Anfrage!



**TEKTRONIX OF 150**  
OPTISCHES TDR, dient zur Ermittlung von Stoßstellen/Bruchstellen sowie Dämpfung an Multimode-Glasfasern bei 850 nm Wellenlänge.  
DM 14 500

**TEKTRONIX OF 151**  
OPTISCHES TDR für Singlemodfasern bei 1300 nm Wellenlänge  
DM 15 500



**HEWLETT PACKARD 8405 A**  
VECTOR VOLTMETER 1-1000 MHz  
dient der Ermittlung der Phasendifferenz zwischen zwei Meßpunkten sowie der Leistung.  
DM 2 990

Weitere MESSGERÄTE auf Anfrage.  
Lassen Sie sich in unsere KUNDENKARTEI eintragen.

MANFRED BORMANN MIKROWELLENTHEKNIK  
Auf der Alloge 18 • D-27211 Bassum  
Telefon 042 41/35 16 • Telefax 042 41/55 16



## Kataloge

### Viel Strom

Die Firma Melcher aus der Schweiz ist bekannt für ihre soliden Entwicklungen und die Produktion qualitativ hochwertiger Stromversorgungen. Sie hat das Angebot von AC/DC- und DC/DC-Wandlern erheblich erweitert und dies in einem neuen 38seitigen Übersichtskatalog dokumentiert. In der Telekommunikation, im Transportwesen, in der Maschinenindustrie, in der Luftfahrt und vielen anderen Bereichen haben sich die Netzteile seit 1972 bewährt.



Melcher ist ISO 9001 zertifiziert. Den neuen Katalog erhalten Interessenten bei der

Melcher GmbH  
Luruper Chaussee 125  
22761 Hamburg  
Tel.: 0 40/89 68 27  
Fax: 0 40/89 83 59

### 15 000 Teile

Nahezu 900 Seiten und etwa 15 000 verschiedene Artikel umfaßt der neue Bauteile-Katalog der ITT Distribution. Neben den Halbleitern von ITT Intermetall, Tag, Temic, Texas Instruments und Toshiba sind die passiven, elektromechanischen und PC-Peripherie-Bauteile vieler namhafter Hersteller vertreten. Erstmals wurden auch Meßgeräte (Multimeter und Oszilloskope) in den Katalog aufgenommen.

Die ITT-Elkose in Möglingen verfügt über ein umfassendes Programm mit der entsprechenden Lagerhaltung. Als Teil der ITT-Distribution, die in 12 europäischen Ländern vertreten ist, hat man Zugriff auf acht Zentrallager in Europa, von denen sich eines in Möglingen befindet.

Interessierte können den neuen Bauelemente-Katalog kostenlos bei der ITT-Elkose in Möglingen anfordern. Weitere Informationen:

ITT Distribution Elkose GmbH  
Bahnhofstraße 44  
71696 Möglingen  
Tel.: 0 71 41/48 70  
Fax: 0 71 41/4 87-2 10

### Sehr gelb

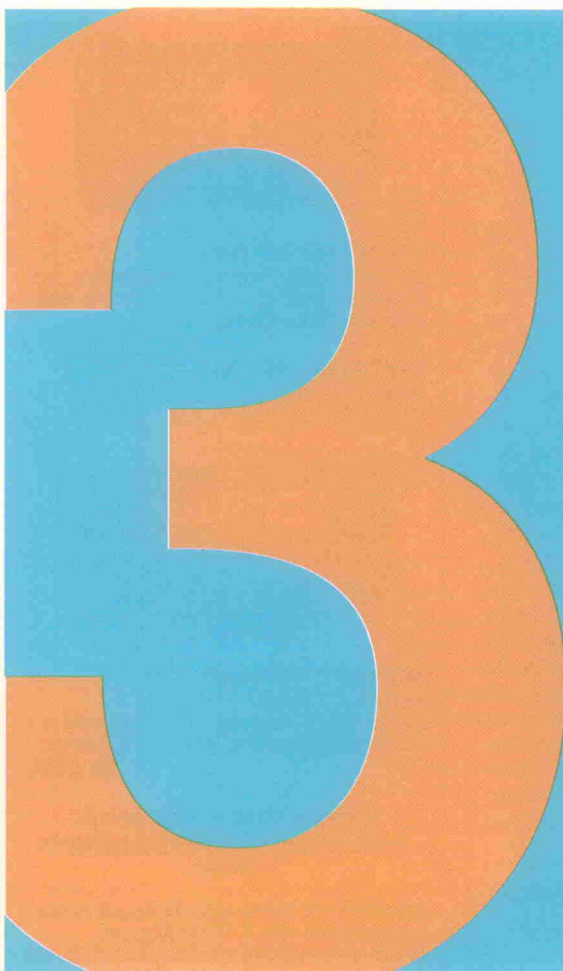
Mit dieser Farbe handelte sich der 111 Seiten starke Katalog schon vor Jahren den Spitznamen 'Die gelben Seiten der Controllertechnik' ein, denn den Fachmann erwartet eine breite Auswahl an Einplatinenrechnern für den MSR-Bereich – darunter auch einige ELRAD-Projekte. Die Firma 'Elektronikladen Mikrocomputer' bietet vom 12 Jahre alten 6504 ('Der erste EMUF') bis hin zu modernen 80C166 und TLSC900 verschiedenste Einplatinenrechner auf Basis von rund 20 verschiedenen CPUs und Controllern. Oft wird das Hardwareangebot abgerundet mit kompletten, preiswerten Entwicklungsumgebungen. Wenn man die zweimal jährlich

erscheinenden 'gelben Seiten' als Trendbarometer für die Controller-Hardware ansieht, sind demnächst zu erwarten: 1. stärkere Controller (z. B. 80C166, 68301), 2. kleinere Karten (z. B. BASIC-Briefmarke) und 3. Vernetzungen (z. B. BIT-Bus). The-



men, die in Zukunft auch in der ELRAD eine große Rolle spielen werden. Der Katalog 'Von EMUFs und EPACs' ist kostenlos zu beziehen bei:

ELEKTRONIKLADEN  
Mikrocomputer GmbH  
W.-Mellies-Straße 88  
32758 Detmold  
Tel.: 0 52 32/81 71  
Fax: 0 52 32/8 61 97



Drei wertvolle CDs  
der HIFI VISIONEN-Edition  
für Sie...





## Richtig Rauschen

Die Firma Interpoint Corporation aus den USA hat DC/DC-Wandler auf ihre Rauscheigenschaften untersucht und nun einen Applikationsbericht darüber mit folgenden Einzelthemen veröffentlicht:

- Definition und Messen des Ausgangsrauschens
- Filtern des differentiellen Rauschens
- Filtern des Gleichtaktrauschens

Der achtseitige technische Bericht in englischer Sprache wird Interessenten kostenlos zugesandt.

Emtron electronic GmbH  
Postfach 1163  
64561 Nauheim  
Tel.: 0 61 52/6 10 81  
Fax: 0 61 52/6 93 47

## Satellitenfernsehen

Einen Service ganz besonderer Art bietet die Firma TechniSat in Daun für Fachhändler und Endverbraucher: Eine neu aufgelegte Satellitenfibel, die ab sofort kostenlos entweder direkt bei TechniSat oder beim autorisierten



Fachhandel vor Ort angefordert werden kann. Einen Schwerpunkt der Satellitenfibel bildet das Thema DSR-Empfang. Digital-Satelliten-Radio, eine der wichtigsten rundfunktechnischen Neuerungen seit Einführung des UKW-Hörfunks, bietet den Empfang von bisher 16 Radioprogrammen in CD-Qualität. Kompetent und verständlich verfaßt und mit zahlreichen Abbildungen, gibt die Satellitenfibel sowohl den Fachhändlern als auch den Endverbrauchern einen Überblick zum Thema Satelliten-direktempfang.

TechniSat  
Postfach 560  
54541 Daun  
Tel.: 0 65 92/71 26 00  
Fax: 0 65 92/71 26 49

## Netzgeräte und elektronische Lasten

Das Angebot Hewlett-Packards an Systemnetzgeräten, Universalnetzgeräten, elektronischen Lasten und Netzgeräte-Testsystemen präsentiert der Katalog 'Netzgeräte und elektronische Lasten 1993/94' auf 58 Seiten in deutscher Sprache. Neben technischen Daten und Bestellinformationen enthält der Katalog auch Hinweise auf den HP-Modifikationsservice für Netzgeräte und Lasten sowie mehr als zehn Seiten Anwendungstips. Der Katalog kann unter der Bestellnummer P/N 5091-6205 GE kostenlos angefordert werden von

Hewlett-Packard GmbH  
Vertrieb T&M Deutschland  
Literatur-Service  
Hewlett-Packard-Straße  
61352 Bad Homburg  
Tel.: 0 61 72/16-16 34  
Fax: 0 61 72/16-17 67

## ASICs aus Sachsen

Die 'Gesellschaft für Mikroelektronikanwendung Chemnitz' (GEMAC) zeigt in ihrer

kundenspezifisch ergänzbaren Firmenschrift ein vielfältiges Leistungsangebot von ASICs bis Leiterplatten. Einige Stichworte kennzeichnen die Breite: Entwicklung elektronischer Baugruppen, analoge und digitale ASICs der führenden Hersteller, Entwicklung und Fertigung von Hybrid-ICs, Mikrosysteme, Automatisierungslösungen, Fertigung von Neigungssensoren, Strömungsflußüberwacher, Leiterplattenbestückung und Baugruppenfertigung.

GEMAC mbH  
Matthestraße 53  
09113 Chemnitz  
Tel.: 03 71/9 11 91 03  
Fax: 03 71/9 11 92 72



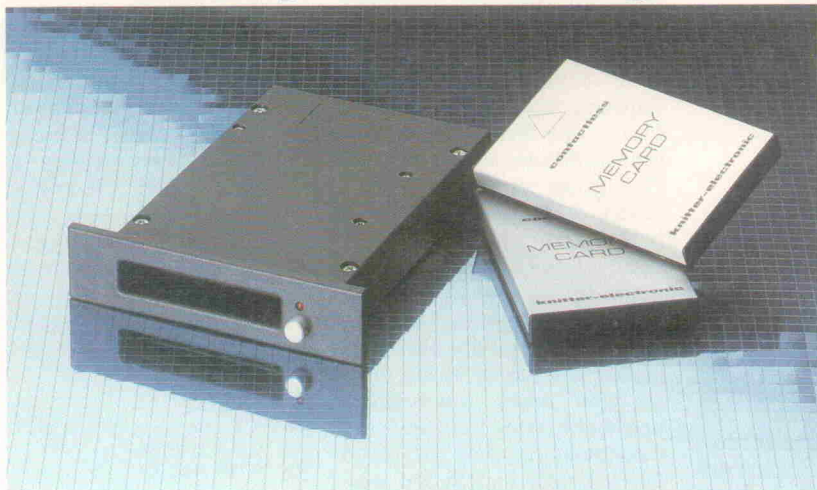
... und einen  
neuen ELRAD-Abonnenten  
für uns.

Nutzen Sie  
die Gelegenheit.  
Die vorbereitete  
Bestellkarte finden Sie  
in der Heftmitte.





# Die Memory-Card-Lösung für extreme Anforderungen



## knitter C-Serie

- Temperaturbereich  $-25^{\circ}$  bis  $+65^{\circ}\text{C}$
- in IP 65
- kontaktlos  
induktive Spannungsübertragung  
optoelektronische Datenübertragung
- extreme Datensicherheit
- sämtliche Peripheriegeräte speziell  
für extreme Anforderungen entwickelt
- seit zehn Jahren in der Industrie und  
in Fahrzeugsystemen im Einsatz

**knitter-electronic**

Tel. 0 81 06/36 21-0 · Fax 0 81 06/36 21 40

## Labormeißtechnik

### Megohmmeter

Mit dem Modell 1866 stellt GenRad/QuadTech ein neues Megohmmeter vor, dessen Meßbereich bis zu 100 Teraohm reicht. Das von CompuMess Elektronik vertriebene Gerät stellt zehn verschiedene Testspannungen zwischen 10 V und 1000 V zur Verfügung. Die Darstellung von Testspannung, Meßbereich und Meßwert erfolgt über drei Digitalanzeigen, wobei für die Meßgenauigkeit eine Toleranz von  $\pm 3\%$  gilt. Zum automatischen Sortieren im Fertigungsbereich oder in der Wareneingangskontrolle lassen sich Grenzwerte eingeben, die mit einer akustischen

### DDS-Synthesizer

Der neue 3,1-MHz-Funktionsgenerator DS 335 von Stanford Research Systems im Vertrieb von SI Spectroscopy Instruments bietet dem Anwender insgesamt fünf Signalformen: Sinus, Rechteck, Dreieck, Sägezahn und Rauschen. Zum Ausmessen von Filtern oder zum Aufnehmen von Amplitudenfrequenzgängen verfügt es sowohl über einen linearen als auch über einen logarithmischen Sweep, den man wahlweise vorwärts oder rückwärts ablaufen lassen kann; Einzelsweeps sind ebenfalls möglich. Die Frequenzauflösung liegt bei 0,001 MHz, bei Frequenzen unter 20 kHz weist der Klirrfak-

tor einen Wert von unter  $-70\text{ dB}$  auf.

Das DS 335 stellt seine Ausgangsspannung mit einer umschaltbaren Impedanz von  $50\ \Omega$ ,  $600\ \Omega$  und hochohmig zur Verfügung. An  $50\ \Omega$  beträgt der Spitze-Spitze-Wert des Ausgangssignals 10 V, an

einer hochohmigen Last steigt er auf 20 V an. Zudem kann man einen Offset im Bereich  $\pm 5\text{ V}$  beziehungsweise  $\pm 10\text{ V}$  einstellen. Zum Einbinden in rechnergestützte Meß- und Prüfsysteme kann man das Gerät optional mit einer IEEE-488- oder RS-232-Schnittstelle ausstatten.



SI Spectroscopy Instruments GmbH  
Rudolf-Diesel-Str. 7a  
82205 Gilching  
Tel.: 0 81 05/50 11  
Fax: 0 81 05/55 77

### Einphasiger Netzanalysator

Neu im Programm von nbn Elektronik ist der einphasige Netzanalysator Power Visa 100 G des Herstellers BMI. Aufgrund seiner geringen Größe und seines kleinen Gewichts von 2,5 kg eignet es sich ideal für den mobilen Einsatz beispielsweise für Servicezwecke. Das Gerät erfaßt Über- und Unterschreitungen der effektiven Netzspannung, Impulse bis zu 2 kV (abgesichert bis 6 kV) unter Angabe der Phasenposition, Netzausfälle sowie Kurvenfehler, Hf-Spannungen und die Null-/Erdleiter-Span-

nung. Zudem läßt sich mit dem Netzanalysator der Klirrfaktor ermitteln. Eine optional lieferbare Stromzange erlaubt ein Aufzeichnen des Stroms. Die Ausgabe erfolgt parallel zum Störfall.

Schaltet man den automatischen Stöldrucker ein, erfolgt eine

grafische Dokumentierung der jeweiligen Störung. Eine schnelle Übersicht über alle auftretenden Störungen ermöglicht der 1- beziehungsweise 7-Tage-Graph, in dem alle Störungen als Strich markiert sind. So kann der Anwender auf einen Blick eine Aussage über Störungsart und Häufigkeit erhalten. Als Besonderheit verfügt der Netzanalysator über eine Beratungsfunktion, die zum Störfall eine Beschreibung der Ursache ausgibt und mögliche Abhilfemaßnahmen vorschlägt.



nbn Elektronik GmbH  
Gewerbegebiet  
82211 Herrsching  
Tel.: 0 81 52/3 90  
Fax: 0 81 52/3 91 70

und elektrischen Signalausgabe gekoppelt sind. Die Meßgeschwindigkeit liegt bei 3 Messungen pro Sekunde.

CompuMess Elektronik GmbH  
Lise-Meitner-Straße 1  
85716 Unterschleißheim  
Tel.: 0 89/32 15 01-0  
Fax: 0 89/32 15 01 11

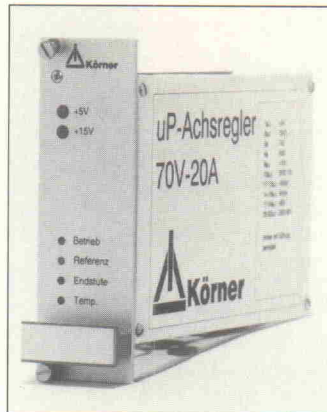


## Antriebstechnik

### Motorregler am PC

Die beiden Motorregler 7010 und 7020 aus dem Hause Körner können DC-Motoren mit Leistungen bis zu 500 VA beziehungsweise 1000 VA ansteuern. Dabei sorgt ein eingebauter 16-MHz-Computer für einen gleichmäßigen Motorlauf. Dank der digitalen Realisierung entfallen jegliche Einstell- und Abgleicharbeiten, zudem resultiert daraus eine hervorragende Langzeitstabilität. In Verbindung mit einem PC und der mitgelieferten Software lassen sich die Regler in Echtzeit fernbedienen. Auf dem Bildschirm kann man die Rampenparameter, Interpolationen mehrerer Regler sowie die Regelcharakteristik darstellen und an die gesteuerten Systeme anpassen.

Mit Zykluszeiten unter 2 ms ermöglichen die Motorregler auch hochdynamische Regelungen.



Die Regler verfügen über Optoeingänge für Encoder, die Signalfrequenzen bis zu 500 kHz verarbeiten. Die maximal zulässige Motorgleichspannung liegt bei 70 V. Während das Modell 7020 einen Maximalstrom von 20 A liefert, stellt das Modell 7010 einen Maximalstrom von 10 A bereit.

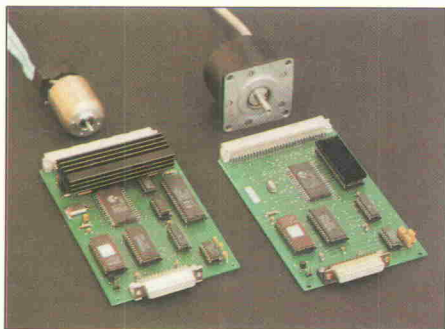
Maschinenfabrik Körner GmbH & Co. KG  
Am Eisberg 9  
36456 Barchfeld/Werra  
Tel.: 0 36 95/2 84 57  
Fax: 0 36 95/2 84 56

### Kleinleistungs-Steuerkarten

Gräbner-Elektronik stellt zwei neue Motorsteuerungen im Europakartenformat zum präzisen Positionieren von Kleinleistungsmotoren vor: die DC-Motorsteuerung 65dc sowie die 5-Phasen-Schrittmotorsteuerung 65smp. Beide Karten verfügen über eine serielle RS-232-Schnittstelle und einen eigenen Prozessor, der mit einer benutzerfreundlichen Bedienoberfläche ausgestattet ist. Für die Befehlsübermittlung kann man das mitgelieferte PC-Terminalprogramm oder jede beliebige Hochsprache verwenden, da lediglich ASCII-Zeichen zu übertragen sind. Die Motorsteuerung 65dc ermöglicht einen Positionier- und Drehzahlregelbetrieb mit PID-Regelung, sie weist ein trapez- oder dreieckförmiges Positionierprofil auf.

Ihre Auflösung liegt zwischen 100 und 4096 Positionen pro Umdrehung. Die mit einer Endschalterüberwachung ausgestattete Steuerung liefert einen PWM-geregelten Motorstrom bis 3 A/36 V. Der Positionierbereich umfaßt die Werte  $\pm 8\,000\,000$ , ein Berechnungsprogramm für die PID-Parameter gehört zum Lieferumfang.

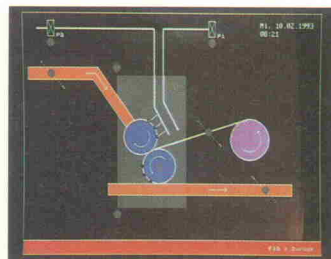
Die 5-Phasen-Schrittmotorsteuerung 65smp bietet einen Halb/Vollschrittbetrieb mit bis zu 4000 Schritten pro Sekunde. Für den PWM-geregelten Phasenstrom gilt ein Grenzwert von 1 A bei 40 V. Bezüglich des Positionierprofils, des Positionierbereichs sowie der Endschalterüberwachung gelten die gleichen Aussagen wie beim Modell 65dc.



Gräbner-Elektronik  
Am Römerbrunnen 11 A  
61118 Bad Vilbel  
Tel.: 0 61 01/4 80 00  
Fax: 0 61 01/4 80 00

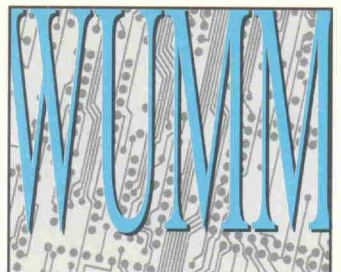
### Bis zu 16 Achsen

Der Kern der Multiprozessorsteuerung Mc Pos von Johann Steuerungssysteme besteht aus einem Industrie-PC mit Festplatte, Laufwerk und 14"-Colormonitor. Je nach Anforderung sind optoentkoppelte digitale und analoge Ein- und Ausgänge integriert. Zum Positionieren der bis zu 16 Achsen benötigt man eine oder mehrere intelligente Positionierkarten, die jeweils über einen eigenen Prozessor verfügen, um die für Mehrachsinterpolationen notwendige Rechenleistung aufzubringen. Beim Einsatz von EC-, DC- oder AC-Servomotoren fügt man pro Achse eine Lageregelkarte hinzu. Diese ist ebenfalls mit einem Prozessor bestückt, damit die Lageregelung auch für hochdynamische Bewegungen die erforderliche Schnelligkeit aufweist. Somit ist auch ein gemischter Betrieb von Schrittmotoren und Servomotoren möglich.



Eine einfache Bedienung der jeweiligen Maschine erreicht man dadurch, daß für jede Aufgabenstellung eine spezielle Oberfläche zusammengestellt wird. Dafür kann man verschiedene Programmiersprachen direkt einsetzen, beispielsweise DIN 66025, SMOS oder Sondersprachen auf Basis von Hochsprachen wie Turbo-Pascal oder C. Einer dieser Compiler ermöglicht zum Beispiel ein direktes Einlesen von DXF-Dateien, die dann zu fertigen Programmen konvertiert werden. Alle Oberflächen kann man mit einer Maus oder einem Track-Ball bedienen und editieren. Auf dem PC-Bildschirm erfolgt eine schematische Darstellung aller für den Benutzer wichtigen Maschinenteile. Die möglichen Fehlerquellen für Betriebsstörungen sind an den betreffenden Stellen als Punkt dargestellt, der im Fehlerfall rot aufleuchtet. Zusätzlich erscheint eine Fehlermeldung in Klartext.

Johann Steuerungssysteme GmbH  
Brunnenstraße 57  
56751 Gering  
Tel.: 0 26 54/70 71  
Fax: 0 26 54/79 98



**Neu DOSPack**  
= Schaltungsentwurf  
+ Leiterplatten-Layout  
+ Autorouter

für nur DM 1.495,-

bringt die **EAGLE2.6**  
Konkurrenz Datakompatibel  
ins Schwitzen!

Jetzt gibt es den ultimativen PowerPack für Elektronik Designer unter DOS: Protel Schematic und Protel Autotrax im DOSPack Komplettpaket! Wenn Sie den DOSPack testen, werden Sie schnell feststellen, daß es sich ab sofort kaum noch lohnt das Doppelte oder womöglich Vielfache des Kaufpreises für DOS-Schaltplan- & Layoutsoftware auszugeben. Kein Wunder also, daß unsere Konkurrenz ins Schwitzen kommen dürfte, denn der DOSPack ist keine künstlich "abgespeckte" oder limitierte Einsteigerversion sondern bietet zu einem neuen, vielfach günstigeren Paketpreis alle Profileistungsmerkmale der weltweit tausendfach installierten Programme Protel Schematic und Protel Autotrax!

Mit einer höchst ergonomischen Roll-Down-Menüoberfläche arbeitet der DOSPack selbst auf PCs mit 80286'er CPU extrem schnell bei CAD/CAM-Auflösungen bis zu 1.024 x 768 Bildpunkten. Dank maximalen 4 MB EMS-Speicher sind riesengroße Layouts problemlos realisierbar! Das aussagekräftige DOSPack Testpaket umfaßt eine bis auf die Speicherfunktionen voll funktionsfähige Version von Schaltungsentwurf, Layout & Autorouter und das über 100 Seiten starke deutsche Demo-Handbuch. Jetzt abrufen!

**Protel DOSPack-Demopakete... 18 DM**  
**Protel DOSPack-Lizenz ..... 1.495 DM**  
(Schematic, Autotrax & Autorouter Komplet-Paket)

(Alle Preise verstehen sich bei Vorausschick (zur Verrechnung) frei Haus oder per Post/UPS-Nachnahme, zzgl. 7 DM Versandanteil. Universitäts- und Mengenrabatte auf Anfrage)

**ASIX**  
TECHNOLOGY GMBH

Postfach 142 - 76255 Ettlingen  
Telefon 07243/3 10 48 - Telefax 07243/3 00 80

**Bestellannahme zum Nulltarif:**  
**0130-84 66 88**



## CAD

### In die Tat umgesetzt

Die niederländische Firma Actum Solutions hat sich auf die Entwicklung besonders bedienerfreundlicher Entwicklungspakete für die Automatisierungs- und Steuerungstechnik spezialisiert. Der Realizer, im deutschen Vertrieb bei Patberg Design & Electronics, ist eine objektorientierte grafische Entwicklungs- und Simulations-



software für Steuer- und Regelungsaufgaben. Der Benutzer erstellt anhand von standardisierten Symbolen ein Blockdiagramm seiner Anwendung und kann dieses gleich anschließend simulieren. Ist das Ergebnis zufriedenstellend, setzt das Programm das Blockdiagramm direkt in den Maschinencode eines entsprechenden Zielsystems, einer SPS oder eines Controllers, um. Es stehen unter anderem Code-Generatoren für die Mikrocontroller-Familien 8051, 68HC05, H8-300, 68000 sowie die SPSs von Siemens und Hitachi zu Verfügung. Diese Arbeitsweise ersetzt den Hardware-Emulator und erspart viel Zeit. Das Grundpaket mit Code Output für einen Mikrocontroller kostet 3995 D-Mark zuzüglich Mehrwertsteuer.

Patberg Design & Electronics  
Am Markt 6  
35260 Stadthallendorf  
Tel./Fax: 0 64 28/4 04 18

### On the Road

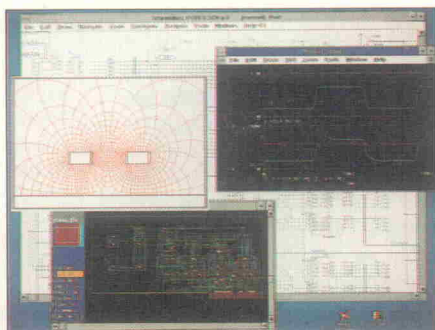
Im September geht die Ziegler-Informatics GmbH zum dritten Mal mit dem Gesamtspektrum der CADDY-Software auf Tour. Anlaß ist die bereits auf der CAT '93 in Stuttgart vorgestellte Version 9.0 mit zahlreichen Neu- und Weiterentwicklungen. Vor allem das Electronic-Design-System ist komplett neu entwickelt worden. Von

Aachen bis Dresden und von Hamburg bis Innsbruck werden 28 Veranstaltungsorte angefahren. Nähere Informationen unter der angegebenen Telefonnummer.

Ziegler-Informatics GmbH  
Nobelstr. 3-5  
41189 Mönchengladbach  
Tel.: 0 21 66/9 55-6 88  
Fax: 0 21 66/9 55-6 00

### Layout-Check

Der Distributor Hoschar kündigt eine neue Version (5.4) des PSpice Design Center an. Wichtigste Erweiterung neben der vollen Netzwerkfähigkeit ist die Weiterentwicklung des Programms Polaris. Es ist jetzt möglich, das Leiterplatten-Layout direkt mit in die Simulation aufzunehmen. Damit läßt sich eine Schaltung auch auf parasitäre Effekte des Layouts hin untersuchen. Das Programm übernimmt Leiterbahn-Geometriedaten aus den PCB-Programmen Protel, PADS, PCAD oder CADStar. Zusatzinformationen wie physikalische Dicke der Leiterbahnen, Dielektrizitätskonstanten oder Übergangswiderstände müssen von Hand eingegeben werden. Der neue



Programmteil ist zunächst nur unter Windows erhältlich. Als weitere Neuerungen nennt der Distributor eine höhere Grafikgeschwindigkeit unter Windows, eine Änderung der Arbeitsweise bei der Darstellung der Simulationsergebnisse – die Ergebnisse lassen sich jetzt online verfolgen.

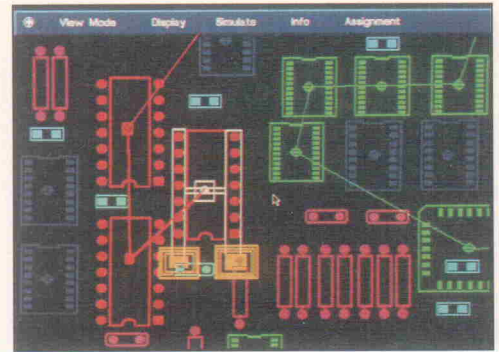
Hoschar Systemelektronik GmbH  
Rüppurrer Str. 33  
76137 Karlsruhe  
Tel.: 07 21/37 70 44  
Fax: 07 21/37 72 41

### Neue Namen

PADS-PCB und PADS200 haben neue Namen bekommen. Hintergrund der Umbenennung in PADS-Work und PADS-Perform ist eine neue Produktphilosophie.

Diese bietet dem Anwender eine plattformübergreifende und erweiterbare Softwarelösung für die Leiterplatten-Konstruktion. Während PADS-Work als Einstiegsversion (4850 D-Mark zzgl. MwSt.) für Ingenieurbüros oder kleine Entwicklungsabteilungen zur Erstellung von Prototypen gedacht ist, ist PADS-Perform (ab 11 500 D-Mark zzgl. MwSt.) dagegen für diejenigen interessant, die ein leistungsfähiges 32-Bit-System benötigen, das gleichzeitig auf mehreren Rechnerplattformen lauffähig ist. Besondere Bedeutung dürfte dabei die Version unter Windows NT bekommen.

Neu ist auch das Softwarepaket Uni (am Bild) zur automatischen Bestückungsplanung elektronischer Baugruppen. Hierbei



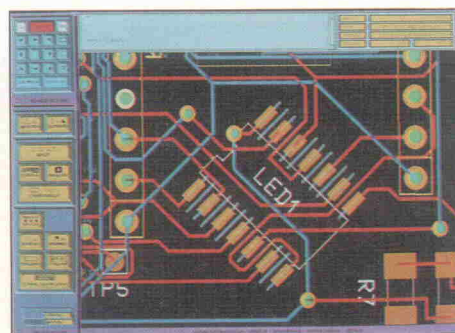
handelt es sich um ein Werkzeug für konventionelle und SMT-Bestückungsautomaten. Das Programm erzeugt in kürzester Zeit sämtliche Steuerungsprogramme für Bestückungsmaschinen, aber auch für Klebstoff-Dispenser oder elektrische Prüfprodukte. Manuelles Rüsten und Teach-in entfällt. Das System entnimmt die notwendigen Informationen direkt den CAD-Daten des PCB-Entwurfssystems. Die Positionieraufklärung beträgt 1/1000 Zoll. UniCam läuft unter DOS auf PCs der 386-Klasse. Der Preis beläuft sich auf circa 30 000 D-Mark plus MwSt.

Tecnotron Elektronik GmbH  
Brühlmoosweg 5  
88138 Weißenberg  
Tel.: 0 83 89/17 77  
Fax: 0 83 89/17 51

### Newcomer

CAD Connections, Distributor für CAE/CAD-Software, stellt eine neue Version der Elektronik-Design-Software THEDA vom Hersteller Computervision vor. Das Paket läuft unter Unix auf diversen Workstations und ist um zahlreiche Funktionen erweitert worden. Parametrik Design Entry (PDE) ist eine Anwendung, die die Eingabe von Design-Parametern durch die Herstellung von Beziehungen zwischen einzelnen Bauteilen erleichtert. Bei Änderung eines Bauteilmerkmals paßt die Software gleichzeitig alle anderen

Elemente, die ebenfalls betroffen sind, mit an. THEDA 3.0 zeichnet sich aber vor allem durch seinen Grid-unabhängigen Router aus. Damit will man eine der größten Herausforderungen beim Entwurf von Leiterplatten in den Griff bekommen – die Notwendigkeit, immer mehr Funktionen auf kleinstem Raum zu realisieren. Bei einem Benchmarktest für PCB-Design auf der Circuit Design Konferenz 1993 in San Francisco erhielt das Produkt die beste Bewertung bezüglich des Preis/Leistungsverhältnisses.



CAD Connections GmbH  
Sendlinger Str. 57  
80331 München  
Tel.: 0 89/2 60 61 66  
Fax: 0 89/2 60 36 26



# Wer mit Spitzentechnologie messen will, kann mit günstigen Preisen rechnen.



**Der neue Universalzähler HP 53 131A ist nicht nur extrem leistungsstark, sondern auch extrem kostengünstig.**

Neben seiner hohen Geschwindigkeit und Auflösung bietet er zusätzliche Funktionen wie z.B. Grenzwerttests, analogen Anzeigemodus und zahlreiche Statistikfunktionen.

Und so viel Leistung gab es noch nie zu einem so niedrigen Preis: Für genau DM 3.555,- (DM 4.088,- inkl. MwSt.) gehört der HP 53 131A Ihnen. Einschließlich HP-IB (IEEE 488) und RS-232-Schnittstelle.

Nutzen Sie unseren persönlichen Telefon-Service HP DIRECT. Kompetente Fachleute beraten Sie umfassend und helfen bei der Auswahl des richtigen Gerätes für Ihre individuelle Anwendung. Wir stellen Ihnen auch gern für eine Woche ein Testgerät zur Verfügung.

Rufen Sie HP DIRECT an.  
**Tel.: 0 70 31/14 63 33.**  
**Fax: 0 70 31/14 63 36.**  
**(Österreich: Tel.: 06 60/80 04, Fax: 06 60/80 05.)**  
Oder schicken Sie uns die beiliegende Postkarte.

**Ideen werden schneller Wirklichkeit.**



**HEWLETT  
PACKARD**

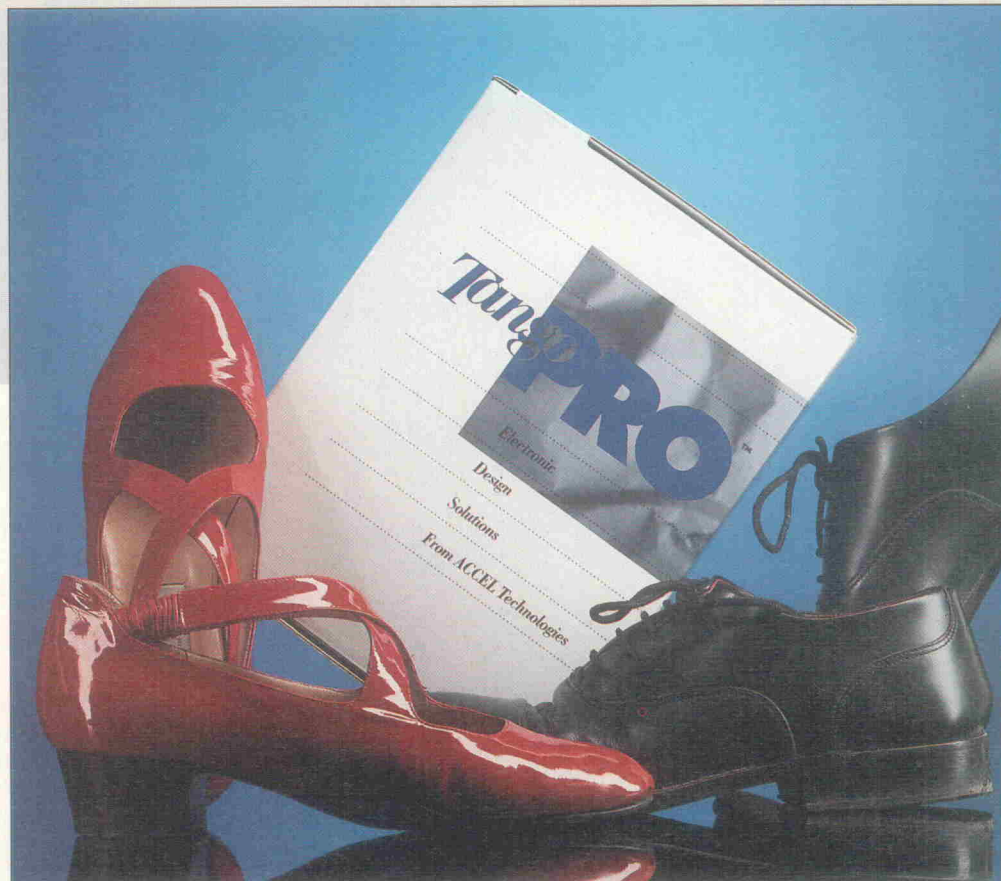


# Tanzstunde

**TangoPro PCB/Rte Version 1.20: Layout-Software unter Windows**

**Matthias Carstens**

Mit TangoPro für Windows findet sich ein weiteres bekanntes DOS-Programm, welches den Umstieg auf Windows probt. Im sonnigen Kalifornien entstand schon vor längerem eine CAD-Software mit übersichtlicher, leicht zu bedienender Oberfläche, großzügig ausgestattet mit umfangreichen Funktionen. Allein der große Durchbruch blieb, zumindest auf dem deutschen Markt, verwehrt. Ob sich dies mit der Windows-Variante ändert, hängt aber sicher nicht nur von der Qualität des vorliegenden Produktes ab.



**T**angoPro ist die nächste Generation der bekannten Software für den professionellen Leiterplattenentwurf. Der amerikanische Hersteller Accel will mit dem Paket nach eigenen Angaben 'den Mitbewerbern P-CAD, PADS2000 und CadStar Paroli bieten'. Obwohl Windows 3.x ein 16-Bit-System unter DOS ist, besitzt TangoPro eine 32-Bit-Architektur und ist damit schon jetzt für eine Portierung auf Windows NT gerüstet. Die Entwickler haben die Software innerhalb von zwei Jahren hauptsächlich unter Verwendung objektorientierter Programmier- und Schaltungstechniken erstellt. Die Redaktion erhielt die Version 1.20 vorab zum Testen.

Zum Lieferumfang gehören vier HD-Disketten, vier Handbücher, eine Quick-Reference-Card sowie der obligatorische Dongel für den Druckerport. Die Manuals – natürlich in Englisch – sind übersichtlich und leicht ver-

ständig geschrieben. Enthalten sind eine PCB-, eine ROUTE-, eine Library-Manager- und eine PCB-Reference-Anleitung. An Hardware wird ein 386er gefordert, der Autorouter verlangt explizit einen Coprozessor und 8 MByte Speicher. Die Installation verläuft problemlos. Nach Abschluß belegt das Programm 12 MByte auf der Festplatte. Der deutsche Distributor iSystem in Dachau nennt einen Preis von knapp 20 000 D-Mark für den PCB-Editor einschließlich Router. Ausgeliefert wird jedoch erst die Version 1.30. Der zugehörige Schaltplanzeichner steht kurz vor der Veröffentlichung und wird um die 2000 D-Mark kosten. Die Preise verstehen sich jeweils zuzüglich der geltenden Mehrwertsteuer.

In der 'üblichen' Readme-Datei am Installationsende zeigten sich erste Unterschiede zu Mitbewerbern: Bis dato bekannte Bugs und noch nicht implemen-

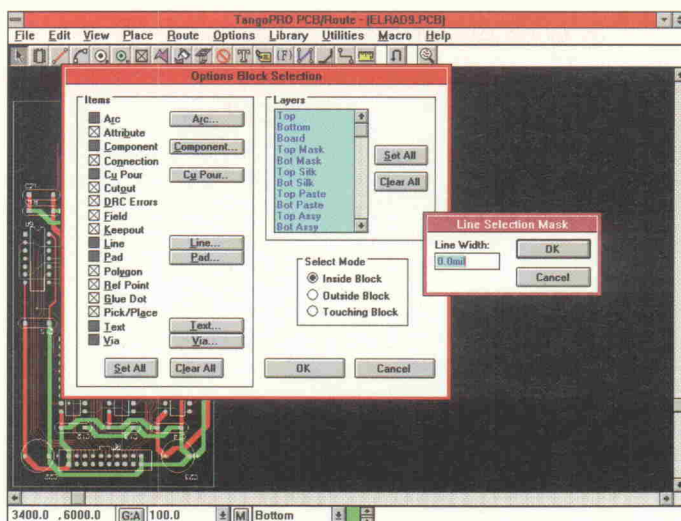
tierte Features werden dort gnadenlos aufgezählt. Sicherlich ein nachahmenswertes Verhalten. Ebenfalls enthalten ist ein gelungenes Tutorial, das den Einstieg erheblich erleichtert und die grundlegenden Arbeitsweisen aufzeigt.

Als nächster Schritt steht die Konfiguration des Programms auf die eigenen Bedürfnisse und die des Rechners an. Dazu ruft der Anwender unter dem Menüpunkt 'Options' die jeweils einzustellenden Punkte auf. Für Grids, Layer und Lines existieren entsprechende Menüs, allesamt übersichtlich und einfach zu handhaben. Eine Sonderstellung nimmt 'Block Selection' ein. Hierbei handelt es sich um ein mächtiges Auswahlwerkzeug, das globales Editieren ermöglicht. Durch vielseitige Filterfunktionen sind dem Anwender hier kaum Grenzen gesetzt (Ändern von Werten, Texten, Eigenschaften, Bauteilaustausch ...).



Als Beispiel sei hier die Änderung aller Leiterbahnen mit 12 mil Breite auf 15 mil an einer bereits gerouteten Platine genannt (Bild 1): Zunächst wird die gewünschte Leiterbahnbreite unter 'Line' vorgegeben: Es erscheint eine Textbox, in die 12 mil eingetragen wird. Nach Definition der beteiligten Layer und des Punktes 'Inside Block' selektiert man durch Aufziehen eines Rechtecks bei gedrückter Maustaste die gesamte Platine. Dank der Vordefinition sind jetzt tatsächlich nur alle vorhandenen 12-mil-Leiterbahnen hervorgehoben. Mit Aktivieren von 'Modify' – einfach rechte Maustaste drücken – taucht ein kleines Menü auf. Hier gibt man den neuen Wert (15 mil) ein, und nach Bestätigung ändern sich gleichzeitig alle selektierten Leiterbahnen. Falls man jetzt einen Fehler begangen hat, gibt es zum Glück die Undo-Funktion, die die zuletzt durchgeführte Änderung zurücknimmt.

Die Selektion nur eines Objektes geschieht durch einfaches Anklicken mit der Maus, bei mehreren hält man gleichzeitig



**Bild 1. Block Selection, ein mächtiges und gleichzeitig einfach zu bedienendes Werkzeug.**

die Shift-Taste gedrückt. Das Erfassen kompletter Blöcke läuft wie oben beschrieben. Mit so markierten Teilen lassen sich anschließend Funktionen wie Move, Cut-Copy-Paste, Resize, Rotate und Flip (spiegeln) durchführen. Rotieren ist in 90°- und den in 'Options Configure' definierten Schritten ab 0,1° möglich.

Auch das Zoomen – in der Praxis ständig notwendig – läßt keine Wünsche offen. Neben den  $\pm$ -Tasten (zoom in, zoom out), welche die aktuelle Cursor-Position als Mittelpunkt des zu zoomenden Bereiches betrachten, kann nach Anwahl des Lupen-Symbols in der Toolbar mit der Maus auch ein beliebiges Fenster aufgezogen werden.

Neben Üblichem wie 'View All' oder 'View Extent', Zoomen auf ausfüllende Bildschirmdarstellung, überrascht 'View Last': Wie von Autodesk-Produkten her bekannt, schaltet diese Funktion zurück zum vorherigen Bildausschnitt. Ebenso nützlich ist die Sprungfunktion zu einem Bauteil, einer Koordinate oder sogar einem Text. In der unteren Statuszeile kann der aktive Layer ausgewählt werden. Zusätzlich erscheinen hier Bedienungshinweise zur gerade gewählten Funktion.

## Netz mit Angeln

Bevor man Komponenten platzieren kann, muß natürlich eine Library geladen sein. Was in diesem Zusammenhang selbstverständlich ist, ist beim Laden einer Netzliste weniger sinnvoll: Sind die notwendigen Libraries nicht geöffnet, klappt der Einlesevorgang nicht. Für die tägliche Arbeit mit TangoPro sollte man am besten immer alle Bibliotheken geladen haben. Damit erspart man sich Ärger.

Die im Tutorial mitgelieferte Netzliste hat allem Anschein

Wir wollen,  
daß Sie schnell  
zu besten  
Meßergebnissen  
kommen.



Im Zeitalter der Digitalspeicheroszilloskope hat das Analogoszilloskop nichts von seiner Existenzberechtigung verloren. Bei der Untersuchung periodischer Signale bieten hochwertige Analogoszilloskope nach wie vor handfeste Vorteile. Daß Sie auf digitalen Bedienkomfort dabei nicht verzichten müssen, möchten wir Ihnen mit unserem CS-6040 beweisen. Vier Eingangskanäle, eine Bandbreite von 150 MHz und der überraschend günstige Preis machen dieses Gerät zur richtigen Wahl für Ihre Anwendung. Cursorlinien und Readout gestatten die schnelle und präzise Bestimmung von Signalparametern, während Ihnen ein Speicher für 5x20 Geräteeinstellungen die exakte Reproduktion wiederkehrender Meßabläufe erleichtert. Zur komfortablen Auswertung komplexer Signale stehen darüber hinaus ein Triggerzähler und ein Videozeilenselektor zur Verfügung. Und da ein Oszilloskop nur so gut sein kann wie seine Bildröhre, haben wir das CS-6040 mit einer außerordentlich punktscharfen 20 kV-Hochleistungsbildröhre ausgestattet.

Weitere interessante Details erfahren Sie, wenn Sie uns den komplett ausgefüllten Coupon einsenden.

### COUPON

*Ja* schicken Sie mir bitte Informationen über ☐ CS-6040 ☐ Gesamtprogramm

Name \_\_\_\_\_  
Beruf \_\_\_\_\_ Alter \_\_\_\_\_  
Straße \_\_\_\_\_  
PLZ/Ort \_\_\_\_\_

Ausfüllen, ausschneiden, auf eine Postkarte kleben und adressieren an:  
Kenwood Electronics Deutschland GmbH, Rembrücker Straße 15, 63150 Heusenstamm

**KENWOOD**

KENWOOD ELECTRONICS DEUTSCHLAND GMBH · REMBRÜCKER STRASSE 15 · 63150 HEUSENSTAMM · TELEFON (06104) 6901-0 · TELEFAX (06104) 63975

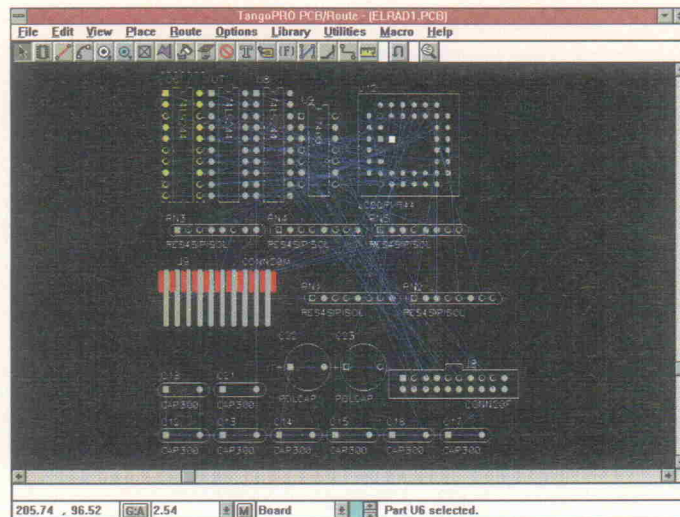


nach das gleiche (ASCII-)Format wie bei Protel. Nach dem Laden platziert TangoPro alle Bauteile dank des 'Netlist assisted placement' kompakt zusammen (Bild 2). Manuelles Bewegen der importierten Schaltung in den Platinenumriß brachte dann den ersten negativen Punkt zutage. Die Grafikdarstellung beim Bewegen einer umfangreicheren Baugruppe ist nicht gerade komfortabel und übersichtlich: Die Bewegungen sind eher schleichend und folgen der Maus nur mit Verzug, die Umrissse des bewegten Elements sind nur schlecht zu erkennen, der Bildaufbau nach dem Plazieren ist nicht sauber – es ist fast immer ein Redraw notwendig; alles Punkte, die selbst unter Windows so nicht akzeptabel sind. Nach Angaben des Distributors wird an einer Verbesserung gearbeitet.

Ein dynamisches 'Ratsnesting' ist leider nicht vorhanden, was den Bildschirmaufbau wahrscheinlich weiter verschlechtern würde. So bleibt nur die Funktion 'Optimize Nets' zur Aktualisierung des Ratsnest. Die 'Force Vektors' zur optimalen Dichteverteilung gibt es leider nur in der DOS-Version. Ob ein Mitte '93 unter Windows erscheinendes Programm überhaupt noch mit Netzlisten arbeiten sollte, sei dahingestellt.

Die Funktion Autopanning sucht man ebenfalls vergebens. Während des Verschiebens von Elementen kann statt dessen per Tastatur ein C für Center eingetippt werden. Befand sich das bewegte Bauteil vorher am Bildrand, hat sich der gesamte Bildausschnitt nun so verschoben, daß sich selbiges in der Bildmitte befindet. Sicher etwas ungewöhnlich, aber durchaus praktikabel, wird damit doch auch einfach die Zentrierung eines beliebigen selektierten Elements erreicht.

Obwohl TangoPro problemlos mit dem Windows-Clipboard arbeitet, ist der Austausch von Baugruppen zwischen verschiedenen Platinen umständlich. Denn es läßt sich zumindest in dieser Version nur ein Layout – Windows, wo bist du? – laden. Eine Rückfrage beim Hersteller hat ergeben, daß bereits die Version 1.30 mit einem Multi-Design-Interface ausgestattet sein soll. Damit soll die gleichzeitige Bearbeitung mehrerer Projekte möglich sein. Diese Möglichkeit wird es auch beim



**Bild 2. TangoPro platziert eingelesene Bauteile automatisch kompakt und aufgeräumt.**

angekündigten Schaltplan-Editor geben.

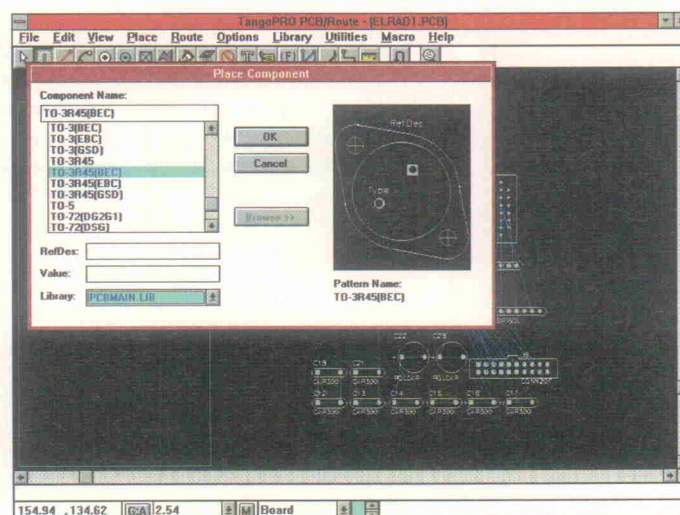
Manuelles Routen unterscheidet sich nicht von den Möglichkeiten anderer Programme. Die Linienführung kann mittels O- und F-Taste zwischen verschiedenen Winkeln und Modi verändert werden. Auf Wunsch zeigt das Programm online eine Längenmessung der gerade verlegten Leiterbahn. Bei Änderung des Layers setzt das Programm automatisch Vias. Verzichtet man auf ein relatives Raster, kann mittels der G-Taste zwischen zwei frei definierbaren Grids gewechselt werden. Ein schönes Feature sind die Stack-Pads: Ein und dasselbe Lötauge läßt sich auf jedem Layer frei in Form und Größe definieren.

Man muß nicht unbedingt einen Schaltplan-Editor bemühen, um zu einer Netzliste zu kommen. Bauteile lassen sich in einfacher Weise manuell über eine Aus-

wahlbox, die zusätzlich eine Ansicht der Komponente erlaubt, platzieren (Bild 3). Ebenso problemlos ist die Definition von Netzen. Sie lassen sich direkt an den Pads erzeugen und editieren. Aus einer so entstandenen Schaltung kann TangoPro nachträglich eine Verbindungsliste extrahieren.

## Tarnung

Der Autorouter ist optional. Dabei handelt es sich um eine eigenwillige, aber effektive Lösung. Bekanntlich gestattet Windows nur stark beschränkten Zugriff auf den Coprozessor. Genau der aber kann das rechenintensive Autorouting stark beschleunigen. So kreierte man im Hause Accel eine Tarnkappe: Das Programm startet eine DOS-Task, die mittels DOS-Extender befähigt ist, den gesamten Restspeicher zu benutzen (32-Bit-Mode). Somit kann



**Bild 3. Eine Vorabansicht erleichtert den Import von Bauteilen.**

auch der Coprozessor voll genutzt werden. Der Anwender bemerkt freilich von all dem nichts. Als Oberfläche läuft immer noch Windows.

Tatsächlich arbeitet der Ripup-Router schnell und effektiv. Das absichtlich miserabel platzierte Tutorialboard entflechtet er unter Beibehaltung der Default-Einstellungen in sieben Durchläufen innerhalb von acht Minuten bis auf eine offene Verbindung. Natürlich ist man nicht an die Werkseinstellung gebunden. Der Anwender kann zahlreiche Parameter den Erfordernissen anpassen. Das Layout läßt sich ganz normal manuell vorrouten, die Feinarbeit übernimmt danach der Autorouter. Der Route-Vorgang läßt sich auch in jeder Phase unterbrechen und wieder starten.

Möglich sind bis zu 30 Layer, diagonales Routen, variable Leiterbahnbreiten, spezielle Behandlung der Versorgungsleitungen und vieles mehr (Bild 4). Eine im nachhinein erzeugte .log-Datei enthält Informationen über jeden einzelnen Durchgang, die Voreinstellungen und eine Zusammenfassung des gesamten Ablaufs. Solche ausführlichen Infos sind bei anderen Routern nicht selbstverständlich.

Postprocessing: Der Design Rule Check läßt neben globalen Prüfpunkten auch die einzelne Definition der 'Clearances' pro Layer zu. Bei der Ausgabe des fertiggestellten Layouts auf einen Drucker oder Gerber-Plotter gibt es weitere zahlreiche Konfigurationsmöglichkeiten. Warum man hier die Auswahl an Parametern und Layern der einzelnen Filme nicht abspeichern kann, ist unverständlich. Sie ist für jede Ausgabe erneut notwendig und stellt damit eine ständige Fehlerquelle dar.

Eine Besonderheit wurde aus der DOS-Version übernommen: Gerber-Plots können wieder eingelesen und mit hinterlegtem Original auf dem Bildschirm dargestellt werden. Dies gestattet die Kontrolle der Fertigungsunterlagen zum Beispiel auf die richtige Layer-Zusammenstellung. Im Beispiel Bild 5 wurde bei der Gerber-Ausgabe 'versehentlich' der Bestückungsdruck nicht deaktiviert, Kurzschlüsse sind die Folge. Hier kann aber auch der 'Error-Check' keinen Fehler mehr aufdecken.

Zum Standard scheint ein externer Library-Manager zu wer-



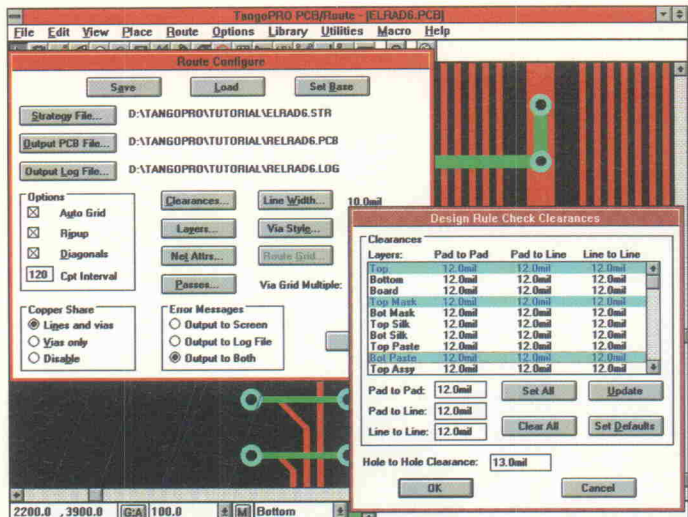


Bild 4. Das Setup des Autorouters läßt keine Wünsche offen.

den. In diesem zweiten Programm kann der Anwender Bibliotheken und Bauteile nach Herzenslust editieren, umbenennen, kopieren, löschen oder verschieben. Die Darstellung aller Daten in Tabellenform ist übersichtlich und gut zum Bearbeiten geeignet.

## Fazit

TangoPro weist viele Parallelen zur DOS-Version auf. Schließlich wurde auch dort schon erfolgreich mit Menüs gearbeitet. Das Programm ist gut durchdacht, flexibel, logisch in der Anwendung und wartet mit mächtigen Funktionen auf. Auch die vollständige und umfangreiche Online-Hilfe überzeugt. Es gibt kaum Schwierigkeiten, sich mit der Software vertraut zu machen.

Jedoch, was bringt die Portierung nach Windows? Die in dieser Version noch fehlende

Mehrfachfenstertechnik, die langsamere Grafik, die nicht frei definierbare Button-Leiste sprechen nicht gerade dafür. Alles hier Gebotene läßt sich problemlos auch unter DOS realisieren, nur dort erheblich schneller! Und mit der vorhandenen Datenstruktur ist TangoPro nicht in der Lage, zukünftige Qualitätsmerkmale wie Forward-/Backannotation Windows-gerecht umzusetzen.

Auch wenn sich TangoPro nicht erheblich vom Funktionsumfang des Protel-PCB absetzt – im Punkte Bedienbarkeit liegen jedoch Welten zwischen beiden Produkten [1]. Hier ist das Accel-Produkt wesentlich ausgereifter und erfüllt professionelle Ansprüche. Der Anwender muß selbst sehen, was für ihn wichtig ist.

pen

## Literatur

[1] M. Carstens, Reifepfung II, ELRAD 8/93, S. 32

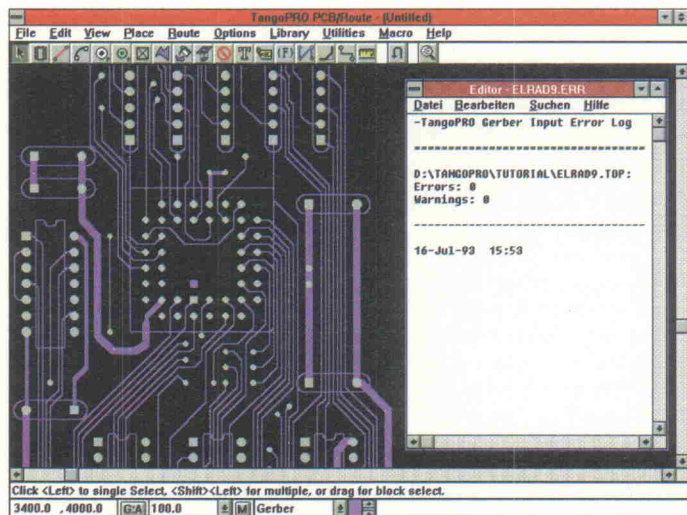
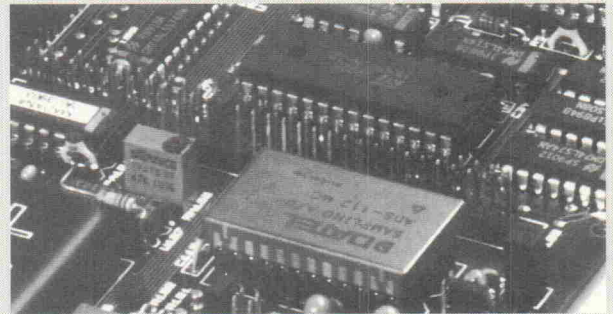


Bild 5. Eine Fotoplotvorschau kann, wie hier deutlich zu erkennen, viel Geld sparen.

# PC/AT-Erweiterungskarten

PC-Serie ...das neue Meßwerkzeug



## Modularer Aufbau

Flexibilität bei der Analogdatenerfassung durch wählbare Kanalzahl, Auflösung und Wandlungsrate

## DSP-Prozessor on Board

Ideal für Echtzeitanwendungen wie z.B. Spektralanalyse

## Simultane Analogausgänge

Verwandeln Ihren PC in einen perfekten, mehrkanaligen Funktionsgenerator

## Programmierbare Leistungsausgänge

Preiswerte Stromversorgung für Labor und ATE-Anwendungen

Selbstverständlich bieten wir Ihnen auch die erforderliche Anwendungssoftware. Fordern Sie Ihre persönliche Broschüre an.



**D DATEL**  
Innovation & Excellence

DATEL GmbH · Bavariaring 8/1 · 80336 München  
Postfach 15 08 26 · 80045 München  
Telefon: 0 89/54 43 34 - 0 · Fax: 0 89/53 63 37



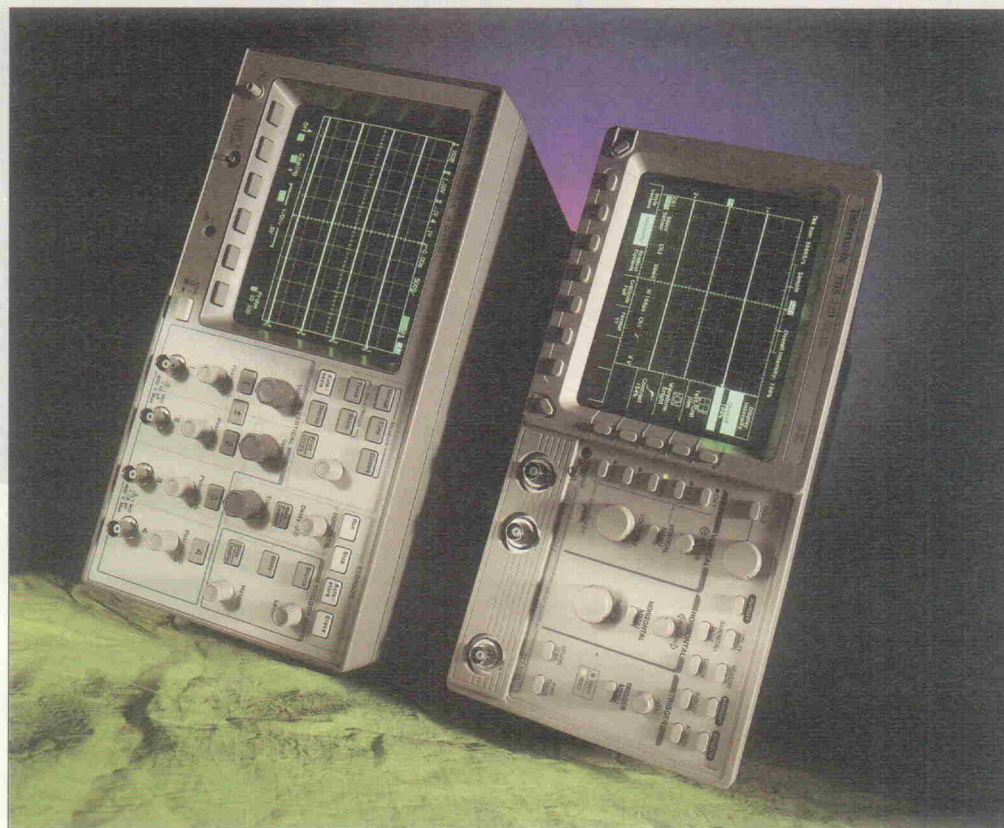
# Vis-à-vis

**DSOs der  
100-MHz-Klasse  
von Tektronix und  
Hewlett-Packard**

Test

**Andreas Pietsch  
Detlef Stahl**

**Fast gleichzeitig  
stellen Hewlett-  
Packard und Tektronix  
ihre neuen Einsteiger-  
DSOs vor. Augenfällige  
Gemeinsamkeiten  
beider Geräte sind die  
verwendeten  
Bildröhren sowie der  
fast identische  
Verkaufspreis.**



In der Preisklasse von etwa 6500 D-Mark, in der sich in der Klasse der kombinierten Analog-Digital-Oszilloskope Geräte mit Bandbreiten zwischen 40 und 100 MHz und Samplefrequenzen von 20 bis 40 MS/s tummeln, versuchen zwei der Großen der Meßtechnik – namentlich Tektronix und Hewlett-Packard – rein digitale Maschinen zu plazieren. Welche Leistung ihre Geräte – namentlich das TDS 320 und das HP 54 602 – in der praktischen Meßtechnik bieten, interessierte auch die ELRAD-Redaktion.

Während es sich bei den kombinierten Oszilloskopen zumeist um reine analoge Scopes handelt, deren Digitalteil den Funktionsumfang der Geräte im wesentlichen um PreTrigger-Darstellung, 'stehendes-Bild-bei-niedrigen-Ablenkfrequenzen', Single-Shot sowie natürlich Plot- und mathematische Analysefunktionen erweitert, sollte man von rein digitalen Maschinen erwarten, daß sie den Analogteil durch entsprechende Signalaufbereitung ersetzen. Bei DSOs

wie den beiden hier untersuchten sind nur noch zwei analoge meßtechnische Baugruppen vorhanden; dies sind die Eingangsteiler und die sich daran anschließenden Vorverstärker. Mag diese Aussage auf den ersten Blick trivial erscheinen, bedeutet sie doch gleichzeitig den Wegfall der Oszillographenröhre – dem Bauteil also, das mit zunehmender Bandbreite immer wesentlicher den Gerätepreis bestimmt. Um diesen Weg beschreiten zu können, benötigt man schnelle A/D-Wandler – oder spezielle Darstellungsverfahren.

Tektronix beschreitet mit dem TDS 320 den ersten Weg: Die von dem mit 100-MHz-Bandbreite spezifizierten Analogteil konditionierten Signale digitalisieren pro Kanal einen Acht-Bit-Wandler mit maximal 500 MSamples/s. Zur Darstellung kommen bei Ablenkgeschwindigkeiten bis 100 ns/div 50 Samples pro Teil, bei höheren Ablenkgeschwindigkeiten – die Skala reicht bis 5 ns/div – entsprechend weniger, also minimal 2,5 Samples/div.

Das Hewlett-Packard-DSO 54 602 A begnügt sich mit maximal 25 MS/s, weist dafür aber eine Analogbandbreite von 150 MHz auf – der Schwerpunkt liegt hier also in der Darstellung *periodischer* Signale bis zur analogen Grenzfrequenz: Da ein Sample-Zeitpunkt nur in Ausnahmefällen exakt auf den Triggerpunkt (oder eine beliebige Phasenlage) fällt, lassen sich repetierende Signale aus mehreren Abtastungen leicht rekonstruieren.

Nach dem Einschalten führen beide Geräte einen Selbsttest mit automatischer Grund-Kalibration durch. Dem 5-V-Hunger der internen Elektronik und der damit einhergehenden Verlustleistung begegnen beide Geräte mit belüfteten Netzteilen; der 120-mm-Lüfter des Tek-Scopes stellt mit seinem Lärmpegel von 45 dBA 0,5 m vor der Frontplatte sicher, daß man das Gerät am Ende eines Werktages auch nicht abzuschalten vergißt... Hier sollte doch Abhilfe geschaffen werden, zumal heutzutage selbst Discount-PCs unter 2000,-





**Bild 1.** Aus der HP-5460x-Familie sind neben der 602-Version auch der 100-MHz-Zweikanaler 54 600 A (5274 DM plus MwSt.) sowie der 54 601 A (100 MHz, 2 + 2-Kanal, 6127 DM zuzüglich MwSt.) lieferbar.



**Bild 2.** Bei dem TDS 320 handelt es sich um das 'kleinste' Tek-Scope mit der einheitlichen Tektronix-Bedienoberfläche.

D-Mark mit wesentlich leiseren, zumeist gar temperaturgeregelten Lüftern ausgestattet sind.

Sehr ähnlich, wenn auch nicht gleich, gestaltet sich die Bedienung beider Geräte: Im wesentlichen öffnen sich auf Knopfdruck Menüs auf dem Bildschirm, aus denen sich dann über Softkeys Parameter wählen lassen. Etwas benutzerfreundlicher fallen beim HP die beiden Einsteller für die Y-Ablenkung der Hauptkanäle sowie die vier Positionssteller auf, das Tek kommt mit einem V/div und einem Positionssteller aus; im großen und ganzen jedoch lassen sich beide Scopes nach individueller Eingewöhnung ohne Klimmzüge bedienen.

Im Test mußten beide Scopes sich an folgenden Signalquellen beweisen:

- Fluke CombiScope-Testgenerator,
- Grundig Farbmustergenerator FG 70S/PLL,
- RE 108 Synthesized Signal Generator sowie dem
- ELRAD-Wellenreiter.

Mit diesen Signalen wird ein weiter Bereich abgedeckt, mit dem moderne Scopes, gleichgültig welcher Bauart, fertig werden sollten.

Der CombiScope-Tester liefert fünf Signale, die die jeweiligen Vorteile analoger und digitaler Oszilloskope aufzeigen sollen. Dazu zählt auch das in [1] benutzte Signal: Die obere Hälfte eines verzerrten 470-kHz-Sinus ist mit e-Funktionsabschnitten von etwa 20 kHz amplitudenmoduliert. Nach Betätigung der Autoset-Taste lieferte das HP-

Scope ein überraschend 'analoges' Bild: in der scharf gezeichneten Umrandung war die modulierte Fläche gut zu bestimmen. Das TDS zeichnet ebenfalls ein scharfes, stehendes Bild, die Höhe der Modulation ist jedoch nur schwerlich zu erraten. Im Display-Menü finden sich die Funktionen Vector- und Dot-Accumulate, die gezeichnete Punkte für eine einstellbare Zeit – die Persist-Time – stehen lassen. Hiermit ergibt sich ein ebenso aussagekräftiges Schirmbild.

Auch den zweiten 'Fluke-Test' überstehen beide DSOs punktegleich: Über den zweiten Kanal wurden sie auf die modulierende Funktion getriggert. Bei einem Frequenzverhältnis von über 20/1 zwischen Träger und Modulationssignal kann man natürlich nicht erwarten, beide Signale sehen zu können, die Darstellung der Hüllkurve war jedoch für beide Probanden kein Problem.

Zyklische Nadelimpulse erfaßt das Tek allerdings besser: Es stellt sie mit von der Basislinie ausgehenden, deutlich sichtbaren Linien dar, während beim HP dagegen nur einzelne Punkte sichtbar sind. Im Display-Menü findet sich zwar ein Softkey 'Vectors: On/Off', betätigt man ihn, fordert das HP zum Drücken der Stop-Taste auf. Zyklische Pulse werden so zwar gut sichtbar, echte – also gelegentlich auftretende – Glitches zu 'freeze', scheint aber wenig Praxisbezug aufzuweisen.

Bei Scope-Tests aus gutem Grund gern benutzte Signale sind Video-Signale. Zum ersten

## Optionen zum HP 54602 A

Bezeichnung	Funktion	Preis
HP 54 650 A	HP-IB-Schnittstellenmodul	1012,-
HP 54 651 A	RS-232-Schnittstellenmodul	1012,-
HP 54 652 A	Parallelschnittstellenmodul	586,-
HP 54 653 A	PC-Software	426,-
HP 5041-9409	Transportkoffer	504,-
HP 54 654 A	Benutzer-Trainingskit	416,-
HP 54 655 A	HP-IB-Schnittstellenmodul, 40 Go-NoGo-Masken, 100 Einstellugsschirmbildspeicher	1577,-
HP 54 656 A	RS-232-Schnittstellenmodul, 40 Go-NoGo-Masken, 100 Einstellugsschirmbildspeicher	1683,-
HP 54 657 A	HP-IB-Schnittstelle, 19 automatische Meßfunktionen, z. B. FFT, 6 mathematische Funktionen, 100 Speicher, Go-NoGo-Masken	1577,-
HP 54 658 A	RS-232-Schnittstelle, 19 automatische Meßfunktionen, z. B. FFT, 6 mathematische Funktionen, 100 Speicher, Go-NoGo-Masken	1577,-
HP 10079 A	Bildschirmkamera	1215,-
HP 10070 A	1/1-Tastkopf, 1,5 m	117,-
HP 10100 C	50-Ohm-Abschluß	118,-
Option 001	Magnetisch abgeschirmter Bildschirm	213,-
Option 002	Bildschirmabschirmung	746,-
Option 101	Frontplattenabdeckung und Zubehörtasche	107,-
Option 102	Zwei zus. 10/1-Tastköpfe HP 10071 A	117,-
Option 103	= HP 54 654 A	
Option 104	= HP 5041-9409	
Option 105	= HP 54 653 A	
Option 090	Gerät ohne Tastköpfe	-234,-
Option 908	Gestelleinbausatz	533,-

Preise in DM, zuzüglich Mehrwertsteuer

## Optionen zum TDS 320

Bezeichnung	Funktion	Preis
C-9	Bildschirmkamera	1619,-
K212	Rollwagen	1188,-
016-1166-00	Gestelleinbausatz	1260,-
016-1158-00	Transporttasche	611,-
016-0792-01	Gerätekoffer	1985,-
200-3232-01	Frontplattenabdeckung	50,-
016-1159-00	Zubehörtasche	262,-
Option 02	Frontplattenabdeckung und Zubehörtasche	170,-
Option 14	GPIO- und Centronics-Interface	1455,-
Option 3R	Gestelladapter-Kit	995,-
Option 3P	Thermo-Printer und Option 14	1820,-
Option 9C	Kalibrations-Zertifikat nach US-MIL-STD-45662A	355,-
Option M2	Fünf-Jahres-Garantie	690,-
Option M3	Fünf-Jahres-Garantie mit 4 Kalibrierungen	965,-
Option M8	Vier Kalibrierungen	575,-

Preise in DM, zuzüglich Mehrwertsteuer

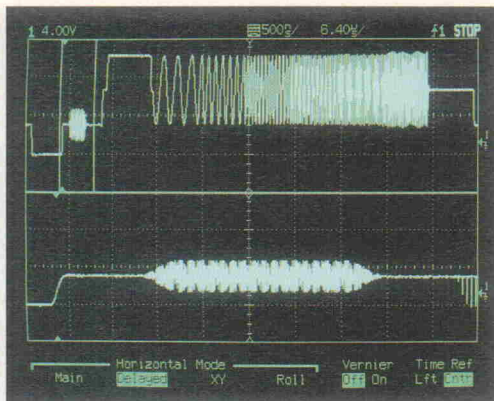
sind sie schon von ihrer Natur her praxisnah, zum zweiten stellen sie gerade für DSOs aufgrund ihrer komplexen Zusammensetzung Prüfsteine dar: Vertikal-, Horizontal- und Trigger-einheit können hieran ihre Leistungsfähigkeit beweisen.

Als Video-Testbild dienten immer enger werdende Schwarzweiß-Linien. Das Signal besteht

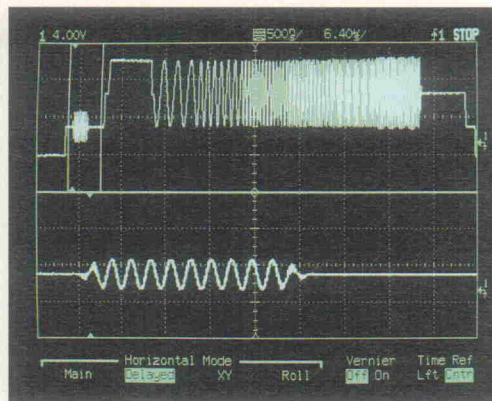
dann aus der Schwarzscher, gefolgt vom 4,43-MHz-Burst. Auf ein Weißsignal folgen sieben je 6,25 µs dauernde Schwingungspakete mit Frequenzen zwischen 510 kHz und 4,8 MHz.

Die Hauptzeitbasis wurde so eingestellt, daß sie eine Zeile gut ablesbar darstellte. Beim HP-Scope kann man die Ablenkung im 'Fine-Step'-Betrieb auf for-

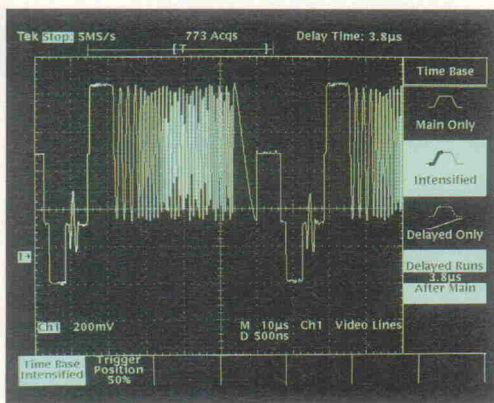




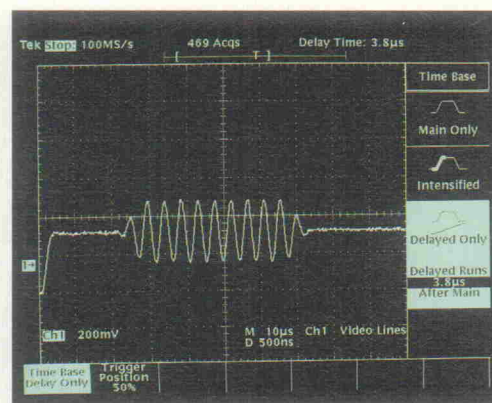
**Bild 3.** Bei gleichzeitiger Darstellung der Hauptzeitbasis und der schnelleren verzögerten Zeitbasis blendet das HP-DSO im oberen Teil zwei Cursor ein, die den unten sichtbaren Zoom-Ausschnitt markieren.



**Bild 4.** Auch ein analoges Scope könnte die schnellen Wechsel an Ende dieses Video-Signals nicht besser darstellen – erstaunlich ist jedoch die Amplitudenerhöhung bei den 4,8-MHz-Schwingungen.



**Bild 5.** Natürlich kann man mit einer Abtastrate von 5 MS/s keine Signale zwischen 4,43 und 4,8 MHz digitalisieren – die hier gezeigten Aliasing-Fehler des TDS 320 sind geradezu klassisch.



**Bild 6.** Den in Bild 5 hellgetasteten Burst stellt das Tek sauber dar. Verändert man jedoch Delay und Zeitbasis, läßt sich ein Bezug zum Triggerzeitpunkt nur über die numerische Angabe ermitteln. Gleichzeitige Visualisierung beider Zeitbasen wie beim HP-DSO vereinfacht die Messung.

matfüllende  $6,4 \mu\text{s}/\text{div}$  stellen – Bild 3 gibt das Schirmbild wieder. Getriggert wurde zunächst auf die Schwarzscher. Mittels der zweiten Zeitbasis wurden dann die einzelnen Frequenzen bestimmt, beide Scopes bieten hierzu neben dem Cursor auch automatische Funktionen an. Etwas umständlich war diese in den Bildern 5 und 6 dokumentierte Messung mit dem Tek-Scope: Da Haupt- und verzögerte Zeitbasis weder zugleich angezeigt noch eingestellt werden können, muß man häufiger zwischen beiden Modi wechseln: In dem Horizontal-Menü 'Intensified' stellt man, falls notwendig, die zweite Zeitbasis und die Verzögerung ein. Mit 'Delayed Only' kann man den zuvor 'intensivierten' oder hellgetasteten Ausschnitt aufs Feinste vermessen und auch die verzögerte Zeitbasis neu einstellen. Da man hierbei jedoch nur noch über die eingblendete Verzögerung di-

rekten Bezug zum Hauptsignal hat, ist eine Kontrolle im 'Intensified'-Menüpunkt – gerade bei komplexen Signalen – wünschenswert. Erstaunlicherweise zeigte das HP-DSO beim letzten Paket eine Amplitudenanhebung von etwa 6 %; das TDS 320 dage-

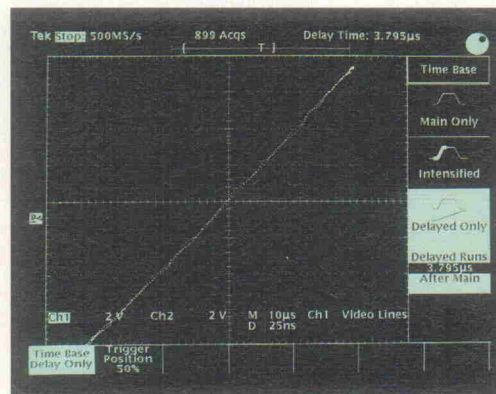
gen wartete mit Aliasing-Problemen auf. Beide Fehler waren jedoch so offensichtlich, daß 'Nachmessungen' unumgänglich wurden, so daß hier wohl keine Fehlinterpretation zu erwarten sein dürfte. In der zuvor beschriebenen Einstellung ließ sich beim HP-Scope der Burst

nicht vermessen; nachdem der Triggerlevel auf die Burst-Grundlinie verstellt wurde, zeichnete das HP wieder ein stehendes Bild, hatte allerdings Schwierigkeiten mit der alternierenden Burst-Phase.

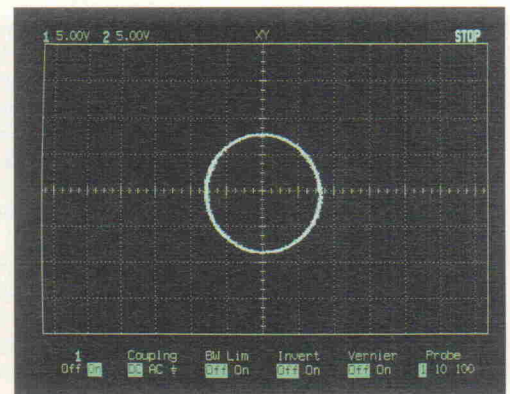
Wie zu erwarten war, liegt bei beiden Geräten die  $-3\text{-dB}$ -Bandbreite jenseits der jeweiligen Spezifikation – der Frequenzgang des HP zeigt allerdings schon ab 20 MHz eine Welligkeit, was auf 'gezogene' Verstärker oder Teiler hindeutet. Mißt man nicht hochohmig, sondern spendiert noch einen Abschlußwiderstand, so verringert sich die Frequenzgang-Welligkeit auf ein erträgliches Maß; Das Tek-Scope verhält sich jedoch in beiden Fällen gutmütiger.

Die Untersuchung des Amplituden- und Phasenverlaufs im X-Y-Betrieb offenbart eine neue Überraschung: Da wie eingangs erwähnt weder Ablenkverstärker noch Bildröhre bei diesen DSOs den Frequenzgang bestimmen, sollte man hier im X-Y-Betrieb Verzerrungsfreiheit bis zur Grenzfrequenz erwarten dürfen, da ja grade der bei Analog-Oszilloskopen hier mitbestimmende X-Verstärkerzug entfällt. Für  $X=Y$  sagen die theoretischen Überlegungen des Herrn Lissajous eine 45-Grad-Diagonale voraus. Eine kreisförmige Darstellung, wie sie das HP-Scope dem Betrachter bereits bei 5 MHz liefert, bedeutet eine Phasenverschiebung von immerhin  $90^\circ$ . Im Gegensatz dazu zeigte das Tek bis auf einige wenige Grade Phasendifferenz bis zur Grenzfrequenz noch eine Diagonale – siehe Bild 7.

Bild 8 zeigt die Messungen des 16,5-MHz-schnellen X-Memory-Chipselect im DSP-Speicherbereich des 'Wellenreiters'. Hier wurde deutlich, daß auch die



**Bild 7.** Links stellt das TDS  $X=Y=5\text{-MHz}$ -Sinus dar; rechts dasselbe Signal am HP-Scope.



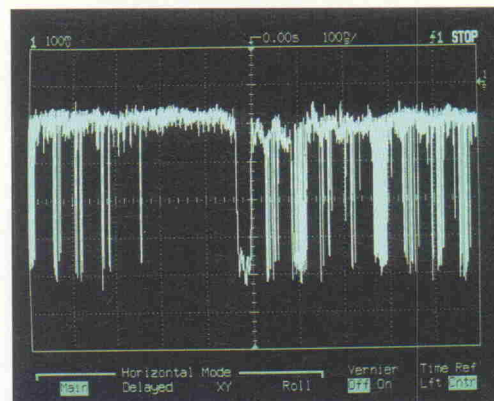
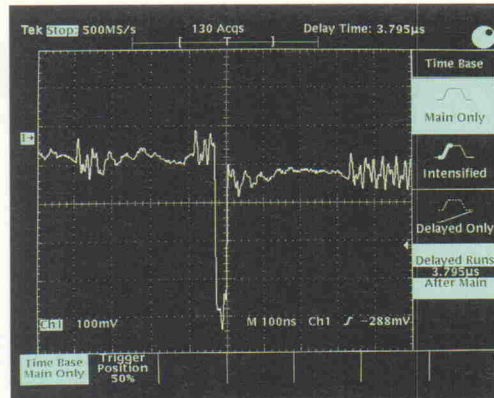


beste Berechnung des gemessenen Signales nicht mehr viel nützt, wenn das Abtasttheorem mit wenigstens zweifachem Oversampling nicht erfüllt ist. Das HP hatte hier ernsthafte Schwierigkeiten, diese nicht-periodischen Rechtecke zu erkennen, was sich durch schlichte Unterschlagung einzelner Peaks äußerte. Auch der Single-Shot-Modus und Peakdetect halfen hier nicht weiter. Das Tek lieferte hier deutlich bessere Ergebnisse, wenngleich es im Sinne einer höheren Bildwiederholfrequenz anzuraten ist, die Menüleiste und etwaige zusätzliche Meßfunktionen abzuschalten: Im Gegensatz zum HP verlangsamt sich nämlich beim Tek die Bildwiederholrate bei zugeschalteten Readouts auf ein Maß, das bei Abgleicharbeiten kaum noch akzeptabel ist.

Obgleich das aktuelle HP 54 602 A gegenüber seinem in ELRAD 8/92 [2] getesteten

Vorgänger namens HP 54601 A einige Verbesserungen erfahren hat – beispielsweise wurde die Analog-Bandbreite von 100 MHz auf 150 MHz erweitert – zeigt es immer noch ein Manko: Die Verstärkung der überarbeiteten Analogstufen reicht nur bis 10 mV/div. Bei höheren Auflösungen (ab 9,9 mV/div im Vernier-Modus) wird der Pegel nicht mehr entsprechend verstärkt, sondern nur die Darstellung 'größer gerechnet', was ein gröberes Zeilenraster mit sich bringt.

Bei den Speicherfunktionen sind sich beide Scopes überraschend ähnlich; dies betrifft sowohl die positiven wie auch die weniger angenehmen Seiten. Horizontal zeigen beide 500 Punkte, das Tek erfaßt jedoch 1000 Samples, durch die man sich scrollen kann. So lassen sich auch etwas längere Pre- oder Posttriggerbereiche untersuchen. Sowohl das Tek



**Bild 8.** Beim Vermessen schneller azyklischer Signale, wie beispielsweise den hier gezeigten 16,5-MHz-Speicherzugriffen des 56001-DSP 'Wellenreiter', helfen einem DSO ausschließlich hohe Signalerfassungsraten: Oben das Schirmbild des TDS; unten das des HP.

## Eckdaten der DSOs

Gerätebezeichnung	HP 54 602 A	TDS 320
Hersteller	Hewlett Packard GmbH	Tektronix GmbH
Straße	Schickardstr. 2	Colonia Allee 11
Ort	71034 Böblingen	51067 Köln
Telefon	0 70 31/14-63 33	02 21/9 69 69-0
Fax	0 70 31/14-63 36	02 21/9 69 69-3 62
Lieferumfang	2 x 10/1-Tasteteiler HP 10071 A	2 x 10/1-Tasteteiler P 6109 B
Y-Bandbreite (CH1, 2)	150 MHz	100 MHz
Y-Bandbreite (CH3, 4)	250 MHz	—
Y-Ablenkung (CH1, 2)	2 mV/div...5 V/div	2 mV/div...10 V/div
Y-Ablenkung (CH3, 4)	0,1 V/div/0,5 V/div	—
Y-Auflösung	8 Bit	8 Bit
Tasteteiler-Berechnung	1/1, 1/10, 1/100 (man.)	1/1, 1/10 (aut.)
X-Ablenkung	5 s/div...2 ns/div	5 s/div...5 ns/div
X-Auflösung	9 Bit	500 von 1000 Punkten
Arbeitsgeräusch (0,2 m vor Lüfter)	49 dBA	60 dBA
Arbeitsgeräusch (0,5 m vor Front)	38 dBA	45 dBA
Preis zuzügl. MwSt	6926,—	6415,—

wie auch das HP verfügen über zwei Signalspeicher. Leider ist es bei beiden Geräten nicht möglich, eine gesampelte Sequenz nachträglich in der Darstellung zu strecken, um beispielsweise serielle Datenströme über mehrere Worte zu analysieren.

## Fazit

Wie bereits erwähnt, sind die Bedienoberflächen – geht man von herkömmlichen Oszilloskopen aus – bei beiden Geräten recht ähnlich: Nach einer kurzen Einarbeitung kann man beide Geräte zügig bedienen, wobei Tektronix darauf hinweist, daß sämtliche TDS-Geräte dieselbe Bedienstruktur aufweisen, mit der auch die Analog-Scopes der TAS-

Reihe aufwarten. Beide Scopes haben natürlich ihre spezifischen Stärken und Schwächen. In Kurzform sind das die vier Kanäle beim HP und die 500 MS/s beim Tek. Bei der Erfassung sporadischer, schneller Signale wie beispielsweise Glitches hilft einem DSO ausschließlich eine hohe Erfassungsrate. 500 MSamples pro Sekunde, wie das Tek sie bereitstellt, kommen der Fehlersuche in digitalen Systemen eindeutig entgegen. st

## Literatur

- [1] ELRAD 3/93, Eckart Steffens, Test: Analog-Digital-Oszilloskope: Gut kombiniert
- [2] ELRAD 8/92, Eckart Steffens, Test: 100-MHz-DSOs: Multifunktions-Scopes

# EMULATOR 80166/67 ★ BONDOUT ★

**ECONOMY, STANDARD, UNIVERSAL:**  
Drei neue Emulatoren mit überragenden Eigenschaften:

Dual-ported Emulationsspeicher, Banking, 128 k-Tracespeicher, Analog-Trace, V24-Analysator, Frequenz- und Pulsgeneratoren, Voltmeter, Eventcounter, Operationsverstärker, Multiprozessor-Synchronisation und vieles mehr.

Und ganz einfach auf viele andere Prozessoren umzurüsten.

Unterlagen und Vorführung:  
Telefon (0 89) 61 00 00 - 12

**DR. KROHN & STILLER**

Ottobrunner Str. 28, D-82008 Unterhaching/München  
Telefon (0 89) 61 00 00-11, Fax (0 89) 61 00 00-99

**MessComp**  
Wiesbaden  
Besuchen Sie uns: 7.-9. Sept. 93

**SYSTEMS**  
München  
18.-22. Okt. 93



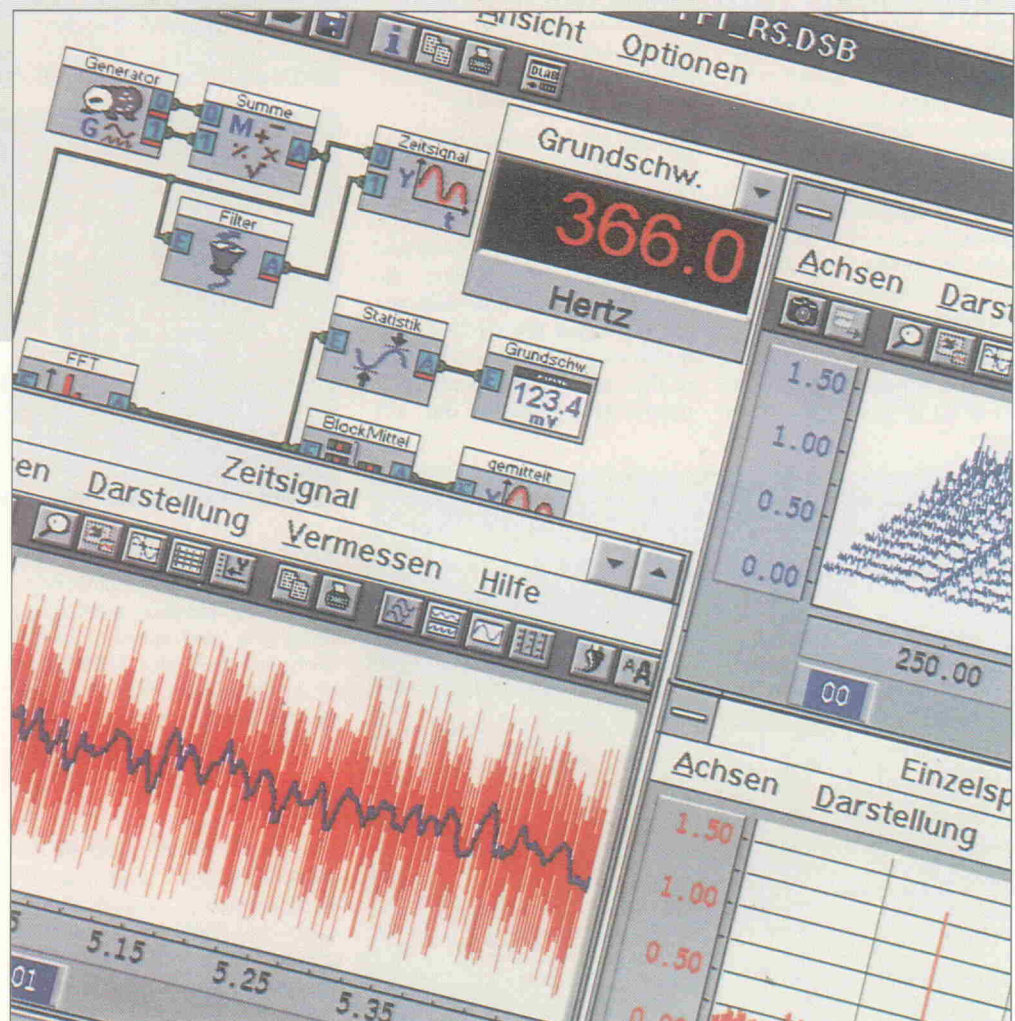
# Modus vivendi

DasyLab 1.10 und PCI-20377W

PreView

Hartmut Rogge

Viel heiße Luft. So stellt sich in vielen Fällen das Produktsegment Meßtechnik unter Windows dar. Man kann sich oft des Eindrucks nicht erwehren, daß der Markt nur von Ankündigungen lebt. Das Haus Dasytec, Newcomer in der Szene, hat anstatt Sprüche zu klopfen, ihr 'Data Acquisition System Laboratory', kurz DasyLab, fertiggestellt. Die Redaktion hat sich die Version 1.10 in der Zusammenarbeit mit der Intelligent Instrumentation A/D-Karte PCI-20377W angesehen.



**D**asyLab bietet vom Konzept her die Möglichkeit, unter Verwendung von Funktionsblöcken ein Meß-, Auswertungs- oder Simulationsproblem durch grafische Programmierung zu lösen. Wobei sich die Funktionsblöcke in der 'inneren' Komplexität an abgeschlossenen meßtechnischen Aufgabenstellungen orientieren und nicht an Programmierproblemen, die grafisch gelöst sind. Das heißt, die Teilaufgabe 'Fouriertransformation' ist in DasyLab 'ganzheitlich' gelöst und nicht durch Aneinanderreihung spezieller Teilfunktionen (Bild 1).

In der Einleitung zum im übrigen gelungenen Handbuch

konnten die Dasytec-Leute es nicht lassen.

## 'Standards'...

Das gesamte Standardrepertoire an Marketingsprüchen wird im ersten Absatz heruntergespult: '... äußerst leistungsfähig ..., ... spielerisch leicht zu bedienen ..., ... erklärt sich somit weitgehend selbst.' Die letzten beiden Äußerungen lassen sich schnell auf Substanz prüfen. Unter Verzicht auf die Unterstützung des Handbuchs ist schnell verifizierbar, ob man tatsächlich intuitiv und spielerisch leicht mit dem Programm zurechtkommt. Von der Bedienungstheorie her richtet man auf einer Arbeitsfläche seinen

Meßaufbau mit Hilfe von Modulen (maximal 256) ein, die man aus einem Menü oder der Modulleiste auswählt und mittels Datenkanälen verbindet.

## ... abgeklopft

Die Aufgabe: 'Lese zwei Kanäle von der A/D-Karte, zeige sie mir an und schreib sie auf die Platte', gestaltet sich tatsächlich recht einfach, da das Programm eine Windows-Software und nicht nur unter Windows lauffähig ist und somit gewohnte Bedienerstandards erfüllt. Man 'klickt' in der Modulleiste die entsprechenden Icons der benötigten Funktionen an – in diesem Fall 'A/D', 'Y/t-Schreiber' und 'Daten schreiben'.



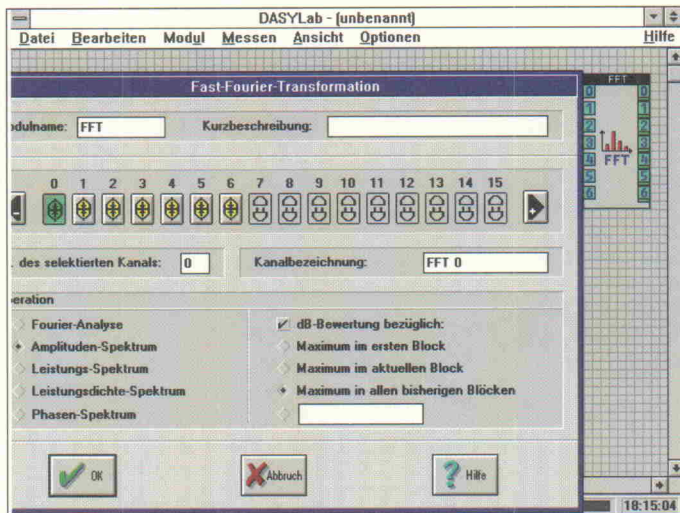


Bild 1. Das Modul 'FFT' (rechts) und seine 'inneren Werte'.

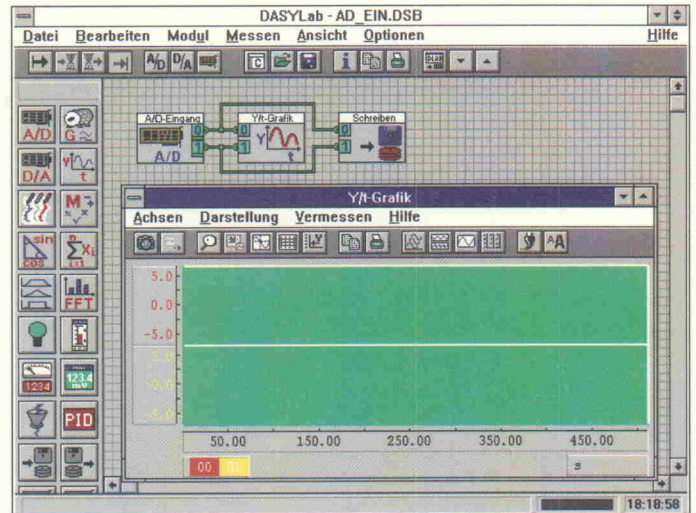


Bild 2. Die kleine Standardapplikation, als Schaltbild im oberen Bereich der Arbeitsfläche, ist in weniger als einer 1/2 Minute erstellt.

Ein-/Ausgänge	Trigger	Mathematik	Statistik	Signalverarbeitung	Steuern/Regeln	Visualisierung	Dateien	Datenreduktion
Analog-Eingang	Vor-/Nach-Trigger	Arithmetik	Statistische Werte	Filter	Generator	Y/t-Grafik	Daten lesen	Mittelung
Analog-Ausgang	Start-/Stop-Trigger	Trigonometrie	Histogramm	Korrelation	Schalter	X/Y-Grafik	Daten schreiben	Blockmittelung
Digital-Eingang		Skalierung	Regression	Datenfenster	Handregler	Linienreiber		Separieren
Digital-Ausgang		Ableitung/Integral	Zähler	FFT	Relais	Zeigerinstrument		Zeitscheibe
Zähler-Eingang		Polar/Karthesisch			PID-Regler	Digitalinstrument		
DDE-Ausgang					Zeitverzögerung	Bargraf		
RS-232-Schnittstelle					Zeitgeber	Statusanzeige		
Ines-IEEE-488-Schnittstelle					Stop	Liste		
					Logische Verknüpfung			

Tabelle 1. DasyLab-Funktionen: Vieles inklusive, was oft zusätzlich bezahlt werden muß. Zum Beispiel der IEEE-Schnittstellentreiber oder die Regelungstechnik-Module.

DasyLab positioniert die Module auf der Arbeitsfläche. Die klar gekennzeichneten Ein-/Ausgänge (im Beispielfall nur Eingänge) ermuntern zum Anklicken, der Kreuzcursor wird zum Händchen mit Stecker, und im Nu sind die Datenkanäle dank (abschaltbarem) Autorouter verlegt (Bild 2). Die Bedienung ist in der Tat intuitiv und spielerisch. Spielerisch nicht zuletzt deshalb, weil man aus Gründen

der Eindeutigkeit bei der Gestaltung der Modulleisten-Icons und der Module selbst in der farblichen Gestaltung freigebig war.

Ein wichtiger Punkt für die Akzeptanz einer Software, ein erstes schnelles Ergebnis, ist sichergestellt.

### Inhalte

Die insgesamt 46 Funktionsmodule sind in neun Bereiche ge-

gliedert, deren Bestandteile in Tabelle 1 aufgeführt sind. Da die gesamte Anzahl an Elementen nur über das Menü erreichbar ist, können oft benötigte Module für die Schnellwahl in die im obigen Beispiel angeführte Modulleiste angeordnet werden.

Der Blick in die Abschnitte Visualisierung, Ein-/Ausgänge und Regelungstechnik macht deutlich – und hier beginnt ein

Teilabschnitt zum Thema Leistungsfähigkeit –, daß DasyLab 'Gimmiks' bereithält, die im normalen PC-Meßtechnik-Leben extra bezahlt werden müssen. Zum Beispiel einen IEC-Schnittstellentreiber, der DasyLab Zugang zu automatisierten Laboranwendungen verschafft. Zum Beispiel Anzeige-module wie Bargraf, Y/t-, Y/X-Schreiber und Meßinstrumente, sie machen die Software zur

**GEDDY-CAD 5.5** Der Zeichnungseditor für Ihren PC, vielseitig und schnell !  
Mit Schwerpunkt Elektrotechnik/Elektronik ! Die Möglichkeiten der neuen Version werden auch Sie bestechen:

- Multi-Dokument Schnittstelle erleichtert die Projektarbeit
- Mit der neuen Library-Verwaltung behalten Sie den Überblick über Ihre Symbolbibliothek
- Neue NC-gerechte Bemaßungsfunktion nach DIN406 T3
- Ausdruck in Farbe auf Tintenstrahl- und Nadeldruckern
- PostScript-Treiber mit Font-Matching erlaubt Erstellung hochwertiger Vorlagen

**FLASHLIGHT 2.15** wandelt Ihre GERBER-Files in PostScript-, DXF- oder GEDDY-CAD 5.5 Dateien. PostScript ist DER Weg zum preiswerten Leiterplatten-Film !  
Jetzt mit Schnittstelle zu OrCAD<sup>TM</sup> PCB und EAGLE<sup>TM</sup> !

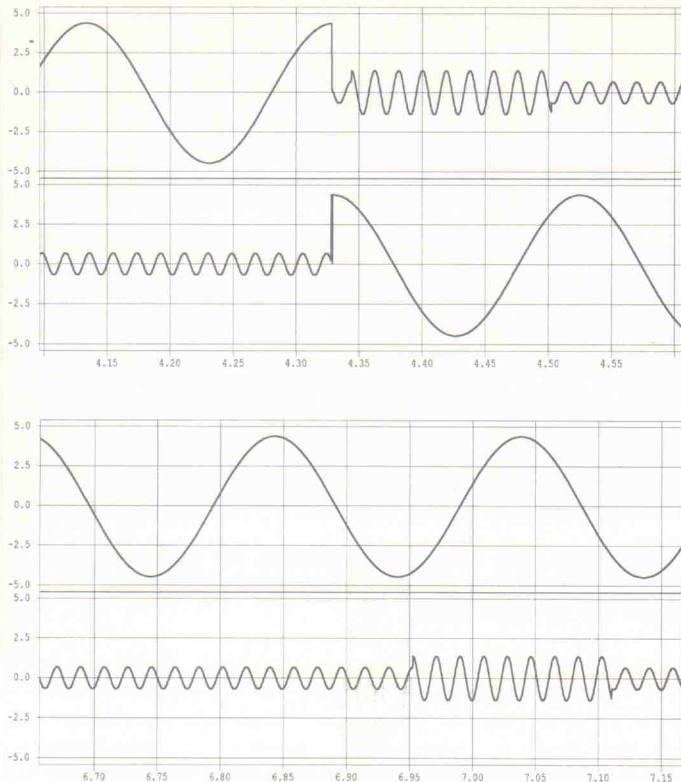
Diese Anzeige wurde mit GEDDY-CAD gestaltet

GEDDY-CAD 5.5	DM 598.-
für Studenten	DM 391.-
GEDDY 5.5 Hobby/1800 Elemente	DM 161.-
Update auf GEDDY 5.5	DM 198.-
PostScript-Treiber	DM 178.-
FLASHLIGHT 2.15	DM 299.-
TURBO-ROUTER 4.0	DM 499.-

Paketpreise auf Anfrage  
Prüfversionen erhältlich

Ing. Büro Wolfgang Maier  
Lochhausenerstr. 21  
81247 München  
Tel./FAX: 089 - 8596546





**Bild 3.**  
**Das darf nicht**  
**vorkommen:**  
**Kanalwechsel**  
**während einer**  
**Messung**  
**(oben). Der**  
**Fehler ist laut**  
**DasyTec**  
**behebbar. Der**  
**untere**  
**Ausdruck zeigt**  
**das Signal, wie**  
**es sein soll.**

## Intelligents preiswerteste: PCI-20377W



PC-Meßtechnik-Hardware wird bezahlbar. Allenthalben sinken in der Branche die Preise. Da mochte Intelligent Instrumentation nicht abseits stehen. Mit der PCI-20377W für 1495,- DM (zzgl. MwSt., incl. Hochsprachentreiber für DOS und Windows) reiht sich der amerikanische Hersteller in die neue Landschaft fast nahtlos mit ein. Nur fast, weil es sich bei der 12-Bit-20377 nicht um eine klassische Multifunktionskarte handelt, sondern 'nur' um eine A/D-Wandlertarte mit 8-Bit-Digital-I/O-Port und einem 32-Bit-Timer. Eine D/A-Sektion ist nicht vorhanden. Die maximale Abtastrate des A/D-Wandlers beträgt 45 kHz. Dem Anwender stehen 16 massebezogene oder 8 Differenzeingänge, die in ihrer Verstärkung mit den Faktoren 1, 10, 100 und 200 programmierbar sind, zur Verfügung. Bis auf die Einstellung der Adresse im PC-I/O-Bereich ist die PCI-20377W jumper- und schalterlos.

Prozeßvisualisierung. Zum Beispiel die Regelungstechnik-Kapazität, die für sich spricht.

Heiligabend fällt immer auf den 24. 12., und genauso sicher kann man sein, daß in der Gruppe der 46 Standardmodule das 47ste fehlt. Auch diesen Fall kann DasyLab abdecken, denn es existiert eine Software-Schnittstelle, die es erlaubt, eigene Module dem Programm hinzuzufügen.

## Im Duett

Im Mittelpunkt des Praxistests im ELRAD-Labor stand die analoge Meßdatenerfassung. Hierfür stand die neue Intelligent-Instrumentation-Karte PCI-20377W (siehe Kasten 'Intelligents preiswerteste...') zur Verfügung. Der benötigte Meßaufbau existierte ja schon, allerdings frisch aus der 'Elemente-Kiste', das heißt mit unproblematischen Parametern versehen. Dringt man tiefer in die 'Niederungen' spezieller Konfigurationen, die beispielsweise die A/D-Karte laut Datenblatt hergeben würde, macht sich Enttäuschung breit. Die maximale Abtastrate der 20377 (45 kHz), in der Hilfedatei schon mit nur 20 kHz avisiert, war mit unserem Rechner (33-MHz-486, IDE-Platte, ET-4000-Grafik) für eine kontinuierliche Erfassung nicht zu

erreichen. Bei maximal 15 kHz Summenabtastrate war Schicht. Für eine rein interrupt-gesteuerte Erfassung aber kein schlechtes Ergebnis. Den zu erwartenden Kick im DMA-Modus kann man momentan nicht erleben, weil DasyLab diese Betriebsart bei PCI-Treibern noch nicht unterstützt. Weitere Einschränkung: keine Verstärkungseinstellung über den Faktor 1 hinaus. Obwohl die aufgeführten Punkte in der DasyLab-Hardwarehilfe nicht verschwiegen werden, stellt sich die Frage, ob man von einem Treiber sprechen kann. Der Vollständigkeit halber sei aber angeführt, daß die übrigen Funktionen der Karte – Timer und Digital-I/O – von DasyLab vollständig unterstützt werden.

## Überläufer

Beim sensiblen Spiel – durch Variation von Buffergröße und Abtastfrequenz – die höchstmögliche Erfassungsrate zu ermitteln, zeigte sich ein gravierender Fehler. Der PCI-Treiber wechselte während einer Messung die Kanäle (Bild 3). Eine Rückfrage bei DasyTec ergab: Fehler bekannt und behoben, alle Pakete der Version 1.10 mit dem Erstellungsdatum jünger 14. 7. 93 und der PCI-Treibernummer 2.1 sind sauber.

## Fazit

Das DasyLab-Konzept überzeugt. Die Bedienungsstrukturierung ist gradlinig durchgehalten und erleichtert nicht nur die Arbeit, sondern führt auch schnell zum Ergebnis. Überlegungen, die man bei DOS-Programmen oftmals in das Zustandekommen einer Applikation oder Auswertung steckt, können bei dieser Software ganz und gar der Messung an sich gewidmet werden. Weiter überzeugt der Leistungsumfang des Pakets. Was anderweitig teuer zugekauft werden muß, gehört bei DasyLab zum Lieferumfang. Trotzdem, DasyLab zeigt auch deutlich, daß Windows und Meßtechnik nicht unbedingt die idealen Partner sind, wenn es beispielsweise um die Performance der Datenakquise geht. Man sollte Dasytec aber in diesem Punkt die Möglichkeit geben, uns zu überraschen. Das wichtigste zum Schluß: DasyLab kostet inklusive aller Treiber einer Kartenfamilie eines Herstellers 2990,- DM (zzgl. MwSt.). hr



NEU

Paolo Formai / Valeria Schiavi

## Mit Unix arbeiten

System V Release 4 - Standard der 90er Jahre



HEISE

Zwei Programmierinnen legen eine umfassende Einführung in das Betriebssystem der 90er Jahre vor. **Mit Unix arbeiten** erläutert alle Aspekte von Unix System V Release 4 (SVR4).

Behandelt wird die ganze Bandbreite: Konfiguration, Befehle und Utilities; Networking und Programmierwerkzeuge in C.

Ein Blick auf die Handbücher sowie auf Transaktion und Sicherheit fehlt ebenfalls nicht.

Gebunden, 540 Seiten  
Format 16,4 x 22,9 cm  
DM 68,- sfr 68,- öS 530,-  
ISBN 3-88229-015-3

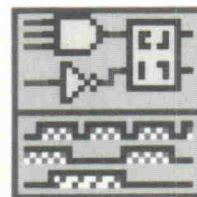
Im Fachbuchhandel erhältlich



Verlag  
Heinz Heise  
GmbH & Co  
Postfach 61 04 07  
30604 Hannover

-Leiterplattenlayout-

# Das Apfelschema!



- Schaltplanentwurf
- Schaltplanlayout
- Autorouter
- Objektorientierte Bedienungsoberfläche auf Apple Macintosh



**pandasoft**

Dr. Ing. Eden GmbH

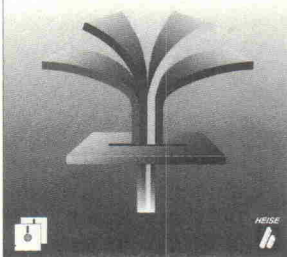
Uhlstraße 195 • 10623 Berlin  
Tel. 030/31 59 13-37 • Fax 030/31 59 13-55

Erscheint im Herbst

Mark Nelson

## Datenkomprimierung

Effiziente Algorithmen in C



HEISE

Mark Nelson erläutert in seinem umfassenden Handbuch ausführlich und mit vielen praktischen Beispielen die Möglichkeiten der Datenkomprimierung. Erweitern Sie Ihre Speicherkapazität mit Datenkomprimierung - Effiziente Algorithmen in C!

Die Anwendung von Shannon-Fano und Huffman-Techniken ist für Sie nach der Lektüre ebenso kein Problem wie der Einsatz statistischer Methoden.

Gebunden, ca. 400 Seiten  
Format 16,4 x 22,9 cm  
DM 90,- sfr 90,- öS 702,-  
mit Diskette  
ISBN 3-88229-022-6

Im Fachbuchhandel erhältlich



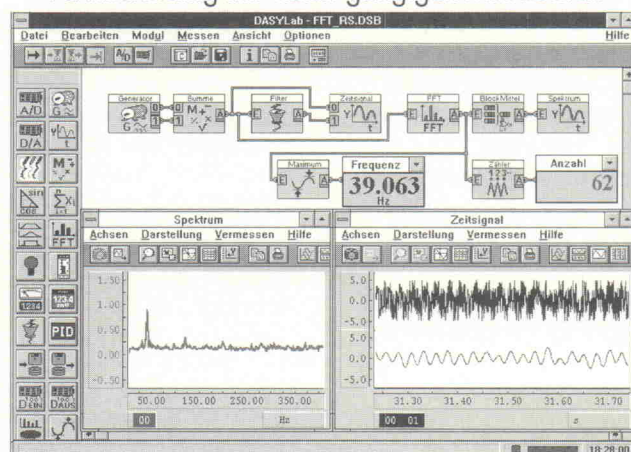
Verlag  
Heinz Heise  
GmbH & Co  
Postfach 61 04 07  
30604 Hannover

MESSEN, STEuern UND REGELN

**DATALOG**  
- Innovation at work -

## DASYLab - Das komplette Meßlabor im PC

Funktionsfähig mit vielen gängigen Meßboards



DASYLab mit Treiber (für Ihre Erfassungskarte) DM 2.990,- \*)

Aktionspreis: nur gültig bis Dez. 1993

DASYLab mit Meßwerterfassungskarte PCL-812PG DM 3.150,- \*)

\*) Preise zuzüglich der gesetzlichen Mehrwertsteuer

ab sofort lieferbar  
**DASYLab - DAP**

DASYLab mit Treiber für die intelligenten Meßwerterfassungskarten der DATALOG DAP-Serie

**DASYLab**

Data Acquisition System Laboratory

erstellt Ihre individuelle Meß- / Analyse-Applikation in wenigen Minuten

Wir stellen aus '93

DATALOG Systeme zur Meßwerterfassung GmbH  
41189 Mönchengladbach - Trompeterallee 110  
Telefon 021 66-95200 - Fax 021 66-952020

Stand 405

AZ 10/93

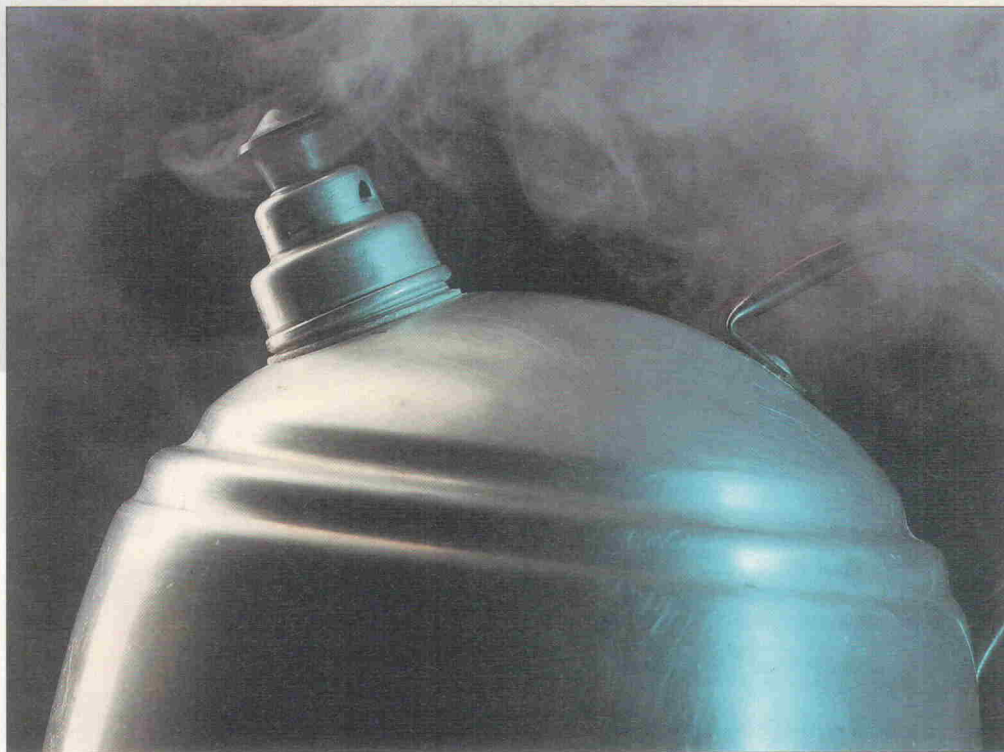


# Voll Dampf

## Hygrometer mit Langzeitspeicher

Thomas Wesenberg

**Die relative Luftfeuchte ist ein wichtiger, oft jedoch vernachlässigter Umweltfaktor. Sie hat direkten Einfluß nicht nur auf das menschliche Wohlbefinden, sondern auch auf die Gesundheit. Das hier beschriebene Meßgerät gestattet nicht nur die mobile – das heißt netzunabhängige – Erfassung des 'nackten' Meßwertes, sondern auch das Abspeichern eines Zeitraums von 31 Stunden mit anschließender Übertragung in einen PC.**



Im Idealfall liegt die relative Luftfeuchtigkeit zwischen 40 % und 60 % [1]. Bei zu hohem Feuchtigkeitsgehalt droht zum einen Schimmelbildung mit Gefährdung der Atemwege durch Pilzinfektionen. Vorzugsweise in Zimmerecken machen sich mangelnde Isolation, falsche Baumaterialien und ungenügende Lüftung bemerkbar. Spätestens dann, wenn sich feuchte Flecken und braunschwarzer Schimmel in der Wohnung breitmachen, ist sofortiges Handeln geboten. Baufehler, die Wasser eindringen lassen, oder Wärmebrücken durch schlecht wärmegeämmte Bauteile sind in erster Linie Sache des Hauseigentümers. Falsche Lüftung, beispielsweise durch warme, feuchte Luft aus Küche oder Bad, die sich in ungeheizten, kühlen Räumen (Schlafzimmer) niederschlägt, sind jedoch Sache des Mieters und müssen von diesem angegangen werden [2].

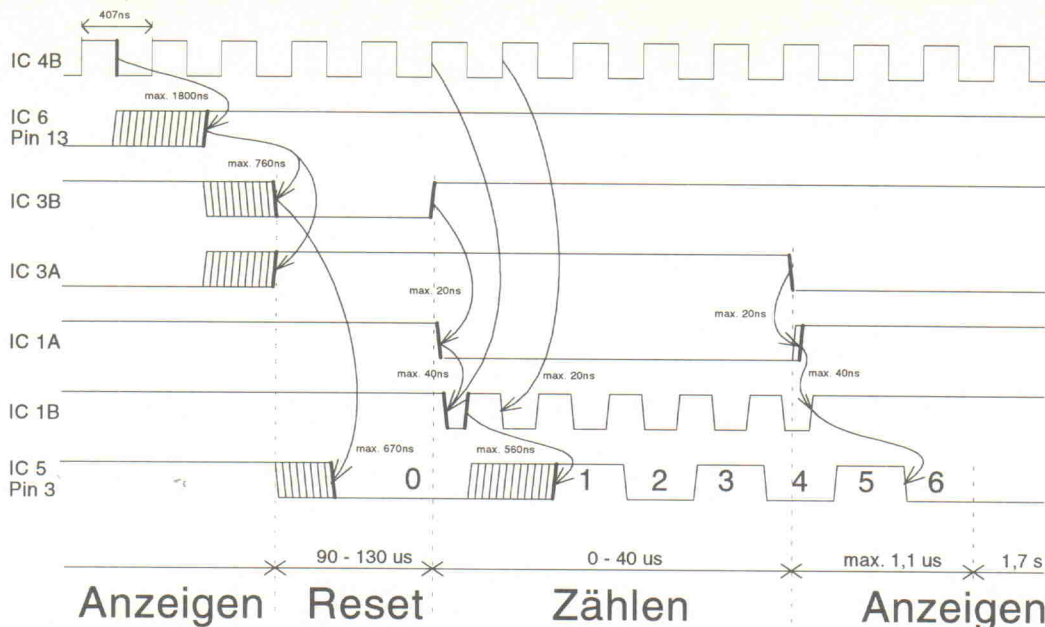
Zum anderen sind Allergiker, die auf die Ausscheidungen der Hausstaubmilbe reagieren, durch hohe Luftfeuchte beson-

ders belastet. Bei gleichbleibender Wärme und einer Luftfeuchte von 70 % vermehren sich Hausstaubmilben, die sich vorzugsweise in Betten, Matratzen und Teppichböden aufhalten, am besten [3]. Empfohlen wird daher häufiges Lüften, um die Luftfeuchte zu verringern. Wird in zwei Wintermonaten die relative Luftfeuchtigkeit bei etwa 45 % gehalten, sterben so viele Hausstaubmilben ab, daß sie sich in der nachfolgenden feuchten Periode nicht wieder ausreichend vermehren können [4]. Bei zu niedriger Luftfeuchtigkeit dagegen – bei üblichen zentralbeheizten Räumen – kann dieser Wert durchaus auf 20 % bis 25 % absinken [1] – trocknen die Nasenschleimhäute aus. Die Flimmerhärchen werden in ihrer Funktion beeinträchtigt und die IgA-Antikörper können ihre Arbeit nicht mehr verrichten, sie schützen den Organismus also nicht mehr vor Viren oder Bakterien [5]. Wünschenswert ist also die Kontrolle der relativen Luftfeuchtigkeit, möglichst über längere Zeiträume hinweg.

Die im Handel angebotenen, meist mechanisch arbeitenden Hygrometer sind größtenteils nur wenig geeignet; oft sind diese nicht oder nur unzureichend kalibriert. Ein Blick in die Auslage mancher Geschäfte zeigt nebeneinander aufgestellte Hygrometer, die eine relative Luftfeuchte von 50 % bis 75 % anzeigen. Nachfolgend wird die Schaltung eines Hygrometers vorgestellt, das nicht teurer als die handelsüblichen ist, wahlweise eine analoge oder digitale Anzeige bietet und die registrierten Meßwerte abspeichert. Über eine V24-Schnittstelle können die Meßwerte in einen Computer übertragen und dort grafisch dargestellt werden. Natürlich fehlt ein einfach durchzuführendes Testkonzept ebenso wenig wie eine leicht auszuführende Kalibrierung.

Zur Weiterverarbeitung der Meßwerte ist ein kurzes C-Programm abgedruckt, das die gespeicherten und übertragenen Daten in lesbare ASCII-Zeichen konvertiert und dann





**Bild 1.**  
**Das Zeit-**  
**diagramm der**  
**BCD-Zähler-**  
**Ansteuerung.**

$$t = (C6_{\min} + \Delta C6) \times R3 \times k.$$

Durch den zweiten Multivibrator (IC3B) wird der Referenzimpuls

$$t_{\text{ref}} = (C4 + C5) \times R4 \times k \\ = C6_{\min} \times R3 \times k$$

generiert. Der Differenzimpuls am Ausgang von IC1A

$$\Delta t = t - t_{\text{ref}} = \Delta C6 \times R3 \times k$$

kann nun direkt als Maß für die relative Luftfeuchte verwendet werden. Da die beiden Multivibratoren auf demselben Chip integriert sind, sind Gatterlaufzeiten und  $k$  ( $\sim 1$  lt. Datenblatt) für beide Multivibratoren praktisch identisch.

wahlweise als Tabelle zur Ausgabe auf einen Drucker oder als Datei zur Weiterverarbeitung in Standardprogrammen bereitstellt.

## Variable Kapazität

Das Innenleben des Hygrometers ist in vier Module aufgeteilt: die Meßeinheit inklusive Taktgenerator, die analoge Anzeigeeinheit, die digitale Anzeigeeinheit und die Speichereinheit mit der V24-Schnittstelle. Als Sensor wird der Valvo-Feuchtesensor verwendet, der eine sehr gute Linearität hat und somit eine nachträgliche Linearisierung unnötig macht. Er ist als Kondensator mit einem feuchteempfindlichen Dielektrikum aufgebaut. Die Kapazität liegt zwischen etwa 100 pF (für 0 % relative Feuchte) und 150 pF (für 100 % relative Feuchte). Bei der gesamten Schaltung wurde auf die Verwendung von kostengünstigen und leicht zu beschaffenden

Standardbauteilen geachtet. Das Meßprinzip der Schaltung beruht auf der Verwendung von zwei monostabilen Multivibratoren (4538): Der eine erzeugt einen Ausgangsimpuls, der mit der Kapazität des Feuchtesensors variiert, der andere generiert einen Referenzimpuls, der dem Ausgangsimpuls bei 0 % relativer Feuchte entspricht. Die Differenz beider Signale ist ein direktes Maß der relativen Luftfeuchtigkeit.

Die digitale Anzeige wird über einen zweistelligen BCD-Zähler angesteuert, welcher durch den Taktgenerator inkrementiert wird solange der Differenzimpuls anliegt. Die Meßwerte werden alle 55 Sekunden in einem 2-KByte-RAM abgespeichert. Dies ergibt eine Aufzeichnungsdauer von 31 Stunden. Über ein Schieberegister werden die Meßdaten mittels TTL/V24-Wandler und, mit Start- und Stoppbits versehen, über die V24-Schnittstelle an jeden be-

liebigen Computer übertragen. Eine LED zeigt an, wenn das RAM komplett mit Meßdaten beschrieben beziehungsweise ausgelesen ist.

## Wahl der Quarz-Frequenz

Der Taktgenerator ist als Standard-Quarzoszillator mit CMOS-Invertoren (IC4A, IC4B) aufgebaut. Die Verwendung eines Quarzes macht das Hygrometer unempfindlich gegenüber Änderungen von Temperatur und Versorgungsspannung. Die Quarz-Frequenz von 2,4576 MHz ergibt sich anhand folgender Vorgaben: Der Differenzimpuls der Multivibratoren (Ausgang von IC1A) hat eine maximale Dauer [6] von

$$t = \Delta C6(0\% - 100\%) \cdot F \cdot R_{3\max} = 50\text{pF} \times 1\text{M}\Omega = 50\text{ms}.$$

Innerhalb dieser Zeitspanne muß der BCD-Zähler 100mal inkrementiert werden können. Dies ergibt eine minimale Taktfrequenz von  $f = 100/50\text{ms} = 2\text{MHz}$ . Damit der Quarzoszillator auch zugleich für die V24-Schnittstelle als Taktlieferant verwendet werden kann, muß er als Vielfaches von beispielsweise 1200 Baud ausgelegt sein. Bei einem preiswert erhältlichen Quarz von 2,4576 MHz kann ein Teiler von  $2^{11}$  verwendet werden (IC2).

## Meßwerterfassung

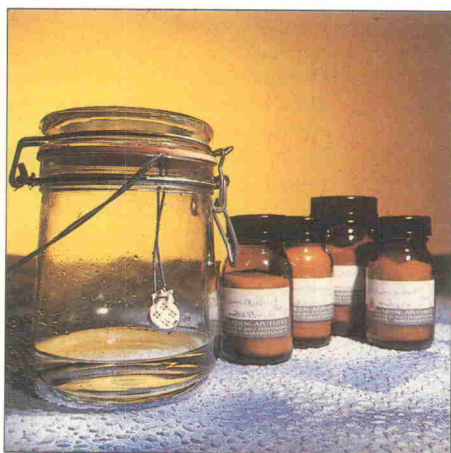
Der Feuchtesensor C6 bildet mit R3 die Beschaltung des ersten monostabilen Multivibrators (IC3A). Der Ausgangsimpuls hat eine Dauer von

## Drehspul-Integrator

Der Differenzimpuls (IC1A) steuert direkt über einen einstellbaren Vorwiderstand das Drehspulinstrument, dessen Eigenschaft der Effektivwertbildung hier ausgenutzt wird. Die Verwendung einer analogen Anzeige hat zwei Vorteile. Zum einen ist der Strombedarf gegenüber einer LED-Anzeige sehr gering. Damit entfallen auch eventuelle Störungen, die bei unsachgemäßem Aufbau über die Versorgungsspannung auf die Meßeinheit einwirken können. Zum anderen ist der Schaltungsaufwand sehr gering, insbesondere wenn auf die Langzeiterfassung verzichtet werden soll. Nachteilig wirkt sich allerdings der Preis des meist teuren Meßinstruments sowie dessen Platzbedarf aus. In der hier vorgeschlagenen Beschaltung ist auch ein (geringer) Einfluß der Versorgungsspannung auf das Meßergebnis vorhanden. Der Fehler beträgt bei einer Spannungsänderung zwischen 4,5 V und 6 V etwa 5 % relativer Feuchte. Bei Verwendung der Langzeiterfassung sollte jedoch die digitale Anzeige bevorzugt werden.

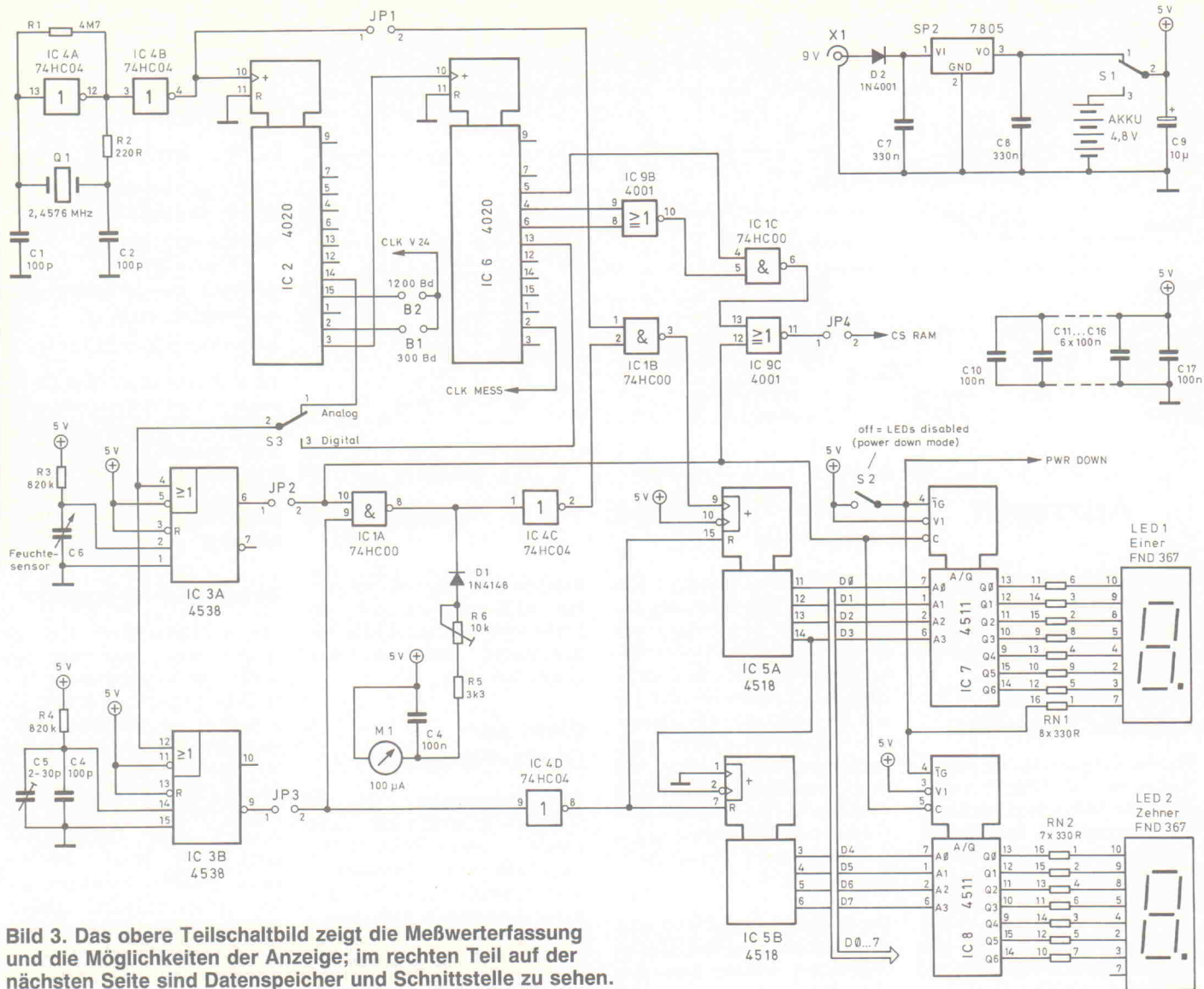
## Digital und genau

Bei der Überlegung, ob eine LED- oder LCD-Anzeige verwendet werden soll, fiel die Entscheidung zugunsten der LED-Anzeige, da sie sehr kostengünstig und überall erhältlich ist. Sie benötigt auch keine zusätzliche Versorgungsspannung, wie es bei einigen preiswerten LCD-Anzeigen erwartet



**Zum Kalibrieren der Schaltung sind einige Chemikalien und ein luftdicht schließendes Gefäß nötig.**





**Bild 3. Das obere Teilschaltbild zeigt die Meßwerterfassung und die Möglichkeiten der Anzeige; im rechten Teil auf der nächsten Seite sind Datenspeicher und Schnittstelle zu sehen.**

wird. Dem Nachteil des hohen Stromverbrauchs kann begegnet werden, wenn die Anzeige nur zum Zeitpunkt des Ablesens eingeschaltet wird ('power down'-Schalter S2). Zur Langzeiterfassung der Luftfeuchtigkeit über beispielsweise 3 Stunden reicht dann eine Akkuladung aus, und das Hygrometer bleibt somit portabel. Bei Verwendung eines Netzadapters kann die LED-Anzeige natürlich ständig in Betrieb sein. Bild 1 verdeutlicht den zeitlichen Ablauf während einer Messung.

IC3A und IC3B werden durch die steigende Flanke von IC6, Pin 13 angestoßen. IC3B generiert mit seinem Ausgangsimpuls den Reset des BCD-Zählers. Wenn IC3B wieder auf Ruhepotential (High) wechselt, wird die Messung gestartet und mittels IC1A, IC1B der Takt des Quarzoszillators auf den BCD-Zähler gegeben. Der BCD-Zähler wird gestoppt,

wenn auch der vom Feuchte-sensor beeinflusste Multivibrator IC3A in die Ruhelage zurückkehrt. Nun geben die Code-Umsetzer IC7 und IC8 den neuen Meßwert auf die LED-Anzeige. Durch die Gatterlaufzeiten der BCD-Zähler (IC5) können bis zu 1,1  $\mu$ s vergehen, bis die Ausgänge stabil sind. Dies ist zwar für die Anzeige unwesentlich, da das menschliche Auge Änderungen in diesen Zeiträumen nicht wahrnimmt, beim Abspeichern der Meßwerte ins RAM ist diese Verzögerungszeit jedoch zu berücksichtigen.

Bei Verwendung der digitalen Anzeige sollte die Anzeigezeit pro Meßwert bei etwa zwei Sekunden liegen. Wird die Anzeige schneller aktualisiert, so kann es zum Flimmern der Anzeige kommen, wenn sich der zu messende Wert gerade zwischen zwei Zuständen bewegt. Zu diesem Zweck wird Jumper

S3 verwendet, da bei Verwendung der analogen Anzeige eine schnellere Meßfrequenz benötigt wird, um dem Drehspul-Meßwerk eine genügend hohe Spannung zu liefern.

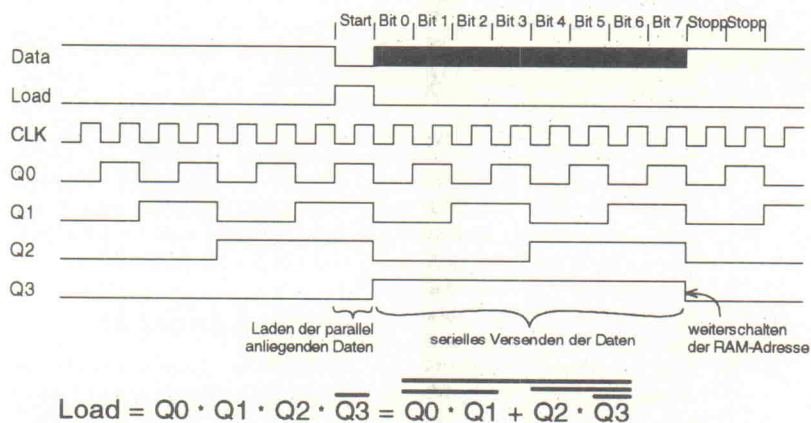
## Datenspeicher

Das Zwischenspeichern der Meßwerte erfolgt in einem statischen RAM (IC15). Zur Adressierung ist ein 12stufiger Zähler (IC13) bestens geeignet. 11 Ausgänge werden zum Generieren der Adresse benötigt, die letzte Stufe stoppt den Zähler und erzeugt somit das Ende-Kriterium. Zugleich kann über einen Inverter der HC-Serie (IC4E) (max. Ausgangsstrom (7) = 25 mA) eine LED zur Signalisierung angesteuert werden. Der Takt zur Ansteuerung des Zählers muß umschaltbar sein. Zur Abspeicherung der Meßwerte hat er eine Periodendauer von 55 Sekunden.

den ('CLK\_MESS'). Zum Übertragen der Werte über die V24-Schnittstelle liegt die Taktfrequenz jedoch bei  $1200 \text{ Hz} / 8 \text{ Bit} / 2 = 75 \text{ Hz}$ .

Dabei ist der Faktor 2 dadurch begründet, daß außer dem zu übertragenden Datum auch noch Start- und Stoppsbits übertragen werden müssen. Bei dem verwendeten 2-KByte-RAM ist die Übertragung nach  $2048/75 \text{ Hz} = 27 \text{ Sekunden}$  beendet. Weil die Datenleitungen eines RAMs bidirektional sind, müßten die Ausgänge des BCD-Zählers in einen hochohmigen Zustand schaltbar sein. Da der Baustein dies aber nicht unterstützt, ist der Bus-Treiber (IC14) nötig. Das Chip-Select des RAMs (Pin 18) muß aus zwei Gründen bedient werden: Zum einen kann die Stromaufnahme des RAMs bei inaktivem Chip-Select von 70 mA auf 1 mA verringert werden [8]. Zum anderen können bis zu 1,8 µs vergehen, bis IC13





35



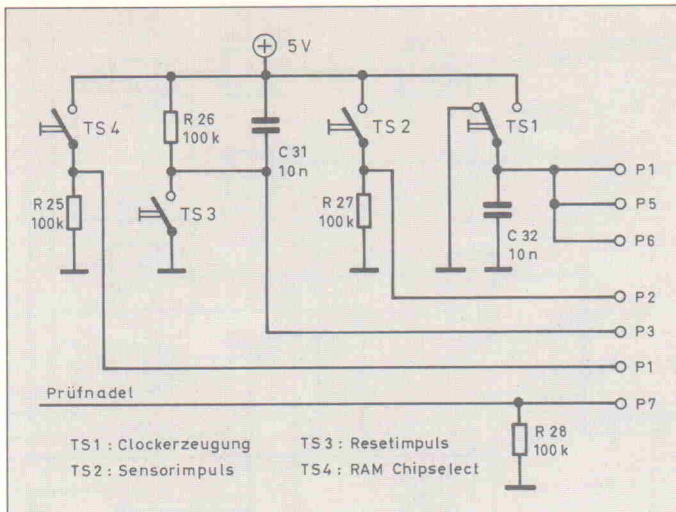
```

/*****
/* Hygrometer-Konvertierungsprogramm */
*****/
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#define TRUE 1
#define FALSE 0

void main(int argc, char *argv[])
{
    char j = 0, spalte = 20, new_minute_flag = TRUE, time_flag = FALSE,
        tabelle_flag = FALSE, print_data_flag, tmp_str[3];
    int i = 0, in_byte, in_byte_high, in_byte_low, min = 0, std = 0;
    float sec = 0;
    FILE *datei_rd, *datei_wr;

    printf("\nHygrometer-Datenkonvertierung c) T. Wesenberg\n");
    if (argc >= 3) {
        printf("Source = %s, Destination = %s\n", argv[1], argv[2]);
        if ((datei_rd = fopen(argv[1], "r")) != NULL) {
            if ((datei_wr = fopen(argv[2], "w")) != NULL) {
                if (argc >= 4)
                    if (strlen(argv[3]) == 5) {
                        tmp_str[0] = argv[3][0];
                        tmp_str[1] = argv[3][1];
                        tmp_str[2] = '\0';
                        std = atoi(tmp_str);
                        tmp_str[0] = argv[3][3];
                        tmp_str[1] = argv[3][4];
                        tmp_str[2] = '\0';
                        min = atoi(tmp_str);
                        time_flag = TRUE;
                        j = 1;
                    }
                if ((argc == (4+j)) && ((argv[3+j][0] == 't') ||
                    (argv[3+j][0] == 'T')))
                    tabelle_flag = TRUE;
                if (time_flag == TRUE) fprintf(datei_wr, "Zeit");
                else fprintf(datei_wr, "Nr.");
                if (tabelle_flag == TRUE) {
                    fprintf(datei_wr, " \263 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09");
                    fprintf(datei_wr, " 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19\n");
                    fprintf(datei_wr, "\304\304\304\304\304\305");
                }
                for (j=0; j<60; j++) fprintf(datei_wr, "\304");
                else fprintf(datei_wr, "\t %");
                while ((in_byte = getc(datei_rd)) != EOF) {
                    in_byte = -(unsigned char)in_byte;
                    in_byte_high = in_byte >> 4;
                    in_byte_low = in_byte & 0x000f;
                    if (in_byte_high < 10) {
                        sec += 54.6133;
                        if (sec > 60) {
                            new_minute_flag = TRUE;
                            min += 1; sec -= 60;
                            if (min > 59) {
                                std += 1; min = 0;
                                if (std > 23) std = 0; }
                            print_data_flag = TRUE;
                            if (tabelle_flag == TRUE) {
                                if (time_flag == TRUE) {
                                    if (new_minute_flag == TRUE) {
                                        if (spalte == 20) {
                                            spalte = 0;
                                            fprintf(datei_wr, "\n%02u:%02u \263",
                                                std, min); }
                                        else print_data_flag = FALSE;
                                        if (i == 0) {
                                            if (min >= 20) i = 20;
                                            if (min >= 40) i = 40;
                                            while (min > i++) {
                                                spalte++;
                                                fprintf(datei_wr, " "); }
                                        }
                                    else {
                                        if (spalte == 20) {
                                            spalte = 0;
                                            fprintf(datei_wr, "\n %4u \263", i);
                                            if (print_data_flag == TRUE) {
                                                spalte++;
                                                fprintf(datei_wr, " %lu%lu", in_byte_high, in_byte_low); }
                                        }
                                    else {
                                        if (time_flag == TRUE) {
                                            if (new_minute_flag == TRUE)
                                                fprintf(datei_wr, "\n%02u:%02u", std, min); }
                                        else fprintf(datei_wr, "\n%4u", i);
                                        if ((time_flag == FALSE) || (new_minute_flag == TRUE)) {
                                            fprintf(datei_wr, "\t%lu", in_byte_high);
                                            fprintf(datei_wr, "%lu", in_byte_low); }
                                        new_minute_flag = FALSE;
                                    }
                                else break;
                                i++;
                                fclose(datei_wr);
                                fclose(datei_rd); }
                            else {
                                printf("\nAufruf:  hygro <source> <destination> [hh:mm] [t]\n");
                                printf("Optionen: hh:mm = Uhrzeit zu Beginn der Messung\n");
                                printf("          t       = Ausgabe in Tabellenform\n");
                            }
                        }
                    }
                }
            }
        }
    }
}

```



**Bild 4.** Mit dieser Testschaltung, die auf einer Versuchsplatine aufgebaut wird, kann man die gesamte Schaltung auf korrekte Funktion überprüfen.

die Adresse stabil ausgibt [9]. Würde beim Beschreiben das RAM aktiv bleiben, so würde auf alle auftretenden Adreß-Zwischenstände geschrieben werden.

## Schnittstelle nach draußen

Auf einen speziellen V24-Controller kann in diesem Fall verzichtet werden, da nur die Senderrichtung aktiv ist. Das Herz der Schnittstelle bildet der CMOS-Baustein 4014 (IC16). Die anliegenden Daten werden parallel geladen und mit dem angelegten Takt seriell ausgegeben. Durch eine geeignete Ansteuerung müssen noch Start- und Stoppbits in den seriellen Datenstrom eingefügt werden (Bild 2). 'LOAD' generiert über IC11D das Startbit, während die neuen Daten von IC16 geladen werden. Der serielle Eingang (Pin 11) von IC16 erzeugt die Stoppbits und füllt den Zeitraum bis zum nächsten Startbit. Es sollte hier nicht unerwähnt bleiben, daß die Start- und Stoppbits zwar pegelrichtig auf die V24-Schnittstelle gegeben werden, das übertragene Datum bei dieser Schaltung jedoch invertiert übertragen wird, da kein Inverter mehr frei war. Wegen der auf der Rechnerseite sowieso nötigen Datenkonvertierung, kann dies Problem aber auch softwareseitig gelöst werden (siehe 'Das Konvertierungsprogramm'). Der Pegelwandler MAX232 (IC17) schließlich erzeugt die benötigten Pegel der V24-Schnittstelle. Aus der Versorgungsspannung von 5 V generiert er die Pegel -10V (= High)

und +10V (= Low). Die Beschaltung des V24-Connector ist als Datenendgerät ausgeführt. Um die Verbindung zum Computer herzustellen, muß Pin 3 (TxD) auf der Hygrometerplatine mit Pin 2 (Rx/D) des Computers verbunden werden. Die Masse Pin 5 (GND) muß bei der 9poligen Steckverbindung ebenfalls mit Pin 5, beim 25poligen Stecker dagegen mit Pin 7 verbunden werden. Die anderen Anschlüsse können unbeschaltet bleiben.

## Testen mit einer LED

Zum Test der Schaltung reicht eine kleine Testschaltung vollständig aus (Bild 4).

Anstelle der Jumper JP1 bis JP7 werden die Prüfsignale P1 bis P7 (jeweils bei Jumper-Pin 2) eingespeist. Die Funktion der nachfolgenden Schaltung kann dann mit der Prüfnadel so Schritt für Schritt bis auf das letzte Gatter statisch nachvollzogen werden. Mit LED3 kann nicht nur High- oder Low-Pegel, sondern auch ein fehlender Takt erkannt werden. Ist der Takt vorhanden, leuchtet die LED ein klein wenig dunkler als bei konstantem High-Pegel. Mit TS1 wird der Takt simuliert. Solange TS2 gedrückt ist, können die BCD-Zähler inkrementiert werden. TS3 setzt den Zähler zurück und mit TS4 kann man den Chip-Select des RAMs bedienen.

## Satte Lösungen

Über einer gesättigten Lösung stellt sich eine spezifische Luftfeuchte ein. Diese Eigenschaft



wird bei der Kalibrierung genutzt, indem der Sensor zusammen mit einer gesättigten Lösung in ein luftdicht abschließendes Gefäß gebracht wird.

	rel. Feuchte (20 °C)	rel. Feuchte (25 °C)
gesätt. Lösung		
Kaliumazetat	22 %	22 %
Kaliumkarbonat	44 %	43 %
Natriumchlorid	76 %	75 %
Kaliumnitrat	93 %	92 %

Die benötigten gesättigten Lösungen erhält man, indem man das Salz so lange unter Rühren ins Wasser gibt, bis sich am Boden ein Satz bildet beziehungsweise bis das Salz als Schwebstoff im Wasser verbleibt. Je nach Salz benötigt man für 10 ml Wasser bis zu 30 g. Die Messungen sollten bei konstanter Temperatur stattfinden. Die Ansprechzeit des Sensors ist zwar recht kurz (bei bewegter Luft in drei Minuten auf 90 % des Endwerts), doch bis sich die Luftfeuchte im geschlossenen Meßgefäß eingestellt hat, können schon 1 bis 4 Stunden vergehen. Mit der Langzeiterfassung kann man dies anschaulich nachvollziehen. Die Sensor-Kennlinie weist eine leichte Krümmung auf (Bild 5). Um einen möglichst geringen Meßfehler zu erhalten, wird zunächst die durchschnittliche Steigung (abhängig von Sensor- und Monoflop-Kennlinie) an die Idealkurve angepaßt. Zwei Messungen mit Kaliumazetat (Sollwert = 22 %) und Kaliumnitrat (Sollwert = 92 %) ergeben die neuen Widerstände der Monoflops:

$$R3, R4 = 820 \text{ kOhm} \times (92\% - 22\%) / (\text{ist}92\% - \text{ist}22\%)$$

Um die Kennlinie nun optimal über die Ideallinie zu legen, wird bei 22 % und 92 % die Anzeige mit Hilfe von C5 auf 25 % beziehungsweise 95 % eingestellt. Bei Verwendung der analogen Anzeige wird mit R6 die Anzeige auf 95 % (Kaliumazetat) und anschließend mit C5 auf 25 % (Natriumnitrat) eingestellt. Diese Schritte müssen unter Umständen mehrmals wiederholt werden, da bei der Einstellung auf 95 % die 25%-Einstellung mit beeinflußt wird. Da der Sensor gewissen Fertigungstoleranzen [10] unterliegt, kann es vorkommen, daß sich der anzuzeigende Wert mit C5 nicht einstellen läßt. In diesem Fall ist C4 zu verringern (z. B. statt 100 pF nun 68 pF parallel zum Trimmer). Nun kann der Sensor im Gehäuse eingebaut werden. Damit die jetzt kürzere Zuleitung die Kalibrierung nicht

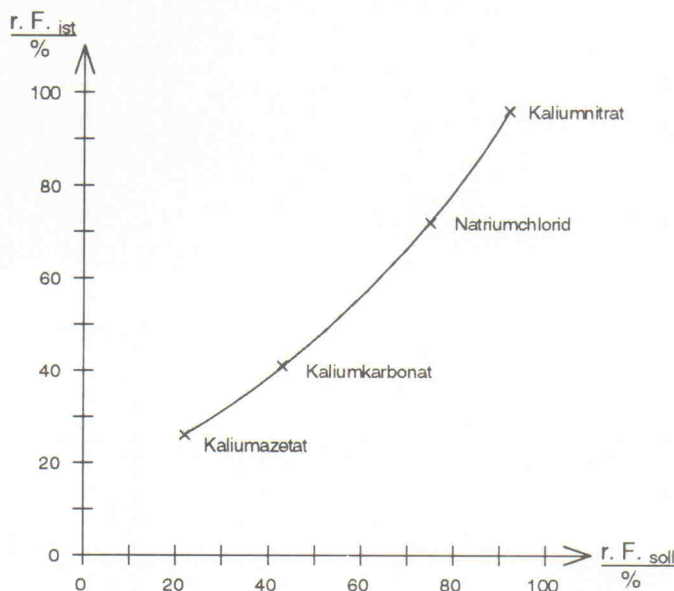
verändert, wird zunächst statt des Sensors an die verwendete Meßleitung ein Kondensator (100–150 pF) angeschlossen. Nach Kürzung der Zuleitung auf die benötigte Länge wird mittels C5 die Anzeige auf den vorher angezeigten Wert nachgestellt. Damit ist die Kalibrierung beendet, und der Sensor kann endgültig angeschlossen werden.

## Vom Nibble zum ASCII

Sind die Meßdaten über die V24-Schnittstelle im Rechner abgelegt (zum Transfer von der Platine in den Rechner dient entweder ein übliches Terminal-Programm oder das Programm \_PCPC.EXE-File aus dem Ordner 'Hygro' in Brett 20 der ELRAD-Mailbox), müssen sie noch konvertiert werden, da sie als Binärdaten höchstens mit einem Hex-Editor betrachtet werden können. Jedes Datum

ist nämlich in einem Byte abgelegt, wobei das niederwertige Nibble (Halbbyte) die Einer, das höherwertige Nibble die Zehner beinhaltet. Zusätzlich ist das Byte invertiert (siehe 'Die V24-Schnittstelle'). Das abgedruckte C-Programm wandelt die Daten in ein ASCII-File um, das jedes Datum in zwei ASCII-Zeichen (Zehner, Einer) darstellt und je nach Option durch weitere Formatierungen ergänzt ist. Auch dieser Source-Code ist – neben einem gebrauchsfertigen EXE-File in der Mailbox erhältlich.

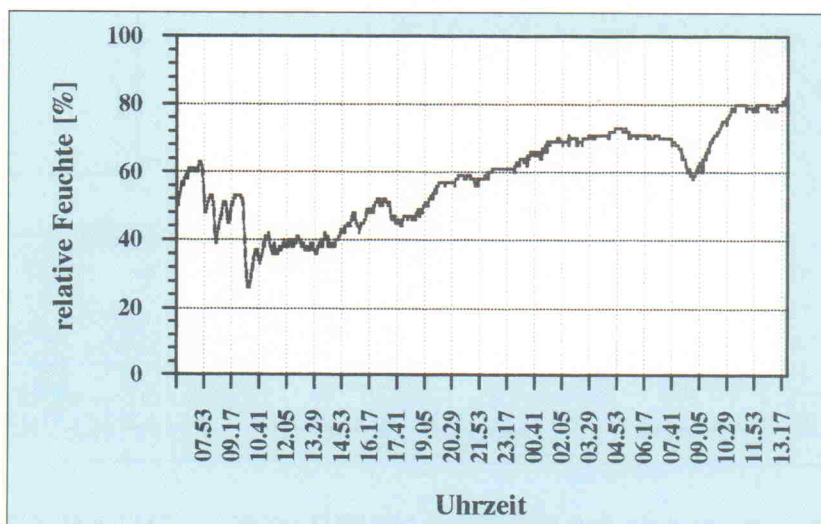
Die hier vorgestellte Hygrometer-Schaltung hat den Vorteil, daß sie sehr nachbausicher ist und mit einfachsten Mitteln getestet werden kann. Sie bietet aber auch noch Raum für Änderungen wie beispielsweise die Verwendung einer LCD-Anzeige oder eines anderen (preisgünstigeren) Sensors (Linearisierung dann nach der Datenübertragung zum PC). rö



## Literatur

- [1] Gerhard Leibold: *Abwehrkräfte stärken – gesund bleiben*, Humboldt-Verlag, 1989, S. 142 f.
- [2] Stiftung Warentest: *Jahrbuch für '93*, Verlag Stiftung Warentest, S. 203 f.
- [3] Prof. Dr. med. Karl-Christian Bergmann: *Allergien – Erkennen Behandeln Vermeiden*, Broschüre aus der TK-Schriftenreihe, Techniker Krankenkasse, 1990, S. 32
- [4] Harald Schicke: *Hausstaubmilbenallergie erfolgreich behandeln*, MZ-Verlag, 1991, S. 21
- [5] Mark P. Friedlander, Prof. Dr. Terry M. Phillips: *Für ein starkes Immunsystem*, Hallwag AG, 1987, S. 138
- [6] Datenbuch CMOS Integrated Circuits, Toshiba Corporation, 1984, S. 399 f (TC4538)
- [7] Datenbuch RCA High-Speed CMOS Logic ICs, RCA Corporation, 1986, S. 60 f. (74HC04)
- [8] Datenbuch MOS Memory Products - Data Book '84-4, Toshiba Corporation, 1984, S. 87 f. (TMM2016AP)
- [9] Datenbuch CMOS Integrated Circuits, Toshiba Corporation, 1984, S. 184 f. (TC4040)
- [10] Datenblatt VALVO: Kapazitiver Feuchtesensor (2322 691 90001), 03.84

**Bild 5.** Die Sensorkennlinie ist zwar nicht völlig gerade, für übliche Toleranzen aber gut zu gebrauchen. Genauigkeitsfanatiker können den Restfehler bei der Datenkonvertierung per Software korrigieren.



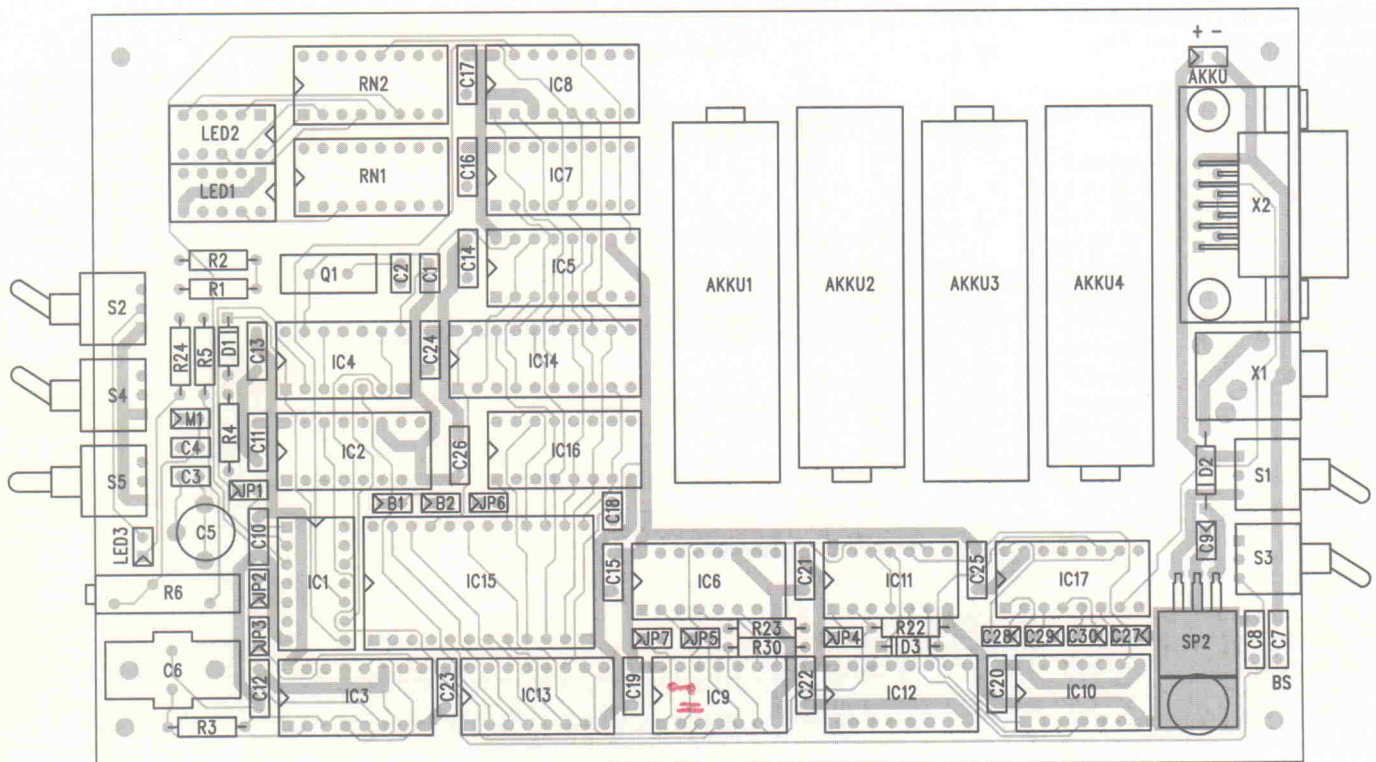
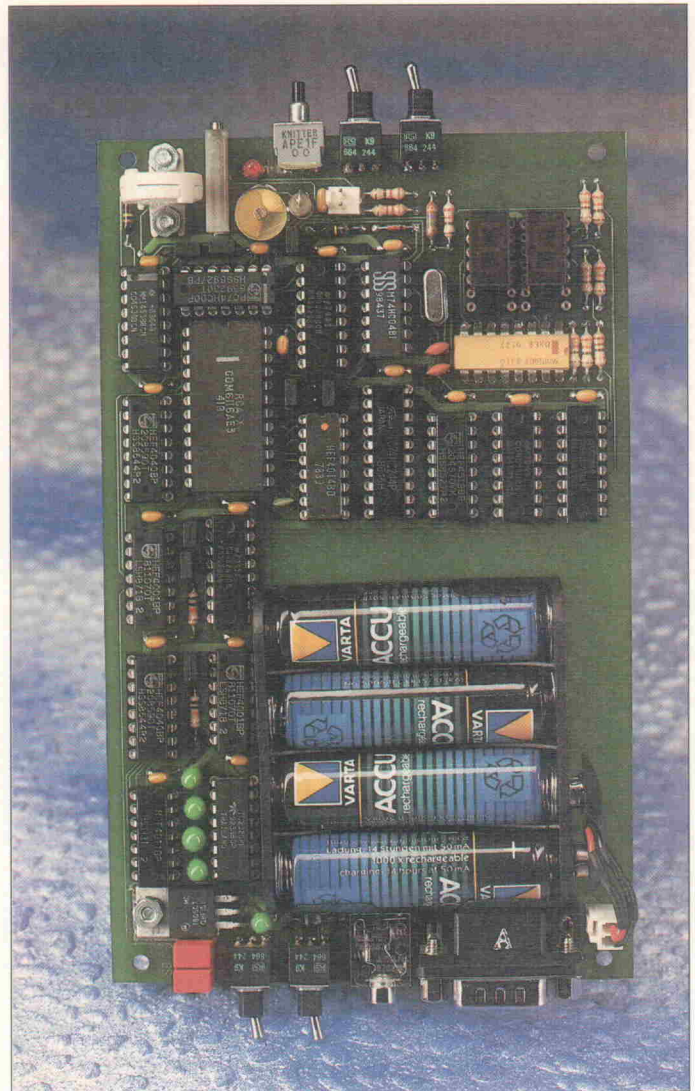
**Bild 6.** Hier ein Beispielausdruck für den Verlauf der relativen Feuchte während eines Zeitraums von 31 Stunden.



**Bild 7.** Durch die Anordnung aller Bedien- und Ableser-Elemente an den Schmalseiten der Platine kann das Gerät auch in extrem flache Gehäuse eingebaut werden.

## Stückliste

Widerstände		IC4	74HC04
R1	4,7 M	IC5	4518
R2	220 R	IC6	4020
R3,R4	820 k	IC7,IC8	4511
R5	3,3 k	IC9,IC11	4001
R6	10 k Spindelpotentiometer	IC10	4011
R7-R21	330R-Arrays	IC12,IC13	4040
R22,R23	10 k	IC14	74HC244
R24	330 R	IC15	6116
R25-R29	100 k	IC16	4014
Kondensatoren		IC17	MAX232
C1-C2	100 p	SP2	7805
C3	100 n	LED1, LED2	FND367
C4	100 p	LED3	Leuchtdiode
C5	2-30 p	D1	1N4148
C6	VALVO-Feuchtesensor	Verschiedenes	
C7,C8	330 n	Q1	2,4576 MHz
C9	10 µ	S1	Schalter 1 × um
C10-C13	100 n	S2	Schalter 1 × ein
C14-C17	100 n	S3	Schalter 1 × um
C18	10 n	S4	Schalter 1 × ein
C19-C26	100 n	S5	Taster 1 × ein
C27-C30	10 µ	TS1,TS3,TS4	Taster 1 × ein
C31,C32	10 n	TS2	Schalter 1 × ein
Halbleiter		Akku	4,8 V
IC1	74HC00	M1	Drehspulinstrument 100 uA
IC2	4020	X2	Sub-D-Stecker 9pol.
IC3	4538	X1	Buchse für Netzteil



**Bild 8.** Der Bestückungsplan zeigt der besseren Übersichtlichkeit wegen nur das Leiterbahnbild der Bestückungsseite.

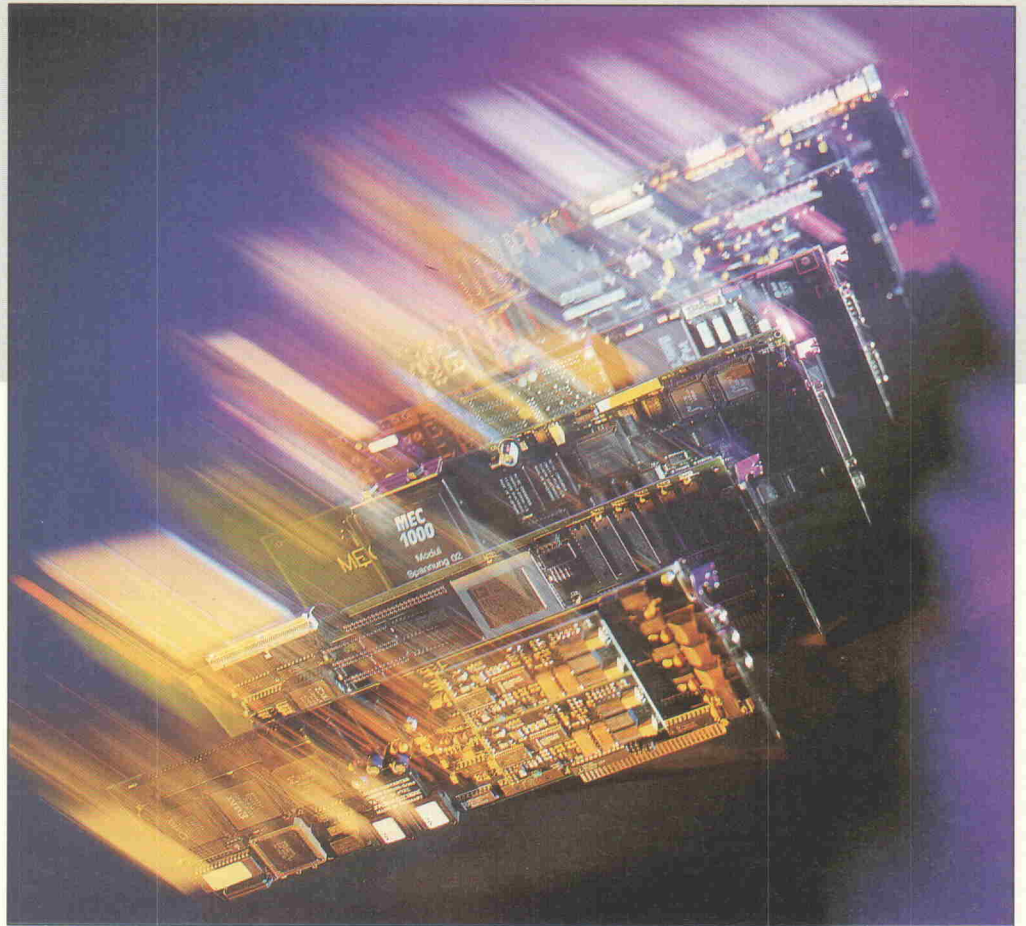


# PC läßt denken

## Test: Intelligente PC-Meßwerterfassungskarten

Werner Böcker

Was macht ein CISC-Prozessor auf einer Meßwerterfassungskarte? Ob er dort lediglich als Verkaufsargument dient oder ob seine Existenz dem Anwender Vorteile bringt, haben wir an drei Beispielen untersucht.



Test

**W**enn man sich die Entwicklung der Meßwerterfassung auf dem PC anschaut, stellt man neben einer Weiterentwicklung auch eine extreme Verbreiterung der Angebotspalette fest. So dehnt sich allein der Preisbereich von zirka 100 bis hin zu einigen 10 000 Mark. War die Installation einer Meßwerterfassungskarte vor einigen Jahren noch der sicherste Weg, seinen Rechner in einen entsorgungsbereiten Zustand zu überführen, so findet man diese Erweiterungen heute in absolut ernsthaften Anwendungen. Warum auch nicht, könnte man fragen, die Technologie kann ja kein Hindernis sein. Es ist wohl ein wenig schwerer, eine hochwertige Erweiterungskarte zu verkaufen, die nicht über ein Gehäuse verfügt, dessen edles Aussehen den technologischen Inhalt widerspiegelt.

Aus dem vielfältigen Angebot an PC-Meßkarten wurden für diesen Test ausschließlich sogenannte intelligente Karten ausgewählt – womit allerdings die Auswahlkriterien immer noch recht locker formuliert sind: Als intelligent gelten – zumindest in der Meinung einiger Anbieter – bereits Karten, die über einen programmierbaren Adreßkomparator verfügen. Am anderen Ende des Leistungsspektrums befinden sich DSP- und Transputerboards; diese Spezialisten sollen zunächst ausgegrenzt bleiben. Scheinbar in der Mitte bleiben also Karten mit eigenem CISC-Prozessor oder -Controller, denn schließlich gibt es diese Karten ja auf dem Markt, und da liegt es nahe, die Frage zu stellen: Was machen die da? Halten sie lediglich als Verkaufsargument her oder sind sie wirklich sinnvoll einsetzbar?

Bevor nun die einzelnen Karten näher untersucht werden, zuerst einige allgemeine Grundgedanken, was die eigene Intelligenz auf einer Meßwerterfassungskarte auszurichten vermag.

Jedes System zur digitalen Verarbeitung analoger Meßdaten unterteilt sich zuerst einmal in drei große Funktionseinheiten: analoge Signalaufbereitung, Wandlung, digitale Nachbearbeitung. Die analoge Signalaufbereitung besteht aus einer Filterung und einer Signalanpassung, etwaige Selektionen sollen hier nicht berücksichtigt werden, weil sie spezifisch nur bei der jeweiligen Anwendung gültig sind.

Das erste Element in der Signalkette ist meist ein Multiplexer, gefolgt von einem Verstärker, der den Pegel des zu messenden Signals auf den Eingangsbereich



des A/D-Wandlers normiert. Weitere Funktionen sind die Impedanzanpassung und eine eventuelle Strom/Spannungswandlung. Häufig besteht auch die Möglichkeit, wahlweise massebezogen oder über Differenzeingänge zu messen. Wichtige Kriterien für den Verstärker sind eine möglichst geringe Eingangs-Offsetspannung, ein kleiner Eingangsruhestrom, hohe Gleichtaktunterdrückung und eine hohe Impedanz der Differenzeingänge. Da die Anforderungen an diese Schaltkreise recht hoch sind, beziehungsweise manchmal spezielle Typen wie Isolations- oder Ladungs-Verstärker benötigt werden, findet man sie nicht auf jeder Meßwerterfassungskarte.

Mit dem nächsten Glied in der Kette, der Filterung, sieht es ähnlich aus. Sie wird zwar bis auf ganz wenige Ausnahmen immer benötigt, aber ihre Qualitätsanforderungen sind noch extremer. Geht man einmal davon aus, daß alles, was sich im Signal befindet – also auch Rauschen – einer späteren Analyse unterzogen werden soll, dann dient das Filter ausschließlich der Bandbreitenbegrenzung und wird als Antialiasingfilter bezeichnet. Da nach einer Wandlung nicht mehr unterschieden werden kann, ob die Daten aus einem echten Frequenzanteil oder einer Schein-(Alias-)Frequenz entstanden sind, muß die Filterung zwingend analog erfolgen. Die an den Filterkreis gestellten Anforderungen sind hoch und bestimmen natürlich die Genauigkeit des Ergebnisses: Da einerseits jedes gewandelte Bit den Dynamikumfang um 6 dB vergrößert, andererseits das Abtasttheorem einzuhalten ist, müßte ein einfaches 6-dB/Oktave-Filter ebenso viele Oktaven unter der Nyquist-Frequenz ansetzen, wie die Auflösung des Wandlers ist.

An dieser Stelle der Signalkette schließt sich nun im allgemeinen die Wandlungseinheit an. Bevor der Meßwert über eines der vielen möglichen Verfahren von der analogen in die digitale Welt transformiert wird, sollte er über einen Abtast-Halte-Verstärker für die Zeit der Wandlung konstant gehalten werden. Falls nicht im A/D-Wandler integriert, müßte also eine solche Schaltung separat auf der Karte zu finden sein. Diese Komponente kann äußerst wichtig für die Genauigkeit werden, gerade wenn ein Wandlungsverfahren

zum Einsatz kommt, bei dem die Zeiten für die einzelne Wandlung selbst schwanken.

Die nächste Frage, die den Anwender interessiert, ist die Auflösung des A/D-Wandlers. Gab es früher aus Gründen der Wandlerkosten fast ausschließlich 8-Bit-Systeme, so dominieren heute die 12-Bit- beziehungsweise 16-Bit-Karten. Doch gerade hier ist größte Vorsicht geboten, denn die reine Angabe der Auflösung sagt so gut wie gar nichts über die Qualität der Karte aus. Hält man sich vor Augen, daß eine 8-Bit-Karte einen Dynamikbereich von 48,2 dB verarbeiten muß, ein 12-Bit-System 72,2 dB und eine 16-Bit-Karte gar 96,3 dB, dann kann man sich vorstellen, wie extrem die Anforderungen an alle beteiligten Komponenten werden.

In einem 16-Bit-System beträgt zum Beispiel bei einem typischen Eingangsspannungsbereich von 0 bis 2,5 V die kleinste Schrittweite 38,14  $\mu$ V. Fehler in dieser Größenordnung verringern sofort die Auflösungsgenauigkeit des Wandlers, und man ist schnell in einem Bereich, den ein gutes 12-Bit-System auch erreicht hätte. Verwunderlich sind solche Karten besonders im absoluten Low-Cost-Bereich, wenn es etwa darum geht, 'CD-Spezifikationen' einzuhalten. Hier könnte man auch einen 8-Bit-Wandler nehmen und die niederwertigen acht Bit mit einem Zufallswortgenerator beschreiben lassen, um auf die 'geforderten' 16 Bit zu kommen.

Nun haben wir also ein Ergebnis, das in seiner Darstellung einer mehr oder weniger exakten Umsetzung des analogen Originalsignals in eine digitale Information entspricht. Alles Weitere könnte der Computer erledigen. Sind also alle analogen Brücken überschritten, dann sieht man nur noch flaches Land ... könnte man meinen. Aber wer schon einmal eine Meßwerterfassungskarte aufgebaut hat, weiß, daß der Teufel wie immer im Detail steckt. Genügt ein einziges Register, um die Meßdaten zu übergeben oder ist eine komplexe Pufferung über FIFO oder Doppelpuffer notwendig? Möchte man auf der Karte triggern oder erst im PC selektieren?

Offensichtlich ist es besser, die Basis-I/O-Adresse in einem

weiten Bereich variabel zu halten und das möglichst softwaremäßig. Und erst recht un bequem wird es, wenn man für eine Änderung der Verstärkung jedesmal die Karte rausziehen (der PC ist sowieso schon aufgeschraubt) und irgendwelche Brücken umjumpen muß. Aber auch das geht natürlich heutzutage über die Software.

Hier ist man an dem Punkt angekommen, sich zu fragen, wie flexibel die Karte sein muß und ob es vielleicht notwendig ist, dafür eine eigene Intelligenz einzusetzen. Viele bezeichnen solche Lösungen gern als zu overhead-lastig; hat man aber umfangreiche Software-Anwendungen erarbeitet, ist man natürlich froh, diese auch möglichst einfach auf eine neue Hardware implementieren zu können. Soll die Meßwerterfassungskarte beispielsweise nur Werte aufzeichnen, die in einem bestimmten Band liegen, ist eine Routine notwendig, die den oberen und unteren Schwellenwert in den jeweiligen Registern der Komparatoren ablegt sowie eventuell diverse andere Parameter. Der einfachste Weg ist nun, die Werte direkt in die absoluten Register zu schreiben. Ändert sich allerdings eine Adresse, muß auch das komplette Programm geändert werden. Der zweite Weg benutzt einen Hochsprachentreiber, der neu eingebunden werden muß und damit schon weniger Aufwand erfordert. Noch schöner wäre es aber, wenn man gar nichts ändern müßte und ein eigenes kleines Betriebssystem auf der Meßwertkarte diese Dinge erledigen könnte.

Dann ließen sich auch Messungen automatisieren, und der PC würde erst ins Spiel gebracht, wenn die Daten in seinen Bereich überführt werden sollen und er sich dann praktisch nur noch um die Darstellung der Meßwerte kümmern muß. Auch Berechnungen wie Mittelwertbildungen könnte natürlich ein CISC-Prozessor vorab durchführen. Nun kommt vielleicht der Einwand, dazu wäre eine Karte mit einem digitalen Signalprozessor (DSP) wesentlich besser geeignet. In vielen Fällen mag das stimmen, aber es kommt eben auf die Anwendung an. Und dieser Test soll sich darauf beschränken die Möglichkeiten aufzuzeigen, die eine moderne Meßwerterfassungskarte mit eigenem General-Purpose-Prozessor bietet. Vollkommen unabhängig von der Art der vorverlagerten Intelligenz sowie den zuvor diskutierten, technologischen Gesichtspunkten sollte man nicht außer acht lassen, daß sich moderne PCs auch sehr ausgiebig mit modernen Bedienoberflächen wie Windows beschäftigen. Wirklich schnelle Verarbeitungen bedürfen also mehr als 'nur' eines schnellen PC.

## MEC-1000

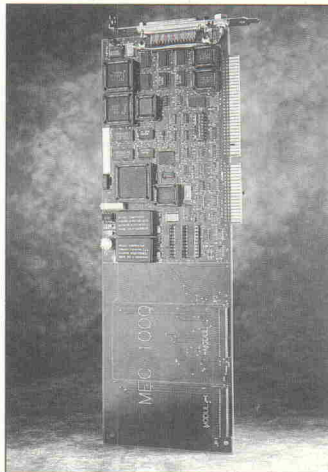
Da wäre das erste Modell, die MEC-1000 von MEC, die mit einem Intel 80196 und eigenem Betriebssystem ausgestattet ist. Die AT-Bus-Karte selbst macht den Eindruck einer außerordentlich soliden Entwicklung, sowohl was das Design wie auch die Ausführung und die Auswahl der Komponenten betrifft. Gleich zwei DC/DC-Wandler

### MEC-1000-Module

Typ	Funktion	Meßbereich	Auflösung	Preis
SP02	Spannungsmessung	50 mV...10 V 0,1 V...20V	2 x 12 Bit 2 x 100 kS/s	1704,-
SP01T	Spannungsmessung	50 mV...10 V 0,1 V...20V	1 x 12 Bit 1 x 100 kS/s	auf Anfrage
I02	Strommessung	$\pm 0,1$ mA ...20 mA	2 x 12 Bit 2 x 100 kS/s	1704,-
I01T	Strommessung	$\pm 0,1$ mA ...20 mA	1 x 12 Bit 1 x 100 kS/s	auf Anfrage
SP08	Spannungsmessung	+10 V	8 x 12 Bit 8 x 100 kS/s	2011,-
DMS	Voll-/Halbbrücke	0,1...20 mV (@ $U_s = 5$ V)	2 x 12 Bit 2 x 100 kS/s	2176,-
Thermoelement	Thermoelement	-	2 x 12 Bit 2 x 1 kS/s	2078,-
PT 100	PT 100	-200...+850 °C	2 x 15 Bit 2 x 100 kS/s	
Filter	Antialiasing-Filter	10 Hz...25 kHz	100 dB Oktave	1223,-



sorgen für eine stabile Versorgung und eine AD-586-Präzisionsreferenz für eine exakte Vergleichsspannung. Ansonsten findet man noch einige EPLDs, Speicher, das Betriebssystem-PROM und ein Schalterfeld zur Einstellung der Basis-I/O-Adresse für die acht Adreßräume mit jeweils 16 Adressen. Die MEC-1000 ist so gut wie vollständig in SMD ausgeführt und mit einer durchgehenden Ground-Fläche geschirmt.



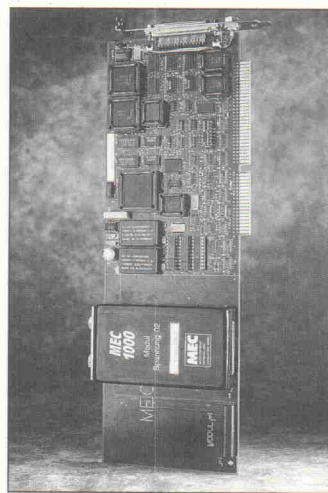
Die MEC 1000; oben im 'Rohzustand'; rechts mit einem von zwei möglichen Modulen, hier ein Zweikanal-Spannungsmodul.

Um das System möglichst flexibel zu gestalten, wurden die A/D-Wandler und die Signalaufbereitung nicht direkt auf der Karte installiert, sondern lassen sich in Form von Modulen aufstecken. Dafür sind auf der Basiskarte zwei Steckplätze vorhanden. Wenn das nicht reicht, lassen sich Erweiterungskarten mit maximal jeweils vier Modulen bis zu einer Gesamtkanalzahl von 32 kaskadieren. Die Erweiterungskarten sind nur mit der Spannungsversorgung des PC verbunden, man kann sie also auch außerhalb des Computergehäuses einsetzen.

Je nach Anwendung lassen sich die Module aus einer Produktpalette von insgesamt 13 Stück auswählen. Darunter findet man Einheiten für Spannungen von  $\pm 50$  mV bis  $\pm 10$  V sowie  $\pm 100$  mV bis  $\pm 20$  V mit oder ohne galvanische Trennung, DMS, piezoelektronische Aufnehmer, PT100, Ströme von  $\pm 0,1$  mA bis  $\pm 20$  mA, einen Frequenzzähler und Thermoelemente. Die meisten Module verfügen über zwei Eingangs-

kanäle, die galvanisch getrennten Spannungs- und Strommodule nur über einen Kanal. Außerdem ist noch ein Spannungsmodul mit festem Eingangsspannungsbereich von  $\pm 10$  V und acht Meßkanälen mit acht separaten Wandlern erhältlich. Bis auf die Module für die Temperaturmessung, die mit 15-Bit-Wandlern arbeiten, sind die übrigen Systeme mit 12-Bit-Konvertern ausgestattet. Für alle relevanten Module sind optionale analoge Antialiasingfilter mit einer Steilheit von 90 dB/Oktave erhältlich, die sich auf Grenzfrequenzen von 10 Hz bis 26,667 kHz einstellen lassen.

Über eine Stiftleiste wird das Modul mit der Basiskarte verbunden. Dieses Steckprinzip birgt allerdings einen Mangel: Auch wenn das Modul selbst wieder einen äußerst robusten Eindruck macht, so wäre es doch von Vorteil, wenn es sich mittels Rastung auf der Karte befestigen ließe. Die Eingangsbuschen liegen oberhalb des Moduls, sind



also nicht auf das Befestigungsblech der PC-Karte ausgeführt, was bei der Vielzahl der Module auch schwer möglich wäre. Im allgemeinen dürfte das keine Probleme bereiten. Wenn man jedoch den PC offen betreibt und es sich außerdem noch um einen Tower handelt, läßt sich ein Modul ungewollt mit dem Eingangskabel von der Basisplatte ziehen. Das Kabel fällt dabei nicht ab, weil es sich um schraubbare Mini-DIN-Steckverbinder handelt, die auf einer massiven Messingplatte sitzen.

Noch ein Wort zum Bussystem: Um alle denkbaren Kommunikationsverfahren mit dem Personalcomputer zu ermöglichen, unterstützt es interrupt-gesteuer-

te Datenübergaben, DMA-Transfers und Polling-Schleifen per Software. Ein FIFO-Speicher puffert bis zu 1024 Werte, ist er halbvoll, wird ein Interrupt ausgelöst. Die Abtastrate beträgt pro Kanal 100 kHz, die Summenabtastrate 1 MHz. Beim DMA- oder Interruptbetrieb erreicht der Datentransfer zum PC einen Wert von bis zu 2 MByte/s sowie – systemabhängig – zirka 200 KByte/s auf die Festplatte.

Softwareseitig zeigt sich das System ähnlich flexibel. Das schon angesprochene Betriebssystem des 80196 nimmt dem Anwender eine ganze Menge Arbeit ab, beziehungsweise macht sie auf jeden Fall komfortabler. Die MEC-1000 geht von dem verbreiteten System der Registerbeschreibung ganz ab. Wenn man allerdings unbedingt möchte, geht das natürlich auch.

Physikalisch läuft die Kommunikation über ein sogenanntes Kommandoregister, dem Meßdaten-FIFO und einem Statusregister. Dafür steht ein Pascal-Treiber zur Verfügung, der diese Adressen über bestimmte Befehle anspricht. Dieser Treiber verfügt über eine ganze Reihe von Instruktionen und Variablen wie 'Boardwriteln', die einen Befehlsstring an die Karte sendet und dessen Rückgabewert den Erfolg dieser Aktion signalisiert. Als Parameter der Funktionsaufrufe können dann unter anderem die Operationen des Betriebssystems übergeben oder Meldungen von der Karte gelesen werden. Eine recht komplexe Funktion des Betriebssystems wäre die Definition des Triggers. Ein allge-

meiner Aufruf besteht aus der folgenden Sequenz:

TRIGGER [Modus] [Schwellart]  
[Schwelle 1] [Schwelle 2]

Modus definiert dabei die Kanalzahl, die logische Verknüpfung der Triggerbedingung, Umschaltung auf externe Triggerung und einfache oder mehrfache Triggerung. Für Schwellart gibt es wieder eine ganze Menge von möglichen Schaltern:

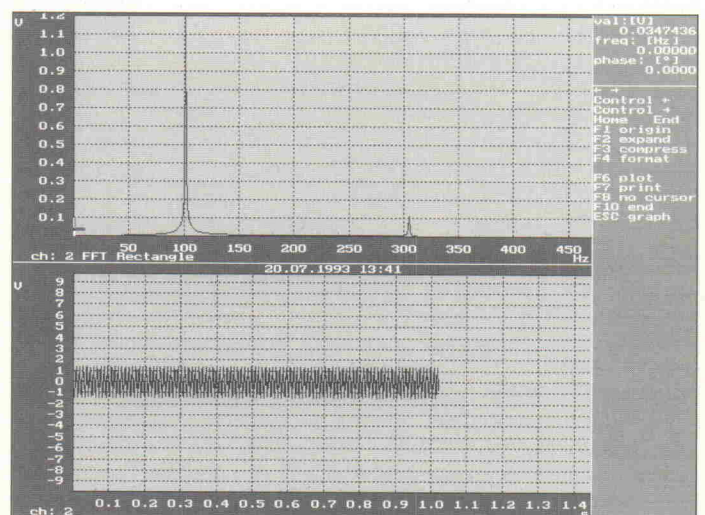
- Überschreiten von Schwelle 1
- Unterschreiten von Schwelle 1
- Durchschreiten von Schwelle 1 mit steigender Flanke
- Durchschreiten von Schwelle 1 mit fallender Flanke
- Triggerung im Bereich zwischen Schwelle 1 und Schwelle 2
- Triggerung außerhalb des Bereichs zwischen Schwelle 1 und Schwelle 2
- Triggerung bei Änderung größer Schwelle 1 (hierbei gilt Schwelle 1 nicht als Absolutwert, sondern als Differenzangabe)

Die Werte für die Schwellen werden in prozentualen Werten vom Meßbereich angegeben. Die Funktion Boardwriteln übergibt nun diese Funktion an die Karte und könnte folgendermaßen aussehen:

Boardwriteln('TRIGGER 1 INBAND 20 50')

Die Triggerung wird also ausgelöst, wenn der Kanal 1 Werte zwischen 20 % und 50 % des Meßbereiches aufweist.

An dieser Beschreibung erkennt man schon, wie einfach die Pro-



Meßwerterfassung mit der MEC 1000.



grammierung auch komplexerer Vorgänge bei intelligenten Karten werden kann: Es ist leicht ersichtlich, daß die Triggerlogik, die der eigene Prozessor ja überwacht und steuert, nicht nur sehr viel einfacher anzusprechen ist, sondern auch flexibel auf spätere Erweiterungen reagiert.

Der Platz in einem solchen Test reicht natürlich nicht aus, um auf alle Funktionen des Treibers und des Betriebssystems einzugehen, denn allein das letztere weist 23 Basisfunktionen mit zahlreichen Modifikationen und Parametern auf.

Wer es allerdings noch einfacher haben möchte und recht allgemeine Anwendungen zu meistern hat, der kann auf eine Programmierung ganz verzichten und mit dem mitgelieferten Erfassungs- und Analyseprogramm arbeiten. Über ein einfaches Popup-Menü werden die grundlegenden Module des Programms ausgewählt. Man kann die Meßwerterfassung starten und nach den eingestellten Bedingungen für Trigger und Abtastlänge die Daten darstellen. Der Trigger läßt sich auch manuell während der Online-Darstellung auslösen. Nachdem nun die Daten aufgezeichnet und dargestellt sind, lassen sich diverse Analysen durchführen. Unter 'Calculate' findet man die wichtigsten Angaben wie Maximal- und Minimalwerte, Mittelwerte, Varianz, Kurtosis, Formfaktor und Effektivwert. In einem eigenen Menüpunkt läßt sich auch eine FFT durchführen. Für den gewählten Ausschnitt sind diverse Fensterfunktionen verfügbar, um den Einfluß der sprunghaft beginnenden Abtastung zu mildern.

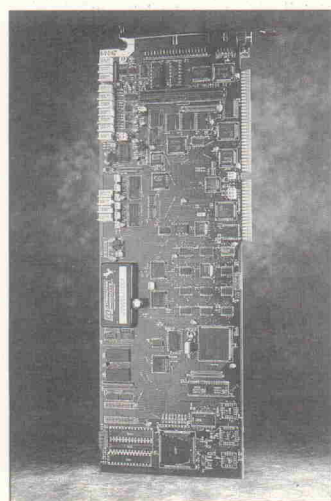
Bleibe noch zu erwähnen, daß man die Daten der MEC-1000 in verschiedenen Formaten wie etwa DIA-PC, Signalysis, ASCII abspeichern kann. Außerdem unterstützt das Software-Paket DIA-DAGO der Gesellschaft für Strukturanalyse die MEC-1000-Karten.

Das Konzept der MEC-1000 kann wirklich überzeugen. Die Karte ist schnell einsatzbereit und für gewisse Anwendungen über die vorhandene Software sofort nutzbar. Bei komplexeren Applikationen ermöglicht die Treiber/Betriebssystem-Kombination schnelle Anpassungen. Ein besonders interessanter Punkt für Laptop-Benutzer ist die Sleep-Funktion: Mit diesem

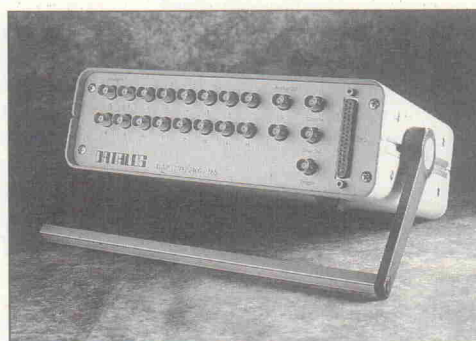
Betriebssystem-Befehl kann man die Elektronik der MEC-1000 ausschalten, um die knappen Ressourcen der Batterie zu schonen. Die Karte zeigt sehr deutlich, daß ein gut genutzter Prozessor nicht nur ein Verkaufsargument sein muß.

## DAP 1200

Beim nächsten System handelt es sich um die DAP 1200 von Microstar, die über Datalog erhältlich ist. Datalog bietet eine ganze Familie von DAP-Karten an, die in ihrer Bedienung aber einheitlich sind. Zur Wahl stehen Typen mit 80188-, 80186- oder 80486SX-CPU; Abstra-



**Für die DAP 1200 sind – wie für viele andere Karten auch – geeignete Mehrkanal-Anschaltboxen lieferbar.**



ten zwischen 75 und 312 kHz, 128 bis 4096 KByte DRAM sowie etlichen Kombinationen an analogen und digitalen Ein- und Ausgängen. Alle Karten sind über den AT-Bus mit dem PC verbunden.

Die DAP 1200 ist mit einem 80186 ausgestattet und weist ohne Erweiterung 16 analoge und digitale Ein- sowie zwei analoge und 16 digitale Ausgänge auf. Auch bei diesem System können mehrere Karten synchronisiert in einem PC arbeiten. Auf diesem Board arbeitet ein 12-Bit-Wandler, diesmal ist es der ADS 7800 sowie zwei DAC 813 12-Bit-

D/A-Wandler von Burr-Brown. Der in dieser Qualitätskategorie obligatorische DC/DC-Wandler ist ebenso vorhanden. Die Spannungsbereiche sind wählbar zwischen 0 bis 5 V,  $\pm 2,5$  V,  $\pm 5$  V und  $\pm 10$  V, ein programmierbarer Verstärker erhöht den Signalpegel um die Faktoren 1, 10, 100 und 1000. Auch die Microstar-Karte arbeitet mit dem FIFO-Prinzip, hier sind es zwei ICs mit einer Kapazität von jeweils 512 Worten. Der Daten- und Programmspeicher ist mit 1-MByte-RAM ausgestattet. Die Verarbeitung ist ähnlich solide wie bei der MEC-1000, und auch die DAP 1200 wird fast vollständig in SMD-Technik gefertigt. Auffallend sind nur die vielen Abgleichtrimmer.

Für den I/O-Bereich und die Interrupts gilt so ziemlich das gleiche wie für den Testvorgänger. Neben der Übertragung mittels Parallel-FIFO lassen sich die Daten auch mittels DMA austauschen. Antialiasingfilter sind wie bei der MEC-1000 optional erhältlich. Das Kernstück dieses Konzepts ist jedoch das Betriebssystem DAPL, das sich in einem ROM befindet. Es handelt sich um ein Echtzeit-Multitasking-Betriebssystem, das nicht nur die gesamte Ablaufsteuerung übernimmt, sondern auch die meisten Berechnungen. Nun gelten solche Konzepte oft als

ausgabe und Systemkommandos unterteilen lassen. War das Prinzip bei der MEC-1000 mehr auf die Aufgabenteilung zwischen PC und Meßkarten-CPU bezogen, so beschränkt sich der PC beim Einsatz einer DAP-Karte mehr oder weniger auf die Darstellung und spezifische Nachbearbeitung der Daten.

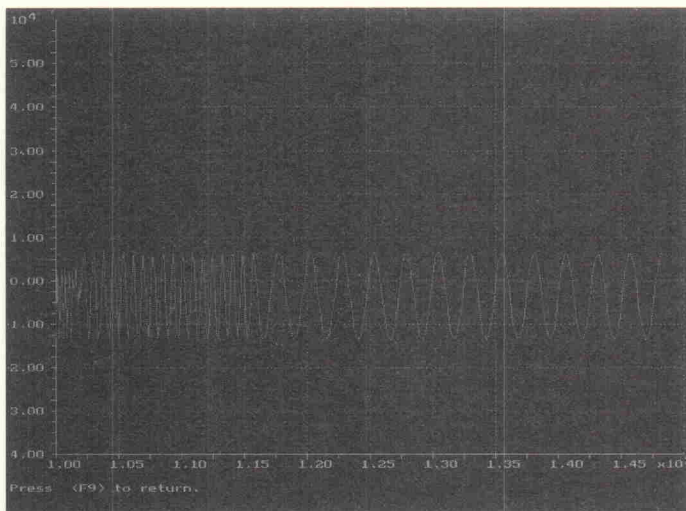
Dieser Unterschied wird auch in der Programmierung deutlich. Beim Testvorgänger wurden die einzelnen Funktionen praktisch aus dem Programm dann aufgerufen, wenn sie benötigt wurden. Beim DAP-Konzept schreibt man ein Programm aus DAP-Kommandos und ruft dieses Programm innerhalb der PC-Anwendung auf. Allerdings müssen auch im PC-Programm einige Dinge erledigt werden, woraus auch die Notwendigkeit eines Treibers resultiert, der bei der Programmierung mit einzubinden ist. Nun wäre es gerade für einen Einsteiger sehr mühsam, ein Programm zu definieren, eine passende Umgebung in der gewählten Sprache zu schreiben und dann zu untersuchen, ob das Programm auch wirklich korrekt arbeitet. Aus diesem Grund gibt es einen DAPL-Interpreter, DAPView, der das Austesten und einiges mehr erlaubt. Wie das genau aussieht, demonstrieren später einige Beispiele – zuerst zum generellen Konzept von DAPL:

Drei Definitionsmodi bilden das grundlegende Gerüst: Die Festlegung der Eingänge über das IDEFINE-Kommando, das gleiche für die Ausgänge über den ODEFINE-Befehl und die Bestimmung, was mit den Daten geschehen soll, in der PDEFINE-Definition. Die Befehle innerhalb eines PDEFINE-Kommandos werden als Tasks

## DAP 1200e/6

Analog-Eingänge	16
Erweiterbar bis	512
Eingangsbereiche	0...+5 V; -5 V...+5 V; -10 V...+10 V
Abtastrate	312 kS/s
Max. Verstärkung	500
Digital-Eingänge	16
Erweiterbar bis	128
Analog-Ausgänge	2
Erweiterbar bis	66
Spannungsbereiche	0...10 V; -5 V...+5 V; -10 V...+10 V
Wandlungsrate	312 000/s
Digital-Ausgänge	16
Erweiterbar bis	128





**Echtzeit-Signaldarstellung unter DAPL.**

bezeichnet und gleichzeitig vom Betriebssystem abgearbeitet. Die Speicherbereiche, die dabei eingesetzt werden, definiert man als Pipes. Die Größe dieser Pipes legt das Betriebssystem dabei dynamisch fest. Auch für die Kommunikation mit dem PC oder der seriellen Schnittstelle werden Pipes verwendet. Eine weitere Eigenschaft von DAPL sind die Trigger, die eine softwaremäßige Synchronisation der Tasks erlauben.

Doch nun zur Praxis. Der DAP-Interpreter wird in zwei Versionen angeboten, als DAPView und DAPView Plus. Für den Test stand die erstere zur Verfügung, die einige Einschränkungen aufweist. Zum Beispiel muß man die Definitionen mit einem eigenen Editor durchführen und kann sie während der Interpretation nicht direkt bearbeiten. Für den Ablauf ist das aber unerheblich.

Die erste Aufgabenstellung ist sehr simpel und fordert nur die Abtastung von drei analogen Kanälen mit einer Summenabtastrate von 100 Hz und deren Darstellung auf dem PC. Das dazugehörige DAPL-Programm sieht folgendermaßen aus:

```
RESET
IDEFINE Ein 3
  SET IPIPE0 S2
  SET IPIPE1 S5
  SET IPIPE2 D0
  TIME 10000
END
PDEFINE Aus
  PRINT
END
START Ein, Aus
```

Die erste Zeile löscht alle vorherigen Definitionen. Mit 'IDEFINE' beginnt die Festlegung für den Eingangsbereich, der hier den Namen 'Ein' bekommt und

über drei Input-Pipes verfügt. Die SET-Kommandos weisen den jeweiligen Input-Pipes physikalische Anschlüsse zu. S steht dabei für 'single-ended', D für 'differential'. Aus dieser Definition weiß DAPL auch, ob es sich um analoge oder digitale Eingänge handelt, denn letztere wären mit B für 'binär' gekennzeichnet. Die Abtastrate wird in  $\mu\text{s}$  – hier also 10 000 für 100 Hz – angegeben und legt hier fest, daß jeder Kanal alle 30 ms eingelesen wird. END schließt die Definition ab.

Bei der nächsten Beschreibung handelt es sich um eine Prozedur-Definition, die über PRINT der Reihe nach alle Input-Pipes auf den Bildschirm des PC ausliest. Diese Festlegungen sind allerdings reine Definitionen, die Tasks werden erst durch den Befehl START aktiv. Wenn man diese Datei nun mit der Erweiterung .DAP speichert, kann man sie vom Interpreter aus aufrufen, laufen lassen und sich die Ergebnisse als Zahlenkolonnen oder auch auf einem konfigurierbaren Bildschirm als Grafik ansehen.

Das nächste Beispiel ist schon ein wenig komplexer. Es geht darum, einen analogen Kanal abzutasten, den Mittelwert zu bilden und diesen einmal in der Sekunde auszugeben. Das zu definierende DAP-File sieht dann folgendermaßen aus:

```
RESET
PIPE P1
IDEFINE Ein 1
  SET IPIPE0 S0
  TIME 8333
END
PDEFINE Rechnen
  AVERAGE (IPIPE0, 120, P1)
  FORMAT (P1)
END
START Ein, Rechnen
```

Neu ist das PIPE-Kommando, das einen Speicherbereich zu-

weist. TIME 8333 setzt die Abtastfrequenz auf 120 Hz; der AVERAGE-Befehl liest 120 Werte aus der IPIPE0-Input-Pipe (Anschluß S0), bildet den Mittelwert daraus und legt ihn in P1 ab. FORMAT ist ein ähnlicher Befehl wie PRINT, erlaubt jedoch formatierte Ausgaben.

Vielleicht hatte man beim ersten Beispiel noch das Gefühl, die ganze Sache könne man auch auf konventionellem Wege recht einfach lösen, so würde diese Aufgabenstellung schon ein wenig mehr Aufwand erfordern. Richtig interessant wird es aber bei noch höheren Anforderungen. Dieses Problem – oder dieser Vorteil – ist für Hochsprachen-Umgebungen typisch. Einfachste Dinge lassen sich durch einen gewissen Overhead meist umständlicher lösen, komplexe Aufgaben dann aber immer einfacher. Deshalb ein drittes Beispiel:

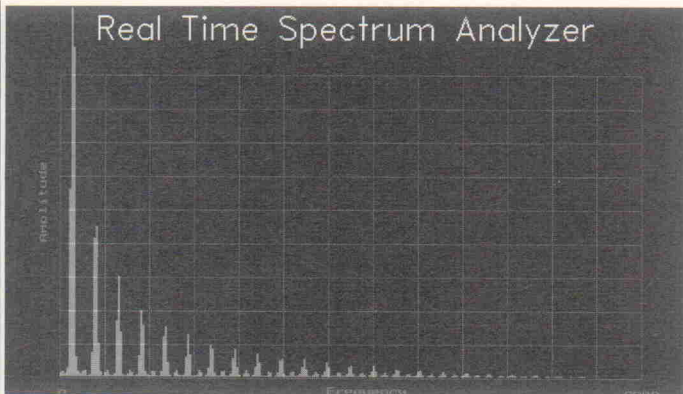
```
RESET
PIPE P1
IDEFINE A 1
  SET IPIPE0 S0
  TIME 250
END
PDEFINE Fourier
  SKIP(IPIPE0,0,512,512,P1)
  FFT(5,9,1,P1,$BINOUT)
END
START A,Fourier
```

## Modular-4/486-Module

Typ	Funktion	Kanäle	Meßbereich	Auflösung	Besonderheiten	Preis (DM)
M-DA16-2	Analog-Out	2	$\pm 10\text{ V}$	16 Bit	galv. getrennt	1280,-
M-AD16-8	Diff.-In	8	0...5 V, 0...10 V, $\pm 2,5\text{ V}$ , $\pm 5\text{ V}$ , $\pm 10\text{ V}$	16 Bit	galv. getrennt	1980,-
M-AD16-3/25	Analog-In	16 SE/8 Diff	$\pm 5\text{ V}$ , $\pm 10\text{ V}$ , 0...10 V	12 Bit/25 $\mu\text{s}$	Verstärkung: 1, 10, 100, 200, 500	990,-
M-AD16-3/12	Analog-In	6 SE/8 Diff	wie M-AD 3/25	12 Bit/12 $\mu\text{s}$	wie M-AD 3/25	1180,-
M-AD16-3/8	Analog-In	16 SE/8 Diff	wie M-AD 3/25	12 Bit/8 $\mu\text{s}$	wie M-AD 3/25	1480,-
M-AD16-3/25X	wie M-AD16-3/25		zusätzlich einstellbare Verstärkungen: 2, 4, 8, 16	1190,-		
M-AD16-3/12X	wie M-AD16-3/12		zusätzlich einstellbare Verstärkungen: 2, 4, 8, 16	1380,-		
M-AD16-3/8X	wie M-AD16-3/8		zusätzlich einstellbare Verstärkungen: 2, 4, 8, 16	1690,-		
M-DA4-2/4Ui	Strom- und Spannungsquelle	4	$\pm 2,5\text{ V}$ , $\pm 5\text{ V}$ , $\pm 10\text{ V}$ , 0...2,5 V, 0...5 V, 0...10 V, 0...20 mA	12 Bit	–	960,-
M-DA2-2/2Ui	Strom- und Spannungsquelle	2	wie M-DA4-2/4Ui	12 Bit	galv. getrennt	960,-
M-5B-1/U	1 Analog-Ausgang, 4 Analog-Eingänge	5	k. A.	k. A.	14 TTL-Ausgänge	890,-
M-SH12-8	Analog-Ein-Aus	8+1	–	12 Bit	8 $\times$ Sample & Hold für exakt gleichzeitige Abtastung	1380,-
M-COM-2	serielle Schnittstelle	2	20-mA-Current-Loop, RS-232, RS-422, RS-485	–	–	360,-
M-IEC-1	IEEE-Schnittstelle	1	–	–	–	580,-
M-D40-2	TTL-I/O	40	–	–	4 Trigger-In, 2 Timer-Out	480,-
M-OPT-1/A	Dig. Eingänge	16	bis 48 V	–	opto-entkoppelt	395,-
M-OPT-1/B	Dig. Ausgänge	16	o. C. bis 50 V/10 mA	–	opto-entkoppelt	395,-
M-OPT-1/C	Dig. Ausgänge	16	o. C. bis 100 V/80 mA	–	opto-entkoppelt	440,-
M-RU8-2	Relaisausgänge	8	100 V/1 A	–	Umschalter	435,-
M-INC-3	Zähler/Incrementalgeber-Interface	3	16 Bit/10 MHz	–	opto-entkoppelt, kaskadierbar	790,-
M-SM-1	Schrittmotorsteuerung	2, 4 Phasen	–	1 A	–	790,-



## Real Time Spectrum Analyzer



### Spectral-Analyse unter DAPL.

In der Bearbeitungs-Definition treten neue Befehle auf: SKIP transferiert aus der Input-Pipe IPIPE0 die ersten 512 Werte nach P1, ignoriert danach 5120 Werte und überträgt dann wieder 512 Werte. Der zweite Parameter legt die zu Beginn der Übertragung ignorierten Werte fest. Damit lassen sich beliebige Fenster aus einem Datenstrom ausschneiden. Der Befehl FFT ist bis auf die Parameter selbst-erklärend. Modus 5 bedeutet, es handelt sich um eine Vorwärts-transformation mit dem Amplitudenspektrum als Ausgabe, die Realanteile kommen aus der Pipe P1, die imaginären Anteile werden zu Null angenommen.

Mit dem zweiten Parameter bestimmt man die Blocklänge. Karten mit DSP können maximal eine 8192-Punkte-FFT durchführen. Das Ergebnis schließlich wird nach \$BINOUT geschrieben, wobei es sich um eine Kommunikations-Pipe vom DAP-Board zum PC handelt. Über diese Pipe kann dann eine PC-Anwendung die Daten auch abholen.

Ein einfaches C-Programm, das die Karte initialisiert, das Programm aus dem \*.DAP-File überträgt, zur Ausführung bringt, die Daten aus der \$BINOUT-Pipe liest und als einfachen Spektrum-Analysator darstellt, benötigt in Microsoft C komplett zirka 110 Zeilen Code. Aber nicht nur in Microsoft C, Quick C und Turbo C kann man die Ergebnisse der DAP-Karte weiterbearbeiten, auch BASICA, GW-BASIC, QuickBASIC, Turbo Pascal, Microsoft/IBM Pascal und Microsoft Fortran werden unterstützt. Für Windows-Programmierer ist ein Windows-Toolkit erhältlich. Auch Standardsoftware wie Lotus 1-2-3 ist in der Lage, über ein Spreadsheet und Makros einen Spektrum-Analysator nachzubilden.

Wer schon über eine entsprechende Meßwertsoftware verfügt, kann diese auch nutzen, speziell wenn es sich um DIA/DAGO, Famos, LabWindows, DigiS oder Asyst handelt.

Von dem mehr als umfangreichen Betriebssystem konnte hier wirklich nur ein Bruchteil angesprochen werden. Die ganze Befehlsvielfalt über digitale Filterung, FFT, Integration, Differenzierung, Interpolation, PID-Regelung et cetera zeigt sich auch an der Dokumentation. Das ausführlichste der vier Handbücher beschreibt auf gut 300 Seiten ausschließlich das DAPL-Programmiersystem. Wem die Befehle von DAPL noch nicht reichen, kann sich mit dem ADT-Toolkit in Microsoft oder Turbo C eigene schaffen. Diese werden bei der Initialisierung auf das DAP-Board geladen und ergänzen dort das Betriebssystem.

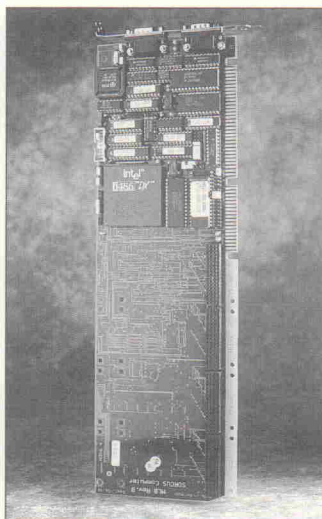
### MODULAR-4/486

Auf den ersten Blick ist das dritte System im Test von der Philosophie her dem MEC-1000-Board ähnlich. Auch Sorcus verwendet bei der MODULAR-4/486 ein Modulsystem. Hier stehen vier Plätze zur Verfügung, insgesamt lassen sich bis zu acht Karten in einem PC parallel betreiben.

Das Herz der Sorcus-Karte ist eine Intel-486DX-CPU mit 33-MHz-Takt. Es sind allerdings noch Ausführungen mit Z80-, Z280- und i486SX-CPU's lieferbar. Wem 33 MHz nicht reichen, der kann auch eine Version mit 486DX2-66 ordern. Die Einschränkung, daß der höhere Takt ja nur intern genutzt wird, dürfte bei meßtechnischen Anwendungen nicht als 33-MHz-Bremse auffallen, da die meisten Algorithmen wohl auch intern zu bewältigen sind. Ein so ausgerüstetes

Board erreicht eine Leistung von zirka 50 bis 70 MIPS. Die anfangs gestellte Frage, warum man anstelle eines CISC-Prozessors nicht gleich einen DSP nimmt, läßt sich hier abwandeln in: Warum ist ein DSP überhaupt notwendig? Bei dieser Leistung jedenfalls scheint der Hinweis im Handbuch auf ausreichende Kühlung wirklich angebracht. Man mag gar nicht daran denken, wenn acht dieser MIPS-Giganten sozusagen als Heizrippen den PC in einen Hochofen verwandeln.

Neben dem absolut dominanten grauen Intel-Riesen finden sich bekannte Timer- und Interruptbausteine, eine interruptfähige Echtzeituhr, den seriellen Schnittstellenbaustein Zilog 85 C 30 und einige GALs. Alle 'Front'-Bausteine sind gesockelt, SMDs gibt es dann auf der Rückseite in Form von SRAM-Speicher. Bei der Testvariante waren es 1 MByte, der maximale Ausbau bietet 4 MByte. Außerdem gibt es noch ein EPROM mit 32 KByte. Für die Kommunikation mit dem PC dient der 8- oder 16-Bit-PC-Bus, der mittels Interrupt oder DMA einen maximalen unidirektionalen Datentransfer von 1 MByte/s erlaubt.



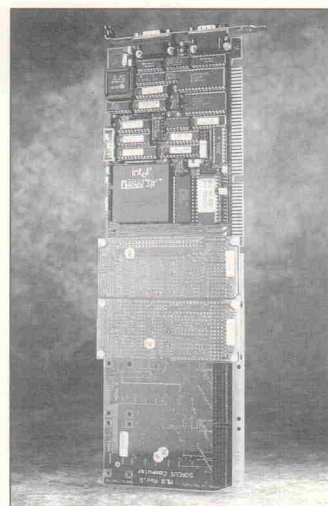
Der Jumper wird die Basisadresse, einer aus acht Interrupts und einer (oder keiner) von sieben DMA-Kanälen angewählt. Hardwaremäßige Besonderheiten sind auch der Watchdog-Timer und die beiden Spannungsüberwachungen. Für die Kontrolle der Versorgungsspannung gibt es zwei Möglichkeiten: Im Fall A wird mit einem Poti eine Schwelle eingestellt, dessen Unterschreitung einen nichtmaskierbaren

Interrupt (NMI) auslöst. Die Schwelle ist im Fall B fest auf 4,4 V vorgegeben und führt zu einem Hardware-Reset und einer Umschaltung auf Batteriepufferung für das RAM. Man kann also bei Erreichen von Schwelle A über den Interrupt noch alle Register retten, bevor ein Erreichen von B einen Reset auslöst. Die Sorcus-Karten sind ebenfalls als Stand-alone-Systeme zu betreiben, dann wird die Kommunikation über eine der seriellen Schnittstellen vorgenommen.

Wie auch schon bei den Testvorgängern heißt die grundlegende Philosophie bei der MODULAR-4/486 Flexibilität. Hier findet man keinen Punkt, der nicht unter diesem Blickwinkel betrachtet wurde. So sind die beiden 9poligen Sub-DIN-Stecker für die seriellen Schnittstellen nicht gelötet. Auch die Module tragen dazu bei, denn wie bei der MEC-1000 findet man weder A/D-Wandler noch Filter oder Sample & Hold auf der Karte, dafür gibt es aber ein Angebot von zirka 50 Modulen. Sie sind über Stiftleisten mit der Trägerkarte verbunden und zusätzlich verschraubt.

Für den Test lag ein A/D-Modul mit acht Eingängen, 12-Bit-Auflösung und 240-kHz-Abtastrate sowie ein digitales 40-kanaliges TTL-I/O-System vor. Das A/D-Modul erlaubt die zeitgleiche Abtastung aller acht Kanäle über acht separate Sample-&Hold-Verstärker vom Typ AD 781. Als Wandler kommt ein ADS

**Die Sorcus-Karte Modular 4/486 ist mit unterschiedlichen Prozessoren lieferbar. Sie bietet Platz für bis zu vier Module.**





7800 von Burr Brown zum Einsatz. Auf allen Modulen sowie dem Basisboard sind EEPROM-Bausteine vom Typ CAT 93 C 46 als Konfigurationsspeicher eingesetzt.

Nachdem die Karte im PC installiert ist, lassen sich über ein Programm mit dem verheißungsvollen Namen 'schöne neue Welt', kurz SNW, menügeführt einige Tests, Konfigurationen, Downloads und so weiter durchführen. Grafisch erhält man Informationen über den Status der Karte, kann den Speicher auslesen, editieren und beschreiben, die Schnittstellen prüfen und Makros an die Karte senden. Womit wir auch schon bei der eigentlichen Intelligenz der MODULAR-4/486 wären.

Insgesamt existieren drei verschiedene Vorgehensweisen: Die Verwendung von fertiger Anwendungssoftware, die Programmierung der PC-seitigen Anwendung unter Verwendung der vorhandenen Echtzeit-Multitasking-Betriebssystem-Routinen und die Echtzeit-Programmierung auf dem 486er-Board selbst. Einige Softwarepakete wie DIA/DAGO von GfS, ARGUS von IBV und PDES von GIF nutzen die erste Möglichkeit. Hier interessieren allerdings nur die Möglichkeiten der eigenen Programmierung.

Generell gesehen bilden zwei 16-Bit- (einstellbar auch auf 8-Bit-)Schnittstellen das Interface zwischen PC und Meßwertkarte. Eine davon ist für das Senden von Daten vom PC zur Karte, die andere für die umgekehrte Richtung zuständig. Bis auf die Service-Requests, die spontan von der MODULAR-4/486 abgesetzt werden können, behält der PC die Rolle als Master. Physikalisch läuft die Kommunikation über vier zusammenhängende I/O-Adressen ab, die nach der Definition des jeweiligen Makrobefehls initialisiert werden müssen. Der Ablauf für eine einfache Kommunikation könnte folgendermaßen aussehen:

1. Prüfen des Status-Registers, ob die Schnittstelle frei ist
2. Schreiben des Befehlscodes und des Formats
3. Abfragen des Status-Registers, ob Antwort vorliegt (falls angefordert)
4. Lesen und Auswerten der Antwort

Diese Art der Programmierung dient allerdings mehr oder weniger nur langsamen oder einfachen Aufgaben. Für die volle Ausnutzung der MODULAR-4/486 scheint wohl eher für die Programmierung mit den Funktionen des Echtzeit-Multitasking-Betriebssystems geeignet zu sein. Dies geschieht über Bibliotheken, die es für C, Pascal und BASIC gibt. Durch die Verwandtschaft der Prozessoren im PC und auf der Sorcus-Karte kommt man manchmal beim Lesen des Handbuchs ein wenig durcheinander, denn auch für die Erstellung von Programmen, die direkt auf der Karte laufen, lassen sich ja die gleichen Entwicklungsumgebungen einsetzen. Hier werden allerdings aus bestimmten Gründen (verfügbarer Kernel des Remote-Debuggers) nur die Entwicklungsumgebungen von Borland C++ und Turbo Pascal unterstützt.

Da es sich um ein Multitasking-Betriebssystem handelt, ist es möglich, bis zu 1024 Interrupt- und/oder Non-Interrupt-Tasks gleichzeitig laufen zu lassen. Die erste Gruppe unterteilt sich noch einmal in direkte und indirekte Interrupt-Tasks. Diese Definition wird bei der sogenannten 'Installation' festgelegt, das heißt bei der Zuordnung von Tasks zu Programmen.

Für die Programmierung auf der PC-Seite existiert die Bibliothek

ML8BIB, über die man mittels der Makrobefehle das Betriebssystem der Karte ansprechen kann. Bei der Entwicklung eigener Echtzeitprogramme ist die Bibliothek ML8RTBIB mit einzubinden. Ob man nun die Echtzeitfunktionen des Betriebssystems direkt nutzt oder eigene Echtzeitprogramme für die Meßwerterfassungskarte schreibt und innerhalb eines PC-Programmes aufruft und auswertet – der Ablauf bleibt prinzipiell derselbe.

Nach einigen Initialisierungen kann das Programm über den Aufruf 'ml8\_transfer\_and\_install (parameter,...)' installiert werden. Diese Funktion lädt ein Echtzeitprogramm ins RAM der Karte, ml8\_call\_func(parameter,...) startet die Task. Eine bestimmte Anzahl von Daten wären dann mit ml8\_read\_data\_block(parameter,...) von der Stelle zu lesen, auf die mittels ml8\_reset\_r\_pointer der Datenlesezeiger dieser Task gesetzt wurde.

Eine Besonderheit der MODULAR-4/486-Karte ist die Möglichkeit zum Remote-Debugging. Um diese Fähigkeit zu nutzen, benötigt man den Turbo-Debugger ab Version 2.0 und eine serielle Verbindung vom Meßwertcomputer zum Hostrechner. Auf dem Hostrechner läuft dabei der Turbo-Debugger, während sich der Remote-Kernel auf der Sorcus-Karte befindet. So las-

sen sich auch Echtzeit-Programme, die für eine Ausführung auf der MODULAR-4/486 geschrieben wurden, mit allem Komfort des Turbo-Debuggers austesten.

## Zusammenfassung

Bei allen drei Systemen handelt es sich vom Charakter her nicht um Erweiterungsboards für den PC, sondern um eigenständige Meßcomputer, die sich in einem PC betreiben lassen. Die Einarbeitung schien bei der MEC-1000 am einfachsten, gefolgt von der DAP-1200 und der MODULAR-4/486. Dies ist jedoch eine rein subjektive Betrachtung und hat natürlich viel mit der Aufwendigkeit des verwendeten Betriebssystems zu tun. Die Dokumentation ist in allen Fällen verbesserungsfähig, bei der MEC-1000 und der Sorcus-Karte ist sie in Deutsch (bei deutschen Produkten auch schon keine Selbstverständlichkeit mehr), für die DAP-Karte von Datalog werden zwar englische Handbücher geliefert, trotzdem machte diese Dokumentation den besten Eindruck, da sie in vier Bänden thematisch unterteilt ist und über ein eigenes Handbuch mit Beispiel-Applikationen verfügt. Ein wichtiges Kriterium wird allerdings immer die persönliche Kundenunterstützung sein, denn so gut kann ein Handbuch gar nicht sein, daß es alle Fragen abdeckt.

57

## Meßwerterfassungskarten mit CISC-Prozessoren

Hersteller/ Anbieter Modell	MEC GmbH MEC-1000	Microstar Laboratories/ Datalog GmbH DAP 1200e/6	Sorcus Computer Modular-4/486
Ort	52477 Alsdorf	41189 Mönchengladbach	69126 Heidelberg
Straße	Eschweiler Str. 101...109	Trompeterallee 110	Tullastr. 19
Telefon	0 24 04/5 59-0	0 21 66/95 20 31	0 62 21/30 20-02...04
Fax	0 24 04/5 59-20	0 21 66/95 20 20	0 62 21/30 37 69
Preis zzgl. MwSt.	ab 2950,-	6990,-	4280,-
Prozessor	80 C 196	80 C 186 XL/ 16; 20 MHz	i486SX; DX/25; 33; 66 MHz
PC-Kommunikation	1024 Worte FIFO, Interrupt, DMA	2 x 512 Worte FIFO, Interrupt, DMA	2 x 512 Worte FIFO, Interrupt, DMA
Nutzung der eigenen CPU	Betriebssystem mit Klartextübergabe	Betriebssystem DAPL, über 100 Funktionen	Echtzeit-Multitasking-Betriebssystem in ROM
Mitgelieferte Software	Paket 'MEC 1000', Treiber für TurboPascal, Beispiele	DAPView, Treiberpakete für C, Pascal, Fortran, Basic, div. Tools, Beispiele	Bibliotheken für PC- und Echtzeitprogrammierung in C, Pascal, Basic, div. Tools, Beispiele
Unterstützte Software	DAGO	DAGO, DasyLab, Famos, LabWindows	DAGO, PDES, ARGUS



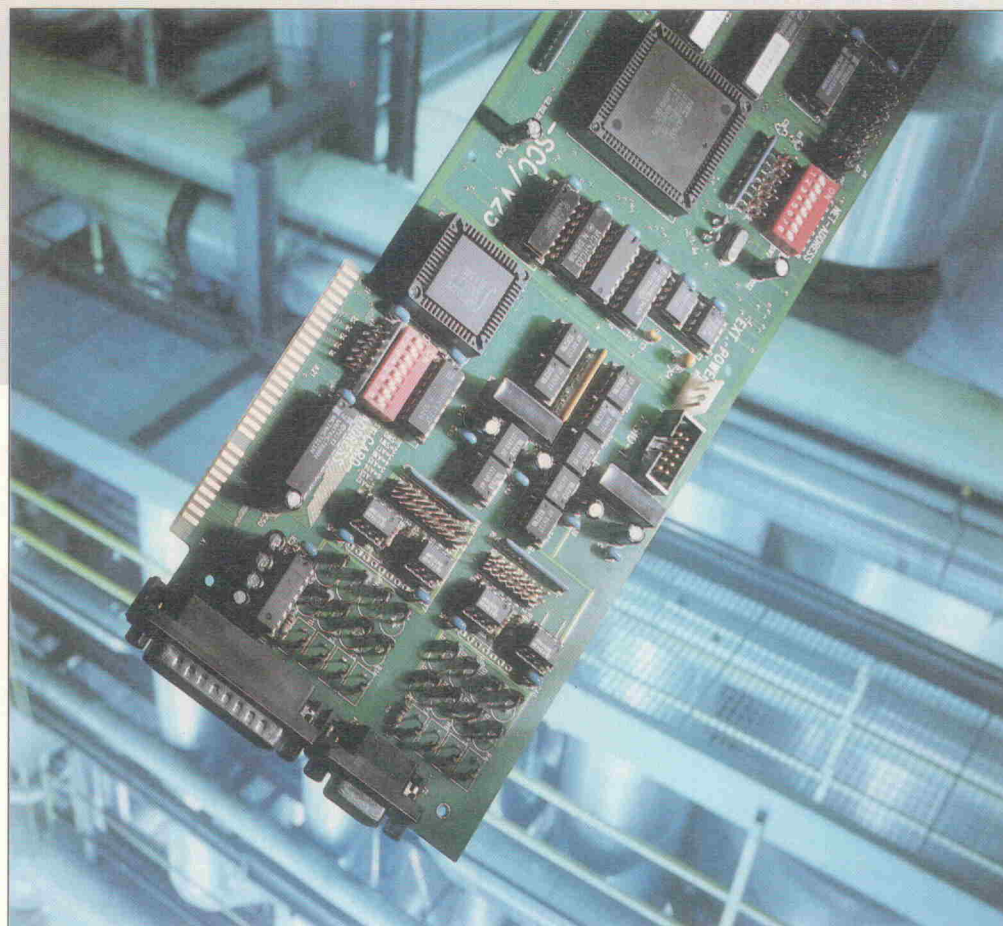
# Schnittschnelle

## Intelligente PC-Karte für synchrone und asynchrone Protokolle, Teil 1: Hardware

Projekt

**Alexander von  
Stauffenberg**

In Zeiten, in denen der PC sich immer neue Betätigungsfelder erschließt, steigen auch die Anforderungen an seine Schnittstellenpalette. Mit den Standard-RS232-Interfaces kommt man bei industriellen Steuerungen nicht sehr weit. Dieses Manko behebt die 'Schnittschnelle' mit ihren vier seriellen Hochleistungs-Ports.



**D**ank der breiten Palette an verfügbaren Hard- und Softwarekomponenten und deren günstiges Preis/Leistungsverhältnis steuern PCs mittlerweile industrielle Anlagen oder erfassen Meßdaten. Der PC fungiert dabei als zentraler Leitrechner oder nimmt die Prozeßvisualisierung vor. Die zu bedienenden Sensor/Aktor-Systeme oder unterlagerte Steuerungen befinden sich häufig Hunderte von Metern vom PC entfernt.

Zur Überbrückung solcher Distanzen kommt deshalb nur eine serielle Datenübertragung in Frage. Für den bitweisen Transport gibt es die unterschiedlichsten Übertragungsprotokolle: man hat die Wahl zwischen asynchroner oder synchroner Übertragung, HDLC- oder SDLC-Protokoll, differentiell oder pegelgesteuert, busfähig oder Punkt-zu-Punkt.

Die in üblichen PCs vorhandenen seriellen Schnittstellen (COM1 bis COM4) sind für den industriellen Einsatz nur eingeschränkt zu gebrauchen. Sie verfügen nicht über die in rauer Industrie-Umgebung nötige Potentialtrennung. Außerdem läßt die verwendete RS232-Norm bei längeren Übertragungsstrecken nur mäßige Datenraten zu und besitzt eine im Vergleich zur RS422/RS485-Norm hohe Störanfälligkeit. Da man es bei Steuerungsaufgaben meist mit mehreren dezentralen Komponenten zu tun hat, muß die serielle Verbindung auch Vernetzung erlauben. Zu diesem Zweck haben sich verschiedene Feldbusse wie zum Beispiel Bitbus, InterBus-S, Profibus oder CAN-Bus durchgesetzt.

Der erste Teil dieses Projekts behandelt die Hardware-Seite

der Schnittschnelle, die fast alles, was an serieller Übertragung anfällt, bewältigt. Der Schwerpunkt der Baugruppe liegt auf der Implementierung des Bitbus-Protokolls. Damit stellt sie eine Bitbus-fähige PC-Anbindung für den in ELRAD 7 und 8 bereits vorgestellten Mikrocontroller VPORT-152/k dar.

Die Karte wurde mit einer leistungsfähigen CPU ausgestattet. So kann sie nicht nur komplexe Datenübertragungsprotokolle mit Raten bis zu 1 MBit/s ohne Belastung des Hauptrechners abwickeln, sondern auch die anfallenden Daten lokal vorverarbeiten. Dies entlastet den Hauptrechner, der so mehr Rechenkapazität zur Verfügung hat, um die eigentliche Aufgabe, sei es Steuerung, Regelung oder Visualisierung zu lösen.



Der verwendete Mikrocontroller mit seinen zwei asynchronen Kanälen und ein Serial-Communication-Controller (SCC) mit zwei asynchron oder synchron parametrierbaren Kanälen schaffen die Verbindung zur Außenwelt. Die als RS485 oder RS232 ausgelegten Schnittstellen ermöglichen den Anschluß an eine Vielzahl unterschiedlicher Standards. Mit bis zu 256 KByte RAM und mit bis zu 768 KByte EPROM steht auch für komplexe Protokolle und Aufgaben genügend Speicher zur Verfügung. Der mögliche Einsatz von Flash-EPROMs erleichtert die Entwicklung und Wartung der Anwendersoftware, Updates kann der Anwender ohne Ausbau der Karte oder Chiptausch vornehmen.

Die Verbindung zum PC übernimmt ein Dual-Ported-RAM (DP-RAM), auf das die Prozessoren von PC und Karte gleichzeitig zugreifen können, um einen schnellen Datenaustausch zu gewährleisten. Dabei teilt die bidirektionale Interruptschnittstelle des DP-RAMs der jeweils anderen Seite mit, daß Daten für sie bereit liegen. Eine an den AT96-Bus angelehnte Schnitt-

stelle ermöglicht eine Erweiterung der Hardware an eigene Bedürfnisse. Als erste Feldbusnorm ist der Bitbus implementiert. Dabei kann die Schnittschnelle als Master oder Slave laufen. Die Hardware ist für die spätere Implementierung des Profibus vorbereitet. Die Schaltung der Schnittschnelle findet auf einer 8-Bit-Slotkarte voller Länge Platz und enthält im wesentlichen folgende Eigenschaften:

- V25+-Prozessor, 10 MHz
- SCC 85C30
- bis zu 256 KB RAM, 768 KB EPROM, 256 KB Flash-EPROM
- serielles EEPROM
- galvanisch entkoppelte RS485-Pegelwandler
- RS232-Pegelwandler
- AT96-Extension-Bus
- DP-RAM zum PC

## Kartenkern

Als CPU findet der Mikrocontroller V25+ von NEC Verwendung. Dies ist ein leistungsfähiger 16-Bit-Single-Chip-Controller, dessen Befehlssatz voll kompatibel zu den 16-Bit-Prozessoren 8086 und V20...V50 ist. So kann man auf dem PC übliche Entwicklungswerkzeuge wie Assembler und Compiler (zum Beispiel Microsoft C und Turbo C) unter Berücksichtigung der spezifischen Adreßla-

gen der Karte einsetzen (dazu mehr im zweiten Teil). Der V25 ist kein direkter Nachbau einer 8086-CPU wie der V20, sondern geht über dessen Fähigkeiten um einiges hinaus. Neben dem 8086-kompatiblen CPU-Kern bietet der V25 folgende Hardwarekomponenten on-chip:

- 17-Kanal-Interrupt-Controller
- zwei 16-Bit-Timer
- drei 8-Bit-I/O-Ports
- integrierter Taktgenerator
- 2-Kanal-DMA-Controller
- 512 Byte On-Chip-RAM
- zwei serielle Schnittstellen
- Register-Bank-Switching
- Makro-Service

Das Register-Bank-Switching der V25-CPU erlaubt bei Interrupt-Routinen einen schnellen Wechsel des aktiven Registersatzes, dies erspart zeitaufwendiges Sichern der Register auf den Stack. Das Register-Bank-Switching und der Makro-Service tragen zur Entlastung der CPU bei, indem jede der sieben Interruptquellen eine Makro-Service-Funktion auslösen kann. Das heißt, es wird durch Hardware ein Datentransfer zwischen Special-Function-Register (SFR) und Hauptspeicher als Reaktion auf den Interrupt ausgeführt. Dies kann in vielen Fällen eine zeitaufwendige Interruptfunktion ersetzen. Zu den 17 Interruptquellen gehören Timer, serielle Schnitt-

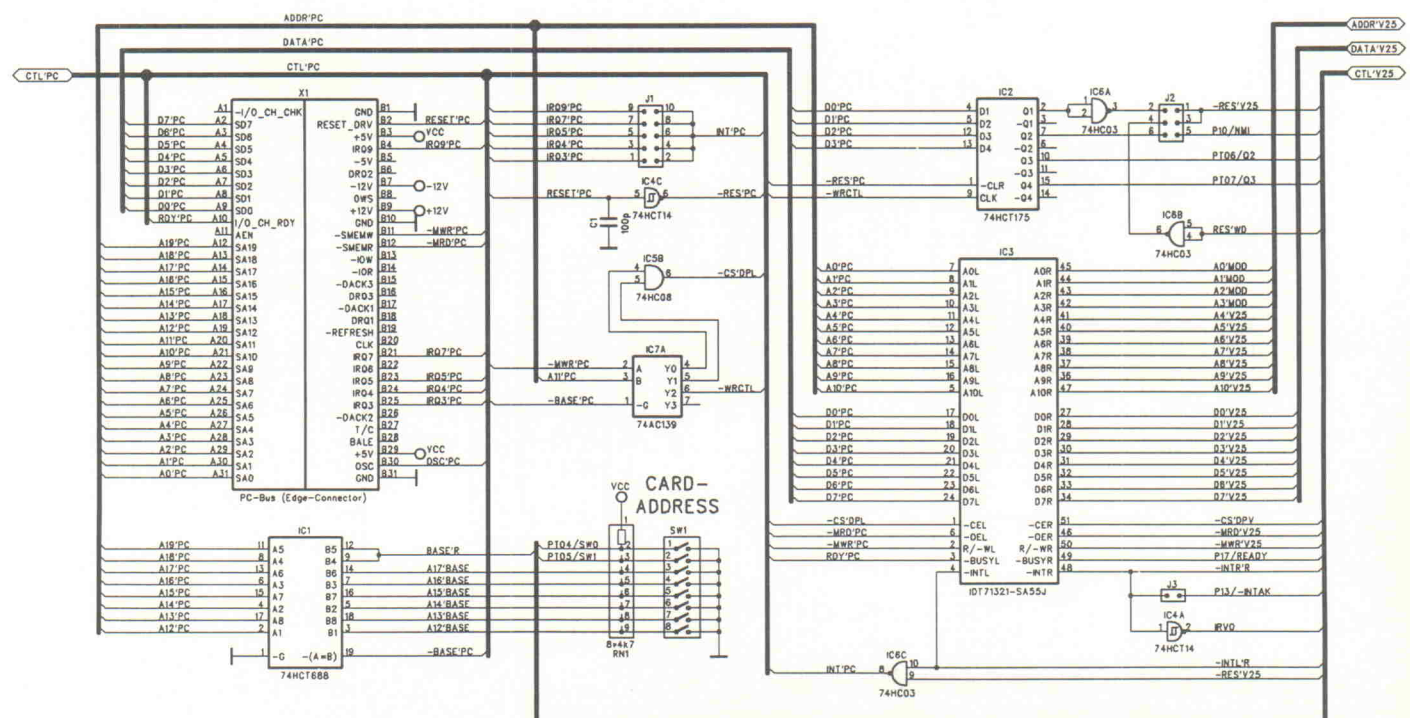
Pin	Signal	Pin	Signal
1	VCC	2	-
3	-	4	RXD1
5	TXD1	6	-
7	P26/-RTS1	8	-CTS1
9	-	10	GND

**Tabelle 1: X3 liefert die Signale der SIO-1.**

stellen – getrennt für Senden und Empfangen – und externe Interrupts. Die V25 enthält 512 Byte On-Chip-RAM, der in zwei Bereiche aufgeteilt ist. Der erste enthält die Register-Bänke, der zweite die SFR. Diese stellen den Zugang zur integrierten Peripherie her, der Zugriff auf die SFR erfolgt memory-mapped. Die auf der Schnittschnelle verwendete CPU V25+ ist gegenüber der V25 weiterentwickelt: die seriellen Ports und der DMA-Controller wurden überarbeitet.

Die seriellen Schnittstellen der V25 verfügen über getrennte Baudratengeneratoren und können alle üblichen asynchronen Datenformate verarbeiten. Die Signale des zweiten Kanals liegen auf einem 10poligen Stecker (X3), über den man IF-Module zur Pegelwandlung anschließen kann (siehe Tabelle 1). Außerdem gehen die Signale beider V25-Schnittstellen an das GAL IC18 (Bild 3), das anhand mehrerer Portleitungen entscheidet, welcher Kanal an die RS485- oder RS232-Schnittstelle gelangt (siehe Listing 1).

**Bild 1. Schnittschnelle Schnittstelle. Das DP-RAM IC3 realisiert den Daten-Highway zwischen PC-CPU und V25.**





Brücke	Funktion
1-3	IC23 Richtung mit TXOUT/EN0 umschalten
5-7	Low-Pegel an RTS/-RTS-Leitungspaar
9-11	IC23 fest auf Senden
10-12	RXD-Empfang mit Data/-Data-Leitungspaar
12-14	RXD-Empfang mit RTS/-RTS-Leitungspaar
13-15	IC24 Richtung wie IC23
15-17	IC24 fest auf Empfang
16-18	RXD-Empfang mit RS232

Tabelle 2: Jumper-Block 17 konfiguriert die Profibus-Schnittstelle und ...

Brücke	Funktion
1-3	RXD-Empfang über Data/-Data
3-5	RXD-Empfang über RTS/-RTS
5-7	RXCLK-Empfang über RTS/-RTS
9-11	IC22 Richtung über RTS2 umschalten
11-13	IC22 fest auf Empfang
10-12	TXCLK senden über RTS/-RTS
12-14	Low-Pegel an RTS/-RTS

Tabelle 3: ... Jumper-Block 16 tut dies für den Bitbus.

IC18 hat ebenso die Aufgabe, im Profibus-Betrieb den Timer (siehe unten) zu triggern. Sowohl die RS232- als auch die RS485-Schnittstellen sind galvanisch durch Optokoppler und DC/DC-Wandler getrennt. Z-Dioden und PTC an den Leitungen der RS485 schützen die Treiber vor zu hohen Spannungen und Strömen. Der Jumper-Block J17 (Bild 5) legt die Betriebsart der RS485-Schnittstelle fest (siehe

Tabelle 2). Außerdem entscheidet er ebenfalls über RS485- oder RS232-Betrieb, wobei ein MAX232 die Umwandlung nach RS232 abhandelt.

### Schneller Schnitter

Neben der CPU ist ein SCC des Typs 85C30 (IC16, Bild 3) der andere zentrale Baustein. Zwei voneinander unabhängige Kanäle verarbeiten asynchrone

## HDLC und andere Unbekannte

Der Bereich der seriellen Datenkommunikation zeichnet sich besonders durch hemmungslose Abkürzungsfreude aus.

Bei HDLC (High-Level-Data-Link-Control) und SDLC (Synchronous-Data-Link-Control) handelt es sich um paketorientierte Protokolle aus der EDV, die neben den Nutzdaten Adressierungs- und Fehlerprüfinformationen übertragen.

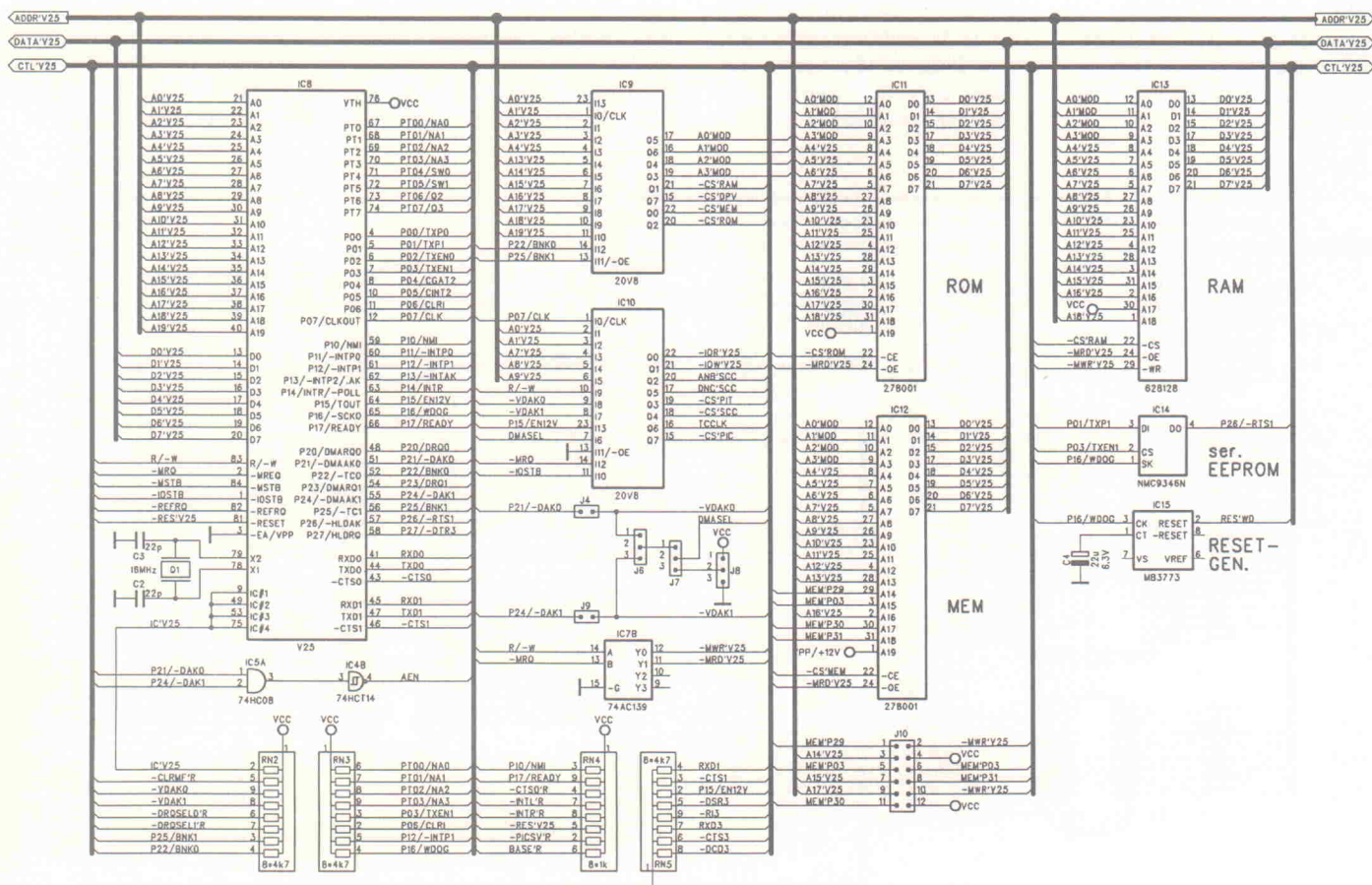
NRZ (Non-Return-to-Zero), die Variante NRZI, Manchester und FM sind unterschiedliche Verfahren, die zu übertragenden Bits elektrisch darzustellen. Die ersten drei zeichnen sich dadurch aus, daß bei der Übertragung langer Eins- oder Null-Folgen kein Gleichanteil auf dem Medium entsteht. FM-Kodierung bietet besonders einfache Taktrückgewinnung, da das Taktsignal mit übertragen wird.

Protokolle, zeichenorientierte synchrone Protokolle wie IBM BYSINC und synchrone bitorientierte Protokolle wie HDLC und SDLC. Der Chip bietet folgende Fähigkeiten:

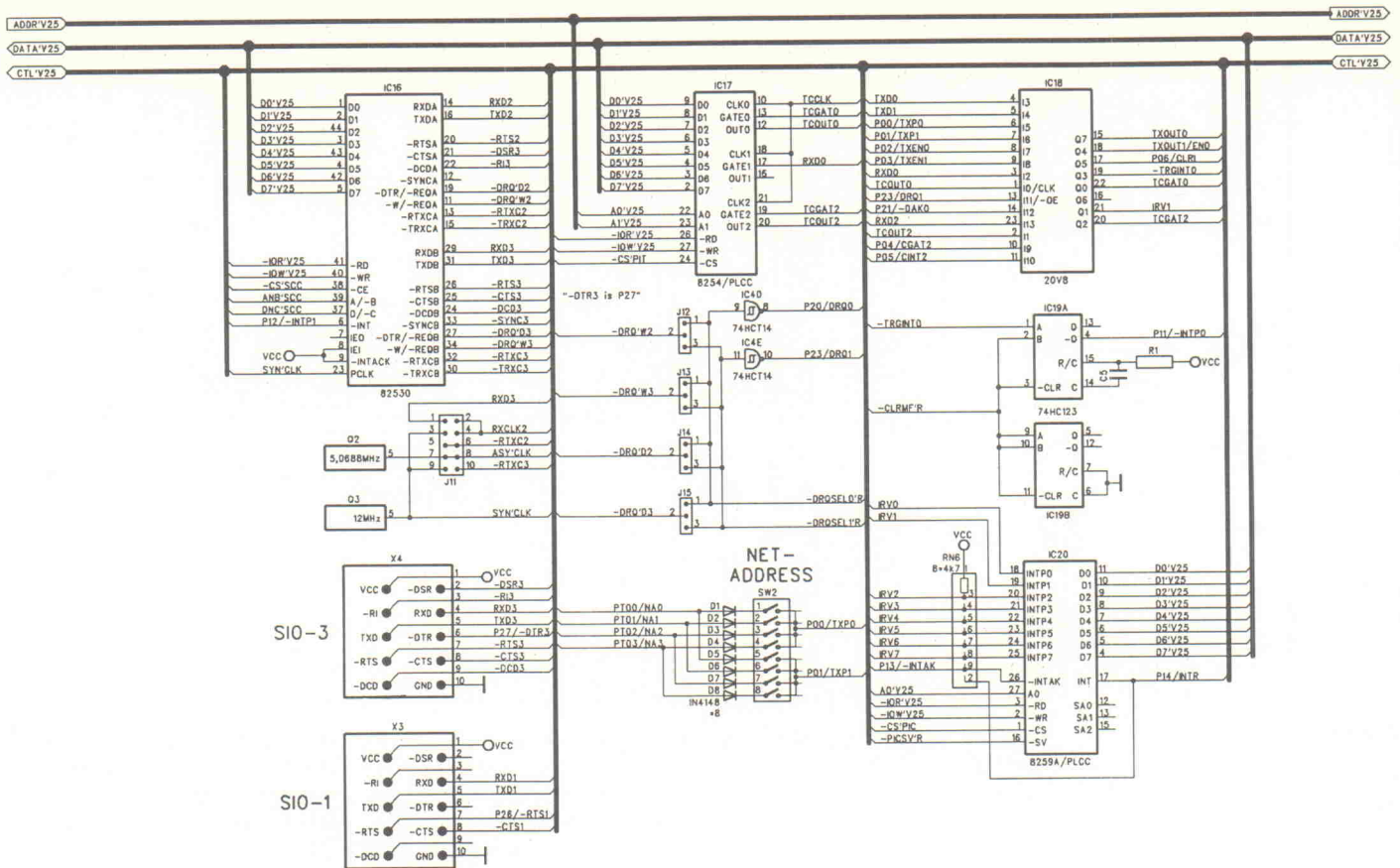
- 4 Byte Empfangs- und 2 Byte Sende-FIFO
- Adreßerkennung
- Takteingang für jeden Kanal
- Testmodi
- SDLC/HDLC-Erweiterungen
- DMA-fähig

- zwei unabhängige voll-duplex-fähige Kanäle
- Datenrate bis zu 3 MBit/s
- NRZ-, NRZI-, FM- und Manchester-Kodierung
- automatische CRC-Generierung
- Digital-Phase-Locked-Loop (DPLL) und Baudratengenerator für jeden Kanal

Bild 2. Speichers Dreifaltigkeit: Neben EPROM und RAM kann MEM (IC12) ein Flash-EPROM aufnehmen.







**Bild 3. Fahrkartenkontrolle: der SCC-Kanal A (IC16) 'fährt' den Bitbus.**

In dieser Applikation bedient der SCC die SIO-Kanäle 2 und 3. Kanal 2 ist als RS485-Schnittstelle ausgelegt. Alle Signale enden an dem 9poligen DSUB-Stecker X5 (Bild 4). Jumper-Block J16 legt die Betriebsart der Schnittstelle fest (siehe Tabelle 3).

Der SIO-Kanal 3 verfügt auf der Karte nicht über einen Pegelwandler, sondern führt alle Signale an eine 10polige Pfofenleiste. Ein Flachbandkabel stellt die Verbindung zur Interface-Baugruppe her, die wiederum die nötigen Pegelwandler zur 'realen' Welt enthält. Die in ELRAD 8/93 für die Controller-Baugruppe VPort-152/k beschriebenen IF-Module kann

man hier direkt einsetzen. Die Signale des SCC-Kanals B liegen einerseits an der Pfofenleiste X4, andererseits an der B-Reihe des AT96-Busses (Tabelle 4 und 5).

Die zwei DMA-Kanäle der V25 im Zusammenspiel mit der DMA-Fähigkeit des SCC können die CPU bei hohen Übertragungsraten entlasten. Dazu wird über mehrere Jumper (siehe Tabelle 6) die Verwendung der DMA-Kanäle festgelegt. Die V25-DMA-Belegung kann sehr flexibel an die Anwendung angepasst werden, da jedem SCC-Kanal im bidirektionalen Betrieb für Senden und Empfangen oder zwei DMA-Kanäle unidirektional zugeordnet werden kann (ein DMA-Kanal sendet, der zweite DMA-Kanal empfängt). Dabei leiten die Jumper die DMA-Request-Leitungen an die entsprechenden Pins der V25. Deren DMA-Acknowledge-Ausgänge gehen an das GAL IC10 (Bild 2, Listing 2) weiter, das daraus die entsprechenden Steuersignale für den SCC erzeugt. Die Verwendung der DMA-Kanäle ist jedoch nicht nur auf den SCC beschränkt, man kann sie auch für andere Zwecke heranziehen.

Die Quelle für die Baudratenerzeugung der SCC-Kanäle legen

Brücken auf dem Jumper-Block 11 fest. Hier werden entweder ein externer Takt vom Bus (nur für SCC-Kanal A), 12 MHz oder 5,0688 MHz ge-

wählt (siehe Tabelle 7). Somit können die asynchrone wie auch die synchrone Übertragung in den gängigsten Baudraten laufen.

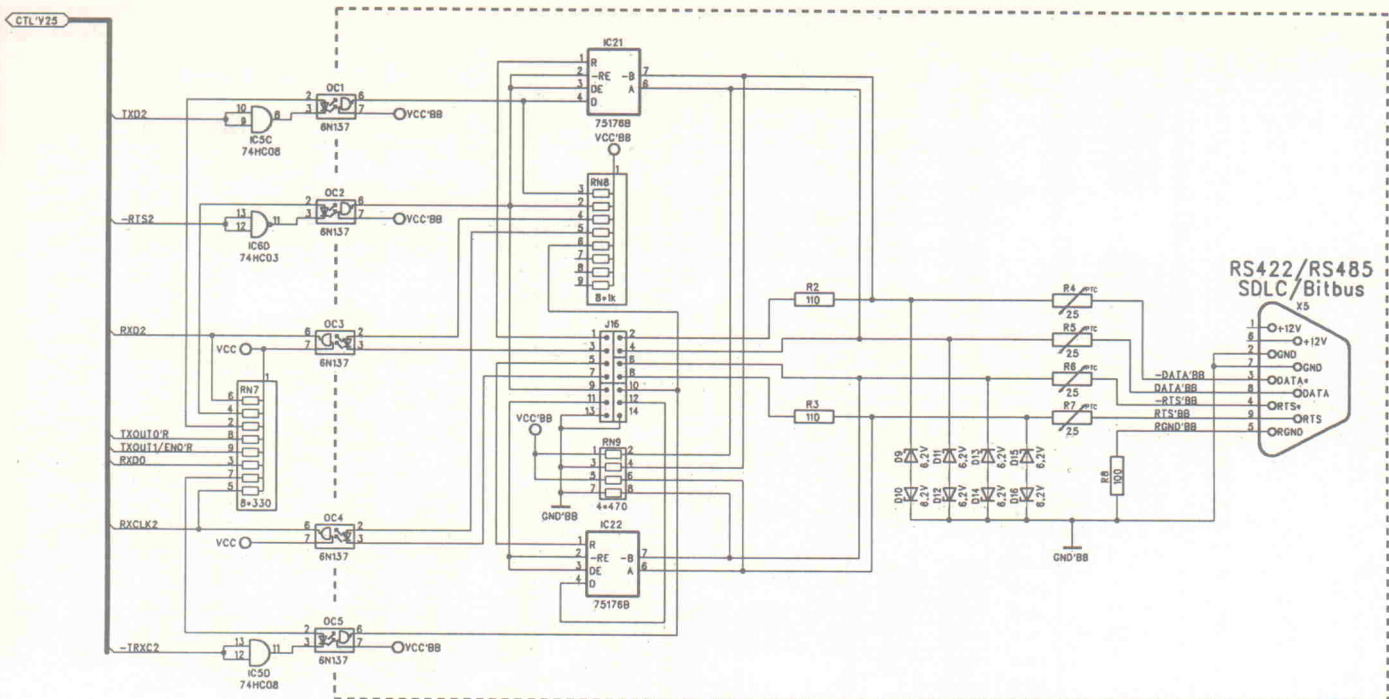
Pin	Signal	Pin	Signal
1	VCC	2	-DSR3
3	R13	4	RXD3
5	TXD3	6	P27/-DTR3
7	-RTS3	8	-CTS3
9	-DCD3	10	GND

**Tabelle 4: Stecker X4 liefert die Signale der freien Schnittstelle SIO-3.**

Pin	Reihe A	Reihe B	Reihe C
1	GND	-CTS1	P10/NMI
2	RES WD	-	D7 V25
3	VCC (+5 V)	RXD1	D6 V25
4	IRV2	-	D5 V25
5	VPP (+12 V)	TXD1	D4 V25
6	-	-	D3 V25
7	-12 V	P25/BNK1	D2 V25
8	-	-	D1 V25
9	+12 V	ASY CLK	D0 V25
10	GND	-	P17/READY
11	-MWR V25	-	AEN
12	-MRD V25	-	A19 V25
13	-IOW V25	SYN CLK	A18 V25
14	-IOR V25	-	A17 V25
15	P21/-DAK0	P15/EN12V	A16 V25
16	P20/DRQ0	-MSTB	A15 V25
17	P24/-DAK1	-MRQ	A14 V25
18	P23/DRQ1	-	A13 V25
19	-REFRQ	R/-W	A12 V25
20	P07/CLK	-RES V25	A11 V25
21	IRV7	RXD3	A10 V25
22	IRV6	-	A9 V25
23	IRV5	TXD3	A8 V25
24	IRV4	-	A7 V25
25	IRV3	-RTS3	A6 V25
26	VCC	-	A5 V25
27	GND	-CTS3	A4 V25
28	-IOSTB	-DCD3	A3 V25
29	VCC	-SYNC3	A2 V25
30	OSC PC	-RTXC3	A1 V25
31	GND	-TRXC3	A0 V25
32	-	-	-

**Tabelle 5: Der AT96-Bus an X2: Reihe A und C liefern die CPU-Signale der V25, Reihe B ist baugruppenspezifisch belegt.**





## Gedächtnis

Für den Speicherausbau der Baugruppe stehen drei Sockel (RAM, ROM und MEM, Bild 2) zur Verfügung, mit denen man den Speicherbedarf flexibel an die Anwendung anpassen kann. Der erste Sockel (IC11) nimmt EPROMs mit einer Kapazität von bis zu 512 KByte auf. Hier holt der Prozessor nach einem Reset seine Vektoren ab. Das EPROM liegt auf der Schnitsschnelle im Adreßbereich von 80000h bis FFFFFh.

Im zweiten Sockel (IC13) belegen RAM-Bausteine mit einer Kapazität von 32 KByte (62256) oder 128 KByte (628128) den Adreßraum 00000h...1FFFFh. Der dritte Sockel (IC12) kann mit einer Vielzahl unterschiedlicher Bausteine, RAM von 32 bis 128 KByte, EPROMs mit 32 bis 256 KByte, EEPROMs oder Flash-EPROMs bestückt werden. Dieser Speicher meldet

sich im Adreßbereich 20000h...5FFFFh. Mittels des Jumper-Blocks J10 (siehe Tabelle 8) stellt man den gewünschten Speichertyp ein.

Flash-EPROMs oder EEPROMs ermöglichen Software-Updates, ohne daß man die Baugruppe aus dem Rechner ziehen und den Chip tauschen muß. Hierzu befindet sich im EPROM (IC11) die Bootroutine und eine Programmierfunktion, die das Einbrennen der neuen Software in das Flash-EPROM übernimmt. Die eigentliche Betriebssoftware residiert dann im Flash-EPROM.

In Umgebungen, wo keine geregelte 12-V-Versorgung vorliegt, erzeugt ein Schaltregler (IC26) aus der 5-V-Versorgung zunächst eine unregelmäßige 'Hoch'-Spannung (Bild 6). IC27 stabilisiert diese dann auf die Programmierspannung VPP von 12 V. Über Portpin P15 kann das Anwendungsprogramm VPP an- respektive ausschalten.

Read- und Write-Signale erzeugt IC7b aus MREQ und R/W der V25. Die benötigten Chip-Select-Signale für ROM, RAM, MEM und das DP-RAM generiert ein GAL (IC9, siehe Listing 3 und Bild 2). Nebenbei sorgt IC9 bei Bedarf für einen simplen, aber wirksa-

**Bild 4. Bitte einsteigen: der Bitbus-Anschluß erfolgt optokoppelt und leistungsbegrenzt (R4...7, D9...16).**

```
title scc/v25 tx control
pattern tx_ctrl
author AVS
company taskit GmbH
date 10.6.93
```

CHIP TX\_CTRL GAL20V8

```
;pin 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
TC0 TC2 RX0 TX0 TX1 TXP0 TXP1 TXEN0 TXEN1 EGAT2 EINT2 GND

;pin 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
DRQ1 DAK0 TX00 HINT CLRI EN0 TINT0 CGAT2 IRV1 CGAT0 RX2 VCC
```

```
;
; TC0 | 1 | 24 | VCC
; TC2 | 2 | 23 | RX2
; RX0 | 3 | 22 | CGAT0
; TX0 | 4 | 21 | IRV1
; TX1 | 5 | 20 | CGAT2
; TXP0 | 6 | 19 | TINT0
; TXP1 | 7 | 18 | EN0
; TXEN0 | 8 | 17 | CLRI
; TXEN1 | 9 | 16 | HINT
; EGAT2 | 10 | 15 | TX00
; EINT2 | 11 | 14 | DAK0
; GND | 12 | 13 | DRQ1
```

equations

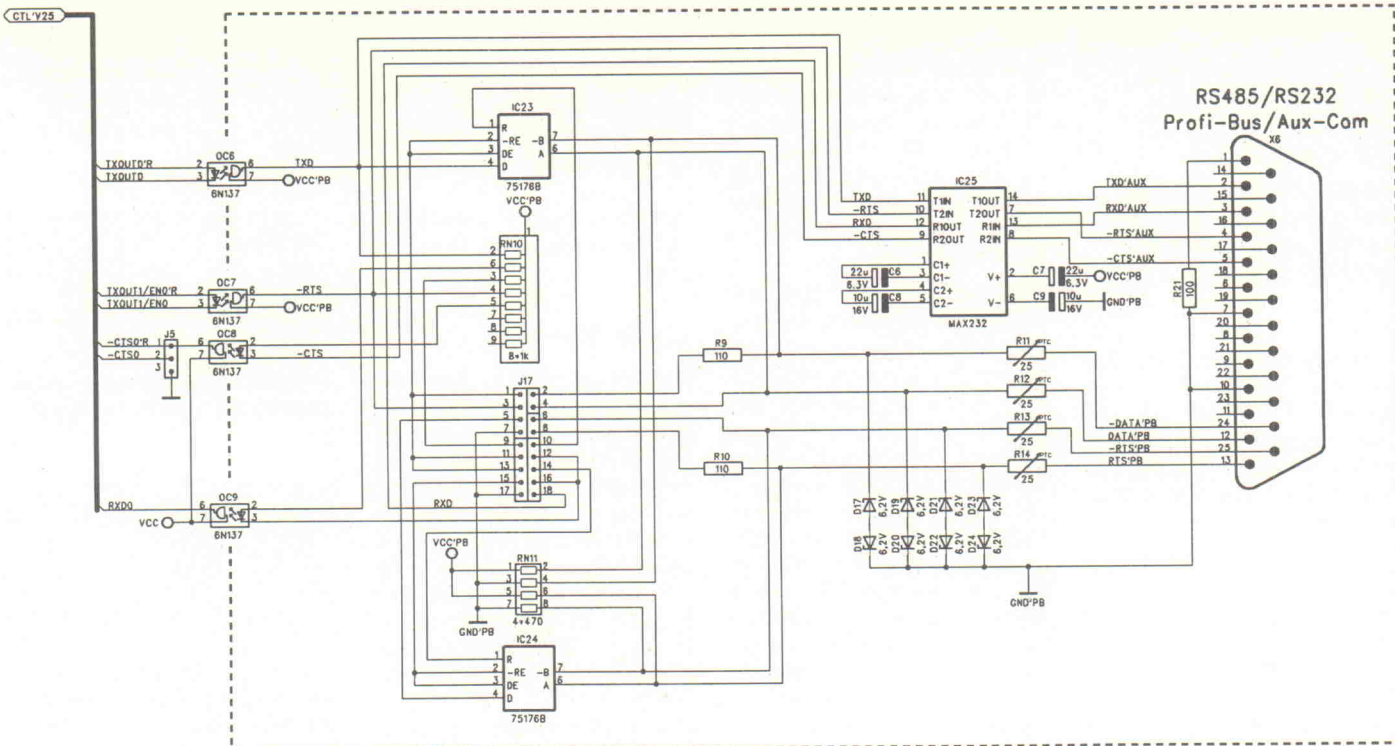
```
IRV1 = RX2 & TC2 + RX2 & EINT2 + EINT2 & TC2
TX00 = TX0 & TXEN0 + TXP0 & /TXEN0
EN0 = TX1 & TXEN1 + TXP1 & /TXEN1
CGAT0 = RX0 + DRQ1
CGAT2 = RX2 + EGAT2
TINT0 = RX0 & TC0 + RX0 & /DAK0 + DAK0 & TC0
```

DMA0	DMA1	J4	J9	J6	J7	J8	J12	J13	J14	J15
TXDA	RXDA	1-2	1-2	-	2-3	1-2	2-3	-	1-2	-
TXDB	RXDB	1-2	1-2	-	2-3	2-3	-	2-3	-	1-2
RXDA	TXDA	1-2	1-2	-	2-3	1-2	1-2	-	2-3	-
RXDB	TXDB	1-2	1-2	-	2-3	2-3	-	1-2	-	2-3
SCCA	SCCB	1-2	1-2	2-3	1-2	-	1-2	2-3	-	-
SCCB	SCCA	1-2	1-2	1-2	1-2	-	2-3	1-2	-	-
SCCA	frei	1-2	-	-	2-3	1-2	1-2	-	-	-
SCCB	frei	1-2	-	-	2-3	2-3	-	1-2	-	-
frei	SCCA	-	1-2	-	2-3	1-2	2-3	-	-	-
frei	SCCB	-	1-2	-	2-3	2-3	-	2-3	-	-
frei	frei	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Tabelle 6: Neun Jumper leiten den Verkehr auf der Datenautobahn DMA.**

**Listing 1: IC18 waltet über serielle Signale der V25.**





men Kopierschutz der Betriebssoftware: es verschlüsselt die vier niederwertigen Adreßleitungen (A0...A3).

Ausleseversuche mit einem Programmiergerät oder einem Disassembler liefern unverständliche Bytefolgen.

Daten, die sich während des Betriebes der Baugruppe ändern, jedoch nach Ausschalten der Baugruppe erhalten bleiben müssen, speichert ein serielles EEPROM mit einem Fassungsvermögen von  $64 \times 16$  Bit (IC14). Der Anschluß an die CPU erfolgt über vier Portleitungen, die die Aufgaben Chip-Select, Takt, Datenein- und -ausgabe übernehmen (P03, P16, P01 und P26).

**Bild 5.** Bei Bedarf liefert die Schnittschnelle auch einen 'simplen' RS232-Anschluß, den aber potentialgetrennt.

müssen. Die Daten schreibt der jeweilige Prozessor blockweise in das DP-RAM, um danach bei der gegenüberliegenden Seite

Takt	auf SCC-Kanal A	auf SCC-Kanal B
12 MHz	3-5	9-10
5,0688 MHz	7-5	8-10
externer Takt	4-6	-

**Tabelle 7:** Jumper-Block 11 sorgt für richtiges Taktgefühl.

Speicher	Pin 3	Pin 29	Pin 30	Pin 31
62256	3-5	1-2	11-12	-
628128	3-5	1-2	11-12	7-8
27256	4-6	1-3	11-12	-
27512	5-7	1-3	11-12	-
271001	5-7	1-3	11-12	8-10
272001	5-7	1-3	9-11	8-10

**Tabelle 8:** Nicht nur RAM oder ROM: die Bestückung des Jumper-Blocks 10 richtet sich auch nach der Kapazität.

## Datenpforte

Der Datenaustausch zwischen PC und Schnittschnelle erfolgt über ein DP-RAM mit 2 KByte Kapazität (IC 3 auf Bild 1). Sowohl der PC als auch der V25 können zu jeder Zeit auf das RAM zugreifen, ohne auf die jeweils andere Seite warten zu

PC-IRQ	Brücke
3	1-2
4	3-4
5	5-6
7	7-8
9	9-10

**Tabelle 9:** Jumper-Block J1 rangiert die INT-Anforderung der V25 auf einen freien PC-Interrupt.

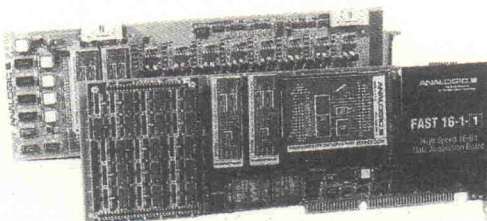
# MESSWERTERFASSUNG mit PC-Einsteckkarten von

## ANALOGIC®

wir bieten:

### Datenerfassungskarten –

von 50 kHz–1 MHz Abtastrate  
12–16 Bit Auflösung  
bis zu 256 Eingangskanäle  
digitale I/O-Ports  
Analogausgänge  
bis zu 8 MB Speicher



außerdem:

Analoge Ausgangskarten  
Counter/Timer-Karten  
Multiplexer  
Erweiterungsboards  
f. RS 232, -422, -485  
Signalaufbereitungsmodule  
Software

**Analogic GmbH,** Siemensstraße 13, 65205 Wiesbaden-Nordenstadt, Telefon: 0 61 22/70 06-0, Fax: 0 61 22/1 52 62



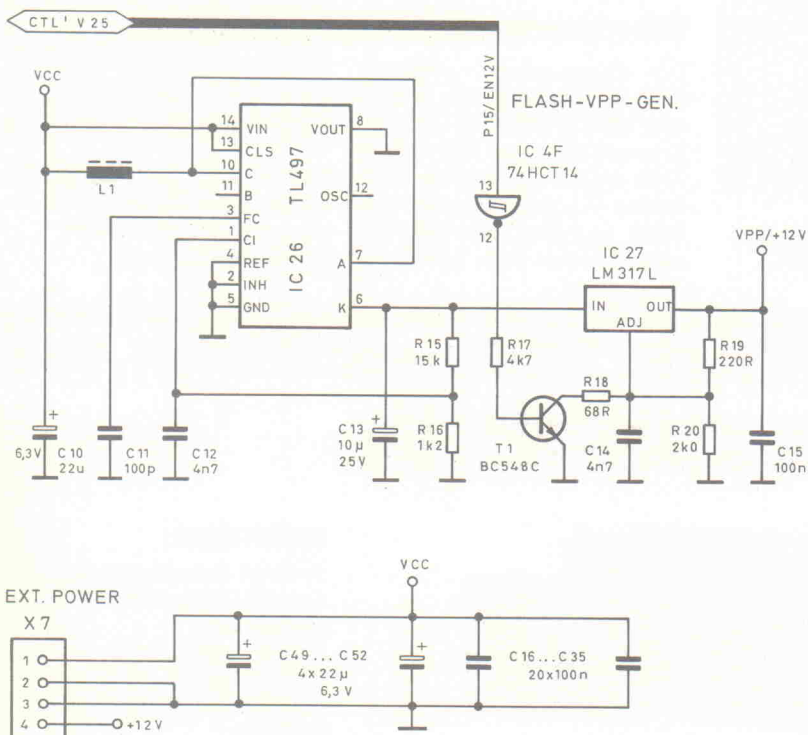
Brücke	Funktion
1-2	Reset über PC
3-4	Reset vom Watchdog
5-6	V25-NMI vom PC erlauben

**Tabelle 10: Jumper-Block 2 ermöglicht jegliche Unterbrechungen der Schnittschnellen-CPU.**

einen Interrupt auszulösen. Ein Warten auf die andere (langsamere) CPU entfällt, da die Daten asynchron ausgetauscht werden. So ist ein schneller Datentransfer ohne unnötige Wartezyklen gewährleistet.

Das Handshaking erfolgt über die obersten zwei Speicherstellen des DP-RAM. Der PC erzeugt bei der V25 einen Interrupt, indem er die Adresse 7FFh beschreibt. Ist Jumper 3 gesetzt, löst das einen Interrupt über INTP2 des V25 aus, ansonsten wird INTP0 des Interrupt-Controllers (IC20) getriggert. Umgekehrt erzeugt der V25 eine Unterbrechungsanforderung

**Bild 6. Benötigt man kein Flash-EPROM als Zusatzspeicher, dann kann die Erzeugung der Programmiervspannung (IC26, IC27 und drum herum) entfallen.**



beim PC, indem er die Adresse 7FEh anspricht. Mittels einer Brücke auf dem Jumper-Block J1 kann man diese einer freien PC-Interrupt-Leitung zuordnen (Tabelle 9). Das Rücksetzen der Interrupt-Anforderung erfolgt, indem die jeweils gegenüberliegende Seite die auslösende Speicherstelle liest.

V25-seitig liegt das DP-RAM ab der Adresse 70000h. Das entsprechende Chip-Select-Signal erzeugt das GAL IC9 (siehe Listing 2). Im PC kann das DP-RAM ab C0000h in 4-KByte-Schritten eingeblendet werden, wobei sich der RAM-Bereich in den unteren 2 KByte befindet. Sechs der Schalter am DIP-Switch 1 legen die von IC1 und IC7 zu dekodierende Basisadresse fest. Die restlichen zwei Schalter gehen auf Eingänge der V25. Diese kann man beispielsweise zur Auswahl bestimmter Funktionen heranziehen.

Der PC hat außerdem Zugriff auf ein 4-Bit-Register (IC2), das mehrere Funktionen übernimmt: zum einen stehen zwei Bits frei zur Verfügung, die vom PC gesetzt und von der V25-CPU ausgelesen werden können. Zum anderen kann der PC bei der V25 einen NMI auslösen. Hierzu muß man auf dem Jumper-Block J2 Pin 5 mit Pin 6 verbinden. Weiterhin kann der PC die CPU der Schnittschnelle zum Neustart

Adreßbereich V25	Speicherart
00000h - 1FFFFh	RAM (IC13)
20000h - 3FFFFh	MEM (IC12)
70000h - 707FFh	DP-RAM (IC3)
80000h - FFFFFh	EPROM (IC11)

veranlassen (siehe Tabelle 10), indem er Bit 0 des Registers setzt.

## Linie 96

Die Baugruppe verfügt über eine VG-Leiste, die Hardware-Erweiterungen im Huckepackverfahren aufnimmt. Die Belegung der VG-Leiste orientiert sich am AT96-Bus (siehe Tabelle 5), der elektrisch einem 8-Bit-PC-Slot entspricht. Die AT96-Signale liegen auf den Pins der VG-Reihen A und C, Reihe B führt ausschließlich baugruppenspezifische Signale.

Um genügend Interrupt-Leitungen für den AT96-Bus zur Verfügung zu stellen, enthält die Schaltung einen externen Interrupt-Controller des Typs 8259A (IC20). Dieser stellt acht maschinenbare Interruptleitungen zur Verfügung, wobei sieben für den AT96-Bus und eine für das DP-RAM bestimmt sind. Der Interrupt-Controller liefert bei einem Interrupt einen Vektor an die CPU. Verwenden Applikationen den Interrupt-Controller, dann muß Jumper 3 offen bleiben. Die Unterbrechungsanfor-

**Tabelle 11: Wer sitzt wo? Speicherplan der Schnittschnelle.**

I/O-Bereich	Chip
280h - 2FFh	PIT (IC17)
300h - 37Fh	PIC (IC20)
380h - 3FFh	SCC (IC16)

**Tabelle 12: Peripherie-Chips spricht die V25 I/O-mapped an.**

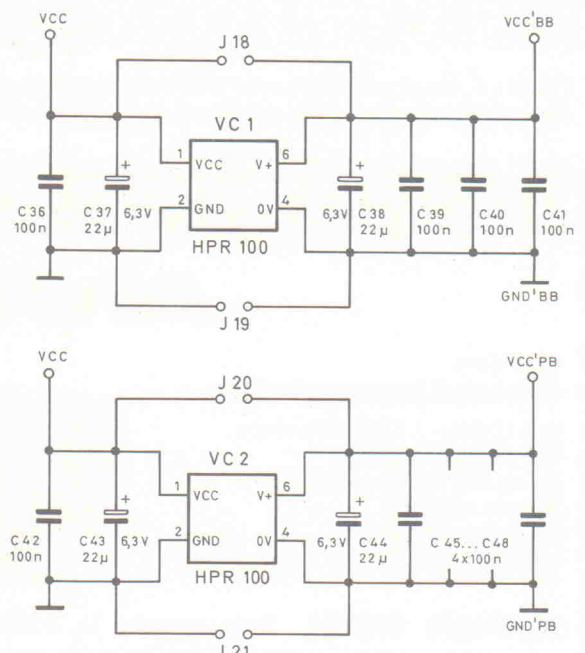
Pin	Spannung
1	+5 V
2	GND
3	GND
4	+12 V

**Tabelle 13: Eine separate Versorgung über X7 macht die Schnittschnelle unabhängig vom PC-Netzteil.**

derung des DP-RAM bearbeitet in dem Fall ebenso der Interrupt-Controller.

## Zeitnehmer

Der 8254-Timer IC17 ist vorrangig für den Profibus-Einsatz vorgesehen. In dem Fall läuft er als Idle-Timer, um eine Synchronisation in der asynchronen Übertragung zu ermöglichen.





Bedarfsweise triggert das GAL IC18 die Timer 0 und 1 des Chips aus dem Datenstrom der RS485/Profibus-Schnittstelle. Timer 2 ist nicht belegt und steht frei zur Verfügung.

Sowohl der PC wie auch der Resetgenerator IC15 können einen Neustart auslösen. Der Resetgenerator wirkt zur gleichen Zeit als Watchdog und muß deshalb in regelmäßigen Intervallen über einen Puls vom Portpin P16 zurückgesetzt werden. Die Quelle des Resets legt Jumper 2 fest.

Der zweite Teil des Artikels behandelt die 'weiche' Seite der Karte – wie man eigene Programme auf der Schnittschnelle zum Laufen bekommt – und geht näher auf die möglichen Protokolle des SCC ein. *ea*

## Literatur

- [1] Frank Majewski, *Individuell und schnell, V25-Einplatinen-Computer in drei Versionen*, MC 1/90, S. 97
- [2] Frank Majewski, *Der neue Mikrocontroller V25*, MC 1/90, S. 90
- [3] Alexander von Stauffenberg, *VPort-152/k, 80C152-Master/Slave-Knoten für den Bitbus*, ELRAD 7/93, S. 34
- [4] AMD, *Am8530H / Am85C30 SCC, 1992 Technical Manual*
- [5] NEC, *V25/V35 Family 16-Bit-Microprozessors, User's Manual*

## Stückliste

### PC-SCC/V25

#### Widerstände

R1	27R
R2,3,9,10	110R
R4-7,11-14	PTC 25R, RM 5
R8,21	100R
R15	15k
R16	1k2
R17	4k7
R18	68R
R19	220R
R20	2k0
RN1-3,5,6	R-Netz, 8 × 4k7
RN4,8,10	R-Netz, 8 × 1k0
RN7	R-Netz, 8 × 330R
RN9,11	R-Netz, 4 × 470R

#### Kondensatoren

C1,11	100p, RM 2.5, ker. Kond.
C2,3	22p, RM 2.5, ker. Kond.
C4,6,7,10,37	
C38,43,44,49-52	22µ, 6,3 V, Elko radial
C8,9	10µ, 16 V, Elko radial
C13	10µ, 25 V, Elko radial
C12,14	4n7, RM 2.5, ker. Kond.
C5,C15-36	
C39-42	
C45-48	100n, RM 2.5, ker. Kond.

#### Halbleiter

D1-8	1N4148
D9-24	ZPD 6V2
IC1	74HCT688, DIL
IC2	74HCT175, DIL
IC3	IDT71321-SA551, PLCC52
IC4	74HCT14, DIL
IC5	74HC08, DIL
IC6	74HC03, DIL
IC7	74AC139, DIL
IC8	NEC V25+, 10 MHz, PLCC84
IC9	GAL 20V8, DIL, 'SCC-MEM1'

IC10	GAL 20V8, DIL, 'SCC-IO1'
IC11	Monitor-EPROM PC-SCC/V25
IC12	nach Bedarf, siehe Tab. 8
IC13	stat. RAM 128K × 8, DIL
IC14	NMC9346N
IC15	MB3773
IC16	Zilog Z85230-12, PLCC44 oder AMD Z85C30, PLCC44
IC17	NEC uPD71054L-10, PLCC28
IC18	GAL 20V8, DIL, 'SCC-CTL1'
IC19	74HC123, DIL
IC20	NEC uPD71059L-10, PLCC28
IC21-24	75176B, DIL
IC25	MAX232, DIL
IC26	TL497ACN, DIL
IC27	LM317LZ, Trans. geh.
OC1-9	6N137, DIL8
T1	BC548C
Sonstiges	
L1	150µ, RM 5
Q1	Quarz 20 MHz, HC49U70
Q2	Oszillator 5,0688 MHz, DIL8
Q3	Oszillator 12 MHz, DIL8
SW1,2	DIP-Schalter 8polig
VC1,2	HPR100, DC/DC-Wandler
J1,11	Stiftleiste 2 × 5
J2	Stiftleiste 2 × 3
J3,4,9	Stiftleiste 1 × 2
J5-8,12-15	Stiftleiste 1 × 3
J10	Stiftleiste 2 × 6
J16	Stiftleiste 2 × 7
J17	Stiftleiste 2 × 9
X2VG-Leiste	96polig weibl. gerade
X3,4	Wannen-Stiftl. 2 × 5, ger. o. Rieg.
X5	DSUB-Buchse 9pol. gew.
X6	DSUB-Stecker 25pol. gew.
X7	AMP-Stecker 4pol. gew.
LP	Platine PC-SCC/V25)

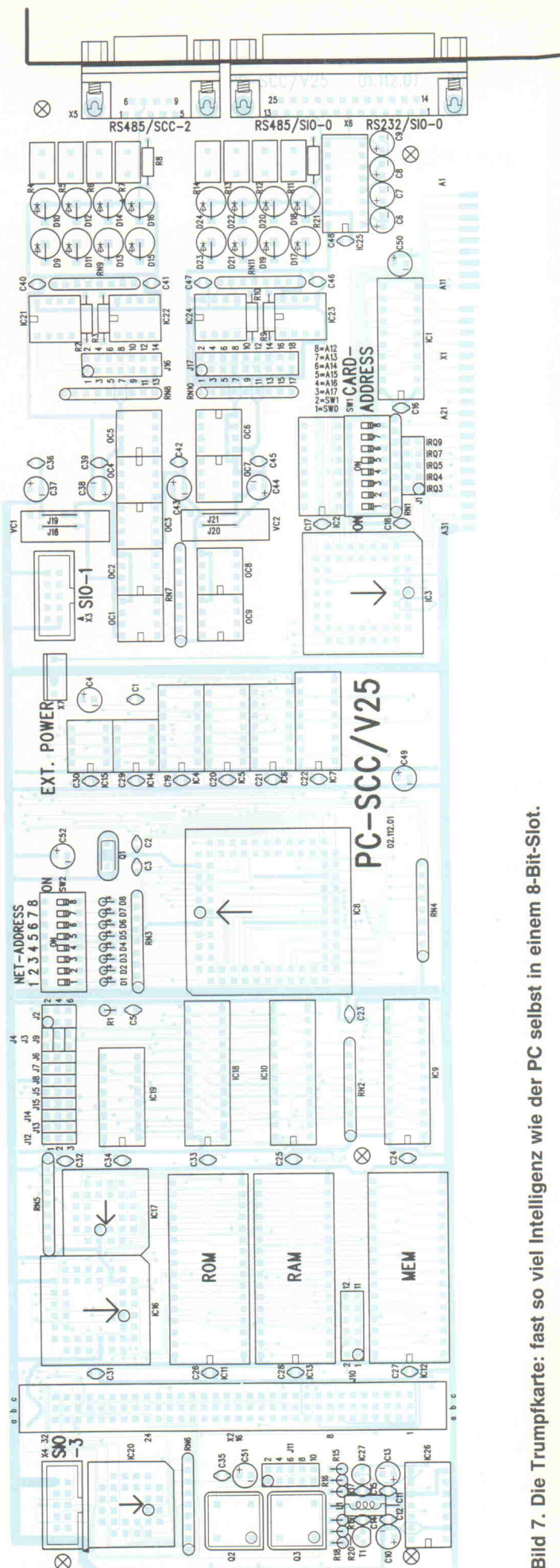


Bild 7. Die Trumpfkarte: fast so viel Intelligenz wie der PC selbst in einem 8-Bit-Slot.

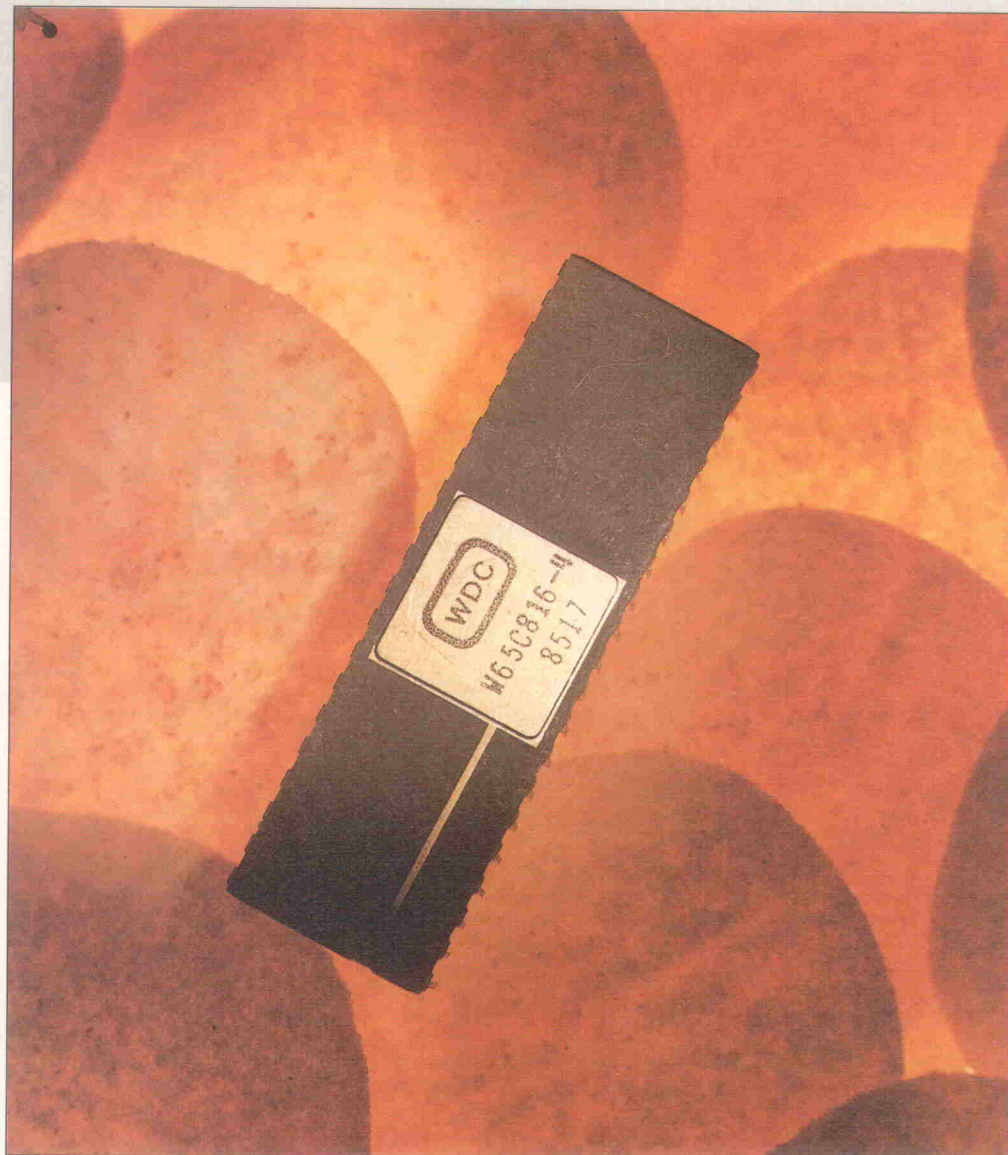


# Chips Ma(h)l Zeit

**Marktreport: Controller-Chips für spezielle Aufgaben**

**Ulrike Kuhlmann**

**Zur Realisierung komplexer Funktionen werden heute Controller eingesetzt. Dabei ist es erforderlich, den Baustein mittels Programmierung für die vorgesehene Aufgabe zurechtzuschneiden. Der Griff zu einem Spezial-Controller kann hier beachtliche Entwicklungszeit sparen und bringt zudem noch weitere Vorteile.**



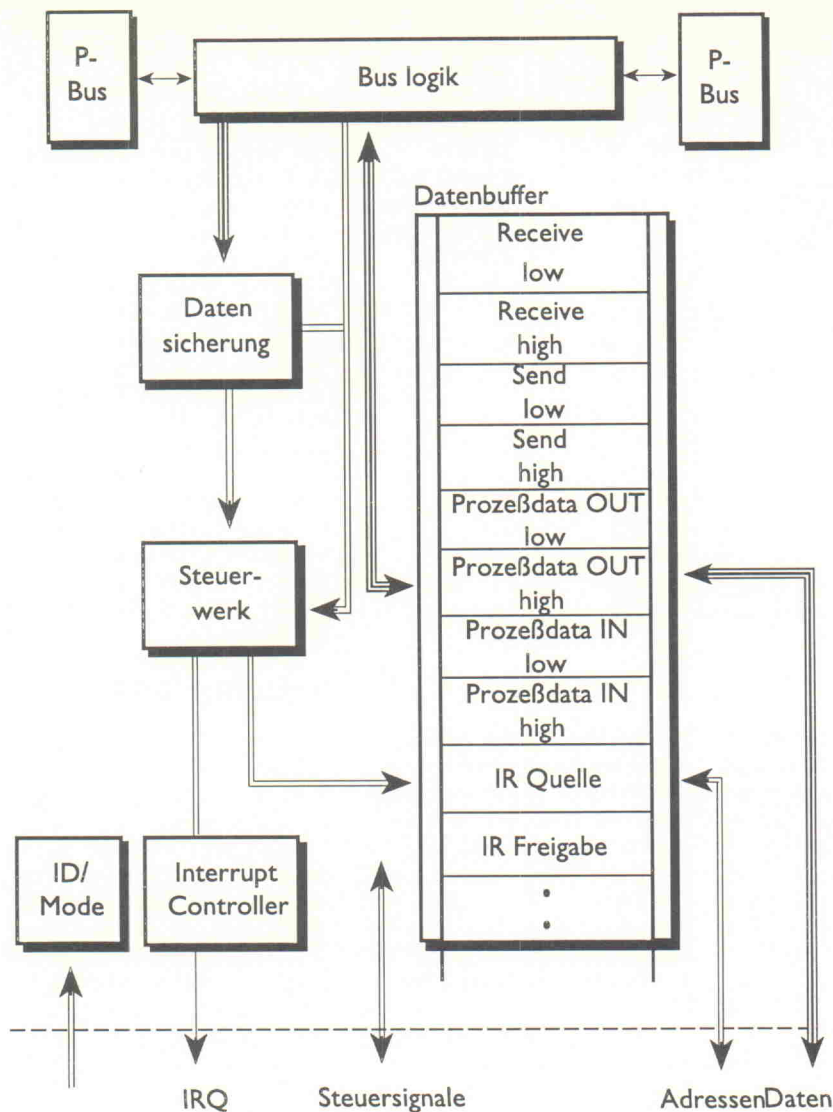
**D**a Controller in allen Bereichen der Elektronik eingesetzt werden, gibt es eine große Anzahl von Standardbausteinen, die – jedoch zum Teil nur unter erheblichem Programmieraufwand – den Anforderungen jeder Entwicklung gerecht werden. Um den Anwendern die zeitraubende Programmierung zu ersparen, bieten viele Hersteller Bausteine an, die bereits für individuelle Funktionen eingerichtet sind. Diese Spezial-Controller erfüllen ihre Aufgaben zudem oft schneller als ein Standardelement. Eine funk-

tionsorientierte Bausteinsuche lohnt sich also durchaus – nur wo anfangen? Bei den Nachforschungen nach einem geeigneten  $\mu$ -Controller muß sich der Anwender durch den Datenbuch-Dschungel und Blätterwald der Hersteller lesen. Hilfe bietet hier der folgende Marktreport mit einer Zusammenstellung von Controllern für verschiedenste Einsatzgebiete.

Die ausgewählten  $\mu$ -Controller sind sechs Rubriken zugeordnet. Unter der Kategorie 'Automatisierung' sind Chips zu fin-

den, die dem allgemeinen Trend zur Feldvernetzung Rechnung tragen. Der Bereich 'Kommunikation' umfaßt Controller für den digitalen Datentransfer, wie Modem-IC, SCSI- oder IEEE-488-Bus-Controller. Bausteine zur Motorsteuerung sind unter dem Stichwort 'Antriebstechnik' zusammengetragen, die Kategorie 'Display' umfaßt – nomen est omen – Display-Controller. Datenkompression, Dekodierung und Konvertierung sowie Prozessoren aus dem Audio-/Video-Bereich sind unter dem Schlagwort 'Multi-





**Der Protokollchip SUPI II besitzt zwei getrennte InterBus-S-Schnittstellen sowie eine Schnittstelle zur Applikation.**

für die angeschlossenen Geräte zu Verfügung und kann den Peripheriebus bei Bedarf vom restlichen Netzwerk zu- oder abschalten. Daten können in den Protokollchip 16 Bit parallel eingelesen oder ausgegeben werden. Ein zusätzlicher Modus ermöglicht eine zeitgleiche 8 Bit breite Ein- und Ausgabe. Ein angeschlossener Prozessor hat über einen 8 Bit breiten, bidirektionalen Datenbus, einen 4 Bit breiten Adreßbus, drei weitere Steuersignale sowie eine Interrupt-Leitung Zugriff auf den Protokollchip.

### Busfahrer

Der HD64951 von Hitachi ist ein Controller mit Treiber und Eingangsverstärker zur SCSI-Busbedienung. Ein 16 Bit breiter Datenbus verbindet den Baustein mit einem Mikroprozessor (MPU) der 68er- oder 80er-Serie oder einem DMAC. Während des 8-Bit-DMA-Transfers kann die MPU bis auf das Ein- und das Ausgangsregister alle internen Speicher des Controllers lesen. Das SCSI-Interface besteht aus acht Datenbits, acht Control Bits sowie einem Parity Bit. HD64951 weist zwei Identitätsregister auf (Own/Partner ID Register), welche die eigene Identitätsnummer (ID) sowie die Kennung des Zielgerätes speichern. Bis zu acht Geräte können mit Hilfe des Controllers über den SCSI-Bus verbunden werden, wobei allerdings immer nur zwei Geräte gleichzeitig über den Bus miteinander kommunizieren dürfen. Die Identitätsnummer gibt die Priorität an, mit der jedes Gerät auf den Bus zugreifen darf.

Die SCSI-Busoperationen kann man in acht Phasen gliedern, wobei die Phasen von der MPU über den 64951 gesteuert werden. Zu Beginn einer jeden Busbenutzung wird geprüft, ob der Bus nicht belegt ist (Bus Free Phase). Ist dies erfolgt, senden alle angeschlossenen Geräte, die einen Buszugriff wünschen, ihre ID. Das Gerät mit der höchsten ID erhält das Zugriffsrecht (Arbitration Phase). Der Initiator, also der Sendeberechtigte, wählt das Zielgerät (Target) aus und stellt so die Verbindung auf dem Bus her (Selection Phase). Wenn die Übertragung vom Target zum Initiator einen zu großen Zeitraum in Anspruch nimmt, wird die Sendeperiode

media' zusammengefaßt. Und last, but not least findet man die digitalen Filter unter eben diesem Stichpunkt. Im folgenden wird ein Baustein jeder Rubrik näher erläutert. Die Tabelle enthält eine Zusammenstellung aller µ-Controller nebst ihrer wichtigsten Daten beziehungsweise Merkmale.

### Blattstrukturen

Beim Sichten der Datenblätter und -bücher ließen sich deutliche Unterschiede in Qualität und Quantität der Schriften feststellen. Einerseits sind einige Beschreibungen sehr knapp gehalten und geben wenig visuelle Unterstützung. Andererseits bieten andere umfangreiche Bauteil-Informationen, bebildert durch Timing-Diagramme und Schaltskizzen sowie Erläuterungen zum technischen Hintergrund. Es reicht aber eben nicht aus, farbiges Hochglanzpapier zu bedrucken und nette Bilder einzustreuen – eine gute

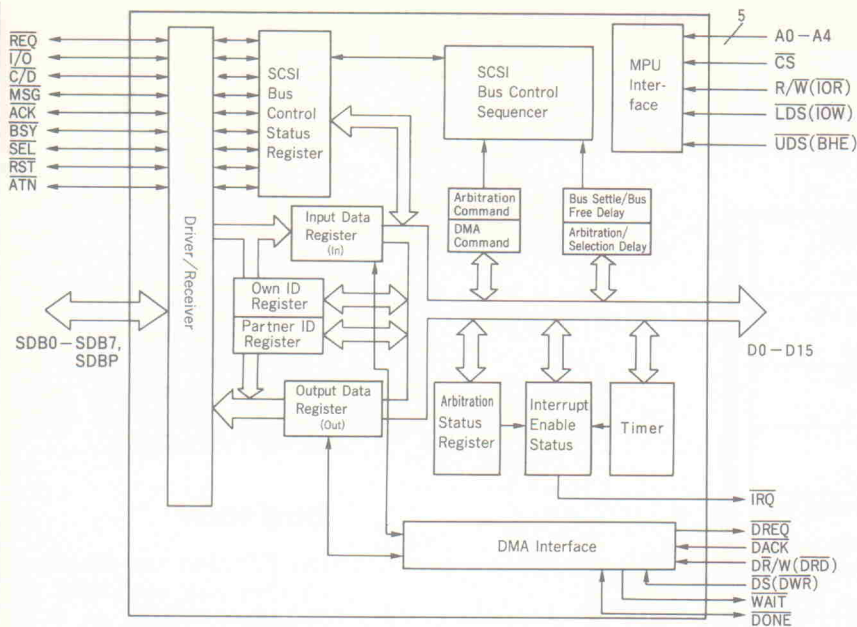
Dokumentation benötigt mehr. Hier seien beispielhaft die Datenblätter von Hitachi genannt: verständliche und gut strukturierte Beschreibungen werden durch sinnvoll eingesetzte Abbildungen unterstützt. Das verschafft Überblick, erleichtert das Durcharbeiten und hilft, den Chip funktionsgerecht einzusetzen.

### Multischnitte

Der Protokollchip SUPI II ermöglicht die Integration von Ein- und Ausgabebaugruppen in ein InterBus-S-Netzwerk. Auf der Geräteseite verfügt der Chip der Firma Oki über eine 16 Bit breite Multifunktionsschnittstelle (MFP), die man abhängig vom Busteilnehmer als direkte I/O-Schnittstelle oder als Prozessor-Interface konfigurieren kann. Jeder InterBus-Teilnehmer hat einen Identifikationscode (ID), der vom Controller im ID-Zyklus eingelesen wird. Aus dem ID erhält der Chip In-

formationen über die Art des angeschlossenen Gerätes und dessen Datenregisterlänge. Die Ankopplung der Geräte an das InterBus-S-Netzwerk kann als Fernbus- oder als Lokalbus-Anschaltung erfolgen. Im Fernbus (drahtgebunden, bis maximal 400 m) benutzt SUPI ein asynchrones 2-Leiter-Protokoll mit einer RS-422-Differenzspannungs-Schnittstelle, das in bezug auf Sicherungs- und Prüfmechanismen dem 8-Leiter-Protokoll entspricht. Als Peripheriebus (Schaltschrankebene, bis 10 m) findet das synchrone 8-Leiter-Protokoll Anwendung. Hierbei kann man, im Gegensatz zum Fernbus, einen defekten Busteilnehmer mit Hilfe des SUPI aus dem Netzwerk isolieren und das restliche Netzwerk weiter betreiben. In einer dritten Betriebsart (sogenannte Busklemme) fungiert SUPI II als Verbindung zwischen den Teilnehmern des lokalen Busses und dem Fernbus. Die Busklemme stellt die Versorgungsspannung





**Die MPU hat über den 16 Bit breiten Datenbus D0-D15 Zugriff auf alle internen Register des HD64951.**

muster am Dateneingang festgelegt.

## PC-Kino

Der TH6200 der Firma Thesys dient der Darstellung von Videosequenzen auf einem PC-Monitor. Digitalisierte Videodaten im Format 4:1:1- oder 4:2:2-YUV werden in Echtzeit in ein 4:2:2-Format überführt, gefiltert und in x- und y-Richtung skaliert in einem FIFO gespeichert. Verknüpft man den TH6200 mit dem VGA-Chip ET4000W32 eines PC, kann man die Bilder in einem Fenster unter Windows darstellen. Beim Verkleinern eines Video-Inputs nimmt der Skaler 6200 einzelne Pixel nicht einfach heraus, sondern gleicht sie mit benachbarten Bildpunkten ab.

## Schneller DSP

Der LH9142 von Sharp ist ein digitaler Signalprozessor für blockorientierte Algorithmen. Er führt eine schnelle Fouriertransformation (FFT) ebenso durch wie eine Matrixmultiplikation oder adaptive eine Filterung. Die 16...48-Bit-Daten (8...24 Bit reell und 8...24 Bit imaginär) gelangen über die bidirektionalen Eingänge (vier Ports) auf den Chip. Durch entsprechende Definition besteht die Möglichkeit, elf verschiedene Funktionen im Zeit- oder Frequenzbereich auf die Daten anzuwenden. Die maximale Signalfrequenz liegt bei 1 MHz. Eine komplexe Multiplikation vollzieht der Prozessor in nur einem Zyklus, die Zeit für eine  $10 \times 10$  Matrixmultiplikation beträgt beispielsweise 12,5 µs. Für eine 1 k komplexe FFT benötigt der LH9142 lediglich 80,7 µs. Unterstützt wird der Baustein durch den DSP Adreßgenerator LH9320. uk

unterbrochen. Um den Datentransfer zu beenden, übernimmt das ID-Register des Targets die ID des Initiators. Das ursprüngliche Zielgerät mutiert zum Sender und vervollständigt die Übertragung (Reselection Phase). Die eigentliche Transferphase kann man in vier Abschnitte unterteilen: In der Command Phase bestimmt der Initiator die Aufgaben des Zielgeräts. Der Zustand des Targets (z. B. 'Daten ins Register geschrieben') wird in der Status Phase an das Sendegerät gegeben. Die Message Phase und die Command Phase schließlich dienen dazu, Nachrichten beziehungsweise Daten zwischen den Geräten auszutauschen. Sämtliche Vorgänge werden über einfache Bitmuster gesteuert, die in den Registern des Controllers abgelegt sind, die Verzögerungszeiten sind in Grenzen wählbar. Dank der guten Dokumentation des SCSI-Controllers sollte die Parametrierung beim Einsatz des HD64951 keine Probleme bereiten.

des Ausgangssignals verringert. Der integrierte achtkanalige 8-Bit-ADC besitzt eine Wandzeit von circa 15 µs und kann in Einzelabfragen oder Scan-Modi betrieben werden. Der M37704 beinhaltet zwei serielle UART-Schnittstellen, einen Watchdog-Timer, weitere Timer zur Pulsdauer-, Pulsweiten- und Ereignismessung sowie 16 KB ROM und 512 Byte RAM. Der 16-Bit-CPU-Kern eignet sich durch seine Indexregister für die Bearbeitung von Tabellen. Beim hardwaremäßig unterstützten Banking zur Speicheradressierung spricht der Prozessor maximal 256 Bänke zu jeweils 64 KB an.

## Die treibende Kraft

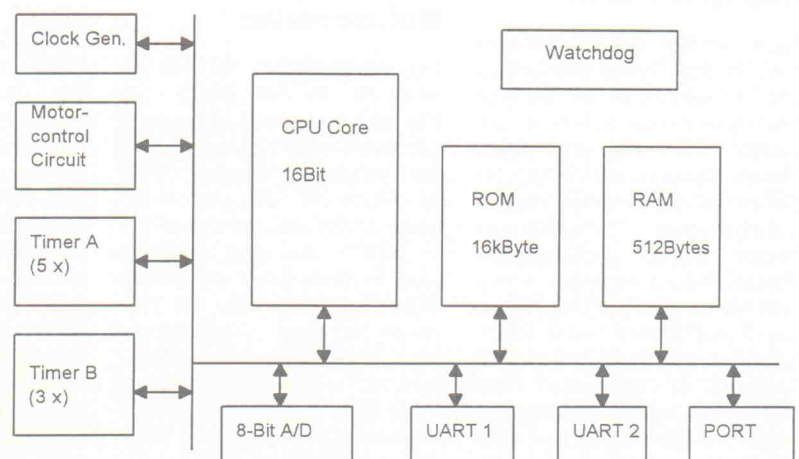
Der µPD7228 von NEC ist ein LCD-Controller mit integrierten Treibern. Er stellt die Schnittstelle zwischen einem Mikroprozessor und einem LC-

Display mit 8- oder 16-Linien-Multiplex-Konfiguration dar. Der Baustein kann ein Punktmatrix-LCD mit bis zu 50 Spalten im 8-Linien-Multiplex oder bis zu 42 Spalten im 16-Linien-Multiplex treiben. Zum Ansteuern größerer LC-Displays kann man mehrere µPD7228 im Master-Slave-Modus betreiben. Ein integrierter Zeichengenerator erzeugt aus 8-Bit-Daten im ASCII- oder JIS-Format die entsprechenden Zahlen, Buchstaben und Schriftzeichen in Form von  $5 \times 7$  Punktmatrix-Bildern (160 verschiedene Typen möglich). Die Verbindung zur CPU ist ein seriell/paralleles Interface, das eine Übertragung von 8 Bit seriell oder  $2 \times 4$  Bit parallel zuläßt. Da die Daten intern mit 8 Bit weitergegeben werden, erfolgt die Zwischenspeicherung in dem hierfür vorgesehenen Register. Der Schnittstellenmodus wird durch ein einfaches Bit-

## Unerhörter Antrieb

Ein 16-Bit-Mikrocontroller zur 3-Phasen-Pulsweiten-Modulation (PWM) ist der M37704 von Mitsubishi. Er erzeugt eine PWM Taktfrequenz von bis zu 16 kHz und liegt damit gerade außerhalb des Hörbereichs. Neben einer flankensynchronen Modulation erlaubt der M37704 eine symmetrische PWM. Hierdurch wird die Signalqualität verbessert und die Welligkeit

**Der CPU-Kern des M37704 ist aufwärtskompatibel zum 6502-Prozessor von Rockwell.**





## Hersteller

Advanced Micro Devices GmbH  
Rosenheimer Str. 143b  
81671 München  
Tel.: 0 89/45 05 3-0  
Fax: 0 89/40 64 90

Advanced Micro Systems Inc.  
2 Townsend West  
Nashua NH 03063-1277  
USA  
Tel.: +1 60 3/8 82 14 47  
Fax: +1 60 3/8 81 76 00

Analog Devices GmbH  
Edelbergstr. 8-10  
80686 München  
Tel.: 08 9/5 70 05-0  
Fax: 08 9/5 70 05-257

Austrian Micro Syst. Intern.  
Prinzregentenhof  
Leuchtenbergstr. 3  
81677 München  
Tel.: 08 9/4 70 60 43  
Fax: 08 9/4 70 63 31

Cypress Semiconductor GmbH  
Münchener Str. 15a  
85604 Zorneding  
Tel.: 0 81 06/28 55  
Fax: 08 10 6/2 00 87

Delta t  
Uhlenhorster Weg 3  
22085 Hamburg  
Tel.: 04 0/2 29 64 41  
Fax: 04 0/2 29 72 05

Fujitsu Mikroelektronik GmbH  
Am Siebenstein 6-10  
63303 Dreieich-Buchsschlag  
Tel.: 0 61 03/69 0-0  
Fax: 0 61 03/69 0-1 22

GEC Plessey Semiconductors  
Ungererstr. 129  
80805 München  
Tel.: 0 89/36 09 06-0  
Fax: 0 89/36 09 06-55

Hitachi Europe GmbH  
Electronic Comp. Dev.  
Hans-Pinsel-Str. 10a  
85540 Haar/München  
Tel.: 0 89/46 14-0  
Fax: 0 89/46 31 51

ITT Internmetall semiconductors  
Hans-Bunte-Str. 19  
79108 Freiburg i. Br.  
Tel.: 07 61/51 7-0  
Fax: 07 61/51 7-7 99

Maccon GmbH  
Kühbachstr. 9  
81543 München  
Tel.: 0 89/66 20 62  
Fax: 0 89/65 52 17

Mitsubishi Electric Europe GmbH  
Gothaer Str. 8  
40880 Ratingen  
Tel.: 0 21 02/48 6-0  
Fax: 0 21 02/48 6-1 15

National Instruments Germany GmbH  
Konrad-Celtis-Str. 79  
81369 München  
Tel.: 08 9/7 14 50 93  
Fax: 08 9/7 14 60 35

NEC Electronics GmbH  
Kanzlerstr. 2  
40472 Düsseldorf  
Tel.: 02 11/65 03 02  
Fax: 0 21 1/6 50 34 50

Oki Electric Europe GmbH  
Hellersbergstr. 2  
41460 Neuss  
Tel.: 1 21 31/15 96-0  
Fax: 0 21 31/10 35 39

Philips AG  
Philips Semiconductors  
Burchardstr. 19  
20095 Hamburg  
Tel.: 0 40/32 96-0  
Fax: 04 0/3 29 68 89

SGS-Thomson  
Microelectronics GmbH  
NEUKEFERLOH-Technopark  
Bretonischer Ring 4  
85630 Grasbrunn  
Tel.: 08 9/4 60 06-0  
Fax: 08 9/4 60 54 54

Sharp Electronics Europe GmbH  
Microelectronic Division  
Sonninstr. 3  
20097 Hamburg  
Tel.: 0 40/23 76-25 30  
Fax: 0 40/23 76-22 32

Siemens AG  
Semiconductor Group  
Balandstr. 72  
81541 München  
Tel.: 0 89/41 44-0  
Fax: 0 89/41 44-46 94

Thesys  
Gesellschaft für Mikroelektronik mbH  
Haarbergstr. 61  
99097 Erfurt  
Tel.: 0 36 1/4 27 83 50  
Fax: 0 36 1/4 27 61 61

Zilog Europe  
Peschelanger 11  
81735 München  
Tel.: 0 89/67 20 45  
Fax: 08 9/6 70 61 88

## Distributoren

(1)  
API Elektronik Nord  
Vertriebs GmbH  
Gottlieb-Daimler-Str. 9  
24568 Kaltenkirchen  
Tel.: 0 41 91/23 93  
Fax: 0 41 91/23 65

(2)  
Glyn  
Am Wörtgarten 8  
65510 Idstein/Ts.  
Tel.: 0 61 26/59 02 22  
Fax: 0 61 26/59 01 11

(3)  
HEV  
Halbleiter-Electronic Vertriebs-GmbH  
Alexanderplatz 6  
10178 Berlin  
Tel.: 03 0/2 48 34 00  
Fax: 03 0/2 48 34 24

(4)  
Hy-Line Computer Components GmbH  
Inselkammerstr. 10  
82008 Unterhaching  
Tel.: 08 9/6 14 90 10  
Fax: 08 9/6 14 09 60

(5)  
Metronik GmbH  
Leonhardsweg 2  
82008 Unterhaching  
Tel.: 08 9/6 11 08-0  
Fax: 08 9/6 11 22 46

(6)  
Milgray Elektronik Vertriebs GmbH  
Heinrich-Hasemeier-Str. 26-28  
49076 Osnabrück  
Tel.: 05 41/13 90 8-0  
Fax: 05 41/13 90 8-39

(7)  
Phoenix Contact GmbH & Co.  
Postf. 1341  
32825 Blomberg  
Tel.: 0 52 35/55-0  
Fax: 0 52 35/55 12 00

(8)  
Unitronic GmbH  
Mündelheimer Weg 9  
40472 Düsseldorf  
Tel.: 0 21 1/9 51 1-0  
Fax: 0 21 1/9 51 1-1 11



7. Kongreßmesse  
für industrielle  
Meßtechnik

07.-09. September 1993  
Rhein-Main-Hallen  
Wiesbaden

## Branchentreff Meßtechnik

und nur für die Meßtechnik. Für nichtelektrische Größen: von der Meßwert-Erfassung über die Aufbereitung, Kodierung, Speicherung, Übertragung, Formatierung bis zur Verarbeitung und Darstellung im Computer. Für elektrische Größen (Labor-, Fertigungs- und Kommunikationsmeßtechnik): von Multimetern über Digitaloszilloskope bis zum PC-gestützten Labormessplatz.

## Die Ausstellung

Eine vollständige Marktübersicht meßtechnischer Produkte für den professionellen Meßtechniker aus Forschung, Entwicklung, Versuch und Überwachung.

## Der Kongreß

Hier erfahren Sie, wie Ihre Kollegen meßtechnische Probleme meistern und wie sich Hersteller eine zeitgemäße Lösung Ihrer Meßprobleme vorstellen.

## Die Produktseminare

Unabhängig vom Kongreß werden die Aussteller wieder Produktseminare durchführen. Dem Besucher bietet das die Möglichkeit, die gehörte Theorie anschließend am Ausstellungsstand in der Praxis zu erleben.

**Fordern Sie kostenlose Unterlagen an – senden Sie einfach den Coupon zurück oder rufen Sie uns an: Telefon (05033) 7057.**

Bitte senden an:



Wilhelm-Suhr-Straße 14  
D-31558 Hagenburg



Ich bin interessiert als: ☐ Kongreßteilnehmer  
☐ Ausstellungsbesucher  
☐ Aussteller

Bitte senden Sie mir die entsprechenden Unterlagen zu.

Name \_\_\_\_\_ Abt. \_\_\_\_\_

Firma/Institution \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Telefon \_\_\_\_\_ Telefax \_\_\_\_\_



## Automatisierung

Bereich	Bezeichnung	Controllertyp	Hersteller/ Distributor	Gehäusotyp	V.Spg.	Prozeß/ Geschw.	Merkmale
Automatisierung	NLX230	Fuzzy C	NeuraLogix (8)	40pin DIP	5V	CMOS/ 30MHz	Acht 8bit A/D-I/O, kaskadierbar, 16 Fuzzifizierer, 64 Regeln, 100 Bewertungsterme, 6 Zugehörigkeitsfunktionen, 300 M Regeln/s
	NLX220	Fuzzy C	NeuraLogix (8)	16pin DIP/SMD	5V	CMOS	Vier 8bit A/D-I/Os, kaskadierbar, 0,5k ROM, 8 Fuzzifizierer, 50 Regeln, 100 Bewertungsterme, 6 Zugehörigkeitsfunktionen, 300 M Regeln/s
	NLX420	Neuronal Proz.	NeuraLogix (8)	84pin PLCC	5V	CMOS	16bit Gewichtung, 16 PEs, 32bit Speicher, 300 M Regeln/s
	SAE81C99	Fuzzy Coproz.	Siemens	44pin PLCC	5v	CMOS/ 20MHz	Vier 8bit Eingänge, ein 8bit Ausgang, 256 Regeln, 64 Bewertungsterme, 8 Zugehörigkeitsfunktionen, 7,9 M Regeln/s
	IX1	Feldbus C.	Delta t	68pin PLCC	5V	CMOS/ 16kHz	4k x 12 RAM, 8k ROM, Datenrate 500kb/s, 8bit Pbus (Intel, Motorola), 12 bit I/O, RS485, RS232, Feldbusse: ASI, CAN, INTERBUS-S, Profibus, P-Net, FIP
	SAE81C90/91	CANbus C.	Siemens	28pin PLCC 44pin PLCC	5V	CMOS	Zwei 8bit I/O (CAN), 8bit I/O (seriell oder parallel zum Host)
	82C200	CANbus C.	Philips	28 pin DIL, SO28	5V	CMOS/ 16MHz	Stand-alone-Controller 8bit I/O, Datenrate 1Mb/s (max.)
	82C150	CANbus C. (I/O Element)	Philips	28 pin SO28	5V	CMOS/ 10MHz	6/16bit I/O (digital 16 bit, analog 6bit), 10bit ADC, Oszillator, Datenrate 125kb/s
	8xC592/598	CANbus C.	Philips	68 pin PLCC, CLCC/80 pin PQFP, CQFP	5V	CMOS/ 16MHz	512 x 8 RAM, 16/32 ROM, ADC, Oszillator, DMA-Transfer, UART, fünf 8bit I/O, Datenrate 1Mb/s, liegt als ROM-Typ, ROMless-Typ, EPROM-Typ und OTP-Typ vor, EMV-optimiert (P8xCE598)
	COM20051	Netzwerk C. (ARCnet)	Standard Microsystem Co. (5)	44 pin PLCC	5V	40MHz(Osz.) 20MHz(NetC) 16MHz(P)	1k x 8 RAM, 544 x 8 ROM, 8bit I/O, Datenrate 5Mb/s, RS485, Master-Slave-Funktion, Fernbus oder Peripheriebus, ID entweder über 8 DIP-Schalter oder über PROM, EPROM, EEPROM
	SUPI II	Interbus-S C.	OKI (7)	84 pin PLCC, 100 pin QFP	5V	CMOS/ 16MHz	Multifunktionsschnittstelle (16bit I/O oder 8bit P.-Interface), zwei INTERBUS-S-Interfaces, Oszillator
Kommunikation	RC229ATF/2W	Modem Chipsatz	Rockwell (8)	68 pin PLCC, 80 pin PQFP/ 68 pin PLCC, 100pin PQFP	5V	CMOS	Daten/Fax Modem bestehend aus Contr. und Datenpumpe, CCITT-Standards: V.22bis (2400bit/s), V.22 (1200bit/s), V.23, V.21, Bell 212A, Bell 103, Übertragungsgeschw. (Gruppe 3): V.29, V.27ter, V.21, EIA-578 Kl.1, RPI Fehlerkor. nach V.42, MNP 2-4, Datenkompr. nach V.42bis, MNP 5, paralleles oder seriell Interface zum Host, HDLC unterstützte BFT und ECM
	RC96V42AC/ RC14V24AC	Modem-Chipsatz	Rockwell (8)	84 pin PLCC, 80 pin PQFP/ 68 pin PLCC, 100 pin PQFP	5V	CMOS	Daten/Fax/Voice-Modem-Chipsatz (Contr. und Datenpumpe), CCITT-Standards: V.22bis, V.22 A/B, V.23, V.21, Bell 121A, Bell 103, Gruppe 3: V.17 (RC14V24AC), V.29, V.27ter, V.21ch2, Fehlerkor. nach V.42/MNP 2-4, Datenkompr. nach V.42bis, MNP 5, RC96V24AC-C mit MNP 10 Protokoll (Cellular), Fax Kl.1 (EIA/TIA 578), Fax Kl. 2, Voice Kommandos, paralleles (16C450 UART oder 16C550 UART) oder seriell (V.24) Interface
	HD81900	Modem-IC	Hitachi (3)	80 pin QFP, 64 pin DIP, 68pin PLCC	5V	CMOS/ 29,5MHz	Daten/Fax-Modem, CCITT-Standards: V.29, V.27ter, T.4, T.3, T.30, V.21 Kan. 2, V.21 FDF, TX/RX Filter, DTMF, DTE Interface parallel (8bit) und seriell (CCITT V.24), Tonerzeugung/erkennung, 16bit Datenbus zum Host
	HD81805	Signalproz.	Hitachi (3)	40 pin DIP, 44 pin PLCC	5V	CMOS/ 40MHz	DTMF Receiver LSI, vierkanal serieller Input (-law, A-law) oder paralleler Input (CPU), umschaltbar zwischen DTMF und DT, EST
	Z89C67	Anrufbeantw. C.	Zilog	84 pin PLCC	5V	CMOS/ 20MHz	Tel. Anrufbeantworter Controller mit dig. Voice-Kod./Decod., DTMF, LPC, 24k ROM, 6k Wort ROM, Oszillator (20,48 MHz), 16 bit DSP, 10bit PWM D/A, Z8 MC
	AS2576/78	Telefon C.	Austrian Micro Syst. Intern.	28 pin DIP, PLCC	3,5V	3,6MHz	Telefon Contr. mit zwei Leiter seriell Interface und 13 Nummer-Speicherplätzen (AS2578), Oszillator
	AS3501	GSM Vocoder	Austrian Micro Syst. Intern.	68 pin PLCC, 100 pin QFP, 120 pin QFP	5V	13MHz	GSM Vocoder mit analog. Frontend, 13bit LSDC, 16bit RISC DSP für GSM: 06.10 RPE78TP, 06.11, 06.12, 06.31, 06.32, progr. Tongenerator, 16bit Datenbus zum Host, 5Draht ser. Interface, dig. Audioschnittst., Boundary Scan IEE 1149, JTAG
	PD72185/86	Datenkompr./ Expansion	NEC (2) (6)	64 pin DIP, 80 pin PQFP, 68 pin PLCC	5V	CMOS	Datenkompr./Expans. für Fax oder Printer, CCITT G3 und G4 Fax Standard, MH konvertiert zu MR oder MMR, 8bit I/O (Host), 16bit I/O (Speicher)
	VP2611/15	Datenkompr./ Expansion	GEC Plessey	132 pin GC/ 100 pin GP	5V	CMOS/ 27MHz	Datenkompr./Expansion für Video
	DVS200	Verschlüsselung	GEC Plessey	84 pin PLCC, PMCC	5V	CMOS/ 6MHz	Dig. Sprach-Verschlüsselung, ADC-In (seriell, 139kb/s), DAC-Out(multiplex), fünf versch. Ausgangsformate möglich, Notch Filter, DRAM-Interface (DRAM mit 64k x 1), SRAM-Interface (SRAM mit 128 x 4)



Bereich	Bezeichnung	Controllertyp	Hersteller/ Distributor	Gehäusotyp	V.Spg.	Prozeß/ Geschw.	Merkmale
<b>Kommunikation</b>	MV6001	HDLC/DMA C.	GEC Plessey	40 pin P-DIL, C-DIL	5V	CMOS/ 8MHz	HDLC Transceiver, DMA Contr., CCITT: X.25, X.75, 1.440, ISO3309, ANSI X3.66, FED-STD 1003, FIPS71
	PD72103	HDLC/DMA C.	NEC (2) (6)	64 pin DIP, 68 pin PLCC	5V	CMOS/ 1...8,2MHz	HDLC Contr., Master/Slave, 16B TX FIFO, 32B RX FIFO (32B)
	Z86017	PCMCIA-Adapter	Zilog	100 pin VQFP	3V, 5V	CMOS	PCMCIA Adapter für Portable, EEPROM, 16bit Datenbus (Peripherie), zwei Karten-Slots
	DB86082	PCMCIA/JEIDA-Adapter	Databook Inc. (4)	176 pin QFP	3V, 5V	CMOS	PCMCIA/JEIDA Adapter für Portable, I/O-Karten-DMA, 16bit Datenbus (Peripherie), zwei Karten-Slots
	PD7210	IEEE 488 bus C.	NEC (2) (6)	40 pin DIP	5V	NMOS/ 1...8MHz	Interface Contr. nach IEEE 488-1978, 8bit Datenbus (CPU, bidirekt.), 8bit Datenbus (GPIB, bidirekt.), DMA-Transfer, 16 von der CPU adressierbare Register
	NAT9914APD	IEEE 488 bus C.	National Instruments	40 pin DIP	5V	CMOS/ 20MHz	Interface Contr. nach IEEE 488.1, 8bit Datenbus (CPU, bidirekt. Tristate), 8bit Datenbus (GPIB, bidirekt.), DMA-Transfer, 18 von der CPU adressierbare Register
	NAT210APD	IEEE 488 bus C.	National Instruments	40 pin DIP	5V	CMOS/ 20MHz	Interface Contr. nach IEEE 488.1, 8bit Datenbus (CPU, bidirekt. Tristate), 8bit Datenbus (GPIB, bidirekt.), DMA-Transfer, 18 von der CPU adressierbare Register
	NAT4882BPL	IEEE 488 bus C.	National Instruments	68 pin PLCC	5V	CMOS/ 20MHz	Interface Contr. nach IEEE 488.1, 8bit Datenbus (CPU, bidirekt. Tristate), 8bit Datenbus (GPIB, bidirekt.), DMA-Transfer, 18 von der CPU adressierbare Register
	VIC64	VMEbus Interface C.	Cypress (1)	160 pin QFP	5V	CMOS/ 64MHz	8bit I/O (Out gepuffert), 29 Interrupts, D16, D32 und D64 Datentransfer, Datenrate 70MB/s, DMA-Transfer, UART, Interrupt Controller, progr. Baudraten-Generator
	VAC068	VMEbus Adress C.	Cypress. (1)	144 pin PGA, QFP	5V	CMOS/ 50MHz	24bit I/O (CPU), 24 bit I/O (VME), 8bit gepufferte I/O (VME), DMA
	ESP200/100A	SCSI C.	Qlogic (5)	78 pin PLCC, 80 pin PQFP	5V	CMOS/ 25MHz	zwei 8bit Datenbusse (SCSI I/O, mit Treibern), 8bit Datenbus (CPU/DMA), Datenrate 12MB/s (DMA)
	ISP1010/1020	SCSI C.	Qlogic (5)	256 pin PQFP/ 208 pin PQFP	5V	CMOS/ 10MHz	Risc-P., 32bit Datenbus (SCSI, mit Treibern), 16bit Datenbus (CPU/DMA), Datenrate 132MB/s
	FA256/366	SCSI C.	Qlogic (5)	160 pin PQFP/ 128 pin PQFP	5V	CMOS/ 40MHz	16bit Datenbus (SCSI, mit Treibern), 8/16bit Datenbus (CPU/DMA), Datenrate 20MHz/s sync.(10MHz FA366), 7MHz async. (6MHz FA366)
	Am53CF94/96	SCSI C.	Advanced Micro Devices (1)	84 pin PLCC/ 100 pin PQFP	5V	CMOS/	8bit Datenbus (SCSI, mit Treibern), 8bit Datenbus (CPU/DMA), Datenrate 10MB/s sync., 7MB/s async., 'Glitch Eater'
	Am53C94/96	SCSI C.	Advanced Micro Devices (1)	84 pin PLCC/ 100 pin PQFP	5V	CMOS/	8bit Datenbus (SCSI, mit Treibern), 8bit Datenbus (CPU), 16bit Datenbus (DMA), Datenrate 5MB/s (sync., async.), 'Glitch Eater'
	Am53C94LV	SCSI C.	Advanced Micro Devices (1)	100 pin PQFP	3V	CMOS/	8bit Datenbus (SCSI, mit Treibern), 8bit Datenbus (CPU), 16bit Datenbus (DMA), Datenrate 5MB/s (sync., async.), 'Glitch Eater'
	MB86601/2/3	SCSI C.	Fujitsu (2)	100 pin QFP, 160 pin QFP	5V	32MHz	256B RAM (512B für MB86603), 8bit Datenbus(SCSI, mit Treibern, 16bit für MB86603), 16bit Datenbus (CPU), 16bit Datenbus (DMA), Datenrate 10MB/s (20 MB/s für MB86603)
	Z53C80	SCSI C.	Zilog	44 pin PLCC, 48 pin DIP	5V	CMOS	8bit Datenbus (SCSI, mit Treibern), 8bit Datenbus (CPU), DMA-Transfer, Datenrate 3MB/s (async.)
	Z85C80	SCSCI C.	Zilog	68 pin PLCC	5V	CMOS/ 10, 16MHz	SCSI- und SCC-IC (SCSI, entspricht Z53C80), 8bit Datenbus (SCC), 8bit Datenbus (SCSI), Multi.Protokol (programmierbar), Datenrate 0...2,5Mb/s (SCC), 3MB/s (SCSI)
	PD72111/ PD72611	SCSI C.	NEC (2) (6)	64 pin DIP, 74 pin QFP, 68 pin PLCC/ 100 pin QFP	5V	CMOS/ 16MHz	8bit Datenbus (SCSI), 8/16/32bit Datenbus (CPU), Datenrate 4Mb/s
	HD64951	SCSI C.	Hitachi (3)	68 pin PLCC	5V	10Mhz	8bit Datenbus (SCSI), 8/16bit Datenbus (DMA/CPU Intel Motorola), Datenrate 1,5Mb/s
	H8/3332	Keyboard C. für portable PCs	Hitachi (3)	84 pin PLCC, 80 pin QFP	3V	10MHz	Keyboard Controller (bis zu 8 x 16 Matrix), Interface zu Peripherie (Mouse, Trackball etc.), 512B RAM, 16kB ROM, 8bit ADC (8 Kanäle), 4 Timer, CPU (H8/300), 8/16bit Datenbus, 23 Interrupts
<b>Antriebstechnik</b>	SERCON410A	Sercos Interface-C.	SGS-Thomson	100 pin PQFP	5V	CMOS/ 12...20MHz	1k x 16 RAM, 16bit I/O Datenbus (Intel, Motorola), Datenübertragung via RS 485 Ring, RS 485 Bus und Glasfaser, DMA-Transfer
	SMC-24	Schrittmotor C.	Advanced Micro System Inc.	44 pin QFP	5V	14,74MHz	2k RAM, 5 progr. I/O, RS 232, 30 Befehle, 16M Schritte, 23kSchritte/s, (ganze, halbe oder viertel-Schritte oder 'on the fly')
	SMC-50	Schrittmotor C.	Advanced Micro System Inc.	44 pin QFP	5V	14,74MHz	2k RAM, 6 progr. I/O, RS 232, 30 Befehle, 16M Schritte, 50kSchritte/s, (ganze, halbe oder viertel-Schritte oder 'on the fly')
	SB2000	Servosteuerung	Maccon	68 pin PLCC	5V	CMOS/ 20 MHz	16bit I/O Datenbus, 13bit I/O, PWM-Einheit (zwei, 10bit, 40kHz mit DAC)



Bereich	Bezeichnung	Controllertyp	Hersteller/ Distributor	Gehäusotyp	V.Spg.	Prozeß/ Geschw.	Merkmale
<b>Antriebstechnik</b>	AD2S100	Motorsteuerung	Analog Devices	44 pin PLCC	5V	20MHz	AC-Vektor Coprozessor, Drei- und Zweiphasen-Signal, 2s Transformationszeit
	HD63143	Motorsteuerung	Hitachi (3)	64 pin DIP, 68 pin PLCC	5V	CMOS/ 4MHz	2k x 8 RAM, zwei serielle Schnittstellen (SCI1, SCI2), 16 I/O, 5s Transformationszeit, 16 Funktionen programmierbar
	MA818/28/38	Motorsteuerung	GEC Plessey	40 pin DIL, 44 pin QFP/ 28 pin DIL	5V	12,5MHz	Dreiphasen (Einphasen)-Signal (MA838), 8bit I/O Datenbus (Intel, Motorola), Wellenform im ROM speicherbar (nicht bei MA818)
	PD78327/ PD78328	Motorsteuerung	NEC (2) (6)	64 pin DIP, 64 pin QFP	5V	8kHz	512bit RAM, 16kB ROM, 64kB Adressraum, 16bit CPU, 10 bit ADC (mit 8 Kanälen), 41 I/O
	PD78365 PD78366	Motorsteuerung	NEC (2) (6)	80 pin QFP	5V	16 kHz	Dreiphasen-Signal, 2kB RAM, 32kB ROM (ROMless-TYP: 366), 10bit ADC (mit 8 Kanälen), 12bit PWM-Einheit, intern 16bit, extern 8bit, zwei serielle Interfaces (synchr., UART)
	M37704	Motorsteuerung	Mitsubishi (2)	80 pin QFP	5V	16kHz	512k RAM, 16kB ROM, 16bit Datenbus, 6/16bit I/O, 8bit ADC (mit 8 Kanälen), 2 UART, 68 I/Os, 256 Bänke mit je 64kB, 5 Timer
<b>Display</b>	HD66702/710	LCD C.	Hitachi (3)	144 pin QFP	3V, 5V	CMOS/ 1MHz/ 2MHz	Punkt-Matrix LCD C., 80 x 8bit Display RAM, 64 x 8bit CG RAM, 7,2kb CG ROM, zwei Linien mit 20 Schriftzeichen darstellbar, 4/8bit Datenbus (CPU) 100/36bit Segmenttreiber (36 bei 66710), 16/33bit Festsigntreiber (33 bei 66710), LCD-Treiberspannung 3V...6V/13V (13V bei 66710)
	HD66400	GDP	Hitachi (3)	135 pin PGA	5V	CMOS/ 16/20MHz	Graphikdaten-Prozessor mit schnellen Zeichen-Funktionen und einem großen Umfang an Display-Funktionen
	HD63487 (HD63484)	MIVAC Display C.	Hitachi (3)	68 pin PLCC	5V	CMOS	Speicher Interface und Videoattribute Contr. in Verbindung mit CRT Contr. HD63484, 8bit Datenbus (bis zu 4 Speichereinheiten ansteuerbar), 16bit Datenbus (vom/zum CRT Contr.), 16 verschiedene Funktionen möglich
	SM565	LCD C.	Sharp (6)	100 pin QFP	3V, 5V	CMOS/ 33kHz	256 x 4bit RAM, 8,2k x 8bit ROM, 64 x 4bit Segmenttreiber, serielles Interface (8bit Wortlänge), Oszillator (33kHz), LCD-Treiberspannung -0,3V...7V, 5 Interrupts
	LR3692	LCD C.	Sharp (6)	80 pin QFP	5V	CMOS/ 4MHz	Punkt-Matrix LCD C., 8bit Datenbus (CPU), zwei serielle (1 x 4bit) oder zwei parallele (4bit) Output zum Segmenttreiber, 8bit Datenbus zum CG ROM, 8bit Datenbus zum Display RAM Oszillator (4MHz)
	PD7225/ PD16430	LCD C. (Segment)	NEC (2) (6)	52 pin PQFP, 56 pin PQFP/ 80 pin PQFP	5V	CMOS/ 200kHz	zwei 32 x 4bit Display RAM, Linien mit 32 Zeichen, 8 Segment-Ziffern mit bis zu 16 Zeichen, 15 Segment-Buchstaben mit bis zu 8 Zeichen, 8bit serielles Interface
	PD7228/29	LCD C. (Matrix)	NEC/ (2) (6)	80 pin QFP	5V	CMOS/ 100-1100kHz	zwei 50 x 8bit RAM, Linie: mit 8 Zeichen (50 x 8 Punkte), mit 16 Zeichen (42 x 16 Punkte), Zeichengenerator (160 x 5 x 7bit), 8bit serielles Interface, 4bit paralleles Interface, LCD Treiberspannung 5V, (Erweiterung auf 12,5V mit PD7228A/7229A möglich)
	M66002P/FP/ M66004P/FP	VFD C.	Mitsubishi (2)	52 pin IP, SOP/ 64 pin DIP, SOP	5V	CMOS/ 2MHz	16 x 8bit Display RAM, 4 x 25bit/16 x 35bit CG RAM, 80 x 25bit/160 x 35bit CG ROM, Linien mit 9 bis 16 Zeichen darstellbar, serielle Schnittstelle zur CPU (8bit Wortlänge), 26bit/36bit Segmenttreiber, 16bit Zifferntreiber
	M66300P/FP	PD C.	Mitsubishi (2)	20 pin DIP, SOP	5V/5V	CMOS	Parallel in seriell out Datenbuffer mit FIFO, 63 x 8bit RAM, 63B FIFO, 8bit Datenbus (CPU), Datenrate 10Mb/s
<b>Multimedia</b>	CL450	MPEG Video Decoder	C-Cube Microsystems (5)	160 pin PQFP	5V	CMOS/ 40MHz	Video-Decoder MPEG-Algorithmus, MPEG-I Bitstream bis 5Mb, 1,2...5Mb/s, SIF-Auflösung, CD-I kompatibel, Overlay mit VGA oder RGB (NTSC oder PAL), Audio/ Video Synchronisation, 16bit Datenbus (Host), 24bit Datenbus (Video Display Contr.), 16bit Datenbus (DRAM)
	CL550	JPEG Bild-Kompression	C-Cube Microsystem (5)	144 pin MQFP 144 pin PGA	5V	CMOS/ 35MHz	JPEG Bild-Kompr/Expans. (NTSC, sPAL, CCIR 601 Videobilder), Raster zu Block Umwandlung, Bildbemesung, Farbumwandlung, 16/32bit Transfer, Grauwert-, RGB-, CMYK- und YUV-Formate
	ESS488	Ton-Kompression	ESS Technol. Inc. (4)	52 pin PQFP	5V	18MHz	Sprach/Tondaten Komprimierung und Wiedergabe, Mikroproz., AD/DAC, DMA Contr., Oszillator, 8bit Datenbus (PC), SC-Filter, Anschluß für: Mikro, Lautspr., FM-Synthes. und Joyst.
	TH6200	Videobild-Digitalisierung	Thesys	68 pin PLCC	5V	CMOS	Darstellung von Videobildern auf PC-Monitor unter Windows, Eingangsformat: 4:1:1 YUV, 4:2:2 YUV, Ausgabeformat: 4:2:2 YUV, 5:6:5 RGB, Bildgröße und -lage frei definierbar



Bereich	Bezeichnung	Controllertyp	Hersteller/ Distributor	Gehäusetyp	V.Spg.	Prozeß/ Geschw.	Merkmale
<b>Multimedia</b>	HD66841	Video Interface C.	Hitachi (3)	100 pin QFP	5V	CMOS/ 30MHz	Konvertierung von RGB-Signalen (CRT-Display) in LCD-Daten: einfarbig, 8stufige Grauskala oder 8farbig, programmierbare Bildschirmgröße, TN-Typ LCD, TFT-Typ LCD, 4/8/12bit LCD Treiber Interface (4bit je RGB)
	ACP2371	Audio Proz.	ITT Intermetall	44 pin PLCC, 40 pin DIL	5V	N u. CMOS/ 20MHz	Audio Prozessor mit ADC, 256 × 14bit ROM, Dematrizierung, 7 Abgleich-Funktionen
	TPU2735/40	Videotext Proz.	ITT Intermetall	44 pin DIL, 40 pin PLCC	6V	NMOS/ 20MHz	Prozessor für Videotext-Adapter, max. 32 gespeicherte Seiten, PAL/NTSC/D2MAC, FLOF Unterstützung level 1.5 (spanischer Videotext)
	BVT2710	Videotext Proz.	ITT Intermetall	68 pin PLCC	5V	NMOS/ 17,7MHz	UK-Teletext l. 1-3 und Videotext nach CEPT, WST, FLOF (level 1.5), Umschalter: PAL/NTSC WST, 450 speicherbare Seiten, VDC (CEPT Norm), Overlay-Funktion (2. Seite), 4bit DAC (RGB Out), 8bit Datenbus (min. 64 × 4bit DRAM), 8/16bit Datenbus (Contr.)
<b>Digitale Filter</b>	LH9124	DSP/FFT Proz.	Sharp (6)	262 pin PGA	5V	CMOS/ 25/40MHz	Digitales Filter, Bild-Kompression, Spektrum-Analyse, Korrelation, Faltung, adaptives Filter (Zeit- oder Frequenzber.), vier 8 bis 24bit Datenbusse (je ein I/O für reelle und je ein I/O für komplexe Daten, bidirektional), FIR-Filter (reell und komplex) 256 Punkte, Radix-2, -4 und -16 (reell und komplex), 1k komplexe FFT in 80,7s
	PDSP16510	FFT Proz.	GEC Plessey	84 pin PGA	5V	CMOS/ 40MHz	Stand-alone FFT Prozessor, vier 16bit Datenbusse (je ein I/O für reelle und je ein I/O für imaginäre Daten), Blackman Harris oder Hamming-Fenster, Rechteck oder Inverse, bis 1024 Punkte FIR
	TFIR6400	TFIR-Filter	ITT Intermetall	68 pin PLCC	5V	CMOS/ 20,5MHz	Video-Filter zur Echokompensation, kaskadierbar, IIR möglich, 64 Koeffizienten (FIR), 8bit Datenbus (Video In, Zweierkompl.), 10bit Datenbus (Koeffizienten, Zweierk.) zwei 18bit Datenbusse (Kaskade I/O, Zweierk.)
	PDSP16256	FIR Filter	GEC Plessey	144 pin PGA	5V	25MHz	Programmierbares FIR-Filter, kaskadierbar, 128 Koeffizienten (FIR), zwei 16bit I/O Datenbus, zwei 32bit I/O Datenbus (Kaskade)



**Das ist ja absolut nicht relativ!**



Einsteinstr. 5, D-85221 Dachau Tel. 08131/25083 Fax. 14024

**THE TOOL COMPANY**

Milser Straße 5, A-6060 Hall i.T. Tel. 05223/43969 Fax. 43069

**Spezialist für Hard- und Software-Entwicklungswerkzeuge**

# Programmer

Universal - iUP8000

- \* E(E)PROMs bis 8 MBit
- \* E(E)PLDs, SC, BEPROMs
- \* MACH 110/210/215
- \* MACV ab 150/230
- \* Hersteller 1599,--DM
- \* Updater Service
- \* Deutsche SW + Handbuch

GANG - PCL908

- \* E(E)PROMs bis 8MBit
- \* Page- und Flash-Mode
- \* 8 isolierte Sockel
- \* Individuelle Programmierung ab 2864,--DM
- \* Steuerbar über PC
- \* Fernsteuerbar über PC
- \* SAA-Benutzeroberfläche

Pocketsize - SEPROG

- \* Byte- + Wordwide
- \* E(E)PROMs bis 8MBit
- \* GALs und SC-Kontrolller
- \* Optischer Simulator ab 909,--DM
- \* Anseher
- \* COM
- \* Mausbedienung

- In-Circuit-Emulatoren
- Elektronik-CAD/CAM

- Logikanalyse
- ROM/RAM-Simulation

- Programmer
- Adapter - Konverter



# REICHELTELEKTRONIK

Kaiserstraße 14 26122 Oldenburg  
Marktstraße 101-103 26382 Wilhelmshaven

Postfach 1040

26358 Wilhelmshaven

Telefon-Sammel-Nr. : 0 44 21 / 2 63 81  
Telefax : 0 44 21 / 2 78 88  
Anrufbeantworter : 0 44 21 / 2 76 77

## Katalog kostenlos!

Versand ab DM 10,-/Ausland ab DM 50,-  
Versand per Nachnahme oder Bankinzug  
(außer Behörden, Schulen usw.)  
Versandkostenpauschale: Nachnahme DM 6,95  
Bankinzug DM 5,75  
UPS DM 8,95

Fachhändler und Großabnehmer erhalten auch  
bei gemischter Abnahme folgenden Rabatt:

ab DM 500,- = 5%  
ab DM 750,- = 10%  
ab DM 1000,- = 15%  
ab DM 2000,- = 20%

## Transistoren

BC	BD	BDX	BFQ	BUX
107A	0.26	239C 0.60	33C 0.73	69 4.15
107B	0.26	240C 0.61	34 0.76	
108B	0.27	241B 0.62	34C 0.73	
108C	0.26	241C 0.62	33A 0.72	
140-10	0.41	242B 0.62	33C 0.76	92 0.67
140-16	0.41	242C 0.57	54A 0.72	
141-10	0.39	243A 0.65	54C 0.72	
141-16	0.39	243B 0.60	66B 3.80	
160-10	0.41	243C 0.60	66C 3.80	90 1.20
160-16	0.41	244 0.64	67B 3.30	
161-10	0.39	244B 0.62	67C 3.55	
161-16	0.39	244C 0.63	87C 2.45	
177A	0.43	245B 1.45	88C 2.55	
177B	0.26	245C 1.35		
237A	0.08	246B 1.45		
237B	0.08	246C 1.45		
238A	0.09	249 1.75	198 0.16	
238B	0.08	249B 1.85	199 0.16	
239B	0.07	249C 1.80	224 0.18	
307A	0.07	250 1.90	240 0.16	
307B	0.07	250B 2.00	241 0.17	
327-25	0.09	250C 1.85	244A 0.69	
327-40	0.09	317 2.40	245A 0.51	
328-25	0.09	318 2.40	245B 0.51	
328-40	0.09	410 0.79	245C 0.51	
337-25	0.09	433 0.49	246A 0.67	
337-40	0.09	434 0.53	246B 0.67	
338-25	0.09	435 0.53	246C 0.67	
338-40	0.09	436 0.53	247A 0.65	
368	0.25	437 0.53	247B 0.65	
369	0.25	438 0.53	247C 0.65	
516	0.21	439 0.53	254 0.18	
517	0.22	440 0.53	255 0.18	
546A	0.07	441 0.53	256A 0.57	
546B	0.07	442 0.53	256B 0.57	
547A	0.07	517 1.60	256C 0.57	
547B	0.07	529 1.60	257 0.57	
547C	0.07	530 1.60	258 0.65	
548A	0.07	645 0.74	259 0.63	
548B	0.07	646 0.69	324 0.17	
548C	0.07	647 0.63	393 0.31	
549B	0.07	648 0.63	417 0.68	
549C	0.06	649 0.78	418 0.78	
550B	0.09	650 0.78	420 0.24	
550C	0.09	675 0.47	421 0.26	
556A	0.07	676 0.46	422 0.24	
556B	0.07	677 0.47	423 0.24	
557A	0.07	678 0.48	440 0.65	
557B	0.07	679 0.49	450 0.19	
557C	0.07	680 0.49	451 0.19	
558A	0.07	809 0.90	458 0.55	
558B	0.07	810 0.90	459 0.44	
558C	0.07	879 1.05	469 0.43	
559A	0.08	880 1.20	470 0.44	
559B	0.07	901 0.85	471 0.45	
559C	0.07	902 0.85	472 0.46	
560B	0.09	911 0.95	494 1.1A	
560C	0.09	912 0.95	758 0.58	
635	0.24		759 0.56	
636	0.24		762 0.56	
637	0.24		769 0.49	
638	0.24		870 0.49	
639	0.26		871 0.49	
640	0.26		872 0.49	
645	0.56		900 1.25	
676	0.56		959 0.38	
677	0.56		960 0.58	
680	0.56		961 0.73	
64B	2.10		964 0.75	
64C	2.25		966 0.75	
64D	1.85		970 0.75	
65C	2.25		979 0.75	
135	0.34		980 1.05	
136	0.33		981 0.75	
137	0.33		982 0.87	
138	0.35			
139	0.33			
140	0.33			
175	0.48			
179	0.53			
180	0.54			
189	0.69			
190	0.69			
234	0.48			
235	0.48			
236	0.48			
237	0.48			
238	0.48			

## Integrierte Schaltungen

uA	ICM	MC	SAS	TDA
7805	0.44	7216D 68.65	1310DIL 1.50	2593 1.75
7805K	1.70	7217JJI 25.90	1327DIL 4.50	2594 4.50
7806	0.44	7218A 13.20	1350P 0.05	2595 3.60
7807	1.00	7224 25.00	1377DIL 5.65	2611A 1.90
7808	0.49	7226A 80.50	1468DIL 3.30	2653A 5.25
7809	0.50	7555 0.57	1485DIL 0.37	2750 8.60
7810	0.57	7556 1.20	1496DIL 1.05	2780AQ31.50
7812	0.49		1558DIP 1.90	2822 1.95
7812K	1.70		3361N 3.90	2822M 1.45
7815	0.44	L	3403DIL 0.61	3047 2.60
7815K	1.70	149 3.95	3486DIL 1.40	3048 2.60
7818	0.44	165 3.55	3487DIL 1.40	3190 2.20
7820	0.52	200-220 2.05		3301 9.95
7824	0.49	200-TO3 6.95		3501 7.00
7824K	1.70	203B 0.52		3505 5.80
78805	23.20	204B 0.57		3506 6.95
78L02	0.71	272 2.40		3510 7.25
78L05	0.42	293B 4.80		3541 4.65
78L06	0.56	293D 4.80		3560 6.05
78L07	0.86	296 8.50		3561A 6.65
78L08	0.42	297 8.00		3562A 7.70
78L09	0.45	298 7.80		3565 5.90
78L10	0.49	387 3.85		3566N 9.65
78L12	0.42	603C 1.05		3576B 24.50
78L15	0.42	702B 4.80		3590A 6.55
78L24	0.62	480S 3.35		3592A 8.30
78S05	0.75	4810 3.55		
78S09	0.81	4885 3.55		
78S10	0.83	4902 4.95		
78S12	0.73	4916 2.75		
78S15	0.81	4940V12 2.80		
78S18	0.82	4940V5 2.70		
78S24	0.88	4960 4.70		
7905	0.46	4962 4.15		
7908	0.45			
7909	0.79			
7910	0.96			
7912	0.46	347DIL 0.87		
7915	0.46	351DIP 0.61		
7918	0.48	353DIP 0.63		
7920	0.52	355DIP 1.10		
7924	0.49	356DIP 0.95		
79L05	1.10	357DIP 1.10		
79L06	0.76	398DIP 4.75		
79L07	0.76	411CN 1.60		
79L08	0.76	13741DIP 1.90		
79L10	0.76			
79L12	0.42			
79L15	0.42			
79L24	0.82			
uA				
709 DIP	0.87			
723 DIP	0.66			
723 TO	1.10			
733 DIL	1.15			
741 DIL	0.87			
741 DIP	0.29			
741 TO	1.35			
747 DIL	0.63			
748 DIP	0.58			
AD				
524AD	54.85			
536AUI	33.90			
558JN	30.00			
580JH	9.80			
580JH	21.75			
590JH	5.10			
590JH	9.80			
636JH	34.70			
654JN	18.00			
670JN	30.80			
712JN	4.95			
7523JN	7.90			
7524JN	12.60			
7533JN	12.90			
7542KN	53.50			
7543JN	55.20			
7569JN	26.20			
CA				
3028A	3.50			
3046DIL	0.63			
3053	2.40			
3059	2.90			
3081DIP	1.15			
3081DIP	2.90			
3086DIP	0.87			
3089DIP	2.70			
3094DIP	2.60			
3096DIP	1.40			
3100DIP	2.45			
3130DIP	1.75			
3130TO	2.45			
3140DIP	1.10			
3140TO	2.60			
3160DIP	1.70			
3161DIP	2.25			
3162DIP	2.60			
3189DIP	8.45			
3240DIP	1.95			
LT				
1021CCN	14.40			
1028CN	18.25			
1037	7.65			
1039CN	9.25			
1045CN	10.35			
10707C	22.40			
1073CN	11.60			
1074CT	19.25			
1083CN	11.85			
1081CN	9.10			
1083	28.10			
1083-5	28.10			
1083-12	28.10			
1084	18.75			
1084-5	18.75			
1084-12	18.75			
1085	13.90			
1085-12	13.90			
1085-13	13.90			
1086-5	7.10			
1086-12	7.10			
1207A	17.50			
7216B	76.00			

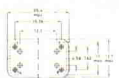
## Integrierte Schaltungen

TDA	TLC	MOS	LS	74 F
2593 1.75	2512DIP 3.55	4000 0.33	00 0.29	00 0.59
2594 4.50	271DIP 0.94	4001 0.33	01 0.35	02 0.59
2595 3.60	272DIP 1.65	4002 0.33	02 0.35	04 0.59
2611A 1.90	274DIL 2.40	4006 0.69	03 0.35	08 0.59
2653A 5.25	372DIP 1.50	4007 0.33	04 0.35	10 0.56
2750 8.60	374DIL 2.95	4008 0.75	05 0.35	11 0.59
2780AQ31.50	393DIP 1.95	4009 0.49	06 0.35	12 0.59
2822 1.95	555DIP 0.61	4010 0.44	07 0.87	20 0.59
2822M 1.45	556DIL 1.20	4011 0.33	08 0.35	27 0.61
3047 2.60		4012 0.33	09 0.35	30 0.59
3048 2.60		4013 0.42	10 0.35	32 0.59
3190 2.20		4014 0.69	11 0.35	37 0.64
3301 9.95		4015 0.69	13 0.35	38 0.67
3501 7.00		4016 0.41	14 0.45	74 0.61
3505 5.80		4017 0.61	15 0.35	85 0.81
3506 6.95		4018 0.66	19 2.20	112 0.99
3510 7.25	106BS 4.30	4019 0.49	20 0.35	113 0.97
3541 4.65	111B 3.55	4020 0.69	21 0.35	125 1.25
3560 6.05	175M 1.50	4021 0.69	22 0.35	132 0.82
3561A 6.65	208B 2.95	4022 0.69	26 0.35	138 1.15
3562A 7.70	210B 3.30	4023 0.34	27 0.35	194 2.05
3565 5.90	211B 5.35	4024 0.52	28 0.35	241 1.10
3566N 9.65	212B 9.00	4025 0.34	30 0.35	244 1.10
3576B 24.50	217B 2.00	4026 1.05	31 2.25	245 2.15
3590A 6.55	237B 2.50	4027 0.41	32 0.27	373 1.10
3592A 8.30	244B 2.50	4028 0.53	33 0.35	374 1.10
			35 38 0.35	540 4.70
			37 42 0.56	
			43 0.63	
			44 0.63	
			47 1.38	00 0.34
			48 1.20	01 0.87
			49 2.75	02 0.34
			51 0.35	03 0.34
			54 0.35	04 0.34</



## Quarzoszillatoren

C-Mos / TTL-kompatibel +/-100ppm



Bestellnummer:

OSZ1 1,0000 4.85	OSZ1 16,0000 4.85
OSZ1 1,8430 4.85	OSZ1 20,0000 4.85
OSZ1 2,0000 4.85	OSZ1 24,0000 4.85
OSZ1 2,4576 4.85	OSZ1 25,0000 4.85
OSZ1 4,0000 4.85	OSZ1 32,0000 4.85
OSZ1 5,0000 4.85	OSZ1 36,0000 4.85
OSZ1 6,0000 4.85	OSZ1 40,0000 4.85
OSZ1 7,3728 4.85	OSZ1 48,0000 4.85
OSZ1 8,0000 4.85	OSZ1 50,0000 5.85
OSZ1 10,0000 4.85	OSZ1 60,0000 5.85
OSZ1 10,2400 4.85	OSZ1 66,0000 5.85
OSZ1 11,0000 4.85	OSZ1 80,0000 9.30
OSZ1 12,0000 4.85	OSZ1 100,00 16.80

## Simm-Sipp-Module



Simm 256Kx9-70

Simm 1Mx9-60

Simm 1Mx9-70

Simm 1M-9Chip-70

Simm 4Mx9-60

Simm 4Mx9-70

*Tagespreise anfragen*

Sipp 1Mx9-70

Sipp 1M-9Chip-70

Kein Rabatt möglich.

## Achtung!

Simm/ Sipp-Module, Rams, Co-Proz.:  
Um der Dynamik im Speichermarkt zu folgen,  
sollten Sie Tagespreise tel. bei uns anfragen.

## EPROMs

27C64-150	8Kx8	5.40
27C64-200	8Kx8	5.30
27C128-150	16Kx8	6.20
27C256-120	32Kx8	5.45
27C256-150	32Kx8	5.45
27C512-150	64Kx8	6.65
27C1001-120	128Kx8	11.95

Preissteigerung bei EProms stark steigend

## D-Rams

41256-80	256Kx1	3.10
41256-100	256Kx1	3.00
511000-70	1Mx1	9.95
514256-70	256Kx4	10.25

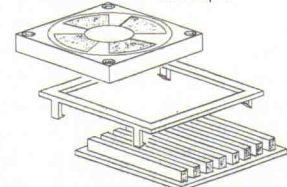
statisch  
6264-100  
62256-100  
628128-70

für Cache-Speicher:  
6164BK-20  
61256K-20  
61416K-20

Kein Rabatt möglich.

## CPU - Lüfter für 486er

12 Volt  
mit Rahmen und Kühlkörper



CPU - Lüfter 29,00

## IC-Fassungen

Doppel-Federkontakt

Präzisionskontakte  
gedreht, vergoldet,  
superflach



GS 6	0.08	GS 6P	0.17
GS 8	0.10	GS 8P	0.22
GS 14	0.14	GS 14P	0.39
GS 16	0.16	GS 16P	0.45
GS 18	0.18	GS 18P	0.50
GS 20	0.20	GS 20P	0.55
GS 22	0.22	GS 22P	0.60
GS 24	0.24	GS 24P	0.66
GS 24-S	0.24	GS 24P-S	0.70
GS 28	0.28	GS 28P	0.78
GS 40	0.40	GS 28P-S	0.87
		GS 32P	0.89
		GS 40P	1.10
		GS 48P	1.35
		GS 64P	1.80

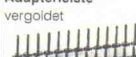
PLCC-Fassungen

PLCC 28	2.10
PLCC 32	2.10
PLCC 44	2.15
PLCC 52	2.60
PLCC 68	2.45
PLCC 84	2.85

Kontaktbuchse

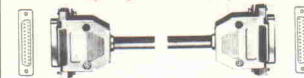


Adapterleiste



SPL 20	20pol	0.72	AW 122/20	pol	1.60
SPL 32	32pol	1.10	AW 122/32	pol	3.10
SPL 64	64pol	3.10	AW 122/64	pol	7.10

## SUB-D Verlängerungskabel 1:1 25polig



Bestellnummer	Steckverbinder
AK 401 2m	5.80
AK 450 3m	7.50
AK 402 5m	9.85
AK 403 7m	13.90

AK 404 2m	6.50	D-SUB-Stecker	25pol
AK 405 5m	9.85	D-SUB-Buchse	25pol
AK 406 7m	13.90		

AK 407 2m	6.50	2xD-SUB-Buchse	25pol
AK 409 7m	13.90		

vergossene Ausführung

AK 4010 2m	8.55	2xD-SUB-Stecker	25pol
AK 4040 2m	9.40	D-SUB-Stecker	25pol
		D-SUB-Buchse	25pol

## IBM-AT Adapter



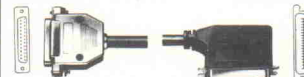
Bestellnummer	Steckverbinder
AK 125 2m	6.50
AK 128 0,2m	4.45

AK 101 2m	4.90	D-SUB-Stecker	25pol
AK 102 3m	6.90	Centronic-Stecker	36pol
AK 103 5m	9.30		
AK 104 7m	12.90		
AK 105 10m	16.70		

## SUB-D Centronic-Printerkabel

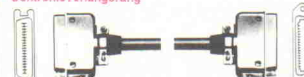


Bestellnummer:			Steckverbinder:	
AK 101	2m	4.90	D-SUB-Stecker	25p
AK 102	3m	6.90	Centronic-Stecker	36p
AK 103	5m	9.30		
AK 104	7m	12.90		
AK 105	10m	16.70		



AK 1111 2m	9.90	D-SUB-Stecker	25pol
		Centronic-Stecker	36pol
		gewinkelt	

## CentronicVerlängerung



<u>Bestellnummer:</u>	<u>Steckverbinder:</u>
AK 410 2m 9.90	2x Centronic-Stecker 36pol

## Floppy-Kabel für 2x3,5" oder 2x 5,25"



<u>Bestellnummer:</u>	<u>Steckverbinder:</u>
<b>AK 678 0,6m 6.95</b>	3x Kartenstecker 34p
	3x Pfostenbuchse 34p

## Tastaturverlängerung



Bestellnummer	Steckverbinder
AK 306 2m	4.75
AK 307 5m	7.90

Keyboard-Verlängerung  
Diodenstecker/-Buchse  
5pol Spiralkabel

## Beispiel: Monitorverbindung 9polig

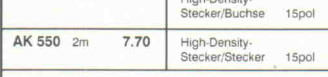


Bestellnummer	Steckverbinder
AK 218 2m	4.80
AK 251 5m	7.80

AK 230 2m	4.80	D-SUB-Buchse	9pol
AK 261 5m	7.80	D-SUB-Stecker	9pol
AK 231 2m	4.80	2xD-SUB-Buchse	9pol

## Monitorkabel

AK 322 2m	6.90	VGA-Monitorkabel	15pol
AK 550 2m	7.70	High-Density-Stecker/Buchse	15pol



AK 554 2m	6.75	IBM-PS/2 VGA-Monitor	15pol
		High-Density-St.	15pol
		D-SUB-Stecker	9pol

## Stromversorgungskabel für Floppys



Bestellnummer	Steckverbinder
AK 319 0,2m	2.15
AK 3191 0,2m	2.30
AK 3192 0,2m	2.30

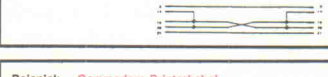
für 2x Floppy 5,25"  
für 2x Floppy 3,5"  
für 1x Floppy 3,5" und 1x Floppy 5,25"



## Computer-Scartkabel

Computer-Scartkabel		
<u>Bestellnummer:</u>		<u>Steckverbinder:</u>
AK 315	2m	11.90
		2x Scart-Stecker
		20 Pole verbunden

Bestellnummer	Steckverbinder
AK 902 1,5m	7.45
	8 Pole verbunden



## Beispiel: Commodore-Printerkabel



Dies ist nur ein kleiner Auszug aus	
-------------------------------------	--

Dies ist nur ein kleiner Auszug aus  
unserem 20000 Artikel umfassenden  
Elektronik-Gesamtprogramm.

**Kostenlosen Katalog  
anfordern!**



Postfach 1040  
26358 Wilhelmshaven

TEL 04421 / 2 63 81

FAX 04421 / 2 78 88

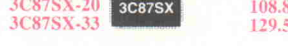
WordPerfect  
Works  
für DOS



Ab sofort für  
99,- DM  
in Deutsch erhältlich!

IIT Advanced  
Math CoProcessor

INTEGRATED  
INFORMATION  
TECHNOLOGY



Alle Co-Prozessoren werden von uns in Einzelverpackung inkl. Anleitung und Software geliefert.  
Kein Rabatt möglich.

2C87-12	94.50
2C87-20	108.50
3C87-25	117.00
3C87-33	131.00
3C87-40	148.00
3C87SX-16	108.50
3C87SX-20	108.80
3C87SX-33	129.50



# Aktuelles für Aus- und Weiterbildung

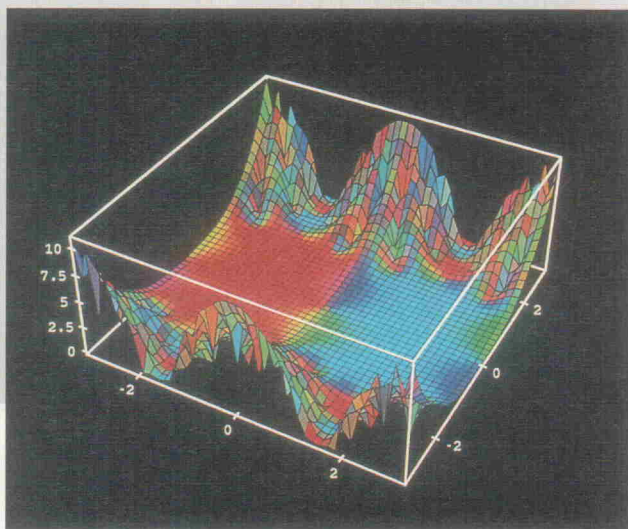


Foto: Wolfram Research, Inc., USA

## Mathematik per Computer

### Genies mit Grafik, Form und Farbe

Die Lösung anspruchsvoller mathematischer Problemstellungen erfordert leider nicht nur Kreativität, sondern häufig auch langwierige, monotone Berechnungen. Um den schöpferischen Schaffensdrang nicht durch gar zu banale Fleißaufgaben bremsen zu müssen, greift man gerne auf einen Computer zurück. Steht hierbei die entsprechende Software zur Verfügung, läßt sich mit dem 'Rechner' allerdings sehr viel mehr erledigen als schnöde Kalkulation riesiger Zahlenkolonnen.

Zwei 'Alleskönner' auf dem Gebiet der Computer-Mathematik sind die Programmpakete Maple V und Mathematica, für die in der letzten Zeit neue Versionen erschienen sind.

Maple V stammt vom kanadischen Hersteller Waterloo Maple Software. Die aktuelle Release 2 stellt mehr als 2500 verschiedene mathematische Funktionen zur Verfügung. Seit März diesen Jahres ist hiervon auch ein Pendant für MS Windows erhältlich.

Das Programm bietet umfangreiche Möglichkeiten zur Lösung von Aufgaben aus der

symbolischen und numerischen Mathematik sowie zu entsprechender grafischer Aufbereitung. Hierzu zählen zum Beispiel Formelrechnungen, Bearbeitung von Vektor-Feldern und Matrizen, Algorithmen zum symbolischen Differenzieren und Integrieren, verschiedene Arten der Fourier-Transformation oder das Lösen von Differentialgleichungen. Speziellere Funktionspakete vereinfachen beispielsweise die Berechnung und Analyse kombinatorischer Netzwerke oder den Umgang mit p-adischen Zahlen. Ein 'Help Browser' unterstützt die gezielte Suche nach Hilfstexten

und Beispielen für einzelne Mathematik- und Programmfunktionen.

Mathematische Abläufe werden in sogenannten Worksheets bearbeitet. Diese 'Arbeitsblätter' stellen die letztendliche Benutzerschnittstelle dar und ermöglichen es, Mathematikfunktionen sowie erforderliche Ein- und Ausgabemasken mit Texten und Grafik innerhalb eines Dokumentes zusammenzufassen. Die Erstellung der Worksheets erfolgt anhand einer eigenen Programmiersprache, die an C-Dialekte erinnert. Ist das Lösungsmodell für eine mathematische Problemstellung erst einmal beschrieben, lassen sich alle Wert- und Parametereingaben zur Berechnung beliebig editieren. Somit kann ein Worksheet jeweils als Bearbeitungsgrundlage für mehrere gleichartige Aufgaben dienen. Bei Benutzung einer Netzwerkversion können Worksheets lokal an einem Arbeitsplatzrechner im Netz ablaufen, ohne daß hierfür ein direkter Zugriff auf den Maple-Kern erforderlich wäre.

Zur Darstellung von Rechenergebnissen kann man auf 2D- und 3D-Grafik zurückgreifen. Bilder von Funktionsgraphen sind nicht nur in Form von Gittermodellen zu erstellen, sondern auch als Kontur-Plot oder durch colorierte Flächen. Selbst ganze Vektor-Felder lassen sich als Grafik ausgeben. Die Möglichkeit, farbige Lichtquellen zu setzen und danach Bildberechnungen mit verschiedenen Rendering-Algorithmen durchzuführen, ermöglicht ansprechende Farbgrafiken in dreidimensionaler Optik. Sowohl für 2D- als auch für 3D-Grafiken bietet Maple V Animationsfunktionen an. Hierdurch läßt

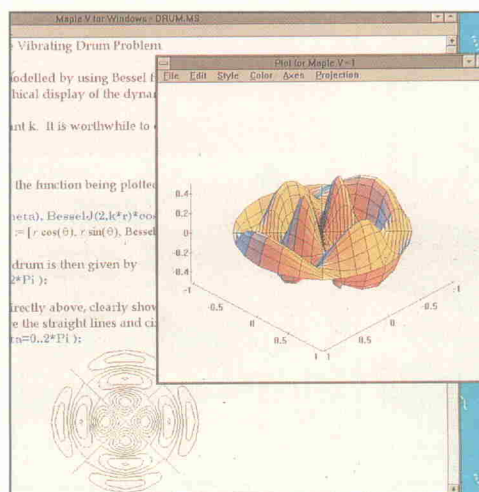
sich beispielsweise das dynamische Verhalten komplexer Funktionen über bewegte Bilder anschaulich darstellen.

Für die Verarbeitung und Ausgabe von Grafiken stehen dem Benutzer unter anderem S/W- und Color-PostScript sowie PCL für HP-LaserJet-Drucker zur Verfügung. Natürlich sind – je nach Rechner und Betriebssystem – auch Unix-spezifische Datenformate und Ausgabemöglichkeiten auf Tektronix- oder vt100-Terminals vorhanden. Mit Maple V erstellte Worksheets lassen sich komplett inklusive Text und Grafik im PostScript-Format abspeichern und weiterverarbeiten.

Die Software ist quasi für alle gängigen Rechnerplattformen und Betriebssysteme erhältlich: angefangen beim 386-PC, Amiga- oder Macintosh-Rechner über Sun- und Next-Workstations, VAXstation und 88000er Systeme bis hin zum Extrem-Computer Marke Cray. In der untersten von vier Preiskategorien (PCs und Workstations) kostet die Einzellizenz von Maple V Release 2 derzeit 1650 DM. Wer gerade auf eine Cray umgestiegen ist, kann Maple V ab 19 790 DM installieren (Preise zzgl. MwSt.).

## Mathe mit Sound

Ein weiterer Vertreter der Rechenkunst ist das Softwarepaket Mathematica (Bild oben), das als einer der Klassiker unter den Mathematikprogrammen bereits seit längerem an Hochschulen und in industriellen Entwicklungsabteilungen verwendet wird. So beschaffte sich die TU Wien unlängst eine Generallizenz für Mathematica, um allen Studenten und Mathe-



Maple V verbindet Mathe-Funktionen und Grafik zu kompletten Anwendungen.

Foto: Waterloo Maple Software, Canada



matikern das Programm auf allen Rechnern der Universität zur Verfügung stellen zu können. In der neuesten Version 2.2 bietet die Software Leistungsmerkmale, die mit denen von Maple V vergleichbar sind, wobei auch das Bedienkonzept recht ähnlich ist.

Auch Mathematica ermöglicht die Erstellung interaktiver Dokumente, wofür eine Anwenderschnittstelle namens Notebook vorhanden ist. Hierbei wird neben der Verwendung von Mathe-Funktionen, Text und Grafik allerdings auch die Wiedergabe digitalisierter Tonsequenzen unterstützt.

Ansonsten verspricht der US-amerikanische Anbieter Wolfram Research beispielsweise Berechnungen mit beliebig genauen Zahlen und Möglichkeiten zur symbolischen Verfolgung des Programmablaufes. Für die Erstellung eines Programms bringt auch Mathematica seine eigene Programmiersprache mit sich. Zudem sind Datenschnittstellen zu Sprachen wie C, Fortran oder TeX vorhanden. Für Datei- und Textmanipulationen gibt es eine gesonderte Sprache. Die Software bietet einheitliche Darstellung von Formeln, Grafiken, Programmstrukturen und ähnlichem. PostScript-Ausgabe der Arbeitsergebnisse ist auch hier selbstverständlich. Die meisten der verfügbaren Versionen ermöglichen ebenfalls bewegte Grafiken.

Mit dem Programmzusatz MathLink steht C-Programmierern unter anderem ein Verbindungsprotokoll zur Verwendung von Mathematica-Ausdrücken in eigenen C-Applikationen zur Verfügung. Das Modul MathBook informiert den Benutzer bei Problemen über alles Wissenswerte – in der Unix-Version findet sich hier sogar ein Hypertext-Interface. Mathematica selbst bietet einen sogenannten 'Function Browser', der Programmfunktionen bei Bedarf auflistet und Erläuterungen hierzu bereitstellt.

Mathematica 2.2 ist wie Maple V für verschiedenste Rechnerplattformen erhältlich. Die Grundpreise der PC-Versionen für Macintosh, PC-DOS und MS Windows liegen bei 1495 DM bis 2425 DM, wobei die Software jeweils mit oder ohne Unterstützung eines Co-

## Wie man Ingenieur wird ...

... zeigt die mittlerweile dritte Ausgabe des Buches "Studienführer Ingenieurwissenschaften". Autor Ralf Mahler sah sich durch die Veränderungen der deutschen Hochschullandschaft innerhalb der letzten Jahre dazu veranlaßt, sein 1986 zum ersten Mal veröffentlichtes Informationswerk für angehende Technikstudenten grundlegend zu überarbeiten.

Das Buch wendet sich sowohl an diejenigen, die sich auf einen Studiengang in einer Ingenieurdisziplin vorbereiten als auch an bereits immatrikulierte Studenten. Der erste allgemein gehaltene Teil verschafft dem Leser ein Bild von der aktuellen Situation an deutschen Hochschulen, den Formalien und Voraussetzungen einer Studienzulassung und den Studienmöglichkeiten in den neuen Bundesländern. Neben wichtigen Kriterien zur Entscheidung für oder gegen ein Ingenieursstudium sind Beschreibungen branchenunabhängiger Tätigkeitsfelder, ein Vergleich von Universitäts- und Fachhochschulstudium sowie Einschätzungen zum Thema möglicher Zusatzqualifikationen zu finden. Hinweise dazu, wo und wie man an Beratung und wichtige Informationen gelangt, runden den ersten Teil ab.

Der zweite Abschnitt dieses Studienführers ist fachspezifisch unterteilt. Sieben abgeschlossene Kapitel informieren eingehend über jeweils einen Studienbereich der Ingenieurwissenschaft-

ten. Hierzu zählen unter anderem das Bauwesen, das Bergbau- und Hüttenwesen sowie Werkstoffwissenschaften, Elektrotechnik, Maschinenbau oder auch der relativ neue Bereich des technischen Umweltschutzes. In einem weiteren Kapitel werden weiterführende Studienangebote wie Zusatz- oder Ergänzungsstudium beschrieben. Zudem werden wichtige Adressen von Verbänden und Forschungsträgern zur Verfügung gestellt. Sehr umfassende Auskünfte über das allgemeine 'Gewußt wo!' finden sich auf den über 80 Seiten des Anhangs. Er enthält eine Zuordnung von Studiengängen und -schwerpunkten zu den einzelnen Hochschulen, ein Adreßverzeichnis sowie ein ausführliches Index-Register.

kle



Ralf Mahler  
Studienführer  
Ingenieurwissenschaften  
München 1993  
Lexika Verlag  
257 Seiten  
DM 26,80  
ISBN 3-89293-158-5

prozessors erhältlich ist. Eine Einzelrechenlizenz für die Workstation-Ausgaben, beispielsweise für Unix-, Ultrix- oder VMS-Systeme erhältlich, kostet ab 4745 DM (alle Preise zzgl. MwSt.).

Uni Software Plus GmbH  
Softwarepark Schloß Hagenberg  
A-4232 Hagenberg  
Tel.: +43-72 36/33 38  
Fax: +43-72 36/37 69

## ECAD-Know-how

Schaltplanerstellung mit CAD ist Thema eines Seminars aus dem Lehrgangsangebot des Deutschen Instituts für Normung.

Der Kurs findet über zwei Tage in München statt und befaßt sich mit dem 'CAD-gestützten Erstellen von Schaltungsunterlagen und Schaltzeichen in der Elektrotechnik'. Behandelt werden unter anderem die Anforderungen, die an entsprechende CAE-Lösungen zu stellen sind, Fragen der Wirtschaftlichkeit sowie Kriterien zum Test der Leistungsfähigkeit von CAD-Software. Weitere Themen sind CAD-Normsymboldateien und die Austauschbarkeit von CAD-Daten, Regeln zur Erstellung grafischer Schaltsymbole, Be-

# Warum?

Warum empfehlen wir Ihnen das neue Schaltplan und Platinen CAD-Programm

## TARGET 2.1

wo es doch so viele schöne andere gibt?

### Nun, es gibt einige sehr gute Gründe:

TARGET 2.1 ist ein Schaltplan-Platinen-Autorouter Paket aus einem Guß. Sie kommen immer mit [F3] vom Schaltplan zur Platine und zurück. **Ruck-Zuck**. Änderungen werden automatisch vorwärts und rückwärts übernommen (**forward-back-annotation**). Symbole im Schaltplan und Gehäuse in der Platine können nachträglich noch editiert werden. TARGET 2.1 ist einfach zu bedienen und komplett in deutscher Sprache. Und das alles ohne Dongle. Und unter DM 1000,-...

### Natürlich hat TARGET 2.1 alles, was einige andere auch haben:

- Angenehme graphische Benutzeroberfläche • 1m x 1m Platine- und Schaltplanflächen
- WYSIWYG • Weltkoordinaten • Objektorientierte Datenstruktur bis 65000 Elemente
- Auflösung 1 µm, bel. Raster • Undo • Kontextbezogene Hilfefunktion • Umfangreiche erweiterbare Symbolbibliotheken: CMOS, TTL, Analog, Diskret ... • Einlesen von ORCAD-Netzlisten • 240 Schaltplanseiten, Kupfer-, Lötlack-, Versorgungsebenen, automatisches Masseflächen, Bestückung, Beschriftung, Lötstop etc. • Interaktives und automatisches Entflechten (Autorouter, bel. Router) • Ausgabe auf Nadel-, Laser- und Tintenstrahldrucker, HPGL-Stiftplotter, Gerber-Photoplotter, PostScript, EXCELLON- und Sieb&Meyer-Bohrautomaten ... (Für PC-AT, Protected-Mode bis 16 MB RAM)

TARGET 2.1 komplett

DM 910,-

TARGET 2.1 Demo

DM 25,-

RULE 1.2dM Platinen-Editor ab DM 129,-

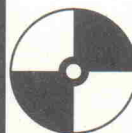
Preise incl. 15% MwSt. zzgl. Versandkosten: Vorkasse=DM 5,-, Nachnahme=DM 10,-, Demo nur schriftl. o. Fax.

Darum: Demo oder Gratis-Info sofort anfordern bei:

### Ing.-Büro FRIEDRICH

H. Friedrich Dipl. Wirtsch. Ing.  
Fuldaer Str. 20, D-36124 Eichenzell  
Tel.: (0 66 59) 22 49 FAX: (0 66 59) 21 58

Oder in der Schweiz: Hess HF-Technik Bern  
Allmendstr. 5, CH-3014 Bern  
bis 25.9. Tel (0 31) 4 10241 FAX (0 31) 4 16836  
ab 26.9. Tel (0 31) 33 10241 FAX (0 31) 33 16836





triebsmittelkennzeichnung und Standardbibliotheken. Dieses Seminar kostet 730 DM für DIN-Mitglieder, ansonsten beträgt die Gebühr 840 DM (inkl. MwSt.).

Nächster Termin ist der 26. November 1993.

DIN Deutsches Institut für Normung e.V.  
Referat Lehrgänge  
Postfach 1107  
13131 Berlin  
Tel.: 0 30/2 60 1-24 84  
Fax: 0 30/2 60 1-17 38

## Datenerfassung per Computer

Noch siebenmal in diesem Jahr veranstaltet die Gesellschaft für Strukturanalyse aus Aachen (GfS) eintägige Seminare zur 'rechnergestützten Meßdatenerfassung und -auswertung'.

Die Kurse sollen dem Besucher die Vorteile näherbringen, die sich aus der Benutzung einer einheitlichen Standard-Software für rechnerbasierte Meßtechnik anwendungen ergeben können. Mit dem Programmpaket DIA/DAGO, das für PCs und Unix-Workstations erhältlich

ist, bietet die GfS auch das entsprechende Produkt hierfür an. Die Verbindung von universellen Standardlösungen mit eigenen Programmen ist ein weiteres Thema.

Die Teilnahme ist kostenfrei. Termine sind unter anderem am 30. September in Hamburg, am 5. Oktober in Aachen und am 14. Oktober in Stuttgart.

GfS mbH  
Pascalstraße 17  
52076 Aachen  
Tel.: 02 40 8/60 11  
Tel.: 02 40 8/60 19

## Digitalregler- Workshop

Zum 'Entwurf schneller digitaler Regler' findet vom 29. 11. bis zum 02. 12. '93 eine Seminarveranstaltung des Instituts für angewandte Mikroelektronik statt. Der Kurs soll die Teilnehmer sowohl anhand theoretischer Informationen als auch durch praktische Anwendungsbeispiele in die Lage versetzen, aus physikalischen Zusammenhängen heraus Streckenmodelle digitaler Regelungen zu entwerfen und zu vereinfachen.

Die behandelte Thematik umfaßt unter anderem Fuzzy-Regelungen und Demonstrationen regelungstechnischer Simulation auf einem Rechner-system.

Interessenten sollten bereits mit den Grundlagen der Regelungstechnik vertraut sein und einige Berufserfahrung auf diesem Gebiet mitbringen. In der Kursplanung ist übrigens auch Zeit zur Diskussion von Problemen und Anwendungsfällen aus dem Teilnehmerkreis vorgesehen. Veranstaltungsort ist Braunschweig. Die Teilnahmegebühr beträgt 2500 DM (zzgl. MwSt.), wobei es Ermäßigungen für Mehrfachteilnehmer und Mitglieder des IAM e. V. gibt.

IAM  
Institut für angewandte Mikroelektronik  
Frau Bruchmann  
Richard-Wagner-Str. 1  
38106 Braunschweig  
Tel.: 05 31/38 02-1 95  
Fax: 05 31/38 02-1 10

## ... siehe 'Feldbus'

Um der irritierenden Vielfalt am Markt angebotener Systemvarianten Rechnung zu tragen,

bietet die Firma Festo Didactic das 'Orientierungsseminar Feldbussysteme' an. Die Veranstaltung soll dem Besucher die zur Bewertung unterschiedlicher Bustechnologien und -protokolle erforderlichen Grundlagen vermitteln. Hierzu zählen die Klärung von Fachbegriffen, das Zusammenstellen von Beurteilungskriterien verschiedener Systeme sowie die Entwicklung von Anforderungsprofilen bezüglich der Wartungs- und Diagnosemöglichkeiten. Ein Vergleich mehrerer Feldbuskonzepte nebeneinander soll den Teilnehmern helfen, das für ihre individuellen Applikationen und Einsatzanforderungen geeignete System auszusuchen.

Die nächsten Seminartermine sind am 21., 22. oder 23. September sowie am 19., 20. oder 21. Oktober '93. Veranstaltungsort ist Esslingen. Für die Teilnahme sind 450 DM zu entrichten (zzgl. MwSt.).

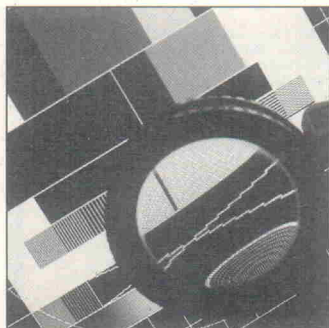
Festo Didactic KG  
Seminarwesen  
Postfach 624  
73707 Esslingen  
Tel.: 0 71 1/34 67-2 04/2 07  
Fax: 0 71 1/34 67-3 69

## Das bringen

## Änderungen vorbehalten

**ct** magazin für  
computer  
technik

Heft 10/93  
ab 16. September  
am Kiosk



### 17-Zöller im Test

Mehr und mehr verdrängen die 17-Zöller die kleineren Monitor-Modelle aus der Einsteigerklasse. Grafische Benutzeroberflächen wie Windows verlangen als Tribut für ansprechendes Outfit eine detailfreudigere Auflösung. c't testet die Geräte der 17-Zoll-Farbklasse aus dem aktuellen Marktspektrum.

### Welcher Bus kommt?

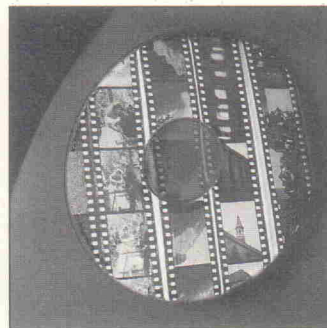
1994 wird für den PC das Jahr der Entscheidung – jedenfalls, was das Bussystem betrifft. Der alte ISA-Bus wirkt heute nur noch als beengendes Korsett. Drei ungleiche Konkurrenten streiten um die Nachfolge: EISA, VESA-Local-Bus und PCI. c't analysiert Qualitäten und Handicaps der Kandidaten.

### Multimedia-Baukästen

Wer Produktpräsentationen oder Tutorien erstellen will, braucht nicht mehr sein Bankkonto zu plündern. Viele professionelle PC- und Macintosh-Programme sind erschwinglich geworden. Ein knappes Dutzend Multimedia-Autorensysteme muß im c't-Vergleichstest Farbe bekennen.

**iX** Multiuser  
Multitasking  
Magazin

Heft 9/93  
ab 26. August  
am Kiosk



### DTP mit Photo CD

Bei der Photo CD – in deren Verarbeitungskette auch Unix einen festen Platz einnimmt – bleiben die besten Möglichkeiten oft ungenutzt. iX untersucht den Einsatz in der Druckvorstufe und zeigt einen Blick ins Innere eines Großlabors.

### Sinix für PCs

Mit zunehmender Leistungsfähigkeit wird der PC auch für Bereiche interessant, die bisher noch der mittleren Datentechnik und Großrechnern vorbehalten waren. Daß jetzt auch SNI Sinix für PCs anbietet, verwundert daher kaum. Dabei liefert die SNI auch das Betriebssystem für sich aus.

### Tcl/Tk: kostenlose Programmiersprache

Eine Mischung aus Lisp und C, und das alles mit nur einem Datentyp: dem String. John Ousterhouts Tool Command Language ist nicht nur kostenlos auch für MSDOS zu haben, sie beinhaltet mit Tk bereits ein Widget-Set zur User-Interface-Programmierung.



## ELRAD Direkt-Kontakt

Der **ELRAD**-Service für Direkt-Informationen vom Hersteller:

- gezielte Abfrage
- ohne Umwege über den Verlag
- Gewünschtes ankreuzen bzw. ausfüllen, Firmenanschrift und Absender eintragen, Karte frankieren ... und zur Post.
- Bitte denken Sie daran, daß die Karten nur für Direkt-Anfragen beim Hersteller konzipiert sind. Senden sie deshalb Ihre Anfragen nicht an den Verlag.

**Ausnahme:** Wenn Sie Fragen an die Redaktion haben, können Sie die Karten ebenfalls verwenden.

## ELRAD Direkt-Kontakt

Der **ELRAD**-Service für Direkt-Informationen vom Hersteller:

- gezielte Abfrage
- ohne Umwege über den Verlag
- Gewünschtes ankreuzen bzw. ausfüllen, Firmenanschrift und Absender eintragen, Karte frankieren ... und zur Post.
- Bitte denken Sie daran, daß die Karten nur für Direkt-Anfragen beim Hersteller konzipiert sind. Senden sie deshalb Ihre Anfragen nicht an den Verlag.

**Ausnahme:** Wenn Sie Fragen an die Redaktion haben, können Sie die Karten ebenfalls verwenden.

## ELRAD Direkt-Kontakt

Der **ELRAD**-Service für Direkt-Informationen vom Hersteller:

- gezielte Abfrage
- ohne Umwege über den Verlag
- Gewünschtes ankreuzen bzw. ausfüllen, Firmenanschrift und Absender eintragen, Karte frankieren ... und zur Post.
- Bitte denken Sie daran, daß die Karten nur für Direkt-Anfragen beim Hersteller konzipiert sind. Senden sie deshalb Ihre Anfragen nicht an den Verlag.

**Ausnahme:** Wenn Sie Fragen an die Redaktion haben, können Sie die Karten ebenfalls verwenden.

## ELRAD-

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

## Direkt-Kontakt

Der **ELRAD**-Service für Direkt-Informationen vom Hersteller

In der Zeitschrift **ELRAD**, Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen, Ausgabe \_\_\_\_\_, Seite \_\_\_\_\_, fand ich Ihre

☐ Anzeige

☐ Beilage über

Ich bitte um: ☐ Zusendung ausführlicher Unterlagen  
☐ Telefonische Kontaktaufnahme  
☐ Besuch Ihres Kundenberaters

Bitte Zutreffendes ankreuzen bzw. ausfüllen.

Absender nicht vergessen!

## ELRAD-

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

## Direkt-Kontakt

Der **ELRAD**-Service für Direkt-Informationen vom Hersteller

In der Zeitschrift **ELRAD**, Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen, Ausgabe \_\_\_\_\_, Seite \_\_\_\_\_, fand ich Ihre

☐ Anzeige

☐ Beilage über

Ich bitte um: ☐ Zusendung ausführlicher Unterlagen  
☐ Telefonische Kontaktaufnahme  
☐ Besuch Ihres Kundenberaters

Bitte Zutreffendes ankreuzen bzw. ausfüllen.

Absender nicht vergessen!

## ELRAD-

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

## Direkt-Kontakt

Der **ELRAD**-Service für Direkt-Informationen vom Hersteller

In der Zeitschrift **ELRAD**, Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen, Ausgabe \_\_\_\_\_, Seite \_\_\_\_\_, fand ich Ihre

☐ Anzeige

☐ Beilage über

Ich bitte um: ☐ Zusendung ausführlicher Unterlagen  
☐ Telefonische Kontaktaufnahme  
☐ Besuch Ihres Kundenberaters

Bitte Zutreffendes ankreuzen bzw. ausfüllen.

Absender nicht vergessen!



## ELRAD Direkt-Kontakt

Anschrift der Firma, zu  
der Sie Kontakt aufnehmen  
wollen. 

### Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Abt./Position

Firma

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

### Postkarte

Bitte mit der  
jeweils gültigen  
Postkartengebühr  
freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

## ELRAD Direkt-Kontakt

Abgesandt am

199

an Firma

### Angefordert

- ☐ Ausführliche Unterlagen  
☐ Telefonische Kontaktaufnahme  
☐ Besuch des Kundenberaters

## ELRAD Direkt-Kontakt

Anschrift der Firma, zu  
der Sie Kontakt aufnehmen  
wollen. 

### Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Abt./Position

Firma

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

### Postkarte

Bitte mit der  
jeweils gültigen  
Postkartengebühr  
freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

## ELRAD Direkt-Kontakt

Abgesandt am

199

an Firma

### Angefordert

- ☐ Ausführliche Unterlagen  
☐ Telefonische Kontaktaufnahme  
☐ Besuch des Kundenberaters

## ELRAD Direkt-Kontakt

Anschrift der Firma, zu  
der Sie Kontakt aufnehmen  
wollen. 

### Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Abt./Position

Firma

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

### Postkarte

Bitte mit der  
jeweils gültigen  
Postkartengebühr  
freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

## ELRAD Direkt-Kontakt

Abgesandt am

199

an Firma

### Angefordert

- ☐ Ausführliche Unterlagen  
☐ Telefonische Kontaktaufnahme  
☐ Besuch des Kundenberaters



Leser werben Leser

- Sie erhalten als Dankeschön für Ihre Vermittlung drei HIFI VISIONEN CDs. Optimale Klangqualität für verwöhnte Ohren.
- Der neue Abonnent bekommt ELRAD jeden Monat pünktlich ins Haus, das heißt, die Zustellung ist bereits im günstigen Preis enthalten. Das Abonnement gilt zunächst für 1 Jahr, danach ist die Kündigung jederzeit möglich.
- **Vertrauensgarantie (gilt ab Vertragsabschluß):**  
**Diese Bestellung kann innerhalb von 8 Tagen beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Helstorfer Str. 7, 30605 Hannover, widerrufen werden.**
- Dieses Angebot gilt nur bis zum 30.9.1993.
- Der neue ELRAD-Abonnent und der Prämienempfänger dürfen nicht identisch sein. Das Angebot gilt nicht für Geschenkabonnements und nicht für Abonnements zum Studentenpreis. Die Zusendung der Prämie erfolgt nach Zahlungseingang. (Lieferzeit danach ca. 2 Wochen).
- Um einen neuen Abonnenten zu werben, brauche ich selbst kein Abonnent zu sein.

ELRAD-Kleinanzeigen

Auftragskarte

Nutzen Sie diese Karte, wenn Sie etwas suchen oder anzubieten haben!

Abgesandt am:

199

Bemerkungen

Abbuchungserlaubnis erteilt am:

eMedia Bestellkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- Platinen und Software zu ELRAD-Projekten bestellen

Bestellungen nur gegen Vorauszahlung

ELRAD-Leser werben Leser

Schicken Sie bitte ELRAD ab der nächsterreichbaren Ausgabe für mindestens 1 Jahr (danach ist die Kündigung jederzeit möglich) zum Preis von ☐ Inland DM 79,20 ☐ Ausland DM 86,40, an:

Vorname/Zuname

Straße/Nr.

PLZ/Wohnort

Ich wünsche folgende Zahlungsweise:

☐ Bargeldlos und bequem durch Bankeinzug

Bankleitzahl (bitte vom Scheck abschreiben)

Konto-Nr.

Geldinstitut:

☐ Gegen Rechnung. Bitte keine Vorauszahlung leisten. Rechnung abwarten.

Datum/Unterschrift des neuen Abonnenten (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

**Vertrauensgarantie (gilt mit Vertragsabschluß):** Mir ist bekannt, daß ich diese Bestellung innerhalb von 8 Tagen beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover, widerrufen kann und bestätige dies durch meine Unterschrift. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung.

Datum/2. Unterschrift des neuen Abonnenten (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

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

**Schicken Sie die Prämie an diese Adresse, sobald der neue Abonnent bezahlt hat:**

Vorname/Zuname

Straße/Nr.

PLZ/Wohnort

**Dieses Angebot gilt nur bis zum 30.9.1993.** 9305ELWL 1. Der neue ELRAD-Abonnent und der Prämienempfänger dürfen nicht identisch sein. Das Angebot gilt nicht für Geschenk-Abonnements und nicht für Abonnements zum Studentenpreis. Die Zusendung der Prämie erfolgt nach Zahlungseingang. (Lieferzeit danach ca. 2 Wochen).

ELRAD-Kleinanzeigen

Auftragskarte

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsterreichbaren Ausgabe folgenden Text im Fließsatz als

☐ private Kleinanzeige

☐ gewerbliche Kleinanzeige\*) (mit ☐ gekennzeichnet)

DM	
4,25 (7,10)	
8,50 (14,20)	
12,75 (21,30)	
17,- (28,40)	
21,25 (35,50)	
25,50 (42,60)	
29,75 (49,70)	
34,- (56,80)	

Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben **einschl. Satzzeichen und Wortzwischenräume**. Wörter, die **fettgedruckt** erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis können Sie so selbst ablesen.\*) Der Preis für gewerbliche Kleinanzeigen ist in Klammern angegeben. Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer laufen, so erhöht sich der Endpreis um DM 6,10 Chiffre-Gebühr. **Bitte umstehen Absender nicht vergessen!**



eMedia GmbH – BESTELLUNG

Ich gebe die nachfolgende Bestellung **gegen Vorauszahlung** auf

☐ Den Betrag buchen Sie bitte von meinem Konto ab. \_\_\_\_\_

Konto-Nr.: \_\_\_\_\_

BLZ: \_\_\_\_\_

Bank: \_\_\_\_\_

☐ Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen. Kreissparkasse Hannover, BLZ 250 502 99, Kto.-Nr. 4 408.

☐ Scheck liegt bei.

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM
1x	Porto und Verpackung (Inland)	6,-	6,-

**Absender nicht vergessen!**

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



## Antwortkarte

Bitte mit der  
jeweils gültigen  
Postkartengebühr  
freimachen

**Verlag Heinz Heise  
GmbH & Co. KG  
Zeitschriften-Vertrieb  
Postfach 610407**

**30604 Hannover**

## ELRAD- Abonnement Abrufkarte

Abgesandt am

199

zur Lieferung ab

Heft

199

Absender (Bitte deutlich schreiben)

Vorname

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

**Veröffentlichungen nur gegen Vorkasse.**  
Bitte veröffentlichen Sie umstehenden Text in der  
nächsterreichbaren Ausgabe von **ELRAD**.

- ☐ Den Betrag buchen Sie bitte von meinem  
Konto ab:  
Kontonr.:  
BLZ:  
Bank:
- ☐ Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen,  
Postgiro Hannover, Kontonr. 9305-308  
Kreissparkasse Hannover,  
Kontnr. 000-019 968
- ☐ Scheck liegt bei.

Datum rechtsverb. Unterschrift  
(für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsb.)

Bitte mit der  
jeweils gültigen  
Postkartengebühr  
freimachen

**ELRAD**

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

**Verlag Heinz Heise  
GmbH & Co. KG  
Postfach 610407**

**30604 Hannover**

## ELRAD- Kleinanzeige Auftragskarte

**ELRAD**-Leser haben die Möglichkeit,  
zu einem Sonderpreis Kleinanzeigen  
aufzugeben.

Private Kleinanzeigen je Druckzeile  
DM 4,25

Gewerbliche Kleinanzeigen je Druck-  
zeile DM 7,10

Chiffregebühr DM 6,10

Absender  
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Bitte mit der  
jeweils gültigen  
Postkartengebühr  
freimachen



**eMedia GmbH  
Postfach 610106**

**30601 Hannover**

## eMedia Bestellkarte

Abgesandt am

199

an eMedia GmbH

Bestellt/angefordert

Abbuchungserlaubnis erteilt am:



## TELEFAX-VORLAGE

Bitte richten Sie Ihre  
Telefax-Anfrage direkt an  
die betreffende Firma, nicht  
an den Verlag.

\*

### Kontrollabschnitt:

Ich habe angefragt

am \_\_\_\_\_

bei \_\_\_\_\_

Fax \_\_\_\_\_

erl.: \_\_\_\_\_

Ich habe angefragt

am \_\_\_\_\_

bei \_\_\_\_\_

Fax \_\_\_\_\_

erl.: \_\_\_\_\_

Ich habe angefragt

am \_\_\_\_\_

bei \_\_\_\_\_

Fax \_\_\_\_\_

erl.: \_\_\_\_\_

Ich habe angefragt

am \_\_\_\_\_

bei \_\_\_\_\_

Fax \_\_\_\_\_

erl.: \_\_\_\_\_

Ich habe angefragt

am \_\_\_\_\_

bei \_\_\_\_\_

Fax \_\_\_\_\_

erl.: \_\_\_\_\_

Ich habe angefragt

am \_\_\_\_\_

bei \_\_\_\_\_

Fax \_\_\_\_\_

erl.: \_\_\_\_\_

# ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

## TELEFAX Direkt-Kontakt

Der **ELRAD**-Service für Direkt-Informationen vom Hersteller

### Fax-Empfänger

Telefax-Nr.: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Abt./Bereich: \_\_\_\_\_

In der Zeitschrift **ELRAD**, Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen,  
Ausgabe \_\_\_\_\_, Seite \_\_\_\_\_, fand ich Ihre

☐ Anzeige

☐ Beilage über

Ich bitte um: ☐ Zusendung ausführlicher Angebots-Unterlagen, u. a.

☐ Datenblätter/Prospekte ☐ Applikationen

☐ Preislisten \* ☐ Consumer-, ☐ Handels-

☐ Telefonische Kontaktaufnahme

☐ Besuch Ihres Kundenberaters

☐ Vorführung ☐ Mustersendung

Gewünschtes ist angekreuzt.

### Fax-Absender:

Name/Vorname: \_\_\_\_\_

Firma/Institut: \_\_\_\_\_

Abt./Bereich: \_\_\_\_\_

Postanschrift: \_\_\_\_\_

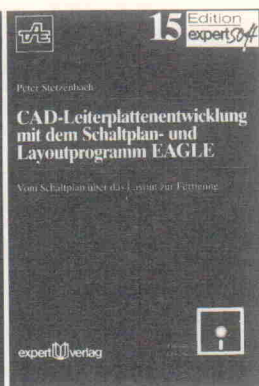
Besuchsadresse: \_\_\_\_\_

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

Telefax: \_\_\_\_\_

 **ELRAD-Fax-Kontakt:** Der fixe Draht zur Produktinformation  
Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG · Hannover





## CAD-Leiterplattenentwicklung

An absolute Anfänger, Um- und Neueinsteiger wendet sich dieses Büchlein, das anhand der auf einer 5,25"-Diskette mitgelieferten Demo-Version des Elektronik-Entwicklungsprogramms Eagle beim Einstieg in die CAD-Welt helfen soll. Mittels praktischer Übungen lernt der Leser im Schnelldurchgang aus einem vorgegebenen Schaltplan das Layout einer Platine zu erstellen. Im zweiten Teil wird dann das Zeichnen eines Schaltplanes bis zur Ausgabe der fertigen Platine auf Drucker/Plotter durchgespielt. Das Buch versteht sich als Ergänzung zum Handbuch von Eagle 2.6 und soll das Erlernen des Programms erleichtern. Es handelt sich hier jedoch anscheinend um ein Unterrichtsscript der Meisterschule für Handwerker in Kaiserslautern. Für Anfänger, die in diesem Fall keinen Lehrer fragen können, ist der Text entschieden zu knapp geraten. Das Original-Handbuch der Firma CAD-Soft enthält ebenfalls eine praktische Übung und fällt mit DM 25,- preiswerter aus. *Ca*

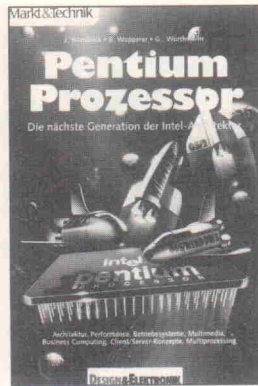
Peter Stetzenbach  
CAD-Leiterplattenentwicklung mit dem Schaltplan- und Layoutprogramm EAGLE  
Ehningen 1993  
Expert Verlag  
86 Seiten  
DM 49,-  
ISBN 3-8169-0976-0



## Schaltungssimulation mit SPICE

Im Zuge des allgemeinen Rückgangs der wirtschaftlichen Konjunktur gibt es immer Bereiche, die im gleichen Maße aufblühen. Ein solcher ist die Simulation, durch deren konsequente Anwendung man sich erhebliche Rationalisierungsmöglichkeiten erhofft. Kein Wunder also, daß das vom Kern her eher betagte SPICE zur Simulation analoger Schaltungen derzeit eine Renaissance erfährt. Eine Neuerscheinung zu diesem Thema ist das vorliegende Buch mit der frei kopierbaren Testversion des SPICE Design Center in der Version 5.3 auf zwei Disketten. Die theoretischen Grundlagen zur Schaltungssimulation sind bewußt knapp gehalten. Der Schwerpunkt der Lektüre liegt eindeutig in der praktischen Arbeit mit dem Programm. Anhand vieler Beispiele führt der Autor den Simulationsneuling an die Materie heran. Zu den Themen gehören: Simulation im Gleich- und Wechselspannungsbereich, Analyse des Einschwingverhaltens linearer und nichtlinearer Stufen sowie die Modelldarstellung passiver und aktiver Bauelemente. *PvH*

Claus Kühnel  
Schaltungssimulation mit SPICE  
München 1993  
Franzisz-Verlag  
200 Seiten  
DM 78,-  
ISBN 3-7723-5111-5



## Pentium-Prozessor

Die erste Hälfte des Buches behandelt Themen rund um die Prozessorarchitektur. Darunter findet man Betriebsmodi, Debug-Funktionen, Maßnahmen auf dem Chip zur Hardware-Optimierung und Sicherstellung der Datenintegrität, Cache-Konzepte und M.E.S.I. sowie eine neue Interrupt-Control-Architektur für 32-Bit-x86-Uni- und Multiprozessor-Rechner. Zur Planung von Systemen auf Basis des neuen Prozessors behandelt ein Kapitel den von Intel entwickelten Local-Bus-Standard PCI und seine Verwendung in Richtung digitales Video. Zum Schluß des Buches widmen sich zwei Kapitel den Bereichen Softwareumgebung für den Pentium und Intels Xpress-Architektur für skalierbare Systeme. Der Anhang birgt schließlich noch ein Assemblerprogramm zur Identifizierung der Intel-Prozessoren vom 8086 bis zum Pentium. Wer sich mit dem neuen Prozessor hardwarenah beschäftigen muß, für den ist dieses Buch ein guter Einstieg. *ea*

Johann Wiesböck  
Pentium-Prozessor  
München 1993  
Markt & Technik  
308 Seiten  
DM 69,-  
ISBN 3-87791-484-5



## Integrierte digitale Schaltungen MOS/BICMOS

Obwohl die Bedeutung der Mikroelektronik unumstritten ist, weist Europa gegenüber den führenden 'Elektronikmächten' – USA und Japan – in der IC-Herstellung einen enormen Rückstand auf. Wen wundert es da, daß es hierzulande kaum aktuelle Fachliteratur zu dem Thema gibt. Das vorliegende Werk behandelt den Entwurf von digitalen, integrierten MOS/BICMOS-Bausteinen. Es stellt zum ersten Mal in deutscher Sprache die technologie- und systemorientierte Schaltungstechnik gemeinsam und zusammenhängend dar. Die ersten Kapitel geben eine Einführung in die Physik und die Herstellung von MOS-Transistoren. Daran anschließend, die Behandlung von MOS-Grundsaltungen und die Erweiterung auf gemischte MOS-/Bipolarschaltungen. Am Beispiel von Zellenfeldern beschreibt der Autor den Entwurf integrierter Bausteine. Der Leser soll in die Lage versetzt werden, für die jeweilige Anwendung die günstigste Schaltungstechnik auszuwählen und anzuwenden. *PvH*

Heinrich Klar  
Integrierte Digitale Schaltungen in MOS/BICMOS  
Heidelberg 1993  
Springer Verlag  
281 Seiten  
DM 68,-  
ISBN 3-540-54474-7



## D-Netz-Technik und Meßpraxis

Das mobile D-Telefon ist zwar noch nicht lückenlos in der gesamten Republik einsetzbar, aber trotzdem muß schon jetzt die technische Infrastruktur, sprich Basiswissen, für dieses doch ganz andere und neue Telefon breit gestreut werden. Und das wird von dem vorliegenden Buch in ganz hervorragender Weise geleistet. Ausgehend von einem soliden Null-Wissen beim Leser erklären die Autoren Netzstruktur, OSI-Schichtenmodell (die Sache mit Kapitän, Koch und Funker als Analogie zu den einzelnen OSI-Schichten ist wirklich gelungen!), dann die Layer im Detail, gefolgt von einem umfangreichen Praxisteil zur Meßtechnik. Am Ende der Grundlagen hat man eine genaue Vorstellung von der Funktionsweise des D-Netzes. Besonders lobenswert ist die Tatsache, daß vom Leser her diese breite Information bei Bedarf mehr oder weniger tief gestaltet werden kann: Mit einem kurzen Einlesen verschafft man sich einen Überblick, der sich dann fast beliebig vertiefen läßt. *Rö*

Redl/Weber  
D-Netz-Technik und Meßpraxis  
München 1993  
Franzisz-Verlag  
278 Seiten  
DM 59,-  
ISBN 3-7723-4851-3



Hinweis: Fortsetzung aus Heft 8/93.

## LC-Oszillatoren (2)

**Neben den Standard-Oszillatorschaltungen steht dem Entwickler mit der Peltz-Schaltung eine Grundform zur Verfügung, die sich mit einem frequenzbestimmenden Zweipol – ohne kapazitiven oder induktiven Spannungsteiler – begnügt.**

Die in Bild 17 wiedergegebene Variante der Meißner-Schaltung entspricht weitgehend der in Bild 16 gezeigten Grundaufführung, mit dem Unterschied, daß hier ein an einer negativen Betriebsspannung liegender Emittorwiderstand den Arbeitspunkt festlegt. Dabei gilt folgende Beziehung:

$$-I_E = (-U_b + 0,6 \text{ V})/R_1$$

### Meißner-Schaltung

Die Kapazität des Kondensators C1 ist so zu wählen, daß sein Wechselstromwiderstand im gewählten Frequenzbereich sehr klein gegenüber R1 ist. Im Hochfrequenzbereich über 300 kHz ist eine Kapazität von 47 nF...220 nF üblich.

Eine weitere Variante der Meißner-Grundschiung ist in Bild 18 dargestellt. Im Gegensatz zu Bild 17 kommt der Oszillator hier mit einer einzelnen Betriebsspannung aus. Den Arbeitspunkt legen der Widerstand R2 und wahlweise eine Z-Diode oder ein zusätzlicher Widerstand R3 fest. In Abhängigkeit von der gewählten Bestückung gelten für den Emittorstrom folgende mathematische Zusammenhänge:

$$I_E = (U_Z - 0,6 \text{ V})/R_1$$

$$I_E = (U_b/(R_2 + R_3) \cdot R_3 - 0,6 \text{ V})/R_1$$

Der in Bild 18...23 durch den Spannungsteiler R2/R3 fließende Strom sollte groß gegenüber dem Basisstrom des Transistors sein und mindestens  $10 \times I_B$  betragen.

### Hartley-Schaltung

Bild 19 gibt die Hartley-Grundschiung wieder, die man bisweilen auch als induktive Dreipunktschaltung bezeichnet. Für das Win-

dungszahlverhältnis der Teilwicklungen und die Arbeitspunkteinstellung gelten sinngemäß die bereits bei der Meißner-Schaltung gemachten Aussagen. Der kleinere Wicklungsteil liegt über Kondensator C2 an der Basis des Transistors T, die Rückkopplungsbedingungen entsprechen daher weitgehend denen der Meißner-Schaltung aus Bild 18. Bezugsnull ist die Betriebsspannung, also die Spulenzapfung.

Während der Hartley-Oszillator in Bild 19 in Emitterschaltung realisiert ist, zeigt Bild 20 die in Basisschaltung ausgeführte Variante. Hier erfolgt die Rückkopplung auf den Emittor, dessen Wechselspannung sehr viel kleiner und gleichzeitig niederohmiger als die Kollektorwechselspannung ist. Aus diesem Grund

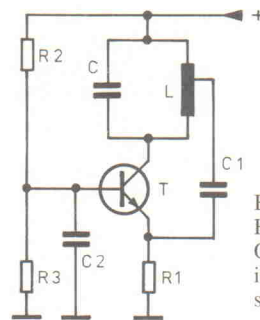


Bild 20. Hartley-Oszillator in Basisschaltung.

reduziert man den Windungsanteil der Spule von der Anzapfung zur positiven Speisespannung auf einen Wert von 1...10 % der Gesamtwindungen. Man kann dann an der Anzapfung eine relativ rückwirkungsarme, kleine und niederohmige Sinusspannung entnehmen. Eine Schaltungsalternative besteht im Einsatz einer zusätzlichen Trennstufe.

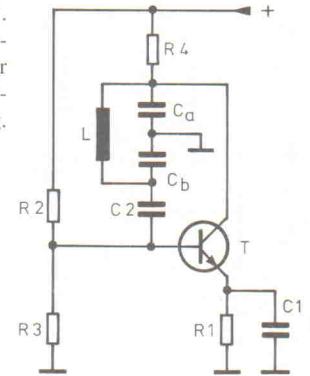
### Colpitts-Schaltung

Die in Bild 21 dargestellte Colpitts-Schaltung bezeichnet man auch als kapazitive Dreipunktschaltung. Sie benötigt nur eine Spule ohne Anzapfung, als Hf-Teiler arbeiten hier Kondensatoren. Die Arbeitspunkteinstellung dieser Colpitts-Emitterschaltung erfolgt sinngemäß wie bei der Hartley-Emitterschaltung in Bild 19. Auch hinsichtlich ihrer Funktion entspricht sie weitgehend der dort wiedergegebenen Schaltung. Wegen des kapazitiven Spannungsteilers  $C_a/C_b$  ist die Betriebsspannung über den Widerstand R4 zuzuführen, der wechsellängsmäßig parallel zum Kondensator  $C_a$  liegt und entsprechend der Gleichung

$$R_p = (C_a/C_b + 1)^2 \cdot R_4$$

als Parallelwiderstand in den Schwingkreis transformiert wird und auf diese Weise dessen Güte Q verringert. In der Praxis wählt man für das Kapazitätsverhältnis  $C_a/C_b$  einen Wert von 10...20, das entspricht einer Widerstandstransformation von 100...400. Weist R4 einen Wert von zum Beispiel 5 kΩ auf, führt dies zu einem Parallelwiderstand  $R_p$  mit einem Wert von 500 kΩ...4 MΩ, der also derart hochohmig ausfällt, daß man ihn in den meisten Fällen vernachlässigen kann. Allerdings verringert R4 die Oszillatorleistung erheblich. Die Schwingkreis Kapazität selbst entspricht der Reihenschaltung von  $C_a$  und  $C_b$ . Der Kondensator C2 entspricht dem gleichnamigen Kondensator in Bild 19.

Bild 21. Colpitts-Oszillator in Emitterschaltung.



Auch der in Bild 22 gezeigte Colpitts-Oszillator in Basisschaltung entspricht weitgehend der Hartley-Basisschaltung aus Bild 20. Sein Vorteil – die gleiche Anzahl Bauelemente, aber keine Spulenzapfung erforderlich – wirkt sich in der Praxis dadurch positiv aus, daß man das Rückkopplungsverhältnis durch Auswechseln des Kondensators  $C_a$  leicht den sonstigen Bedingungen (Transistordaten, Belastung) anpassen kann. Wegen des relativ kleinen Eingangswiderstandes am Emittor des Transistors wählt man die Kapazität des Kondensators  $C_a$  sehr groß gegenüber  $C_b$ ; als Faktor gilt hier ein Mindestwert von 20.

Eine der beliebtesten Schaltungen für einen schnell aufzubauenden, funktionssicheren und rückwirkungsarmen Kleinleistungsoszillator mit wenigen Bauelementen ist in Bild 23 dargestellt: ein Colpitts-Oszillator in Kollektorschaltung.

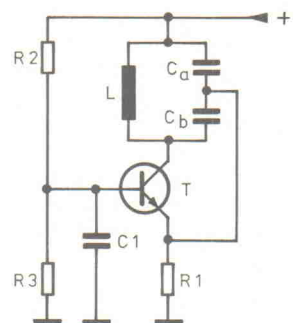


Bild 22. Colpitts-Oszillator in Basisschaltung.

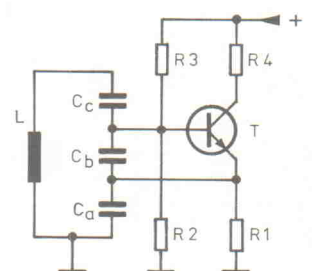


Bild 23. Colpitts-Oszillator in Kollektorschaltung.



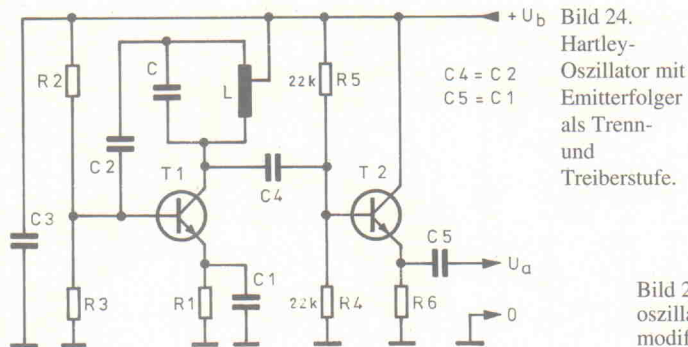


Bild 24. Hartley-Oszillator mit Emitterfolger als Trenn- und Treiberstufe.

lektorschaltung. Für die praktische Dimensionierung der Bauelemente gelten dabei folgende Verhältnisangaben:  $R3/R4 = 3$ ,  $R4 \leq R1$  sowie  $C_a \gg C_b \geq C_c$  (für die genannten Kondensatoren ist eine Relation von 20:1:0,5 üblich). Zudem bestimmt der Wert von R1 die Amplitude des am Kollektor anstehenden Signals.

Alle beschriebenen Oszillatoren, deren Schwingkreis am Kollektor des Transistors liegt, stellen am Kollektor ein Signal mit einem Spitze-Spitze-Wert von  $1...2 \times U_b$  zur Verfügung. Dieser Punkt ist aber sehr hochohmig, und zwar in der Größenordnung von zumeist über  $10\text{ k}\Omega$ . In aller Regel ist somit ein kapazitiv gekoppelter Trennverstärker (Emitterfolger oder breitbandiger Operationsverstärker) nachzuschalten, es sei denn, die angeschlossene Last ist hochohmig. In den Bildern 24...26 sind einige Schaltungsvarianten dargestellt. Bild 24 zeigt einen Oszillator mit kapazitiv gekoppeltem Emitterfolger, in Bild 25 digitalisiert ein Schmitt-Trigger das Oszillatorsignal. Ganz ähnlich arbeitet die Schaltung in Bild 26. Diese enthält eine zusätzliche Klemmdiode, die die negative Amplitude des vom Oszillator erzeugten Sinussignals auf Massepotential legt, bevor es an den Eingang des signalformenden Schmitt-Triggers gelangt.

Kleine Spannungen beispielsweise für Prüfender erhält man mit einer induktiven (auch in Form einer zu-

sätzlichen Wicklung) oder kapazitiven Anzapfung des Schwingkreises, eventuell an einem bereits vorhandenen Kleinsignalpunkt wie zum Beispiel dem Emitter. Die Alternative besteht in einer Trennstufe, die man als Emitterfolger oder auch als spannungsverstärkende Stufe ausführen kann.

## Gegentakt-schaltungen

Bild 27 zeigt eine modifizierte Meißner-Schaltung mit getrennter Rückkopplungswicklung. Der gesamte Basisstrom fließt hier über den Widerstand R. Dabei ist zu berücksichtigen, daß Leistungstransistoren häufig eine Stromverstärkung mit einem Wert von lediglich 10...20 aufweisen. Die Dioden D1 und D2 klemmen die Wechselspannung an den beiden Basisanschlüssen auf etwa 1,4 V. Wie in der einfachen Meißner-Schaltung erfolgt eine Amplitudenregelung über den negativen Spannungshub an der jeweiligen Basis. Für das Windungszahlverhältnis  $L1/L2$  wählt man in der Praxis einen Betrag von rund  $U_b/2$ .

Das Nutzsignal koppelt man im allgemeinen über eine zusätzliche Hilfswicklung aus. Die Gesamtspannung über der Induktivität L weist einen Spitze-Spitze-Wert von rund der doppelten Betriebsspannung auf. Der Wirkungsgrad des Oszillators kann bis zu 75 % betragen, die Restenergie (mindestens

25 %) setzen die beiden Transistoren – je zur Hälfte – in Wärme um. Nach Möglichkeit sollte man für diesen Oszillator paarig selektierte Transistoren einsetzen.

Geringere Anforderungen an die Übereinstimmung der elektrischen Transistorparameter stellt die modifizierte Hartley-Schaltung gemäß Bild 28. Hier ist es sinnvoll, für die Transistoren hochverstärkende Leistungstransistoren oder Darlington-Typen mit einer Stromverstärkung über 50 einzusetzen, da der den Arbeitspunkt bestimmende Spannungsteilerstrom durch R1 und R2 etwa das 5...10fache des Kollektorstroms betragen sollte. An R3 sollte eine Gleichspannung von etwa 0,5 V...1,5 V abfallen. Bei der Spannungsteilerberechnung ist die Basis-Emitter-Spannung von etwa 0,7 V, beim Einsatz von Darlington-Transistoren von 1,4 V zu berücksichtigen. Da am gemeinsamen Emitterwiderstand R3 ebenfalls eine nicht vernachlässigbare Spannung abfällt, sollte die Betriebsspannung über 10 V liegen.

Der Oszillator ist beispielsweise für einen DC/AC-Wandler von 12 V (Autobatterie) auf 230 V/50 Hz (Lichtnetz) geeignet. Als Resonanztrafo dient in diesem Fall ein normaler, leistungsgerechter Netztrafo mit einer Sekundärspannung von  $2 \times 6\text{ V}$ . Der Wirkungsgrad des Wandlers beträgt 50...65%. Da es sich hier lediglich um eine Grund-

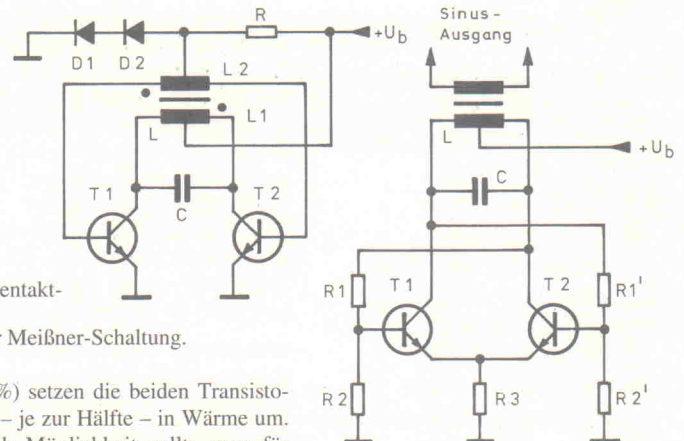


Bild 27. Gegentaktoszillator in modifizierter Meißner-Schaltung.

Bild 28. Gegentaktoszillator in modifizierter Hartley-Schaltung.

schaltung ohne Regelung der Ausgangsspannung handelt, genügt sie in dieser Form nur bescheidenen Ansprüchen. Die Frequenz wird mit angeschlossener Last durch Auswechseln des Schwingkreiskondensators C auf etwa  $50\text{ Hz} \pm 5\text{ Hz}$  eingestellt. Für den Kondensator C darf man keinen Elko einsetzen, die Spannungsfestigkeit des Kondensators braucht jedoch nur 30 V...50 V zu betragen. Erfahrungsgemäß liegt sein Wert im Bereich zwischen  $5\text{ }\mu\text{F}$  und  $50\text{ }\mu\text{F}$ . Nimmt er während des Betriebs eine hohe Temperatur an, so verträgt er den relativ hohen Blindstrom nicht, er ist dann gegen einen speziellen Hochstromtyp auszutauschen. Für Leistungen bis etwa 5 W reichen erfahrungsgemäß Standard-Kunststoffolien-Kondensatoren aus. Ein Betrieb wechselnder Lasten ist mit dieser Grundschaltung nur bedingt möglich.

## Peltz-Schaltung

Die in Bild 29 wiedergegebene, Anfang der 70er Jahre entwickelte Oszillatorschaltung zeichnet sich durch eine kleine und relativ stabile Spannung am Schwingkreis aus, die effektive Ausgangsspannung beträgt rund 0,5 V. Sie arbeitet auch mit

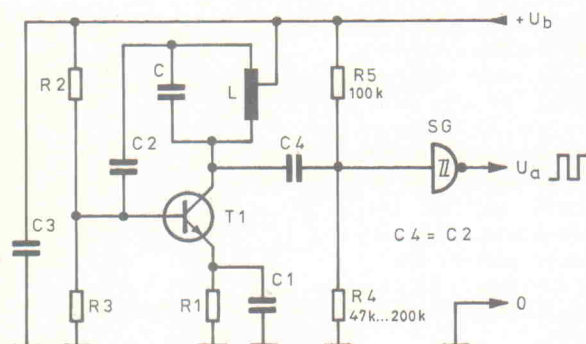
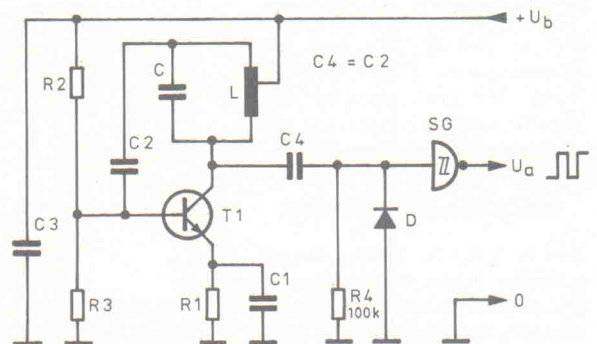


Bild 25. Hartley-Oszillator mit Schmitt-Trigger als Treiber und Impulsformer.

Bild 26. Hartley-Oszillator mit Klemmdiode und Schmitt-Trigger.





Schwingkreisen miserabler Güte ( $Q < 10$ ) und eigentlich unmöglichen L/C-Verhältnissen. Die Anpassung erfolgt mit einem einzigen Widerstand beziehungsweise mit einer Stromquelle. Man kann die Schaltung sowohl mit Einzeltransistoren als auch monolithisch realisieren.

Bild 29 zeigt die Grundschialtung dieses Zweipunkt-Oszillators, die aus einem galvanisch rückgekoppelten Differenzverstärker mit einem frequenzbestimmenden Parallelschwingkreis besteht. Die Wechselspannung am Schwingkreis wird beim Maximum der positiven Halbwelle zunächst durch die Reihenschaltung der Basis-Emitter-Diode des Transistors T1 und des gemeinsamen Emittierwiderstandes R1 bedämpft und über die Basis-Kollektor-Diode von T1 auf die Betriebsspannung begrenzt. Eine Begrenzung der negativen Halbwelle erfolgt ebenfalls, und zwar über die Kollektor-Basis-Diode des Transistors T2. Durch diese Abstufung bleibt die Sinusform der Oszillatorspannung auch unter ungünstigen Verhältnissen weitgehend erhalten, der Oszillator gibt eine stabile Ausgangsspannung mit einem Spitze-Spitze-Wert von rund 1 V...1,4 V ab. Bemerkenswert ist, daß der Schwingkreis am oberen Ende signalmäßig kalt bleibt.

Für eine gute Stabilisierung sollte man R1 wie folgt dimensionieren:

$$R1 \approx R_{res} \cdot (U_b - U_{BE}) / (2 \cdot U_{BE})$$

$$R1 \approx R_{res} \cdot (U_b - 0,6 \text{ V}) / 1,2 \text{ V}$$

Wenn man statt R1 eine Stromquelle einsetzt, gilt:

$$I_b \approx 2 \cdot U_{BE} / R_{res} = 1,2 \text{ V} / R_{res}$$

Abweichungen von den errechneten günstigsten Werten um einen Faktor von etwa 0,3...3 gleicht die bereits erwähnte Stabilisierung aus. Statt den Resonanzwiderstand  $R_{res}$  des Schwingkreises zu ermitteln und daraus R1 zu bestimmen, ist es in der Praxis einfacher, den günstigsten Wert für R1 empirisch zu er-

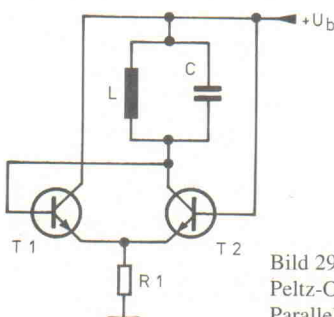


Bild 29. Peltz-Oszillator mit Parallelschwingkreis.

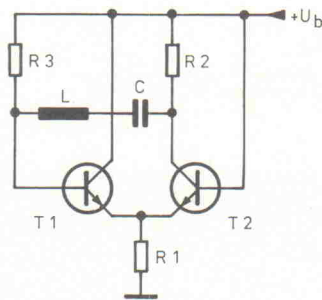


Bild 30. Peltz-Oszillator mit Serienschwingkreis.

mitteln. Dies gilt insbesondere für abstimmbare Oszillatoren.

Für Frequenzen bis etwa 30 MHz eignen sich beliebige NPN-Universaltransistoren beispielsweise aus der BC-Reihe mit einer Stromverstärkung von größer als 50, nach dem Umpolen der Betriebsspannung auch die entsprechenden PNP-Typen. Bei höheren Frequenzen sind bipolare Transistoren aus der BF-Reihe vorzuziehen.

Mit einem zusätzlichen Kollektor-Widerstand R2 und einem Basis-Widerstand R3 und einem dazwischen angeordneten Serienschwingkreis schwingt der Zweipunktoszillator ebenfalls. Die entsprechende Schaltung ist in Bild 30 wiedergegeben. Wenn man den Serienschwingkreis durch einen Quarz ersetzt, erhält man die in Bild 31 dargestellte Oszillatorschaltung, in der ein in Serienresonanz betriebener Quarz als frequenzbestimmendes Glied im Rückkopplungsweig arbeitet. Bei dem Trimmkondensator handelt es sich um die übliche Ziehkapazität für den Abgleich auf Sollfrequenz.

Die Werte der Widerstände R2 und R3 liegen in der gleichen Größenordnung wie der Serienresonanzwi-

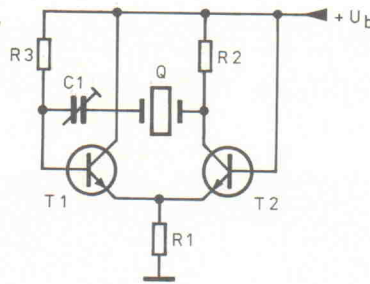


Bild 31. Peltz-Oszillator mit Quarz in Serienresonanz.

derstand des verwendeten Quarzes. Der Einfluß der Transistorparameter und der Betriebsspannung ist um so geringer, je kleiner der Gesamtwiderstand  $R2 + R3$  ausfällt. Die untere Grenze dieser Widerstandswerte ist durch die zur Schwingungsanfachung erforderliche Verstärkung gegeben.

Als weitere Vorteile der Peltz-Oszillatoren sind ihre kleine Ausgangsspannung und die Einsatzmöglichkeit von Quarzen mit einem relativ hohen Serienresonanzwiderstand – beispielsweise XY- und H-Schwinger mit etwa 20 kΩ...100 kΩ – zu nennen.

In der Röhren-Ära stellte man die Resonanzfrequenz eines passiven

Schwingkreises mit einem Dipmeter fest. Eine vergleichbare Funktion weist der Peltz-Oszillator aus Bild 32 auf, der mit jedem Parallelschwingkreis mit einer Resonanzfrequenz bis über 100 MHz arbeitet. Ein am Ausgang angeschlossener Frequenzmesser mißt diese Resonanzfrequenz und zeigt sie auf seinem Display an. Bei einem Meßvorgang stellt man das Potentiometer vom Maximalwert ausgehend auf immer kleinere Widerstandswerte ein, bis der Schwingvorgang einsetzt und der Frequenzmesser die Resonanzfrequenz anzeigt.

Bild 33 zeigt die Schaltung eines einfachen Prüfoszillators für Signalfrequenzen zwischen 20 kHz und 30 MHz. Der Gesamtfrequenzbereich dieses Peltz-Oszillators ist in sieben überlappende Teilbereiche aufgeteilt. Seine effektive Ausgangsspannung beträgt etwa 300 mV...350 mV. Der mit Transistor T3 realisierte Emitterfolger stellt eine geringe Rückwirkung sowie eine niederohmige Impedanz des Ausgangs sicher. Bei dem Drehkondensator C handelt es sich um einen üblichen MW-Rundfunktyp mit einer Kapazität von  $2 \times 380 \text{ pF}$ , dessen Statoren parallelgeschaltet sind.

kb

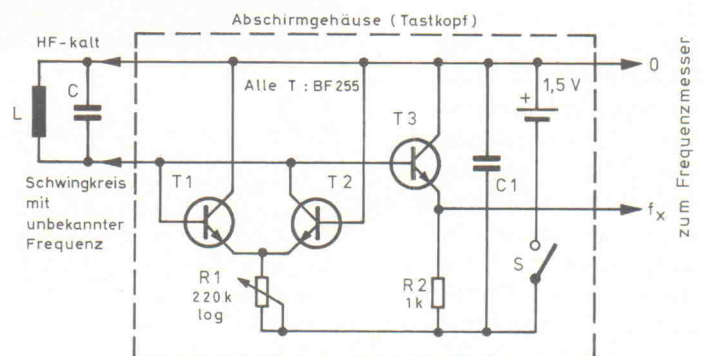


Bild 32. Erregungsschaltung für Parallelschwingkreise mit einer Resonanzfrequenz bis über 100 MHz.

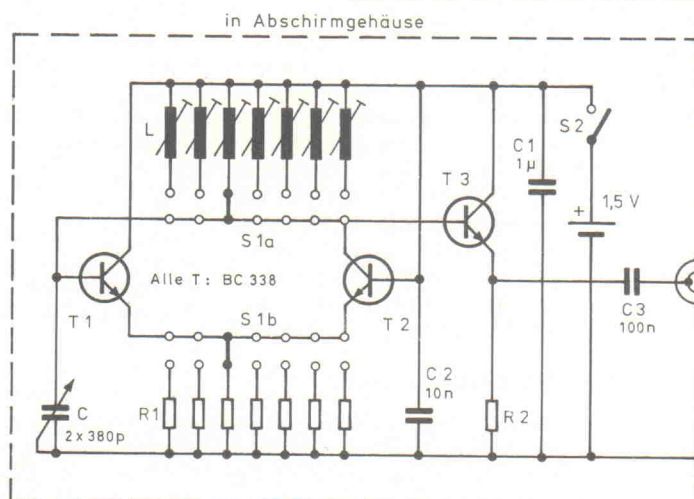


Bild 33. Schaltung eines Prüfgenerators für den Frequenzbereich 20 kHz...30,5 MHz.



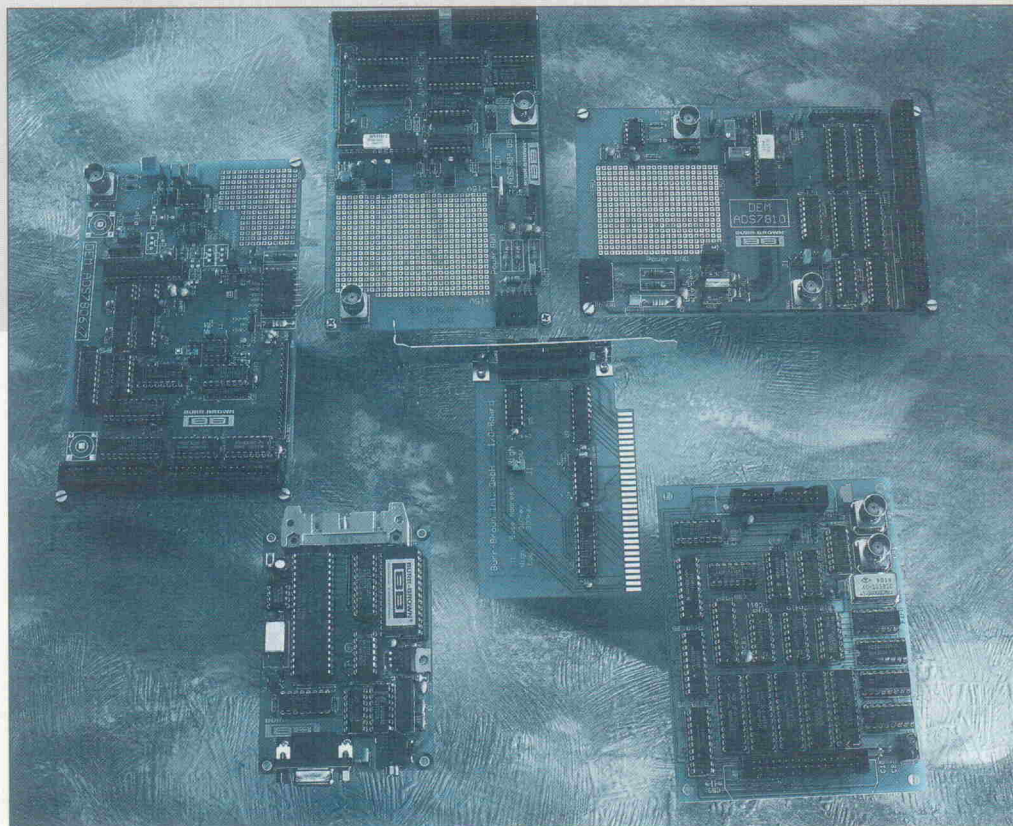
# A/D-Wandler-Labor

Meß- und Testausrüstung für Präzisions-ADCs,  
Teil 2: ADS7804/05, serielles I/O-Board mit 80C31-Controller

Projekt

Harald Schmidt,  
Walter Rist,  
Martin Klein

Wie bereits der erste Abschnitt dieses Projekts, so stellt auch der vorliegende Beitrag zwei neue A/D-Wandler aus einer Serie von insgesamt acht aktuellen CMOS-Typen vor. Mit der zugehörigen Testplatine lassen sich individuelle Anwendungen mit beiden Umsetzern realisieren. Als Alternative zum parallelen PC-Interface aus dem ersten Teil steht nun auch ein externer I/O-Controller für die Meßwerterfassung über eine RS-232-Schnittstelle zur Verfügung – galvanische Trennung vom Rechner inklusive.



**D**er folgende Artikel schildert den Aufbau einer A/D-Meßkarte für den Einsatz des pinkompatiblen Wandlerduos ADS7804 und ADS7805 von der Firma Burr-Brown. Für die Anbindung der Testplatinen des A/D-Wandler-Labors wird außerdem ein serielles I/O-Board beschrieben, das mehr Flexibilität bietet als das PC-Interface aus dem ersten Teil dieses Projekts. Zudem bietet die externe Schnittstellenkarte eine galvanische Trennung zwischen Meßaufbau und Computer. Ausgestattet mit 80C31-Controller und opto-entkoppelten Signalen, ist sie prinzipiell an jedem beliebigen Rechner zu betreiben, insofern dieser eine RS-232-Schnittstelle aufweist.

## Schnelles Paar

Boten die beiden bisher beschriebenen Chips Abtastraten von 40 kHz, gestatten die hier vorgestellten Wandler ma-

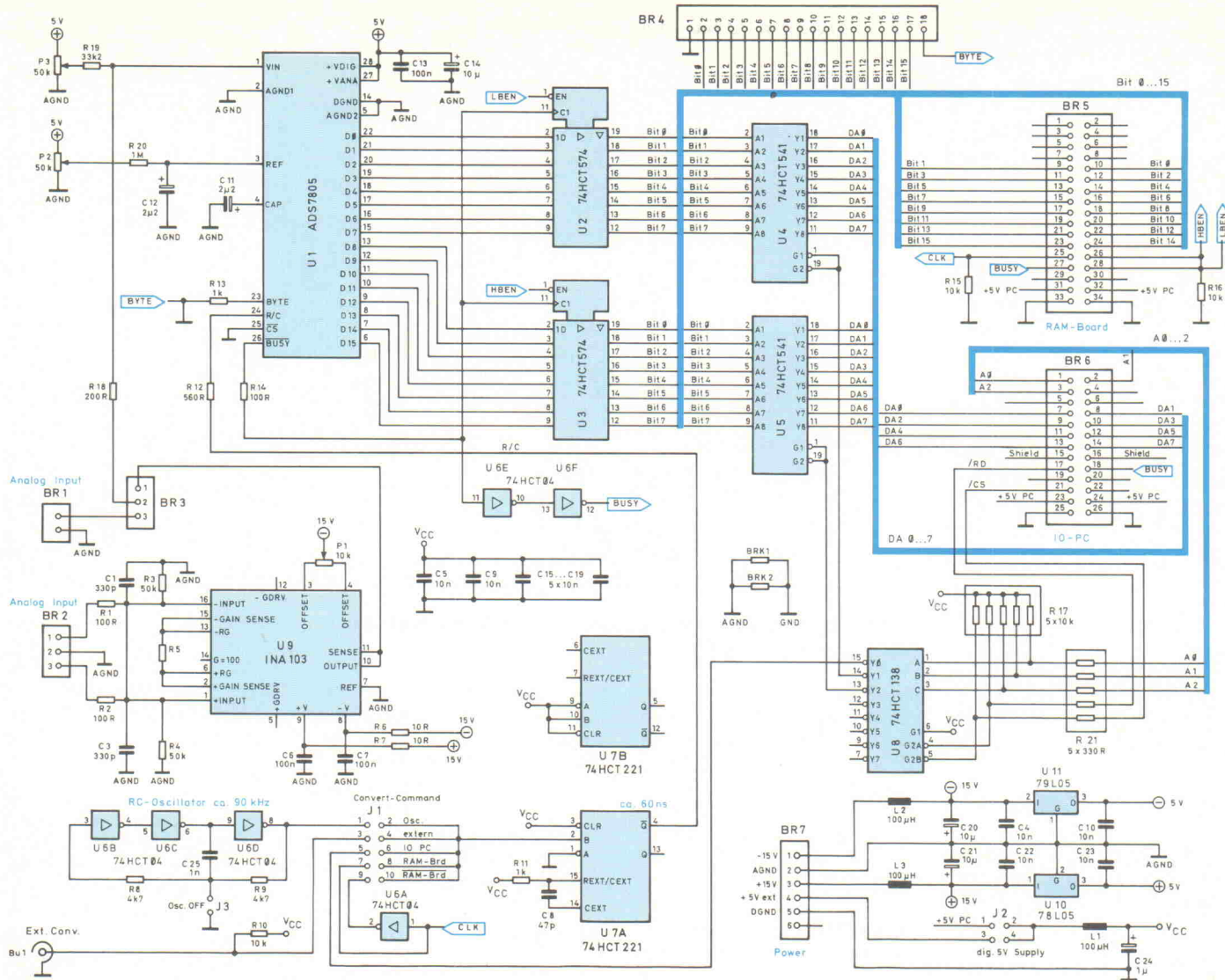
ximale Sample-Frequenzen von 100 kHz. Die beiden Modelle ADS7804 und ADS7805 sind CMOS-ADCs, die wie alle in diesem Projekt gezeigten Typen nach dem Prinzip der sukzessiven Approximation arbeiten. Sie eignen sich insbesondere für den Einsatz in Mikroprozessorsystemen. Hierbei weist das Innere der Chips keine herkömmliche R2R-Widerstandskombination für die Quantisierung auf, sondern ein Bewertungsnetzwerk aus Kondensatoren [1].

Bis auf die Auflösung von 12 Bit beim ADS7804 sowie 16 Bit mit dem ADS7805, sind beide ICs identisch aufgebaut: Die inneren Funktionen der Umsetzer beruhen im wesentlichen auf OnChip-Kondensatoren und CMOS-Schaltern. Da bietet sich die Integration einer Sample&Hold-Stufe im IC geradezu an, da auch hierfür Kondensatoren und Schalter verwendet werden. Weiterhin sind eine

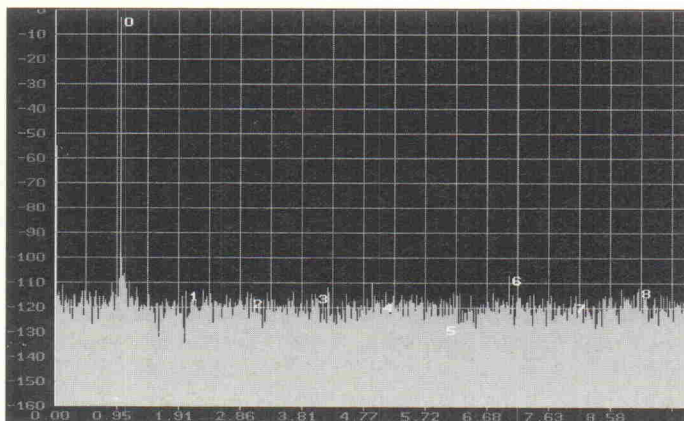
interne Spannungsreferenz für das C-Netzwerk und ein interner Taktgenerator für das SAR (Successive Approximation Register) und die Steuerlogik vorhanden. Die digitalen Ausgänge sind mit Tristate-Treibern ausgestattet, so daß beispielsweise der direkte Anschluß eines Mikroprozessors möglich ist. Zur Unterdrückung von Störungen empfiehlt sich jedoch eine Entkopplung des Busses. Bei Bedarf läßt sich das höherwertige Byte der 16 Ausgangsbits des Wandlers auch auf die unteren acht Datenleitungen verschieben – was zum Beispiel den direkten Einsatz an einem 8-Bit-Bus ermöglicht (vgl. Schaltplan, Signal BYTE).

Die Wandler bieten einen bipolaren Eingangsspannungsbereich von  $\pm 10$  V, wofür jedoch nur eine Versorgungsspannung von +5 V erforderlich ist. Für die maximal zu erwartende Abweichung bei der Erfassung statischer Signale (INL) gibt der





**Bild 2: Gleich vier ICs trennen den Wandler beim Datentransfer über den PC-IO-Stecker vom Bus.**



**Bild 1: FFT-Analyse des ADS7805, abgetastet mit 80 kHz bei 1000 Hz am Eingang.**

Hersteller  $\pm 0,5$  LSB beim 12-Bit-Modell und  $\pm 1,5$  LSB für die 16-Bit-Version an. Der Signal-Rausch-Abstand des ADS7804 ist mit mindestens 72 dB bei einem Eingangssignal von 45 kHz spezifiziert. Der ADS7805 liefert hier 86 dB. Die maximale Leistungsaufnahme beider ADCs beträgt 100 mW.

### Startbasis

Da die A/D-Umsetzer ein einheitliches Pin-Out und gleiche Steuersignale aufweisen, läßt sich die zugehörige Testplatine sowohl mit der (preiswerteren) 12-Bit-Version als auch mit dem

16-Bit-Wandler bestücken – je nach Anforderung an die Genauigkeit der Messungen. Das A/D-Board zum ADS7804/05 ermöglicht es, alle Leistungsmerkmale der ADCs auszuprobieren. Bei Bedarf lassen sich spezielle Filter oder sonstige individuelle Beschaltungen für eigene Applikationen auf einem Lochraster unterbringen.

Auf der Platine sind die Masseleitungen für den Analog- und den Digitalteil getrennt geführt. Zum Anschluß eines Meßsignals bestehen zwei Möglichkeiten: Bei massebezogenen Messungen kann man das Signal



**ULTIBOARD**  
COMPUTER AIDED PCB DESIGN

## WELCHES PCB-LAYOUTSYSTEM IST DER BESTE KAUF?

Die Bedürfnisse für eine doppelseitige Eurokarte sind verschieden von denen für ein hochkomplexes Multilayer Motherboard. ULTIBOARD bietet eine (aufrüstbare) Lösung wo Sie nur für die Kapazität zahlen die Sie brauchen.

Verfügbar von einer low-cost DOS-Version bis zur 32-bit PC und SUN Version mit unbegrenzter Kapazität. Besonders die REAL-TIME Features sprechen den professionellen Designern an. Mit über 8.000 Anwendern weltweit gehört ULTIBOARD zu den führenden PCB-Layoutsystemen.

**ULTIMATE TECHNOLOGY**

Hauptsitz: NL  
Tel. 00-31-2159-44444  
Fax 00-31-2159-43345

(D) Taube El. Design  
 (A) Arndt El. Design  
 (A) Putberg D & E  
 (A) Innotron  
 (A) BB Elektronik  
 (A) WM-Electronic  
 (CH) Deltronica

Tel. 030 - 691-4646  
 Tel. 07026 - 2015  
 Tel. 06421 - 22038  
 Tel. 089 - 4309042  
 Tel. 07123 - 35143  
 Tel. 0512 - 292396  
 Tel. 01 - 723126

Fax-6942338  
 Fax-4781  
 Fax-21409  
 Fax-4304242  
 Fax-35143  
 Fax-292396  
 Fax-7232854



## Stückliste

## A/D-Board ADS7804/05

## ICs:

U1	ADS7804/05
U2, U3	74HCT574
U4, U5	74HCT541
U6	74HCT04
U7	74HCT331
U8	74HCT138
U9	INA103
U10	78L05
U11	79L05 <sup>1</sup>

## Kondensatoren:

C2	Keramik 6,8n
C1, C3	Keramik 330p
C4, C10	10n <sup>1</sup>
C5, C9, C15...C19	RM7,5 10n
C20	10n <sup>1</sup>
C21, C23	10n
C6, C7, C13	100n
C8	47p
C11, 12	2,2µ
C14, C22	10µ
C24	1µ
C25	1n

## Induktivitäten:

L1, L3	100µH
L2	100µH <sup>1</sup>
BRK1	Spule 100µ

## Potentiometer:

P1	Spindelpoti 10k
P2, P3	Spindelpoti 50k

## Widerstandsnetzwerke:

R17	DIP6 5 × 22k
R21	DIP5 5 × 330R

## Widerstände:

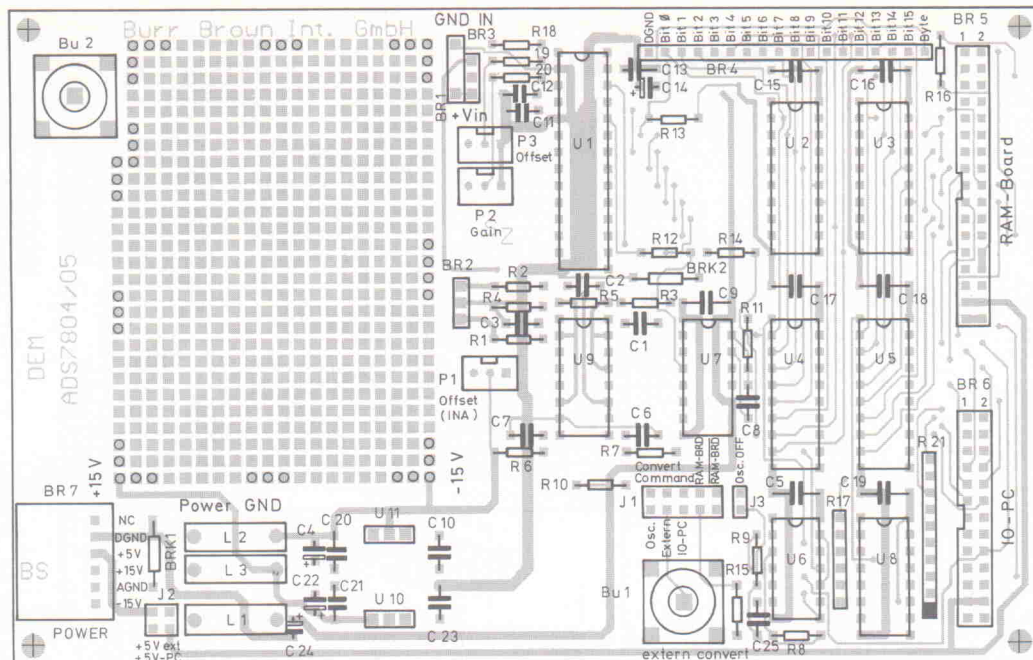
R3, R4	50k
R1, R2, R14	100R
R10, R15, R16	10k
R5	unbestückt <sup>2</sup>
R6, R7	10R
R8, R9	4k7
R11, R13	1k
R12	560R
R18	220R
R19	33k2

## Sonstiges:

J1	Jumper 5 × 2
J2	Jumper 2 × 2
J3	Jumper 1 × 2
BR1	MSV 4
BR2, BR3	MSV 3
BR4	MSV 18
BR5	MSV 17 × 2
BR6	MSV 13 × 2
BR7	AMP-Stiftleiste 6pol.
BU1, BU2	BNC-Buchse
BRK2	unbestückt

<sup>1</sup> für -5-V-Versorgung, wird nicht benötigt

<sup>2</sup> optionaler Gain-Widerstand für INA103



**Bild 3: Offset-Kalibrierung ist sowohl am INA als auch am Wandler selbst möglich.**

direkt über BR1 an den Analog-eingang des Wandlers führen. Alternativ hierzu steht über BR2 ein Differenzeingang zur Verfügung. Bei der letzteren Variante gelangt das Eingangssignal zunächst an einen Instrumenten-verstärker des Typs INA103 von Burr-Brown (IC U9).

Jumper BR3 legt fest, über welchen Eingang das Meßsignal an den Wandler gelangt. Will man eine Signalquelle über Koax-Leitung mit BNC-Stecker anschließen, läßt sich hierfür die Buchse BU2 frei verdrahten. Die Kontakte an den beiden Eingangssteckern BR1 und BR2 sind hierzu auch auf das Lochrasterfeld geführt.

Für den Betrieb des INA sind auf der A/D-Karte ±15 V vonnöten. Eine entsprechende externe Spannungsversorgung ist über Stecker BR7 anzuschließen. Um unnötige Störeinflüsse auf den ADC zu vermeiden, sollte hier auch die Verbindung von analoger und digitaler Masse erfolgen. Die +5-V-Betriebsspannung des A/D-Umsetzers generiert ein 78L05-Spannungsregler aus den +15 V von BR7.

Jumper J2 gibt die Quelle für die Speisung des Digitalteils vor. Zur Auswahl steht hier entweder der zusätzliche Anschluß von +5 V am Stecker BR7 oder die Versorgung über einen der beiden Interface-Stecker (BR5/BR6, Signal +5 V PC).

Das Layout der Platine sieht zudem auch einen Festspan-

nungsregler für -5 V vor. Dieser ist jedoch in der gegebenen Konfiguration überflüssig. Für den individuellen Bedarf, etwa zur Versorgung von Zusatz-schaltungen auf dem Lochrasterfeld, können die entsprechenden Bauteile natürlich bestückt werden (vgl. Stückliste).

## Check-In

Der Offset des A/D-Wandlers ist über das Potentiometer P3 zu kalibrieren. Hierzu muß der Direkteingang BR1 über eine Signalquelle mit 0 V abgeschlossen sein. Der Abgleich erfolgt dann üblicherweise auf 0 V. Verwendet man den Differenzeingang BR2, so ist der Offset zusätzlich noch am INA zu justieren (P1).

Um einen Gain-Abgleich für den ADC durchzuführen, bedarf es zunächst einmal einer möglichst exakten Konstantspannungsquelle. Für den Abgleich auf Full Scale beim ADS7805 müssen beispielsweise +10 V - 1,5 LSB am Eingang des Wandlers anliegen (BR1). Dies ergibt sich aus der maximal zulässigen Eingangsspannung abzüglich der spezifizierten Genauigkeit, um noch den letzten Übergang zu erkennen. Somit sollte idealerweise eine Spannungsversorgung vorhanden sein, die im Bereich unterhalb 10 V bis auf ein halbes LSB des Wandlers exakt einstellbar ist - was bei einem Umsetzer mit ±10-V-Eingangsbereich und einer Auflösung von

16 Bit einer Genauigkeit von minimal  $(20V / 2^{16})/2 \approx 152 \mu V$  entspricht [1].

Der Takt zum Auslösen einer Signalwandlung wird dem Read/Convert-Eingang (R/C) des A/D-Umsetzers über eine von vier möglichen Triggerquellen zugeführt: Auf dem Testboard ist ein freischwingernder RC-Oszillator vorhanden, der zusammen mit einem Monoflop Impulse mit einer Dauer von etwa 60 ns erzeugt (IC U6). Jumper J1 bestimmt die jeweils aktive Signalquelle für den Wandlertakt (vgl. Tabelle). Wird der On-Board-Oszillator nicht verwendet, sollte man diesen über eine Brücke an J3 ruhigstellen.

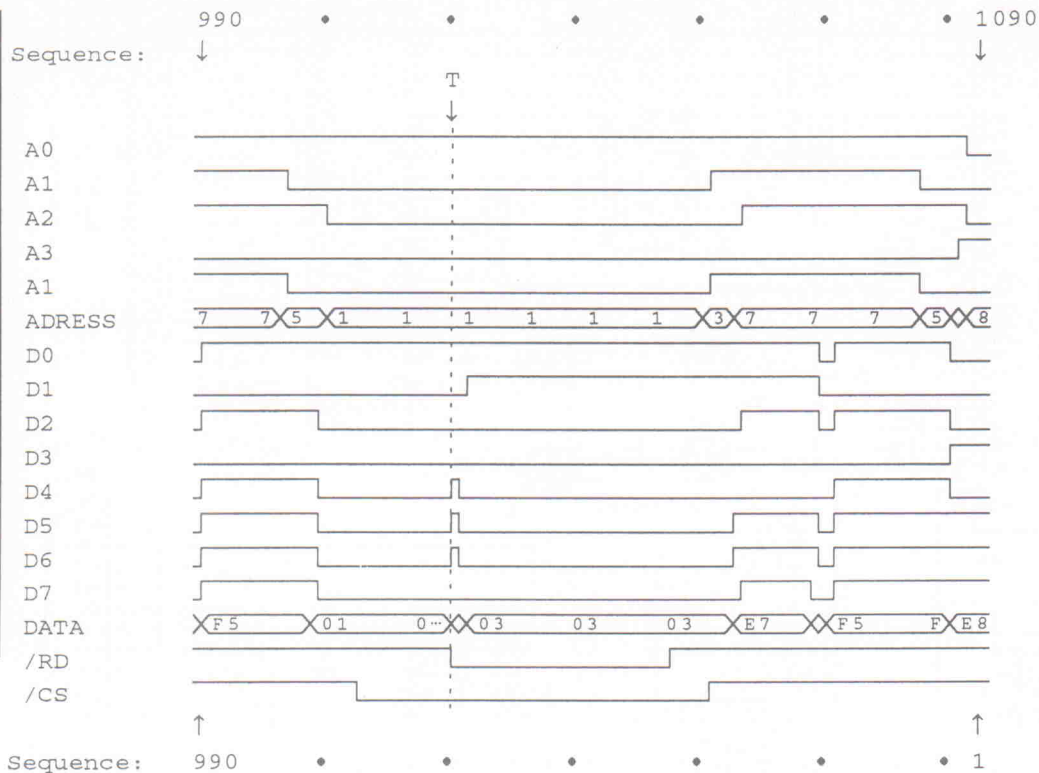
Zum Start einer Umsetzung kann weiterhin ein Lesezugriff auf die Adreßleitung A0 am Stecker 'PC-IO', ein externes Triggersignal an Buchse B1 oder das Signal 'CLK' vom Stecker 'RAM-Board' dienen. Letzteres ist über Jumper J1 wahlweise als Low- oder High-aktiv zu konfigurieren.

An der Stiftleiste BR4 stehen die Wandlerausgänge für direkte Messungen zur Verfügung. Hier ist auch das Signal 'BYTE' einzuspeisen, sofern der Wandler im Byte-Modus arbeiten soll. Liegen +5 V am Pin 18 von BR4, gibt der Umsetzer das High-Byte der letzten Wandlung an seinen unteren acht Datenleitungen aus.









**Bild 5: Ist ein A/D-Board angeschlossen, liefert ein Lesezugriff auf Kanal 1 der I/O-Karte das Low-Byte der letzten Wandlung.**

Signalleitungen zu finden (vgl. Schaltpläne).

Die Verbindung zum PC – oder einen anderen Rechnertyp – erfolgt über die serielle Standardschnittstelle RS232 (BR3), wobei lediglich die beiden Signalleitungen RxD und TxD angeschlossen sind. Durch die auf der Schnittstellenkarte implementierte galvanische Trennung mit einem Optokoppler vom Typ ILQ74 (IC U9) ist der PC vor äußeren Fehlspannungen geschützt. Gleichzeitig gelangen Störimpulse, die immer auf der 'Computer-Masse' vorhanden sind, nicht zur Wandlerplatine. Zudem entstehen auch keine Brummschleifen.

Nach einem Reset ist die Schnittstellenkarte auf folgende Standard-Übertragungswerte eingestellt:

Baudrate 9600 Baud, 8 Datenbits, kein Paritätsbit und 1 Stoppbit. Bei Ansteuerung über ein Terminalprogramm, muß die Schnittstelle im Computer dementsprechend eingestellt sein. Greift man für eigene Programme auf Prozeduren aus der 'IOUnit' zur Pascal-Software 'ADS' zurück, erfolgt die entsprechende Konfiguration der seriellen PC-Schnittstelle automatisch [1]. Über die Brücke J1 lassen sich die RxD- und TxD-Leitungen am Jumper BR3 entsprechend dem verwendeten Verbindungskabel vertauschen (RxD-TxD-

Leitung direkt- oder kreuzverbunden).

Zum Betrieb der Schnittstellenplatine ist eine Gleichspannung von circa 8 V erforderlich. Hierfür reicht ein einfaches Steckernetzteil aus, das über die Klinkebuchse BR1 anzuschließen ist. Der Festspannungsregler IC U5 erzeugt dann eine stabile 5-V-Speisung für die Karte. Um den Digitalteil einer angeschlossenen A/D-Platine direkt versorgen zu können, liegen diese 5 V auch an BR2 an.

## I/O-Management

Das Herzstück der Schaltung bildet der 8-Bit-Mikrocontroller 80C31. Er übernimmt die Steuerung des Schnittstellenbusses (AD0...AD7) gemäß den Kommandos, die über die serielle Schnittstelle ankommen. Das hierzu notwendige Programm ist in einem 32-KByte-EPROM abgespeichert (IC U3). Die Adreßdekodierung erfolgt mit den vier NAND-Gattern von IC U4. Das Signal '/CS26' zeigt hierdurch Zugriffe auf den Schnittstellenbus an.

Der Mikrocontroller selbst besitzt eine serielle Schnittstelle mit TTL-Pegel. Zur Pegelumsetzung dienen die beiden RS-232-Schnittstellenbausteine DS1489 (IC U8, Empfänger)

und DS14C88 (IC U7, Treiber). Die hierzu benötigten Betriebsspannungen von  $\pm 12$  V erzeugt der DC/DC-Konverter HPR104 aus der 5-V-Spannungsversorgung (IC U6). Um den DS1489 innerhalb seiner Spezifikation betreiben zu können, wird die Betriebsspannung für dieses IC durch die Z-Diode D2 reduziert. Da es sich hierbei allerdings um eine kurzfristige Designänderung handelt, ist der zugehörige Blockkondensator C13 nicht auf dem Layout der Platine zu finden. Er ist daher direkt auf die entsprechenden Kontakte an IC U8 aufzulöten – gegebenenfalls sollte man für dieses IC einen Sockel verwenden.

In Bild 5 ist das Timing eines Lesezugriffs auf die I/O-Platine dargestellt. Das '/CS26'-Signal kennzeichnet mit 0-Pegel einen Lesezugriff auf den aktuell über A0...A3 kodierten Kanal. An den Datenleitungen D0...D7 liegt das 8-Bit-Datenwort an. Für die Messung kam das A/D-Board für die Wandlermodelle ADS7806/07 zum Einsatz [1]. Der verwendete Logik-Analysator wurde auf eine Taktzeit von 20 ns eingestellt. Zwischen zwei markierten Punkten auf der Zeitachse in Bild 5 (Sequence) liegen somit jeweils 16 Abtastwerte oder 320 ns.

## Scrabble

Die Programmierung für den seriellen I/O-Controller erfolgt durch einfache ASCII-Anweisungen. Hierdurch läßt sich beispielsweise ein einfaches Terminalprogramm für die Steuerung der Schnittstellenkarte – und somit für Messungen mit einem A/D-Board – verwenden.

Sehr viel bequemer ist allerdings die Verwendung der bereits im letzten Heft vorgestellten ADS-Software, die selbstverständlich auch Meßwerterfassung über RS232 und die externe Controller-Karte unterstützt. Mit den zugehörigen Pascal-Units lassen sich zudem sehr leicht eigene Anwendungen in Turbo Pascal programmieren [1].

So stehen durch Einbinden der Unit 'IOUnit.tpu' für selbst erstellte Programme vier vordefinierte Routinen zur Auswahl, mit deren Hilfe sowohl das parallele PC-Interface als auch die hier vorgestellte serielle I/O-Karte ansteuerbar sind, ohne daß hierfür aufwendiges 'Umstricken' von Quelltext erforderlich wäre.

```

program TimeSer;
uses crt, IOUnit; {Einbinden der ADS-Unit mit vordefinierten
                  Ein-/Ausgabefunktionen, vgl. ELRAD 8/93 }
var i
    lowbyte, highbyte, convert : byte;
    datenwort : word;

begin
  SioInit(1,'A') {Initialisieren der ser. I/O-Karte
                 auf COM1: im 'Auto-Mode'}

  ClrScr;
  convert := IOIn(0); {Wandlung starten durch Lesezugriff auf Kanal 0
                     des I/O-Boards bzw. Adresse A0 der A/D-Karte}
  lowbyte := IOIn(1); {untere 8 Bit der ADC-Daten lesen}
  highbyte := IOIn(2); {obere 8 Bit der ADC-Daten lesen}

  {Low- und Highbyte zu einem 16 bit - Wort zusammensetzen}
  datenwort := ((word(highbyte) shl 8) or lowbyte)

  WriteLn('Datenwort: ', datenwort);
  repeat until KeyPressed;
end.

```

**Listing 1: Die Prozedur 'SioInit' aus 'IOUnit.tpu' erledigt die komplette Konfiguration der seriellen Controller-Karte.**



## Stückliste

### Serieller I/O-Controller

#### ICs:

U1	80C31
U2	74HCT573
U3	27C256
U4	74HCT00
U5	7805
U6	HPR 104
U7	DS14C88N
U8	DS1489N <sup>1</sup>
U9	ILQ 74
U10	TL7705A

#### Kondensatoren:

C1	22uF
C2, C5, C12	1uF
C3	10uF
C4, C7, C8, C11, C13	100nF
C6, C9, C10	10nF
C14, C15	22pF

#### Widerstandsnetzwerke:

R2	SIP9 8 x 10k
----	--------------

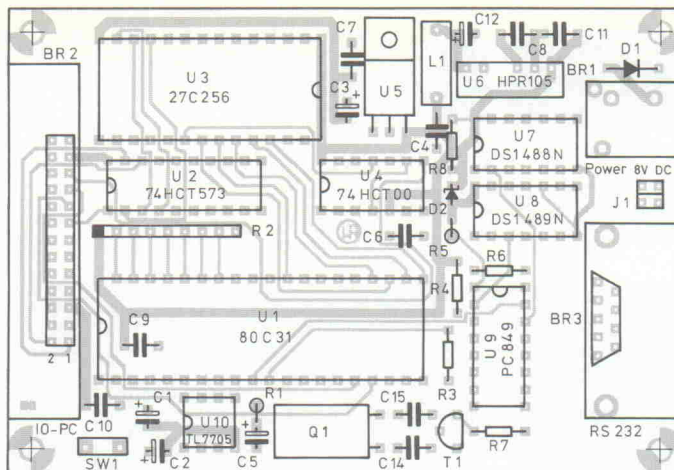
#### Widerstände:

R1	6k8
R3, R4, R7, R8	1k
R5, R6	470R

#### Sonstiges:

D1	1N4001
D2	ZPY 6.8V
T1	BC307A
L1	100uH
Q1	11,0592MHz
SW1	Reset-Taster
J1	MSV 2 x 2
BR1	Klinkenbuchse 3,5mm
BR2	MSV 13 x 2
BR3	SubD 9pol.

<sup>1</sup> Abblock-Kondensator C13 in Fassung einlöten



**Bild 6:**  
Kreuzungen der  
TxD/RxD-Signale in  
der Schnittstellen-  
leitung entflechtet  
man am  
Jumper J1.

stelle und der daran angeschlossenen I/O-Karte. Als Aufrufparameter verlangt diese Routine die Nummer des verwendeten COM-Ports (1 oder 2) und den gewünschten Betriebsmodus für die externe Schnittstellenkarte. Letzterer wird über ein ASCII-Zeichen festgelegt: Ein 'A' steht hierbei für den sogenannten 'Auto Mode', bei dem die Datenübertragung mit Prüfsummen-Check erfolgt. Übergibt man den Buchstaben 'T', so arbeitet der I/O-Controller im 'Terminal Mode' (siehe unten).

Zum Lesen eines Datenwortes dient dieselbe Funktion 'IOIn', die auch zur Abfrage des parallelen PC-Interfaces dient [1]. Der beim Aufruf geforderte Integer-Parameter gibt an, von welchem Kanal Daten abzuholen sind (0h...Fh, entsprechend 16 möglicher Kanäle). Das Schreiben eines Datenwortes erfolgt mit der Prozedur 'IOOUT'. Hier sind ein Integer- und ein Byte-Wert zu übergeben, welche die gewünschte Kanalnummer und das auszugebende Datenbyte repräsentieren.

Die ADS-Software und die Pascal-Units dazu sind im übrigen in der ELRAD-Mailbox zu finden. Das Programm 'ADS' ist sehr einfach zu bedienen und unterstützt neben beiden verfügbaren Schnittstellenvarianten auch alle vier

ADC-Karten zum A/D-Wandler-Labor.

Für die direkte Ansprache des Schnittstellen-Controllers läßt sich alternativ auch jedes herkömmliche Terminalprogramm benutzen. Die gesamte Übertragung der Befehle und Daten über die serielle Schnittstelle zum I/O-Controller erfolgt im ASCII-Format. Nach Anlegen der Betriebsspannung und nach jedem Reset wird eine Anfangsmeldung zum Rechner ausgegeben. Danach lassen sich über zwei Befehlsfolgen Lese- und Schreibzugriffe durchführen.

Für das Lesen eines 8-Bit-Datenwortes gilt die folgende Eingabesyntax:

[R][Kanalnummer][CR][LF]

Die Karte antwortet mit

[high-nibble][low-nibble][CR][LF],

wobei ein Terminal 'Carriage-Return' [CR] und 'Line-Feed' [LF] automatisch durch Drücken der [RETURN]-Taste erzeugt.

Ist ein Byte vom Kanal 12 (= Bh) einzulesen, so erfordert dies die Terminal-Eingabe:

RB[RETURN]

Liegt hier zum Beispiel der Wert F3h an, antwortet die Karte mit

F3[CR][LF].

Das Schreiben eines Datenwortes auf einen Kanal funktioniert dementsprechend mit

[W][Kanalnummer][high-nibble][low-nibble]

Die Karte antwortet dann einfach mit

[CR][LF]

Nachdem nun zwei Schnittstellen für die direkte Ankopplung von A/D-Boards an einen Rechner zur Verfügung stehen, wird sich der dritte Teil dieses Projektes mit dem 16-Bit-Bus der vorgestellten Testplatinen befassen. Hierbei ermöglichen FIFO-RAM-Boards – eingesetzt zwischen A/D-Karte und 8-Bit-Schnittstelle – eine schnelle Datenerfassung, die auch zeitlich exakt zu reproduzieren ist. Natürlich stellt auch der nächste Abschnitt zwei neue A/D-Wandler mit einer entsprechenden Platine vor. *kle*

*Fortsetzung in Heft 11/93*

Listing 1 zeigt als Beispiel das zur Aufnahme des Timings aus Bild 5 verwendete Pascal-Programm. Durch den Zugriff auf Kanal 0 wird ein Umsetz-Startimpuls ausgelöst. Leseanforderungen an Kanal 1 ergeben das untere 8-Bit-Datenwort von der Wandlerkarte. Kanal 2 liefert das High-Byte.

In 'IOUnit.tpu' übernimmt die Prozedur 'SioInit' die Initialisierung der seriellen Schnitt-

## Literatur

- [1] H. Schmidt, W. Rist, M. Klein, A/D-Wandler-Labor Teil 1, ELRAD 8/93, S. 44
- [2] Applikationsschrift Nr. 61-D, Burr-Brown International GmbH, August 1984



**SIND AUTOROUTER BESSER ALS INTERAKTIVE DESIGNER?**

Nein! Autorouter sind zwar schneller, aber ein guter Designer mit einem leistungsfähigen CAD-System ist qualitativ besser.

Verfügbar von einer 'low-cost' DOS-Version bis zur 32-bit PC und SUN Version mit unbegrenzter Kapazität. Besonders die REAL-TIME Features sprechen den professionellen Designern an. Mit über 8.000 Anwendern weltweit gehört ULTIBOARD zu den führenden PCB-Layoutsystemen.

**ULTIMATE TECHNOLOGY**

Hauptsitz: NL  
Tel. 00-31-2159-44444  
Fax 00-31-2159-43345

**ULTECH**

Tauhe El. Design  
Arndt El. Design  
Patberg D & E  
Inotron  
BB Elektronik  
WM-Electronic  
Deltronica

Tel. 030 - 691-4646  
Tel. 07026 - 2015  
Tel. 06421 - 22038  
Tel. 089 - 4309042  
Tel. 07123 - 35143  
Tel. 0512 - 292396  
Tel. 01 - 7231264

Fax -6942338  
Fax -4781  
Fax -21409  
Fax -4304242  
Fax -35143  
Fax -292396  
Fax -7202854

VOM KONZEPT ZUM PLOT IN EINEM TAG

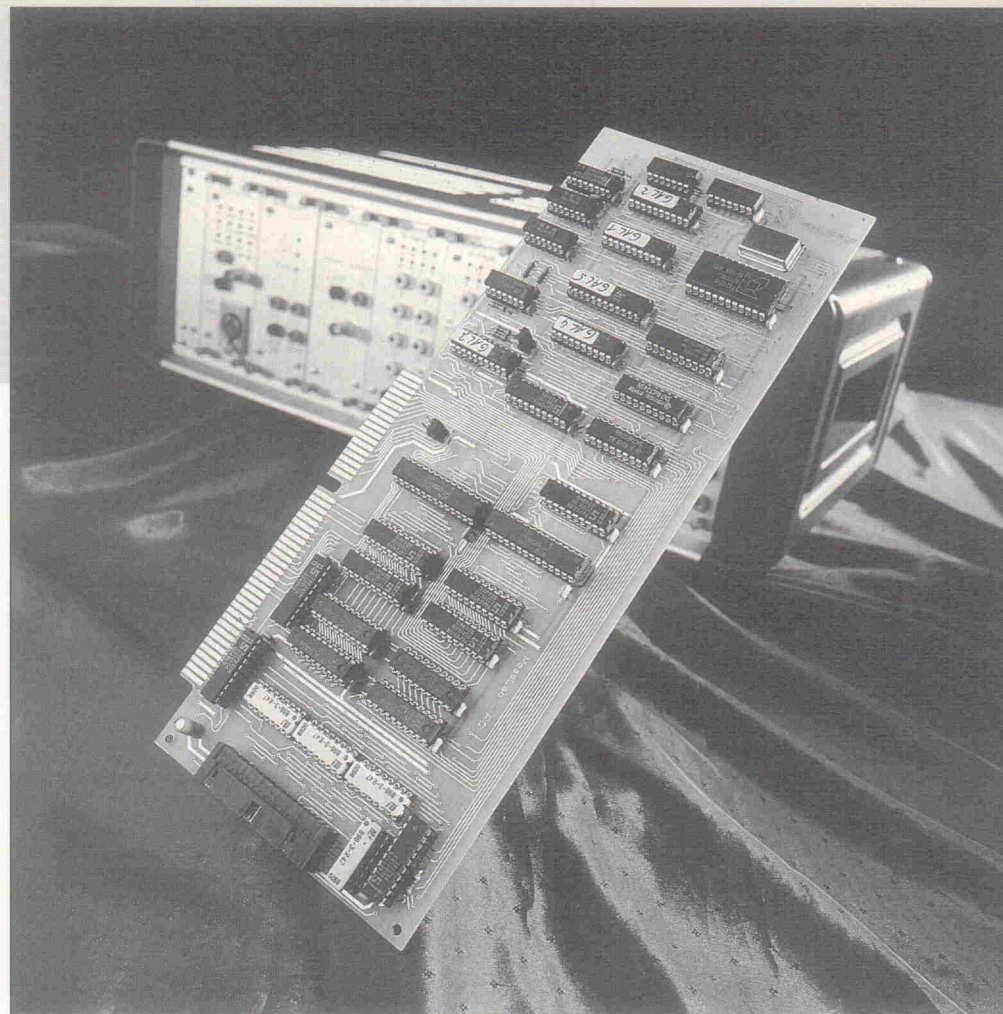


# Meßpresso

Universelle PC-Interface-Karte mit FIFO

**Olaf Köslich,  
Wolfgang Schöberl**

Nur selten wird man in die Verlegenheit kommen, 252 Karten, angefangen vom A/D-Wandler bis zur Schrittmotorsteuerung, mit einem einzigen Rechner steuern zu müssen. Für das PC-Interface, ursprünglich speziell für das ELRAD-MessLab entwickelt, stellt nicht nur diese Aufgabe kein Problem dar. Darüber hinaus ist es so flexibel, daß es auch mit vielen anderen Karten wie beispielsweise dem A/D-Wandlerlabor zusammenarbeitet.



**E**ines der wesentlichen Probleme der PC-Meßtechnik ist, Daten auf dem schnellsten Weg in den Rechner hinein zu bekommen. Arbeitet man mit einer einzelnen PC-Multifunktionskarte, ist das Problem bereits on board erledigt. Anders sieht es aus, wenn die Daten aus einem Front-End-System kommen. In vielen Fällen wird auf die Standardschnittstellen, Drucker-Port oder RS 232, zurückgegriffen. Reichen die Übertragungseigenschaften nicht, hilft nur noch ein maßgeschneidertes Interface. Die hier vorgestellte Karte ist speziell für modular aufgebaute Meßsysteme konzipiert. Die Anbindung läuft über einen Bus mit 16 Daten- und acht Adreßleitungen. Hinzu kommen vier Steuersignale und

eine 5-Volt-Stromversorgung (Tabelle 1). FIFOs sorgen für einen organisierten Datentransfer zwischen System und Host-rechner.

In den Ausgaben 12/92...3/93 stellte ELRAD mit dem MessLab ein modulares Meßlabor in 19"-Technik vor (siehe auch Kasten: Das MessLab-Konzept,

## Die Systemanbindung

Name	Leitung	Name	Leitung	Name	Leitung
D0	31	D10	21	A5	7
D1	32	D11	22	A6	8
D2	29	D12	19	A7	5
D3	30	D13	20	A8	6
D4	27	D14	17	/BUFOE	11
D5	28	D15	18	B DIR	12
D6	25	A1	15	/SYSW	9
D7	26	A2	16	/SYSR	10
D8	23	A3	13	+5 V	33,34
D9	24	A4	14	GND	1...4

**Tabelle 1. Die Bus-Belegung zwischen Rechner-Interface und System-Interface.**



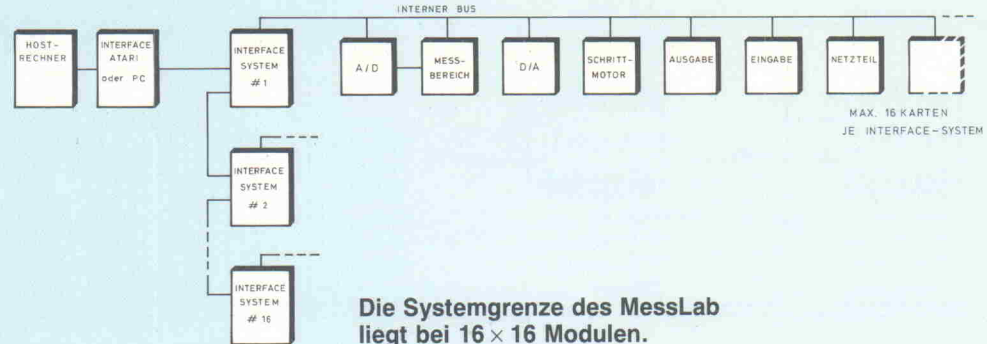
## Das MessLab-Konzept

Das MessLab, vorgestellt in ELRAD 12/92...3/93, ist ein hochwertiges modular aufgebautes Meß- und Regelsystem. Die einzelnen Funktionsbaugruppen – ob A/D- oder D/A-Wandler, digitale I/O-Kanäle, Schrittmotorsteuerung et cetera – sind jeweils auf einer Europakarte realisiert und lassen sich in einem 19"-Systemgehäuse unterbringen. Ein Systeminterface verwaltet die Datenkommunikation von bis zu 16 Karten. Für große Systeme lassen sich 16 Subsysteme parallel schalten, also insgesamt 256 Baugruppen von einem Rechner – PC oder Atari – steuern.

Ob man sich einen universellen flexiblen Laborarbeitsplatz für alle möglichen Meß-, Steuer- oder Regelungsaufgaben aufbauen möchte, ob man ein 4-Kanal-DSO mit 1 MHz Summenabtastrate benötigt, ob man im Ausbildungslabor einen Versuchsaufbau automatisieren möchte oder ob man gar einen Roboter mit zahlreichen Sensoren und Aktoren kontrollieren möchte, das MessLab ist allen Anforderungen gewachsen und läßt sich in einfacher Weise konfigurieren und programmieren.

Hier ein Überblick über die sechs bereits veröffentlichten und die geplanten Module:

Die **A/D-Wandler-Karte** löst Eingangssignale mit 12 Bit und einer maximalen Samplingfrequenz von 120 kHz auf. Viele Anwendungen erfordern eine galvanische Trennung. Die Analogseite ist mittels Trennverstärker und DC/DC-Wandler komplett galvanisch von der digitalen entkoppelbar. Spannungen im Bereich von  $\pm 5$  mV... $\pm 5$  V beziehungsweise 10 mV...10 V symmetrisch, unipolar verarbeitet das Board direkt. Alle Betriebsarten las-



Die Systemgrenze des MessLab liegt bei  $16 \times 16$  Modulen.

sen sich per Software einstellen und mittels 13 LEDs kontrollieren (12/92).

Für noch mehr Flexibilität auf der Eingangsseite sorgt eine **Meßbereichsumschaltung**. Sie arbeitet direkt mit der A/D-Karte zusammen. Damit erweitert sich das Angebot des Wandlers auf insgesamt 26 Meßbereiche für Spannungen bis 1 kV und Ströme von 100 mA...25 A (12/92).

Digitalisierte Signale oder vom Rechner erstellte Kurvenverläufe wandelt die **12-Bit-D/A-Karte** in analoge Spannungen um. Die maximale Umsetzgeschwindigkeit beträgt 3  $\mu$ s, die größte Amplitude  $\pm 10,24$  V (1/93).

Die **Eingabekarte** fragt acht digitale Eingänge wie beispielsweise die Signale von Endschaltern bei Motorsteuerungen ab und gibt die Informationen an den Rechner weiter. Zur optischen Kontrolle lassen sich alle Buchsen mit Zustands-LEDs ausstatten (1/93).

Das Gegenstück ist die **Ausgabekarte**. Sie bietet acht frei programmierbare digitale Ausgänge. Diese sind als Darlington-Transistoren mit offenen Kollektoren ausgeführt. Als Lasten sind Relais, Lampen oder ähnliches bis zu 15 W erlaubt (1/93).

Die **Schrittmotor-Steuerkarte** ermöglicht den Anschluß von zwei kleinen unipolaren 4-

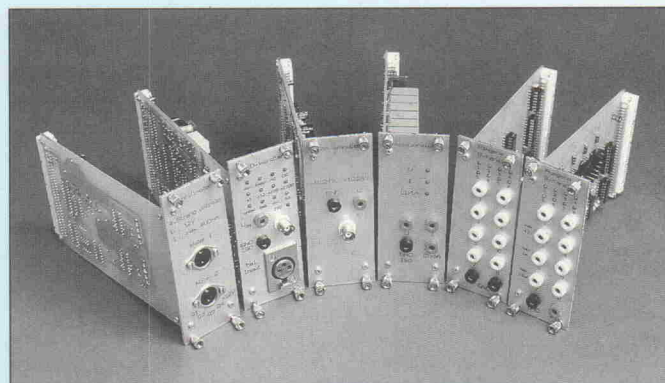
Strang-Schrittmotoren mit einer Betriebsspannung von 12 V (2/93).

Eine **Systeminterface-Karte** ist ausreichend, um bis zu 16 Karten zu adressieren, maximal 16 Systeminterface-Karten lassen sich von einem PC beziehungsweise Atari-Interface ansteuern (3/93).

Des weiteren ist ein klirrarmer, digital programmierbarer **Sinus-Generator** (16 Bit Frequenz- und 12 Bit Amplitudenauflösung) mit einer 15 W Leistungsendstufe in Vorbereitung. Zusammen mit einer A/D-Wandlerkarte und entsprechender Software ergibt sich beispielsweise ein leistungsfähiges Audio-Meßsystem.

Ebenfalls in Planung befindet sich eine intelligente (mikrocontrollergesteuerte) **Schrittmotorkarte** zur Ansteuerung leistungsfähiger bipolarer Schrittmotoren bis 3 A.

Nicht zu vergessen, in einer der nächsten Ausgaben wird beschrieben, wie sich die 16-Bit-Karte des A/D-Wandlerlabors (ELRAD 8/93) an das PC-Interface anbinden läßt. Ein zusätzlicher DC/DC-Wandler erhöht die Meßsicherheit, ein Multiplexer bringt mehr Komfort.



Flexibilität und hohe Qualität kennzeichnen die MessLab-Module.

[1]). Bis dato war das System an einen bestimmten Rechner gebunden. Es gab nur Interfaces für Atari ST/STE/TT. Im Zusammenspiel mit diesem Meßsystem soll die Leistungsfähigkeit des PC-Interfaces aufgezeigt werden. In seiner Vielfältigkeit und Geschwindigkeit übertrifft die 16-Bit-Einsteckkarte die Atari-Versionen deutlich. Darüber hinaus ist das PC-

Interface so flexibel konzipiert, daß es leicht auch mit anderen Karten zusammenspielt. Als Beispiel wird die Anbindung der Karten des 'A/D-Wandlerlabors' aus ELRAD 8/93 und folgenden Ausgaben gezeigt.

Der zweite Teil des Artikels wird sich mit der Inbetriebnahme und der Software zur Karte beschäftigen. Er beschreibt die

zum Test und zur Steuerung des Interface notwendigen Routinen und stellt die zum Ansprechen der einzelnen MessLab-Karten notwendigen Softwaretreiber in Pascal vor.

Einen Überblick über das Konzept des Interface vermittelt das Blockschaltbild (Bild 1). Die Karte benötigt einen langen Slot, das heißt, 16 Bit Daten

und 16 Bit Adressen. Der Bus darf mit bis zu 10 MHz takten. Ein 34poliges Flachbandkabel stellt die Verbindung zum Meßsystem her (Tabelle 1). Für eine saubere Ablaufsteuerung sind allein fünf GALs verantwortlich. Die Ausdekodierung der Adressen zum Einsatz von bis zu 252 Modulen geschieht im I/O-Bereich. Wem das nicht reicht: Bis zu drei Interfaces



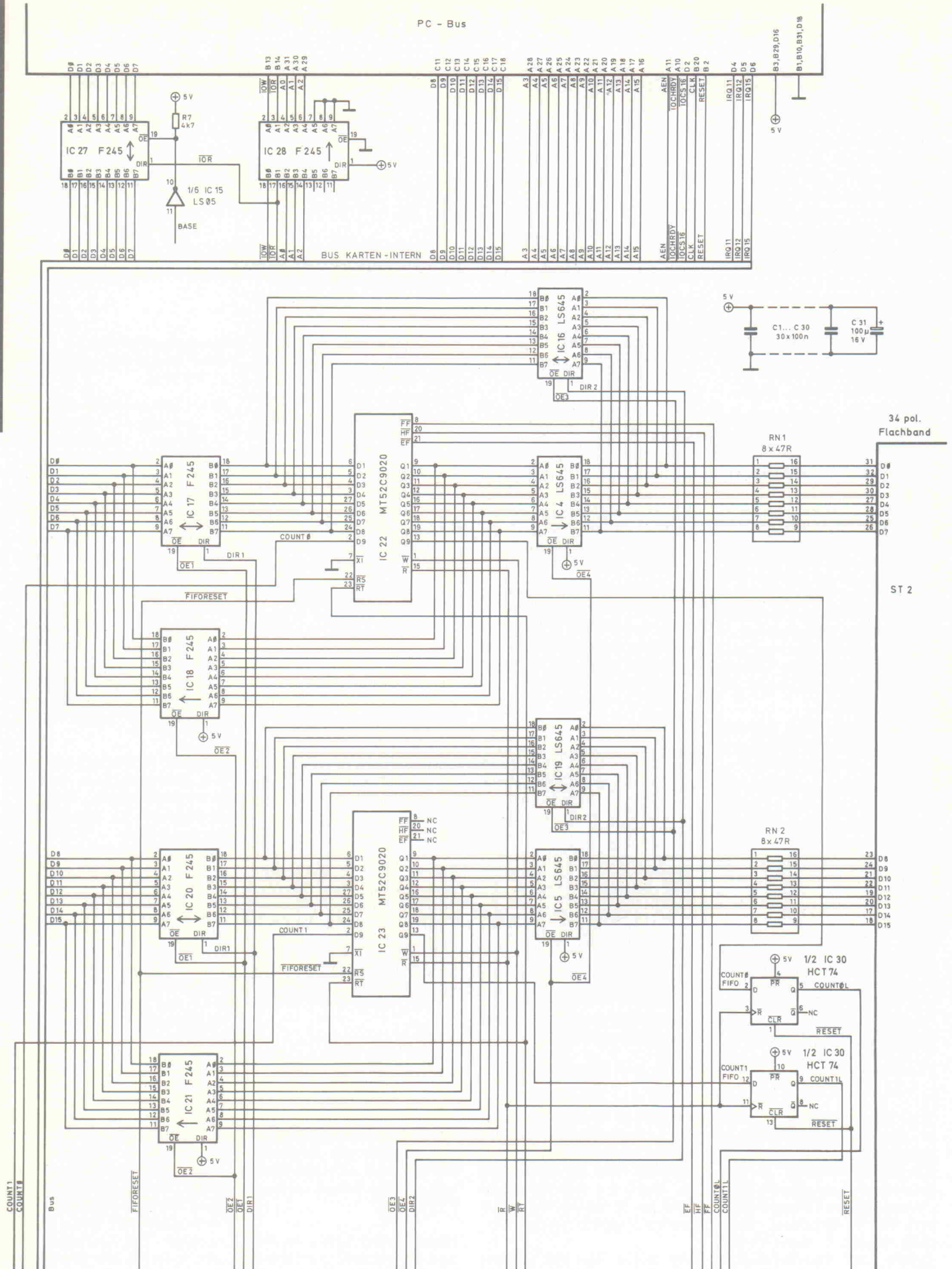


Bild 2a. Zwei identisch aufgebaute FIFO-Blöcke bilden den Kern der Schaltung.



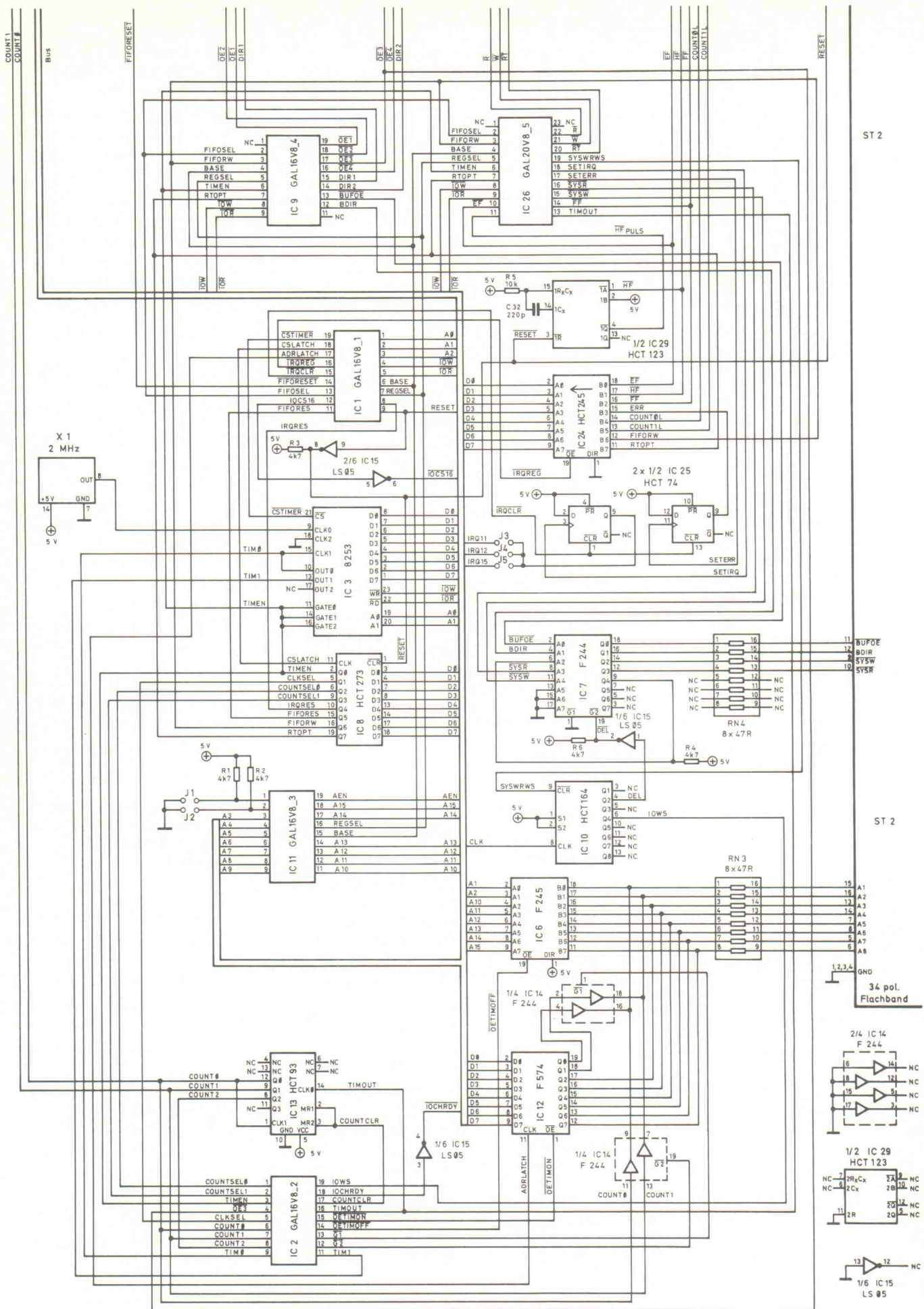
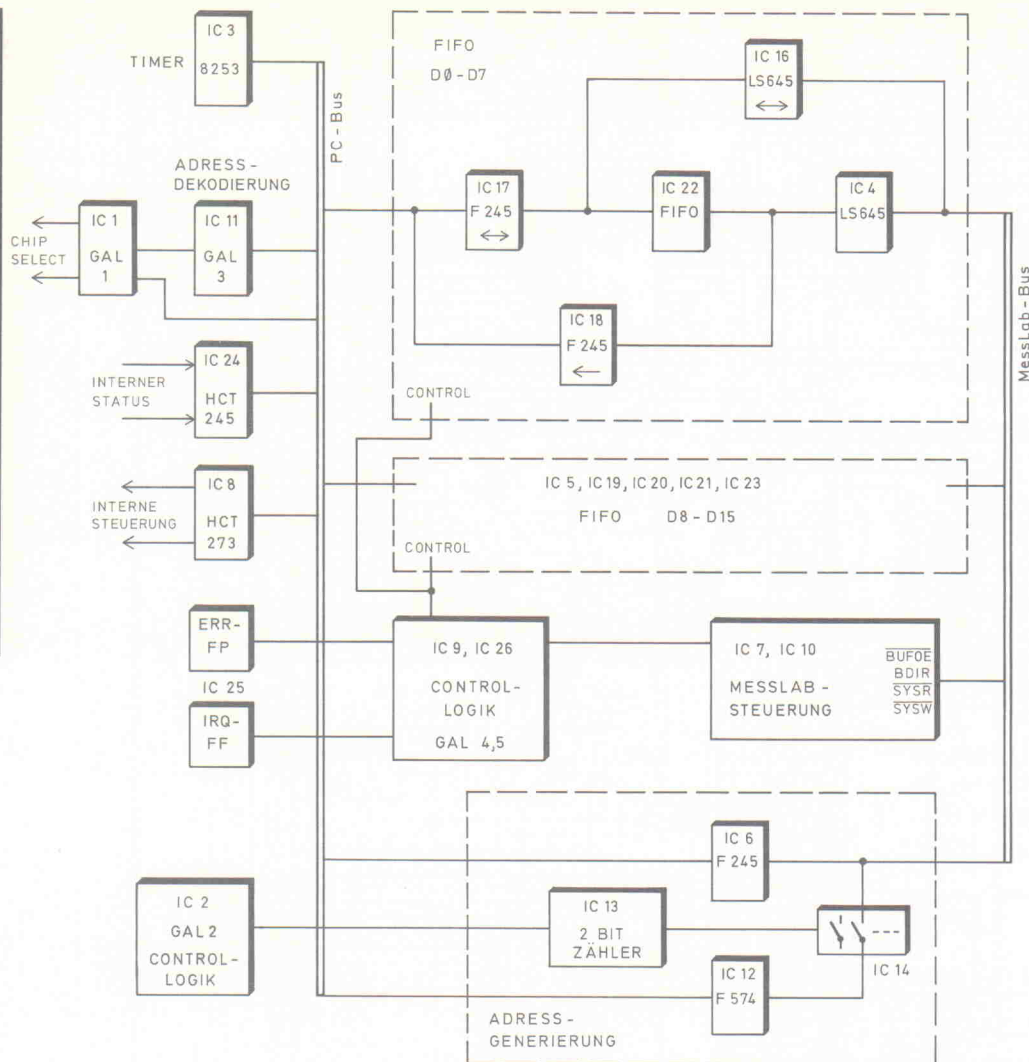


Bild 2b. Die abgesetzten Zahlen hinter der GAL-Bezeichnung kennzeichnen das zugehörige Listing.





**Bild 1. Bis zu 252 Module lassen sich mit einer einzigen PC-Interface-Karte über den System-Bus ansprechen.**

lassen sich gleichzeitig in einem Rechner betreiben. Hochgerechnet entspricht eine solche Ausbaustufe dem Anschluß von maximal 756 Karten.

Zwei FIFO-Bausteine mit einer Datenbreite von insgesamt 16 + 2 Bit und einer Speichertiefe von wahlweise 2...32 KByte regeln in enger Zusammenarbeit mit einem Timer-Baustein die Zugriffe auf das Meßsystem. Ein zuschaltbarer 2-Bit-Adreßzähler adressiert bis zu vier aufeinanderfolgende Meßkanäle, die sich auf diese Weise vollautomatisch auslesen lassen. Dieses Feature ist ideal zur Realisierung eines 4-Kanal-PC-DSO mit vier A/D-Wandlern, die die Interface-Karte selbstständig nacheinander ausliest.

Der Hostrechner kann auf unterschiedliche Arten mit dem MessLab kommunizieren. Dazu lassen sich per Software vier interne Betriebsarten einstellen:

- synchrone I/O-Zugriffe
- asynchrone Schreibzugriffe auf das Meßsystem über FIFO
- asynchrone Lesezugriffe auf das Meßsystem über FIFO
- der 'Retransmit'-Modus

Letzterer ermöglicht beispielsweise im Zusammenspiel mit einer D/A-Karte auf einfachste Weise die Realisation eines schnellen Arbitrary-Generators. Mehr dazu an anderer Stelle.

### Engpaß im I/O-Bereich?

Bild 2 gibt die Schaltung im Detail wieder. Es fängt zunächst ganz harmlos an: Die Treiber IC27 und IC28 (74 F 245) übernehmen die Pufferung der häufig benötigten Datenleitungen D0...D7 sowie einiger Steuersignale und entlasten damit den PC.

Das GAL IC11 sorgt für die Selektion der Karte im für

Prototypenkarten vorgesehenen Adreßbereich ab 300h. Dazu erzeugt es die Signale BASE (Basis) und REGSEL (Registerselekt). BASE dekodiert die allgemeine Basisadresse, während REGSEL für die acht karteninternen Register zuständig ist, die jeweils am Adreßbereichsende liegen (Tabelle 3). Es wird immer ein 8 Byte großer Bereich ausdekodiert. Welcher das ist, läßt sich über die Jumper J1 und J2 bestimmen (Tabelle 2). Aber halt, nur acht Adressen ab 300h? Und die restlichen 248?

Eigentlich sind für den I/O-Bereich volle 64 KByte vorgesehen. Von den dafür nötigen Adressen A0...A15 benutzen die meisten PC-Karten allerdings nur A0...A9. Das ist der Grund für den Engpaß im I/O-Bereich [2].

Auch diese Karte dekodiert ganz normal A0...A9, belegt allerdings nur acht Byte im 300h-Bereich. Bezüglich dieser Ba-

sisadresse werden dann zusätzlich die Leitungen A10...A15 ausgewertet, um auf die besagten 256 möglichen Kartenadressen zu kommen.

Das GAL IC1 erzeugt schließlich die Signale zur Ansteuerung der karteninternen Register (Tabelle 3). Die System-Adresse bezieht sich auf das Bereichsende des selektierten Adreßbereichs, also die letzten Karten des 16. Moduls. Des weiteren generiert IC1 das IOCS16-Signal, welches dem PC einen 16-Bit-Zugriff mitteilt. Bis auf die letzten sechs Adressen (Adreß-Latch, Status-Latch beziehungsweise Register und Timer) erfolgen alle Zugriffe mit einer Breite von 16 Bit. Als letzte Aufgabe verknüpft das GAL noch die Signale FIFORESET und IRQCLR mit dem PC-RESET. Dies gewährleistet einen definierten Einschaltzustand.

Die Steuerung der verschiedenen Betriebsarten (Tabelle 4) erfolgt über IC8, ein 74 HCT 273. Auch dieses Latch wird

J1	J2	Basisadresse
●	●	(300) <sub>16</sub>
●	○	(308) <sub>16</sub>
○	●	(310) <sub>16</sub>
○	○	(318) <sub>16</sub>

**Tabelle 2. Die Belegung der Jumper J1 und J2 zur Einstellung der Basisadresse.**

Adresse	Funktion
0	{ Fifo schreiben/lesen, Breite: 16 Bit
1	
2	(FIFOSEL)
3	schreibend: Adreß-Latch (ADRLATCH)
4	schreibend: Status-Latch (CSLATCH)
5	lesend: Statusregister (IRQREG)
6	TIMER (CSTIMER)
7	TIMER
8	TIMER
9	TIMER
10	Bereichsende
Die jeweils zugeordnete Signalleitung ist in Versalien geschrieben.	

**Tabelle 3. Die letzten acht System-Adressen steuern die Interface-Karte.**



Bit	Name	Zustand	Bedeutung
0	TIMEN	LOW	TIMER inaktiv
		HIGH	TIMER aktiv
1	CLKSEL	LOW	CLK0 auf CLK1, d. h. 16x16-Bit-Timer
		HIGH	CLK0, d.h. 16-Bit-Timer
4	IRQRES	HIGH	setzt das IRQ-Flipflop zurück
5	FIFORES	HIGH	setzt die FIFOs zurück
6	FIFORW	HIGH	lesen aus FIFO
		LOW	schreiben in FIFO
7	RTOPT	HIGH	aktiviert die Retransmit-Betriebsart der FIFOs

Bit 2	Bit 3	Bedeutung
Q3	Q2	(COUNTSEL1 / COUNTSEL0)
0	0	2-Bit-Adreßzähler inaktiv (= Zählerreset aktiv)
0	1	zählen 0/1
1	0	zählen 0/1/2
1	1	zählen 0/1/2/3

**Tabelle 4. Die einzelnen Bits des Status-Latch (IC8) und ihre Bedeutung.**

Bit	Name	Bedeutung
0	EF	Empty-Flag der FIFOs (low-aktiv)
1	HF	Half-Full-Flag der FIFOs (low-aktiv)
2	FF	Full-Flag der FIFOs (low-aktiv)
3	ERR	ein HIGH signalisiert einen Abtastfehler
4	COUNT0	niederwertiges Bit des Adreßzählers, über FIFO
5	COUNT1	höherwertiges Bit des Adreßzählers, über FIFO
6	FIFORW	entsprechende Leitung von IC 8, zu Testzwecken
7	RTOPT	entsprechende Leitung von IC 8, zu Testzwecken

**Tabelle 5. Bits und Funktionen des Statusregisters (IC24).**

beim Einschalten zurückgesetzt, so daß ein definierter Zustand vorgegeben ist. Bestimmte Betriebszustände lassen sich über das Statusregister IC24 (74 HCT 245) zurücklesen (Tabelle 5).

Der Timer-Baustein vom Typ 8253 (IC3) versorgt die Karte mit dem richtigen Takt [3]. Er enthält drei unabhängige 16-Bit-Abwärtszähler mit getrennten Takteingängen. Jedoch kommen nur die ersten zwei zum Einsatz. Die ersten drei Adressen des Timers erlauben einen Zugriff auf die Zähler, während die vierte Adresse ein Steuerwort erzeugt. Auf der Karte läuft der Timer als Generator mit symmetrischem Ausgangssignal. Eine unabdingbare Voraussetzung für einen sicheren Betrieb, denn von die-

sem Signal leiten einige bestimmte Betriebsarten das Timing der MessLab-Steuersignale ab. Dabei sind bis auf 0, 1 und 3 alle Teilerfaktoren erlaubt. Mehr zum Thema Programmierung des Timers findet man bei der Beschreibung der Software in der nächsten Ausgabe.

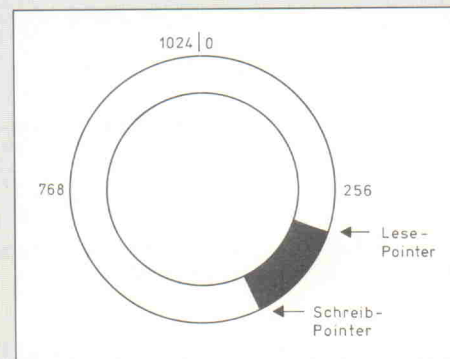
Die Ausgänge OUT 0...2 des Timer-Bausteins lassen sich über die entsprechenden Eingänge GATE 0...2 aktivieren, was einem High-Pegel des Bits 0 (TIMEN) des Status-Latch (IC8) entspricht. Als Takquelle dient ein 2-MHz-Quarzoszillator (X1), dessen Ausgang auf den ersten Zähler (CLK 0) führt. So stehen am Ausgang OUT 0 wahlweise Frequenzen von 1 MHz, 500 kHz, 400 kHz, 333 kHz, ...30,52 Hz zur Ver-

fügung. Da dieser Ausgang wiederum auf den Eingang CLK 1 führt, läßt sich insgesamt ein 16x16Bit-Zähler realisieren. Somit sind bei gleichzeitig hoher Auflösung Abstraten bis herab zu 465 µHz möglich. Das entspricht einer Periodendauer von nahezu 36 Minuten.

Der Zustand von Bit 1 (CLKSEL) des Status-Latch IC8 entscheidet darüber, welcher der beiden Takte den Ablauf auf der Karte im weiteren bestimmt: low kaskadiert die Timer, high stellt nur den ersten Zähler zur Verfügung. Die Verknüpfung der Signale über-

## Wer zuerst kommt ...

FIFO-Speicher (First-In, First-Out) bestehen aus einem Dual-Port-RAM, auf das von zwei Seiten gleichzeitig zugegriffen werden kann [4, 5]. Sowohl die Schreib- als auch die Lese-seite besitzen ihre eigenen neun Datenleitungen – acht reine Datenleitungen plus ein Parity-Bit – und jeweils einen internen Adreßzähler.



FIFOs finden überall dort Verwendung, wo zwei unterschiedlich schnell arbeitende Systeme miteinander mit großer Geschwindigkeit und hoher Effektivität kommunizieren müssen. Die Daten müssen sich in einer 'Warteschlange' anstellen, bis sie vom Empfänger weiterverarbeitet werden können. Der Datenzugriff kann dabei von beiden Seiten vollkommen asynchron ablaufen. So können beispielsweise A/D-Wandler-Daten mit einer geringen Abtastrate von einigen Hz in den FIFO geschrieben werden, von wo sie ein PC bei geringem Rechenzeit- und Bus-Aufwand abholen kann. Entsprechend sind sehr schnelle 'single-shots' möglich, die den PC-Bus hoffnungslos überlasten würden.

Die FIFOs lassen sich in zwei Betriebsarten betreiben, die sich durch den Pegel des Expansion-In-Pins (/XI) während eines Reset bestimmen lassen.

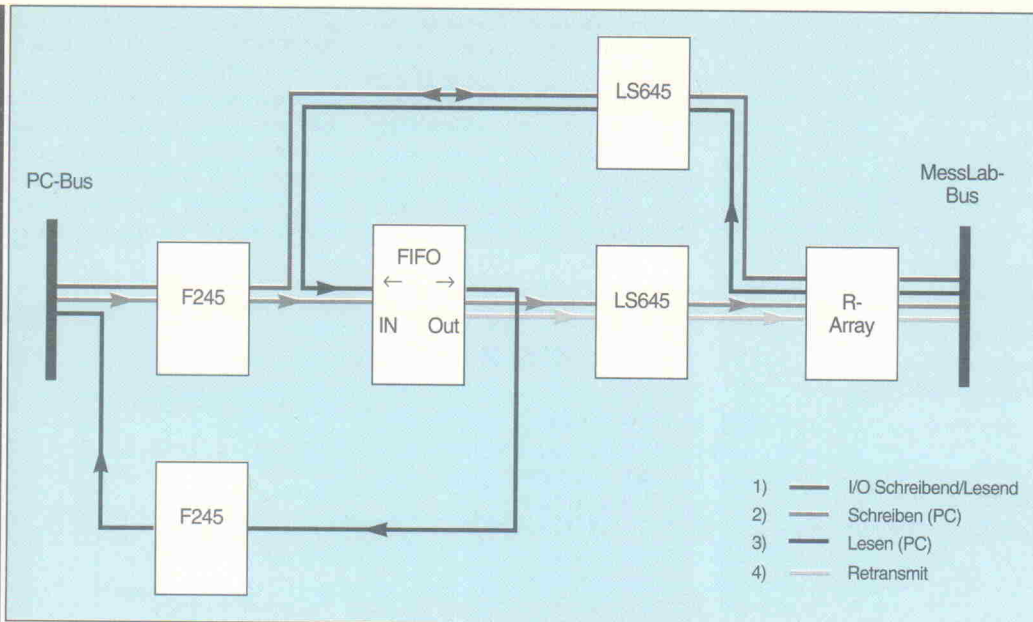
Im 'Depth Expansion Mode' (Erweiterung der Speichertiefe) werden die Expansion-In- (/XI) und Expansion-Out-Pins (/XO/HF) aktiv. Dadurch lassen sich die FIFOs problemlos und ohne zusätzlichen Hardware-Aufwand zusammenschalten.

Der 'Stand-alone-Mode' (/XI = low während des Reset) hat eine besondere Bedeutung für das PC-Interface. Der /XO/HF-Pin erhält hierbei die Bedeutung als Half-Full-Flag. Über den Pin /RT besteht die Möglichkeit, in einen 'RetransmitMode' zu gelangen. Ist /RT aktiviert, wird der Lesezähler zurückgesetzt und der FIFO-Inhalt kann erneut ausgegeben werden. Auf diese Weise läßt sich zusammen mit einer D/A-Karte ein eigenständiger, vom PC unabhängiger Funktionsgenerator mit hoher Ausgaberate realisieren. Voraussetzung für diese Betriebsart ist allerdings, daß seit dem letzten Reset weniger als FIFO-Größe -1 Schreibzugriffe auf das FIFO stattgefunden haben.

Wird der FIFO gefüllt, die Daten aber nicht abgeholt, wird das sogenannte 'Full-Flag' (/FF) aktiviert. Analog dazu gibt es ein 'Empty-Flag' (/EF), welches einen leeren FIFO anzeigt. Ein halbvoller FIFO (genauer gesagt (FIFO-Größe / 2) + 1) wird durch das 'Half-Full-Flag' (/HF) signalisiert.

Pinkompatible FIFOs sind in verschiedenen Größen ab 512 Byte bis zu 32 KByte erhältlich. Für das hier vorgestellte Projekt sollten FIFOs ab 2 KByte Größe eingesetzt werden.





**Bild 3.** Ob synchron, asynchron oder 'stand alone', viele Wege führen zum Meßsystem.

nimmt das GAL IC2, indem es das Signal TIMEOUT erzeugt.

### Der harte Kern

Die FIFO-Sektion besteht aus zwei identisch aufgebauten Funktionsblöcken: IC4, IC16...18, IC22 und RN1 sind für die Datenleitungen D0...D7 zuständig, analog dazu IC5, IC19...21, IC23 und RN2 für D8...D15. Grob gesagt dient dieser Schaltungsteil dazu, entsprechend der Betriebsarten die richtigen Daten auf den System-Bus zu bringen. Die FIFO-Bausteine selbst sind in einem gesonderten Kasten (Wer zuerst kommt...) beschrieben.

Um die beiden Speicherbausteine mit insgesamt 16 + 2 Bit Breite – zwei Adreßzähler-Bits zur Synchronisation des PC auf eine Meßkarten-Adresse – sind jeweils vier bidirektionale Latches angeordnet. Diese schalten den Datenbus entsprechend den Bedürfnissen der vier Betriebsmodi: I/O-Zugriffe, FIFO schreiben, FIFO lesen und 'Retransmit'. Folgende Signale sind für das Umschalten zuständig (Tabelle 4): FIFORW (FIFO Read/Write), TIMEN (Timer Enable), RTOPT (Retransmit Option).

Bei normalen synchronen I/O-Zugriffen ist der Timer abgeschaltet (TIMEN = low) und RTOPT inaktiv. Der Datenfluß verläuft dann auf dem 1. Pfad in Bild 3. Bis zu 252 (256 - 4 für Adreß-Latch, Status-Latch,

Timer und FIFO) 16 Bit breite MessLab-Karten lassen sich über einfache I/O-Befehle ansprechen.

Im zweiten Modus (Signalverlauf 2, Bild 3) schreibt der PC Daten in das FIFO, während der Timer die Daten aus dem FIFO heraus ins MessLab taktet. Dazu müssen FIFORW low (schreiben) und TIMEN high (aktiv) sein. Selbstverständlich können auch Daten in den FIFO geschrieben werden, ohne daß TIMEN aktiv ist. Um dabei ein Überlaufen der FIFOs zu verhindern, muß der PC allerdings die Überwachung des IRQ beziehungsweise des Error-Flags sicherstellen.

Die dritte Betriebsart (Signalverlauf 3, Bild 3) funktioniert entsprechend der zweiten, natürlich jetzt mit FIFORW = high für lesen. Allein die Richtung des FIFO ist hier 'umgepolt'. So lassen sich beispielsweise die Daten eines A/D-Wandlers timergesteuert in das FIFO schreiben, aus dem sie dann der PC abholt.

Der vierte Zustand, der sogenannte 'Retransmit'-Modus, ist durch den 4. Pfad in Bild 3 dargestellt. Voraussetzung hierfür ist ein mit einer bestimmten Menge Daten beschriebener FIFO (nach einem FIFO-Reset, siehe Kasten), ein aktiviertes RTOPT-Signal (high), ein deaktiviertes FIFORW-Signal (low) sowie ein aktivierter Timer (TIMEN = high). Sind diese Bedingungen erfüllt, wird der FIFO-Inhalt

repetierend ausgegeben. Entspricht beispielsweise der FIFO-Inhalt einem auf dem PC erzeugten Kurvenverlauf, so läßt sich ein Arbitrary-Generator realisieren, der den Sample ohne einen 'Sprung' ausgibt, wie dies bei einer softwaremäßig realisierten Schleife der Fall wäre.

Ein Toggeln des Signals FIFORES (Bit 5, IC8) löst einen Reset des FIFO aus. Dies sollte vor jeder neuen Aktion und erst recht nach jeder Richtungsumschaltung geschehen.

Die Steuerung der verschiedenen Betriebsarten übernehmen die beiden GALs IC9 und IC26. Sie generieren die Signale OE1...OE4 sowie DIR1/DIR2 für die bidirektionalen Puffer

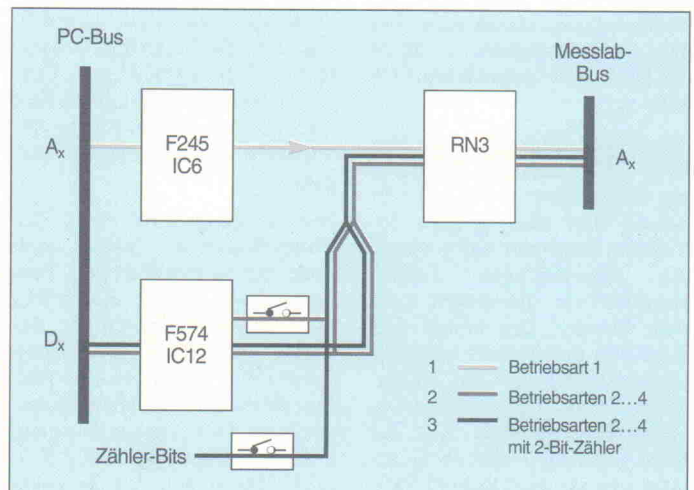
(74 F 245, 74 LS 645), R, W, RT für die FIFOs sowie die Signale BUFOE, BDIR, SYSR und SYSW für den MessLab-Bus. Ferner werden hier noch die Steuersignale für das IRQ- und Error-Flipflop sowie ein internes Waitstate-Signal (SYS-WRWS) erzeugt.

### Adressieren mit und ohne Zähler

Die Adressierung der einzelnen MessLab-Subsysteme – maximal 16 mit je 16 Karten – erfordert einen 8 Bit breiten Adreßbus. Für die Erzeugung sind IC6, IC12 und IC14 sowie RN3 zuständig. Bei normalen I/O-Zugriffen (Betriebsart 1) wird ein Teil des PC-Adreßbus (A1, A2, A10...A15) über den Puffer IC6 (74 F 245) und RN3 direkt auf den MessLab-Bus durchgeschaltet (Signalverlauf 1, Bild 4).

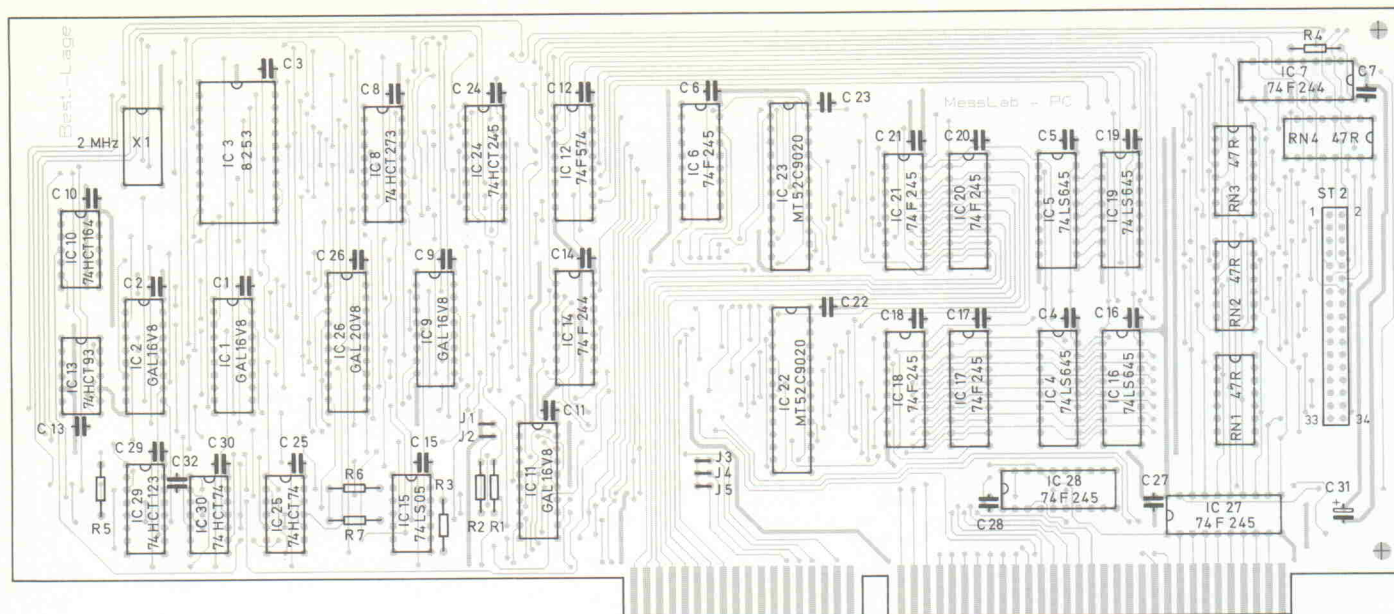
In den übrigen Betriebsarten (2...4) laufen die Zugriffe auf den System-Bus asynchron zum PC-Bus-Timing ab, so daß das Latch (IC12) die Adreßinformation zwischenspeichern muß (Signalverlauf 2, Bild 4).

In den FIFO-Betriebsarten besteht außerdem die Möglichkeit, über IC14 (74 F 244) einen 2-Bit-Adreßzähler (IC 13, 74 HCT 93) auf die unteren Adreßbits zu schalten (Signalverlauf 3, Bild 4). Über diesen Zähler wird bei jeder fallenden Flanke des TIMEOUT-Signals die Kartenadresse inkrementiert, so daß sich wie oben beschrieben zum Beispiel vier A/D-Wandlertypen mit je 250 kHz abtasten lassen (1 MHz Datenrate in die FIFOs). Selbstverständlich



**Bild 4.** Recht unterschiedlich gestaltet sich die Adressierung des Meßsystems in den verschiedenen Betriebsarten.





**Bild 5. Den Takt der Karte gibt ein alter Bekannter, der programmierbare Intervall-Timer-Baustein 8253, an.**

müssen die Karten auf einanderfolgenden Adressen liegen und die Kartenadresse der ersten Karte muß durch vier teilbar sein.

Über die Bits 2 und 3 des Status-Latch (IC8) läßt sich bestimmen, ob und wie weit der Adreßzähler zählen soll (Tabelle 4) – es ist auch eine Zählung über zwei Meßkarten möglich (0/1). Gesteuert werden der Zähler und die Puffer beziehungsweise Register zur Adreßaufschaltung über die entsprechenden Gleichungen in dem GAL IC2.

Damit eine Synchronisation des Rechners im Zählbetrieb auf die Karte '0' erfolgen kann, nehmen die FIFOs die Zähler-Bits im jeweils verbleibenden neunten Bit auf. Wenn anschließend der PC die Daten aus den Speichern ausließt, übernehmen die beiden Flipflops von IC30 den aus den FIFOs kommenden Zählerstand, der sich dann über das Statusregister (IC24) (Tabelle 5) abfragen läßt.

Das Error- beziehungsweise IRQ-Flipflop (IC25, 74 HCT 74) wird über die entsprechende Gleichung des GAL IC26 aktiviert. Wird ein Flag der FIFOs (EF, HF oder FF) während der Betriebsarten 2 oder 3 aktiv, so löst das Setzen des entsprechenden Flipflops ein IRQ aus. Im 'Retransmit'-Betrieb ist die IRQ-Auslösung gesperrt. Über die Jumper J3...J5 sind die IRQ-Level 11, 12 und 15 wählbar. In der IRQ-Service-Routine muß dann der IRQ durch

Toggeln des Bits 4 (IRQRES) von IC8 wieder zurückgesetzt werden. Welche Bedingung für das Auslösen des IRQ verantwortlich war (EF, HF oder FF), läßt sich durch Auslesen des Statusregisters IC24 (Tabelle 5) ermitteln. Dort kann man außerdem feststellen, ob ein Abtastfehler (ERR) aufgetreten ist.

Das Error-Flipflop wird bei Abtastfehlern aktiv, also dann, wenn die Gefahr eines Datenverlusts besteht. Eine derartige Situation entsteht beispielsweise durch einen zu langsam laufenden PC. Die folgenden zwei Fehlerbedingungen aktivieren das Flipflop:

- FIFORW = low: der Rechner schreibt auf die Karte (Betriebsart 2, zum Beispiel auf einen D/A-Wandler). Das System versucht, einen weiteren Wert aus einem leeren FIFO zu lesen. Der Rechner kann nicht genügend Daten liefern.
- FIFORW = high: der Rechner liest von der Karte (Betriebsart 3, zum Beispiel von einem A/D-Wandler). Das System versucht, einen weiteren Wert in einen vollen FIFO zu schreiben. Der Rechner kann die Daten nicht schnell genug abholen.

Der Puffer IC7 (74 F 244) dient zur Aufschaltung der MessLab-Steuersignale (BDIR, /BUFOE, /SYSW, /SYSR) auf den Bus. Der Zähler IC10 (74 HCT 164) bewirkt eine Verzögerung des /SYSW-Signals um einige

Taktzyklen (bezogen auf den 8-MHz-PC-Bustakt). Damit läßt sich erreichen, daß sich die Daten am System-Bus stabilisieren, bevor der Schreibimpuls kommt.

In der nächsten Ausgabe geht es weiter mit der Inbetriebnahme der Karte (Bild 5), einer Beschreibung der Programmierung der verschiedenen Betriebsarten und einiger fertiger Programm-Module in Pascal zum Ansteuern verschiedener MessLab-Module. Natürlich zeigt der zweite Teil auch sämtliche GAL-Listings. *pen*

#### Literatur

- [1] C. Avenhaus, W. Schöberl, 'ST-MessLab', ELRAD 12/92 ...3/93, 6/93
- [2] H. Bernstein, 'Hardware-Handbuch PC/XT/AT und Kompatible', 3. Auflage, München 1990
- [3] R. Mayr, 'UniCount', ELRAD 11/91, S. 56 ff.
- [4] H.-J. Goldammer, 'Multi-Choice', ELRAD 12/90, S. 42 ff.
- [5] Micron SRAM Data Book, USA 1992, erhältlich bei Metronik

#### Stückliste

##### PC-Interface

Widerstände:

R1...4,6,7	4k7
R5	10k
RN1...4	DIL-Array, 8 x 47R

Kondensatoren:

C1...30	100n, ker.
C31	100µ/16V, stehend
C32	220p, ker.

Halbleiter:

IC1,2,9,11	GAL 16V8-15
IC3	8253
IC4,5,16,19	74 LS 645
IC6,17,18,20,21,27,28	74 F 245
IC7,14	74 F 244
IC8	74 HCT 273
IC10	74 HCT 164
IC12	74 F 574
IC13	74 HCT 93
IC15	74 LS 05
IC22,23	MT 52 C 9020-25 (2-k-FIFO, Metronik)
IC24	74 HCT 245
IC25,30	74 HCT 74
IC26	GAL 20V8-15
IC29	74 HCT 123

IC-Fassungen:

DIL14	5 Stück
DIL16	5 Stück
DIL20	20 Stück
DIL24	1 Stück
DIL24 schmal	1 Stück
DIL28 schmal	2 Stück

Sonstiges:

J1...5	5 Pfohlenleisten 2pol.
ST2	34pol. Pfohlenstecker mit Wanne, gewinkelt
X1	2 MHz Quarzoszillator
1 Platine	



# Platinen Software

ELRAD-Platinen sind aus Epoxid-Glasfaser, sie sind gebohrt und mit Lötstopplack versehen bzw. verzinkt. Alle in dieser Liste aufgeführten Leerplatinen und Programme stehen im Zusammenhang mit Projekten der Zeitschrift ELRAD. eMedia liefert nur die nicht handelsüblichen Bestandteile. Zum Aufbau und Betrieb erforderliche Angaben sind der veröffentlichten Projektbeschreibung zu entnehmen. Die Bestellnummer enthält die hierzu erforderlichen Angaben. Sie setzt sich zusammen aus Jahrgang, Heft- und einer laufenden Nummer. Beispiel 119-766: Monat 11, Jahr 1989. Besondere Merkmale einer Platine können der Buchstabenkombination in der Bestellnummer entnommen werden: ds – doppelseitig, durchkontaktiert; ob – ohne Bestückungsdruck; M – Multilayer, E – elektronisch geprüft. Eine Gewähr für das fehlerfreie Funktionieren kann nicht übernommen werden. Technische Auskunft erteilt die ELRAD-Redaktion jeweils mittwochs von 10.00 – 12.30 und 13.00 – 15.00 Uhr unter der Telefonnummer 05 11/53 52-400.



So können Sie bestellen: Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir nur gegen Vorkasse. (Bestellsumme zuzüglich DM 6,- für Porto und Verpackung). Folgende Zahlungsverfahren sind möglich: Einzahlung eines Verrechnungsschecks, einmalige Abbuchung von Ihrem Konto sowie Überweisung auf unser Konto bei der Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 4408 (BLZ 250 502 99). Schecks werden erst bei Lieferung eingelöst. Wir empfehlen deshalb diesen Zahlungsweg, da in Einzelfällen längere Lieferzeiten auftreten können.

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

eMedia GmbH  
Bissendorfer Straße 8  
30625 Hannover  
Tel.: 0511/53 72 95  
Fax: 0511/53 25 20 0

Beachten Sie auch unser  
1/2-Preis-Angebot  
auf Seite 92

Platine Best.-Nr. Preis DM

## PC-Projekte

Byte-Former Seriell/Parallelwandler IEEE488-PC inkl. GAL	86 101 46/ds	39,00
Uni Count Timer/Zählerkarte	019-695/ds/E	73,00
U/f-Wandler PC-Karte 20 Bit Auflösung	111-904/ds	70,00
— Anwendungssoftware	119-766/ds/E	78,00
EPROM-Simulator	S119-766M	28,00
— Anwendungssoftware	040-816/ds/E	68,00
	S040-816M	29,00
<b>Achtung, Aufnahme</b>		
— AT-A/D-Wandlerkarte incl. 3 PALs + Recorder (Assembler-routinen) und Hardware-Test-Software (Source) auf 5,25"-Diskette	100-855/ds/E	148,00
— Vollständige Aufnahme-Software D1 und D2 (mit On-Line-Filterung)	S100-855M	78,00
— Event-Board incl. PAL	100-856/ds/E	89,00
Uni-kV Hochspannungsgeneratorkarte	082-931	70,00
Mpeg PC-Audiomeßsystem		
— Platine inkl. Testsoftware	102-935	64,00
Simulant EPROM-Simulator		
— Platine + programmierter Controller	021-869/ds/E	135,00
PC-SCOPE PC-Speicheroszilloskop		
— Hauptgerät	061-884/ds	64,00
— Interface	061-885/ds	52,00
— Diskette/PC (Sourcecode) Betriebssoftware auf drei 5,25"-Disketten	S 061-884 M	35,00
UniCard PC-Multifunktionskarte	041-877	70,00
Lüfterregelung	89 101 36B	9,00
Temperatur-Monitor Messung ü. RS-232 — incl. PC-Anwendersoftware	061-887	25,00
Hotline PC-Spektrum-Analyser		
— RAM Karte incl. Analyse-Software	091-894/ds	64,00
— 16-Bit-ADC-Karte	101-897/ds	64,00
— 12-Bit-ADC-Karte	101-898/ds	64,00
Centronics-Umschalter	101-901/ds	64,00
Osziface PC-Speicheroszilloskop		
— Rechnerplatine		
— A/D Wandlerplatine (2 Platinen)		
— Netzteilplatine		
— EPROM		
— Betriebssoftware für den PC, Mac oder Atari	102-933	250,00
— A/D Wandlerplatine	102-934	64,00
GAL-Brenner		
— Gal Brenner Platine		
— GALE-Software	112-937	84,00
SendFax-Modem		
— Platine	071-891/ds	64,00
— EPROM		25,00
Messfolio Portfolioerweiterungen		
— Speichererweiterung	082-929	49,00
— XT Slot Platine	082-930	64,00
Multi Port PC-Multifunktionskarte		
— Multi Port Platine inkl. Gal	092-932	109,00
— Uniscif-Software, Diskette 3,5"	S092-932M	35,00
Boundary Scan		
— Testplatine + Software	122-939	40,00
DCF-77 SMD Mini-DCF-Empfänger	023-951	25,00
IEEE-Busmonitor incl. Software	033-965	48,00
Wandel-Board		
— A/D-D/A-Karte incl. Softw.	033-968	98,00
Wellenreiter		
— Hauptplatine, 6 Filterplatinen, PC-Karte, DSP-EPROM, Controller-EPROM		
— Anwendersoftware	023-970	398,00
InterBus-S-Chauffeur		
— PC-Karte, GAL, SuPI, Treibersoftware	043-971	395,00
Fuzzynierend Fuzzy-Entwicklungssystem		
— incl. PALs, NLX230, Handbuch, Entwickler-Software (3,5")	053-973	268,00

## Mikrocontroller-Projekte

Simulant EPROM-Simulator		
— Platine + programmierter Controller	021-869/ds/E	135,00
MOPS Einplatinenrechner mit 68 HC 11		
— Platine	031-874/ds/E	64,00
— Platine Vers. 2.1. (Mops plus)	082-938	78,00
— Entwicklungsumgebung		
— PC-Diskette incl. Handbuch	S 031-874 M	100,00
IE <sup>2</sup> -IF-Modul IEEE-488 Interface für EPCs Von A bis Z 80	052-918/ds	46,00
— Z 80 Controllerboard incl. 2 Gals	052-919/ds	138,00
— Emulator Platine	062-921	16,00
535-Designer 80535-Entwicklerboard	121-905	44,00
Basicontrol 8052 EPC-Platine inkl. Gal	032-914	73,00
Halbe Portion EPC mit 68008 inkl. Gal	042-916/ds	89,50
Z-Maschine EPC mit Z280		
— Platine, Mach110, Monitor	023-952	248,00
TASK 51 Multitasking f. 8051		
— Source auf 3,5"-Disk. (PC), Handbuch	S033-969	48,00
51er-Kombi inkl. GAL	053-972	82,00

## Sonstige Projekte

PLL-Frequenz-Synthesizer	090-849	32,00
Modu-Step Bi/Unipolare Schrittmotortreiber		
— Uni Step	062-922	45,00
— Bi Step	062-923	45,00
— NT Step	062-924	45,00
Drive Servotreiber	102-936	45,00
9-Bit-Funktionsgenerator		
— Frontplatine, Hauptplatine, 1 Gal, 3 EPROMs	032-910	160,00
LowOhm	011-868/ds	32,00
LF-Empfänger Längswellenempfänger	042-917/ds	64,00
V-24-Treiber optoentkoppelt	013-940	25,00
Her(t)zflimmern Bildfrequenzmeßgerät, 2 Pl. 063-976		

## Atari-Projekte

Rom-Port-Puffer SMD-Platine	870950dB	16,00
ST-Uhr	041-875	14,50
— GAL		19,00
Lüfterregelung	89 101 36B	9,00
Aufmacher II A/D-D/A am ROM-Port	081-892	52,00
Hercules-Interface serieller CRT-Controller	081-893	64,00
— EPROM		25,00
Centronics-Umschalter	101-901/ds	64,00
Osziface PC-Speicheroszilloskop		
— Rechnerplatine		
— A/D-Wandlerplatine (2 Platinen)		
— Netzteilplatine		
— EPROM		
— Betriebssoftware für den PC, Mac oder Atari	102-933	250,00
— A/D Wandlerplatine	102-934	64,00
SendFax-Modem		
— Platine	071-891/ds	64,00
— EPROM		25,00
Atari ST-Home-Interface		
— Interface	101-899/ds	38,00
— Steuersoftware	S101-899A	30,00
Atari VME Bus		
— Atari VME Bus (2-Platinensatz)		
Atari VME Bus Software incl. 3 PALs	012-907/ds	158,00
19-Zoll-Atari		
— Platine 1-3 und Backplane + Diskette	062-920/M	392,00
— Speicher Platine	062-925/M	98,00
— TOS Platine	062-926/M	98,00
— Backplane Platine	062-927/M	98,00
— CPU Platine	062-928/M	98,00
— GAL-Satz (5 Stück) ohne MEM GAL		52,00
— MEM-GAL		15,00
— SCSI-Adapter incl. 3 GALs	033-966/ds	a. A.
ST-Messlab		
— Platinensatz + Software + GAL	023-941	568,00
— Einzelplatinen auf Anfrage		

## Audio-Projekte

Röhren-Endstufe mit EL84		
— Endstufe	032-912	46,00
— Netzteil	032-913	43,00
SP/DIF-Konverter TTL/LWL-Umsetzer	101-900	7,50
Beigeordneter	080-842	35,00
µPA	011-867/ds	14,00
MOSFET-Monoblock	070-838	25,50
Mpeg PC-Audiomeßsystem		
— Platine inkl. Testsoftware	102-935	64,00
IR-Fernbedienung		
— Sender/Empfänger inkl. Netzteil	022-908	49,00
— Motorsteuerung	022-909/ds	54,00
Browne Ware 18 Bit Audio-D/A-Wandler	042-915/ds	64,00

## Software

Flowlearn Regelungssimulationsprogramm		98,00
— Update 2.3 auf 2.6 gegen Einsendung der Org. Disk.		48,00
LablPascal Softwarepaket für die Meßtechnik		
— Offline-Version		98,00
— mit integr. Treiber, wahlweise 'Achtung, Aufnahme', 'UniCard' oder MultiPort		198,00



## Von EMUFs & EPACs

lautet der Titel unseres neuen über 100-seitigen Kataloges in dem wir die allermeisten der seit 1991 von der mc, c't und ELRAD vorgestellten Einplatinencomputer und die passende Software zusammengefaßt beschreiben. Wir bieten Ihnen Rechner vom 6504 bis zum 80537 und 80166, vom Z80 über HC11 bis zum 68070 und 68301. Diese kleinen Rechner haben ihren Weg in die Welt des professionellen Messen, Steuern und Regels gemacht und sind heute anerkannt als äußerst preiswerte und flexible Lösungen in den vielfältigen Aufgaben industrieller Steuerungen.

**Die neue Ausgabe unseres Kataloges „Von EMUFs & EPACs“ ist erschienen. Fordern Sie ihn an. Er ist kostenlos!**

## Für PALs & GALs & EPROMs & BPROMs

ein Informationsheft über den Universal-Programmierer ALL-03A von Hilo System Research. Sein Vorgänger (der ALL-03) wurde sehr erfolgreich in mc 3/91 getestet, der neue ALL-03A jedoch kann nun noch mehr. Der ALL-03A programmiert fast 2000 verschiedene ICs. Wenn Sie wissen wollen, ob er auch Ihr „Problem-IC“ programmiert, fordern Sie einfach diese Informationsbroschüre an, oder rufen Sie uns an.

ALL-07 – der neue Programmierer von HiLo. Leistungsumfang wie ALL-03A, benötigt jedoch keine Slotkarte. Der ALL-07 ist ideal für den mobilen Einsatz, da „Laptop-tauglich“.

Preis: 1748,— DM

## ALL-07

## BasiControl

Das ELRAD-Projekt mit der bekannten Intel-8052AH.1.1 „Basic-CPU“ und dem bewährten ECB-Bus-Anschluß. Erstmals vorgestellt von Michael Schmidt ab ELRAD 3/92.

BasiCo-FB Fertigungskarte, incl. RAM	438,— DM
BasiCo-BS Bausatz, Umfang wie FB	295,— DM
BasiCo-BSO LP, GAL, Manual, 8052	178,— DM
BasiCo-LP Leerplatine, GAL, Manual	98,— DM
BasiCo-LPO Leerplatine	78,— DM

## ST-35 CONTROLLER

Modul mit Siemens-80C535-Controller (12-MHz-Takt). Auf der 80 x 50 mm großen Karte sind noch je 32K RAM und EPROM und RTC untergebracht. Spannungsversorgung 5 V/80 mA. 80535-BASIC-Interpreter vorhanden. Fordern Sie Unterlagen an!

ST-35 Fertigungskarte, aufgebaut und getestet.  
Mit je 32K RAM, EPROM und RTC 298,— DM

## CP-537 CONTROLLER

Modul mit Siemens-80C537-Controller (12-MHz), 32K EPROM, 32K RAM und 32K EEPROM sindonboard möglich. Zwei ser. Schnittstellen, RTC/BATT, optional. Gr. 80 x 90 mm, Spannungsversorgung 5 V/100 mA.

CP-537M-3/A Fertigungskarte ohne RAM, EPROM, RTC und seilt. Stiftleisten 360,— DM

## BXC 51

Der Basic-Cross-Compiler für die gesamte 8051-Controller-Familie. BXC 51 ist kompatibel zum bekannten 8052AH-Basic-Interpreter (z.B. BASIC-EMUF und BasiControl). Das mit BXC 51 kompilierte Interpreter-Programm ist um bis zu Faktor 50 schneller als das Interpreter-Programm. BXC 51 übersetzt den Basic-Text zunächst in ein 8051-Assembler-Quellenprogramm, das noch optimiert werden kann. Dann wird die optimierte Quelle direkt in ein Intel-hex-file übersetzt.

Die Eigenschaften von BXC 51:

- Verwendbar für alle CPUs der 8051-Familie, also auch für 8031, 8032, 80535, 80552.
- Sprachumfang kompatibel zur 8052AH-Basic-V.1.1-Version
- Schutz des übersetzten Programms. Das compil. Programm ist mit LIST nicht auslesbar.
- Beschleunigung 100% – 500% im Vergleich zum Basic-Interpreter-Programm.
- Codegenerierung transparent durch Erzeugung eines Assembler-Quellenprogramms.
- Einbinden eigener Assembler-Programme möglich.
- Auch als eigenständiger Cross-Assembler benutzbar.
- Handbuch in englisch – hotline in deutsch.

Preis 895,— DM

## ... weitere 8050-SOFTWARE

MI-C C-Compiler /Rose	1498,— DM
C51 C-Compiler /Keil	2223,— DM
SY8052 Toolbox /MS-DOS	245,— DM
COMPILER-52 Komfortable Entwicklungssoftware für 8052, MS-DOS- oder WINDOWS-Version	298,— DM
A51/MS-DOS Assembler	485,— DM
A51/ST Assembler	198,— DM
A-51 Assembler/Keil	
C51 Professional Kit/Keil	
C51/A51/BL51/RTX51/dSOPE51/EDIT	4503,— DM

## ZWERG 11

Unser allerkleinster Rechner mit dem Motorola-HC11-Controller. Der Zwerg 11 hat eine Platinenfläche von nur ca. 55 x 50 mm. Ideal für den Serieneinsatz. Techn. Unterlagen, Preise und Lieferformen finden Sie in „Von EMUFs & EPACs“.

ZWERG 11 m. Entwicklungsumgeb. ab ca. 250,— DM  
ZWERG 11 ohne Software ab 1 St. 99,— DM  
10 St. 720,— DM

## MOPS 11

Kleiner, flexibler, preiswerter HC11-Rechner mit großer u. komfortabler Software-Umgebung (Basic + Pascal Compiler). Vorgestellt v. H.J. Himmeröder in ELRAD 3, 4 und 5/1991. Version 2.1 finden Sie in ELRAD 8/92.

MOPS-LP Leerplatine	64,— DM
MOPS-BS1 Bausatz, enthält alle Teile außer RTC und 68HC24	220,— DM
MOPS-BS2 Bausatz, enthält alle Teile incl. RTC und 68HC24	300,— DM
MOPS-FB1 Fertigt., Umfang wie BS1	300,— DM
MOPS-FB2 Fertigt., Umfang wie BS2	380,— DM
MOPS-BE MOPS-Betriebssystem für PC oder Atari	100,— DM

MOPS11/V.2.1 in allen Lieferformen im Katalog

## FUZZY

Total „fuzzyonierend“: Das FUZZY-Projekt aus ELRAD 5/93 ff. Dort vorgestellt von Oliver Breiden und Olaf Bendix. PC-Karte mit Entwicklungsssoftware.

FUZZY-LP Leerplatine, NLX230, GALs, Handbuch und Software	268,— DM
FUZZY-BS Bausatz, enthält FUZZY-LP und alle auf der Karte eingesetzten Bauteile incl. MAXIM und AD-Chips.	456,— DM

## ALL-03A der Allesbrenner

ALL-03A, der Universal-Programmierer von Hi-Lo-System-Research, programmiert Bausteine folgender Hersteller:

Altera, AMD, Atmel, Catalyst, Cypress, Exel, Fujitsu, Gould, Harris, Hitachi, Hyundai, IOT, Intel, Lattice, Nev.-Mikrochip, Mitsubishi, MMT, National Semiconductor, NEC, Oki, Ricoh, Rockwell, Samsung, Seeg, SGS/STMicro, Sharp, Signetics, S-MOS, Texas-Instruments, Toshiba, UMC, VLSI, Xicor, Zilog.

PALs, GALs, PLDs, EPLDs, EPROMs, EEPROMs, SEEPROMs, BPROMs, MPUs.

Programmierer? Sie brauchen einen PC/XT/AT – und den ALL-03A!

Rufen Sie an! Um Ihnen mitzuteilen, ob der ALL-03A auch Ihr Problem-IC brennt, benötigen wir von Ihnen nur den Namen des Herstellers und die Typenbezeichnung. Die Antwort bekommen Sie sofort – und die Chance, daß Ihr IC unter den fast 2000 ist, die der ALL-03A kann, ist groß!

Oder fordern Sie unsere neue Broschüre zum ALL-03A an! Da steht alles drin!

Der ALL-03A ist für jeden ernsthaften Anwender ein notwendiges und jetzt auch erschwingliches Werkzeug. Lassen Sie sich den ALL-03A bei unseren regionalen Vertriebspartnern unverbindlich vorführen. Die Telefonnummern finden Sie auf dieser Seite.

Mit Entwicklungssoftware für GALs 16V8 und 20V8, deutschem Handb. und 6 Monaten kostenlosem Update-Service

Bestellen Sie: ALL-03A 1498,— DM

## UCASM – univers. Werkzeug

Der von Frank Mersmann geschriebene und erstmals in der mc 2/91 vorgestellte tabellenorientierte Cross-Assembler nach d. „Einer-für-alles-Prinzip“.

Mit dem Cross-Assembler UCASM 7.0 steht dem Anwender ein sehr preiswertes und höchst universelles Software-Werkzeug für den gesamten 8-Bit-Bereich zur Verfügung, das mit sehr hoher Übersetzungsgeschwindigkeit arbeitet.

UCASM 7.0 wird ausgeliefert mit „Ziel-Tabellen“ für 40 verschiedene 8-Bit-CPU/Controller (incl. Z 280).

UCASM V7.0 Der tabellenorientierte universelle Cross-Assembler für fast alle 8-Biter (Zieltabellen für über 40 verschiedene im Lieferumfang). 2 PC-Disketten mit ausführlichem deutschen Handbuch 248,— DM

## MOTION-CONTROLLER

PID-Regler, vorgestellt in ELRAD 8/93. Fertigungskarte mit LM629 zum direkten Anschluß an SCOTTY-08, BASIC.E.2, mini3FB u.a. EMUFs und EPACs.

MotCon Fertigungskarte mit Manual u. Software 498,— DM

## INTERBUS-S

PC-Feldbusanschluß wie von Ahlers und Stange in ELRAD 4/93ff beschrieben.

INTER/LP Leerplatine (PC) mit SUPI-Chip u. programmiert, PAL22V10 und PC-Software	395,— DM
INTER/BS Bausatz, bestehend aus INTER/LP und sämtlichen Bauteilen außer Option	595,— DM

## MMI/ProTOOL

Neuartiger 40Pin-Programmierer für EPROMs, 80x51-Controller, EPLDs, GALs ... vorgestellt in ELRAD 4/93. Anschluß an PC-Parallelp. Kein Slotplatz. Portabel, Akkubereich mögl., SAA-Oberfl., C-Library. Weiter vielfältig im Labor einsetzbar als PC-Busmaster, -interface, Labornetzteil, Spannungsreferenz, Timer, Oszillator, ...

MMI/ProTOOLFB Fertigerät im Gehäuse mit Steckernetzteil, mit Programmiersoftware für EPROMs, 80x51 Controller, EPLDs, GALs. 6 Monate Garantie, 12 Monate kostenlose update 1148,— DM

## mc-GALPROG

Von Hipp u. Siemens in mc 3/93 vorgestellter Programmierer. Anschluß an PC-Parallelport. Grundversion programmiert 16V8A/B u. 20V8A/B mit Software GDS 1.3A (GAL-Assembler). Durch Software-updates des GDS 1.3A sind alle weiteren GALs (z.B. auch 22V10, 20RA10, 26 CV12) programmierbar.

GALBS/1 Platine und sämtliche aktiven, passiven und mechanischen Bauteile, die sich auf der Platine befinden. Ohne beide Programmier-Fassungen und ohne Steckernetzteil.	149,— DM
GALBS/2 Wie BS/1 jedoch mit Prog-Sockel 24p	189,— DM
GALBS/3 Wie BS/2 zusätzl. m. Prog-Sockel 48p	239,— DM
GDS 1.3A GAL-Development-Software für 16V8A und 20V8A. Zum Betrieb des GALPROG nötig. Kann auf weitere GALs upgedated werden.	99,— DM

## Z-Maschine

Die äußerst leistungsfähige Z280-Karte aus ELRAD 2/1993. Dort vorgestellt von Reinhard Niebur und Michael Wöstenfeld. Einfach-Europakarte in 4-fach-Multilayer-Bausätze nach der Stückliste aus ELRAD 2/93.

SW = Software-Monitor in EPROMs, Kommunikations- und Testprogramm auf 5,25" PC-Diskette.

Z28LP/S Leerkarte mit programmierten AMD MACH1110, Handbuch und SW	248,— DM
Z28BS/1 LP/S und alle aktiven Bauteile des Bereiches Grundplatine.	495,— DM
Z28BS/2 LP/S und alle aktiven, passiven und mechanischen Bauteile/Sockel/Stecker des Bereiches Grundplatine und sämtlicher C's und Leisten aller Optionen	570,— DM
Z28/OP1 Option Uhr und Batterie, ohne C's	40,— DM
Z28/OP2 Option zus. ser. Schnitt., ohne C's	70,— DM
Z28/OP3 Option zusätzliche CIO, ohne C's	80,— DM
Z28/OP4 Option DA-Wandler, ohne C's	100,— DM
Z28/OP5 Option AD-Wandler, ohne C's	170,— DM

## MC-TOOLS

MC-TOOLS ist die Feger + Reith-Reihe, in der es im Buch, aber auch Hard- und Software um die schon weit verbreiteten Siemens-Controller SAB 80C535 – SAB 80C537 geht. Ein klar gegliederter, verständlicher Einstieg in die moderne Micro-Controller-Technik der Siemens-Chips mit dem 8051-Kern. Unbedingt empfehlenswert!

MC-TOOLS 1 Buch, Leerplatine (für PC) und Software (Beispiel-Disk) für 80C535	119,— DM
MCT 1/BS Bausatz zur Leerplatine	148,— DM
MCT 1/FB Betriebsfertige Platine	350,— DM
MC-TOOLS 2 Einführung in die SW, Buch u. Software (8051 Assembler, Linker u. Disassembler)	148,— DM
MC-TOOLS 3 Vom 8051 zum 80C517A, Buch	68,— DM
MC-TOOLS 4 Buch, Leerplatine (für PC) und Software (Beispiel-Disk) für 80C537	119,— DM
MCT 4/BS Bausatz zur Leerplatine	168,— DM
MCT 4/FB Betriebsfertige Platine	398,— DM
MC-TOOLS 5 Handbuch zum 80C517A, Buch	68,— DM
MC-TOOLS 6 Simulator f. 8051/515, Buch u. SW	148,— DM
MC-TOOLS 7 Einführung u. Praxis in KEIL C51 Compiler ab V3.0	78,— DM
MC-TOOLS 8 Handbuch zum 80C515/A, Buch	68,— DM
MC-TOOLS 9 Buch, Erste Schritte Controller	78,— DM
MC-TOOLS 10 Sim. für 535/537 552 ... Buch u. SW	178,— DM
MC-TOOLS 11 Umweltstat. m. 80C535, Buch, LP, SW	148,— DM
MC-TOOLS 13 8051-Applik. Band 1, m. LPs/SW	119,— DM
MC-TOOLS 16 8051-Applik. Band 2, m. LPs/SW	119,— DM

# ELEKTRONIK LADEN

Mikrocomputer GmbH  
W.-Mellies-Straße 88, 32758 Detmold  
Tel. 0 52 32/81 71, FAX 0 52 32/8 61 97

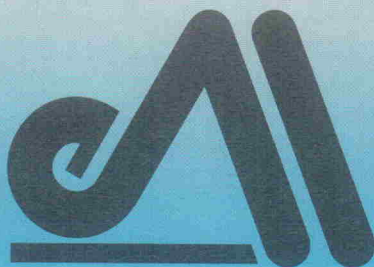
oder	BERLIN	0 30/7 84 40 55
	HAMBURG	0 41 54/28 28
	BRAUNSCHWEIG	05 31/7 92 31
	OSNABRÜCK	05 41/96 11 20
	FRANKFURT	0 69/5 97 65 87
	STUTTGART	07154/8160810
	MÜNCHEN	0 89/6 01 80 20
	LEIPZIG	03 41/2 13 00 46
	SCHWEIZ	0 64/71 69 44
	ÖSTERREICH	02 22/2 50 21 27
	NIEDERLANDE	0 34 08/8 38 39



# Platinen Software

**Halbe Preise**

ELRAD-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, sie sind gebohrt und mit Lötstopplack versehen bzw. verzinkt. Alle in dieser Liste aufgeführten Leerplatinen und Programme stehen im Zusammenhang mit Projekten der Zeitschrift ELRAD. eMedia liefert nur die nicht handelsüblichen Bestandteile. Zum Aufbau und Betrieb erforderliche Angaben sind der veröffentlichten Projektbeschreibung zu entnehmen. Die Bestellnummer enthält die hierzu erforderlichen Angaben. Sie setzt sich zusammen aus Jahrgang, Heft- und einer laufenden Nummer. Beispiel 119-766: Monat 11, Jahr 1989. Besondere Merkmale einer Platine können der Buchstabenkombination in der Bestellnummer entnommen werden: ds – doppelseitig, durchkontaktiert; oB – ohne Bestückungsdruck; M – Multilayer, E – elektronisch geprüft. Eine Gewähr für das fehlerfreie Funktionieren kann nicht übernommen werden. Technische Auskunft erteilt die ELRAD-Redaktion jeweils mittwochs von 10.00 – 12.30 und 13.00 – 15.00 Uhr unter der Telefonnummer 05 11/53 52-4 00.



**So können Sie bestellen:** Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir **nur gegen Vorkasse** (Bestellsumme zuzüglich DM 6,- für Porto und Verpackung). Folgende Zahlungsverfahren sind möglich: Einsendung eines Verrechnungsschecks, einmalige Abbuchung von Ihrem Konto sowie Überweisung auf unser Konto bei der **Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 4408 (BLZ 250 502 99)**. Schecks werden erst bei Lieferung eingelöst. Wir empfehlen deshalb diesen Zahlungsweg, da in Einzelfällen längere Lieferzeiten auftreten können.

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

**eMedia GmbH**  
Bissendorfer Straße 8  
30625 Hannover  
Tel.: 0511/53 72 95  
Fax: 0511/53 52-200

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
Byte-Logger	039-709/ds/E	32,00	Thermostat mit Nachtabenkung	128-690	9,00
SZINTILLATIONS-DETEKTOR			TV-Modulator	128-691	3,50
— Hauptplatine	069-727/ds/oB	17,00	Universelle getaktete		
— DC/DC-Wandler	069-728	8,00	DC-Motorsteuerung	128-692	7,50
RÖHREN-VERSTÄRKER			Halogen-Unterwasser-Leuchte	029-697	5,00
— Entzerrer Vorverstärker	079-740	15,00	Spannungswächter	039-702	3,50
— Gleichstromheizung	079-741	15,00	z-Modulationsadapter	039-703	1,50
— Fernstarter	079-743	15,00	Frequenz-Synthesizer incl. EPROM	039-704/ds	29,50
— 24-V-Versorgungs- und Relaisplatine	079-744	7,50	41/2-stelliges Panelmeter	039-707/ds	20,00
DCF-77-ECHTZEITUHR	129-767/ds/E	14,00	Autoranging Multimeter	049-711	32,00
— Betriebssoftware f. ATARI	S129-767A	17,50	Antennen-Verteiler	049-714	5,50
RIAA direkt	010-781/ds/E	9,00	Metronom	049-715	13,00
Antennenverstärker	050-825	3,25	Universeller Meßverstärker	049-719/ds	32,00
20-KANAL-AUDIO-ANALYZER			KAPAZITIVER ALARM		
— Netzteil	060-832	6,75	— Sensorplatine	059-720	4,50
— Filter (2-Plat.-Satz)	060-833	15,00	— Auswertplatine	059-721	5,00
— Zeilentreiber (2-Plat.-Satz)	060-834	6,50	SMD-Meßwertgeber	079-736/ds/oB	10,00
— Matrix	060-835/ds/oB	17,00	HEX-Display	079-737	7,50
5-Volt-Netzteil	110-862	16,00	SMD-Pulsfühler	099-749	6,50
VCA-Noisegate	120-863	16,00	SMD-Lötstation	099-750	16,00
LWL-TASTKOPF			Röhrenklangsteller	109-757/ds	31,00
— Sender	120-864	3,50	Antennenmischer	010-776/ds	9,00
— Empfänger	120-865	3,50			
RÖHRENVERSTÄRKER: „DREI STERNE...“			LADECENTER (nur als kpl. Satz)		
— Hochspannungsregler	100-852	16,00	— Steuerplatine	020-783A	
— Gleichstromheizung	100-853	7,00	— Leistungsplatine	020-783B	
— Endstufe	100-854	6,50	— Netzteil	020-783C	
Audio Light (Satz 2 Stück)	071-888	16,00	— Schalterplatine	020-783D/ds/E	
			— Schalterplatine	020-783E/ds/E	39,00
VOLLES HAUS			DemoScope	030-812	7,00
— Treiberstufe	100-851/ds	28,00	Rauschverminderer	040-815	40,00
— Endstufe	061-878	21,50	DC/DC-Wandler	040-817/ds	59,00
— Heizung	061-880	7,50			
— Relais	061-881	16,00	— Videoverstärker	060-826	16,00
— Poti	061-883	3,25	— Stereodecoder	070-839	9,00
— Treiberstufe ± Line-Verstärker a. 6/91			— Netzteil	080-846	16,00
Midi-to-Gate/Power			— Controller incl. EPROM	080-847/ds/E	44,50
— Midi-to-Gate Erweiterungplatine	091-896	14,00	— Tastatur	080-848/ds/E	21,00
— Midi-to-Power Erweiterungplatine	101-903	14,00	VHF/UHF-Weiche	060-827/oB	3,50
Wechselschalter	097-589	2,50	Multi-Delayer	090-850	16,00
SCHRITTMOTORSTEUERUNG			MULTI CHOICE		
— Treibplatine	038-632/ds	9,50	— PC-Multifunktionskarte incl. 3 Gals und Test/Kalibrier-Software (Source) auf 5,25" Diskette	100-857/M	175,00
— ST-Treiberkarte	128-687/oB	32,50	Freischalter	031-873	12,00
Anpaßverstärker	048-640	18,25	BattControl	041-876	3,75
STUDIO-MIXER			Fahrradstandlicht	107-902/ob/ds	19,00
— Ausgangsverstärker REM-642		10,00			
— Summe mit Limiter REM-648		4,50			
SCHALLVERZÖGERUNG					
— Digitalteil	068-654	17,50			
— Filterteil	068-655	17,50			
x/t-Schreiber incl. EPROM	078-658/ds	61,50			
Drum-to-MIDI-Schlagwandler	078-659	20,00			
UNIVERSAL-NETZGERÄT					
— Netzteil 078-662		22,50			
— DVM-Platine	078-663	15,00			
Dig. Temperatur-Meßsystem	078-664/ds	17,50			
NDFL-MONO					
— Netzteil	098-667	13,50			
LCD-Panelmeter	098-670/ds	6,50			
Makrovision-Killer	098-671	7,50			
SMD-Balancemeter	108-677	2,50			
Türöffner	118-680	10,00			
EVU-Modem	118-683	17,50			
MASSNAHME					
— Hauptplatine	128-684	24,00			
— 3er Karte	128-685	17,50			
— Betriebssoftware MSDOS	S128-684	24,50			



# Neue Ausbildungssysteme

MEDIEN  
TECHNIK

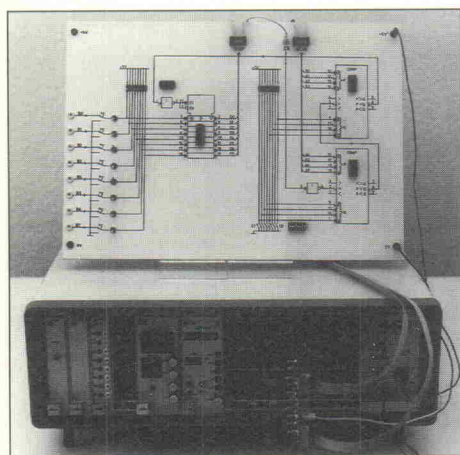
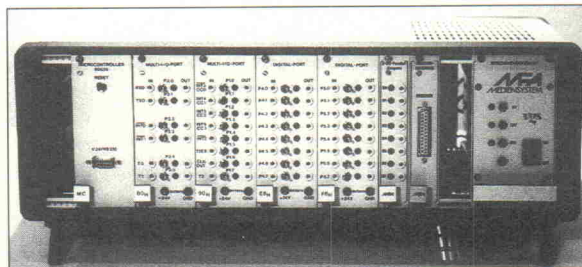
**vgs**

## Mikrocontrollerboard als 19"-Einschub Mikroprozessor auf Lehrplattenbasis Netzwerktechnik mit dem MFA-System

### Mikrocontroller **80535**

Auf der Basis des  
Controllers **80C535**  
bietet die vgs ein  
**Controller - Board**  
in **Europakarten-**

**format** an, das den Einstieg in diese Techno-  
logie ermöglicht. Diese Baugruppe ist so konzi-  
piert, daß sie sowohl als Ausbaustufe für den **MFA-Mikrocomputer** eingesetzt als  
auch als **eigenständiges modulares MC-System** betrieben werden kann. Neben  
dem 80535 - Board können bis **zu 4 Interface-Ports** installiert werden.



Das Lehrplattensystem 40900  
ist ein **Lehrsystem** zur Ein-  
führung in die **Schaltungs-  
technik und Arbeitsweise**  
**eines Mikrocomputersystems**

### LEHRPLATTEN **40900**

auf der Basis der **Digitaltechnik** und deren genormten  
Bezeichnungen und Darstellungsformen. Jede einzelne  
Lehrplatte beinhaltet den **Schaltungsaufbau einer**  
**Basiseinheit eines Computersystems** und ermöglicht  
dem Anwender eine schrittweise Einarbeitung in die  
**Funktionen und Signalabläufe** eines Mikrocomputers.

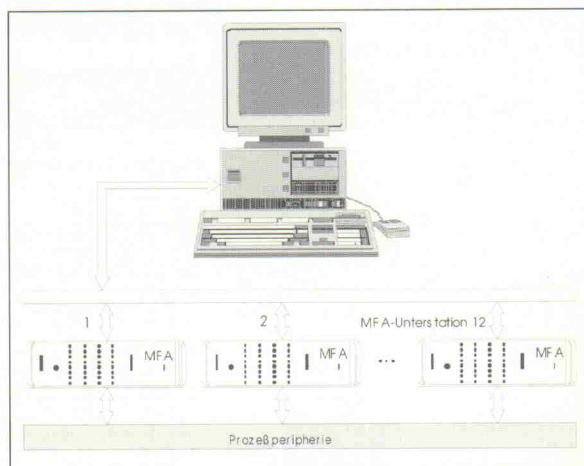
Die Lehrplatten lassen sich auch **am MFA-System** be-  
treiben, bzw. MFA-Baugruppen **auch umgekehrt** am Lehrsystem 40900 anschließen.

### Netzwerk-Technik **MFA<sub>NET</sub>**

Dieses Modell  
eines **lokalen**  
**Netzwerkes** mit  
MFA-Computern  
und einem DOS-

Zentralrechner ist für den **handlungsorientierten**  
Unterricht in den Lerngebieten **Schnittstellen-  
technik, Bustechnik, Datenverbund, Prozeß-  
datenverarbeitung** gedacht. Das Unterrichts-

konzept bezieht sich auf den Aufbau der neuen  
**RS485-Interfacebaugruppe, den RS485-Bus**, die  
Busprotokolle und die Handhabung der Kom-  
munikation (Ein Ausbau zum Prozeßleitsystem COSY unter QNX ist möglich.)



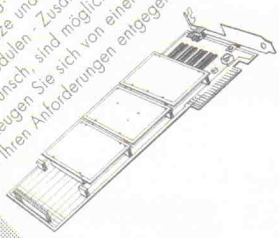
vgs verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Geschäftsbereich Medientechnik,  
Breite Straße 118-120, 50667 Köln, Tel. 02 21/2 08 11 12, Fax 02 21/2 08 11 14



# IHRE EINTRITTS- KARTE FÜR NEUE STEUER- FUNKTIONEN

G. Baltzer Elektronik und Computer-Service GbR  
Hauptstraße 43 • 68259 Mannheim  
Tel. 0621-79 89 42  
Fax 0621-79 26 44

Das modulare Datenerfassungs- und Prozess-  
steuerungssystem KDP eröffnet Ihnen PC neue  
Preiswerte Möglichkeiten in der Mes-, Regel- und  
Anlagensteuerung. Seine platzsparende Basiskarte  
steuert Steckplätze und bietet Zugänge zu anpassungs-  
fähigen Funktionsmodulen. Zusätzliche  
Entwicklungen, ganz nach  
Ihrem Wunsch, sind möglich.  
Überzeugen Sie sich von einer Lösung,  
die Ihren Anforderungen entgegenkommt.



## Ausbildung zum Fernsehtechner

einschl. Reparatur- und Ser-  
vicepraxis durch staatlich  
geprüften Fernlehrgang. Als  
Haupt- oder Nebenberuf.  
Komplette Serviceausrü-  
stung wird mitgeliefert. Die  
niedrigen Lehrgangsgebüh-  
ren sind gut angelegt und  
machen sich rasch bezahlt.  
Info-Mappe kostenlos durch

Fernschule Bremen  
28339 Bremen

Postfach 34 70 26, Abt. 7-12

☎ 0421 / 49 00 19 (10)

## PCB - POOL

für Electronic-Designer

\*EUROPAKARTE = 99 DM

(Preisbeispiel inkl. Porto - Einseitig)

Teilnahmebedingung  
anmelden bei:

**Beta**  
FESTERBACHSTR. 32  
65329 HÖHNSTEN  
TEL. 06120/50701-0  
FAX 5427  
MAILBOX 5489

Wir und kein  
PCB-Hersteller  
sind mit  
diesem billiger!

Wir setzen  
Ihre PCB in  
einem  
Multi-Design!

Einseitige  
Kanten  
SHANNING!

\* doppelteilig  
durchkontaktiert  
NUL-LÖTLÖT  
-Einrichtungskosten  
-Filz

nach  
Lieferzeit!

Alles post-zugelassen

## TELEFONANLAGEN

ZUM SELBSTSTEINBAU, VON 4 BIS 16 NEBENSTELLEN

Funktionen z.B.: Alarmeintrag, Anklopfen, Gebäudereferenzierung,  
Computerschnittstelle, Fernsteuerausgänge, Raumüberwachung,  
Kurzwahl, Fernüberwachung, Rufumleitung, Wartemusik u.v.a.m.  
Zubehör: Türsprechanlagen u. Adapter, Installations-Material  
Außerdem: Telefone, Anrufbeantworter, Faxgeräte, Faxumschalter

**BITTE KOSTENLOSE INFORMATION ANFORDERN**

**T.S.T. ELECTRONIC**  
Diet.-Ing. Thomas H. Sturzenhecker  
Friedrich-Ebert-Str.18, 85521 Ottobrunn, Tel. 089/6099971, Fax - 6099718

**ALCORN**  
BI-TEC

**IHR ZUVERLÄSSIGER PARTNER**

BITTE FORDERN SIE UNSEREN KOSTENLOSEN  
NEUEN KATALOG AN. NUR HÄNDLERANFRAGEN

- ELEKTR. BAUELEMENTE
- ANALOGE/DIGITALE MESSGERÄTE
- EINBAUINSTRUMENTE 'ACROMETER'
- LADE- UND NETZGERÄTE
- WERKZEUGE
- TELEKOM-ZUBEHÖR MIT ZFF-NR.

**Horst Boddin - Import-Export**  
Postfach 10 02 31  
D-31102 Hildesheim  
Steuerwalder Straße 93  
D-31137 Hildesheim

Telefon: 0 51 21/51 20 17  
Telefax: 0 51 21/51 20 19  
Telex : 927165 bodin d

## Wir lösen Ihre Anschlußprobleme



## Computerkabel und EDV-Zubehör · Vernetzungszubehör Kabelkonfektionierung · Vertrieb elektronischer Bauteile

Fordern Sie bitte unseren kostenlosen Katalog an! Nur für Industrie und Gewerbe

74235 Erlenbach, Berggasse 4  
Tel. ☎ (0 71 32) 1 66 56 + 1 66 44  
Fax (0 71 32) 56 78

Vertriebsbüro-Ost: Dipl.-Ing. W. Thomass, Ingenieurbüro  
98509 Suhl, Postfach 25, Tel./Fax: (0 36 81) 6 13 70

## TRANSFORMATOREN

Schnittband von SM 42-SM 102, Ringkern von 24 VA-500 VA

Anpassungstrafo für 100 V System

Sonderausführungen, auch bei Einzelstücken, für Ihr Labor

**FLETRA-Transformatoren**

Nürnberger Str. 13, 91221 Pommelsbrunn

Tel. + Fax 0 91 54/82 73

## Audio Cad Pro Lautsprecher- Simulationssoftware

Audio Cad Pro erreicht durch die Verarbeitung von  
an realen Lautsprechern gemessenen Amplituden-,  
Impedanz- und Phasenverläufen eine außerordentlich  
hohe Simulationsgenauigkeit.  
Audio Cad Pro beinhaltet alle Funktionen von Audio-  
Cad. Zusätzliche Features:

- Berücksichtigung von Meßkurven bei der Gehäuse- und Frequenzweichen-Simulation
- Optimierung von Impedanzkorrekturgliedern
- Optimierung von Frequenzweichen-Simulationen
- Gemessene Amplituden-, Impedanz- und Phasenverläufe gehen in die Konstruktion ein bzw. werden aus der Gehäusekonstruktion weiterverarbeitet
- Manuelle Eingabe der Meßdaten möglich
- Schnittstelle zu: MEPEG
- Gebundenes Handbuch

Programm für

nur DM

**100.-**

Dazu passende konvertierte  
hifisound-datenbank  
mit über 220 LS-  
Chassis-Daten  
**80.-**

Händler-Präsentation und Vorführung für die PLZ-Bereiche 3, 4 und 5:  
**BGR AudioTechnik**  
Reinhardt Straße 64 - 49864 Glandbeck - Tel. 0 49 43-2 20 80  
Händler-Präsentation und Vorführung für die PLZ-Bereiche 6, 7 und 8:  
**MAINHATTAN ACUSTIK**  
Kirchstraße 42 - 63512 Hainburg - Tel. 0 61-82 70 81

## Das Lautsprecher- Entwicklungspaket der Profis

### AudioCad Pro

- **Gehäusetypen:** Geschlossen, Baureflex, Bandpaß, Compound, Hörer und Transmission-Line
- **Frequenzweichen:** 2- bis 4-Wege-Weichen, 5-24 dB, Spannungsteiler, Impedanzkorrekturglieder, graph. Schaltbild, graph. Simulation mit freier Wahlmöglichkeit sämtlicher Bauteilwerte
- **Projektverwaltung:** Beliebiger Konstruktionsstand auf Festplatte speicherbar, Erzeugung einer Stückliste
- **Allgemeines:** Moderne mausbefindbare Benutzeroberfläche mit Online-Info, Graphikausdrucke, telex. Support durch den Programmator
- **Leistungsumfang:** Wie AudioCad Pro, jedoch mit folgenden Schnittstellen: ATB, DAAS, KEMTEC, LMS, MLSSA, MEPEG und hifisound-LS-Datenbank

Programm plus  
Handbuch

**298.-**

### hifisound Datenbank

Komfortable Datenbank in Menü-Technik für alle PC mit IBM-Standard und MS-DOS-Betriebssystem in dBase-Format.

- Über 220 Chassisdaten mit kompletten TSP-Parametern und allen Frequenz-, Impedanz- und Phasenverläufen
- Alphabetische Übersicht mit Listen von Resonanz, QTS, VAS
- Suchen nach diesen 4 verschiedenen Kriterien (auch in Kombination)
- Darstellung des Schalldruck- und Impedanzverlaufes zu jedem Lautsprecher einzeln oder auch als Gesamtansicht
- Gleichzeitige Verwaltung mehrerer Datenbanken möglich

Programm plus  
Datenbank  
nur DM

**80.-**

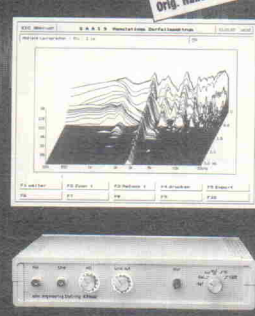


**hifisound**  
Der Lautsprecherspezialist

## Digitales Audio-Analyse- System DAAS 3.0

Das **Digitale Audio-Analyse-System DAAS 3.0** bietet Ihnen die benutzerfreundliche und zuverlässige Möglichkeit, Messungen an Lautsprechern und Audiogeräten aller Art vorzunehmen. Speziell für professionelle Lautsprecherentwickler, aber auch für ambitionierte Amateure der Audiotechnik, liefert dieses Meßsystem die Möglichkeit, sämtliche LS-Parameter in die hifisound-Datenbank abzuspeichern. Im **Audio Cad Pro** können die Daten zur weiteren Gehäuse- und Fw-Simulation weiterverarbeitet werden.

- **Frequenzgang:** Ermittlung von Frequenzgängen
- **Phasennormierung:** akustisch und elektrisch
- **Impedanzmessung:** an Lautsprechern und passiven Schaltungen
- **Thiele-Small-Parameter:** nach Jacobsen (Sprungantwort-Verfahren)
- **Klirranalyse:** an Lautsprechern und elektrischen Audioschaltungen (K2, K5 und K2 - K5)
- **Intermodulationsmessung:** 2 Meßsignale nach DIN
- **Regelmessung:** Absolutmessung, auch Austausch
- **Spektralanalyse:** mit diversen Filtersternen und wählbarer FFT-Länge
- **Kumulatives Zeitverlaufspektrum:** Zeitliche Darstellung des Ausschwingverhaltens
- **Sprungantwort:** Dynamische Analyse des Ein- und Ausschwingverhaltens



kompl. System plus  
Handbuch

**5520.-**

Bitte fragen Sie auch nach unserer  
bequemen Leasing-Finanzierung

Gesamtvertrieb: Hifisound LSV  
Jüdefelderstraße 52 - 48143 Münster  
Tel. 0251-5 83 30 - Fax 0251-4 39 56



## Entwicklungs-Tools

### Leistungsfähige Werkzeuge zur Programmentwicklung

Cross-Assembler und Simulatoren	Eprom-Emulatoren	Programmiergeräte
MacroAssembler, Simulator/Debugger, Editor, Disass., Terminalprg. etc. 8051/52-Familie ..... 439,00 DM Z80 ..... 298,00 DM 65C02 ..... 298,00 DM 8048/49-Familie ..... 298,00 DM 8080/85 ..... 298,00 DM MacroAssembler, Editor, Disass., Terminalprogramm 68HC05 ..... 239,00 DM 68HC11 ..... 239,00 DM Weitere Prozessoren und Microcontroller auf Anfrage!	EMU I ..... 438,00 DM 8-Bit-Systeme bis 128 KByte, 70ns RAM, Centronics, Aluminiumgehäuse, eig. Microcontr., div. Formate, inkl. Netzteil, Handbuch, Software, Optionen: RS-232, Batt.-puff., RAM erweiterbar auf 4 MBit EMU II ..... 648,00 DM wie EMU I, 8-/16-Bit-Systeme bis 2 x 128 KByte, Optionen: RS-232, Batt.-puff., RAM erweiterbar auf 2 x 4 MBit, Adapter für 40pol. Eproms	EP III ..... 548,00 DM Centronics, Eproms bis 8MBit/28-u. 32pol. Sockel, schnelle Programmieralgorithmen, Software, Handbuch, Quickreferenz 8748/49-Programmer ..... 349,00 DM 8751-Programmer ..... 349,00 DM EPP I-F-neu-19200 Baud 344,00 DM EPP II-F ..... 499,00 DM RS232, EPPI bis 512 KBit/28pol. Sockel, EPPII bis 4 MBit/32pol. Sockel, Aluminiumgehäuse, Handbuch, Software, Netzkabel

INFOs (kostenlos) anfordern!

**Soft- und Hardwareentwicklung**  
**Jürgen Engelmann & Ursula Schrader**

Am Fuhrenghege 2, 29351 Eldingen, Tel. 0 51 48/2 86, Fax 0 51 48/8 53

12.-14. Oktober '93, Nürnberg

**sensor 93**

Halle G · Stand C 50

**ELRAD**  
Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

## LOGIK ANALYSATOR PA1625

Einfache Signalanalyse bei der digitalen Schaltungsentwicklung

- Numerische Darstellung oder als Zeitdiagramm verschiedener Auflösungen
- Sehr einfache Handhabung
- PC-gesteuert über die parallele Druckerschnittstelle, einfache und schnelle Inbetriebnahme
- 16 Datenkanäle à 3 Kbit
- Int./Ext. Takt max. 25 MHz
- prog. Triggerverzögerung
- prog. Triggerwort + Triggergate
- 8 Kanal DM 947,- (+15% Mwst.)  
16 Kanal DM 1097,- (+15% Mwst.)
- Kostenlose Demo-Software erhältlich

**WITTIG**

**TESTELEKTRONIK**  
Tribergerstr. 8  
D-71034 Böblingen  
Telefon 07031/277916 Telefax 289222

### LAGERRESTBESTÄNDE

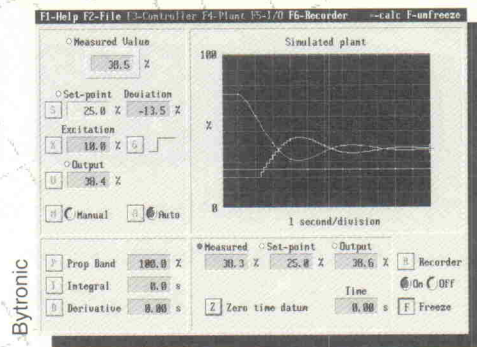
<b>●SCHALTNETZTEIL</b>	
Boschert XL 325 (5V/40A, 12V/10A, 12V/10A)	125,00
Boschert XL 60 (5V/6A, 12V/3A, 12V/0,7A)	45,00
<b>●LÜFTER</b>	
MITSUBISHI MM12A12DH, (12V/0,7A)	15,90
Gitter 12cm	1,90
<b>●3,5" FLOPPY-DRIVE</b>	
PANASONIC JU 364 (800K DS/DD)	38,90
<b>●VERMISCHTES</b>	
6N138	1,40
1N914B	0,05
2N6036	1,10
LF 412	1,55
7406	1,10
TL 7705	1,25
DP 8310	12,35
ADC 0804	4,90
6803	5,50
WD 1772	39,90
AM29C512	25,40
MC 1458 SMD	2,25
LT 1007 CN8	4,75
<b>●SPEICHER</b>	
6116 SMD	1,95
41256-12	2,10
6264-10	2,90
<b>●QUARZOSZIL.</b>	
16 MHz	3,90
20 MHz	3,90
<b>●LED's von HP</b>	
3mm, rot Δ	9,40*
5mm, rot Δ	6,70*
5mm, grün Δ	6,70*
74er Mengenstapel	20Stk 5%
50Stk 10%	
<b>●74 LS</b>	
38	0,25
123	0,30
138	0,30
145	0,79
184	0,30
244	0,45
251	0,49
260	0,35
436	0,65
540	0,80
<b>●74 F</b>	
164	1,40
373SMD	0,95
<b>●74 HC</b>	
74	0,50
245	0,50
393	0,55
573	0,60
<b>●74 ALS</b>	
74	0,50
245	0,50
393	0,55
573	0,60
<b>●74 AHCT</b>	
74	0,50
245	0,50
393	0,55
573	0,60

### STECKVERBINDUNGEN

<b>●STECKERLEISTEN</b>	
ST 2 x 13, 90°	2,30
ST 2 x 17, 90°	2,30
<b>●PFOSTENSTECKER</b>	
ST 1 x 3	0,20
ST 2 x 3	0,40
ST 2 x 4	0,50
ST 2 x 16	2,10
ST 2 x 30WW	3,80
BU 2 x 30	2,20
<b>●CENTRONICS</b>	
BU 36,90°prim	3,90
<b>●VG-, DIN 41612</b>	
BU 96R ABC	3,20
BU 32B AG	2,10
ST 32B AC, 90°	2,30

Kontakte verzinkt  
\*Preis für 100 Stk.  
Lieferung: Grundstück per Post-Nachnahme  
Bei Bestellungen über DM 200,- Verpackung Porto frei, sonst zuzüglich DM 11,- für Porto und Verpackung.  
Mindestbestellwert DM 50,-  
Konditionen bei Großabnahme bitte erfragen!  
Kein Ladenverkauf  
Angebot gilt nur solange Vorrat reicht  
**SEIPEL & STEHLIG GbR**  
Stahlackplatz 8 • 81375 München  
Tel.: 089/713330 Fax: 089/713330

## VICTOR-II® Die Regelkreis-Simulation im Computer



**VICTOR Professional 880,00 DM**

IBM AT und PS/2 oder 100% kompatibel mit mindestens 640 kB RAM, Co-Prozessor, MS/PC-DOS 3.3 oder höher, Microsoft-Mouse oder kompatibel, CGA/EGA/VGA/S-VGA oder Hercules Grafikkarte, Festplatte, 5 1/4"- oder 3 1/2"- Diskettenlaufwerk.

**VICTOR Education 550,00 DM**

Die Version entspricht der Professionalversion (ohne DDC-Option) und kann ausschließlich von Studenten, Schülern und Lehrern gegen Vorlage eines gültigen Nachweises (Immatrikulationsbescheinigung, original Schulnachweis) erworben werden.

**VICTOR-II Demoversion 20,00 DM**

(Limitierung auf 10 Sitzungen, keine Speicher- und Druckfunktion, mit Demo-Handbuch) - Gegen Schein!

Exklusiv bei

**Com Pro Hard & Software Beratung**

Vogelsangstr. 12 D-70176 Stuttgart

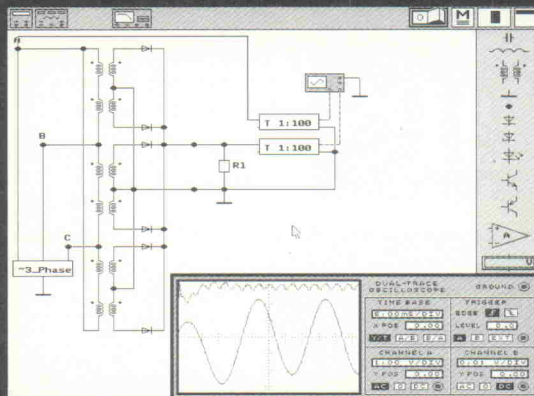
Tel. 0711-628275 Fax. 0711-620323

(auch für Österreich, Schweiz, und Luxemburg)

Alle Preise zuzüglich Versandkosten. Lieferung per Nachnahme oder Vorauskasse (Verrechnungsscheck, Bar). Lieferung an Großfirmen, Schulen, Universitäten gegen Rechnung. Änderungen vorbehalten. Warenzeichen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt. Auskunft auf Schulrabatte nur gegen schriftliche Anfrage (Post/Fax) einer Schule/Universität. (Neue PLZ: 70176 Stuttgart)

## Electronics Workbench® Das Elektroniklabor im Computer

CAE-Software zur Simulation von analogen und digitalen Schaltkreisen unter MS-DOS.



**Electronics Workbench Professional 2.0d 1035,00 DM**  
IBM XT/AT und PS/2 oder 100% kompatibel mit mindestens 640 kB RAM, Co-Prozessor optional, MS/PC-DOS 3.3 oder höher, Microsoft-Mouse oder kompatibel, CGA/EGA/VGA oder Hercules Grafikkarte, Festplatte, 5 1/4"- oder 3 1/2"- Diskettenlaufwerk.

**Electronics Workbench Education 660,00 DM**  
Die Version entspricht der Professionalversion und kann ausschließlich von Studenten, Schülern und Lehrern gegen Vorlage eines gültigen Nachweises (Immatrikulationsbescheinigung, original Schulnachweis) erworben werden.

**Electronics Workbench Hobby 328,00 DM**  
Limitierung auf 20 Bauteile, Monochrome-Darstellung, unbegrenzte Knotenzahl, keine Co-Prozessor-Unterstützung, Upgrade-Möglichkeit auf Professional-Version).

**Electronics Workbench Demoversion 20,00 DM**  
(Limitierung auf 10 Elemente, keine Speicher- und Druckfunktion, keine Co-Prozessor-Unterstützung, mit Demo-Handbuch) - Gegen Schein!

Exklusiv bei:

**Com Pro Hard & Software Beratung**

Vogelsangstr. 12 D-70176 Stuttgart Tel. 0711-628275 Fax. 620323

(auch für Österreich, Schweiz, und Luxemburg) (Alte PLZ: 7000 Stuttgart 1)

Alle Preise zuzüglich Versandkosten. Lieferung per Nachnahme oder Vorauskasse (Verrechnungsscheck, Bar). Lieferung an Großfirmen, Schulen, Universitäten gegen Rechnung. Schulrabatte auf Anfrage.





# SYSTEMS 93

Computer · Kommunikation · Anwendungen  
13. Internationale Fachmesse und Internationaler Kongress  
München, vom 18. bis 22. Oktober 1993

Wir stellen aus:

Halle 24

Stand A 26

**ELRAD**  
Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

## MIDI/RS232 - 80C535 Mikro-Controller-Entwicklungs-System

Komfortable Software-Entwicklung für alle 51-er Mikro-Controller auf PC und ATARI

### SOFTWARE (für PC oder ATARI)

- + Sehr schneller Makro-Assembler
- + Komfort. Source-Level-Debugger
- + Kommunikation über RS232 (bis 115kbaud) & MIDI (Optokoppler)
- + Shell mit autom. Projektmanager
- + Symbolischer Linker, Binärkonverter, Disassembler, Editor...
- + Ausführliches Handbuch (100 S.) mit vielen Demos (z. B. Software-Sprach-Synthesizer, LCD-Display, FFT-Spektrum-Analyser, Schrittmotor-Steuerung, Relaiskarte,...)

### HARDWARE (Bausatz)

- + 80C535-Mikro-Controller (emuliert viele 51-er, z. B. 8031, 8032, 8751, ...)
- + 32kB RAM, 32kB EPROM
- + 8 A/D-Wandler (bis 10 Bit)
- + On Board: je eine MIDI- und RS232-Schnittstelle
- + Mini-Platine (80x100mm)
- + Komplettbausatz (alle Teile enthalten: ICs mit Sockel, Platine, Montagematerial, gebranntes EPROM,...)
- + Univers. 51-er Betriebs-System als Sourcecode

SOFTWARE und  
HARDWARE  
komplett:  
**195.-DM**

zuz. Versand:  
NN: 9.50 DM,  
Vorkasse (VR-  
Scheck): 6.00 DM

### Kostenlose Info anfordern!

Wickenhäuser Elektrotechnik • Dipl.-Ing. Jürgen Wickenhäuser  
Rastatter-Str. 144 • 76199 Karlsruhe • Tel. 0721/887964 • Fax & Anrufbeantwort. /886807

**ELRAD**

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

## Der direkte Draht

Telefon: (05 11) 53 52 - 4 00

Technische Anfragen:

mittwochs 10.00 bis 12.30 Uhr  
und 13.00 bis 15.00 Uhr

Telefax: (05 11) 53 52 - 4 04

Telex: 923173 heise d

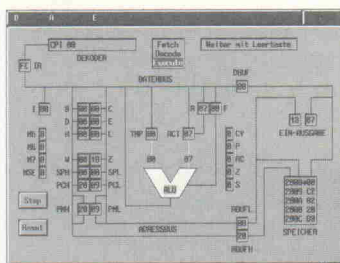
Dem Mikroprozessor  
über die Schulter schauen

**MIPS**

- ✓ Graphisch animiertes System zur Darstellung interner Vorgänge von Mikroprozessoren unter MS-DOS.

- ✓ Integrierte Entwicklungsumgebung mit Editor, Assembler und Debugger.

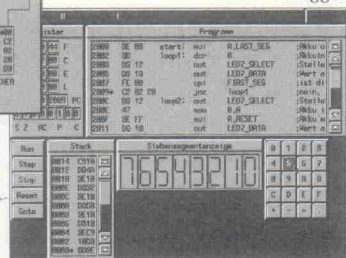
- ✓ Große Auswahl an Prozessormodulen, z.B.:



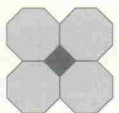
Die Simulation (hier Intel 8085)

Z80  
8085  
Der Debugger

68xx 8051



Fordern Sie unser kostenloses Informationsmaterial an!



**Software Team GmbH**

Technologiezentrum am Europaplatz • Dennewartstr. 27 • D-52068 Aachen  
Telefon 0241 / 9 63 14 80 • Telefax 0241 / 9 63 14 88

**albs ALPS**

Deutsche High-End-Technologie mit japanischer Spitzentechnik.  
Qualitätsprodukte von internationalem Niveau!

Die ALPS-Produktlinie: High-Grade-Drehpotentiometer, Schiebepoti, Motorpoti und -fader, Studiofader, Drehschalter, Encoder, Tastenschalter, TACT-Switch, grafische u. alphanumerische LCD-Displays ... von einem der weltgrößten Hersteller elektromechanischer Bauelemente.

Wir führen eine repräsentative Auswahl am Lager für Industrie, Labor, Handel und Endverbraucher. Kundenspezifische Anfertigung für Großabnehmer. ALPS Info anfordern!

Die albs-Produktlinie: Das Ergebnis von über 12 Jahren Erfahrung in Entwicklung und Fertigung von hochwertigen Audio-Komponenten.

**NEU UND EXKLUSIV**

• ULTRA HIGH PRECISION AUDIO D/A-CONVERTER •  
„Designed vom Wandlerspezialisten BURR-BROWN“ – von albs zur Serienreife entwickelt und unter Verwendung der z. Zt. hochwertigsten elektronischen Bauelemente hergestellt – und exklusiv im Vertrieb.

• Die neue DC-gekoppelte Modulreihe DAC-MOS-II und QUAD-600 von 120 W bis 600 W sin, sogar an 1 Ohm! • PAM-7/PAM-12, die neuen DC-gekoppelten sym/unsym Vorverstärker • RAM-4 BB, der noch verbesserte RIAA-Entzerrervorverstärker • UWE-10/UWE-25, die frei programmierbaren aktiven sym/unsym Frequenzweichen • SUB-25, die aktive sym/unsym Subwooferweiche • Spezialnetzteile von 40000 µF bis 440000 µF und Einzelkondensatoren bis 70000 µF oder mehr lieferbar • Vergossene, magn. geschirmte Ringkerntrafos von 50 bis 1200 VA • Fernbedienungs-Set mit ALPS-Motorpoti zum Nachrüsten oder zur allgemeinen Anwendung • Gehäuse aus Stahl und Alu – für High-End und prof. Studio- und PA-Einsatz • Alle Module auch in BURR-BROWN-Spezialausführung mit T099-Metall-ICs • Fertigeräte nach Ihren Angaben mit unseren Teilen • Modifikationen • Persönl. Beratung • Industriespezifische Informationen für Sonderanwendungen möglich • Sehr ausführliche Informationen erhalten Sie gegen DM 20,- in Form von Briefmarken, Postüberweisung oder in bar (Gutschrift - Vergütung bei Bestellung). Mindestbestellwert DM 30,- (mit Gutschrift DM 60,-). Änderungen vorbehalten. Warenlieferung nur gegen Nachnahme oder Vorauskasse.

Wir sind autorisierter Händler für den Vertrieb von ALPS-Produkten in Deutschland. Anwender- und Händleranfragen erwünscht.

albs-Alltronic • B. Schmidt • Max-Eyth-Straße 1  
75443 Ötisheim • Tel. 07041/2747 • Fax 07041/83850

**albs ALPS**



# 8051-Emulator "BICEPS51-III"

- professionelle Echtzeit-In-Circuit-Emulatoren
- preisgünstig, ab DM 4.000,-, inkl. POD31
- einfache Bedienung, auch für Einsteiger geeignet
- Real-Time-Trace, Hochsprachen-Debugging, komplexe Breaks
- Adapter für 8051, 80C535, 80C537, 80C552, 80C515A, ...
- außerdem: Makro-Assembler, C-Compiler, EPROM-Programmierer
- Made in Germany, optimale Unterstützung direkt durch Hersteller

## BRENDES DATENTECHNIK GmbH

D-26419 Schortens • Stedinger Str. 7 • Telefon (044 23) 66 31  
Fax (044 23) 66 85 • Büro Braunschweig: (05 31) 50 64 99  
Schweiz: BERNHARD ELEKTRONIK (064) 71 69 44

# ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

## Der direkte Draht

Telefon: (05 11) 53 52 - 4 00

Technische Anfragen:

mittwochs 10.00 bis 12.30 Uhr  
und 13.00 bis 15.00 Uhr

Telefax: (05 11) 53 52 - 4 04

Telex: 923173 heise d

# ADES

analoge & digitale  
elektronische Systeme

Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von elektronischen Schaltungen

## Sie stellen die Aufgaben - wir lösen sie

Hardwareentwicklung / Softwareentwicklung  
Serienfertigung / Musterbau

Rufen Sie uns an: Tel: 02191/5771, Fax: 02191/5772  
ADES GmbH, Dreherstr. 5, D - 42899 Remscheid

## PC - I/O-Karten

AD-DA Karte 12 Bit 16 Kanal 1x12Bit D/A, unip. 0-9V, bip. -9/+9V, 500nsec, 16x12Bit A/D, 60usec mit 25-Pin Kabel und Software	DM 139,-
AD-DA Karte 14 Bit 16 Kanal 1x14Bit D/A, 20usec, 16x14Bit A/D, 20usec, unip./bip. 2.5V/10V, mit 25-Pin Kabel und Software	DM 329,-
Relais I/O Karte 16 Relais 150V/1A out und 16 x Photo in.	DM 299,-
8255 Parallel 48 x I/O Karte 48 x I/O, max 2MHz, 3 x 16Bit Counter, 16 LED	DM 82,-
IEEE 488 Karte mit NEC-7210	DM 348,-
RS 422/485 Dual Karte für AT	DM 159,-
4 x RS 232 für DOS Mit Treiber/Testsoftware, einstellbar als COM1/2 + 3/4 oder 2/4 + 5/6 auch als 16Bit Karte bis IRQ-15 oder mit 16550.	ab DM 135,-
PC-Disk 128/384/512/1024/4096K SRAM/EPROM selbstcoolend	ab DM 119,-

**JÜRGEN MERZ**  
COMPUTER & ELECTRONIC  
Lieferprogramm kostenlos.  
Änderungen und  
Zwischenverkauf vorbehalten.  
Lieferung per UPS-Nachnahme  
+ Versandkosten.  
49536 Lienen  
Lengericher Str. 21  
Telefon 05483 - 1219  
Fax 05483 - 1570

## Universelles 40 MSample Speicheroszilloskop

Version 2.8  
beim Anschluß an Rechner mit serieller Schnittstelle

- 40 MHz Abtastrate ( 80 MHz bei 2 Kanälen )
- 2mV/div - 25V/div Eingangsempfindlichkeit bei 1MQ, 7pF
- integrierte Logikanalyse für 8 Signale/AD-Kanal
- besondere Triggereinstellungen wie Pre-Trigger, Filter etc.
- galvanisch getrennte serielle Schnittstelle ( 576Baud )
- umfangreiche, leicht bedienbare Software für ATARI, MAC oder PC-kompatible
- komfortable Bedienung sämtlicher Funktionen über Rechner
- umfangreiche Meßwertdarstellung: Y-Zoom, Drucken, X-Zoom über 2 Zeit-Dekaden usw.
- durch geringe Abmessungen in jede Umgebung integrierbar
- modularer Aufbau ( jederzeit erweiterbar )
- alle von Standardoszilloskopen bekannte Funktionen wie z.B. ext. Trigger, ext. Akt. Offset

Preise: 1 kanal incl. Software 1200,- DM  
jeder weitere Kanal 800,- DM  
jede weitere Software 100,- DM  
Alle Preise incl. MwSt., zzgl. Porto und Verpackung (9,- DM)

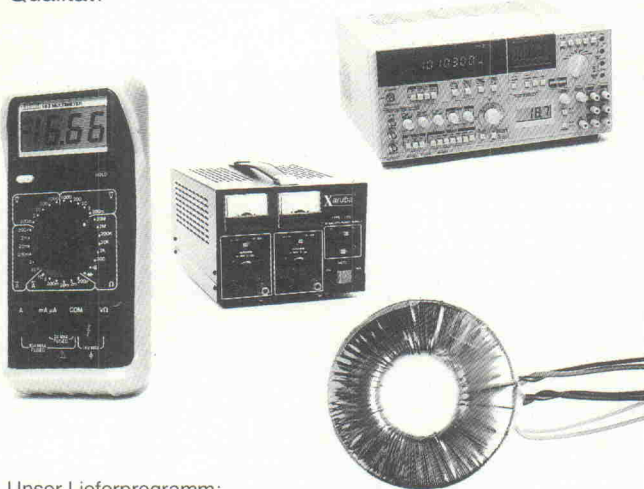
Infos und Bestellung bei den Entwicklern:

**Ing. Büro Pohl**  
Tel./Fax (030) 6213433  
Okerstraße 36  
12049 Berlin

# OSZIFACE

## Ihr Spezialist für Meßtechnik + Elektronik

Fehlen Ihnen Meßgeräte, Netzteile oder Bauelemente?  
Kein Problem. Aus unserem umfangreichen Katalog  
bieten wir Ihnen eine Fülle von Artikeln in hochwertiger  
Qualität:



Unser Lieferprogramm:

- Tisch- und Handmultimeter
- Oszilloskope, Universalzähler
- Funktionsgeneratoren
- Print- und Ringkerntrafos
- Einbau-Meßinstrumente
- Lötgeräte mit Zubehör
- Gehäuse
- Mechanische und optoelektronische Bauteile
- Alarmanlagen
- Audio-/Videogeräte/Telefone und und und ...

# POP

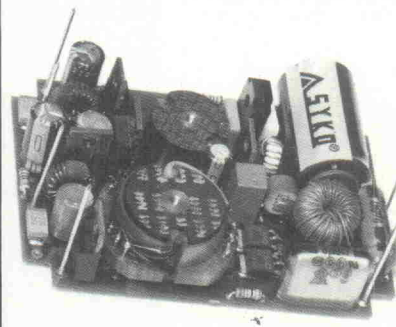
PoP electronic GmbH  
Postfach 22 01 56, 40608 Düsseldorf  
Tel. 0211/200 02 33-34  
Fax 0211/200 02 54

# Xaruba®

# SYKO® STROMVERSORGUNGEN

## AC-DC NETZMODUL NMU-B-T

82-264 V 40-60 Hz unipolar  
bipolar  
tripolar



offene Darstellung  
Gehäuse 90 x 65 x 25 mm<sup>3</sup>  
VDE 0871.B mit kleinem Vorfilter

- 25 u. 30 Watt
- Aufschaltstrom Begrenzung
- Prüfspannung 2,5 KVAC
- VDE 0160 (Option) (SYKO-Patent)

**SYKO Gesellschaft für Leistungselektronik mbH**  
Postfach 1001 63527 Mainhausen  
Telefon (061 82) 260 70 Fax (061 82) 288 89

Auslandsvertretungen gesucht!

für mobile und stationäre Anwendung. Lösungen nach Pflichtenheft



## K L E I N A N N Z E I G E N

**Verzinnete Kontaktierhohlnieten** L2mm. Typ-  
I/A/O A-0.6/0.8; B-0.8/1.0; C-1.1/1.5. Z-0.4/0.6.  
1000 = 35 DM. VHM-Bohrer 0.6-1.3, Schaft 3 und  
3.175: 5 = 24 DM, 10 = 38 DM (bel. gem.). Alu:  
100x500x10 = 30 DM. 200x500x10 = 70 DM,  
100x200x20 = 20 DM. Ossip Groth Elektronik,  
Möllerspark 3, 22880 Wedel, 0410387485. [G]

**Gründungsmitglieder** für eine Hardwarezeit-  
schrift gesucht. Aufbauend darauf sind kunden-  
spez. Entwicklungen, Platinen- und Fertigbau-  
gruppenverkauf vorgesehen. Fax 094 45/213 75.

**Kein Platz auf dem Labortisch?** Dann sollten Sie  
sich das Meßplatzsystem MS-9140 ansehen. Fre-  
quenzzähler, Wobbe-Generator, regelbare Strom-  
versorgung und Multimeter in einem Gerät. Info  
bei IBL Liebreich Ing. Büro, Oeselerstr. 19a, 24960  
Glücksburg, Tel. 046 31-42 33. [G]

**Eagle**, neueste Version, Lizenziert mit Handbuch  
480 DM. Tel.: 054 53/73 83. [G]

**Suche für künstlerische Zwecke** kleine Laut-  
sprecher 8 $\Omega$ /0,2 W/ $\varnothing$  2,8mm mit schwarzer  
Pappmembran – auch gebraucht wenn funkti-  
onstüchtig. Tel. 02 51/66 35 90.

**SUCHE** 51 ASM-TOOLS für I2C-BUS RD/WR  
I2C-BUS-UHR. Biete 50 DM. Suche gebr. BXC51-  
Compiler + Handbuch, biete 350 DM. T. KLOFT,  
Heimatstr. 20, 56242 Selters, Tel. ab 17 Uhr  
026 26-62 89.

**EAGLE 2.6 E-Bauteile Bibliothek** 60 LBR Dateien  
= 950 KB mit 47S Doku A4 M1:1 ohne SMD für  
DM 235-VSch, DM 241-NN. F. Weber, Scheideg-  
gerstr. 19, D-88171 Weiler/Simmerberg.

**68008 Slotcomputer** in Entwicklung. Geeignet für  
LowCost Industrie; ASR Technik und Lehr-Lern-  
systeme. Anfragen an Fax 094 45/213 75. [G]

**Verk. PC-MIDI-Karte** MPU-401 Komp./Doepfer.  
MIDI EXPANDER SX-16 / Engelmänn & Schrader.  
Entw.-Umgebung 65C02, TEL.: 096 21-7 38 40.

**Soft- und Hardware Entwicklung** PIC16CXX,  
8051 FAM., MOTOROLA DSP. Fax. und Tel.  
024 08/817 98.

**EDA ULTIboard + ULTIcap ENTRY** 32-bit DM  
2200. Jens Witt, Tel.: 061 28/431 73 (abends).

**Ing. ET übernimmt Rep. u. Service** v. Elektronik-  
baugr./Anlagen im Auftrag von Fa. für den Raum  
Halle, Leipzig, Magdeburg. Tel.: 03 40/61 91 55, B.  
Wolter, An d. Hohen Lache 16, 06846 Dessau. [G]

**NEU IN SACHSEN!** Hard- u. Softwareentwick-  
lung – Muster, Serien, Bestückungs- u. Distrib.-  
Service. Gute Kontakte in die CSR. 0351/  
237 1631. [G]

**2-Kanal-Flachbrett-x-t-Schreiber** Siemens, 26  
Meßber., NP '86: 8116,-, VB 1800,-. Tel. 089/  
280 54 86.

**Controllermodule** 80C31/32 ab 69,-, Elektroni-  
sche Entkaltungsanlage 139,-. Info 052 02/  
833 96.

**HAMEG Oszi**, neu, Typ 203. 071 21-62 15 78.

**Suche** 50 Stk. IC's SLB 3801 (Siemens IR Send),  
auch geringere Stk.-Angebote. Tel. 033 78/46 33.

**1 Philips Oszilloskop** PM 3320A 250 MS/S DM  
6800,-. Tel. 061 31/59 30 03.

**Suche** mehrere IC's MK-3801-4(6) (Z80-STI) neu-  
wertig. 072 22/8 16 35 ab 19 Uhr, Gerhard.

**Bestückungstisch MP-T3 Commander** günstig  
zu verkaufen (Halbautomat), ca. 6 J., VB 6000,-  
DM. Tel.: 061 63/66 65 v. 8.00-19.00 Uhr.

**FORTH Programmierer** und alle, die sich für  
FORTH interessieren, treffen sich in der FORTH  
Gesellschaft e.V., Postfach 1110, 85716 UNTER-  
SCHLEISSHEIM. [G]

**Meßdatenerfassungssoftware** bis zu 96 Analoge-  
gang., 12 Softschreiber, Regelkreise, Grenzwerte,  
Analogwertverkn., Digitalwertverkn., Meldeli-  
sten, Statusvar., On-Line-Protokolle, Weiterverar-  
beitung mit Tab.kalk., min. 386/16, DOS, Demo  
DM 20,-, Vollvers. DM 298,- + Versandpauschale.  
Bezug: Dipl.-Ing. J. Ziegler, Ringingerstr. 3, 89601  
Schellklingen. [G]

**PIC 16C5X:** Assembler und Simulator für den PIC  
16C54, MSDOS (PC) oder TOS (Atari ST). HEX-  
Code, Inputfiles, Outputfiles, RUN-Modus PD-  
Version: 18 DM, Vollversion 180 DM (mit Garantie,  
Anleitung), Turbo C-Listing 950 DM. F. Holzinger,  
M.-v.-Aichholzstr. 42, A-4810 Gmunden. [G]

**Analog, Digital oder CombiScope? Kostenlose**  
Übersicht von Meßgeräten bei Fa. Arbeitstein an-  
fordern! Tel./Fax 080 93/50 18. [G]

**Gräbner-Elektronik**, Römerbrunnen 11a, 61118  
Bad Vilbel, Tel.: 061 01/48 00 0. 5-Phasen-Schritt-  
motor-Controller, Euroformat RS232, eigene  
CPU, progr. Rampe und Schrittfrequenz. Für Mo-  
toren bis 1A/36V DM 644,-. DC-Motorcontroller  
mit PID-Regelung, exakter Positionier- und Dreh-  
zahlregelbetrieb, Euroformat, RS232, eigene  
CPU, Rampe und max. Drehzahl programmierbar.  
DM 552,-. A/D-Wandler, Eurokarte, RS232, CPU,  
8fach Eingangsmultiplexer, Auflösung  $\pm 20000$   
Counts bei  $\pm 1.9999$  V. Meßbereiche anpaßbar  
DM 552,-. FORTH-System auf Euroformat mit Ti-  
mer, I/O's RS232, für Steuer- und Lehrzwecke  
DM 322,-. Alle Baugruppen aufgebaut und getes-  
tet mit Handbuch und Software. Unterlagen a.  
Anfrage. [G]

**HP Wave Analyzer 3581 A**, selectives Voltmeter,  
15 HZ-50 kHz, digitale Frequenzanzeige, AFC, 90  
dB Dynamik, interne Wobblung, mit Zubehör, Mill  
Norm, neuwertiger Zustand, Preis VHB. 68020/16  
MHz Proz., 68881/16 MHz Coproz., 68030/25  
MHz Proz., 68882/25 MHz Coproz. Tel.  
0431/73 71 16, Fax 0431/64 33 76.

**Schaltungsentwicklung/Entwurf Leiterplatten-  
entwurf/Entflechtung:** Fotoplot auf Film; Platin-  
herstellung/Bestückung. Einzelstücke/Proto-  
typen-Herstellung z.B. HPGL  $\rightarrow$  Film 35 DM, Euro-  
Platine einseitig, 200 Löcher 100 DM. Tel.:  
060 85-32 66, FAX: 060 85-32 40.

**Tektronix Oszilloskop Typ 585 A**, 80 MHz, mit 2  
Kanal Verstärker-Einschub, 0,01 ... 50V/cm, Zeit-  
basis A & B, mit Bedienungsanleitung in deutsch.  
Tel./Fax: 060 21/2192 60.

**V24-RS422/485, V24-20mA-Wandler**, industrie-  
taugl. eigene Netzvers. Auch als Inhousemodem.  
Fax: 098 42/72 62, Tel.: 098 42/17 25. [G]

**RS485 Steckkarte ISA-Bus**, 2 Schnittst. je 16  
Byte FIFO, galv. getr., partylinefähig, Watchdog, 3  
Timer, incl. Treibersoftware. Fax: 098 42/72 62,  
Tel.: 098 42/17 25. [G]

**FORTH ist PROGRAMMIEREN PUR MIT F-PC**,  
dem endgültigen FORTH nur für den PC. Ausführ-  
liche Tests durch Programmierwettbewerb  
ECHTZEIT '93, 1. Platz; C/T 11'90, DOS hardware  
3'92, DOS TOOLBOX 3'92; Standardpaket mit  
über 200s. dt. Handbuch nur 119 DM; Power  
Pack (engl. Dok.) enthält Basispaket + zusätzl.  
Targetcompiler für 80196/6805/8080/SUPER8 +  
8051 CrossAsm + 6502 MetaComp. nur 159 DM  
bei J. Staben, Hagelkreuzstr. 23, 40721 HILDEN,  
021 03-24 06 09. [G]

**Sammlung** der besten PD/Shareware-XT/AT  
Crossassembler für 68HC11, 8048, 8085, 8096,  
6502, Z80, 6800, 6801, 6804, 6805, 6809,  
8051er-Fam. 1,2MB oder 1,44MB-Disk 20 DM  
Unkostenb. (bar/V-Scheck). M. Rueß, Kirchstr.  
19, 89291 Holzheim.

**Leiterplattenfertigung** Prototypen und Klein-  
serien. Anfragen Fax.: 025 57-82 34. [G]

**HAMEG Kamera** für Ossi und Monitor, Labor-  
wagen. Traumhafte Preise D.Multimeter ab  
108,- DM, 3 Stck. ab 98,- DM. D. Multimeter  
TRUE RMS ab 450,- DM. F.Generator ab 412,-  
DM. P.Generator Testbildgenerator, Elektron.  
Zähler ab 399,- DM. Netzgeräte jede Preislage  
Meßkabel, Tastköpfe R,L,C Dekaden, Adapter,  
Stecker, Buchsen, Video, Audio Kabel u.v.m.  
Prospekt kostenlos. Händleranfragen er-  
wünscht. Bachmeier electronic, 2804 Lilien-  
thal, Göbelstr. 54, Tel. 042 98/49 80. [G]

**drehen und fräsen.** Lautsprecherbausätze von  
Seas Vifa Peerless. 12V Lichttrafos mit Gehäuse.  
Info von Stübinger, Sonderham 3, 8380 Landau/  
Isar. Tel. 099 51/67 97. [G]

**Manger-Präzision in Schall.** Jetzt Selbstbau mit  
dem Referenz-Schallwandler der Tonstudios: In-  
fo, Daten, Preise, Ref. Liste sofort anfordern bei  
Dipl.-Ing. (FH) D. Manger, 8744 Mellrichstadt, In-  
dustriestr. 17, Tel. 097 76/98 16, FAX 097 76/  
71 85. [G]

**A/D-Wandler f. RS 232-Schnittstelle m. 12 Bit**  
8 A/D-Eingänge, 2 I/O Ports 1x8Bit Ein, 1x8Bit  
Aus. 1200-9600 Baud. Preis DM 219,- (mit Test-  
software für PC, Atari ST). Info kostenlos. Tel.  
04 61/2 52 55, Fax 04 61/7 54 62, System & Meß-  
technik, 2398 Harrislee, Steinkamp 29. [G]

**BasiControl** 8052 mit EC-Bus aus Elrad 3, 4/92  
Display-, Mem.card-Interf., EPROM-Emul. usw.  
vom Entwickler: Dipl.-Ing. Michael Schmidt, Tel.:  
02 41/2 05 22, Fax: 02 41/40 89 58. [G]

**Entwicklungen im Bereich Hard- und Software**  
für  $\mu$ C und PC wahlweise in Assembler oder C  
von Ihrer Idee/Pflichtenheft bis zur Serienreife. Er-  
fahrung mit CAN-Bus in Verbindung mit  $\mu$ C und  
PC. Fordern Sie Info über unsere CAN-Produkte  
an. Tel. 07 51/5 15 75 (Fax: 5 15 77), Ingenieurbüro  
heinzler & rock elektronik GbR. [G]

**Generalüberh. elektron. Meßgeräte.** Liste  
095 45/75 23, Fax: 58 68. [G]

**AUDIO VIDEO MIDI REALTIME 68000-Europa-  
kartensystem.** Einzelkomp., Systemlösungen  
und Entw. Ing.-Büro Heiner Jaap, Soltaustraße 5,  
21029 Hamburg, Tel.: 040/72 41 15 20. [G]

**Kleine Anzeige – kleine Preise oder?** Testen Sie  
uns. Preisliste gratis. LEHMANN-electronic, Post-  
fach 311, 68203 Mannheim. [G]

**Leiterplattenentflechtung** in Analog, Digital HF-  
Technik, EMV gerecht erstellt nach Ihren Wün-  
schen. Schulz Print-Elektronik Hannover, Tel.  
05 11/33 21 78, Fax 05 11/33 21 68. [G]

**Preisgünstige Softw. f. Nachrichtentechniker.**  
2x 40 Programme mit Dokumentation (Hand-  
bücher, je 100 Seiten) für IBM PC. Demo Disk.:  
DM 8,- (Scheck!). Jörg Schmitz, Ing. (grad.), Sau-  
erbruchstr. 16, 6204 Taunusstein, TEL.: 061 28/  
71 173 (abends). [G]

**PD/Shareware - XT/AT - Entwicklungssoftware**  
für 8051er Familie: 5 Crossassembler, Simulator,  
Disassembler, Editor, 300 Seiten Anleitungen.  
1,2MB/1,44MB-Disk nur 20 DM Unkostenb.  
(bar/V-Scheck). M. Rueß, Kirchstr. 19, 89291  
Holzheim.

**HPGL-CAD-CNC-Schrittmotorsystem SMS68**  
mit 68000er CPU ermöglicht CNC-Bohren, Frä-  
sen, Gravieren unter direkter Kontrolle von CAD-  
Software wie AutoCAD, EAGLE u.a. Kompl. 3-  
Achsensteuerung im 19" Gehäuse ab DM 2336,-.  
Verschiedene Optionen, Endstufen bis 12 Amp.,  
Motoren, Mechaniken, „WINDOWS-CorelDraw“  
 $\rightarrow$  Konverter CAM68, „Pixel“  $\rightarrow$  CAD-Vektorisie-  
rung a.A. EAGLE 2.6x ab DM 795,-, SMS68-  
CPU-Austauschkarte für ISEL-Steuerungen DM  
1498,-, PME-electronic, Hommerich 20, 53859  
Rheidt, Tel. 022 08/28 18. Info DM 2,-. [G]

Information  
+ Wissen

Verlag Heinz Heise  
GmbH & Co KG  
Heisterlorfer Straße 7  
30625 Hannover





## Harms Electronic

Bauteile · Bausätze · Halbleiter · Versand

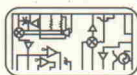
**Warenangebot nur auf Katalogdiskette**

Format 3 1/2", 720 KB IBM Kom.

**Anforderung kostenlos**

**Händler. u. Export-Disk nur nach Vorlage d. Gewerbescheins**

Anton-Müller-Str. 7 · 26382 Wilhelmshaven · Tel.: 0 44 21/2 55 97 · Fax: 0 44 21/2 80 14



## LaserTechnik GmbH

Lieferbar ab September dies Superangebot:

Laser-Beschriftung und -Graviersystem, bestehend aus:

- 10 Watt CO<sub>2</sub> Laserkopf mit Netzteil und Wasserpumpe
- Beschriftungsmechanik, einschließlich Antrieb, Treiberelektronik und -Software,
- Strahlführung und Absaugeinrichtung. Laser und Beschriftung nur DM 13950,-

Neu ist unser YAG Angebot. 100W Multimode Kopf + Netzteil zu sage und schreibe nur DM 19990,-

Neu auch unsere 220 V Schaltkreisteile für QJH-800 und QJH-1000. DM 575,-

Neu ebenso unser vollkommen überarbeitetes Scanningsystem SCS256/3, mit kombinierter Strom- DM 6090,-

Spannungsgegenkopplung, das dadurch fast "Beschriftungs-Qualität" bekommt. Nur DM 2998,-

Neu das LaserShowSystem mit 16 Figuren und integriertem 35 mW Laser. Superpreis nur DM 598,-

Nd: YAG Stäbe, direkt verspiegel, keine externen Resonatoren nötig, nur pumpen, ab DM 1161,50

2,5 Watt CO<sub>2</sub> Einstiegs-Kit! Bestehend aus: CO<sub>2</sub> Rohr, Laser-Netzteil, Germanium-Linse, Wasserpumpe, DM 1334,-

Kleinmaterial! Eignet sich zum Schneiden von Folien+Textilien, Beschriften aber auch SMD Lötlot! DM 1966,50

Sie suchen CO<sub>2</sub> Rohre bis 80 Watt für Materialbearbeitung? Fragen Sie uns! Hier einige Beispiele: DM 45,45

QJC-400 > 5 Watt DM 747,50 QJC-600 > 15 Watt DM 1518,-

Netzteil für CO<sub>2</sub> Rohre bis QJC-600 DM 998,- QJC-1000 > 30 Watt DM 1966,50

QJH-800 > 20 Watt DM 1518,- IR - CW Lasersysteme 5 mW, 780 nm DM 45,45

IR-Hybrid-Pulsaserd. 6 W, 850 nm DM 414,50 IR - CW Lasersysteme 5 mW, 780 nm DM 45,45

HeNe Laserrohre in den Leistungen von 0,5 bis 40 mW, ab DM 99,99 HeNe Laser polarisiert bis 70mW, DM 356,00

Komplette Geräte ab DM 356,00. Sie wollen mehr Infos? Dann fordern Sie unseren Katalog an Schutzgebühr DM 5,- wird bei Bestellung erstattet, oder besuchen Sie uns in Baden-Baden.

76534 Baden-Baden  
Im Lindenschloß 37

Tel 07223/58915  
Fax 07223/58916

12.-14. Oktober '93, Nürnberg

**sensor 93**

*Wir sind dabei!  
Halle 9. Stand C 50*

**ELRAD**  
Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

**ELRAD**

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

**Der direkte Draht**

Tel.: (05 11)

53 52 - 4 00

Technische Anfragen:

mittwoch

10.00 bis 12.30 Uhr

und

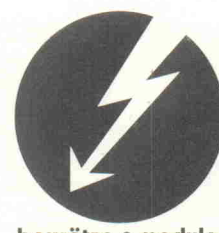
13.00 bis 15.00 Uhr

Telefax: (05 11) 53 52-4 04

Telex: 923173 heise d

der neue katalog ist da

**gute morgen**

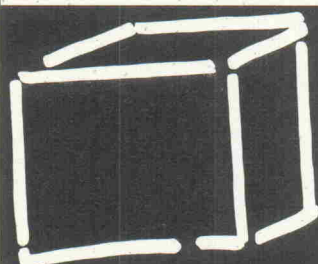


**baukäse • module  
bausteine**

im fachhandel erhältlich

**KB-Electronic** fax: 04101/44098  
tel.: 04101/47700

**STEUERN  
und  
REGELN**



mit der  
**FUZZY-  
BOX**

Noch nie war es einfacher, so schnell und gut zu entwickeln und zu regeln. Mit wenigen Bausteinen können Sie jetzt in die neue, zukunftsweisende FUZZY-Technologie einsteigen. Planen Sie Ihre Zukunft mit FUZZY und ZETEC. Anruf genügt.

Die nächsten Termine der Seminarreihe „Praxis der FUZZY-Informationstechnik“: 5. - 8. 10. / 9. - 12. 11. / 7. - 10. 12.

- Info-Material anfordern! -

**ZeTec** GmbH

Zentrum  
für FuzzyInformationstechnik  
Emil-Figge-Str. 80 · 44227 Dortmund  
Tel.: 02 31 / 974 2378  
Fax: 02 31 / 974 2377

Gutes tun - Kindern helfen!

**111 111**

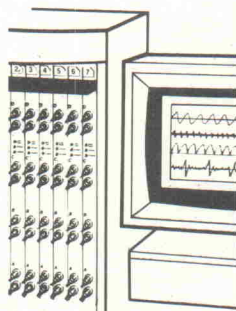
Postprogramm München Deutsche Bank München  
Hermann-Gmeiner-Fonds  
Deutschland e.V.  
Förderung der SOS-Kinderdörfer  
in aller Welt

80638 München · Menzinger Straße 23  
Telefon 0 89 / 1 79 14-0

**SOS-Kinderdörfer**

**Transienten-  
rekorder**

Modular + MS Windows



**Nicolet**

INSTRUMENTS OF DISCOVERY

Telefon: 069/22819-0, Telefax: 069/22819-122

**Den Dreh raus!**

Wer sich seine Boxen selbst zusammenschrauben oder ein hochwertiges Case bauen will, der findet in unserem Fittings-Katalog genau die richtigen Teile, von der kleinsten Ecke bis zum 18"-Speaker. Auf über 90 Seiten gibt es eine Menge an Information über Technik und Know How, Elektroakustik, Bauteile, und, und, und. Einfach anfordern.

Schickt mir die neuesten Kataloge. DM 4,- in Briefmarken liegen bei

Name \_\_\_\_\_ Straße \_\_\_\_\_ PLZ/Ort \_\_\_\_\_

**Zeckmusic**  
Turnhallenweg 6  
79183 Waldkirch



## ELEKTRONIK-FACHGESCHÄFTE

## Postleitbereich 1

**6917024**  **CONRAD**  
**Center**  
 Elektronische Bauelemente • HiFi •  
 Computer • Modellbau • Werkzeug  
 Meßtechnik • Funk • Fachliteratur  
 Hasenheide 14-15  
 10967 Berlin  
 030/6917024

## Postleitbereich 2

**balü**  
 electronic  
**20095 Hamburg**  
 Burchardstraße 6 – Sprinkenhof –  
 ☎ 040/33 03 96  
**24103 Kiel**  
 Schülperbaum 23 – Kontorhaus –  
 ☎ 0431/67 78 20

**291721**  **CONRAD**  
**Center**  
 Elektronische Bauelemente • HiFi •  
 Computer • Modellbau • Werkzeug  
 Meßtechnik • Funk • Fachliteratur  
 Homburger Str. 127  
 22083 Hamburg  
 040/291721

Spulen, Quarze, Elektronik-Bauteile, Röhren, Funkgeräte, Kabel,  
 Antennen, Scanner, Telefone

## Andy's Funkladen

Admiralstraße 119 • 28215 Bremen  
 Fax (04 21) 97 27 14 • Tel. (04 21) 35 30 60  
 Ladenöffnungszeiten: Mo – Fr 8.30 – 12.30, 14.30 – 17.00  
 Mittwochs nur vormittags • Sa. 9.30 – 12.30  
 Bauteile-Katalog DM 7,50 • Amateurfunk-Katalog DM 7,50

V-E-T Elektronik  
Elektronikfachgroßhandel

Mühlenstr. 134, 27753 Delmenhorst  
 Tel. 0 42 21/1 77 68  
 Fax 0 42 21/1 76 69

\*\*\*\*\*  
 \*  
 \* **Elektronik-Fachgeschäft** \*  
 \* **REICHELT** \*  
 \* **ELEKTRONIK** \*  
 \* Kaiserstraße 14 \*  
 \* **26122 OLDENBURG** \*  
 \* Telefon (04 41) 1 30 68 \*  
 \* Telefax (04 41) 1 36 88 \*  
 \* MARKTSTRASSE 101 – 103 \*  
 \* **26382 WILHELMSHAVEN** \*  
 \* Telefon (0 44 21) 2 63 81 \*  
 \* Telefax (0 44 21) 2 78 88 \*  
 \*\*\*\*\*

## Postleitbereich 3

**1319811**  **CONRAD**  
**CENTER**  
 Elektronische Bauelemente • HiFi •  
 Computer • Modellbau • Werkzeug  
 Meßtechnik • Funk • Fachliteratur  
 Goseriede 10-12  
 30159 Hannover  
 05 11/1319811

**RADIO MENZEL**  
 Elektronik-Bauteile u. Geräte  
**30451 Hannover** • Limmerstr. 3–5  
 Tel. 05 11/44 26 07 • Fax 05 11/44 36 29

## ELSA - ELEKTRONIK



Elektronische Bauteile und Geräte,  
 Entwicklung, Wartung, Groß- und  
 Einzelhandel, Kunststoffgehäuse  
 für die Elektronik, Lernsysteme

N. Craesmeyer, Borchener Str. 16, 33098 Paderborn  
 FON: 05251-76488 FAX: 05251-76681

## ELEKTRONIK • BAUELEMENTE • MESSGERÄTE • COMPUTER



**Berger GmbH**  
 Heeper Str. 184+186  
**33607 Bielefeld**  
 Tel.: (05 21) 32 44 90 (Computer)  
 Tel.: (05 21) 32 43 33 (Bauteile)  
 Telex: 9 38 056 alpha d  
 FAX: (05 21) 32 04 35

**Armin elektronische  
 Hartel Bauteile  
 und Zubehör**

Frankfurter Str. 302 ☎ 06 41/2 51 77  
 35398 Giessen

## Postleitbereich 4

## Brunenberg Elektronik KG

Lürriper Str. 170 • 41065 Mönchengladbach  
 Telefon 021 61/4 44 21  
 Limitenstr. 19 • 41236 Mönchengladbach  
 Telefon 021 66/42 04 06



Elektronische Bauelemente, Computerezubehör, Bausätze,  
 Lautsprecher, Funkgeräte, Antennen, Fernsehersatzteile

Asterlager Str. 94a  
 47228 Duisburg-Rheinhausen  
 Telefon 0 20 65/6 33 33  
 Telefax 0 28 42/4 26 84



**NÜRNBERG-  
 ELECTRONIC-  
 VERTRIEB**



Uerdinger Straße 121 • 47441 Moers  
 Telefon 0 28 41/3 22 21

**238073**  **CONRAD**  
**Center**  
 Elektronische Bauelemente • HiFi •  
 Computer • Modellbau • Werkzeug  
 Meßtechnik • Funk • Fachliteratur  
 Viehölter Str. 38-52  
 45127 Essen  
 02 01/23 80 73

Qualitäts-Bauteile für den  
 anspruchsvollen Elektroniker  
**Electronic am Wall**  
 44137 Dortmund, Hoher Wall 22  
 Tel. (02 31) 1 68 63

## Postleitbereich 7

**2369821**  **CONRAD**  
**Center**  
 Elektronische Bauelemente • HiFi •  
 Computer • Modellbau • Werkzeug •  
 Meßtechnik • Funk • Fachliteratur  
 Eichstraße 9  
 70173 Stuttgart  
 07 11/2369821

## KRAUSS elektronik

Turmstr. 20, Tel. 0 71 31/68 191  
 74072 Heilbronn

## Postleitbereich 8

**2904466**  **CONRAD**  
**Center**  
 Elektronische Bauelemente • HiFi •  
 Computer • Modellbau • Werkzeug  
 Meßtechnik • Funk • Fachliteratur  
 Tal 29  
 80331 München  
 089/2 90 44 66



## JANTSCH-Electronic

87600 Kaufbeuren (Industriegebiet)  
 Porschestraße 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67  
 Electronic-Bauteile zu  
 günstigen Preisen

## Postleitbereich 9

☎ (09 41) 40 05 68  
**Jodlbauer Elektronik**  
 Regensburg, Innstr. 23  
 ... immer ein guter Kontakt!

**30-111**  **CONRAD**  
**Center**  
 Elektronische Bauelemente • HiFi •  
 Computer • Modellbau • Werkzeug  
 Meßtechnik • Funk • Fachliteratur  
 Klaus-Conrad-Str. 1  
 92240 Hirschau  
 0 96 22/30-111

## Radio-TAUBMANN

Vordere Sternengasse 11 • 90402 Nürnberg  
 Ruf (09 11) 22 41 87  
 Elektronik-Bauteile, Modellbau,  
 Transformatorenbau, Fachbücher

**263280**  **CONRAD**  
**Center**  
 Elektronische Bauelemente • HiFi •  
 Computer • Modellbau • Werkzeug  
 Meßtechnik • Funk • Fachliteratur  
 Leonhardtstr. 3  
 90443 Nürnberg  
 09 11/26 32 80



## Die Inserenten

ADES, Remscheid .....	97	isel-automation, Eiterfeld .....	2	taskit, Rechnertechnik, Berlin ...	6
albs-Alltronic, Ötisheim .....	96	iSystem, Dachau .....	61	TOP Elektronik, Zirndorf .....	35
Analogic, Wiesbaden .....	51	KB-Electronic, Rellingen .....	99	TST Electronic, Otterbrunn .....	94
ASIX, Ettingen .....	17	Kenwood, Heusenstamm .....	21	Ultimate Technology, NL-Naarden .....	77, 79, 81, 104
Beta Layout, Hohenstein .....	94	Knitter-Switch, Baldham .....	16	VGS Verlagsgesellschaft, Köln ...	93
Brendes, Schortens .....	97	KROHN & STILLER, Unterhaching .....	27	Wickenhäuser Elektrotechnik, Karlsruhe .....	96
Boddin, Hildesheim .....	94	Maier, München .....	29	WITTIG Testelektronik, Böblingen .....	95
CadSoft, Pleiskirchen .....	7	MBMT M. Bormann, Bassum ...	13	Zeck Music, Waldkirch .....	99
Com Pro, Stuttgart .....	95	Merz, Lienen .....	97	ZeTec GmbH, Dortmund .....	99
DATALOG, Mönchengladbach ...	31	Messcomp Datentechnik, Eding ...	6	ZIEGLER-Instruments, Mönchengladbach .....	11
DATEL GmbH, München .....	23	Network GmbH, Hagenburg .....	57		
Elektronik Laden, Detmold .....	91	Nicolet, Offenbach .....	99		
eMedia GmbH, Hannover .....	103	OKTOGON, Mannheim .....	94		
Engelmann & Schrader, Eldingen	95	Pandasoft, Berlin .....	31		
Fernschule Bremen, Bremen ...	94	Pohl, Berlin .....	97		
FLETRA, Pommelsbrunn .....	94	POP electronic, Erkrath .....	97		
Friedrich, Eichenzell .....	65	Reichelt, Wilhelmshaven .....	62, 63		
GTU Silzner, Baden-Baden .....	99	ROM-Elektronik, Breitenenthal .....	6		
Harms Electronic, Wilhelmshaven .....	99	RW ELECTRONICS, Erlenbach .....	94		
Hewlett Packard GmbH, Böblingen .....	19	SEIPEL & STEHLIG, München ...	95		
Hifisound, Münster .....	94	Software Team, Aachen .....	96		
HOSCHAR, Karlsruhe .....	9	Solo Software, Paderborn .....	6		
		SYKO, Mainhausen .....	97		

Einem Teil dieser Ausgabe liegt eine Beilage der Firma IWT Verlag GmbH Vaterstetten, bei.

## Impressum

### ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen  
Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover; Postf. 610407, 30604 Hannover  
Telefon: 05 11/53 52-400, Fax: 05 11/53 52-404,  
Telex: 9 23 173 heise d, ELRAD-Mailbox: 05 11/53 52-401

Herausgeber: Christian Heise

Technische Anfragen nur mittwochs 10.00–12.30  
und 13.00–15.00 Uhr. Bitte benutzen Sie die angegebenen  
Durchwahlnummern.

Chefredakteur: Hartmut Rogge (hr, -399)  
Leitender Redakteur: Dipl.-Phys. Peter Nonhoff-Arps (pen, -393)

### Redaktion:

Dipl.-Ing. (FH) Ernst Ahlers (ea, -394), Carsten Fabich (cf, -398),  
Martin Klein (kle, -392), Johannes Knoff-Beyer (kb, -395), Dipl.-  
Ing. Ulrike Kuhlmann (uk, -391), Peter Röhke-Doerr (rö, -397),  
Dipl.-Ing. (FH) Detlef Stahl (st, -396)

Ständiger Mitarbeiter: Dipl.-Ing. Eckart Steffens

Redaktionssekretariat: Lothar Segner (ls, -389),  
Carmen Steinisch (cs, -400)

Verlagsbüro München: Jürgen Fey (Chefredakteur)

Gerd Oskar Bausewein, Barer Straße 36, 80333 München,  
Telefon: 0 89/28 66 42-11, Fax: 0 89/28 66 42-66

Korrektur und Satz: Wolfgang Otto (Ltg.), Peter-Michael Böhm,  
Hella Franke, Martina Friedrich, Birgit Graff, Angela Hilberg, Chri-  
stiane Slanina, Edith Tötsches, Dieter Wagner, Brigitta Zurhieden

Technische Zeichnungen: Margit Kellner

Labor: Hans-Jürgen Berndt

Grafische Gestaltung: Dirk Wollschläger (Ltg.), Ben Dietrich  
Berlin, Ines Gehre, Sabine Humm, Dietmar Jokisch

Fotografie: Fotodesign Lutz Reinecke, Hannover

Verlag und Anzeigenverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG

Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover

Telefon: 05 11/53 52-0, Fax: 05 11/53 52-1 29, Telex: 9 23 173 heise d

Postgiroamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308 (BLZ 250 10030)  
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968 (BLZ 250 502 99)

Geschäftsführer: Christian Heise

Verlagsleiter Fachbücher/Zeitschriften: Steven P. Steinkraus

Anzeigenleitung: Irmgard Ditzgens (-164) (verantwortlich)

Anzeigenverkauf: Werner Wedekind (-121)

Anzeigenabrechnung: Rita Asseburg (-219)

Verlagsbüro Holland: Heise Publishing Company, Postbus 675, NL-  
5600 AR Eindhoven, Tel.: 00 31/40/46 39 40, Fax: 0031/40/46 61 30

Anzeigen- Inlandsvertretungen:

Nielsen II, Maedchen & Partner, Medienservice, Herbergs-Katern-  
berg 47 a, 42113 Wuppertal, Tel.: 02 02/76 00 25, Fax: 02 02/76 29 49

Nielsen III a + IV, Verlagsgesellschaft Weisenstein, Hochwälder Hof 7a,  
55624 Rhaunen, Tel.: 0 65 44/96 42, Fax: 0 65 44/90 99

Nielsen III b, Verlagsgesellschaft Bernhard Scharnow, Kruppstr. 9, 71069  
Sindelfingen 7, Tel.: 0 70 31/67 17 01, Fax: 0 70 31/67 49 07

Anzeigen-Auslandsvertretungen:

Stüdosastien: Heise Publishing Supervising Office, S. E. Asia, Fried-  
richstr. 66/70, 52146 Würselen, Germany, Tel.: xx49 (0) 24 05/  
9 56 04, Fax: xx49 (0) 24 05/9 54 59

Hongkong: Heise Publishing Rep. Office, Room D, 17/F, One Capital  
Place, 18 Luard Road, Wanchai, Hong Kong, Tel.: 8 52/5 28 57 27,  
Fax: 8 52/5 28 57 16

Singapur: Heise Publishing Rep. Office, #41-01A, Hong Leong Bul-  
ding, 16 Raffles Quay, Singapore 0104, Tel.: 0 65-2 26 11 17, Fax:  
0 65-2 21 31 04

Taiwan: Heise Publishing Taiwan Rep. Office, 1F/7-1, Lane 149, Lung-  
Chiang Road, Taipei, Taiwan, Tel.: 0 086-2-7 18 72 46 und 0 086-2-  
7 18 72 47, Fax: 0 086-2-7 18 72 48

Anzeigenpreise:

Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 15 vom 1. Januar 1993

Vertriebsleitung: Hans-J. Spitzer (-157)

Herstellung/Leitung: Wolfgang Ulber

Sonderdruck-Service: Sabine Schiller (-359)

Druck: C.W. Niemeyer GmbH & Co. KG, Hameln

ELRAD erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 7,50 (GS 60,-/sfr 7,50/hfl 8,50/bfr 182,-/FF 25,-)

Das Jahresabonnement kostet: Inland DM 79,20 (Bezugspreis DM 61,80  
+ Versandkosten DM 17,40), Ausland DM 86,40 (Bezugspreis DM 58,20  
+ Versandkosten DM 28,20); Studentenabonnement/Inland DM 69,-  
(Bezugspreis DM 51,60 + Versandkosten DM 17,40), Studentenabonne-  
ment/Ausland DM 76,80,- (Bezugspreis DM 48,60 + Versandkosten  
DM 28,20); Studentenabonnements nur gegen Vorlage der Studienbe-  
scheinigung; Luftpost auf Anfrage. Konto für Abo-Zahlungen: Verlag  
Heinz Heise GmbH & Co KG, Postgiro Hannover, Kto.-Nr. 401 655-304  
(BLZ 250 100 30). Kündigung jederzeit mit Wirkung zur jeweils über-  
nächsten Ausgabe möglich.

Kundenkonto in Österreich:

Österreichische Länderbank AG, Wien, BLZ 12000,  
Kto.-Nr. 130-129-627/01

Kundenkonto in der Schweiz:

Schweizerischer Bankverein, Zürich, Kto.-Nr. PO-465 060.0

Versand und Abonnementverwaltung:

Leserservice ELRAD, 30821 Garbsen, Telefon: 0 51 37/8 78-749

In den Niederlanden Bestellung über:

de muiderkring bv PB 313, 1382 jl Weesp

(Jahresabonnement: hfl. 99,-; Studentenabonnement: hfl. 89,-)

Lieferung an Handel (auch für Österreich und die Schweiz):

VPM – Verlagsunion Pabel Moewig KG

D-65047 Wiesbaden, Telefon: 0 61 21/2 66-0

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 Send- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.  
Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schalt-  
ungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die  
Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein.

Honorare werden in der Regel dem Verfasser des Artikels über Nach-  
druck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und  
Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur  
Veröffentlichung.

Sämtliche Veröffentlichungen in ELRAD erfolgen ohne Berücksichtigung eines  
eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer  
freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany

© Copyright 1993 by Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG

ISSN 0170-1827





## Test: Unterbrechungsfreie Stromversorgung



Laut Murphys Gesetzen fällt der Strom bei der Arbeit am Rechner stets kurz vor dem nächsten Abspeichern aus. Um diesem 'Naturgesetz' ein Schnippchen zu schlagen, haben findige Ingenieure die unterbrechungsfreie Stromversorgung entwickelt. Zum Test in der nächsten Ausgabe treten Online-USVs bis 1000 VA an, die neben der Überbrückung des totalen Netzausfalls auch noch

den Ruf genießen, 'normalen' Netzstörungen gewachsen zu sein. Eine Eigenschaft, die speziell in der Meßtechnik gern gesehen wird.

## PreView: Neutrik A2

Das Audio-Universal-Meßgerät A1 vom Lichtensteiner Studio-Ausrüster Neutrik hat sich im Lauf der letzten Jahre einen festen Platz in den Tonstudios erobert. Um so mehr durfte man auf den Nachfolgetyp A2 gespannt sein, das bei nahezu unverändertem Gehäuse ein völlig neues Meßgerät sein sollte.

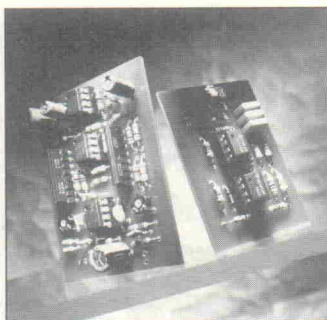
ELRAD untersuchte den Prototypen und machte einen mehrwöchigen Praxistest.



## Design Corner: Ultra High End VCA

Der 2150 ist der ungekrönte König der VCAs (Voltage Controlled Amplifier). Ob im edlen Studiomischpult oder im preisgünstigen Kompressor, seit

über zehn Jahren wird dieser von dbx entwickelte Chip erfolgreich eingesetzt. Kaum jemand hat jedoch bemerkt, daß der Baustein in den letzten Jahren durch neue Herstellungsverfahren verbessert wurde. Seitdem die That Corporation den VCA produziert, sind zudem endlich detaillierte Datenblätter erhältlich. Neben Grundsaltungen zeigt der Artikel anhand einer besonderen Applikation, wie sich die ohnehin guten Eigenschaften zur Befriedigung auch allerhöchster Ansprüche weiter optimieren lassen.



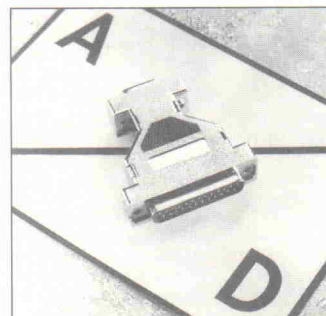
## Marktreport: Sensorik

Begriffe wie Bio- und Chemie-Sensorik bezeichnen aktuelle Entwicklungstrends in der Sensortechnologie. Bei Aufnehmern für physikalische Größen – vor allem im Bereich industrieller Fertigung und Qualitätssicherung – stehen Themen wie Miniarisierung und Präzisionssteigerung im Vordergrund. Allgemein zunehmendes Engagement auf dem Gebiet der Mikrosystemtechnik verspricht zukünftige Neuerungen insbesondere bei der Erfassung mechanischer und geometrischer Meßgrößen. Was der Markt bereits jetzt zu bieten hat und wo man welchen Sensor findet, zeigt der Report im nächsten Heft.



## 8 × 12 statt Drucker

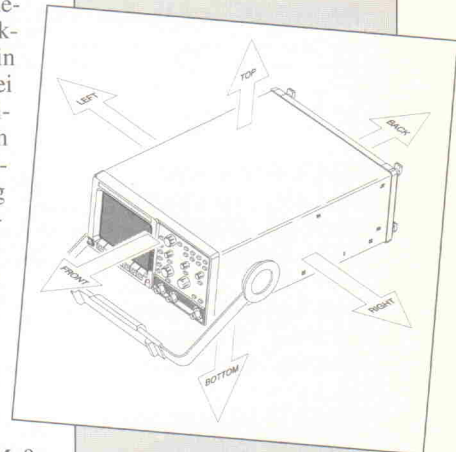
Ein noch recht frischer 12-Bit-A/D-Wandler von Maxim – der MAX186 – eignet sich besonders für den Einsatz in kompakten Applikationen. Er war der Chip der Wahl, um ein achtkanaliges Erfassungsmodul zum Betrieb am PC-Druckerport zu realisieren. Die SMD-Schaltung paßt in ein Standardgehäuse, wie man es von 9-auf-25-Adaptern für die serielle Schnittstelle her kennt, und eine Turbo-Pascal-Routine übernimmt die Ansteuerung der Schaltung, um sie schnell ins Rennen schicken zu können.



## Dies & Das

### Richtungsweisend

Bei zunehmendem Preisniveau von technischem Gerät erwartet



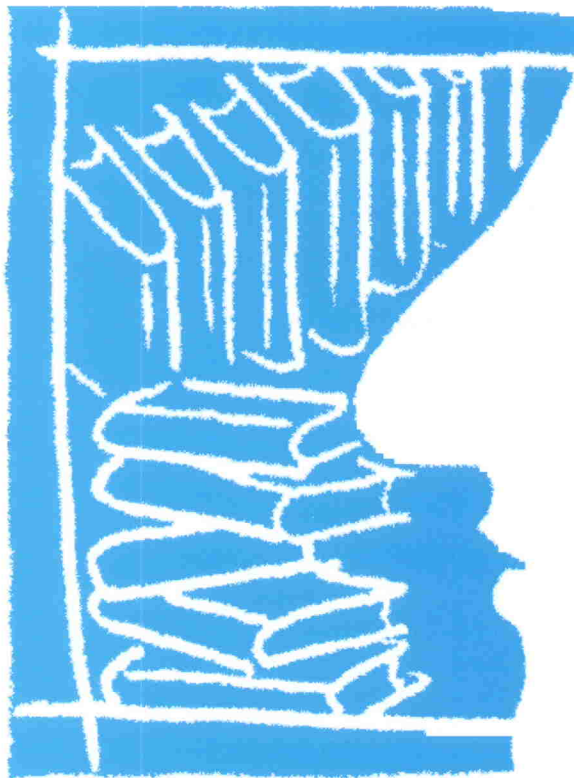
man zurecht vernünftiges Dokumentationsmaterial. Ein gutes Beispiel hierfür liefert Tektronix mit dem Handbuch zum TDS 320: Dank intuitivem Bedienkonzept und klarer Oberflächengestaltung des Scopes findet die durchaus übersichtliche Bedienungsanleitung auf nur 46 Seiten Platz; vorangestellte Kapitel beschreiben den Abgleich der Tastköpfe und den Gebrauch der Auto-set-Taste.

Weiter löblich: Abschnitte über Kalibriermethoden mit Angabe der Koordinaten von Einstellpunkten. Explosionszeichnungen weisen den Weg zur korrekten Ersatzteilbestellung, wenn es um Gehäuseteile geht. Die Bestimmung fehlerhafter Elektronik schließlich wird, dank übersichtlicher Flußdiagramme im Kapitel 'Troubleshooting', zum Kinderspiel. Die Grenzen der Bedienungsanleitung sind eindeutig überschritten und man hat es mit einer Service-Dokumentation zu tun. So soll es sein.

Zu einem wirklich beeindruckenden Beispiel ebenso vollständiger wie auch richtungsweisender Geräteerläuterung allerdings wird eine Dokumentation erst durch eine Abbildung, wie sie TEK auf Seite 8 bis 18 seines 320er-Dokuments bringt.



# Für die Literatur-Recherche braucht man eine Spürnase



## IRES-Archiv hat sie!

Mit diesem Literaturverwaltungsprogramm macht die Recherche Spaß, denn IRES-Archiv arbeitet **assoziativ** – wie das menschliche Gedächtnis – und ist deshalb **von Grund auf ergonomisch**. Die extrem leichte Bedienbarkeit ist eine Konsequenz dieses Prinzips. Suchanfragen können ohne jede Beachtung syntaktischer Vorschriften formuliert werden: nur einige Bruchstücke der gesuchten Informationen eintippen, und das System liefert **blitzschnell** diejenigen Daten, die am besten zu Ihrer Anfrage passen. Auf Tastendruck erhalten Sie sofort die nächstbesten Treffer.

Tippfehler im Datenbestand, unklare Schreibweisen (zum Beispiel bei fremdsprachigen Autorennamen), abweichende Wortendungen oder Flexionen sind kein Hindernis mehr, Daten wiederzufinden.

Weder Schlüsselwörter noch Indizierungsläufe sind nötig – statt dessen **lernt** IRES-Archiv den gesamten Text, speichert alle Merkmale in einem neuronalen Netz und bildet **fehlertolerant** die Assoziation zu Ihrer Suchanfrage.

Das leistet IRES-Archiv: Unbegrenzte Anzahl von Archivdateien. Bis zu 32 000 Datensätze je Datei. 2048 Zeichen Stichwörter oder Abstracts pro Eintrag. Suchen möglich nach Titel, Quelle, Band/ Jahrgang, Autor, Erfassungsdatum, ISBN-Nummer, Schlagwörtern – auch beliebige Felder fehlertolerant kombini-

niert, auch mit logischem NICHT, auch Zeiträume (von..bis, ab..). Flexible, mächtige Importfunktionen für vorhandene Datenbestände. Frei definierbare Ausgabeformate mit editierbaren Stil-Dateien. Bequeme Editoren für Erfassung und Ausgabe. Erfassen und Löschen einzelner Datensätze ohne Neu-Lernen möglich. Editierbare Stopwort-Listen für Abstract-Feld. Kontextbezogene Online-Hilfe.

### Recherchebeispiele

Anfrage	Ergebnis
Zahlentheorie	Additive Zahlentheorie und Über ein Fundamentalproblem der Theorie der Einheit algebraischer Zahlkörper und Zahlentheoretische Analysis
Psyche Soziologie Statistik	Statistik in der Psychologie und den Sozialwissenschaften und Statistik für Soziologen, Pädago- gen, Psychologen und Mediziner
Analyse Algorithmus	Fundamentals of the Average Case Analysis of Particular Algorithms

**IRES-Archiv für DOS (ab 8088,  
DOS 3.3, 640 K RAM) 249 DM**

**IRES-Archiv für Windows  
(ab Windows 3.1) 249 DM**



**eMedia GmbH**

Postfach 61 01 06  
30601 Hannover

Fax: 05 11/ 53 52 200

Auskünfte nur von 9–12.30 Uhr Tel.: 05 11/ 53 72 95

### So können Sie bestellen:

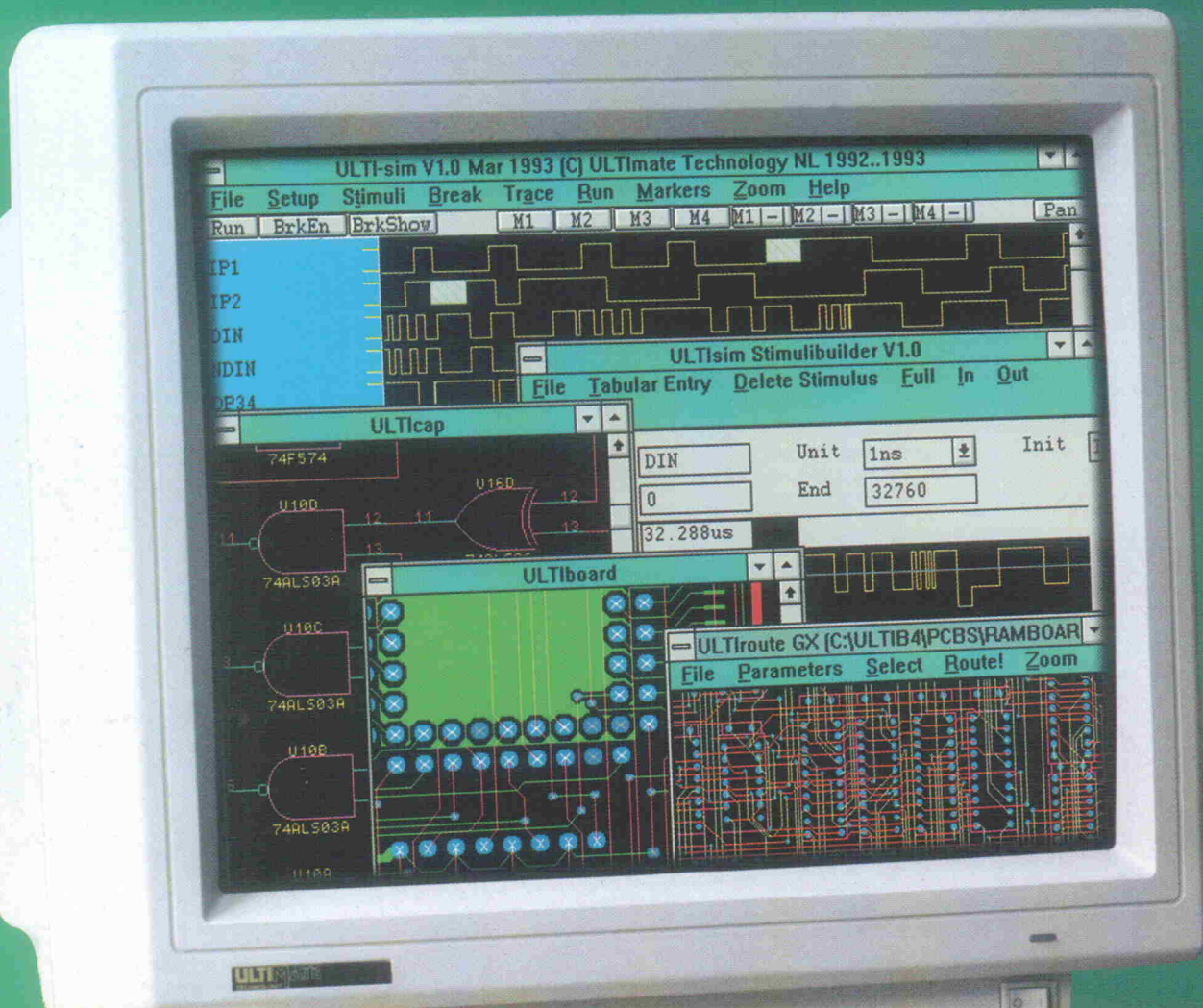
Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir nur gegen Vorkasse. Fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck über die Bestellsumme zuzüglich DM 6,- (für Porto und Verpackung) bei, oder überweisen Sie den Betrag auf unser Konto.

Schecks werden erst bei Lieferung eingelöst. Wir empfehlen deshalb diesen Zahlungsweg, da in Einzelfällen längere Lieferzeiten auftreten können.

Konto: Kreissparkasse Hannover (BLZ 250 502 99), Konto-Nr. 4408



# 32 BIT ULTiBOARD



## IN WINDOWS 3.1 UMGEBUNG

Für Designer mit dem Wunsch auf die einfachere Bedienung von Windows umzuschalten, aber die 32-bit performance von ULTiBoard behalten möchten, hat ULTimate Technology eine gute Nachricht: ULTiBoard und ULTiCap läuft über ein '32-bit Gateway' innerhalb der 16-bit Windows 3.1 Umgebung! Sie haben typische Windows Vorteile wie 'Task Switching' (mit einem Knopfdruck von z.B. ULTiCap nach ULTiBoard) ohne auf Geschwindigkeit bei ULTiBoard und ULTiCap zu verzichten.

Zwei neue Anwendungen sind vollständig in Windows 3.1: ULTiRoute GXR, ein hochleistungs 'Advanced Ripup' Autorouter und ULTiSim, ULTimate Technology's Digitalsimulator.

### ULTiRoute GXR Ripup-Autorouter Gratis\*

Obwohl gute Designer gegen jeden Autorouter gewinnen, kommt ULTiRoute GXR dem hochwertigen Interaktiven Ergebnis sehr nahe. Dieser Autorouter 'denkt' nicht nur wie ein Designer, sondern läßt sich auch von deren Designern steuern! Der erfahrene Anwender kann so Kostenfaktoren ändern und die Routing Strategie erheblich beeinflussen. Aber die wirklich gute Nachricht ist das dieser High Performance Autorouter bis zum 1. Juli bei allen ULTiBoard/ULTiCap Kombisysteme OHNE BERECHNUNG im Kombipreis enthalten ist!

### ULTiSim Digital Simulator DM 1.000,-\*

Dieser Neuling in der ULTimate EDA-Familie wird für eine Große Änderung sorgen; ULTiSim ist nicht nur ein genauer (Auflösung 1 Picosekunde) Simulator mit den wesentlichen Features eines High End Digitalsimulators, das große Geheimnis ist die äußerst anwendersfreundliche Bedienung kombiniert mit sehr schneller und einfacher Darstellung der Simulationsmodelle. Um noch mal zu unterstreichen, daß ULTiSim für jeden Designer erdacht wurde, gilt bis zum 1. Juli der sehr niedrige Aufpreis von nur DM 1.000 (auf 32-bit ULTiBoard/ULTiCap Kombisysteme).

Dieses Angebot gilt auch für bestehende Benutzer.

## SONDERANGEBOT

**ULTiBoard +** **ULTiCap +** **ULTiRoute GXR** **DM 2990,-**  
zzgl. MwSt.

Entry level: Kapazität 1400 pins  
(Aufpreis ULTiSim nur DM 1000,-)

ALLE PREISE SIND NETTO  
ZUZÜGLICH MEHRWERTSSTEUER.  
LIEFERUNG ULTiROUTE & ULTiSIM  
AB JULI 1993

*The European quality alternative*

# ULTiBOARD = PRODUKTIVITÄT

International Headquarters: ULTimate Technology BV • Energiestraat 36 • 1411 AT Naarden • the Netherlands • tel. 0031 - 2159 - 44444 • fax 0031 - 2159 - 43345  
Distributoren: Patberg Design & Electronics tel. 06421 - 22038, fax 06421 - 21409 • Taube Electronic Design; tel. 030 - 691 - 4646, fax 030 - 694 - 2338  
Arndt Electronic Design; tel. 07026 - 2015, fax 07026 - 4781 • Inotron; tel. 089 - 4309042, fax 089 - 4304242 • BB Elektronik tel/fax 07123 - 35143  
Österreich: WM-Electronic; tel./fax 0512 - 292396 • Schweiz: Deltronica; tel. 01 - 7231264 fax 01 - 7202854