

# ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

H 5345

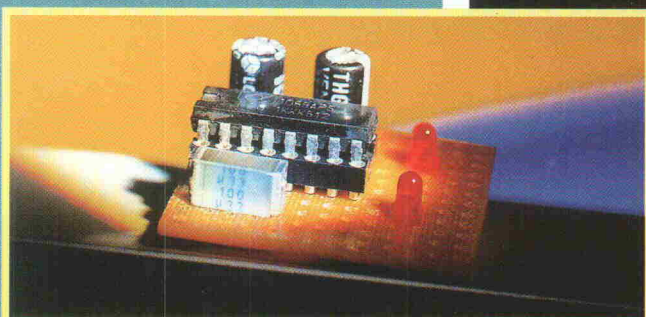
DM 7,50

öS 60,- · sfr 7,50

hfl 10,- · FF 25,-



4/96



Design Corner: Ein-Chip-Telefonumschalter

Spätlese

**PC-DSOs im Test**

Feldbus total

**61 PC-Karten  
auf einen Blick**

Symbolisch Rechnen

**Computergestützte  
Schaltungsanalyse**

Voll im Bild

**Software für die  
Prozeßvisualisierung**

**Es grünt so grün**

**Report Elektronik und Umwelt**



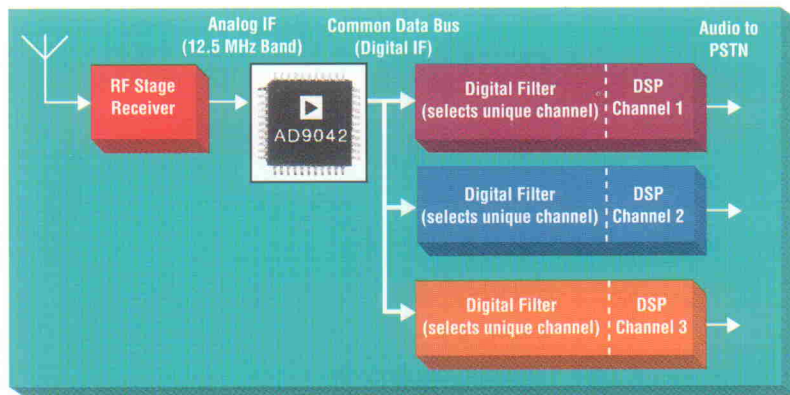
**Messe-Rundgang**

- Embedded Systems
- EMV '96
- HDL-Konferenz



# Design einen großartigen ADC für Digital Receiver und die ganze Welt hört Dir zu

**12 Bits. 41 MSPS. 80 dB SFDR. 595 mW.**



Wir stellen vor: AD9042 - das bislang fehlende Glied in der "Software Radio"-Signalkette und der neue Standard für 12-Bit-Hochleistungs-ADCs.

## Breitband-Empfänger der Spitzenklasse

Mit dem AD9042 können bis zu 20 MHz eines Cellular-Signalbandes abgetastet und mehrere Kanäle simultan digitalisiert werden. Echte 12-Bit-

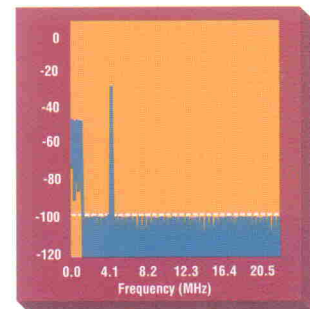
	AD9042	Competitor		
		A	B	C
MSPS	41	10	20	31
SFDR	80	80	72	75
Watts	595 mW	3.5	300 mW	1.6

Auflösung bis zur Nyquist-Frequenz, ein hoher Dynamikbereich von 80 dB SFDR mit einem SNR von 68 dB sowie eine garantierte Abtastrate von mindestens 41 MSPS machen den AD9042 zur idealen Wahl für nahezu alle Direkt-ZF- und Breitband-Oversampling-Applikationen.

## Geringe Stromaufnahme und günstiger Preis

Durch seine einzigartigen Merkmale ist der AD9042 für eine breite Palette von Hochgeschwindigkeits-Applikationen besonders geeignet. In der medizinischen

Bildverarbeitung und Ultraschall-Technik stehen nun Leistungsdaten von 40 MSPS bei bis zu 12 Bit Auflösung zur Verfügung. Entwickler von portablen Geräten werden zu schätzen wissen, daß der AD9042 nur 595 mW aus einer Einfach-5-V-Versorgung aufnimmt. In allen Anwendungsbereichen beeindruckt der AD9042 jedoch durch sein Preis-/Leistungsverhältnis. Der Baustein steht im Kunststoff-SMD sowie in einer Keramik-Gehäuse-Version zur Verfügung.



Die effektive Dynamikleistung von 80 dB bei Nyquist-Frequenz, kann durch zusätzlichen Dither auf 100 dB SFDR verbessert werden.

**Weitere Informationen stehen zur Verfügung. Rufen Sie Ihren Distributor oder Analog Devices an. Datenblätter per FAX können Sie unter der INFOFAX-Nr. 08765-9300-1922 (Abrufmodus/ Polling-Mode) abrufen.**



Analog Devices GmbH · Edelsbergstraße 8 · 10 · 80686 München · Fax (089) 57 005 - 157 ·  
Techn. Büros: Köln (0221) 68 929-0, Stuttgart (0711) 139 908-0, München (089) 57 005 - 0 · AD Österreich: (1) 888 55 04 - 0 ·

Distributoren: SPOERLE ELECTRONIC (06103) 304 - 0 · SASCO SEMICONDUCTOR (089) 4611 - 0 ·

Semitron W. Roeck (07742) 8001 - 0 · Jermyn (06431) 508 - 0 · Österreich: ELBATEX (1) 86642 - 0 · SPOERLE ELECTRONIC (1) 318 72 70 - 0 ·  
Schweiz: ELBATEX (056) 27 5 111, SASCO SEMICONDUCTOR (01) 874 62 80, (021) 803 25 50, SPOERLE ELECTRONIC (01) 874 62 62, (024) 270 100



# Peng ...

... da platzt sie in den Redakteursalltag, Sun Microelectronics' Ankündigung einer neuen Prozessorgeneration. Diese stellt man sich beispielsweise als Herz der 500-Dollar-Internet-Box vor, dem Ersatz des heimischen PC als Highway-Terminal für jedermann. Wer nun beim Java-Chip – so der Name von Suns Baby – denkt, hier handele es sich um eine auf der indonesischen Insel gefertigte SPARC-CPU, liegt meilenweit daneben. Java ist schlicht und ergreifend eine Programmiersprache – allerdings eine, die als Basis für Applikationen im World Wide Web derzeit hohe Wellen schlägt.

Java sieht zwar auf den ersten Blick aus wie C++, unterscheidet sich aber nachhaltig. Beispielsweise muß der Programmierer auf Zeiger, Typdefinitionen, Strukturen oder einen Präprozessor verzichten. Das macht den Dialekt schön 'schlank'. Zudem sieht das Konzept der bei Sun entwickelten Sprache keine echte Kompilierung, sondern zugunsten einer leichten Portierbarkeit eine Tokenisierung – Repräsentation von Befehlen durch Bytecodes – vor. Diese Technik nutzte Bill Gates bereits Ende der 70er, als er den Basic-Interpreter des TRS-80 schuf.

Mit den Bausteinen picoJava, microJava und UltraJava will Sun nun den Embedded-Markt aufrollen. Die Chips sollen bis Ende des Jahrtausends die Hälfte des dann auf 60 Milliarden Dollar geschätzten CPU-Bedarfs abdecken. Noch stellt Sun die Prozessoren lediglich als große schwarze Löcher dar, von Blockschaltbild oder Architekturübersicht keine Spur. Der Kniff bei den xxxJavas ist aber, daß sie den Bytecode direkt ausführen. Phantastische Zahlen einer Geschwindigkeitssteigerung um den Faktor 5...50 machen die Runde – freilich verglichen mit Standard-CPU's, die Java mit einem Softwareinterpreter abarbeiten.

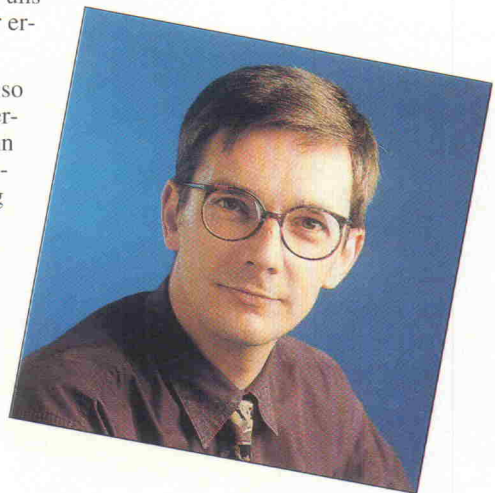
Dabei 'vergessen' die Werbestrategen gern zu erwähnen, daß der Hardwareinterpreter seine Eingabewerte und Ergebnisse ja irgendwo herholen und ablegen muß – die gewohnten Flaschenhälse wie Massenspeicher, Netzwerk und Grafikoberfläche bleiben uns also auch im Java-Zeitalter erhalten.

Und hier hilft keine noch so ausgeklügelte Programmiersprache weiter. Wenn dann noch 5...50 % der versprochenen Beschleunigung übrig bleiben, darf man zufrieden sein – könnte aber genausogut an herkömmlichen Prozessoren festhalten. Denn deren Weiterentwicklung steht in der Zwischenzeit auch nicht still.

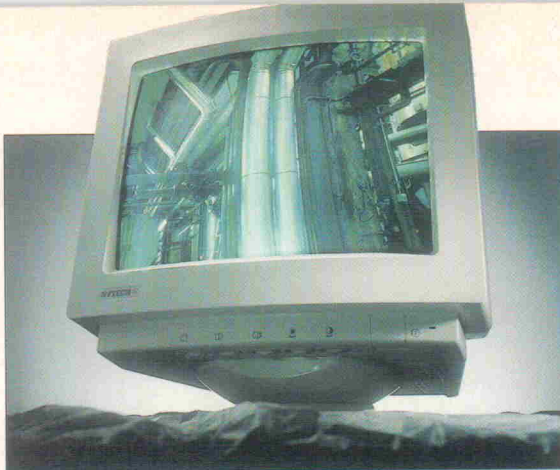
Ob der vom Marketingfeuer getriebene Heißluftballon tatsächlich aufsteigt, wird sich im Sommer zeigen. Dann sollen erste Core-Lizenzen des picoJava vergeben werden. Bis schließlich im nächsten Jahr nicht nur grob funktionsfähige, sondern weitgehend fehlerfreie Java-Prozessoren auf dem Markt sind, kann aus dem heißen Süsschen, das Sun anrührt, schon kalter Kaffee geworden sein. Oder, wie es ein Diskussionsteilnehmer in comp.arch ausdrückte: ... what I really need from Sun is a chip to make my network connections go 30 times faster.'

*Ernst Ahlers*

Ernst Ahlers







## Report

### Voll im Bild

Prozeßvisualisierung – im Bereich technischer Software ein häufig verwendeter Begriff. Letztlich muß er gleich für eine ganze Reihe verschiedener Funktionen zur bildhaften Darstellung und grafikgestützten Überwachung von Betriebszuständen herhalten. Virtuelle Bedienelemente und animierte Anzeigeelemente sind dabei längst nicht alles, was aktuelle Tools für Prozeßkontrolle und -visualisierung zu bieten haben. Ob einzelne Maschinen oder komplexe Industrieanlagen, Prüfstände oder der Versuchsaufbau im Labor – Beispiele für die Spielarten der Visualisierung gibt es zuhauf. Mehr dazu ab

**Seite 46**

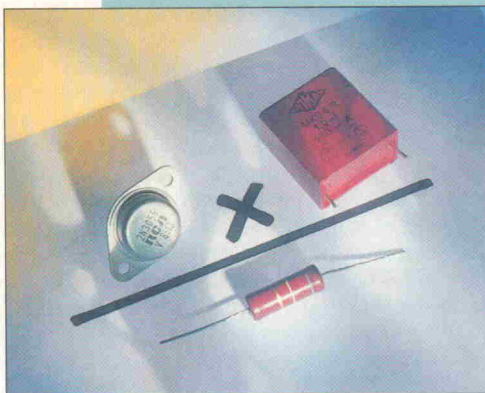
## Grundlagen

### Symbolisch Rechnen

Beschreibungen wie 'Wenn die Eingangsspannung steigt, schaltet Transistor T1 durch, dadurch reduziert sich der Spannungsabfall über R2 ...' geben zwar die prinzipielle Funktionsweise einer elektronischen Schaltung wieder, exakte quantitative Aussagen lassen sich danach jedoch nur selten treffen. Hingegen kann eine symbolische Formel sehr genaue Zusammenhänge zur Dimensio-

nierung vermitteln. Ausgehend von den Grundlagen der Handanalyse analoger Schaltungen, stellt der Beitrag Verfahren zur symbolischen Schaltungsberechnung mit Computer-Algebrasystemen vor.

**Seite 71**

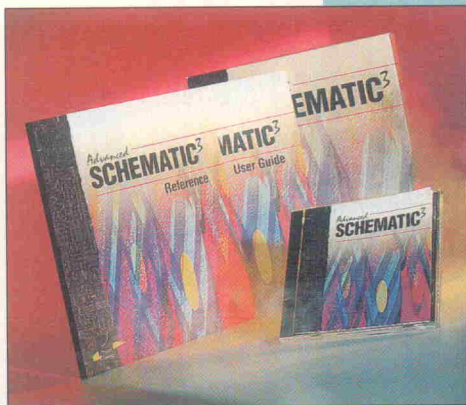


## PreView

### Neuer Horizont

Die Softwareschmiede Protel – ehemals 'first in Windows-EDA' – betritt mit der Version 3 ihres Advanced Schematic wiederum Neuland. Denn mit diesem 'major update' werden einige neue, der EDA-Welt bisher nicht bekannte Merkmale präsentiert. Das Zauberwort heißt 'Client/Server'. Was hinter dieser Technologie steckt, welche Auswirkungen sich für die Zukunft ergeben können und was sie für Chancen hat, beleuchtet der Artikel ab

**Seite 38**



## Markt

### Feldbus-Stationen

Die Zeit der aufwendigen Einzelverkabelung analoger und binärer Signale ist in der industriellen Automatisierung mittlerweile passé. Moderne Anlagen bedienen sich einer Datenautobahn namens Feldbus, um Meßwerte und Stellbefehle zu transportieren. Sensoren und Aktoren gibt es bereits mit integrierter Anschaltung, nur beim Industrie-PC gehört 'dank' der Bus-Vielfalt ein passendes Interface noch nicht zur Grundausstattung – man muß also nachrüsten. 61 Auffahrten für den industriellen Daten-Highway präsentieren sich ab

**Seite 52**



## Design Corner

### Doppler

Awado, so das gute alte Postkürzel für Umschaltkästchen, die in Haushalten mit nur einer Amtsleitung den Anschluß mehrerer Telefone ermöglichen. Während diese Schalter vielerorts noch vor sich hinklapern, gibt es inzwischen nicht nur vollelektronische, sondern auch vollintegrierte Alternativen. Ein solches Smart-Power-IC vom Hersteller Alpha Microelectronics steht im Mittelpunkt der Design Corner ab

**Seite 30**







4/96



Design Corner: Ein-Chip-Telefonumschalter

Spätleser  
PC-DSOs im Test

Feldbus total  
61 PC-Karten  
auf einen Blick

Symbolisch Rechnen  
Computergestützte  
Schaltungsanalyse

Voll im Bild  
Software für die  
Prozeßvisualisierung

Es grünt so grün

Report Elektronik und Umwelt

Messe-Rundgang  
• Embedded  
Systems  
• EMV '96  
• HDL-Konferenz

17 SEITE

## PreView

### Spätleser

Zwei erlesene Tropfen – der eine von den Südhängen der niederländischen Hochebene, der andere angebaut und handverlesen in der BRD – sind frisch in den PC-DSO-Handel gekommen, um die Gunst der Meßtechnikergaumen zu erobern. Eines dieser beiden digitalen Speicheroszilloskope bietet  $2 \times 25$  MS/s und ist wahlweise für internen oder externen Betrieb erhältlich. Das andere präsentiert sich in Form einer PC-Einsteckkarte mit astreiner Windows-Software und erreicht  $2 \times 20$  MS/s.

Seite 32



## Es grünt so grün

Die Auseinandersetzung mit der Umwelt ist nicht nur etwas für Müsli-Freaks und Birkenstockler. Auch die Elektronikindustrie ist aufgefordert, sich dem Thema intensiver zu widmen. Mit dem EG-Öko-Audit und der 'ESV-Light' für Altgeräte aus der Informationstechnik will man den Unternehmen auch staatlicherseits auf die Sprünge helfen. Welchen Teil gerade kleinere Firmen beisteuern können, wie sich die neuen Verordnungen aus ihrer Sicht gestalten und was es bei einer Produktentwicklung generell zu beachten gibt, klärt der Report ab

Seite 40

# Inhalt 4/96

## aktuell

Bauelemente	9
Firmenschriften & Kataloge	10
Nachrichten	12
DSP	14
Programmierbare Logik	16
HDL-Kongreß in Santa Clara	17
Medien	20
Embedded Systems 96	22
EMV '96 in Karlsruhe	26

## Test

PreView: Spätleser	
PC-DSO TiePie HS508 und Matthies PC-Scope 20	32
PreView: Sherlock Klirr	
Audio-Analyzer Panasonic VP-7725A	36
PreView: Neuer Horizont	
Protel Advanced Schematic 3.11 für Windows	38

## Markt

Feldbus-Stationen	
61 Feldbuskarten für den PC von Arcnet bis SucoNet-K	52

## Projekt

Maestro (2)	
PC-Meßkarte mit programmierbarem EPAC	60
Oktagon (3)	
Evaluierungs-Board für Hitachis H8/338	78

## Report

Es grünt so grün	
Produkte umweltgerecht entwickeln	40
Voll im Bild	
Software für die Prozeßvisualisierung	46

## Entwicklung

Design Corner: Doppler	
Telefon-Umschalter $\alpha 1069$	30

## Grundlagen

Symbolisch Rechnen	
Teil 1: Handanalyse Elektronischer Schaltungen	71
Signal Processing	
Digitale Signalverarbeitung,	
Teil 5: Delay, Echo, Hall	82
Digital Audio Broadcasting	
Teil 3: Kanalkodierung und Betriebs-Modi	85

## Rubriken

Editorial	3
Briefe	7
Nachträge	7
Radio und TV: Programmtips	18
Bücher	64
Die Inserenten	101
Impressum	101
Dies & Das	102
Vorschau	102







## Vorschußlorbeeren

In Heft 3/96 stellten wir im Editorial (Seite 3) die neue *ELRAD*-CD-ROM *PSpice!start* vor. Dazu erreichte uns folgende Leserzusage:

Eine sehr gute Idee, diese *ELRAD*-CD *PSpice!start* als Werkzeugkasten für Amateure und Profis der Elektronik.

Bevor man zum Lötcolben greift und umweltschädliches Zinn vergeudet, erst einmal nachrechnen, optimieren und schließlich dokumentieren. Darüber hinaus ist die Lagerhaltung von Transistoren – einschließlich der vielen Stromverstärkungsgruppen – mit SPICE viel rationeller, und es können jederzeit die ausgefallensten Spezifikationen aus der Schublade gezogen werden. Auch billiger wird das HF-Basteln: die UHF-Transistoren mit nur 1 V EB-Durchbruchspannung, die schon beim Tunen in die Knie gehen, werden vom Bastlertod verschont.

Peter Jochen  
72760 Reutlingen

## Nachträge

### Gewinner

Verlosung TMS-370-Starter-Kit, *ELRAD* 2/96, Seite 26

Für das TMS-370-Starter-Kit von Texas Instruments interessierten sich rund 300 Leser. Unter diesen fiel je ein Kit auf:

Sabine Heinrich, 33102 Paderborn  
Herbert Clermont, 52062 Aachen  
Harald Herder, 38106 Braunschweig

### Standard im Web

IrDA, Datenübertragung via Infrarotlicht, *ELRAD* 2/96, Seite 60

Mittlerweile ist die Infrared Data Association auch im World Wide Web erreichbar (<http://www.irda.org/>). Unter anderem ste-

## Der direkte Draht

Die gesamte Redaktion hält sich werktags zwischen 11 und 12 Uhr zur Beantwortung technischer Fragen zu *ELRAD*-Artikeln unter der Telefonnummer 05 11/53 52- und Durchwahlnummer bereit.

### Sekretariat:

Stefanie Gaffron sg -400

### Redaktion:

Ernst Ahlers	ea	-394
Carsten Fabich	cf	-398
Martin Klein	kle	-392
Ulrike Kuhlmann	uk	-391
Peter Nonhoff-Arps	pen	-393
Peter Röbbke-Doerr	roe	-397
Hartmut Rogge	hr	-399
Fax-Anschluß		-404
ELRAD-Mailbox		-401

hen dort Dokumente zu den Standard-Schichten IrPHY (Physical Layer), IrLAP (Link Access Protocol) oder IrLMP (Link Management Protocol) als PostScript-Dateien zum Download bereit.

### Dropout 2

Zeitmeister, EZBS für Mikrocontroller, *ELRAD* 2/96, Seite 55

Irrtümlich entfiel im Kasten 'Anbieter' ein Distributor für das Echtzeit-Betriebssystem QNX:

SW Datentechnik GmbH  
Raiffeisenstraße 2-4  
25451 Quickborn  
☎ 0 41 06/61 09-0  
☎ 0 41 06/61 09-40  
✉ nstruck@swdqnz.ppp.de

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

## Mailboxen

Haben Sie Fragen oder Anregungen zu Artikeln aus der *ELRAD*? Möchten Sie mit der Redaktion über das Heft diskutieren? In den folgenden Mailboxen finden Sie ein öffentliches Diskussionsforum, das den Kontakt zwischen Lesern und Redaktion herstellt. Antworten und Reaktionen erhalten Sie wie-

der in Ihre Heimat-Mailbox. Auszüge drucken wir auf der Leserbriefseite ab. Verwenden Sie für den ersten Anruf bitte nur die Telefonnummern aus der neuesten *ELRAD*-Ausgabe und schalten Sie Ihr Terminal-Programm auf die Parameter 8N1 ohne spezielle Emulation.

SLURP-Box	0 21 73/8 11 61.8 13 19
freepoint.pha.goche.de	0 22 33/6 69 68
Manny's BBS	02 01/50 38 52
Manny's BBS (ISDN)	02 01/8 50 00 21
Peaceful Corner	02 02/30 95 40
Yetis BBS	02 03/41 22 38
europa.pha.goche.de	02 41/38 82 22
freedom.pha.goche.de (ISDN)	02 41/9 20 03 50
CHARON	0 30/3 44 78 04
SOLO	0 30/5 61 74 77
DOS Pudels Kern BBS (8-2 Uhr)	0 30/8 17 12 53
MORIBOX	03 35/54 26 58
Columbus Pro	04 71/30 25 21
WF-HH (analog/ISDN)	0 40/22 74 11 91
WF-HH (analog 19k2)	0 40/22 74 11 92
E-COMM II	0 40/7 15 88 29
ELO-BBS	04 41/2 04 72 15
Stonebridge	0 51 29/13 76
Omega02 BBS	0 51 92/1 84 30
MAUS Bunnen (@CLP)	0 54 34/37 97
Uli's BBS	05 31/87 30 70
Firebird	05 51/5 07 77 62
Firebird (ISDN)	05 51/5 07 77 63
Castle BBS	0 60 53/57 25

MeckiMesserBes	0 61 31/88 30 27
PotPourri MailBox	0 61 72/7 23 80
Lemmis System	0 62 35/9 84 31
DG-Box	0 64 41/90 52 59
Wirtschaftsjunioren	0 64 54/14 63
Red Cucumber	0 64 61/69 36
Colorline	0 64 61/7 42 84
Highlands BBS	0 65 92/1 04 74
ClusterWood (analog/ISDN)	0 66 91/92 92 92
Pantheon-BBS	0 70 32/7 40 16
The Digital Voice	0 70 41/86 28 23
Nostramo	0 71 51/56 31 29
Simple OS/2 BBS	0 71 51/7 53 27
Wieslauf BBS	0 71 83/34 72
AWSON-Box (ISDN)	0 74 33/9 12 92
AWSON-Box	0 74 33/9 12 93
Belgion OS/2-Box	0 75 25/71 95
KWSG-Box Konstanz	0 75 33/9 88 32
Black Puma II	0 75 72/9 47 93
New Jerusalem	0 76 61/55 40 25
Tonwerk/2	0 80 31/29 64 40...1
Tonwerk/2 (ISDN)	0 80 31/29 64 42
The Ultimate	+31-53/30 39 02
YaCaN BBS	+41-61/3 02 28 28

Briefe

# Development Assistant for C V2.2

for Windows 3.1x,  
95 and NT

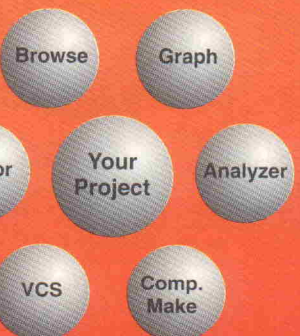
Directly supported  
compilers: ANSI, Keil,  
IAR, Organon, Borland  
and Microsoft

```

var Init ( int Reinitia
can
rent
: D
"Op
ini
Set

Definition
Declarations
Uses
Assignments
Calls to
Calls within
Uses within
Graph
    
```

- The **Static Analyzer** (with complete parser for several dialects of C) that goes beyond compilers' per-module limits and detects usage conflicts, dead code, syntax errors... Generate metrics, make-dependencies and database for extremely accurate browsing.
- The **Editor** with a source highlighting, fully configurable keyboard (Brief and Borland em.), hiding, macro programming... Just point and click on any symbol in source and jump to one of its browse or graph views... Start any other application from command line entered in a comment (e.g. WinWord with a description, problem report or requirements definition file).
- **Browsers** for the definition, declarations, usage of selected symbol, global symbols (incremental search), value-change and function calls, usage or calls within function. Jump to adequate editor line or graph for any symbol. Search and replace throughout the whole project.
- **Versatile call-hierarchy-graphs and type-graphs** with zooming, editing, grouping, colouring (public, static, lib, group), mosaic-printing, hyper-jumps to Editor. Left-right or top-down.
- **Powerful and easy to understand Macro language** for the integration of DOS or Windows programs (Compiler, Make, Debug, VCS) and viewing the results in a Browser or Editor.
- With DA you can think and act on the project-level; everything is available and surveyable on (right) mouse-click or key-press. DA is especially worthwhile on large projects, software reviews or for the introduction of new staff members.



Web: <http://www.RistanCASE.ch/DA>

RistanCASE GmbH  
Zielackerstr. 19  
CH-8304 Wallisellen

E: [info@RistanCASE.ch](mailto:info@RistanCASE.ch)  
Tel. +41 1 833 07 57  
Fax +41 1 833 06 14



## ALL-07

HI-LO SYSTEMS gehört zu den weltweit führenden Herstellern vom PC-basierten Programmiergeräten. Seit 1989, also unmittelbar nach Markteinführung des ersten HI-LO Universalprogrammierers ALL-01, sind wir offizieller HI-LO Distributor für Deutschland, Österreich und die Schweiz. Zusammen mit den Vertriebspartnern in Ihrer Nähe und unserer deutschen Servicezentrale bieten wir Ihnen den kompletten Service rund um's Programmieren. Wir liefern Ihnen die verschiedenen ALL-07 Versionen und eine Vielzahl von Spezialadaptern und Sockelkonvertern ab Lager.

**ALL-07**  
Universalprogrammierer (derzeit ca. 3000 Bausteine) bestehend aus Grundgerät mit DIP-40 Sockel, Anschlußkabel, Programmiersoftware und CPL Starter Kit 3.0. Software-Updates mehrmals pro Jahr auf Diskette oder kostenlos aus unserer Mailbox. Anschluß an PC über den Druckerport. Preis (inkl. MWST.): 1748,- DM

**ALL-07/PC**  
wie ALL-07, jedoch Anschluß über mitgelieferte PC-Slotkarte (ISA-Bus, 8-Bit Steckplatz). Preis (inkl. MWST.): 1539,- DM

Weitere Informationen, wie z.B. die aktuelle Device-List, stehen in unserer Mailbox zum Download bereit - oder rufen Sie uns an!

## Der Universal-Programmierer von HI-LO



Berlin (0 30) 4 63 10 67  
Leipzig (03 41) 2 13 00 46  
Hamburg (0 40) 38 61 01 00  
Frankfurt (0 61 96) 4 59 50  
Stuttgart (0 71 54) 8 16 08 10  
München (0 89) 6 01 80 20  
Schweiz (0 64) 71 69 44  
Österreich (0 22 36) 4 31 79  
Niederlande (0 34 08) 8 38 39

## ELEKTRONIK LADEN

Mikrocomputer GmbH, W.-Mellies-Str. 88, D-32758 Detmold  
Tel.: (05232) 8171, Fax: (05232) 86 197, BBS: (05232) 85 112

**DTK Computer**

## Hauptplatinen

Besuchen Sie uns

COMPUTEX 6.-10. Juni '96 TAIPEI

**DTK COMPUTER GMBH**  
AM MOOSFELD 21, 81829 MÜNCHEN, GERMANY  
Tel.: 49-89-429115 Fax: 49-89-424830

EPROMs  
SIMULIEREN

keine galvanische  
**TRENNUNG?**  
besser doch ?!

Dann schauen Sie besser  
mal in unsere Anzeige  
im Marktteil dieses Heftes



Entwicklungen für die Praxis ...  
**NEUMARK ELEKTRONIK**



A/D, D/A, Digital, RAM/ROM,  
Multi-Seriell  
**PC I/O Karten**

**AD-DA Karte 12 Bit 16 Kanal** DM 139,-  
1x12Bit D/A, 16x12Bit A/D, 9V, mit Software

**AD-DA Karte 14 Bit 16 Kanal** DM 329,-  
1(2)x14Bit D/A, 16x14Bit A/D, 2,5/5/10V, mit Software

**Relais I/O Karte 16/16** DM 249,-  
16 Relais 150V/1A und 16 x Opto. Auch mit 8/8 lieferbar!

**8255/8253 Parallel 48 x I/O Karte** DM 82,-  
48 x I/O, 3x16Bit Counter, 16 LED, - 192 I/O auf Anfrage

**8255/8253 Labor I/O Karte** DM 129,-  
48 x I/O, 3x16Bit Counter, max 10MHz, Quarz, freie  
Adresswahl, Lochraster, alle IC gesockelt.

**RS-422/485 dual Schnittstelle** DM 159,-

**PC-CAN CAN-BUS ISA-Steckkarte NEU** DM 439,-  
Bietet die Möglichkeit, Standard- und Industrie PCs in CAN-  
Bus Netze zu integrieren. Die intelligente Steckkarte besitzt  
einen eigenen Microcontroller der INTEL 8051 Serie und  
bietet somit die Möglichkeit, die Kommunikation mit dem  
CAN-Bus selbstständig und ohne Belastung des PCs abzuwickeln.

Weitere Produkte: A/D, D/A, Digital, Relais, Opto,  
TTL, RS-232/422/485 Multi-Seriell, Autoboot-  
ROM/RAM, im kostenlosen Lieferprogramm!  
Mengenrabatte ab 3/10 Stück. Änderungen +  
Zwischenverkauf vorbehalten.

Aktuelle Informationen:  
**FAX-Abfruf Infosystem 05483-77004**  
(den Anweisungen folgen!)

Computer & Electronic  
**Jürgen Merz**  
Lengericher Str. 21  
D-49536 Lienen  
Telefon 05483 - 77002  
Telefax 05483 - 77003

CE – Kennzeichnung

## Unser Dienstleistungsangebot:

- EMV Entstörungen
- EMV Beratungen
- EMV Messungen
- EMV Layouts
- EMV Seminare
- EMV gerechtes Gerätedesign
- Entwicklungen mit CE-Zeichen

Durch langjährige Erfahrung zur optimalen Lösung



**S-TEAM ELEKTRONIK GMBH**

Schleifweg 2  
74257 Unterseesheim  
Telefon 07132/4071  
Telefax 07132/4076

messcomp Datentechnik GmbH  
Neudecker Str. 11 - 83512 Wasserburg  
Tel. 08071/9187-0 - Fax 08071/9187-40

## Meßtechnik über wasco®-PC-Einsteckkarten

Aus der wasco®-Serie  
sind derzeit Multifunk-  
tionenkarten, A/D- und  
D/A-Meßkarten, digitale  
I/O-Karten für Rechner  
mit ISA-Bus, sowie ext.  
Module für Meß- und  
Regelungstechnik über  
die RS232C-Schnittstelle  
lieferbar.

## ADIODA-12 EXTENDED DM 1127,00

32\*12Bit A/D, PGA, 4\*12Bit D/A,  
DC/DC, 24\*I/O, Timer, Quarzoszillator

WITIO-48 EXTENDED 48\*I/O TTL, 8\*IRQ, 3\*16Bit Timer, Quarz DM 264,50  
WITIO-240 STANDARD 240\*I/O TTL, 3\*16Bit Timer DM 322,00  
OPTIOIN-32 STANDARD 32\*I/O über Optokoppler DM 425,50  
OPTIOIO-16 STANDARD 16\*I/O und 16\*OUT über Optokoppler DM 425,50  
RELAYS-32 EXTENDED 32\*OUT über Relais, 24\*I/O TTL, 3\*16Bit Timer DM 644,00  
ADIODA-12 AP 8\*12Bit A/D, PGA, 1\*12Bit D/A, DC/DC, 24\*I/O DM 598,00  
ADIODA-12 LOW COST 8\*12Bit A/D, PGA DM 379,50  
IODA-12 STANDARD 8\*12Bit D/A, unibipolar, 2,5V, 5V, 7,5V, 9V DM 713,00

## Externe Zusatzmodule für wasco®-Interfacekarten

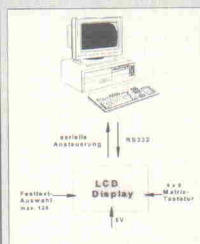
XMOD® REL-8 Modul im Gehäuse mit 8\*OUT über Leistungrelais DM 170,20  
XMOD® KLDB-B Modul mit Schraubklemmenstele und Lochrasterfeld DM 78,20

## EPROM- und Universalprogrammiergeräte von HILO®

ALL-07 Universalprogrammierer, Betrieb über LPT-Schnittstelle, DM 1748,00  
Neuzul. 119 - 240V AC, incl. Software u. deut. Handbuch.  
SEP-84AE EEPROM-Programmiergerät 8MBit mit vier Trench- und Socket DM 678,50  
32polig, Betrieb über SAC-201 Interfacekarte, incl. Software

LCD-Characteranzeigen  
mit serieller Schnittstelle (PC)

...Festtextanzeige und Matrixtastaturanschluß



## serielles Ansteuermodul

- + Display 8 x 2 → 120 DM
- + Display 16 x 1 → 120 DM
- + Display 16 x 2 → 124 DM
- + Display 16 x 4 → 148 DM
- + Display 20 x 2 → 126 DM
- + Display 40 x 2 → 162 DM
- + Display 40 x 4 → 198 DM

alle Preise zzgl. MwSt. + Porto

## Anwendungsmöglichkeiten:

- Textausgabe oder Festtextanzeige
- z.B. als Fehlermeldungsanzeige
- Texteingabe durch Steuerkommando
- z.B. Geräte- oder Anzeigeneuerung
- ideal für Informationszwecke
- auf Messen, Ausstellungen, in Schau-
- fenstern, an Geräten oder Türen
- Verwendung bei SPS-Steuerungen
- z.B. als Zustandsanzeige

## Funktionen des Ansteuermoduls:

- ESC-Sequenzen zur Steuerung des Displays
- Transparent-Mode: direkter Schreib- oder Lesezugriff auf den LCD-Controller
- Initialisierung des Ansteuermoduls auf alle Standard-LCD-Displaytypen
- Permanente Zeichenumf. max. 8 Zeichen können bel. undefiniert werden
- Verschiedene Datenübertragungsgeschw.: 1200, 2400, 4800 oder 9600 Baud
- wählbare Belegung des Tasten-Codes der Matrixtastatur (perma. Speicherung)
- Festtexte werden permanent in EEPROM abgespeichert (2 - 8 Kbyte)
- Festtexte abrufbar über PC-Schnittstelle oder externen TTL-Anschluß

□ wir realisieren auch kundenspezifische Lösungen

**BECKMANN + EGLE**  
INDUSTRIELEKTRONIK GMBH

Kirchstrasse 30  
D-71394 Kernen  
Tel. 07151/42001  
Fax. 07151/47400

Industrie PC Gehäuse  
Von Experten für Experten

## WINGTOP mit CE/EMV

SH-77 Serie  
19"/4U CHASSIS



SH-6000  
19"/SYSTEM  
TASTATUR-EINSCHUB



## OEM/ODM Fertigung!

Hersteller & Exporteur  
**WINGTOP CO., LTD**  
No.9, Kong 6th Road., 2nd Industrial Park,  
Lin Kou, Taipei Hsien, Taiwan, R.O.C.  
TEL:886-2-601-9881 FAX:886-2-601-3586

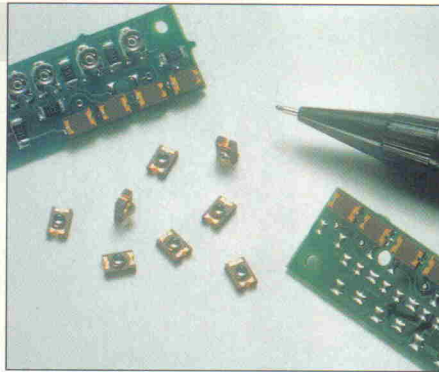


## Bauelemente

### Wenig Widerstand

Ein möglichst geringer Durchschaltwiderstand  $R_{DS(ON)}$  ist einer der wichtigsten Parameter bei MOSFET-Bausteinen. Mit einer achtzigprozentigen Verbesserung dieses Widerstands werts gegenüber existierenden vergleichbaren Bausteinen können die neuen Leistungs-MOSFET-Bausteine von International Rectifier aufwarten. Der 55-V-n-Kanal-HEXFET IRL2705 zum Beispiel zeigt mit 40 m $\Omega$  die eindrucksvoll-

ste Verbesserung. Die 5. HEXFET-Generation ist untergebracht in SOT-223-Gehäusen und stellt damit eine preiswerte Alternative zu SO-8-Gehäusen dar. Sie verkraften höhere Lastströme und gewährleisten in Einsteckpunkten mit höheren Leistungserfordernissen eine bessere Wärmeabfuhr.

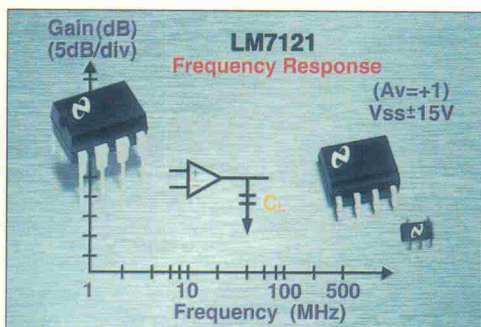


International Rectifier  
Saalburgstraße 157  
61350 Bad Homburg  
☎ 0 61 72/96 59-0  
☎ 0 61 72/96 59-33

### Klassenschnellster

Das, was vor allem in Video- und Imaging-Systemen gefragt ist, ist Geschwindigkeit. Meist kommen für diese Anwendungen nur die relativ teuren Current-Feedback-OpAmps in Frage. Jetzt bietet National Semiconductor mit ihrem LM7121 eine ernst zu nehmende Alternative. Dabei handelt es sich nach eigenen Angaben

derzeit um den weltweit besten (schnellsten) Voltage-Feedback-Operationsverstärker seiner Klasse. Bei einer Verstärkung von  $A_v = +1$  und einem Lastwiderstand von  $R_L = 100 \Omega$  bietet der Low-Power-OpAmp im TinyPak SOT-23-Gehäuse eine 3-dB-Bandbreite von 235 MHz. Die Slew-Rate liegt bei beachtlichen 1280 V/ $\mu$ s.



National Semiconductor GmbH  
Livry-Gargan-Straße 10  
82256 Fürstentfeldbruck  
☎ 0 81 41/35-14 68  
☎ 01 80/5 30 85 86

### Hermetisch dicht

Speziell für den Einsatz in optischen Encodern, im Computerbereich sowie in der Biomedizin entwickelt, bietet Honeywell jetzt oberflächenmontierbare optische Sender und Empfänger an. Die kleine, hermetisch dichte Bauform erlaubt sehr kompakte Platinenlayouts.

Die Sender bestehen aus leistungsstarken AlGaAs-LEDs (SME2470), als Empfänger kommen Phototransistoren (SMD2440) sowie Si-Photodioden (SMD2470) zum Einsatz. Während erstere besonders 'lichtempfindlich' sind, eignen sich die Photodioden vorzugsweise für Anwendungen, bei denen es auf gute Linearität und hohe Geschwindigkeit ankommt.



Honeywell AG  
Optoelectronics  
Stuttgarter Straße 5  
80807 München  
☎ 0 89/35 81 33 10  
☎ 0 89/3 59 99 71

### Leuchtendes Blau

Auch Panasonic, weltweit einer der größten LED-Hersteller, kommt jetzt mit blauen LEDs auf den Markt. Die neuen Dioden mit einem Intensitäts-Peak bei 450 nm werden in verschiedenen Versionen mit einem runden 5-mm-Standardgehäuse oder in Chip-Form für Oberflächenmontage angeboten. Die Standardausführung gibt es

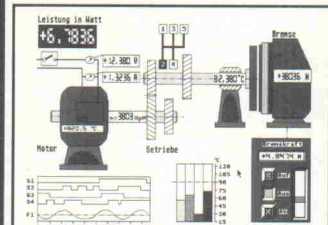


wahlweise mit Leuchtstärken von 280 mcd, 500 mcd oder 1400 mcd jeweils bei einem Nennstrom von 20 mA. In SMD-Bauform erreichen die Leuchtdioden eine typische Leuchtstärke von 5,5 mcd beziehungsweise 9 mcd. Hier beträgt die Stromaufnahme lediglich 5 mA.

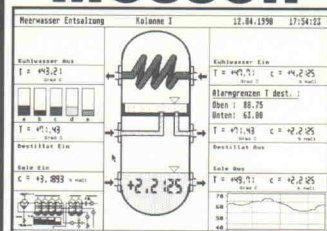
Panasonic Industrial Europe  
Bretonischer Ring 6  
85630 Grasbrunn  
☎ 0 89/4 60 07-157  
☎ 0 89/4 60 07-195

## Komplettlösungen zur

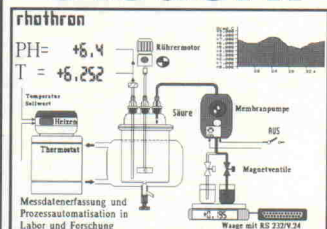
Prozeßsteuerung  
Prüfstandsteuerung  
Automatisierung  
Prozeßvisualisierung  
Meßdatenerfassung  
Datenauswertung



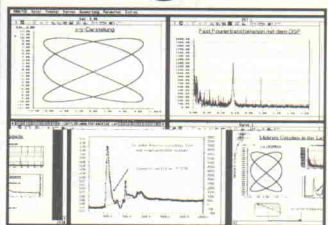
## Messen



## Steuern



## Regeln



## Visualisieren

läuft auf jedem PC ab 80486

- mit Vorrechner 68332/68040
- mit VMEbus f. A/D, D/A, I/O...
- für INTERBUS-S od. SPS-S5
- für PCMCIA-A/D-Wandler
- auch für Exi, Exd, Redundanz

absturz sicher, schnell,  
komfortabel und  
echtzeitfähig !!

unter  
**Windows** 3.1, 3.11, WIN32s

rhotron markwaldstraße 13  
D- 66450 bebbach-frankenholz  
Tel.: 06826/6001 Fax.: 06826/800653



## Angepaßt

Der Produktkatalog 1996 von Emulation Technology erscheint inzwischen zum zehnten Mal. Nach Aussagen des Distributors Synatron enthält er das weltweit größte Lieferprogramm von Adaptern, Sockelkonvertern und Debug-Zubehör. Der Katalog stellt auf 226 Seiten über 4000 Adapter, Testhilfen und andere Hilfswerkzeuge vor, die sich zur Adaptierung von Emulatoren, Logikanalysatoren, Speicher- und Logikprogrammierungseigenen eignen. Die Werkzeuge bewerkstelligen den Anschluß von Bausteinen in diversen Gehäuseformen, wie zum Beispiel PGA, LCC, PLCC, DIP, QFP, PQFP oder BGA. Technische Daten, Schaubilder und Anwendungsbeispiele erleichtern die Auswahl. Weitere Informationen gibt:

Synatron GmbH  
Bretonischer Ring 13  
85630 Grasbrunn bei München  
☎ 0 89/4 60 20 71  
☎ 0 89/4 60 56 61

## Schlüsselfertig

In einer 40seitigen Broschüre präsentiert der Industrie-PC-Hersteller I-Bus (San Diego, USA) Slot-CPU's, passive Backplanes und Gehäuse. Unter anderem finden sich im Katalog PCI- oder ISA-CPU-Karten mit 386- bis Pentium-Prozessoren bis 166 MHz oder auch segmentierbare Busplatinen, die sich spannungs- und logikunabhängig aufteilen lassen. Auch fehler-tolerante Rechner mit redundanten Netzteilen und Festplatten sind im Angebot. Die Firma Bressner Technology bietet die gesamte Produktpalette des ISO-9001-Unternehmens I-Bus an und liefert auf Wunsch auch komplett konfigurierte Systeme inklusive 24-Stunden-Test. Die Broschüre sowie Einzeldatenblätter und Preise können kostenlos angefordert werden bei:

Bressner Technology GmbH  
Breslauer Straße 32  
82194 Gröbenzell  
☎ 0 81 42/5 72 46  
☎ 0 81 42/5 75 42

## PC-Meßtechnik

Der Meßkartenhersteller Kolter Elektronik stellt den Katalog 96/97 mit einer Reihe neuer Produkte vor. Neben A/D-, D/A- und I/O-Karten ist jetzt auch ein preiswertes EMV-Meßsystem im Angebot. Das Paket aus Antenne, Scanner und Software eignet sich für Pre-Compliance-Messung der Störausstrahlung von 30 MHz...1 GHz. Von der Software ist eine Demoversion erhältlich.

Auf Anfrage gibt es einen speziellen Industrie-PC-Katalog mit IPCs der Firma Arbor. Die Rechner sind als 486er mit bis zu 120 MHz Taktfrequenz lieferbar. Serienmäßig sind zwei serielle und eine parallele Schnittstelle (Standard oder EPP) vorhanden. Die mit VGA-LC-Displays bestückten IPCs lassen sich mit der eingebauten Folientastatur bedienen und sind selbstüberwachend.

Kolter Elektronik  
Steinstraße 22  
50374 Ertstadt  
☎ 0 22 35/7 67 07  
☎ 0 22 35/7 20 48

## Transformiert

DC/DC-Wandler von 50 W bis 1,3 kW versammeln sich im neuen Katalog der Firma Polyamp aus Schweden. Aufgrund der CE-Normen hat der Hersteller das Lieferprogramm auf die gebräuchlichsten Modelle konzentriert. Eingangsbereichen von 10...550 VDC stehen Ausgänge von 5...130 VDC gegenüber. Höhere Ausgangswerte sind auf Anfrage erhältlich. Alle Wandler weisen im Bereich von -25...+55 °C kein Derating auf. Bei der Montage hat der Anwender freie Wahl zwischen DIN-Schiene, Wand- oder 19-Zoll-Gehäuse. Ein Spannungsindex im Katalog vereinfacht die Geräteauswahl. Katalog und Preisliste sind beim Vertriebspartner

Schulz-Electronic  
kostenlos  
erhältlich.



Schulz-Electronic  
Postfach 11 01 18  
76487 Baden-Baden  
☎ 0 72 23/96 36-0  
☎ 0 72 23/96 36-90



## Potent

Der neue Katalog von Mechatronik erleichtert die Auswahl des richtigen Potentiometers für viele Anwendungen. Er bietet eine Übersicht aus dem Produktspektrum der Hersteller Panasonic, Noble, Jungpoong und Taiwan Alpha. Geordnet nach Dreh-, Schiebe- und Trimpmpotentiometern findet der Anwender neben den mechanischen Abmessungen auch elektrische Parameter bis zum Derating der Widerstände. Falls die gewünschte Stückzahl es erlaubt, liefert Mechatronik kundenspezifische Sonderausführungen. Der Katalog wird auf Anfrage kostenlos zugesandt.

Mechatronik GmbH + Co.  
Eschenbrunnlestraße 16  
71065 Sindelfingen  
☎ 0 70 31/79 70-0  
☎ 0 70 31/79 70-70

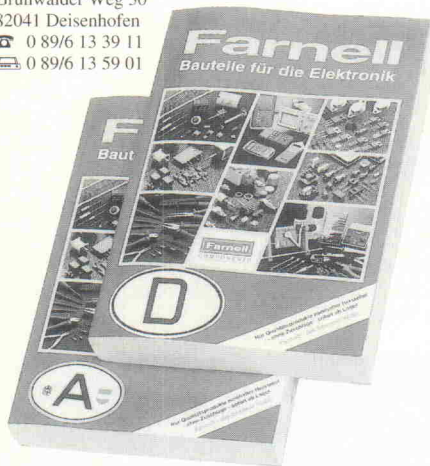




## Bauteilsammlung

In der elften Auflage ist jetzt der Bauteilekatalog von Farnell Components mit über 3000 neuen Produkten erschienen. Neben dem umfangreichen Produktangebot bietet der Distributor seinen Kunden einen kostenlosen Datenblattservice, keine Mengenzuschläge oder Mindestabgabemengen und Versand am Tag des Eingangs der Bestellung. Den Katalog sowie ein Produktangebot auf Diskette verschickt Farnell kostenlos an Interessenten. Für Österreich steht eine gesonderte Ausgabe zur Verfügung.

Farnell Components  
Grünwalder Weg 30  
82041 Deisenhofen  
☎ 0 89/6 13 39 11  
☎ 0 89/6 13 59 01



## Alles Halbleiter

Der Gesamtkatalog von ITT Intermetall bietet ein abwechslungsreiches Programm an integrierten Schaltungen und Einzelhalbleitern aus drei Produktbereichen. Zum ersten enthält er Kurzbeschreibungen von ICs für Multimediaanwendungen, für die Unterhaltungs- und für die Automobilelektronik. Weiterhin stellt die Broschüre eine Serie von CMOS-Hall-Sensoren vor. Und zuletzt führt der Katalog noch Datenblätter von Kleinsignaltransistoren, Siliziumdioden und -Gleichrichtern, Schottky- und Zenerdioden auf. Das Datenbuch ist auf Anfrage kostenlos unter der Bestellnummer 6200-241-1D erhältlich.



ITT Intermetall GmbH  
Hans-Bunte-Straße 19  
79108 Freiburg  
☎ 07 61/5 17-0  
☎ 07 61/5 17-21 74

# Den ÜBERBLICK behalten !

... mit dem **isel-19-Zoll-Terminal**

"PINGUIN"

Wir stellen aus:



Halle 17  
Stand C18



Bauhöhe nur 1115 mm

**X** Bildschirm, Tastatur, Hauptschalter, NOT-AUS und Steckerleiste sind vorinstalliert und anschlussfertig verkabelt

**X** universelle Einbaumöglichkeiten für 19"-Komponenten (Einbauhöhe 20 HE) durch höhenverstellbare Haltewinkel

**X** verschließbare Rückwand mit bequemem Zugang zu allen Einschüben und Anschlüssen

**X** fahrbar mit 4 Lenkrollen oder stationär auf 4 Gerätefüßen

**X** Terminal aus Aluminiumblech mit Pulverbeschichtung Anthrazit oder Lichtgrau (RAL 7035)

**X** maßgeschneiderte Konfiguration für viele Anwendungen durch Zubehör wie: Schubladen, Blindplatten, Kabelschlauch ...

... als intelligentes Stehpult, kompetentes Auskunftssystem, mobile oder stationäre Maschinensteuerung, komfortables Meßwerterfassungssystem, ...

Fordern Sie Unterlagen an !  
Stichwort: "PINGUIN"



A 371 02/02.96

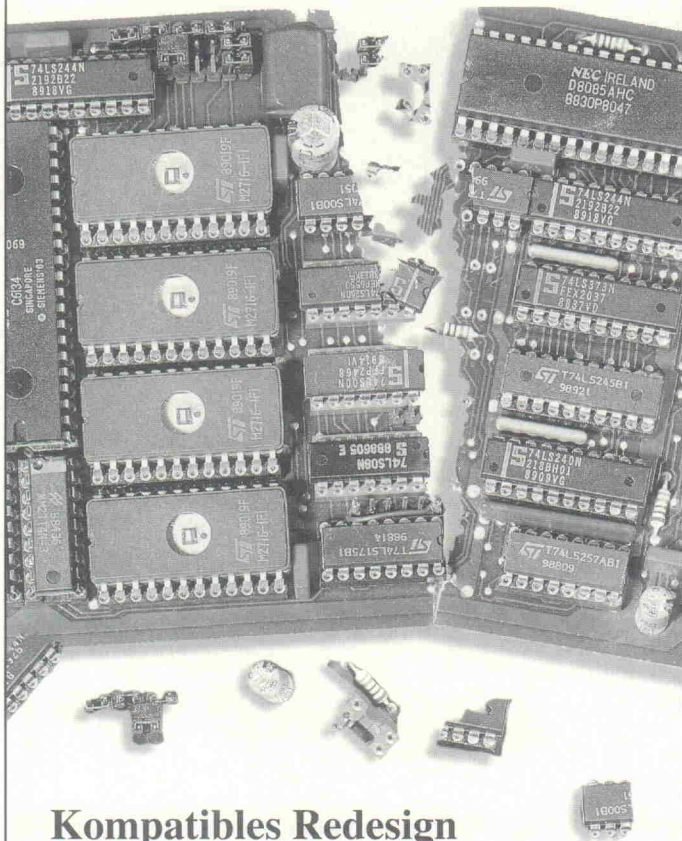
isel automation

Hugo Isert • Im Leibolzgraben 16 • D-36132 Eiterfeld • Tel.: (06672) 898 0 Fax: (06672) 898 888  
Technisches Büro Chemnitz • Neefestr. 76 • D-09119 Chemnitz • Tel.: (0371) 3501 47 Fax: (0371) 3501 49

MECHANIK  
ELEKTRONIK  
SOFTWARE



# Jede ist zu ersetzen!



## Kompatibles Redesign und Nachfertigung nicht mehr lieferbarer Originalbaugruppen

Ersatz für DEC, Siemens, AEG etc. zum Teil ab Lager

- **Neuentwicklungen, Systeme & Geräte**  
Soft- und Hardware
- **Automatisierungstechnik**  
Sondermaschinenbau
- **Bildverarbeitung**  
Teileinspektion, Lageerkennung
- **DATATRANS Fernwirktechnik**  
AEG-Geatrans 2100/Geadat 81-kompatibel
- **GigaDAC-Meßwerterfassungssystem**  
Meßverstärker für DMS, PT100, Thermo,...
- **Kalibriertechnik**  
Prüfstände
- **Labornetzgeräte DDC 230/5**  
2x0...30V, 5 Festspannungen

DIE ENTWICKLER

**Vereinigte Elektronik Werstätten®** GMBH

Edisonstraße 19 • 28357 Bremen  
Tel. 0421/27 15 30 • Fax 0421/27 36 08

## Nachrichten

### Hameg jetzt bei Farnell

Der Meßgerätehersteller Hameg hat einen neuen Vertriebspartner gefunden. Nachdem Hameg-Produkte kürzlich aus dem Conrad-Katalog 'rausflogen', kann nunmehr die beinahe vollständige Produktpalette des Meßgeräteherstellers über Farnell Components bezogen werden. Zum lieferbaren Programm gehören Oszilloskope, Digital-

**Farnell**  
COMPONENTS

multimeter und weitere Labormeßgeräte. Vom Distributor ist eigens ein Übersichtskatalog mit verfügbaren Hameg-Produkten auf Anfrage kostenlos erhältlich.

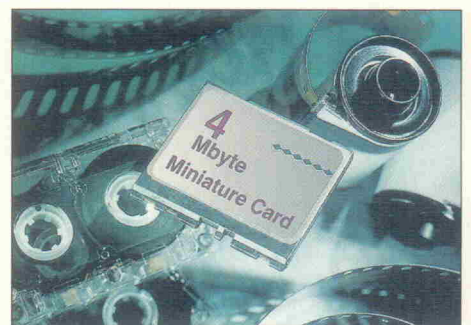
Farnell Components GmbH  
Grünwalder Weg 30  
82041 Deisenhofen  
☎ 0 89/6 13 39 11  
☎ 0 89/6 13 59 01

aktuell

### Breite Unterstützung

Eine neue Karte will die Nummer eins unter den digitalen Speichermedien werden. Die sogenannte 'Miniature-Card' mit Abmessungen von 38 × 33 × 3,5 mm soll künftig in portablen Geräten wie Mobiltelefonen, digitalen Kameras, Handheld-Computern oder Audiorecordern Bild-, Text- und Sprachdaten speichern. Um die Entwicklung des neuen Standards voranzutreiben, haben sich die Großen der Branche zusammengetan. Man findet mit Compaq, HP, Microsoft, Konica, Nokia Mobile Phones, Olympus, AMD, Intel, Fujitsu oder Sharp alles, was Rang und Namen hat. Die Unternehmen haben eigens ein 'Implementers Forum' gegründet, von dem insbesondere die

Spezifizierung zum Datenaustausch zwischen Handheld-Geräten und PCs ausgeht. Einige Spezifikationen zur Miniature-Card sollen bereits jetzt erhält-



lich sein. Auf Basis der derzeit verfügbaren Technologien lassen sich mit der überaus kleinen und pinlosen Schachtel – immerhin betragen ihre Abmaße nur ein Viertel herkömmlicher PCMCIA-Karten – bis zu 64 kByte Flash-, DRAM- oder ROM-Speicher realisieren.

## Multikulti



**PHILIPS**

Philips, bekannt für Toaster, HiFi-Anlagen, Meßgeräte, SPS oder Bauelemente hat sich ein neues Betätigungsfeld ausgesucht. Der Multikonzern will sich demnächst im PLD-Bereich tummeln. Man setzt auf CPLDs mit definierten Durchlaufzeiten, die im BiCMOS-Prozeß gefertigt werden, und verspricht einen Ruhestrom von Null Milliampere – weshalb Philips die in Albuquerque produzierten ICs auch unter dem Namen 'Coolrunner' firmiert. Von der Softwareseite setzt man auf die Firma Minc. Diese ist ja bereits für diverse PLD-

Produzenten tätig und strebt ganz deutlich den Ausbau solcher Aktivitäten an. Aber auch die deutsche Isdata könnte – zumindest auf dem europäischen Markt – für Philips mitmischen. Wann die ersten Philips-Chips in Natura zu sehen sind, bleibt abzuwarten. Nach Firmenangaben werden sie in circa zwei Monaten erwartet, der endgültige Termin stehe allerdings noch nicht fest.

Philips Semiconductors  
Hammerbrookstraße 69  
20097 Hamburg  
☎ 0 40/23 53 60  
☎ 0 40/23 53 63 00



## Big Brother



Fusionieren, übernehmen, kaufen – drei Beschreibungen für ein und dasselbe Phänomen: Mentor Graphics bastelt an seiner System-on-Silicon-Initiative. In diesem Sinn erwarb der Softwaregigant kürzlich die Firma 3Soft, und ging damit einen weiteren Schritt im Bereich Design-Reuse. Die Möglichkeit der Wiederverwendung bereits existierender Designteile ist eine wesentliche Forderung der SoS-Initiative. Mit dem Kauf von 3Soft kann Mentor nun eine unabdingbare Voraus-

setzung, nämlich die Existenz von synthetisierbaren Makrobibliotheken (3Softs MacroWare) sein eigen nennen.

Bibliotheken anderer Art erwarb das Unternehmen durch die Übernahme von Zealan Technology. Dessen mehr als 8700 Modelle für die Signalanalyse beschreiben das Hochfrequenzverhalten von integrierten Schaltkreisen, beispielsweise aus dem Bereich Mikroprozessoren, FPGAs oder Speicher. Mit diesem Kauf stärkte Mentor

seine Position auf dem Markt der Analysesoftware und grafischen Bibliothekstools.

Um auch im Bereich Stromlaufplanerfassung ganz vorne mitzuspielen, fusionierte das Unternehmen zudem mit dem britischen Softwarehaus Co-Soft. Mentors Unix-basierendes Schematic-Capture für das PCB-Design soll hierdurch nicht nur um eine Windows-basierende Eingabesoftware erweitert werden. Das Unternehmen plant zusätzlich zur PCB-Entwicklung eine Erweiterung um das FPGA-, ASIC- und IC-Design.

Die Ende letzten Jahres angekündigte und nun endgültig vollzogene Fusion zwischen Mentor und Microtec Research zielt in eine weitere Richtung: Hier hat man die Lücke zwischen Hardware- und Embedded-Software-Entwicklung geschlossen. Welches Unternehmen sich als nächstes in den Reigen der Silicon System Division einreicht, wird mit Spannung erwartet. Spätestens auf der diesjährigen DAC gibt es sicher mehr zu berichten.

Mentor Graphics GmbH  
Elsenheimer Straße 41-43  
80687 München  
☎ 0 89/5 70 96-0  
☎ 0 89/5 70 96-4 00

## Wärmetod droht

Kleine Panne bei Atlas Copco: Eine fehlende Diode sorgt bei Akku-Ladegeräten des Typs Atlas Copco RC, SRC und AEG Powerbase 60 unter Umständen für reichlich Wärme – es besteht Überhitzungsgefahr! Aus dem Handel sind die defekten Geräte bereits, nun gilt es 'nur noch', die Werkzeuge der privaten und gewerblichen Nutzer vor dem Wärmetod zu schützen. Deshalb bittet Atlas Copco, sämtliche oben genannten Lader, die mit den Produktionscodes AJE, BJE, CJE, FJE und GJE auf dem Typenschild versehen sind – nicht mehr zu benutzen und statt dessen schleunigst zum Umtausch zurückzugeben: entweder beim örtlichen Elektrowerkzeughändler oder direkt per Post an die

Atlas Copco Elektrowerkzeuge GmbH in 71364 Winnenden.

## Spoerle erweitert

Auch Spoerle Electronics erweiterte sein Produktpalette: Seit Anfang des Jahres hat sie die Distribution des spanischen Halbleiterherstellers Fagor Electronica übernommen. Dieser ist auf die Produktion von Dioden und Gleichrichtern geringer und mittlerer Leistung spezialisiert. Zusätzlich konnte Spoerle den Netzgerätehersteller Astec für seine Vertriebskanäle gewinnen, der Standardstromversorgungen mit Ausgangsleistungen zwischen 25 und 300 W fertigt.

Spoerle Electronics  
Max-Planck-Str. 1-3  
63303 Dreieich  
☎ 0 61 03/39 40  
☎ 0 61 03/39 42 01

## EAGLE 3.0

Schaltplan - Layout - Autorouter

Jetzt mit  
32-Bit-Power.

Zu  
Low-cost-Preisen  
wie bisher.

Neu:  
Polygone füllen  
- Copper Pouring  
und mehr!

Demopak	25,30
Layout-Editor mit Bibliotheken, Ausgabebibliotheken und Konvertierprogrammen	851,00
Schaltplan-Modul	1085,60
Autorouter-Modul	1085,60
Versand DM 9,20 (Ausland DM 25,-)	
Hotline kostenlos	
Holen Sie sich die Demo per Modem	
BBS: 0 86 35/69 89-70 Analog (14400 / 8N1)	
-20 ISDN (64000 / X.75)	



EAGLE hat schon in der Vergangenheit bewiesen, daß erstklassige CAD-Software für Schaltplanerstellung und Platinen-Layout weder umständlich zu bedienen noch teuer sein muß. Deshalb ist EAGLE mit Abstand das beliebteste Elektronik-CAD-Paket in Deutschland.

Aber hinter diesem Erfolg steckt mehr als ein gutes Programm. Zum Beispiel eine vorbildliche Kundenunterstützung, die jedem zur Verfügung steht – ohne Hotline-Gebühren. Anerkennung fand der außergewöhnlich gute Service in einer Umfrage der Zeitschrift IMPULSE unter deutschen Software-Anwendern, aus der CadSoft mit EAGLE als Gesamtsieger hervorging. Hinter diesem Erfolg steckt aber auch die Tatsache, daß EAGLE ständig an den aktuellen Stand der Technik angepaßt wird. – Unsere neueste Version nutzt die volle Leistung des PC vom 386er aufwärts. Sie kommt mit moderner Bedieneroberfläche und zahlreichen neuen Features.

Lassen Sie sich von unserer voll funktionsfähigen Demo überzeugen.



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



# Software Tools

ANSI-C Compiler  
Macro Assembler  
Source Level Debugger  
Real Time Kernel

## Motorola

HC05  
HC08  
HC11  
HC16  
CPU32  
68k

## Philips

8051XA

## Thomson

ST7  
ST16

## HIWARE

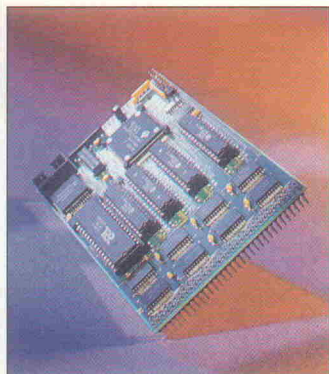
Innovation for your Success

Gundeldingerstrasse 432  
CH-4053 Basel  
Tel. +41 61 331 7151  
Fax +41 61 331 1054

## DSP

### Mit 32 MFLOPS steuern und regeln

Ein DSP ist nicht nur in der Signalverarbeitung, sondern oft auch bei größeren Projekten zum Steuern und Regeln sinnvoll eingesetzt; die ständig steigenden Anforderungen im MSR-Bereich erfordern immer leistungsfähigere Controller. Mit dem bereits vielfach verwendeten TMS320C31 von Texas entstand ein preiswertes Floating-Point-Rechnermodul mit zahlreichen Features.



Auf der 127 x 84 mm großen Multilayer-Platine befinden sich der DSP, die Reset-Erzeugung, der Watchdog, ein 128 KByte RAM, 128 KByte Flash-Eprom, der UART sowie weitere diverse I/Os. Die freien Steuer-, Signal- und TTL-Leitungen sind auf Steckerleisten geführt, was den einfachen Anschluß an verschiedene Trägerkarten ermöglicht. Ab April 96 ist zu einem geringfügig höheren Preis (747,50 DM Normalversion, 862,50 DM Sonderversion, jeweils inkl. MWSt.) auch eine Karte erhältlich, die mit höherer Taktrate arbeitet (50 MHz) und über einen Doppel-UART verfügt.

Standardträgerkarten und Softwareunterstützung für beide Versionen stehen auf Anfrage zur Verfügung.

intec-electronic  
Rheingrafenstraße 37  
55286 Würstadt  
☎ 0 67 32/50 29  
☎ 0 67 32/6 14 96

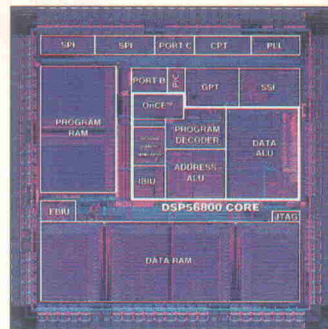
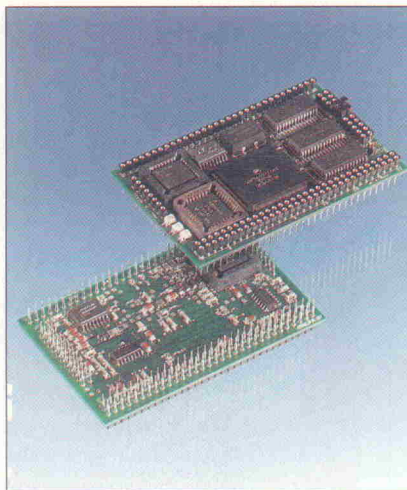
### Low-Power-DSP

Beim Betrachten der Stromaufnahme von Motorolas DSP56002 (nach Datenblatt zwischen 300 mA...900 mA bei 5 V) ist so manche interessante, mobile Projektidee wieder in der Versenkung verschwunden. Hier verspricht ein DSP-Modul von 'electronic tools' Abhilfe, das sich um den DSP56L002 herumrankt. Es heißt miniKit-56002LV und ist eine Weiterentwicklung des etwa seit einem Jahr erhältlichen normalen miniKit-56002. Die Stromaufnahme der Low-Power-Baugruppe schwankt zwischen 60 mA im Leerlauf und 400 mA bei maximalen Speicher- und Adressenzugriffen. Die Nennspannung dabei beträgt 3,3 V. Durch die Hard- und Software-Kompatibilität zwischen den beiden Modulen kann eine existierende Anwendung in 5-V-Technik direkt in eine Low-Power-Version umgewandelt werden. Da auch die Entwicklungswerkzeuge für beide Versionen die gleichen sind, braucht

man keine neuen Investitionen zu befürchten.

Das Modul verfügt über einen Watchdog-Timer mit Spannungsüberwachung, einen RS-232-Treiber und einen Bit-I/O. Durch die standardisierten Busse läßt es sich schnell und einfach in vorhandene Systeme integrieren.

et electronic tools  
Eisenhüttenstraße 12  
40882 Ratingen  
☎ 0 21 02/8 80 10  
☎ 0 21 02/88 01 23



### DSP plus Controller

Motorola kündigt für das zweite Quartal 96 mit den Bausteinen DSP56L811 und DSP56L812 Produkte einer neuen Familie für den Low-Cost-DSP-Markt an. Nach ersten Informationen strebt der Hersteller einen Preis von weniger als 10 US-\$ an (bei 100 000er Stückzahlen). Die Familie ist besonders für Anwendungen gedacht, in denen sowohl DSP- als auch Steuerfunktionen benötigt werden. Motorola denkt hier besonders an die Bereiche drahtlose Nachrichtensysteme, digitale Anrufbeantworter, Komforttelefone – aber auch im Bereich Automobiltechnik in der aktiven Geräuschdämpfung und Vibrationsunterdrückung sind Anwendungen denkbar.

Zunächst wird der Baustein bei einer Taktfrequenz von 40 MHz und einer Betriebsspannung von 2,7...3,6 V einen Durchsatz von 20 MIPS aufweisen, später im Jahr soll dann eine 5-V-Version bei 50 MHz und 25 MIPS folgen. Dank kompakter Codes lassen sich Programmspeicher und Systemkosten verringern; die Kernarchitektur ist mit einem Mikrocontroller-ähnlichen Befehlssatz zu programmieren. Dazu vertreibt Motorola mit einer Partnerfirma namens Tartan einen C- und C++-Compiler mit Assembler, Linker und Debugger, der auch mit einer grafischen Benutzeroberfläche angeboten wird.

Ganz wichtig: Ab dem zweiten Quartal 96 soll unter der Bezeichnung DSP56L811EVM ein Evaluations-Board als Einsteckkarte für den PC erhältlich sein.

Motorola GmbH  
GB Halbleiter  
Schatzbogen 7  
81829 München  
☎ 0 89/92 10 30  
☎ 0 89/92 10 31 01  
⚡ <http://www.mot.com/>



## DSP-Zukunft

Anlässlich der Embedded Systems kündigte TI zwei neue DSP-Derivate an. Ende dieses Jahres soll der 16-Bit-Festkomma-DSP TMS320LC548 mit einer Rechenleistung von 100 MIPS nach einer Vorversion mit 66 MIPS einsetzbar sein. Das integrierte 32 KWorte fassende SRAM erleichtert nach Ansicht von TI die Realisierung rekonfigurierbarer Systeme, bei denen der Code entsprechend der Aufgabenstellung häufig ein- und ausgelagert werden muß – beispielsweise bei Mobiltelefon-Basisstationen, die mehrere Standards unterstützen. Die zweite

Ankündigung betrifft den Fixed-Point-DSP TMS320F206: Dieser Baustein wird neben einem überarbeiteten DSP-Kern namens C2xLP einen 32 KWorte großen Flash-Speicher für die Applikation enthalten. Dieser verspricht eine Senkung der Systemkosten dank Wegfall des externen Programmspeichers. Muster des 'F206 wie auch des 'LC548 sollen im dritten Quartal 1996 zur Verfügung stehen.

Texas Instruments Deutschland GmbH  
Haggertystraße 1  
85356 Freising  
☎ 0 81 61/80-0  
⌨ <http://www.ti.com/>

## Forum Akustische Qualitätssicherung

In vielen Betrieben hilft die Messung und Auswertung von Geräuschen bei der Qualitätssicherung und Fehlerfindung, denn aus der Art des produkttypischen Schalls kann auf Schäden oder Fehler geschlossen werden. Vibroakustische Prüfungen werden heute vielerorts auch deswegen vorgenommen, weil der Verbraucher ein leises und ruhiges Produkt wünscht. Der Klang eines Motors, das 'Singen' eines Getriebes oder das Betriebsgeräusch einer Pumpe dürfen nicht lästig werden. Produkte müssen deswegen fehlerfrei, geräuscharm und vibrationsarm sein.

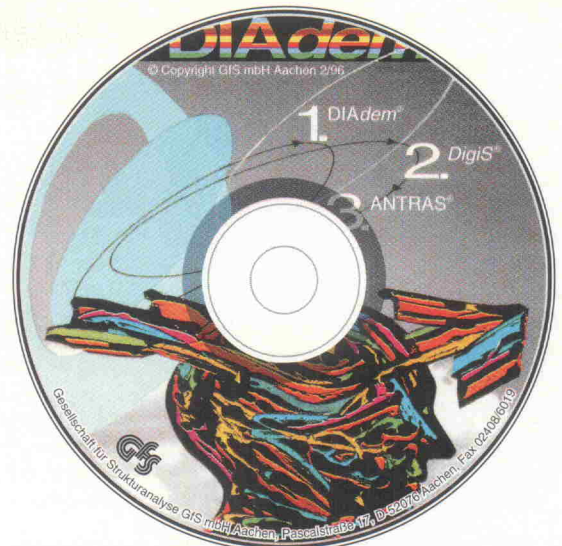
Viele Hersteller setzen deshalb bereits automatisierte Geräuschprüfungsanlagen ein, um beispielsweise Forderungen der DIN ISO 9001 zu erfüllen und die Qualität dann auch technisch nachweisen zu können. Solche Systeme sind inzwischen soweit entwickelt, daß Porzellanteller, Dachziegel, Getriebe, Gußteile, ja sogar ganze Fahrzeuge einen automatischen Geräusch-Check durchlaufen und danach 'ins Töpfchen oder ins Kröpfchen' einsortiert werden.

Die auf dem Markt angebotenen Prüfgeräte sind in den letzten Jahren für den Einsatz in der Industrie gereift, der Mensch ist dennoch mit seinem Ohr dem Prüfgerät häufig überlegen. Die Forderung der Industrie ist es deswegen, die Leistungsfähigkeit der Geräte weiter zu steigern, die Kundenwünsche in Prüfverfahren umzusetzen und im Rahmen der ISO 9001 die Eignung der akustischen Prüfmittel nachzuweisen.

Das diesjährige '4. Forum Akustische Qualitätssicherung' steht daher ganz im Zeichen der Prüfverfahren und der Eignung akustischer Prüfmittel für den industriellen Einsatz. In einem zweitägigen Workshop erarbeiten Fachleute aus Industrie und Forschung sowie die Hersteller und Anbieter von Meßgeräten industriegerechte Lösungen, besprechen aktuelle Probleme und Aufgabenstellungen. Im Rahmen des Forums werden die Forderungen und Randbedingungen zur Diskussion gestellt, die die Arbeitsgemeinschaft Akustische Qualitätssicherung erarbeitet hat; in Arbeitsgruppen und Plenarveranstaltungen werden die Grundlagen für eine Richtlinie zur akustischen Qualitätssicherung im Rahmen der bestehenden Normen gelegt.

Die Veranstaltung findet am 25. und 26. Juni 96 in der Fachhochschule Heidelberg statt.

Institut für Automatisierungstechnik und  
Qualitätssicherung an der FH Heidelberg,  
Prof. Dr. B. Kotterba  
Bonhoefferstraße  
69123 Heidelberg  
☎ 0 62 21/88 28 21  
⌨ 0 62 21/88 28 22



## Hier ist DIA dem®. Die PC-Werkstatt.

Fordern Sie noch heute Ihre kostenlose CD an:  
Mit Standardsoftware zum • Messen • Steuern • Visualisieren •  
Präsentieren • Dokumentieren • Automatisieren • Berechnen  
GFS mbH, Pascalstr. 17, D-52076 Aachen, Fax 02408/6019

Wir stellen aus: Hannover Messe '96, 22.-27. April, Halle 16, Stand E34

## Mikrocontroller-Entwicklungstools

### Works/WorksPlus51/66/96; C-Compiler

Borland-kompatible Entwicklungsoberfläche für 805x-, 8016x- und 80196-Familien

#### Works:

- Multitext-Editor (Dateien > 64 kb)
- Macro-based Project- & Tool-Manager für Standard-ASM/C-Compiler
- Syntax-Highlighting im C und ASM
- Keyboard Macrorecorder
- On-line-help für C und CPU
- C/ASM-Packs mit Bonus!

nur DM 299,-

#### WorksPlus:

- Works mit Remote-HLL-Debugger
- Echtes Source-Tracking im C/ASM
- Disassembler (mit Write-to-Disk)
- Breakpoints; Breakpoint-Chains
- Watches in C-Syntax
- Memory-Dump
- Save/Restore für Debug-Sessions

ab DM 599,-

### In-Circuit-Emulatoren für 805x, 80166 und 80196

In-Circuit-Emulatoren mit Borland-kompatibler Entwicklungsoberfläche und HLL-Debugger



ab DM 2499,-

- Multitext-Editor • Projekt-Manager unterstützt die meisten C/ASM
- On-line-help für C und CPU • Disassembler
- Echtes Source-Tracking in C/ASM • Watches in C-Syntax
- Breakpoints (Blockbedingte Out-of-Code) • Trace im Source
- Performance-Analysator • Memory-Dump
- Pops für die meisten Derivate (preisgünstig) • EPROMMER
- Komplette C/ASM-Kits mit Bonus verfügbar!



ab DM 5999,-

### Plug-in-Emulatoren

- PC-Hardware-Simulatoren für 805x, 80166 und 80188 µC
- Echter PC-Coprocessor
- Programm läuft in Echtzeit
- PC-Interface über DFRAM
- Hardwaremäßig erweiterbar



ab DM 599,-

### Evaluation-Boards

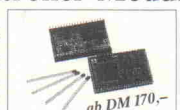


ab DM 349,-

- Stand-alone (Europa-Karte)
- Serielles PC-Link
- PC-gestützt (AppliBase)
- DFRAM-PC-Link
- Bilingual! (DuoBase)
- Neu: einsetzbar inner- und außerhalb des PC!

### Mikrocontroller-Module

- Kleine komplette Mikrocomputer-Systeme einsetzbar als Bauteil in jeder Anwendung
- Verfügbar mit populären µC (80C53x, 80C52, 80C592, 80C166, 80C196, 68HCxx)



ab DM 170,-



nur DM 999,-

### Systemlösungen

- z.B. Enhanced-Serial-Controller mit Siemens-Chip ES8C2
- PC-Board für high-speed serielle Kommunikation (HDLC Protokoll)
- 2 unabhängige Kanäle
- On-board RS485-Treiber



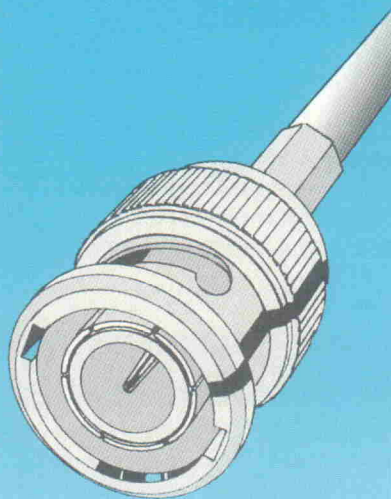
## AppliWare Elektronik GmbH

Westendstraße 4, D-83043 Bad Aibling  
Tel.: 0 80 61-90 94-0 • Fax: 0 80 61-3 72 98

Distributoren-Anfragen erwünscht!



# Spitzen- technologie für Ihren Fortschritt



**BNC/TNC,  
N, SMA, SMB/SMC  
UHF, F**

- Schneid-Klemm-Steckverbinder  
Raster 2,54/1,27
- I/O Steckverbinder  
Raster 1,27
- Board-to-Board  
Raster 0,5 – 2,0
- Mini DIN
- HF-Steckverbinder
- Produktionssockel
- Test & Burn-In-Sockel



**DEUTSCHLAND GMBH**  
Karl-Schmid-Str. 9  
D-81829 München  
Tel. 089/45 10 21-0  
Fax 089/45 10 2110

## Programmierbare Logik

### MACH als ISP

Die beiden meistverkauften CPLDs aus AMDs MACH Serie sollen im System programmierbar werden. Der MACH211SP und der MACH231SP können damit innerhalb von 5 s während der Designphase geprüft und während der Fertigung in den 'Sollzustand' versetzt werden. Mit 128 Makrozellen, einer maximalen Taktfrequenz von 100 MHz und 70 I/Os an 100 Pins ist der 231SP doppelt so groß, aber nur halb so schnell wie der 211SP mit maximal 7,5 ns Verzögerungszeit, 64 Makrozellen und 33 I/Os an 44 Pins. Beide Bausteine verfügen über einen Power-Down-Modus, sind laut AMD PCI-kompatibel

aktuell



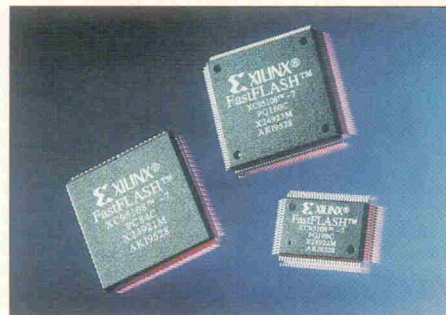
und sollen unter anderem von den Tools MACHXL, Design Center/AMD, Synario und dem PLDesigner unterstützt werden. Den 231 bietet AMD auch ohne isp, dafür aber als schnelle Variante an: der MACH231-6 verfügt über eine definierte Verzögerung von 6 ns und eignet sich damit insbesondere für Telekommunikations- und Netzwerkanwendungen. In der gleichen Produktlinie findet man auch den MACH111-5 mit maximalen 167 MHz Taktfrequenz bei stolzen 5 ns Pin-to-Pin-Verzögerung.

Advanced Micro Devices  
Rosenheimer Straße 143b  
81671 München  
☎ 0 89-45 05 30  
☎ 0 89-40 64 90

### Jetzt auch Leiterplatten

Mit Synario kann man künftig neben der Entwicklung von CPLDs und FPGAs auch PCBs designen. Integriert ist eine automatische IC-Gehäuse-Auswahl; zieht man es vor, sich die Gehäusetypen selbst auszusuchen, überprüft das Programm das so entstandene Layout auf mögliche Konflikte. Neben Materiallisten lassen sich Netzlisten für die PCB-Programme von Orcad, Pads, Pcad, Cadnetix und Racal-Redac erstellen und Backannotation durchführen. Das PCB-Interface verfügt über 12 000 Symbole aller wesentlichen Bausteinfamilien. Für die Erzeugung neuer Interfaces steht das sogenannte Programming Interface Kit – kurz PIK – bereit. Unterstützt und vertrieben wird Synario in Deutschland von MTC.

Micro Tech Consulting GmbH  
Am Weidengrund 10  
82194 Gröbenzell  
☎ 0 81 42-5 96 10  
☎ 0 81 42-5 12 00



### Alles auf die 108

Mit einer Geschwindigkeit von 7 ns, entsprechend 145 MHz externe Taktfrequenz, ist von Xilinx ab Mai das erste isp-CPLD aus der XC9500-Serie verfügbar. Die ICs basieren auf der Flash-EPROM-Technologie und verfügen über mehr als 10 000 Programmier- und Löschzyklen. Eine Zahl zieht sich dabei wie ein roter Faden 'durch' den Baustein: der XC95108 hat intern 108 Makrozellen, 108 Register sowie 108 I/Os. Die sechs Blöcke des CPLDs entsprechen einem 36V18 und sind über eine sogenannte FastCONNECT Schaltmatrix verbunden. Zum Design der XC9500-Familie braucht man die neue XABEL-CPLD-Software – ein auf die Xilinx-Bausteine zugeschnittenes ABEL-Tool. Dies soll ebenfalls ab Mai verfügbar sein, einen Gleichungseditor sowie einen funktionalen Simulator bereitstellen und 725,- Mark kosten. Testen und Programmieren geschieht über das bei isp übliche JTAG-Interface.

Xilinx GmbH  
Dorfstraße 1  
85609 Aschheim  
☎ 0 89-9 04 47 48

### Hoch statt quer

Im Minigehäuse und auf Basis einer 0,65 µm-Flash-Technologie kommt der PALCE20V8 von Cypress daher. Der wiederprogrammierbare SPLD steht aufrecht im QSOP-Gehäuse (Quartsize Small Outline Package), ist nur 3,81 mm breit und benötigt so bis zu 65 % weniger Platinenfläche. Die Entwicklung des PAL unterstützt die Cypress-Software Warp2, in 'Form bringen' können das 20V8 neben dem hauseigenen Impulse3-Programmer auch weitere Programmiergeräte anderer Hersteller.

Cypress Semiconductor GmbH  
Münchener Straße 15a  
85604 Zorneding  
☎ 0 81 06-28 55  
☎ 0 81 06-2 00 87





# Aufbruch

## IVC und VIUF in Santa Clara

Dr. Sabine Cianciolo

**Rund 600 Teilnehmer hatten sich zur 5. International Verilog Conference (IVC) im kalifornischen Santa Clara angemeldet, die in diesem Jahr parallel zum VHDL International User Forum (VIUF) stattfand. Hauptthema beider Konferenzen war der Trend zu High-Level-Design-Sprachen.**

Arbeitet die Mehrheit der FPGA-Designer bislang noch mit der schematischen Eingabe, soll sich dies jedoch laut Untersuchungen des Marktforschungsunternehmens Dataquest Inc. innerhalb der nächsten vier Jahre drastisch ändern. Der Trend gehe eindeutig zu Register-Transfer-Level(RTL)-Synthese und man prognostiziert, daß bis zum Jahr 2000 weltweit rund 67.000 Designer die RTL-Synthese verwenden – derzeit sind es etwa 4000.

Eine zweite VHDL- und Verilog-Welle rollt heran. Die erste erfaßte vornehmlich ASIC-Designer, deren Entwürfe im Gegensatz zu denen von FPGA-Entwicklern in der Regel mehr als 8000 Gatter umfaßten. Dies scheint zur Zeit die magische Grenze zu sein, bei der sich die schematische Eingabe im Hinblick auf die benötigte Zeit noch lohnt. Doch viele FPGA-Designer arbeiten bereits an größeren Projekten und wechseln deshalb von der schematischen Eingabe zur RTL-Synthese und VHDL oder Verilog. In bezug auf die bevorzugte Sprache (VHDL oder Verilog) glaubt Dataquest übrigens, daß Verilog sich letztlich durchsetzen wird – man wird sehen.

### Unix contra Windows NT

Parallel zum Hochsprachentrend sieht Dataquest eine Veränderung hinsichtlich Plattform und Betriebssystem. Während derzeit noch Workstations und Unix den Markt des High-Level-Design beherrschen, wird bis 1999 ein Wechsel zu PC-Systemen und Windows NT erwartet. Eine Podiumsdiskussion mit Vertretern von Altera, Mentor Graphics und Viewlogic führte zum selben Ergebnis – jeder betonte aber gleichzeitig, daß dies keine Preissenkungen in bezug auf EDA-Tools mit sich brächte – auch hier gilt es abzuwarten. Im Gegensatz zu Textverarbeitungs- und Tabellenkalkulationsprogrammen sei EDA-Software eben kein Massenprodukt, daß zu Schleuderpreisen verkauft werden kann, ohne die Softwarehäuser in Existenzprobleme zu stürzen.

Neben Seminaren und Diskussionsrunden zeigten rund 50 Aussteller ihre Produkte, darunter einige Neuheiten im Bereich der Verilog-Simulatoren. Model Technology



präsentierte ihren ersten stand-alone Verilog-Simulator namens V-System/VLOG – und macht damit Cadence und Viewlogic Konkurrenz. Der Verilog-Simulator entspricht der IEEE-1364-Spezifikation und bietet eine PLI-Programmiersprachenschnittstelle sowie das Standard-Delay-Format SDF. Weiterhin verfügt V-System/VLOG über ein Feature namens Hazard-Detection: dieses entdeckt laut Modeltech Race-Conditions, die oftmals bis zur Back-Annotation unentdeckt blieben.

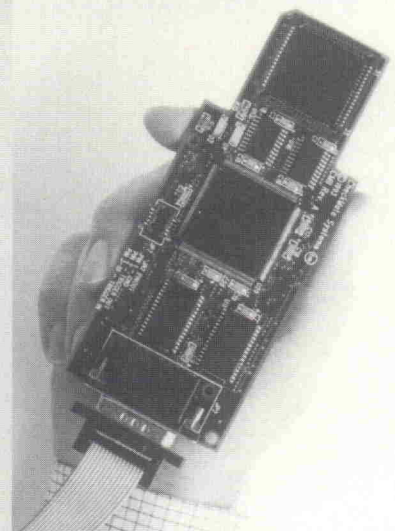
SpeedSim Inc. unterstützt in der Version 2.0 ihres SpeedSim/3 jetzt auch RTL-cycle-based-Simulation. Im letzten Jahr gehörte diese Unternehmen zu den ersten, die kommerzielle Verilog-Zyklus-Simulatoren anbieten – ein Verfahren, das bei synchronen Designs wesentlich schneller zum Ziel führt, als die ereignisgetriebene Simulation. SpeedSim/3 2.0 kompiliert nach Aussagen der Firma ein Verilog RTL-Design mit einer Million äquivalenten Gattern in weniger als 15 Minuten auf einer SPARC-Station 20. Laut SpeedSim ist man damit 10mal schneller als Cadences Verilog-XL und 15mal schneller als Viewlogic/Chronologics VCS.

Viewlogic behauptet seinerseits, daß die Geschwindigkeit der neuen Version 3.0 des Chronologic-VCS-Simulators im Vergleich zur Vorgängerversion 2.4 verdoppelt werden konnte. Dies erreichte man in erster Linie durch Optimierungen wie etwa dem Eliminieren von Redundanzen im User Code, Smart Evaluation Ordering, Operator-spezifische Code-Generierung und automatisches Modul-in-lining. VCS 3.0 kommt mit einem Debugging-Support namens VirSim von der Firma Simulation Technologies ins Haus.

Erheblich verbessertes Debugging und ein einheitliches Interface für alle hauseigenen digitalen und mixed-signal Simulatoren bietet Cadence Design Systems mit ihrer neuen grafischen Simulationsumgebung SimVision. Diese war auf der IVC erstmalig zu bewundern. Zu ihren Features zählen ein zweisprachiger Quellcode Debugger, der es Anwendern erlaubt, Code auf RTL- oder Gatterebene Schritt für Schritt zu kontrollieren. Ebenso ein Signal-Browser, mit dem man Signale vorwärts und rückwärts auf jeder gewünschten Abstraktionsebene verfolgen kann, sowie ein hierarchischer Browser, der Signalwerte auf verschiedenen Hierarchieebenen anzeigt.

Es bleibt abzuwarten, ob sich die Prognosen in bezug auf Verilog und Windows NT in dem vorhergesagten Maß erfüllen. Der Zwang, Designs in immer kürzerer Zeit zu vollenden, um konkurrenzfähig zu bleiben, sitzt allen Elektronikfirmen im Nacken. Und gerade, wer als Zulieferer größere Firmen bedient, könnte ohne ein Hochsprachendesign schon bald abgehängt sein. uk

## MEHR ICE FÜR'S GELD!



**Glauben Sie uns, es geht nicht kleiner! Weder in den Abmessungen noch im Preis:**

**CheckMate unterstützt  
AMD 80C186/188EM  
bis 40 MHz Taktfrequenz!**

### CheckMate-Steckbrief

- \* AMD & INTEL 80C186/188 EA, EB, EC, XL bis 25 MHz
- \* AMD 80C186/188ES (Q2, '96)
- \* NEC V25/V25+ bis 10 MHz
- \* INTEL 80C196/198 KB, KC, KD
- \* INTEL 80C386EX (Q1, '96)
- \* 10Mbit/s Schnittstelle, 3m Kabel, Locator, Debugger & Converter - alles inklusive!

**Dazu kompetenter Vor-Ort-Support vom CheckMate-Exklusiv-Vertriebspartner und Spezialdistributor für Mikroprozessor-Entwicklungstools  
AK Elektronik GmbH**

### Außerdem verfügbar

ICE für PIC16/17, alle 8051-Derivate, 8086/88, 68HC11/16, 68000, 683xx, V20/30/40/50, 80C196 KR, NT, NP, NU, alle i960-Derivate, Z80/180/182, AMD29K, IDT3000/4000

AK ELEKTRONIK  
Vertriebs GmbH  
Eichenstraße 11  
86567 Hilgershausen  
Telefon 08250/74 30  
Telefax 08250/74 30





# Programmtips

Auswahl  
Natur-  
wissen-  
schaft und  
Technik  
für April 96



Quelle: Bosch

Ab 1. Januar 1998 bekommt die Telekom Konkurrenz. Andere Großunternehmen sitzen bereits in den Startlöchern. Doch auf der letzten Meile zum Einzelkunden liegen die Stolpersteine: Der Anschluß gestaltet sich kompliziert und teuer. Globus, 2. April, 21.35 Uhr.

## Montag, 1. 4.

**TV 3sat** 17.45 Uhr  
3sat-Wissenschaft

**TV 3sat** 21.30 Uhr  
Neues ... Das Magazin

## Dienstag, 2. 4.

**TV N3** 13.45 Uhr  
Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik: Die dynamo-elektrische Maschine von Werner von Siemens

**TV ARD** 21.35 Uhr  
Globus – Forschung und Technik

**TV N3** 22.15 Uhr  
Prisma: Das mysteriöse Ende von Flug 201

## Mittwoch, 3. 4.

**TV 3sat** 15.30 Uhr  
Modern Times – Das ORF-Wissenschaftsmagazin

## Freitag, 5. 4.

**TV 3sat** 11.10 Uhr  
52 Fuß unter dem Meeresniveau: Die U-Boote des Wilhelm Bauer

## Samstag, 6. 4.

**TV 3sat** 14.00 Uhr  
Neues ... Der Anwenderkurs

## Samstag, 6. 4.

**TV 3sat** 18.05 Uhr  
Bitterfeld 2000 – Aufwind in der Chemieregion

## Dienstag, 9. 4.

**TV 3sat** 11.00 Uhr  
Mit der Kraft der Sonne: Österreichs Weg aus der Klimakatastrophe

**TV N3** 13.45 Uhr  
Meilensteine ... Die Glühlampe von Thomas A. Edison

## Freitag, 12. 4.

**TV N3** 16.30 Uhr  
Hannover Messe Industrie

## Sonntag, 14. 4.

**TV ARD** 10.25 Uhr  
Kopfball – Das Wissenschaftsquiz

**TV 3sat** 13.30 Uhr  
Rückblende. Vor 35 Jahren: Jurij Gagarin und der erste bemannte Raumflug

## Montag, 15. 4.

**TV 3sat** 17.45 Uhr  
3sat-Wissenschaft

**TV 3sat** 21.30 Uhr  
HITEC – Das Technikmagazin

## Dienstag, 16. 4.

**TV N3** 13.45 Uhr  
Meilensteine ... Die Kathodenstrahlröhre von Karl Ferdinand Braun

**TV N3** 22.15 Uhr  
Prisma: Tschernobyl

## Mittwoch, 17. 4.

**TV 3sat** 15.30 Uhr  
Modern Times – Das ORF-Wissenschaftsmagazin

## Samstag, 20. 4.

**TV 3sat** 14.00 Uhr  
Neues ... Der Anwenderkurs (1): Windows 95

## Sonntag, 21. 4.

**TV ARD** 10.25 Uhr  
Kopfball – Das Wissenschaftsquiz

## Montag, 22. 4.

**TV N3** täglich bis 27. 4. 16.30 Uhr  
Hannover Messe Industrie

**TV 3sat** 21.30 Uhr  
Neues ... Die Computershow

## Dienstag, 23. 4.

**TV N3** 13.45 Uhr  
Meilensteine ... Ernst Ruska und das Elektronenmikroskop

## Mittwoch, 24. 4.

**TV ZDF** 21.00 Uhr  
Abenteuer Forschung

**TV ARD** 21.45 Uhr  
ESCAPE Z – Die Zivilisationsdroge Computer

## Donnerstag, 25. 4.

**TV 3sat** 21.30 Uhr  
Die Zone des Wilden Wermuts: Heimkehr nach Tschernobyl

\* Heute gibt's die neue **ELRAD**

## Samstag, 27. 4.

**TV 3sat** 14.00 Uhr  
Neues ... Der Anwenderkurs (2): Windows 95

## Sonntag, 28. 4.

**TV ARD** 10.25 Uhr  
Kopfball – Das Wissenschaftsquiz

**TV ARD** 17.00 Uhr  
ARD-Ratgeber: Technik

## Montag, 29. 4.

**TV 3sat** 17.45 Uhr  
3sat-Wissenschaft

**TV 3sat** 21.30 Uhr  
HITEC – Dokumentation

## Dienstag, 30. 4.

**TV N3** 13.00 Uhr  
DokZeit: Übersinnliches entzaubert – Parapsychologie auf dem Prüfstand

**TV N3** 13.45 Uhr  
Meilensteine ... Der Transistor von Bardeen, Brattain und Shockley

**TV ARD** 21.35 Uhr  
Globus – Forschung und Technik

**TV N3** 22.15 Uhr  
Prisma-Magazin

## tägliche Radiosendungen

**Deutschlandfunk** Montag bis Freitag von 16.35 bis 17.00 Uhr, Samstag bis Sonntag von 16.30 bis 17.00 Uhr

Wissenschaft aktuell: Die Sendung beschäftigt sich wochentags mit dem Thema 'Aus Naturwissenschaft und Technik', am Samstag mit 'Computer und Kommunikation' und sonntags mit 'Wissenschaft im Brennpunkt'.

## wöchentliche Radiosendungen

**Radio fnn** montags, 14.40 Uhr

'Der kleine Computer' – Hilfreiche Tips für PC-Anwender

**Radio Hamburg** montags, 17.00 Uhr  
'Chipsfrisch'

**Radio Mainwelle** montags, 17.40 Uhr  
Computer-Ecke

**Bayern 2** zweimal monatlich montags, 16.30 bis 17.00 Uhr  
'Fatal Digital'. Computer-Magazin im Programm 'Zündfunk'

**NDR 2** mittwochs, 19.00 Uhr  
'Club-On-Line' Wiederholung einzelner Beiträge aus der Reihe 'Computer On-Line'



# Leider gibt es keine Datenblätter, die zeigen, ob ein Oszilloskop Ihre Probleme wirklich löst.



**TWarte** – Wartezeit auf Meßergebnisse

**Erfassungsquote** – Verhältnis von erfaßten zu  
entgangenen Signalen

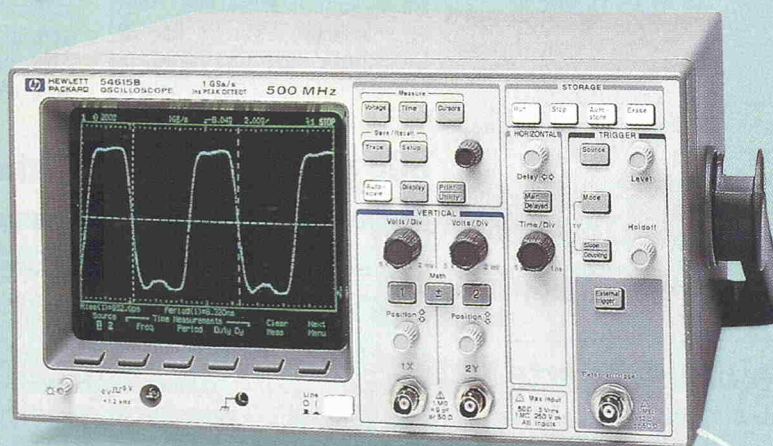
**WReal** – Wahrscheinlichkeit der realen  
Darstellung

## HP 54615 B

– 500 MHz Bandbreite

– 1 GSa/s Sampling Rate

– 1 ns Peak-Detect



**DM 9.199,-**  
(zuzügl. MwSt.)  
Preisänderungen vorbehalten.

## Drei Mikroprozessoren

Das HP 54615 B von Hewlett-Packard: ein Digital-Oszilloskop, zwei Kanäle, drei Prozessoren: ein Prozessor zur Verarbeitung des Signals, einer zum Bildschirmaufbau, einer zur Steuerung übergeordneter Daten. Nur so kann der Bildschirm sofort anzeigen, was gerade ankommt – wie bei einem Analogoszilloskop: ohne Zeitverzögerung, ohne Informationsverlust. Bei einer Abtastrate von 1 GSa/s pro Kanal, 5-K-Speicher, 500 MHz Bandbreite und einer 1-ns-Detect-Peak-Anzeige für alle Wobbelgeschwindigkeiten.

## Ein Minipreis

Er ist mit DM 9.199,-\* in seiner Leistungsklasse wirklich außergewöhnlich. Für ein Gerät, das selbst hohen Anforderungen an

Zuverlässigkeit und Handhabung gerecht wird: Denn das HP 54615 B besitzt manuelle Regler für die wichtigsten Funktionen, ist einfach zu bedienen und mit fast allen Modulen der bewährten HP 54600 Plattform erweiterbar. Kurz: Beim HP 54615 B gibt es keine problematischen Werte: weder bei den technischen noch bei den finanziellen Daten.

\* zuzügl. MwSt., Preisänderungen vorbehalten.

## Ihre direkte Verbindung zu HP DIRECT.

### Deutschland:

Tel. 0 70 31/14 63 33, Fax 14 63 36

### Österreich:

Tel. 06 60/80 04, Fax 80 05

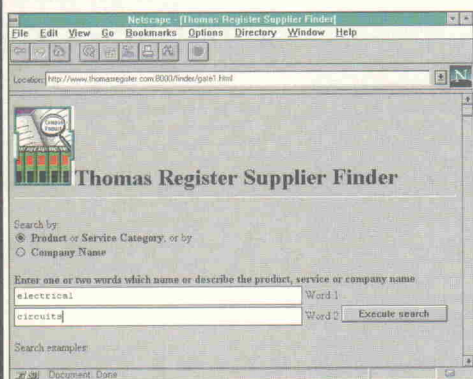
### Schweiz:

Tel. 01/735 72 00, Fax 735 72 90

Ideen werden schneller Wirklichkeit



## USA-Adressen



Für Interessenten nordamerikanischer Märkte offeriert die Thomas Publishing Company in New York ihr Register of American Manufacturers, ein sehr umfangreiches Anbieterverzeichnis, das auch als Datenbank auf CD-ROM gehandelt wird. Zur Verfügung stehen Adressen zu nicht weniger als 52 000 verschiedenen Produkt- und Service-Kategorien. Mit dem Thomas Register Supplier Finder ist eine Untermenge hiervon zum Kennenlernen gratis im World Wide erreichbar –

auch für europäisches Klientel. Möglich ist hier die Suche nach US-amerikanischen Anbietern, Herstellern und Dienstleistern aus Branchen wie Elektronik, Elektro- oder Computertechnik, Halbleiter, Maschinenbau, Werkstoffe et cetera. Neben be-

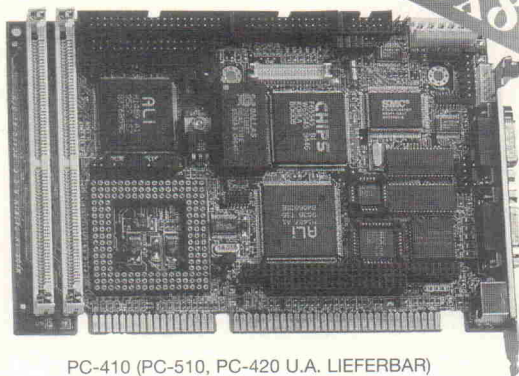
stimmten Firmennamen lassen sich Anbieterkontakte vor allem auch produktbezogen selektieren. Der Supplier Finder gestattet die Angabe von Stichwörtern, wodurch meist selbst Firmen speziellerer Produktbereiche auffindbar sind. Zugriff per Username und Paßwort gibt es nach dem Absenden eines Registrierungsformulars – wie gesagt, kostenlos.

Thomas Publishing Company  
<http://www.thomasregister.com/adfinder.html>

## Wir bringen alles auf eine Karte

Protech's Kompletcomputer auf 185x122 Millimetern

- \* CPU Intel-AMD-Ti-Cyrix 486 SX-DX-Overdrives
- \* auch für 5x86
- \* DRAM bis 64MB, Cache bis 512KB
- \* BIOS: Award PnP Flash BIOS
- \* Schnittstellen: 2x UART16550 (RS 232, 422, 485), Parallel bidirektional SPP/EPP/ECP, PS/2 Maus, FDC, KB
- \* Modelle auch mit SVGA, auch für LCD Panels Mono, Color, STN, TFT, EL
- \* Externer ISA-Buskartenstecker, PC-104BUS, Internal PCI auf Karte für IDE und VGA u.v.a.
- \* Green Funktion: Kontrolle durch H/W & S/W
- \* 25-133 MHz CPU Takt
- \* 16 Level Watch Dog Timer

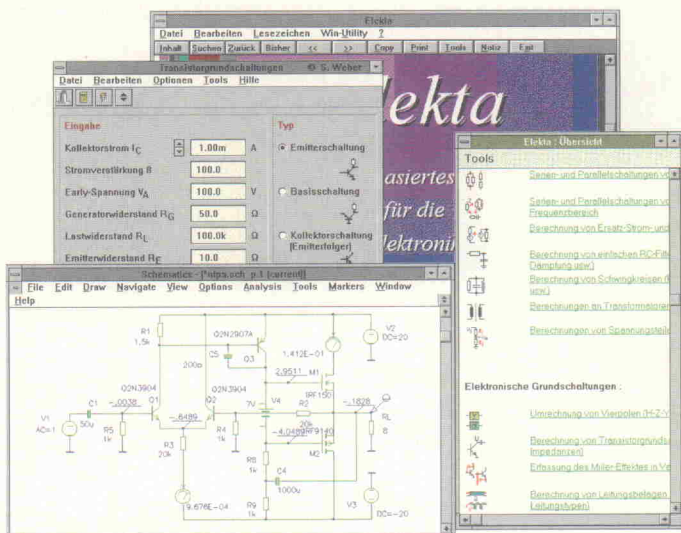


PC-410 (PC-510, PC-420 U.A. LIEFERBAR)



**PROTECH SYSTEMS CO., LTD.**  
 5F, No. 34, Lane 80, Sec. 3,  
 Nan Kang Road,  
 Taipei, Taiwan, R.O.C.  
 TEL: 886-2-7863173  
 FAX: 886-2-7862254

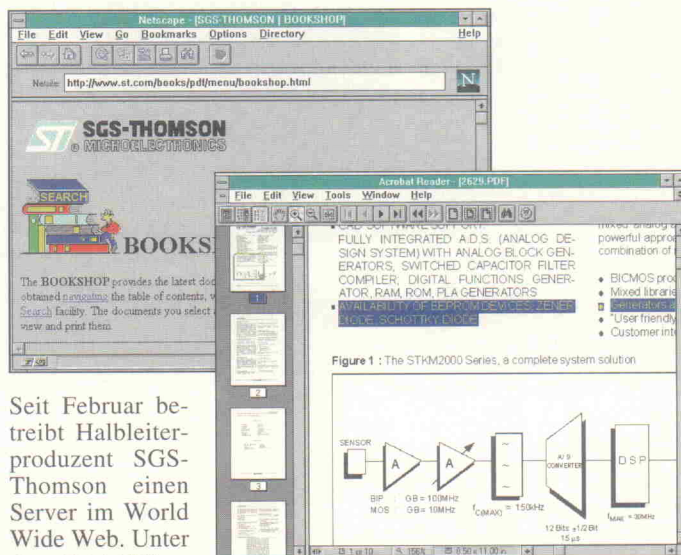
## Elektronik fürs Laufwerk



Unter dem Namen Elekta ist im Franzis-Verlag ein 'wissensbasiertes System für die Elektronik' auf CD-ROM erschienen: Geboten werden In-

formationen zu Themenbereichen wie Elektronikgrundlagen, analoge und digitale Schaltungstechnik, elektronische Bauelemente sowie Ma-

## SGS online



Seit Februar betreibt Halbleiterproduzent SGS-Thomson einen Server im World Wide Web. Unter dem Titel 'ST on LINE' gibt es Zugriff auf den Produktkatalog und auf eine ausführliche Sammlung technischer Dokumentation. Alles in allem sollen mehr als 2800 einzelne Dokumente Informationen im Gesamtumfang von fast 29 000 Druckseiten bereitstellen. Neben einer Firmenvorstellung in Form einer 'Charts-how' durch die Unternehmensstruktur, finden sich auch die Anschriften der weltweit verteilten Distributoren für SGS-Produkte. In der Rubrik 'Bookshop' sind Datenblätter und Applikationsschriften verfügbar – je nach Bedarf gepackt oder ungepackt im PDF-Format für Adobe Acrobat

Reader, als komprimierte PrinterLeaf-Files oder als gepackte PostScript-Daten. Der Besucher kann eine Stichwortsuche in ST on Line durchführen und ganz gezielt Produktgruppen, Einzelprodukte oder bestimmte Anwendungsbereiche herausuchen. SGS sieht den neuen Web-Service als Beitrag zur Vermeidung unnötiger Papierflut, neben der schon länger verfügbaren CD-ROM 'Data on Disc'.

SGS-Thomson Microelectronics GmbH  
 Bretonischer Ring 4  
 85630 Grasbrunn  
 ☎ 0 89/4 60 06-0  
 ☎ 0 89/4 60 54 54  
<http://www.st.com>



thematik. Die Palette reicht von Verstärkern, Netzteilen, Filtern und Signalwandlern über Logikfamilien, Gatter-Arten und Flipflops bis zu linearen und nichtlinearen Bauelementen und Sensoren. In puncto Mathematik unterstützt Elekta den Anwender bei Berechnungen mit Differentialen, Integralen, komplexen Zahlen, Vektoren, Matrizen und ähnlichem. Ein zusätzlicher Schwerpunkt der CD ist die Schaltungssimulation, die sowohl in ihren Grundlagen als auch bezüglich der Arbeit mit Spice erläutert wird.

Seine Informationen bringt Elekta in Form einer Help-Datei für das Hilfesystem von MS Windows mit. Für den Anwender sind Inhalte dadurch leicht erreichbar. Zum Beispiel gestatten Hypertext-Verweise in den Hilfetexten direkte Sprünge zu artverwandten Themen. Dazu kommen Suchfunk-

tionen und die Möglichkeit, eigene Notizen an der passenden Stelle einzufügen und auf der Festplatte des PC festzuhalten. Für Praxisnähe ist ebenfalls gesorgt: Zur Simulation elektronischer Schaltungen ist eine Evaluierungsversion von MicroSim PSpice vorhanden, und bei der Durchführung spezieller Berechnungen helfen diverse Mathematik-Tools. Unter anderem unterstützen sie die Berechnung von Transistor-Grundschaltungen, Leitungsbelägen und Leitungstransformationen inklusive Rauschberechnungen bis hin zur Modellierung. Elekta kostet 98 DM und ist unter ISBN 3-7723-8652-0 im Buchhandel erhältlich.

Franzis Verlag GmbH  
Dornacher Straße 3D  
85622 Feldkirchen  
☎ 0 89/9 91 15-0  
☎ 0 89/9 91 15-1 99

## Simulanten Special

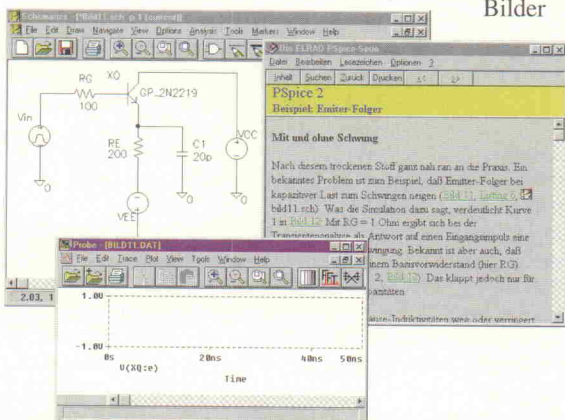
Nicht nur für Einsteiger empfiehlt sich das Softwarepaket PSpice!start, das die ELRAD-Redaktion zum Thema Schaltungssimulation zusammengestellt hat: Auf CD-ROM gibt es neben einer Vollversion der 32-Bit-Windows-Software Spice3f4 auch eine aktuelle Evaluations-Version von MicroSim PSpice 6.2. Dazu kommt eine umfangreiche deutschsprachige Online-Dokumentation für PSpice. Aufbereitet als Windows-Helpfile, eignet sich letztere nicht nur als Nachschlagewerk. Die Dokumentation liefert vielmehr Tips und Antworten auf die 'typischen' Fragen bei der Schaltungssimulation – praxisnah und direkt mit Beispielen im Simulationsprogramm nachvollziehbar.

Bei den meisten Simulationspaketen ist die Anzahl der für aktu-

elle Bauelemente mitgelieferten Modelle alles andere als ausreichend. PSpice!start hilft hier mit 2000 Modellen namhafter Halbleiterhersteller weiter. Überblick darüber verschafft eine klar strukturierte Tabelle, die in diversen Dateiformaten vorliegt und sich mit jedem gängigen Datenbankprogramm weiterverarbeiten lässt. Natürlich stehen die einzelnen Modelle in separaten Bibliotheken für die direkte Verwendung mit der Simulationssoftware zur Verfügung. Nicht zuletzt bringt PSpice!start die komplette elfteilige ELRAD-Serie zur Schaltungssimulation als Windows-Hilfedatei mit. Wie das 'PSpice Manual', kann der Anwender auch dieses Helpfile parallel zur Arbeit mit einem Simulationsprogramm auf den Bildschirm holen – angereichert durch Hypertext-Funktionen, Bilder und Diagramme.

PSpice!start ist zum Preis von 98 DM erhältlich bei

eMedia GmbH  
Bissendorfer Straße 8  
30625 Hannover  
☎ 05 11/53 72 95  
☎ 05 11/53 35 21 47



DR. KROHN & STILLER

# Universeller Emulator

## INTEL

8xc196 CA, JQ, JR, KB, KC, KD, KO, KR, KT, MC, MD, MH, NP, NT, NU  
80c194/80c198  
8x97 BH, JC, JF  
8x95/96/97/98 BH  
80286  
80c186/188  
EA, EB, EC, XL  
8086/88  
8031/32/8344  
8051/52  
BH, FA, GA, GB, P32, SL  
80252  
8080, 8085  
8048/49/50/35

## MOTOROLA

68020/EC20, 68030  
68340, 68360  
68330/331/332/333  
68301/302/306/307  
68HC001, 68EC000  
68000/08/10  
68HC16  
W1, X1, Y1, Z1, Z2  
68HC11  
A0/1/7/8, D0/3  
E0/1/2/9/20, EA9  
F1, G5/6/7, J7  
K0/1/3/4, KA2/4  
L1/5/6, M2, N4  
P2, PH8  
68HC08  
68HC05  
A6, B4/6/8/16/32  
C2/3/4/5/8/9  
D9/24/32  
E0/1/6/16  
F4/8, J1/2, K0/1,  
L5/6/7/9/10  
M4/6  
P1/4/6/7/9  
T1/2/3/4/7  
X4/16/32  
68HC05 ASIC  
6805 E2, E3, G2  
P2/6, U2/3, R2/3/6  
6809/6809E  
6801/03, 6803E  
6800, 6802

## NEC

V20, V25, V30, V35  
V33, V40, V50, V53  
7500

## HARRIS

1802/04/05/06

## OKI

80154

## SIEMENS

80c166  
C165, C167  
C167-VeCon  
80c515, 80c535  
83c515A, 80c515A  
80c517, 80c537  
83c517A, 80c517A  
80c501/502/503/509  
SEC51c803/804  
2084, 3084  
20c440  
20160, 20560  
30160/161/162/163

## MICROCHIP

PIC 16c5X  
PIC 16c64/71/74/84  
PIC 17c42

## TEXAS INSTRUMENTS

MSP 430

## ZILOG

Z280, Z180, Z80

## NATIONAL

HPC  
COP800, NSC800

## HITACHI

64180/180S  
647180  
6301/03 R/V  
6301/03 X/Y

## ROCKWELL

6502/65c02

## PHILIPS

8Xc528/550/552/558  
8Xc562/592/598  
8Xc652/654/662  
80c851  
80cL410, 80c451  
8400

**NEU:**

**MICROCHIP**  
PIC 16c5X  
PIC 16c64/71/74/84  
PIC 17c42

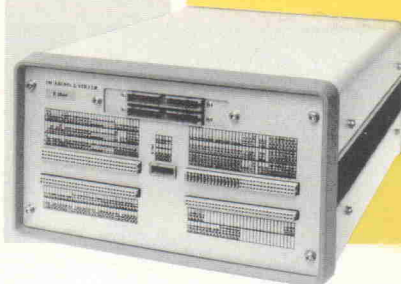
**TEXAS INSTRUMENTS**  
MSP 430

### DAS GERÄT:

- Kompakter platzsparender Aufbau, sichere Funktion bei höchsten Taktfrequenzen.
- Zwei State-Maschinen für schwierigste Triggerbedingungen.
- Integrierter Meßplatz: Analoge Signale im Tracespeicher, V24-Analysator, Frequenz-, Puls- und Patterngeneratoren, Eprom-Programmiergerät.

### • ÜBERZEUGENDE DATEN:

- 32 MB Emulationsspeicher, 128 k-Tracespeicher mit 360 Kanälen, 48-bit Zähler, 9 Eventcounter.
- Universal- und Economy-Versionen für alle Preis-/Leistungsbereiche.



DR. KROHN & STILLER

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



# Embedded Systems

**Embedded Systems '96**



aktuell

**Mit gut 4100 Besuchern an drei Tagen – knapp doppelt so vielen wie erwartet – und über 400 Kongreßteilnehmern stellte sich die erste Embedded Systems, die vom 14. bis 16. Februar in Sindelfingen stattfand, als Volltreffer heraus.**

Entwickler und Anwender von 'eingebetteten Systemen' konnten sich auf der Messe einen Überblick über den derzeitigen Stand an verfügbaren Bausteinen und Entwicklungswerkzeugen für Mikrocontroller, DSPs sowie IPC verschaffen. Das Hardware-Spektrum fing beim unscheinbaren 4-Bit-Controller an und hörte bei VME-CPU-Boards mit 64-Bit-Prozessoren auf. Auf der Software-Seite präsentierten viele Anbieter meist Windows-basierte, integrierte Entwicklungsumgebungen für Controller und DSPs.

Der parallel stattfindende Kongreß unterteilte sich in sechs Kurse, die jeweils mehrere Vorträge zu den Themen 'Architekturen & Tools', 'Ansteuerung von Elektromotoren', 'EMV von Controllern' – das meistgefragte Thema – sowie 'Applikationen & Softwareentwicklung', 'Echtzeitleösungen' und 'Vernetzung' boten.

Das familiäre Klima der Messe – rund 100 Aussteller auf 6000 m<sup>2</sup> – ermöglichte es, sich an einem

Tag umfassend zu informieren. Dieser Vorteil dürfte in den kommenden Jahren schwinden, da sich schon jetzt eine Zunahme der Ausstellierzahl abzeichnet. Das Konzept der Veranstaltung scheint jedenfalls zu stimmen. Über Menge und 'Qualität' der Besucher äußerten sich die Aussteller durchweg positiv. Die meisten von ihnen haben bereits für das nächste Jahr ihre Teilnahme angekündigt, wenn die Embedded Systems vom 19. bis 21. Februar erneut in Sindelfingen abläuft.

## Rundgang

Im zweiten Quartal des Jahres beginnt Fujitsu mit der Auslieferung der neuen Mikrocontroller-Serie MB8994x. Diese wurde speziell für Kfz-Bordinstrumente wie Tachometer, Drehzahlmesser und ähnliches entwickelt. Der Prozessorkern F<sup>2</sup>MC-8L erreicht bei einem externen Takt von 8 MHz Befehlszykluszeiten bis herunter zu 500 ns. An Speicher enthält das erste Familienmitglied, der

MB89941, 128 Byte On-Chip-RAM sowie 4 KByte ROM. Neben zwei PWM-Generatoren und vier Hochstrom-Stepper-Ausgängen gehören ein Zweikanal-8-Bit-A/D-Wandler sowie zwei zusätzliche PWM-Impulserzeuger zur On-Chip-Peripherie. Optional bietet Fujitsu Bausteine mit integriertem LCD-Treiber an. Für die Funktionssicherheit sorgt neben einem Spannungsausfalldetektor ein 21-Bit-Watchdog-Timer. Für den schnellen Entwicklereinstieg in die 8-Bit-Familie bietet Fujitsu ein Evaluation-Board an.

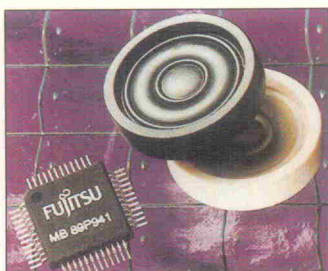
Arizona Microchip stellt den jetzt CE-gemäßen PIC-Programmer ProMate-II vor. Mit dem Gerät kann ein Entwickler die gesamte PIC-16/17xx-Linie 'brennen'. Der Programmer bietet eine erweiterte Sockeljustierung über vier automatisch funktionierende Pins, einen Überstromschutz auf drei Ebenen sowie eine ESD-Festigkeit bis 15 kV. Dazu kommt eine verbesserte LC-Anzeige. Die Firmware-Version 3.1 enthält

unter anderem einen 'Safe Mode', der unabsichtliche Zerstörung des Master Code in Produktionsumgebungen verhindert. Weiterhin gibt es die Möglichkeit, sämtliche Konfigurationsdaten zu speichern sowie eine vollständige Online-Hilfe. Anwender des bisherigen ProMate-Systems können ihre Programmer kostenlos mit der neuen Software aufrüsten, indem sie diese aus der Microchip-Mailbox (+1-602-786-7627), per CompuServe (GO MCHIPBBS) oder über das WWW (<http://www.microchip.com/microchip/>) laden.

## Dritte Stufe

SGS-Thomson kündigte ein drittes Mitglied der Fuzzy-Control-Familie WARP an. Während die ersten beiden Versionen auf externe Peripherie wie A/D-Wandler oder einen Controller angewiesen sind, soll sich das jüngste Kind auch 'stand-alone' bewähren. Dazu gaben ihm die Entwickler einen 8-Bit-A/D-Wandler nebst vierkanaligem Multiplexer mit auf den Weg. Im Zusammenspiel mit dem 8-Bit-I/O-Port und einer schlichten ALU löst der Chip einfache arithmetische und boolesche Aufgaben. Ein integrierter Leistungstreiber kann einen externen Triac mit 25 mA (Quelle) beziehungsweise 50 mA (Senke) direkt per PWM ansteuern. Dank Fuzzy könnte der 44polige Chip in kleineren, schwer parametrierbaren Regelungen wie beispielsweise einer Temperatur- oder Motorkontrolle seine Anwendung finden. Unter Einsatz des grafischen Entwicklungssystems 'Fuzzy Studio 3.0' lassen sich Membership-Funktionen und Regelwerk unter Windows komfortabel erstellen und optimieren. Erste Muster des Bausteins werden im Juni erhältlich sein. Serienchips und ein Entwicklungssystem will SGS im zweiten Quartal 1997 anbieten.

Das Haus hyperstone electronics zeigte die nunmehr verfügbare 32-Bit-RISC-CPU E1-32. Dank integrierter DSP-Funktionalität (16-Bit-MAC in einem Zyklus, 4 KByte on-Chip) schafft der Baustein eine komplexe 1K-FFT in weniger als 500 µs (66 MHz Takt). Zu seinen weiteren Merkmalen gehören variable Befehlslänge (16, 32 und 48 Bit), Ausführung der meisten Befehle innerhalb eines Zyklus sowie eine niedrige Leistungsaufnahme (0,65 W bei 5 V und 50 MHz Takt). Der E1-



**Fujitsu peilt mit dem 8-Bit-Controller MB89941 das Automotive-Segment an.**



**Arizona Microchips PIC-Tool ProMate-II steht jetzt als CE-konformes Programmierwerkzeug zur Verfügung.**



32 kommt im TQFP-Gehäuse mit 100 oder 144 Pins daher. Für Entwickler stehen PC-basierte Werkzeuge (ANSI-C-Compiler, Echtzeitkern, DSP-Funktionsbibliothek mit FFT, DCT, Filter) zur Verfügung. Typische Anwendungsgebiete sieht hyperstone in den Bereichen Multimedia, Telekommunikation und PDA (Personal Digital Assistant), wo der Chip einen separaten DSP einsparen kann.

## Mitspieler

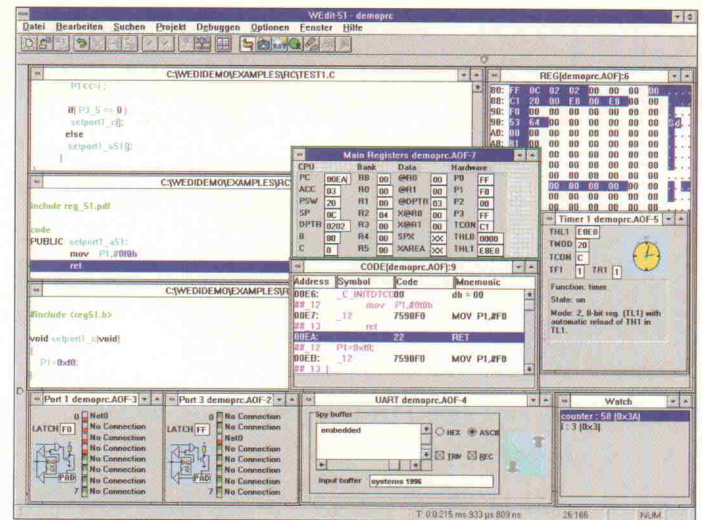
Den Controller R380EX bietet die Firma Radisys jetzt als Muster und ab Anfang April serienmäßig für i386EX-Systeme an. Der R380EX im 208-Pin-PQFP-Gehäuse übernimmt in Embedded-Applikationen die Ansteuerung des Speichers ((EDO/FPM)-DRAM, Flash), stellt ein ISA-Bus-Interface bereit, hält Schnittstellen für Tastatur, Maus und Lautsprecher vor, gibt dank RTC die Zeit an und steuert Massenspeicher über ein Enhanced-IDE-Interface (PIO-Mode 3 und 4). Daneben enthält der Baustein vier nutzerprogrammierbare I/O-Chip-Sel-

## Die Programmierumgebung WEdit-51 packt den gesamten Projektablauf unter eine Windows-Haube.

ect-Signale sowie einen 16-Bit-I/O-Port. Im 5-V-Betrieb trägt der R380EX einen maximalen Takt von 66 MHz bei 150 mA Stromaufnahme. Läuft das System auf 3,3-V-Niveau, dann sinkt der Takt auf 50 MHz und der Strombedarf auf 75 mA. Mittels seiner Power-Management-Funktionen kann der R380EX die Gesamtstromaufnahme eines 386EX-Systems in Ruhezeiten unter 10 mA drücken.

## ATM-Eva

Ein PCI-Evaluierungsboard für ATM-Netzwerke (Asynchronous Transfer Mode) stellte IDT vor. Es erleichtert Entwicklern die Erprobung von Lösungen mit IDTs ATM-Controller NICStar 77201, der ein PCI-Bus-Interface und eine maximale Übertragungsrate von 155 Mbit/s aufweist. Die PC-



Einsteckkarte erlaubt die Segmentierung und Neuzusammensetzung von ATM-Zellen. Als Medium kommt entweder eine ungeschirmte Zweidrahtleitung (UTP) oder Standardglasfaser zum Einsatz. Das Board verfügt über Logikanalysator- und Oszilloskopanschlüsse für alle internen Busse, komplette Logikentwurfsdaten sowie Software zur schnellen Installation und Verifikation. Bei den Distributoren (z. B. Scantec, Avnet, Jer-

myn) steht die Karte in drei Varianten (77901: Glasfaser 155 Mbit/s, 77902: UTP-CAT5 155 Mbit/s, 77903: UTP 25,6 Mbit/s) bereit, wobei letztere mit etwa 200 Mark den preisgünstigsten Einstieg darstellt.

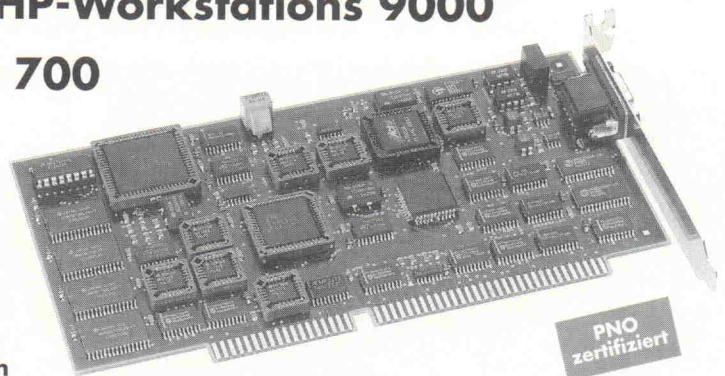
## 16-Bit-Ausbau

Seine 16-Bit-Controllerfamilie 80C16x erweitert das Haus Siemens im Frühjahr mit vier

DF PROFIBUS

COMSOFT GmbH  
D-76227 Karlsruhe, Wachhausstr. 5a  
Telefon ++49/ (0)721/9497-0  
Telefax ++49/ (0)721/9497-129

# Die PROFIBUS Baugruppe für PCs und HP-Workstations 9000 der Serie 700

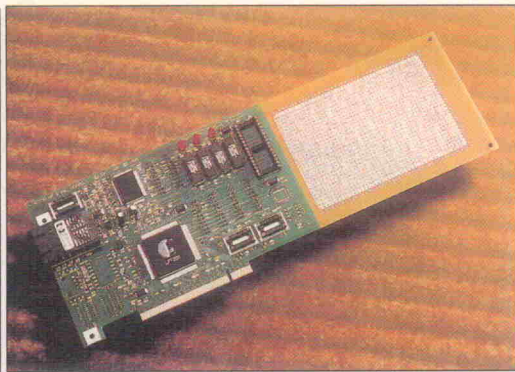


## Technische Daten

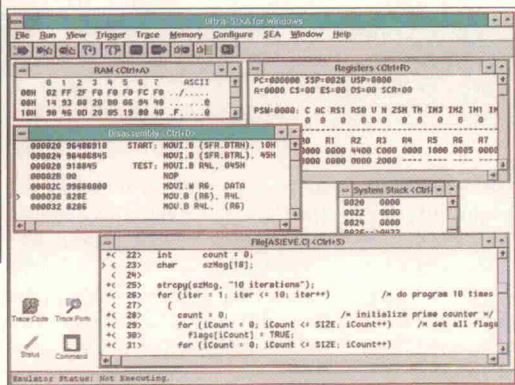
- Protokollvarianten: Schicht 2 über SINEC-L2 (DIN 19245 Teil 1)  
Schicht 7 über FMS (DIN 19245 Teil 2)  
DP (DIN 19245 Teil 3)
- Übertragungsraten: 9.6, 19.2, 38.4, 93.75, 187.5, 500 KBit/s und 1.5 MBit/s
- Einsetzbar unter: MS-DOS®, WINDOWS™ 3.x, WINDOWS NT™, OS/2®, QNX®, UNIX®, SORIX®, MultiuserDOS®, HP-UX®
- Betriebsarten: Master/Slave, DP-Master/DP-Slave oder Combi-Master (FMS/DP)
- NEU:** Busmonitor bis 1.5 MBit/s

Info-Line  
0721/9497-290





**IDT erleichtert mit dem ATM-Eva-Board 7790x die Anbindung von Embedded-Systemen an Hochgeschwindigkeitsnetze.**



**Als komfortable Entwicklungs-umgebung für XA-Controller präsentiert Ashling das Werkzeug Ultra-51 XA.**

neuen Varianten. Die 'schwerwiegendste' stellt der C167CR-16FM mit 128 KByte Flash-EPROM on-Chip im MQFP-144-Gehäuse dar. Er ermöglicht auf leichte Weise Firmware-Änderungen während der Designphase und Custom-Programmierung in Kleinserien, ohne daß der Entwickler den Chip wechseln muß. Die Versionen C167CR-4RM und -16RM bieten 32 KByte respektive 128 KByte

ROM als Programmspeicher. Die 167er-Abkömmlinge verfügen über reichlich On-Chip-Peripherie, 4 KByte RAM und den C166-Kern, der in der Spitze 10 MIPS bei 20 MHz Takt leistet. Muster der ROM-Versionen stehen im 2. Quartal 1996 bereit, den 128-KByte-Flash-Typen erhält man als Muster ab Mitte des Jahres. Serienmäßig liefert Siemens den Baustein voraussichtlich ab Ende 1996. Den vierten Neuling stellt der

C163 dar. Ihn präsentiert Siemens als Low-Cost-Variante mit einer schnellen synchronen seriellen Schnittstelle (max. 12,5 Mbaud bei 25 MHz Takt). Der Baustein fußt wie die anderen Versionen auf dem C166-Kern (hier mit maximal 25 MHz Takt). Er enthält ferner 1 KByte RAM, einen PLL-Oszillator sowie eine zusätzliche asynchrone serielle Schnittstelle.

## Fenster

Für 8051er-Derivate bietet die Firma Roth eine Entwicklungsoberfläche namens WEdit-51 an. Sie soll den kompletten Designablauf unter Windows integrieren. Zum Lieferumfang gehören Makro-Assembler, ANSI-C-Compiler, Linker, Real-Time-Kernel sowie ein Debugger und Simulator. Diese Tools unterstützen auch bereits Intels MCS-251. Man kann Programme auf Maschinenebene debuggen, ohne die Windows-Oberfläche verlassen zu müssen. An Debug-Funktionen stehen beispielsweise Variablen- sowie Registeranzeige und Beeinflussung, Manipulation der Peripherie und Breakpoints zur Verfügung. Ein besonderes Feature stellt die 'Net'-Funktion dar: Sie verbindet Signale oder Pins – beispielsweise P1.0 mit P3.2 – miteinander, um externe Komponenten oder Ereignisse zu simulieren. Eine Probeversion von WEdit-51 kann man anfordern.

Das Haus AppliWare zeigte auf der Messe die Entwicklungsumgebung WorksPlus für die Prozessoren 8051, 80C166 und 80C196. Der gesamte Programmierlauf von Erstellung des Quelltextes bis zur Fehlersuche und Beseitigung im Zielsystem erfolgt innerhalb einer Oberfläche. An einem der Borland-DOS-Compilern ähnelnden Menü hängen neben einem Hochsprachen-Debugger inklusive Disassembler ein C-Compiler – bei der 166er-Version kommt ein Makroassembler für den 80C166 hinzu – sowie ein an die Zielhardware anpaßbarer Monitor. Dieser ist per Bootstrap-Loader bei 80C166-Systemen ohne externes EPROM herunterladbar. Tiny-Versionen von Works/WorksPlus 51 sowie Works/WorksPlus 66 mit eingeschränkter Codegröße stehen in der ELRAD-Mailbox (05 11/53 52-4 01) bereit – alternativ erhält man sie bei AppliWare.

## Nachlesen

Für alle, die in Sindelfingen nicht dabei sein konnten, stellt der Kongreßveranstalter – die Zeitschrift Design & Elektronik – zehn Exemplare des Tagungsbandes zur Verlosung bereit. Auf knapp 300 Seiten faßt er die Vorträge sowie auf etwa 200 Seiten zusätzliche Begleittexte zu Bausteinen, Modulen, Applikationen und Tools zusammen. Wer einen der Bände gewinnen möchte, schickt bis zum 18. 04. 1996 eine Postkarte, ein Fax oder eine EMail mit dem Stichwort 'Embedded Systems 96' an:

Redaktion ELRAD  
Postfach 61 04 07  
30604 Hannover  
☎ 05 11/53 52-4 04  
✉ post@elrad.ix.de

Auch EMail-Einsender sollten ihre Postanschrift angeben, damit wir einen eventuellen Gewinn direkt auf die Reise schicken können. Wie gewöhnlich ist der Rechtsweg ausgeschlossen. Mitarbeiter des Heise-Verlags und deren Angehörige dürfen nicht teilnehmen.

## XA Ultra

Auf Philips' aktuelle 8/16-Bitter-Familie XA hat der Toolspezialist Ashling das auf der Messe eingeführte Entwicklungssystem Ultra-51 XA ausgerichtet. Der In-Circuit-Emulator arbeitet mit bis zu 50 MHz Takt, unterstützt 256 K Hardware-Breakpoints, enthält 512 KB Emulationsspeicher (bis 16 MB ausbaubar) und läuft in Niederspannungsapplikationen bis herunter zu 2,7 Volt. Die zugehörige Software umfaßt Quelltext-Debug in C, Hardware-Debug, Leistungsanalyse (Profiling) und Validation. Als Source-Level-Debugger fungiert Ashlings 'pathfinder for Windows', der seit längerem für andere Philips-Controller verfügbar ist. Zu seinen Highlights gehören die automatische Synchronisation zwischen Debug-Lauf und Quelltextanzeige in C oder Assembler, Disassemblerfunktion für das Codefenster sowie Anzeige von Speicher, Special-Function-Registern, Prozessorstatus, Stacks und Variablen. ea

## Kontakt

Arizona Microchip Technology GmbH  
Gustav-Heinemann-Ring 125  
81739 München  
☎ 0 89/62 71 44-0  
☎ 0 89/62 71 44-44

Ashling Mikrosysteme  
Brunnenweg 4  
86415 Mering  
☎ 0 82 33/3 26 81  
☎ 0 82 33/3 26 82

AppliWare Elektronik GmbH  
Westendstr. 4  
83043 Bad Aibling  
☎ 0 80 61/90 94-0  
☎ 0 80 61/3 72 98

Fujitsu Mikroelektronik GmbH  
Am Siebenstein 6-10  
63303 Dreieich-Buchschlag  
☎ 0 61 03/6 90-0  
Info ☎ 0 89/2 91 36 03  
✉ http://www.fujitsu-edc.com/

hyperstone electronics GmbH  
Am Seerhein 8  
78467 Konstanz  
☎ 0 75 31/9 80 30  
☎ 0 75 31/5 17 25  
✉ 10010.2671@compuserve.com

IDT GmbH  
Gottfried-von-Cramm-Str. 1  
85375 Neufahrn  
☎ 0 81 65/50 24  
☎ 0 81 65/6 28 96  
✉ http://www.idt.com/

Radisys GmbH  
Eschenweg 23  
85399 Hallbergmoos  
☎ 08 11/9 58 17  
☎ 08 11/9 58 18  
✉ cmorgano@radisys.com  
✉ http://www.radisys.com

Roth Hardware + Software  
Waldstr. 16  
82284 Grafrath  
☎ 0 81 44/15 36  
☎ 0 81 44/15 35

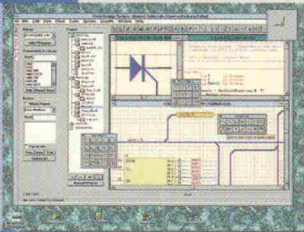
SGS-Thomson Microelectronics GmbH  
Bretonischer Ring 4  
85630 Grasbrunn  
☎ 0 89/4 60 06-0  
☎ 0 89/4 60 54 54  
✉ http://www.st.com/

Siemens AG  
Info-Service  
D-90713 Fürth  
☎ 09 11/9 78-33 21  
✉ http://www.siemens.de/Semiconductor/



Die Highlights im neuen  
Hoschar EDA-Katalog

## Protel

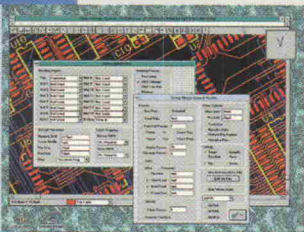


### Advanced Schematic 3.1

- Schaltungsentwurf
- EDA/Client Technologie
- ohne Hardware-Key
- ab DM 995,-

Hoschar Info-Kennziffer 57

## Protel

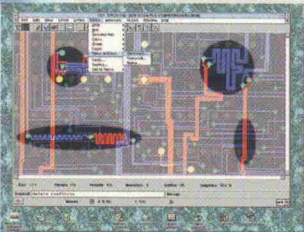


### Advanced PCB V2.8

- PCB-Layout
- KI-Autoplacement
- Autorouting
- Spectra Autorouter

Hoschar Info-Kennziffer 59

## SPECCTRA



### Shape-Based Auto- routing für Windows

- ab DM 999,-
- Paßt auch zu Ihrem  
PCB CAD-System

Hoschar Info-Kennziffer 84

## Softy S4

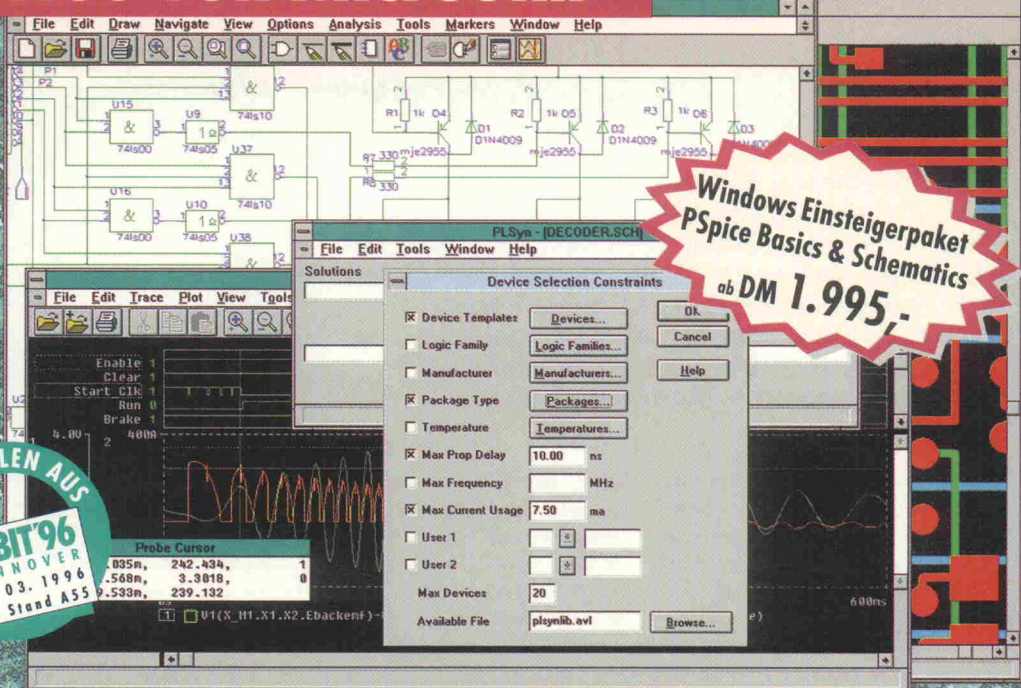


### Handy Programmier

- Stand-Alone & Host
- Eprom, PIC, 8751
- Eprom-Emulator
- ab DM 1.495,-

Hoschar Info-Kennziffer 01

# Neu von MicroSim



Windows Einsteigerpaket  
PSpice Basics & Schematics  
ab DM 1.995,-



## Der neue Release 6.2

# Alles was Entwickler brauchen – Alles in PSpice-Qualität

### Highlights

**Die modulare  
Kompletzlösung für:**  
Schaltungsentwurf  
Filtersynthese  
Logiksynthese  
Digitalsimulation  
PSpice-Analogsimulation  
Mixed-Mode-Simulation  
Automatische Optimierung  
Leiterplatten-Layout  
Spectra-Autorouting  
Leiterplatten-Simulation

### startklar für:

Windows 3.1  
VFW 3.11  
Windows 95  
Windows/NT  
SunOS/Solaris  
HP/UX

### auf:

486, Pentium,  
Sun Sparcstation,  
HP 9000/700

Fachleute bestätigen immer wieder, wie einzigartig leistungstark PSpice A/D ist, wenn es um die Beherrschung gemischt digital-analoger Schaltungen geht. Und welche Schaltung ist heute eigentlich noch rein analog oder rein digital? Sicherlich ein Grund von vielen, die zum phänomenalen Erfolg des Mixed-Mode Analog-Digital Simulators geführt haben, denn mit 23.000 Installationen und hunderttausenden von Evaluation-Copies gehört PSpice zu den meistgenutzten EDA-Tools der Welt. Doch noch wichtiger als der Erfolg sind MicroSims geradezu sprichwörtliche Qualitätsmaßstäbe, denn auf PSpice ist felsenfest Verlaß. Grund genug für MicroSim, diese Qualitätsprinzipien von Anfang an auch auf alle anderen MicroSim Electronic-Design-Automation Tools zu übertragen. Das Resultat ist eine durchgängige, modulare Produktfamilie, mit der Sie künftig Ihre Schaltungen von

der Idee, über den Schaltplan, die Logiksynthese, die automatische Optimierung bis zum Leiterplatten-Layout besser und schneller entwickeln und in jedem Stadium des

Entwurfs mit den PSpice-Simulations- und Analysemöglichkeiten präzise verifizieren. Dabei nutzen Sie die für Ihre Bedürfnisse maßgeschneiderte Entwicklungsumgebung, ganz gleich ob Sie unter Windows, '95, NT, UNIX, im Netz oder Stand-Alone arbeiten. Sie investieren also nicht mehr als nötig und können bei Bedarf jederzeit erweitern. Setzen Sie jetzt auf Design Tools aus einer Hand. Erleben Sie die Leistungsstärke von

MicroSim und PSpice auf Ihrem PC, am besten mit der aktuellen, voll funktionsfähigen Testversion und dem deutschen Arbeitsbuch (380 Seiten), oder gratis mit der neuen MicroSim Evaluation-CD. Rufen Sie uns noch heute an oder faxen Sie uns den Abruf-Gutschein.



Testen Sie EDA von MicroSim und PSpice mit der neuen Release 6.2 Testversion (64 Knoten, 10 aktive Bauteile) und dem 380-seitigen, deutschen Arbeitsbuch! Komplet für nur DM 149,80

**HOSCHAR**  
Systemelektronik GmbH

Telefax 0180/5 30 35 09  
Postfach 2928  
D-76016 Karlsruhe

Aus Österreich gratis anrufen: 0660/8903 oder per Fax: 060/180/5 30 35 09

Gratis-CD und EDA-Katalog abrufen:

0180/5 30 35 03

## Abruf-Gutschein

am besten kopieren und per Fax an: 0180/5 30 35 09 oder per Post an Hoschar GmbH Postfach 2928 D-76016 Karlsruhe

- ☐ Ja, bitte gratis die MicroSim Evaluation CD und den EDA-Katalog
- ☐ Ja, wir interessieren uns speziell für diese Produkte (bitte jeweils Kennziffer der gewünschten Produkte eintragen)
- ☐ Ja, bitte das MicroSim/PSpice Testpaket (CD & 3,5" Disketten) mit deutschem Arbeitsbuch (380 Seiten) für DM 149,80

☐ VisaCard  
☐ EuroCard  
☐ American Express  
 Verrechnungsscheck anbei  
 Nachnahme (+10 DM)  
 Datum \_\_\_\_\_  
 Karten-Nr. \_\_\_\_\_  
 Gültig bis: \_\_\_\_\_

Name \_\_\_\_\_  
 Firma/Abteilung \_\_\_\_\_  
 Straße \_\_\_\_\_  
 PLZ/Ort \_\_\_\_\_  
 Tel./Fax \_\_\_\_\_  
 Meine Unterschrift \_\_\_\_\_



# EMV '96 in Karlsruhe

Die Fachmesse EMV hat sich inzwischen zu einer Institution gemausert: Mit der fünften Veranstaltung etabliert sich die Fachmesse mit begleitendem Kongreß als Pflichtveranstaltung für Entwickler und Entscheidungsträger. Die Eckdaten: Fast 250 Aussteller, über 4000 Besucher und ein beeindruckendes Kongreßprogramm mit 115 Vorträgen.

Hauptthema der Eröffnungspressekonferenz, einer Podiumsdiskussion und einiger Vorträge war wider Erwarten nicht die Technik, sondern der Mensch – veranlaßt nicht zuletzt durch die intensive öffentliche Diskussion der biologischen Auswirkungen von elektromagnetischen Feldern. Endgültige Ergebnisse über das reale Gefahrenpotential liegen allerdings immer noch in weiter Ferne.

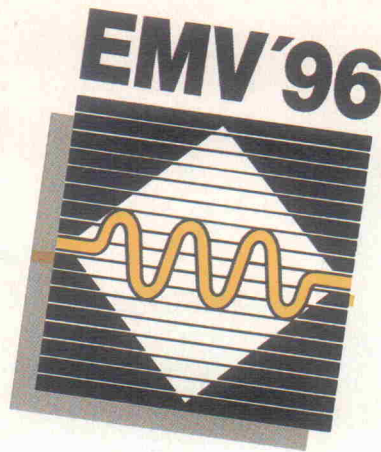
Der Schwerpunkt der Vorträge ruhte eindeutig auf technischer Seite. Dafür sind die Besucher schließlich auch nach Karlsruhe gekommen. Bemerkenswert ist, daß sich die vor etwa acht Jahren ins Leben gerufene Veranstaltung bewußt als deutschsprachiger Kongreß versteht; Fremdsprachenkenntnisse sind also nicht zwingend erforderlich. Trotz happiger Teilnahmegebühren für den Kongreß – bis zu 1600 DM für das komplette Programm inklusive Tutorials – war diese Veranstaltung mit 1154 Teilnehmern relativ gut besucht.

Die Besetzungsliste der Referenten war hochkarätig bestückt, und das Programm liest sich damit wie ein 'Who is

who' der EMV. Beinahe das komplette Spektrum wurde von den Vorträgen abgedeckt. Leider lassen sich während so einer Veranstaltung weder individuelle Probleme lösen, noch entwickeln sich tiefergehende Diskussionen. Zu hoffen ist, daß einige Teilnehmer den Kongreß zur Inspiration und Kontaktaufnahme nutzen konnten – ansonsten bleibt ja noch der Tagungsband (siehe Buchtip).

## Für Ohr und Auge

Die Fachausstellung ist mit den zahlreichen Ausstellern aus den Bereichen Abschirmmaterial, Bauelemente, Meßtechnik und Dienstleistung kaum noch als 'begleitend' zu beschreiben. Neben 'offiziellen Stellen' wie dem Bundesamt für Post und Telekommunikation waren eine Vielzahl an Dienstleistern vertreten, zum Beispiel Telekom, DASA oder Phoenix EMV Test. Der Meßgeräteverleih Euro Electronic Rent und der Meßgerätehändler Carston präsentierten sich unter dem neuen Dach Livingston, Darmstadt. Aus einer Hand sind jetzt Verkauf, Vermietung und Kalibrierung von EMV- und anderem Meßequipment erhältlich.



GmbH aus Hilden. Ein Problem bereiten immer noch Kunststoffgehäuse, da sie über keinerlei abschirmende Wirkung verfügen. Für Tiefziehteile bietet sich ein Vlies von 3M an, das zugleich elektrostatisch ableitend wirkt und mit dem Formteil verpreßbar ist. Das Material wird von der Rolle geschnitten.

## Abschirmdienst

Eine andere Lösung besteht darin, das Gehäuse gänzlich oder partiell leitfähig auszusprühen. Hier zeigte zum Beispiel Schempp + Decker (Berlin) verschiedene Lösungen. Dabei gibt es für eine Vielzahl industriell angebotener Standardgehäuse bereits fertige Einrichtungen, so daß Werkzeugkosten gespart werden können. Die Dichtung zwischen Gehäuseschalen läßt sich durch eingelegte Dichtbänder bewerkstelligen, wie sie beispielsweise von Schlegel (Gistel, Belgien) angeboten werden. Sie sind aus weichem Moosgummi gefertigt und leitfähig beschichtet. Mit der selbstklebenden Seite lassen sie sich so einfach wie Fensterdichtband verkleben.

Apropos adhäsiv: Metallisierte Klebebänder von diversen Anbietern heilen kleine EMV-Undichtigkeiten. CMC Klebetechnik stellte Selbstklebebänder mit metallisiertem Kleber vor, die sich nicht nur für Versuche, sondern auch zum Produktionseinsatz eignen. Ganze Flachbandkabel, die stets unliebsame Störquellen darstellen, verschwinden bei Zipper Technik (Neu-Isenburg) in Schirmschläuchen, die man einfach per Druck- oder Reißverschluß öffnen und schließen kann.

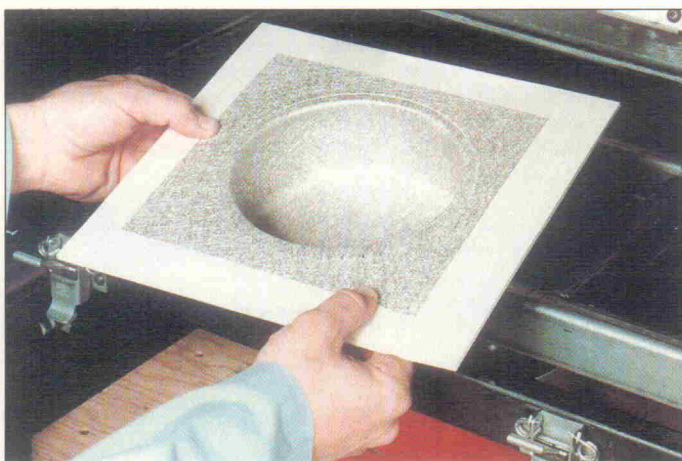


Bild 1. Abschirmung für Kunststoffgehäuse läßt sich nachträglich aufsprühen oder direkt beim Tiefziehvorgang einkleben (3M, Neuss).



Bild 2. Abschirmmaterial gab es auf der Messe in allen Variationen zu sehen. Hier Kabelhüllen von Zipper-Technik, Neu-Isenburg.



## Mit Durchblick

Die beste Dichtung nützt nichts, wenn das abzuschirmende Gehäuse Öffnungen oder Ausbrüche aufweist, die beispielsweise für die Bedienung nötig sind. Hier sind unter anderem Displayfenster, zum Beispiel für LCD-Anzeigen, ein Thema, das von Bavaria Elektronik (Rosenheim) aufgegriffen wurde.

Selbst große Glasfenster macht die Firma Spörl aus Sigmarin-

gendorf EMV-dicht: ein Metall-Maschengitter wird einfach zwischen zwei Glasscheiben verklebt. Lüftungsauslässe lassen sich mit Wabengittern abdichten. Hierzu zeigte Infratron (München) Auslässe aus Aluminiumwabenplatten mit geringem Luftwiderstand.

## Abhörsicher

Ein Highlight der Siemens Anlagentechnik war die Vorstellung



**Bild 3.** Die Kombination Glas-Drahtgitter-Glas mal nicht als Einbruchs-, sondern als EMV-Schutz.



**Bild 4.** Die EMV-Tapete Shieldex von Siemens genügt nicht nur ästhetischen Ansprüchen. Mögliche Einsatzbereiche: Schirmkabinen, medizinische Untersuchungsräume und Botschaften.

eines Nylon-Vliesstoffs mit kupfer- oder silberummantelten Fasern. Dieses Gewebe namens Shieldex läßt sich wie Stoff schneiden und wie eine Tapete verkleben: vom EMV-Anzug bis zum -Wohnzimmer stehen alle Möglichkeiten offen. Der Anbieter nennt als Beispiele Einsatzmöglichkeiten für Schirmaufgaben in Kliniken (zum Beispiel EKG- oder EEG-Untersuchungsräume) und Rechenzentren.

EMV-Aspekte sollten möglichst bereits bei der Konstruktion

oder Konzeption eines Gerätes Berücksichtigung finden. Einen Zusatz für ein Leiterplatten-Layoutsystem zeigte die Zukun-Redac-Design-System aus München. Das Programm berechnet aus den Layoutdaten unter Zuhilfenahme einer Bauteildatenbank das EMV-Verhalten des Layouts.

## Abgetastet

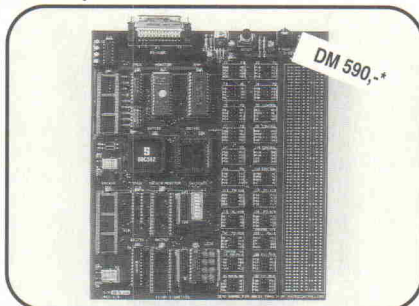
Wer die EMV-gerecht layoutete Platine dann untersuchen möchte, legt sie einfach im Be-

Alles für die  
Entwicklung von  
Microprozessoren

# CEIBO Entwicklungssysteme

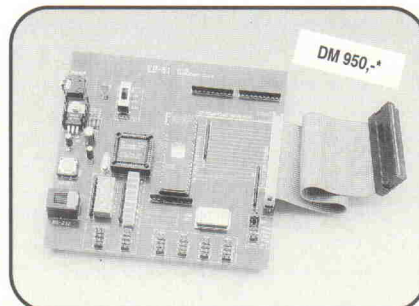
Software Simulator  
für 8051 + Derivate  
- kostenlos -

## DB-51 Development Board



- \* DB-51 unterstützt die meisten der 8051 Microcontroller und ihre Derivate
- \* RS232 Schnittstelle
- \* 32KB User Code Memory
- \* Software-Breakpoints
- \* Prüfung und Veränderung von Chip-Registern, RAM und Ports
- \* Symbolischer Debugger, kompatibel mit Verbindungs-Objektdateien
- \* Hoch- und Runterladen von Objekt- und Hex-Dateien
- \* Spezieller Wire-Wrap-Bereich zum Prototyping
- \* Benutzerhandbuch mit Beispielen und Anwendungen, um den Benutzer mit der 8XC51 Architektur und dem Programmieren vertraut zu machen, sowie für die eigentliche Benutzung des DB-51.

## EB-51 Low-Cost Emulator für 8051 Microcontroller



- \* EB-51 emuliert 80C51 Microcontroller und Derivate
- \* Echtzeitbetrieb bis zu 40 MHz
- \* Versorgungsspannung von 3.3V oder 5V
- \* Simulation Debug Mode
- \* Quellcode-Level Debugger für C, PLM und Assembler
- \* EB-51 läuft unter DOS und Windows
- \* unterstützt ROMless und ROMed Microcontroller
- \* 64KByte Code- und 64KByte Data Speicher
- \* Speicher mit Mapping Fähigkeit
- \* Performance Analyzer
- \* Real-Time und Conditional Breakpoints
- \* Emulation Header und Signal Testpoints
- \* serielle Verbindung zu IBM kompatiblen PC bis 115K Baud

## DS-51 Emulator für 8051 Microcontroller

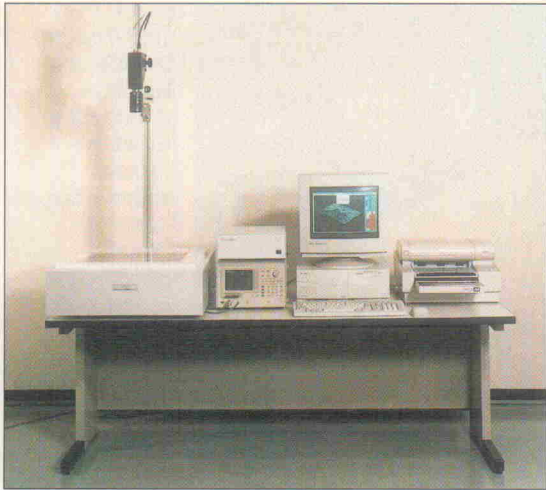


- \* Echtzeit-In-Circuit-Emulator, der die neuen Low-Power-Microcontroller der Reihe 8051 und seine Derivate unterstützt.
- \* Die Versorgungsspannung zwischen 1.5 und 6 V ist über Software kontrollierbar.
- \* DS-51 emuliert fast jedes 8051-Derivat im gesamten Spannungs- und Frequenzbereich, der vom Microcontroller-Hersteller vorgegeben wird.
- \* Die unterstützten Microcontroller sind: 80C31/2, 80CL31/2, 80C51/2, 87C51/2, 8XC51, 8XC51 FA/FB, 8XC410, 80C515, 80C517, 8XC524, 8XC528, 80C535, 80C537, 8XC550, 8XC552, 8XC562, 8XC575, 8XC580, 8XC592, 8XC652, 8XC651, 8XC781, 8XC851 u. a.
- \* DS-51 bietet Real Time Trace und Conditional Breakpoints, einen einzigartigen Assembler-Debugger auf Quellcode-Level, einen PLM und C-Quellcode-Debugger, Leistungs-Analysator und viele weitere hilfreiche Software-Funktionen.

**CEIBO** Entwicklungssysteme GmbH, Hausweg 1a, D-64347 Griesheim, Tel. 06155/61005, Fax 06155/61009

\* zzgl. Mwst.





**Bild 5.**  
Layout-  
Kontrolle  
in der  
Entwick-  
lungs-  
phase.  
Von  
oben ein  
Videobild,  
von unten  
ein  
EM-Scan  
(Schaffner,  
Karlsruhe).

trieb auf einen EMV-Scanner: während eine Videokamera von oben das Bild der Platine erfaßt, fährt eine Feldsonde von unten die Platine flächig ab. Beide Bilder, Ansicht und Feldstärke, werden auf dem Monitor überlagert und gemeinsam dargestellt. Dieses System namens EMC Precision Scan (im Vertrieb von Schaffner, Karlsruhe) zeigt die kritischen Punkte der Baugruppe im Betrieb auf.

## Schnüffler und Störer

Sensible Schaltungsteile lassen sich auch durch Störeinkopplung mit kleinen Sonden ermitteln. Einen einfachen Störgenerator und eine Vielzahl verschiedener Sonden für E- und H-Felder erhält man beim Ingenieurbüro Langer (Bannewitz) komplett als 'Entwicklungssystem Störfestigkeit' im praktischen Tragekoffer. Per Signaleinkopplung auf einzelne Leiterbahnen lassen sich Fehlfunktionen leicht ermitteln. Wer solche Probleme vermeiden will, steigt auf Glasfaser um: der CAN Opto-Link vom EMCO (Austin, USA) arbeitet mit batteriebetriebenen Wand-

lern und dient zur vollständigen galvanischen Trennung der Prüflinge im Kontrollraum.

Kontrollräume beziehungsweise EMV-Meßkabinen gibt es mittlerweile 'von der Stange'. Frankonia EMV Meß-Systeme (Zapfendorf) zeigte eine komplett aufgebaute Lösung für eine Schirmkabine. Wer den Platz nicht hat und das Meßvolumen nicht braucht, wird sich möglicherweise für eine Streifenleiterzelle entscheiden. Mit dem G-Strip-Meßplatz der emv GmbH (Taufkirchen) lassen sich Felder von 1 V/m bis 10 V/m über den vollen Frequenzbereich erzeugen. Die kompakte Zelle eignet sich bevorzugt für die Entwicklung.

## In der Zelle

Für Störstrahlungsmessungen werden eine Vielzahl von GTEM-Zellen angeboten. Da die Messung in drei Achsen erfolgen muß, mußten bisher drei Durchgänge erfolgen, und der Prüfling ist dazu jedesmal zu drehen. EMCO bietet nunmehr eine GTEM-Zelle, bei der sich die Zelle um den Prüfling dreht. Weniger platzaufwendig ist die



**Bild 6.** Handliche Schnüffelsonden und Störquellen zur gezielten Fehlersuche (Ingenieurbüro Langer, Bannewitz).



**Bild 7.** Eins der Konzepte zur Drehung der Antennenpolarisation in GTEM-Zellen (MEB, Meßelektronik Berlin).

## Buchtip

Die EMV '96 bot ein abwechslungsreiches und attraktives Kongreßprogramm. Aus dem reichhaltigen Vortragsangebot konnte man allerdings nur eine kleine Auswahl treffen, viele interessante Vorträge liefen parallel und drei Tage Anwesenheit konnten sich nur wenige Besucher leisten. Zum Ausgleich hat Prof. Dr.-Ing. H. R. Schmeer in Zusammenarbeit mit dem Veranstalter Mesago und dem VDE-Verlag den Tagungsband EMV '96 herausgegeben. Mit 115 gut aufbereiteten Kongreßbeiträgen eignet er sich als aktuelles Kompendium der EMV: Meßtechnik, Modellierung, Schutzmaßnahmen, Normen und Rechtssituation. Einzelne Beiträge beschäftigen sich zum Beispiel ausführlich mit Themen der Energietechnik, der EMV von Anlagen und Systemen, Maßnahmen zur Beherrschung der EMV, EMV-Analyse und -Modelle oder der EMV von Leiterplatten und integrierten Schaltungen. Der Tagungsband ist über den Buchhandel oder bei Mesago Stuttgart erhältlich.

Prof. Dr.-Ing. H. R. Schmeer  
EMV '96  
Elektromagnetische Verträglichkeit  
Berlin 1996  
VDE-Verlag GmbH  
1000 Seiten  
DM 128,-  
ISBN 3-8007-2164-3



Lösung der MEB Meßelektronik Berlin, die die Änderung der Feldpolarisation durch Drehen des Innenleiters erreicht. Der Prüfling kann dabei ebenfalls seine Gebrauchslage beibehalten, und es gibt durchaus Probanden, die nicht in jeder beliebigen Lage betrieben werden können.

Die beliebte Frage: 'Meßempfänger oder Spektrum-Analysator?' konnte auf der EMV '96 nicht geklärt werden. Für Pre-Compliance-Untersuchungen gibt es auf beiden Gebieten interessante Angebote: so stellt Pro Nova (Ludwigsburg) ein Testsystem von Laplace vor, das sich zur Messung gestrahlter und leitungsgebundener

Störungen eignet. Das System basiert auf dem Spektrumanalysator SA450B und kann Quasi-Peak, Spitzen- und Mittelwerte erfassen. Bogerfunk (Aulendorf) bringt hingegen einen als Meßempfänger umgerüsteten Kommunikationsempfänger, der komplett mit angepaßter Antenne und Windows-Steuerprogramm geliefert wird.

ESD-, Surge- und Burst-Prüfungen werden von einer Vielzahl von Geräten abgedeckt. Stellvertretend für das große Angebot seien hier der Surge-Generator CWG500 von EMV-Systeme Schlöder (Karlsbad-Ittersbach) und der PSURGE 4010 von Haefely-Trench (CH-Reinach) genannt. Die Schweizer bieten mit dem PHF555 zudem ein komplettes Standalone-Meßsystem zur Erfassung der Netzharmonischen und für Flickermessungen an. Das Gerät ist softwaregesteuert und erstellt automatisch einen vollständigen Bericht.

Mit über zweihundert Ausstellern war die EMV '96 bereits überbucht; der Standort Karlsruhe scheint dem Andrang nicht mehr gewachsen. Die EMV '98 findet vom 10. bis 12. 2. 1998 daher im Messe- und Kongreßzentrum Düsseldorf statt. cf



# Electronics Workbench®

## Das Elektronikkabor im Computer™

### JETZT MIT 32-BIT-MIXED-MODE-POWER

CAE-Software zur Simulation von analogen und digitalen Schaltkreisen unter MS-WINDOWS. Minimale Einarbeitungszeit durch einfache Benutzeroberfläche und interaktives Hilfesystem. Software und Handbuch in deutscher Sprache. Schaltzeichen in DIN/EN/IEC-Norm.

Electronics Workbench besitzt bereits heute eine zukunftsorientierte Oberfläche, die den Eingabeprozess, den Simulationsprozess und den Ausgabeprozess zu einem einzigen Prozeß vereinigt. Bei den meisten auf SPICE-basierenden Simulatoren ist dies nicht der Fall. Der Vorteil liegt darin, daß der Anwender auch während des Simulationsprozesses z.B. die Einstellungen an den Meßgeräten oder an einem Potentiometer ändern bzw. einen Schalter betätigen kann.

### VERSION 4.1 MIT ÜBER 20 NEUEN FUNKTIONEN

- ☐ Interaktiver 32-Bit Mixed-Mode-Simulator
- ☐ 200% bis 400% schnellere Simulationen
- ☐ Amplituden- und frequenzmodulierte Signalquelle
- ☐ Polygon-Quelle (SPICE)
- ☐ Takt-Generator
- ☐ LED-Balkenanzeigen (Bargraph-Displays)
- ☐ Ideale und verlustbehaftete Leitungen
- ☐ Analoger Dividierer
- ☐ Erweiterte CMOS IC-Bibliothek (40xx)
- ☐ Manuelles Verlegen der Leitungen
- ☐ SPICE-Netzlisten Import/Export-Funktion
- ☐ PCB-Netzlisten Export-Funktion (Orcad, Tango, Protel, Eagle, Layo1)
- ☐ 2.600 Bauteilmodelle
- ☐ Lauffähig unter Windows 3.1x, Windows 95, Windows NT

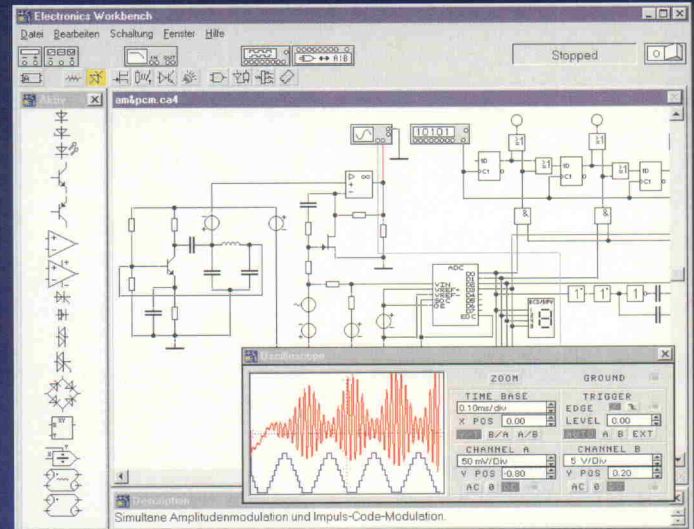
Nutzen auch Sie die Funktionalität und Ergonomie des weltweit marktführenden Simulationsprogrammes für elektronische Schaltungen.

### WEITERE WICHTIGE FUNKTIONEN

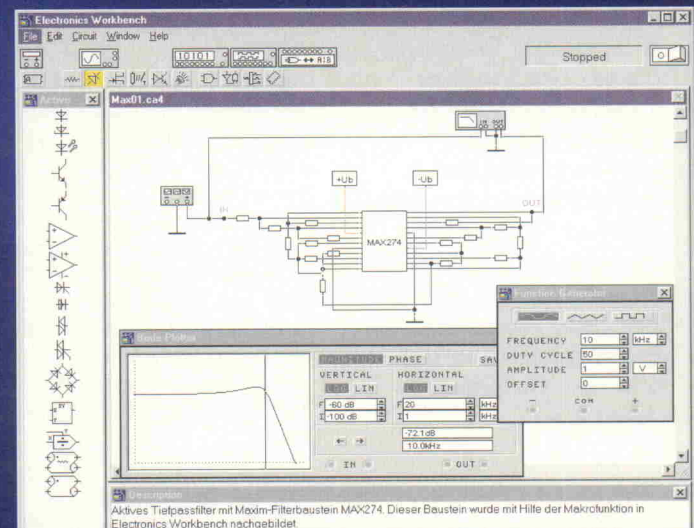
- ☐ A/D-Wandler, D/A-Wandler
- ☐ Bipolare Transistoren (Ebers-Moll/Gummel-Poon-Modell)
- ☐ Sperrschicht-FET's, MOSFET's (Shichman-Hodges-Modell)
- ☐ Dioden, Zener-Dioden, Vierschicht-Dioden, LED's
- ☐ Thyristoren, Triacs, Diacs
- ☐ UND-, ODER-, NAND-, NOR-, XOR-, XNOR-Gatter (2 - 8 Eingänge)
- ☐ RS-, D-, JK-Flip-Flops
- ☐ Inverter, Treiber, Tri-State-Treiber
- ☐ Operationsverstärker (Boyle-Perderson-Cohn-Modell)
- ☐ Potentiometer, variable Kapazitäten und Induktivitäten
- ☐ Analoger Multiplizierer, Timer-Bausteine, Monoflop
- ☐ Benutzerdefinierbare Makrobausteine (IC's)
- ☐ Benutzerdefinierte Bauteilmodelle (Datenblätter)
- ☐ Logikkonvertierung mit Minimierung nach Quine/McCluskey
- ☐ Fehlersimulation (Kurzschluß/Unterbrechung/Leck)
- ☐ Frequenzgang-Analysator (999 GHz), Oszilloskop (1 GHz)
- ☐ Multimeter (Volt, Ampere, Ohm, dB, AC/DC), Voltmeter, Amperemeter
- ☐ Bitmuster-Generator, Logik-Analyzer
- ☐ Funktionsgenerator (Sinus, Dreieck, Rechteck, Sägezahn, Impuls)
- ☐ Numerische Ausgabe der Analyseergebnisse in Ascii-Dateien
- ☐ Tastatur-, zeit-, strom- und spannungsgesteuerte Schalter
- ☐ Drucken der Schaltung, Stückliste, Meßgeräte, Makros, ...
- ☐ Über 140 IC's (TTL 74xx und CMOS 40xx)
- ☐ u.v.m.

Außerdem erhält jeder Anwender kostenlosen Hotline-Support, Zugang zur Com Pro Mailbox und zum Com Pro CompuServe Forum sowie 3x jährlich den EWB NEWSLETTER mit Tips- und Tricks rund um Electronics Workbench.

Testberichte in Elrad, Elektronik, Elektronik Industrie, MC, Elektor, Funk Amateur, Byte Magazine, RFE, Beam, u.v.a.



Amplitudenmodulation und Impulse-Code-Modulation



Applikation mit programmierbarem Filterbaustein MAX274.

### Gutschein

Ja, senden Sie mir so schnell wie möglich die **kostenlose Demoversion** von **Electronics Workbench 4.1** inkl. Kurzanleitung und Infomaterial.

Absender:

Noch heute per Postkarte oder Fax an:  
**Com Pro Hard- & Software Vertriebs GmbH**  
 Reinsburgstraße 82 D-70178 Stuttgart  
 Tel. 0711 - 62 77 40 Fax. 0711 - 62 77 60



# Doppler

## Telefon-Umschalter $\alpha 1069$

Joachim Strohschenk

**Awado heißt das gute alte Postkürzel, das in Haushalten mit einer Amtsleitung den Anschluß mehrerer Telefone ermöglicht. Während dieser Umschalter vielerorts noch vor sich hinklappt, gibt es inzwischen vollelektronische Alternativen – allerdings vorwiegend diskret mit einem Haufen einzelner Bauteile realisiert. Ein Smart-Power-IC soll den Aufwand verringern.**



**D**er integrierte Schaltkreis  $\alpha 1069$ APA der Alpha Microelectronics GmbH stammt aus einer Familie bipolarer Smart-Power-Bausteine. Die Geschwister dieses ICs ersetzen vornehmlich diskrete Lösungen in Stromversorgungs-Anwendungen wie FI-Schalter, Dimmer oder Netzteile. Alle Familienmitglieder zeichnen sich vor allem durch den geringen externen Schaltungsaufwand aus.

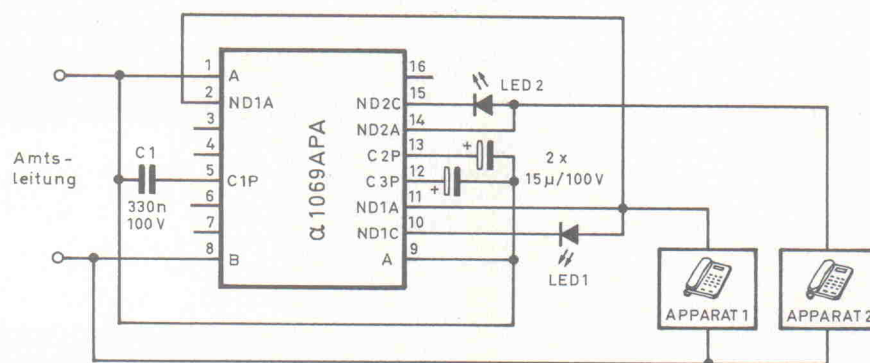
Das Haupteinsatzgebiet des  $\alpha 1069$ APA ist das vollelektronische Umschalten zwischen zwei Telefonapparaten, die an nur einem Hauptanschluß oder an einer Nebenstellenanlage be-

trieben werden. Dabei ermöglichen die zusätzlichen Funktionen des ICs einen komfortablen und störungsfreien Betrieb der beiden Apparate. Eine Weitergabe des Gespräches an eine andere Sprechstelle ist möglich, indem zuerst der Teilnehmer eines nicht gesprächsführenden Endgerätes seinen Handapparat abnimmt und danach der Teilnehmer des gesprächsführenden Endgerätes den Handapparat auflegt. Die äußere Beschaltung ist dabei sehr gering. Sie besteht lediglich aus drei Kondensatoren und zwei Leuchtdioden.

Die hohe Spannungsfestigkeit des Schaltkreises von 160 V

und eine geringe Stromaufnahme sollen einen zuverlässigen Betrieb in Telefonanlagen gewährleisten. Eine externe Spannungsversorgung ist nicht erforderlich. Der  $\alpha 1069$ APA bezieht seine Spannung aus dem Telefonsystem, wobei ein maximaler Strom von 100 mA entnommen werden kann. Das IC ist polungsunabhängig, ein Vertauschen von a- und b-Leitung bleibt ohne Wirkung.

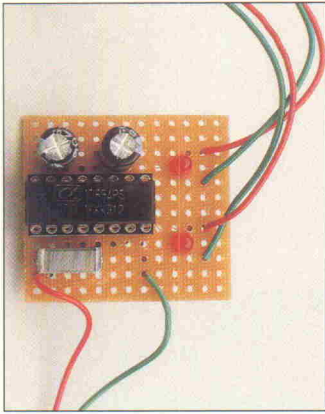
Eine integrierte Z-Diode begrenzt in Telefonanlagen, in denen die maximale Spannung beim Nummernwählen 70 V überschreitet, automatisch die Wählspannung. Hierfür sind an



**Bild 1.** Beide Apparate klingeln bei Anruf, sind aber während des Wählens stumm. Der Einsatz von LEDs ist optional.

Joachim Strohschenk, 33, ist staatlich geprüfter Techniker im Fachbereich Elektrotechnik mit Schwerpunkt Nachrichtentechnik. Er ist bei der Unitronic GmbH in Düsseldorf als Applikations- und Produkt-Marketing-Ingenieur beschäftigt.





**Bild 2. Ein IC und drei Kondensatoren: Fertig ist die vollelektronische Awado.**

der Beschaltung des ICs einige Änderungen erforderlich: Der Kondensator C1 ist zu entfernen und der Anschlußpin 5 direkt mit den Anschlüssen 1 und 9 zu verbinden. Die Stromaufnahme des Bausteines beträgt maximal 1 mA bei einer Spannung von 60 V auf den a/b-Leitungen. Der  $\alpha 1069$ APA ist in einem 16poligen DIP-Gehäuse verpackt. Die Integration eines Umschalters selbst in kleine Gehäuse sollte keine Probleme bereiten.

Die Ruhestromaufnahme eines angeschlossenen Telefons sollte unter  $400 \mu A$  liegen. Der Blockierstrom begrenzt den Einsatz vollelektronischer Telefone, die ihre Stromversorgung aus der Amtsleitung beziehen. Ist der Ruhestrom eines angeschlossenen Telefons höher als der Blockierstrom, schaltet der Umschalter diesen Apparat nicht einwandfrei ab. In Versuchsaufbauten mit einem Wählscheiben-Telefon und einem drahtlosen Telefon gab der  $\alpha 1069$ APA nach dem Auf-

legen des Funktelefons das andere Gerät nicht frei. Ein Kaskadieren von  $\alpha 1069$ APA-ICs kann dieses Problem verschärfen. Ertönt nach dem Abnehmen des Handapparates kein 'Wählton', so ist die Anschlußleitung von einem anderen Endgerät belegt.

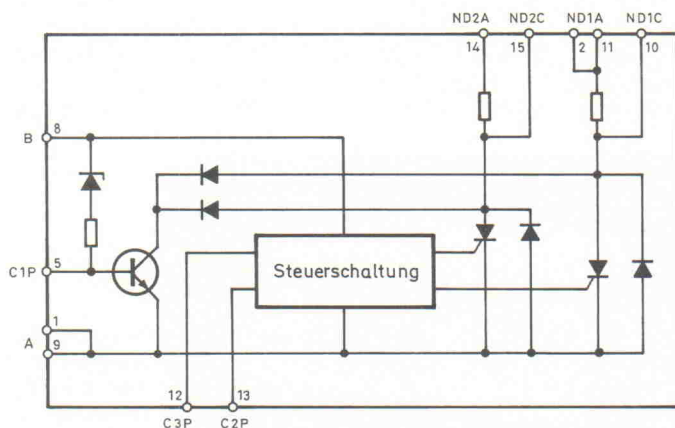
Kommt ein Ruf über die Amtsleitung, klingeln beide Apparate. Sobald man ein Telefon abhebt, schaltet der  $\alpha 1069$ APA das andere zuverlässig ab. Der Reststrom über den offenen Schalter beträgt maximal  $100 \mu A$ . Mithören am passiven Apparat ist nicht möglich. Während des Wählvorgangs sind Wählpulse am jeweils passiven Telefon nicht hörbar – das IC unterdrückt störendes Wählklingeln. Störungen während eines Gesprächs durch Manipulationen am passiven Apparat beeinflussen das aktive Telefon nicht.

Bleibe noch die Frage der Zulassung. Der direkte Einsatz des Umschalters an einer Leitung der Telekom erfordert eine BZT-Zulassung, die sich nur in einer Großserie rentiert. Das IC ist separat nicht zulassungsfähig, sondern nur im kompletten Gerät. An Nebensstellenanlagen oder zum Beispiel am AB-Wandler eines ISDN-Anschlusses kann man das IC jedoch problemlos einsetzen. cf

Bezugsquelle: Unitronic Düsseldorf

#### Literatur

- [1] Datenblatt  $\alpha 1069$ APA, Alpha Microelectronics GmbH
- [2] Das Telefonhandbuch, Jürgen Plate, Richard Pflaum Verlag



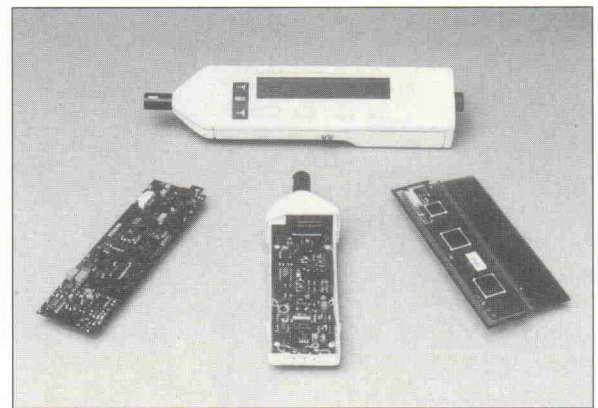
**Wenn in Pulswahlssystemen die Wählspannung 70 V überschreitet, ist der Kondensator zwischen C1P und A durch eine Brücke zu ersetzen.**

## HighTech-Vorsprung aus Bayern und Thüringen löst Ihre Probleme

Die TELBUS GmbH und die TELTRON Elektronik GmbH entwickeln und produzieren seit Jahren kundenspezifische Mikroschaltungen auf Kunststoffsubstraten extremer Packungsdichte. Dabei werden die absolut modernsten Technologie-Verfahren angewandt.

### Unsere Technologie

- MCM's in Supra-Fine-Pitch-Konfiguration
- MCM's und ASP's auf flexiblen Schaltungsträgern
- 3 D-Schaltungsanordnungen
- Ultra-kompakte LCD-Modultechnologie
- spezielle Chipkartentechnologie für höchste mechanische Modul-Stabilität



### Unser Leistungsspektrum

- Systemstudien und Produktplanung
- Schaltungsentwurf und Simulation
- Layout und Design von Hybridträgern und anwendungsspezifischen IC's
- Beschaffung sämtlicher Produktkomponenten
- Herstellung und Funktionsprüfung des kompletten Produkts
- Fertigung von Großserienprodukten
- Systemsoftware-Entwicklungen
- Erarbeitung produktspezifischer Prüfprogramme und Testadapter
- Second Source-Flexibilität

**Unser Spezialistenteam steht für die Lösung Ihrer Aufgabenstellung bereit.**

TELTRON Elektronik GmbH  
An der Allee 10  
99848 Wutha-Famroda  
Tel. 036921/97110  
Fax: 036921/97105

TELBUS GmbH  
Franz-Galitz-Str.21  
85391 Allershausen  
Tel. 08166/67860  
Fax: 08166/5550



# Spätlese

## PC-DSO TiePie HS508 und Matthies PC-Scope 20

Matthias Carstens

Meßgerätehersteller und -Anwender sind im positiven Sinn konservativ: Statt monatlicher Updates für Soft- und Hardware nimmt man sich häufig die Zeit für ausgiebige Erprobung und Entwicklung. So kann es denn passieren, daß eine schon zum Oszilloskop-Test in Heft 1/95 angekündigte Karte nun endlich auf den Markt kommt. Und in einer Qualität, wie man sie von guten Spätlesen erwartet (die dann allerdings doch noch ein paar Jährchen länger gereift sein sollten) ...



**M**it dem Test PC-gestützter Speicher-Oszilloskop-Karten in Heft 1/95 präsentierte die ELRAD-Redaktion alle Aspekte der rechnergestützten Signal-darstellung. Seitdem tat sich wenig, wirklich Neues gibt es inzwischen nur von TiePie und dem Ingenieurbüro Matthies, deren beide Geräte hier vorgestellt werden.

### TiePie HS508

Die große Überraschung des damaligen Vergleichstests war eine interne Karte aus Holland namens TP208. Was TiePie dieser an Software mit auf den Weg gab, war genauso gut durchdacht und ausgeführt wie die Hardware. So krönte beide zusammen der Kommentar 'ein echter Volltreffer'. Die Funktions- und Meßmöglichkeiten sind derart umfangreich, daß hier aus Platzgründen auf den damaligen Artikel verwiesen werden muß.

Nun ist ein erweitertes Modell mit der Bezeichnung TP508 erhältlich, von dem der Redaktion der portable Bruder HS508 zum

Test zur Verfügung stand. Hierbei handelt es sich um ein zweikanaliges DSO mit jeweils 25 MS/s, einkanalig sind 50 MS/s möglich. Das HS508 ist einfach an den Druckerport des PC oder Notebooks anzuschließen, sowie an eine Netzsteckdose, fertig ist ein komfortables, einfach zu bedienendes DSO.

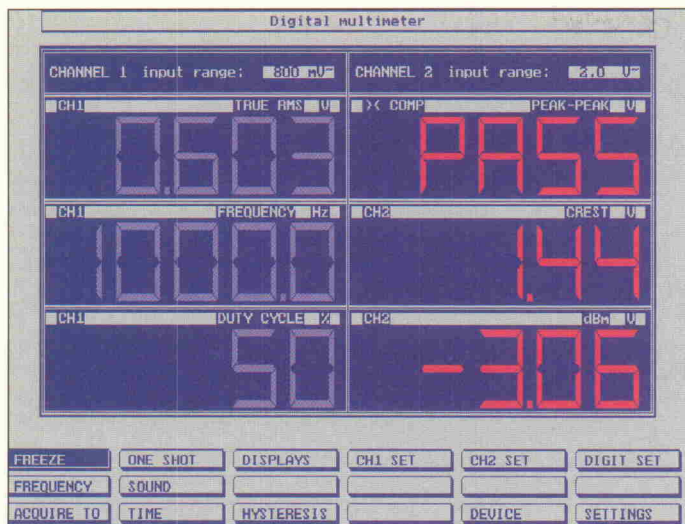
Die Unterschiede der Hardware zum TP208 sind gering und beschränken sich vorwiegend auf die erhöhte Abtastrate. In der Software gibt es jedoch einige interessante Erweiterungen.

Auffälligste Neuerung ist die Fähigkeit, im Voltmetermodus je Kanal gleichzeitig drei frei konfigurierbare Messungen ausführen zu können. Bild 2 zeigt ein Beispiel, man kann jedoch auch vier oder nur zwei Meßfenster öffnen. Der Bereichstest (Hi, Lo, Pass) erhielt eine akustische Unterstützung. In der Betriebsart Scope steht ein neuer Modus 'Reference' zur Verfügung, in dem eine beliebige, auch zweikanalige Messung als Referenz jederzeit im Bild ein- und ausblendbar ist. Die Setups des Gerätes lassen sich



Bild 1. Das HS508 von TiePie wird als externes Gerät am Druckerport angeschlossen.





**Bild 2.** TiePie bietet nun unter anderem ein erweitertes Multimeter mit bis zu sechs unabhängigen Meßfunktionen gleichzeitig.

mit einem aussagekräftigen Kommentar versehen.

Auch die FFT hat deutlich zugelegt: Die Frequenzachse ist nun linear oder logarithmisch skalierbar, das Averaging wird von einem Peak Hold ergänzt, und der Import der Wellenform aus dem DSO-Betrieb erfolgt wahlweise ab Triggerpunkt oder der aktuellen Cursorposition. Auch die im letzten Test noch vermischten erweiterten Triggerverknüpfungen AND/OR stehen im Menü Triggersource bereit. Schließlich hat man sich die Kritik am etwas kargen Handbuch zu Herzen genommen, und liefert jetzt eine sehr gute und ausführliche englische Dokumentation mit.

Die erweiterten Möglichkeiten erfordern eine Umstellung der Software auf den Protected Mode. Deshalb erhöht sich die Minimalkonfiguration auf einen 286er-Prozessor mit 2 MByte Speicher. Das Scope besitzt ho-

rizontal nur noch 10 statt 12 Divisions, was aber eher als Vorteil (Oszilloskop-Standard) zu sehen ist. Allerdings ist die Software deshalb nicht abwärtskompatibel. Messungen der TP208 (40 S/Div) lassen sich mit dem 508 (50 S/Div) also erst nach Konvertierung durch ein kleines Zusatzprogramm laden. Auf dem Testrechner, einem 486 DX2/50 mit VLB-Grafikkarte erreicht das HS508 dank der parallelen Kommunikation eine Meßwiederholrate von 15 Bildern (15 fps), womit sich eine realistische, oszilloskop-ähnliche Darstellung ergibt.

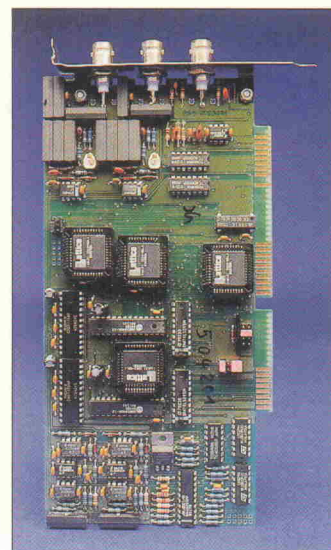
### Fazit

TiePie legt mit dem HS508 beziehungsweise der TP508 erneut ein Produkt vor, dem Mitbewerber weder in Preis, Ausstattung noch Funktionsumfang etwas Vergleichbares entgegensetzen haben.

## PC-Scope 20

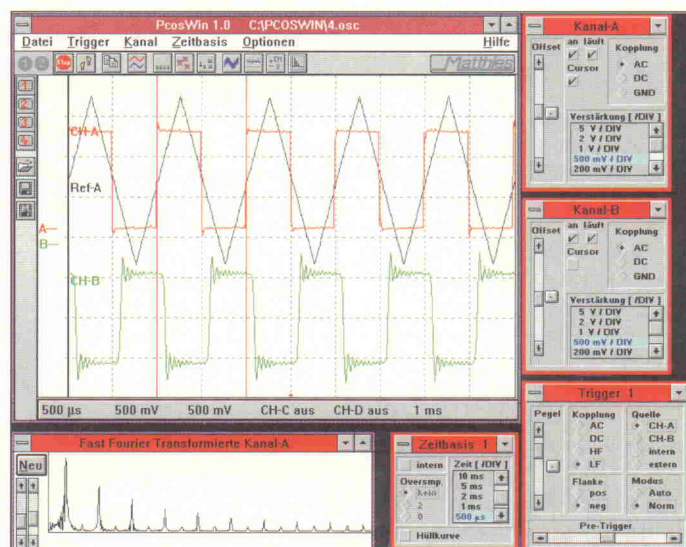
Diese interne Karte arbeitet interruptgesteuert und ausschließlich unter Windows 3.x. Entwicklungsziel der Firma Matthies war es, unter Windows ein sehr schnelles DSO bereitzustellen und dabei die programmübergreifenden Vorteile der Fensterwelt zu nutzen. Und tatsächlich: mit bis zu 30 fps (monochrom, einkanalig) ergibt sich eine sehr gute Darstellung. Aber selbst im zweikanaligen Farbmodus ergaben sich auf dem Testrechner noch 10 fps, unter Windows eine tolle Leistung.

Die Hardware, eine 16-Bit-ISA-Karte, enthält zwei Kanäle mit je 20 MS/s und zwei mal 8 kByte Speicher. Mehrere Interrupts und Adressen sind per Jumper wählbar. Es können auch zwei Karten (2 x 2-Kanal DSO, zwei Zeitbasen, zwei



**Bild 3.** Interne ISA-Karte von Quancom/Matthies.

Triggerteile) zum Einsatz kommen, sie belegen praktischerweise den gleichen Interrupt, benötigen also nur unterschiedliche Adressen. Eine dritte



**Bild 4.** Per Button lassen sich alle Dialogfenster mit einem Klick verkleinern und wiederherstellen. Das Hauptfenster samt Meßschirm ist in der Größe frei einstellbar.

*intelligente Werkzeuge für grenzenlose Kreativität*

# topCAD

für WINDOWS

*befreien Sie von lästiger Routine – zum Beispiel: der Stromlaufplanrouter*

**SETO topCAD – die leistungsfähige Elektronik-Design CAD-Software für Windows NT/95**

*für jedes Budget und Anwendung individuell aufrüstbar!*

**SETO**  
SOFTWARE

Fordern Sie unsere CAD/CAE Profi-CD zum Test an!  
SETO Software GmbH Starnberg Telefon (081 51) 774-44 Fax (081 51) 28 243



BNC-Buchse dient als externer Triggereingang. Dank analogem Trigger stehen die vom Oszilloskop her bekannten Optionen AC, DC, LF und HF als Triggerfilter bereit.

Die mitgelieferte Software, PCOSWIN 1.01, ist schnell installiert. Bild 4 zeigt die übersichtliche Oberfläche. X-, Y- und Triggereinstellungen erfolgen über eigene Dialogfenster, alles zusammen ergibt den sogenannten Meßplatz. Dieser ist vollständig speicherbar, die vier meistbenutzten Meßplätze lassen sich direkt per Button aufrufen. Steht die Anzeige (Button Stop), erfolgt das Abspeichern samt sichtbarer Kurven, welche nach einem Neuladen nunmehr grau als Vergleichsreferenz erscheinen. Eine Beschreibung jedes Buttons erscheint in der unteren Statuszeile, wenn sich der Cursor über einem solchen befindet. Da die deutsche Hilfe sehr ausführlich ausgefallen ist, hat der Hersteller auf ein Handbuch verzichtet, was angesichts der einfachen Bedienung zu verschmerzen ist.

Die Bedienung erfolgt vorzugsweise per Maus. So läßt sich im Meßschirm jeder Kanal direkt durch Ziehen mit der Maus verschieben (grob linke, fein linke und rechte Taste), aber auch der Triggerpunkt (am unteren Bildrand in Schirmmitte als kleiner Punkt zu sehen) ist per Maus bis zum linken oder rechten Schirmrand

## Samplerate und Bandbreite

Während in letzter Zeit bei portablen LCD-Oszilloskopen die erreichbaren Sampleraten geradezu explodierten, tut sich bei den PC-Oszilloskopen – noch? – nichts. Eine Steigerung von ehemals 20 MS/s auf 50 MS/s wie jetzt bei TiePie führt zu keiner wesentlichen Bandbreiten- oder Darstellungsverbesserung. Für eine korrekte Abbildung des gemessenen Signals sind circa 20 Punkte pro Division nötig, daraus ergibt sich für 20 MS/s exakt 1 MHz als Darstellungsbandbreite, während 50 MS/s auch 'nur' 2,5 MHz erreichen.

Beide Werte verfehlen die für die Praxis wichtigen Meilensteine, nämlich die Darstellung digitaler Datenströme mit 5,6448 MHz (Samplefrequenz 44,1 kHz) und den gesamten Video-Bereich. Für eine Darstellung der Signalqualität (Jitterkontrolle, Eyepattern) wären folglich mindestens 120 MS/s nötig.

zu bewegen. Dank der Interruptsteuerung lassen sich alle Einstellungen ändern, während das Oszilloskop unbeeindruckt weiterläuft. Dies fällt auch im Modus 'Norm' bei der Suche nach dem richtigen Triggerpegel auf. Während man den Schieber im Dialog 'Trigger' bewegt, beginnt das Oszilloskop irgendwann zu triggern, verläßt man den richtigen Bereich, steht die Darstellung wieder.

Getriggerte oder manuelle Singleshots sind möglich, auch wenn der nicht definierte (sichtbare) Triggerpegel hierfür eine längere Trial-and-Error-Phase verlangt. Der neben dem Offset-Schieberegler sichtbare Knopf bewirkt eine 'Beam Finder'-Funktion, das heißt, er verändert den Offset automatisch so, daß

das Signal im Bild erscheint. Für eine korrekte Nullage ist aber eine zusätzliche manuelle Einstellung nötig.

An nützlichen 'Spezialeffekten' liefert PCOSWIN gleich mehrere. Unter 100 ms/Div wird der Rollmodus aktiviert, drei verschiedene Modi zur Mittelwertbildung decken jeden Anwendungsfall ab, die Kanäle können addiert oder subtrahiert werden, und ein FFT-Fenster gibt einen groben Überblick vom Obertonspektrum des gemessenen Signals. Der Überschreibmodus löscht den Bildschirm nicht, Spikes oder Signalausfälle sind so einfach aufzufassen.

Natürlich läßt sich der Meßschirm über die Zwischenablage in jedes andere Programm übertragen, aber auch eine Hardcopy des gesamten Meßplatzes ist mit den in Windows vorhandenen Mitteln kein Problem. PCOSWIN kann auch 'immer im Vordergrund' verweilen oder verkleinert in einer Ecke eine ständige Überwa-

chung eines Signals ermöglichen, während der Anwender mit anderen Programmen arbeitet.

Während üblicherweise pro Division eine bestimmte Anzahl Samples dargestellt wird, ändert sich diese beim PC-SCOPE automatisch mit der Größe des Meßschirms. Damit ergibt sich eine intelligente Umsetzung der vorhandenen Flexibilität von Windows, denn der Anwender kann das Programm als kleines Fenster betreiben (ergibt beispielsweise 50 S/Div), oder bei einer 1024er-Auflösung im Vollbild (circa 100 S/Div). Letzteres verlangsamt durch die hohe Samplezahl zwar die Darstellung, verbessert sie aber auch deutlich.

## Fazit

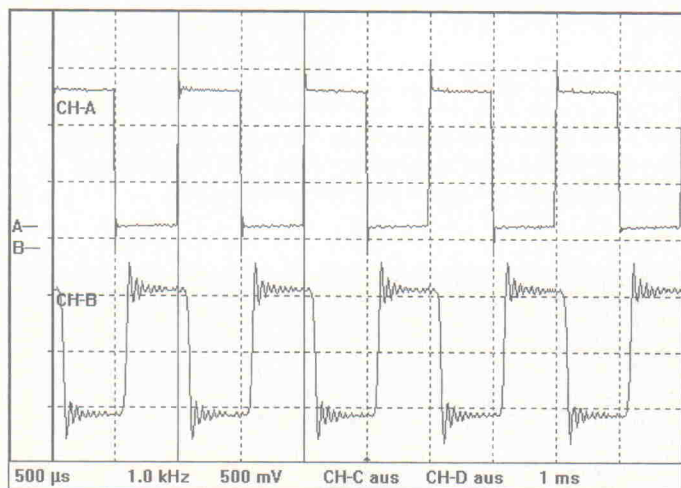
Das PC-SCOPE20 bietet für knapp 1000 DM eine ganze Reihe interessanter Eigenschaften und Möglichkeiten, insbe-

Eine aussagekräftige Demoversion beider PC-Oszilloskop-Softwarepakete steht in der ELRAD-Mailbox zum Download bereit.

sondere in Bezug auf weitere unter Windows gleichzeitig laufende Programme. Im Vergleichstest 1/95 hätte sich diese Karte im oberen Viertel befunden und wäre dabei vom Preis die günstigste gewesen. roe

## Literatur

[1] Oszilloskop ade? Acht PC-gestützte Oszilloskoplösungen im Praxistest, Matthias Carstens, ELRAD 1/95, S. 30



Einstellungen Karte 1 :

Trigger Kopplung : LF  
Trigger Quelle : CH-A  
Trigger Modus : Norm

Einstellungen Karte 2 :

Trigger Kopplung : AC  
Trigger Quelle : CH-C  
Trigger Modus : Auto

**Bild 5.** Der direkte Ausdruck des PC-SCOPE20 weist zwar bereits eine gute Qualität auf, unter Windows bieten sich aber mit Screenshot und Zwischenablage noch interessantere Möglichkeiten.

## Bewertung

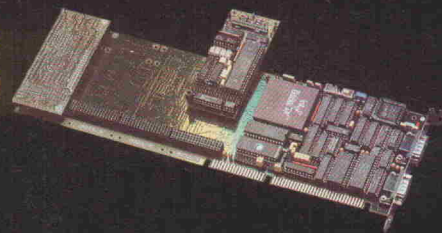
	TiePie HS508	PC-Scope 20
Installation	++	++
Bedienung	++	+
Funktionsumfang	++	+
Handbuch	+	-
Ausdruck	++	+
Datei-Archivierung	++	+
Gesamtbewertung	++	+
Vertrieb	Bitzer Digitaltechnik Postfach 1133 73601 Schorndorf 00 31/51 06 92 38 00 31/5 06 97 04	Quamco Electronic Heinrich Esser Str. 27 50321 Brühl 0 22 32/9 46 20 0 22 32/94 62 99

○-○ sehr schlecht ○ schlecht + gut ++ sehr gut

Die Gesamtbewertung berücksichtigt besonders den praktischen Nutzen als Oszilloskop/DSO



# Messen, Steuern und Regeln mit PC's



Die intelligente  
modulare Multi-Funktions-  
karte für PCs:

## MODULAR-4

- Echte Parallelverarbeitung zum PC durch eigene 486- und 586-CPU's (bis 133 MHz Takt)
- Tausendfach bewährt im rauen Industrie-Einsatz
- Echtzeit Multi-Tasking Betriebssystem on-board
- 4 Steckplätze für I/O-Module, auf 9 erweiterbar
- Ca. 50 verschiedene, beliebig kombinierbare Interface-Module verfügbar (auch galvanisch getrennt):

**Analog-I/O:** 12 und 16 Bit, max. Abtastrate bis 1,5 MHz

**Digital-I/O:** TTL, Opto, Zähler, Inkrementalgeber, Pulsbreiten-, Frequenzmessung etc.

**Serielle Kommunikation:** RS-485, RS-232, RS-422, 20 mA, LWL, z.B. 8-fach RS-232 pro Modul

**Profibus, 3964/R-Kopplung**

- Entwicklung eigener on-board Echtzeit-Programme in Borland-Pascal, C++ und Assembler; Borland Entwicklungsumgebung wie auf dem PC inkl. Remote-Debugging einsetzbar
- Alle Bibliotheken, Treiber und Beispielprogramme für DOS, Windows, Windows NT und OS/2 inklusive

SORCUS



# Sherlock Klirr

## Audio-Analyzer Panasonic VP-7725A

Matthias Carstens

Man holte ihn aus Fernost hierher. Seine Aufgabe: Das Aufspüren von Verzerrungen – seien sie auch noch so gering. Sein Name: VP-7725A. Der Audio-Analyzer von Panasonic besitzt nicht nur einen klirrarmen Generator, sondern auch eine kombiniert analog/digitale Klirrfaktormessung (THD) mit erstaunlichem Tiefgang.



**D**er VP-7725A entstand bei Panasonic ursprünglich als hausinternes Meßgerät für Fertigungskontrolle, Abgleich und Entwicklung. Entsprechend ausgestattet präsentiert sich der Audio-Analyzer dem Benutzer:

- Komplette zweikanaliger Analyser,
- Klirrarmen Sinusgenerator,
- Fernsteuerung über IEC-Schnittstelle,
- Zusätzlicher DC-Meßeingang,
- 100 Testsequenzen speicherbar,
- Master/Slave-Betrieb zur Kopplung mehrerer Geräte,
- Bereichstest mit Over-, Under- und Pass-Anzeige.

Der zusätzliche DC-Meßeingang ermöglicht es, Gleichspannungsmessungen am Netzteil oder Abgleicharbeiten im DC-Bereich durchzuführen. Dies erspart zum einen ein zusätzliches Meßgerät am Arbeitsplatz, zum anderen lassen sich die DC-Messungen damit direkt in die Testsequenz – sei es intern oder extern IEC-gesteuert – aufnehmen.

### Methode

Einen Großteil der Messungen nimmt der Panasonic rein digital vor (Bild 1). RMS, Average oder Quasi-Peak werden per

Software ermittelt. Selbst die Bewertungsfilter wie Hoch-, Tief- oder Audio-Bandpaß arbeiten auf digitaler Ebene. Im Eingangsbereich finden sich jedoch neben den unvermeidlichen Verstärkungsstufen (Ranging) auch zwei analoge Notchfilter, welche außer der in einem solchen Gerät üblichen THD-Messung (total harmonic distortion) auch ein Erfassen von THD+N ermöglichen.

Die Gerätefront wirkt aufgeräumt und übersichtlich. Ein hintergrundbeleuchtetes LC-Display der neuesten Generation präsentiert sich so hell und kontrastreich, als befänden sich Panasonics Fertigungsstraßen am Äquator unter freiem Himmel. Acht Funktionstasten am rechten Bildschirmrand rufen

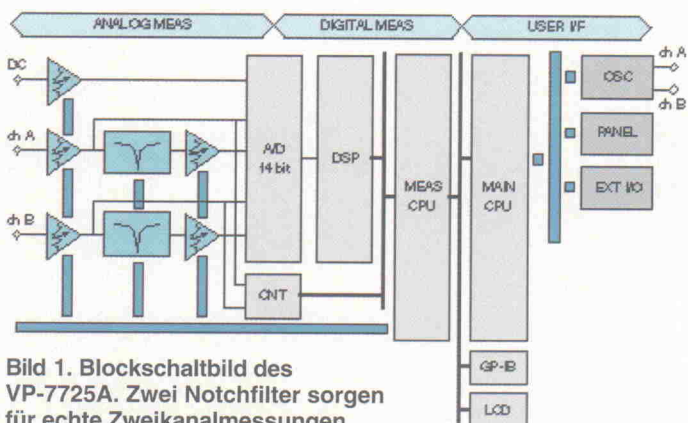
Menüs auf, in denen sich weitere Optionen konfigurieren lassen.

Auf der Rückseite finden sich eine GPIB-Buchse, sowie ein externer Kontrollanschluß. Letzterer entpuppt sich als Multi-I/O-Port. Dieser kann als Fernsteuerung einiger Funktionen dienen oder LEDs für die Bereichstests treiben. Zudem bietet er alle Leitungen für einen Druckeranschluß, um Listen des Speicherinhalts auszugeben oder aktuelle Meßwerte zu protokollieren. Jedoch ist dafür ein spezielles, nicht zum Lieferumfang gehörendes Adapterkabel erforderlich. Weiterhin stehen das pegelnormierte Eingangssignal und das Meßsignal (Reading, im THD-Modus von der Grundwelle befreit) über BNC-Buchsen bereit.

### Indizien

Die Frage, ob sich die äußerlich klare Struktur des VP-7725A auch in der Bedienung wiederfindet, muß mit einem eindeutigen 'nicht ganz' beantwortet werden. Denn Panasonic hat die Bedienlogik der Menüs nicht so konsequent durchgeführt, daß man alle Funktionen auch ohne einen Griff zum Handbuch findet. So gibt es leichte Ausrutscher, die allerdings mit Hilfe der Dokumentation schnell gefunden und umschifft sind.

Eine Überraschung steckt zum Beispiel hinter dem Auto-Button. So läßt sich das Notchfilter statt im Auto-Modus auch auf eine beliebige Frequenz fest einstellen. Nach Eingabe derselben kommt man erst mit Hilfe des Handbuchs, und auch dort eher versteckt darauf, daß der Taster 'Manu/Auto' das Notchfilter wieder in den Auto-Modus zurückschaltet, egal in welchem Menü man sich gerade befindet. Durch erneute An-



**Bild 1. Blockschaubild des VP-7725A. Zwei Notchfilter sorgen für echte Zweikanalmessungen auch bei THD und THD+N.**





**Bild 2. Das 'Benutzerinterface' wirkt übersichtlich und ist einfach zu bedienen.**

wahl gelangt man übrigens in den manuellen Modus zurück, die im Menü vorher eingestellte Frequenz ist aber mangels Speicherung verschwunden.

Derartige Pirouetten in der Bedienphilosophie sind jedoch angesichts der Überschaubarkeit des Meßgerätes schnell erlernt. Das Grundkonzept des Handlings beruht dagegen auf allgemein üblichen Vorlagen. Die verschiedenen Menüs für Generator, Analyzer, Filter, Speicher und Programmierung erreicht man über die obere Button-Reihe 'Menu'. Darunter aktiviert man die verschiedenen Meßfunktionen (siehe Tabelle). Frequenz und Amplitude sind entweder direkt über das Tastenfeld oder per Drehgeber einstellbar. Der 'Digit'-Taster bestimmt dabei die Größe der Änderung.

## Spurensuche

In der Meßart DISTN (THD+N) erreicht der 7725A eine untere Meßgrenze von stattlichen 0,0004 % (1 kHz, +6 dBm, Audio-Bandpaß). Bild 2 zeigt das Display im THD-Modus. Wie üblich berechnet sich der Wert der Verzerrung aus den ersten zehn Harmonischen. Da diese innerhalb des breitbandigen Brumm- und Rauschteppichs nur einen geringen Wert ausmachen, ergibt sich in der Meßart THD eine nochmals deutlich niedrigere Meßgrenze – laut Hersteller 0,00003. Pro Kanal sind zudem die ersten fünf Harmonischen in einer Balkendarstellung zu sehen. Der aus ihnen resultierende Meßwert erscheint unter dem Balkendiagramm (HD). Das Besondere: Jede Harmonische läßt sich wahlweise ein- und ausschalten, inklusive aller möglichen Kombinationen. Der HD-Wert resultiert dann aus den jeweils gewählten Harmonischen.

Die THD-Messung ist in der Lage, Verzerrungen auch dann zu erfassen, wenn das Meßsignal von Störgeräuschen überlagert ist. Diese Eigenschaft macht sich vor allem im Entwicklungslabor bezahlt. Denn nicht abgeschirmte Musteraufbauten oder Rauschen von Ein- und Ausgangsbauteilen sind hier allgegenwärtig. THD ermöglicht also eine genaue, umgebungsunabhängige Untersuchung der nichtlinearen Übertragungseigenschaften eines beliebigen Objekts. Mit Vorsicht sollte man aber die bereits erwähnten Herstellerangaben über die untere Meßgrenze genießen. Wer derart an den Grenzen der Physik mißt, erhält kaum noch reproduzierbare Ergebnisse. Trotz interner Kopplung wurde im ELRAD-Labor lediglich ein Wert von circa 0,00008 % erreicht. Selbst nach einem einfachen Wechsel zur Level- und zurück zur THD-Messung änderte sich der Anzeigenwert deutlich.

## Einspruch

Eigenbedarf hin, Qualitätskontrolle her – in einigen Punkten erscheint der 7725A schlicht unflexibel. Denn was zwar den einschlägigen DIN-Normen und ISO-Standards entspricht, entpuppt sich in der Praxis oft als unnötige Einschränkung. So läßt sich der interne Ausgangswiderstand des Generators von 600  $\Omega$  nicht ändern. Dabei kann er auch anders: Bei Ausgangspegeln oberhalb von 17 dBm beträgt der Ausgangswiderstand universellere 2  $\Omega$ . Käme hier noch ein 600- $\Omega$ -Abschluß hinzu, würde sich der maximal zur Verfügung stehende Ausgangspegel um 6 dB auf 16,24 dBm reduzieren. Wie es sich für ein solches Meßsystem gehört, gibt es aber ein Generator-Readback. Hierbei zeigt das Display zusätzlich die an den Ausgangs-

buchsen reell anliegenden Spannungen an.

Schließlich verblüffte die Messung der ausgegebenen Frequenz, die um eine Stelle genauer ist als der eingestellte Frequenzwert. Je nach Bereich ist die Abweichung sogar noch größer. Stellt man den Generator auf 1,000 kHz ein, zeigt der Analyzer 1,0056 kHz. Dieses Verhalten ist jedoch einfach zu erklären, denn die Klirrdämpfung des internen Generators von 120 dB läßt sich wohl nur über einen 'herkömmlichen' RC-Oszillator erreichen. Jede Art von Eingriff (wie beispielsweise eine PLL zum Frequenzabgleich) würde die Qualität des Signals verschlechtern. Geräte mit digitaler Ausgangssignalerzeugung halten die Frequenz zwar quazgenau, weisen dafür aber einen höheren Klirr auf.

Wünschenswert wäre auch ein eingebauter Lautsprecher, um bei fehlender Anzeige wenigstens akustische Informationen über das anliegende Signal zu bekommen. Jedoch gibt es für jeden Kanal Monitorausgänge, an die sich zu Kontrollzwecken beispielsweise ein Oszilloskop

anschießen läßt. Für ein Gerät dieser Preisklasse schon beinahe typisch ist schließlich die spartanisch ausgefallene serienmäßige Ausstattung, zu der gerade Handbuch und Netzkabel zählen. Ein Adapterkabel zur Verbindung der Ext-Control-Buchse mit einem Drucker oder BNC-Meßkabel fehlen.

## Fazit

Das Panasonic ist ein interessantes Komplettmeßgerät für Produktion, Fertigung und Qualitätskontrolle. Lediglich der Preis von 30 000 D-Mark erscheint angesichts der wenigen vorhandenen Meßfunktionen und des unflexiblen Generatorausgangs und Analyzer-Eingangs etwas überzogen. Wer Klirrfaktoren in den hier zur Verfügung gestellten Meßbereichen erfassen und dokumentieren will, wird jedoch nur schwer eine qualitative oder preiswertere Alternative finden.

pen

Dynatrade Electronic GmbH  
Schimmelbuschstraße 25  
40699 Erkrath  
☎ 0 21 04/3 11 47  
☎ 0 21 04/3 57 90

## Kurzübersicht VP-7725A

Meßart	Einheiten	
Pegel absolut	mV/V	dBm/dBV
Pegel relativ	dB	
Pegel Vergleich A/B, B/A	%	dB
DISTN	%	dB
THD	%	dB
Frequenz	Hz/kHz	
S/N	dB	
WattUmrechnung mit Bezugswiderstand		
W&F (optional)	%	
<b>Daten</b>		
<b>Generator</b>		
Pegel:	-83,77 dBm...22,24 dBm	
Frequenzbereich:	5 Hz...110 kHz	
Verzerrung:	<0,0001 %	
Pegelfehler:	±0,05 dB (20 Hz...20 kHz)	
<b>Analyzer</b>		
Frequenzmessung:		
Bereich:	5 Hz...330 kHz	
Genauigkeit:	±5 · 10 <sup>-5</sup> ±1 Digit	
AC-Messung:		
Darstellung:	RMS, Average, Quasi Peak, Watt	
Bewertungsfilter:	400 Hz, 200 Hz LPF: 15 kHz, 20 kHz, 30 kHz, 80 kHz A, CCIR ARM, CCIR 468, Audio (22 Hz...22 kHz)	
<b>DC Messung</b>		
Bereich:	1 mV...31,62 V	
Genauigkeit:	±0,3 % des Skalenendwertes plus 0,7% des angezeigten Wertes	
<b>Optionen</b>		
Wow & Flutter		
weitere Bewertungsfilter (C-Filter, Telekommunikations-Bandpässe)		



# Neuer Horizont

## Protel Advanced Schematic 3.11 für Windows

Matthias Carstens

Die Firma Protel präsentiert mit dem neuen Advanced Schematic 3 nicht einfach ein übliches major update, sondern einige neue, der EDA-Welt bisher nicht bekannte Merkmale. Unter anderem führt es als erstes PC-EDA-Programm die Client/Server-Technologie ein.



**B**ereits Pfingsten '95 eilte Protel-Chef David Warren nach Italien, um am Lago Maggiore der versammelten europäischen Presse die Vorzüge der neuen Version 3 anzupreisen. Doch bis zur tatsächlichen Auslieferung verging dann noch ein 'akademisches' Dreivierteljahr. Die nunmehr vorliegende Version 3.11 bietet rein auf zeichnerischer Ebene keine markanten Unterschiede zum Vorgänger, Schaltpläne lassen sich genau so zeichnen und verwalten wie bisher. Allerdings fallen beim Start der Software erste optische Unterschiede auf, welche ihre Ursache in der neuen 'Client and Server'-Technologie haben.

Das Softwarepaket umfaßt die Handbücher 'User Guide' und 'Reference' sowie eine CD-ROM, auf der sich das gesamte Softwarepaket sowohl komprimiert, dekomprimiert als auch in der Diskettenversion befindet. Die Installation erweist sich erwartungsgemäß als einfach und problemlos. Nach dem ersten Start des Programms sind noch Freischalt-Codes einzugeben.

In der Praxis sieht es oft so aus, daß Schaltpläne, mit dem Programm X gezeichnet, im For-

mat Y exportiert zur Layout-Software Z gelangen und dem Autorouter XY per aufwendig eingerichtetem Interface übergeben werden. Bei all dem ist die Simulationssoftware XYZ noch gar nicht berücksichtigt. Der Anwender muß nicht nur ständig zwischen verschiedenen Programmen hin- und herschalten, sondern auch sämtliche meist individuell gestalteten Bedienphilosophien lernen.

Die Client/Server-Technologie ist der Versuch, den 'traditionellen' Weg intelligenter und für den Anwender vorteilhafter zu gestalten. Programme sind grundsätzlich in ein Benutzerinterface (die Oberfläche, Client) und das eigentliche Programm (Anwendung, Server) geteilt. Der Client liefert Fenster, Menüs, Hotkeys und Toolbars, während der Server die eigentlichen Aufgaben ausführt, also zeichnet, routet oder simuliert. Logischerweise ist Advanced Schematic sowohl Client als auch Server, denn die Erstellung des Schaltplanes ist Aufgabe des Servers. Das Programm gibt daher beim Laden eines Schaltbildes auch entsprechende Meldungen aus. Die einzelnen Server erreicht man durch Anwahl der am linken Rand von Bild 1 sichtbaren Register. Darüber befindet sich ein Pfeil, der das Menü des Client enthält, in dem sich beispielsweise die Definition der Shortcuts findet.

### Hier die Oberfläche, da die Anwendung

Eine solche Architektur weist prinzipbedingt einige Vorteile auf:

- einheitliche Oberfläche für alle Programme,
- geringerer Speicherbedarf,
- Auslagern der Server im Netzwerk möglich,
- leichteres Erstellen von Anwendungen, da die Oberfläche entfällt.

Innerhalb des EDA-Client kann der Anwender eine Reihe verschiedener Server aufrufen, wie

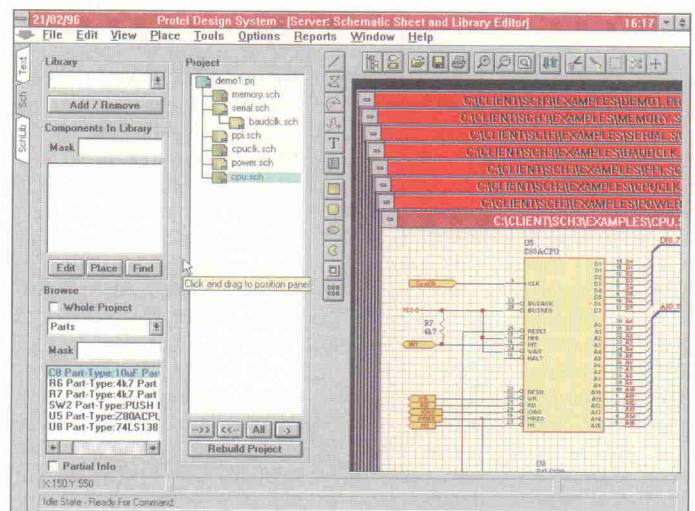


Bild 1. Die neue Oberfläche von Advanced Schematic entspricht auf den ersten Blick fast komplett der alten.



Schaltplanzeichner, PLD-Designer und Simulation. Was normalerweise einen inkompatiblen Dateiwechsel verursacht, bliebe hier ein einziges Projekt, dessen verschiedene Ansichten man per Mausklick erreicht.

Da das Motto der Software-Industrie jedoch bisher immer 'Wir kochen unser eigenes Süppchen' lautete, bleibt abzuwarten, inwieweit sich diese Technologie durchsetzt.

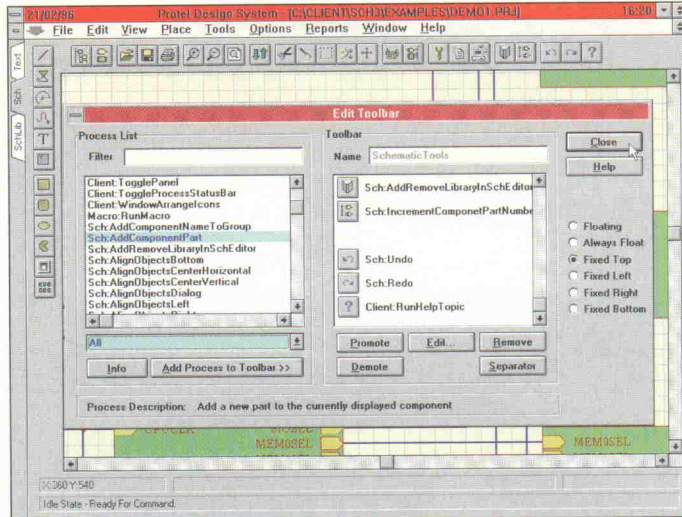
Derzeitiges Hindernis: Ein Developer-Kit ist noch in Arbeit, steht anderen Herstellern also noch gar nicht zur Verfügung. Der im Schematic-3-Paket enthaltene EDA-Client ist auf jeden Fall allem Zukünftigen (außer 32 Bit) bereits jetzt gewappnet. Er stellt eine geradezu unglaublich flexible Oberfläche dar.

Und damit zeigt sich ein Punkt, der auch für den bisherigen Anwender einige Pluspunkte verspricht, denn Protels Schematic und PCB profitieren von den erweiterten Möglichkeiten des Client als neuer Oberfläche erheblich. Alle vom Client zur Verfügung gestellten Teile der Oberfläche sind einfach definier- und konfigurierbar. Protel macht es dem Anwender sehr leicht: Tool-Tips am Maus-Cursor sowie die erweiterte Statuszeile weisen auf entsprechende Möglichkeiten oder den nächsten Bedienschritt hin.

Bild 1 zeigt ein einfaches Beispiel: Gerät die Maus an den Rand einer Toolbar, erscheint der Text: 'Double click to edit or click and drag to change position.' Nach einem Doppelklick erscheint die Dialogbox 'Edit Toolbar', welche alle derzeit implementierten Befehle sowie die mitgelieferten Icons für die Buttons präsentiert (Bild 2). Neudefinierte Buttons lassen sich dann allen oder einzelnen Servern zuweisen, so daß sich die Buttonbar je nach laufender Applikation ändert. Wie gesagt, dies ist nur ein Beispiel von vielen, die gesamte Oberfläche stellt sich nach näherer Betrachtung als konfigurierbar dar, was sich hier aus Platzgründen gar nicht weiter ausmalen läßt.

## Neue Funktionen

An Neuigkeiten springen zwei besonders ins Auge: Die erste trägt den Namen 'Process Container'. Hinter diesem Begriff stecken Blöcke im Schaltbild, deren Inhalt nicht weitere



**Bild 2.** Die Dialogbox 'Edit Toolbar' enthält die Befehle von Client und allen Servern. Position und Aussehen der Toolbar(s) bestimmt man per Maus und 'Drag and Drop'.

Schaltbilder darstellen, sondern eher als Batch- oder Makrorecorder zu verstehen sind. Den 'Process Container' füllt man mit den bereits in Bild 2 zu sehenden Anweisungen und Befehlen, und erreicht so eine einfache Auslösung von umfangreichen Prozessen oder Befehlsfolgen, wobei diese mit dem jeweiligen Schaltbild/Projekt verbunden sind.

Die zweite Neuerung betrifft die Funktionalität der Datenbank. 'Export Database' ermöglicht den Aufbau einer individuellen Datenbank. Der erzeugte Datensatz kann eine beliebige Auswahl aller im Schaltplan enthaltenen Informationen (Primitives und Attributes) enthalten. Dies ist mit der bisherigen Exportfunktion nicht möglich gewesen. Auch in der anderen Richtung hat sich die Funktionalität vergrößert. So lassen sich beispielsweise Artikelnummer in definierte Attributfelder der Bauteile der aktuellen Schaltung importieren, es entfällt dann eine manuelle Eingabe der Daten. Protel verlangt als Format in beiden Fällen dBase III oder IV.

## Verständigung

Bis es aber so weit ist, daß Fremdfirmen entsprechende Software anbieten, muß man weiter über Import und Export oder Interfaces mit anderen Produkten kommunizieren. Advanced Schematic 3 bietet Interfaces zu HP-EEsof und Xilinx. Ursprünglich gegen Aufpreis, sind sie ab sofort umsonst erhältlich. PSpice wird direkt unterstützt,

genauso wie die beidseitige Kompatibilität zu Orcad STD 4 und damit zu STD 3 und STD 386+. Beidseitig bedeutet, daß Dateien nach der Bearbeitung in Advanced Schematic wieder als STD 4-Datei exportierbar und in Orcad einlesbar sind.

## Fazit

Protel war nicht nur 'First in Windows-EDA', sondern ist nun auch 'First in Client/Server'. Doch selbst wenn sich diese Technologie nicht in großem Maße durchsetzen sollte, profitiert der Anwender zumindest von der verbesserten Zusammenarbeit der Protel-eigenen Software. Das PCB in der Version 2.8 läuft zwar wie bisher mit dem Schematic zusammen – interaktive Merkmale wie bidirektionales Cross-Probing oder Backannotation arbeiten also wie gewohnt. Doch das neue, vermutlich im April erscheinende PCB 3.0 tritt als Server innerhalb des EDA-Client in Erscheinung und kann damit alle Vorteile des neuen Konzeptes ausschöpfen. Der Preis des Advanced Schematic beträgt 1374,25 DM (inkl. MwSt.). pen

## Literatur

[1] M. Carstens, *Klassenziel erreicht, Protel Advanced Schematic 2.0/Advanced PCB 2.1 für Windows, ELRAD 8/94, S. 24*

Hoschar Systemelektronik GmbH  
Rüppurrer Straße 33  
76137 Karlsruhe  
☎ 07 21/37 70 44  
☎ 07 21/37 72 41

## Neu Platinen-CAD für WINDOWS

## TARGET V3 professional

- Ein Programm für Schaltplan und Platine
- Echte WINDOWS Oberfläche in deutsch
- Software Made in Germany!
- Echtzeit forward- und backannotation
- Echtzeit Massflächenberechnung
- Echtzeit Luftlinienberechnung
- Echtzeit Autoplacer (abschaltbar)
- Kopieren von Modulen via Zwischenablage
- Mit F3 vom Schaltplan zur Platine und zurück
- Drag & Drop Bibliotheksbrowser
- Design-Rule-Check
- Neuer, verbesserter Autorouter
- Undo/Redo-Funktion
- Gerberdaten einlesen aus anderen ECAD-Programmen
- Beliebige formbare Lötunkte (online)
- Generieren von Teardrops
- und vieles mehr...

Und das zu einem Preis,  
bei dem unsere Konkurrenz  
ins Schwitzen kommt!

**Fassen Sie Ihr  
Ziel ins Auge!**

<b>TARGET</b> Light	DM 298,-
<b>TARGET</b> Economy	DM 910,-
<b>TARGET</b> Professional	DM 2380,-

**Ing.-Büro FRIEDRICH**  
Dipl.-Wirtsch.-Ing. (TH) Harald Friedrich

**Hobby-tronic +  
Computerschau '96**  
**DORTMUND**  
Halle 4,  
Stand-Nr. 4078

Fuldaer Straße 20  
D-36124 Eichenzell  
Tel. (06659) 2249  
Fax (06659) 2158

**Distributor Schweiz:**  
Hess HF-Technik Bern  
Allmendstraße 5  
CH-3014 Bern  
Tel. (031) 3310241  
Fax (031) 3316836



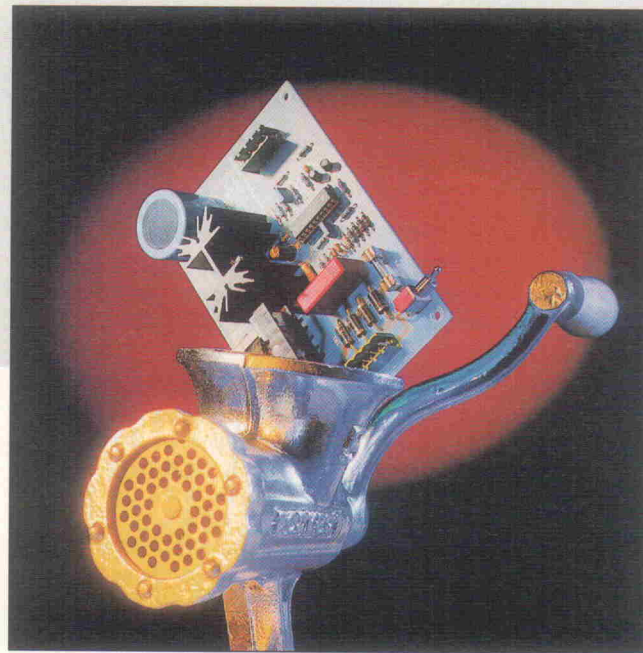
# Es grünt so grün

Produkte umweltgerecht entwickeln

Projekt

Ulrike Kuhlmann

**‘Ökologisch wertvoll’ – die Beschreibung trifft bislang nur in geringem Maße auf Produkte und Produktionsprozesse der Elektronikindustrie zu. Mit der ITGV, eine auf Geräte der Informationstechnik beschränkte Elektronikschrottverordnung und dem EG-Öko-Audit will der Staat Abhilfe schaffen. Jeder einzelne kann aber auch unabhängig von beiden Verordnungen durch eine umweltgerechtere Entwicklung sein Scherflein in Sachen Umwelt beitragen.**



**D**ie für Anfang 1994 geplante ‘Elektronikschrottverordnung’ (ESV) wurde bekanntlich vom Gesetzgeber nicht realisiert – zu groß schien der Interessenskonflikt, der sich aus ordnungsrechtlichen Vorgaben gegenüber der Industrie auftut. Nun ist für den Herbst eine abgespeckte Variante der ESV geplant, interner Name: ‘IT-Geräte-Verordnung (ITGV)’. Sie bezieht sich lediglich auf den Bereich des Elektronikschrotts, der in der Informationstechnik anfällt. Gemeint sind Altgeräte wie PCs, deren Peripherie (Tastatur, Monitor), Faxgeräte oder Kopierer, die derzeit circa 12 Prozent des insgesamt anfallenden Elektronikschrotts in der Bundesrepublik ausmachen. Die geplante ‘ESV-Light’ verpflichtet Hersteller dazu, ausgediente Geräte kostenlos zurückzunehmen und umweltgerecht zu entsorgen. Die Rücknahmepflicht bezieht sich allerdings nur auf die ‘eigenen’ Geräte – es gilt die sogenannte Markenbindung. Für Altgeräte, die Verbraucher vor Inkrafttreten der ITGV gekauft haben, gilt die kostenlose Rücknahmepflicht nicht. Hier muß der Kunde für das Recycling des guten alten Stücks selbst in die Tasche greifen.

Sämtliche Kosten für das Recycling müssen die Unternehmen laut ITG-Verordnung in die Preise für ihre Neuprodukte integrieren. Dies soll eine kostenlose Abgabe des Computerschrotts sicherstellen, um dem Letztbesitzer eines Gerätes keinen Anreiz für eine ‘ungeordnete’ Entsorgung (Hausmüll, Sperrmüll oder gar Straßenrand) zu geben. Die Unternehmen sollen also die Recyclingkosten bereits in die Kalkulation von neuen Produkten einbeziehen. Im Klartext heißt das: der Verbraucher zahlt ...

## Return to Sender

Die Produzenten von IT-Geräten müssen eine Rücknahme nicht unbedingt selbst durchführen. Sie können die anfallenden Aufgaben (Sammelstellen, Demontage, Weiterverarbeitung und Entsorgung) an zertifizierte Betriebe weitergeben. Allerdings muß der Hersteller in jedem Fall einen lückenlosen Nachweis über den Endweg des Produktes nachweisen.

Dieses regelt das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW/AbfG), das am 7. Okto-

ber 1996 in Kraft treten soll. Es fordert die Schließung von Materialkreisläufen sowie die Sicherung einer ordnungsgemäßen, nachweisbaren Entsorgung. Neben der Vermeidung und Verringerung sieht das KrWG vor allem die Rückführung der aus Altgeräten gewonnenen Sekundärrohstoffe in den Materialkreislauf vor (Bild 1). Das Abfallwirtschaftsgesetz ermächtigt die Bundesregierung im Paragraphen 14 Rechtsverordnungen wie die ITGV zu erlassen, um schadstoffhaltige oder mengenmäßig relevante Abfälle zu vermeiden oder zu verringern. Dies kann durch Kennzeichnung und Getrennthaltung von Materialien oder deren Beschränkung bis hin zu Verboten, per Rücknahme- und Pfandpflicht oder durch die Auferlegung von Mehrfachverwendungen erfolgen.

## Droht der Kollaps?

Der Bundesverband der Deutschen Entsorgungswirtschaft (BdE) sieht allerdings mit Inkrafttreten des KrW-Gesetzes am Ende des Jahres eine Flut von Problemen auf die Republik zukommen – ‘Deutschland drohe der Entsorgungskollaps’. Unklar sind schließlich noch die Zuständigkeiten bei der Realisierung des KrW/AbfG, entsprechende Verordnungen zur Umsetzung des Gesetzes fehlen bislang gänzlich.

Das Umweltbundesamt gibt sich dagegen gelassen: bis die ersten Geräte zur Entsorgung nach KrW/AbfG eintrudeln, habe der Bund noch einige Zeit, entsprechende Durchführungsverordnungen zu erlassen. Schließlich landet kein 1996 gekaufter PC noch im gleichen Jahr auf dem Schrottplatz. Die ITGV ist bereits der erste Schritt, eine Verordnung für Entsorgungsfachbetriebe mit Auswahlkriterien für deren Zertifizierung, die prinzipiell der §52 des KrW/AbfG regelt, liegt ebenfalls im Entwurf vor.

## Neue Arbeitsmärkte

Verschiedenste Gruppen der Wirtschaft witterten mit dem Wind der ESV das große Geschäft. Doch der herrschende Optimismus erhielt bereits einige Dämpfer: die anvisierten 90 Prozent recycelbarer Produktanteile sind (noch?) viel zu hoch gegriffen, der Markt für Recy-



clate (Wertstoffreste beim Recycling) ist bisher nicht besonders ausgeprägt. Da sich außerdem die zu entsorgenden Mengen nur schwer vorhersagen lassen, besteht für Recyclingbetriebe eine gewisse Planungsunsicherheit.

Gerade in den neuen Bundesländern hat der Zukunftsmarkt Recycling für einen regelrechten Boom von Entsorgungsunternehmen gesorgt. Da die dortigen Betriebe ihre bestehenden Technologien in den meisten Fällen 'updaten' mußten, können sie nun mit hervorragenden Anlagen und Organisationsstrukturen bestechen. Hier werden beispielsweise trockenchemische Verfahren (Magnetabscheider, Lufttrennherde, Entstaubung mittels Umluftfahrweise) beim Leiterplattenrecycling angewendet – eine Entsorgung von kontaminiertem Wasser entfällt, die Rohstoffrückgewinnungsrate steigt. Auch die Organisation von 'echter' Wiederverwertung findet statt: ICs, Speicherbausteine, Prozessoren und komplette Module (Netzteile, Lüfter, Festplatten usw.) werden ausgebaut beziehungsweise ausgelötet und entweder weiterverkauft oder an Ersatzteillager der Hersteller zurückgeführt.

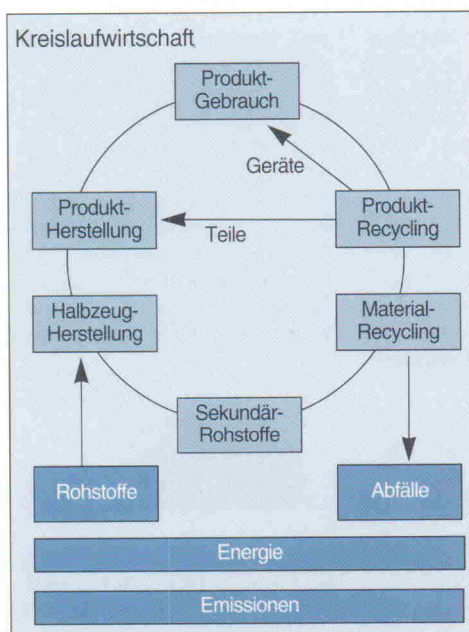
## Öko-Design

Bereits das Design eines Produktes hat große Auswirkungen auf den Recyclingprozeß, die Recyclingfähigkeit und die Recyclingart – und damit auch auf die Recyclingkosten [1, 2]. Deshalb sollte bei der Entwick-

lung eine recyclinggerechte (DFR, Design for Recyclability) und testgerechte (DFT, Design for Testability) Produktgestaltung beachtet werden. Und so kann eine umweltbewußte Entwicklung konkret aussehen:

Bei der *Werkstoffauswahl* sollte man möglichst keine umweltgefährdenden oder -belastenden Stoffe verwenden. Es empfiehlt sich der Verzicht auf Elektrolytkondensatoren, passive Bauelemente sind bevorzugt in oberflächenmontierbarer Form und ohne Vergußmasse einzusetzen. Kunststoffe sollte man möglichst durch Keramik oder Stahl ersetzen und bei deren unvermeidbarem Einsatz nur sortenreine Materialien (keine Verbundstoffe) verwenden. Auf den Einsatz von quecksilberhaltigen Batterien, Startern, Reedrelais und so weiter ist zu verzichten. Grundsätzlich ist sowohl die Bauteile- als auch die Kabelvielfalt auf das zwingend notwendige Mindestmaß zu beschränken. Außerdem gilt es zu prüfen, welches Basismaterial der Leiterplattenhersteller verwendet und ob eine Platine zwangsläufig der höchsten Brennbarkeitsklasse V-0 entsprechen muß.

Eine *demontagegerechte Gestaltung* erfordert leicht demontierbare Produkte mit klar sichtbaren, identifizierbaren und gut zugänglichen Baugruppen beziehungsweise Bauteilen. In diesem Zuge sollte man den Einsatz von Schraub-, Schnapp-, Steck- und Klemmverbindungen gegenüber Kleb-, Niet- oder Lötverbindungen anstreben. Auch der modu-



**Bild 1. In einer Kreislaufwirtschaft müssen komplette Geräte oder einzelne Module wiederverwendet werden. Eine Verringerung der Abfallmengen erfordert die Eingliederung von Recyclaten in den Herstellungsprozess.**

## Schöner wohnen

Es muß nicht immer nur Arbeit sein: Daß man mit Schrott auch kreativ umgehen kann, beweist beispielsweise die Firma Meta-Design aus Krefeld. Ausgangsmaterial für deren Kunstobjekte sind ausgediente Elektro-Bauteile von der Entsorgungs GmbH Trienekens. Chips, Platinen, Kupferkabel oder ganze Festplatten werden unter der Hand der Meta-Leute zu Manschettenknöpfen, Uhren, Schreibtisch-Accessoires und 'New-Age'-Bildern. Dabei bedingen die zugrunde liegenden 'Rohstoffe', daß es sich bei den Kunstobjekten im allgemeinen um Unikate handelt.



Der Redaktion *ELRAD* stiftete die Kunstschmiede drei Schreibtisch-Objekte für eine Verlosungsaktion. Wer eines der Unikate gewinnen möchte, schicke bis zum 25. April 1996 per Fax (05 11/53 52-4 04) oder Postkarte eine kurze Nachricht an:

Verlag Heinz Heise  
Redaktion *ELRAD*  
Stichwort: KaES  
Postfach 61 04 07  
30604 Hannover

Der Rechtsweg ist wie üblich ausgeschlossen.

lare Aufbau eines Produktes und natürlich eine stabile Konstruktion entspricht der genannten Forderung.

Eine modulare und lebensdauer-verlängernde Bauweise hilft zudem bei der *Abfallreduzierung*. Hierdurch können noch funktionsfähige beziehungsweise 'zeitgerechte' Baugruppen in einem anderen Produkt erneut eingesetzt werden. Durch eine Anpassung der Platinengröße an die 'gängigen' Formate des gewählten Herstellers läßt sich die Abfallmenge bei der Leiterplattenfertigung verringern. Beim Gehäusedesign sind formende Produktionsschritte den spanenden vorzuziehen, den Einsatz von chemischen Reinigungsverfahren und Lösungsmitteln sollte man vermeiden. Und nicht zuletzt kann eine adaptive Hardware, die ihre Funktionalität erst per Software zugewiesen bekommt, den Produktzyklus erheblich verlängern und so zu einer Minimierung des Abfallberges beitragen.

Ist das fertige Produkt dann zum Versand bereit, stellt sich natürlich die Frage nach der 'richtigen' Verpackung. Ganz allgemein gilt: Styroporships, Styrolschaumstoff und Plastikboxen, -schachteln oder -rollen sind 'out' – kompostierfähiges Füll- und Polstermaterial sowie Kartons aus Recyclingpapier dagegen 'in'. Man sollte hier ruhig etwas Zeit investieren, um nicht nur eine geeignete, sondern gleichzeitig auch anspruchsvolle beziehungsweise aussagekräftige Produktumhüllung zu finden – schließlich de-

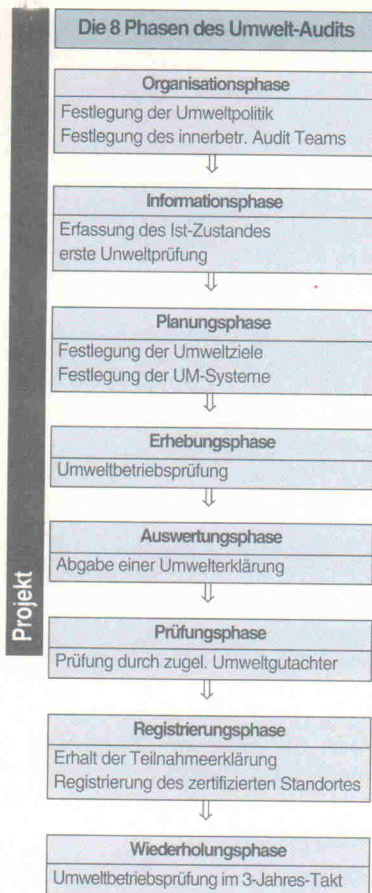
monstriert bereits dessen Outfit den ökologischen Anspruch eines Unternehmens.

## EG-Audit

Als Instrument zur Durchsetzung eines umweltbewußteren Handels versteht sich auch die EG-Audit-Verordnung. In ihr ist das europaweite Öko-Audit-System beschrieben, an dem sich Unternehmen seit Mitte '95 auch in der Bundesrepublik beteiligen können. Dem System liegt die Verordnung 1836/93 'über die freiwillige Beteiligung gewerblicher Unternehmen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung' vom 29. Juni 1993 zugrunde (siehe Kasten 'EG-Öko-Audit').

Um das begehrte Öko-Audit-Zertifikat zu erhalten, müssen Unternehmen in Zusammenarbeit mit einem unabhängigen Gutachter umweltrelevante Produktions-/Vertriebsabläufe offenlegen und den Umwelt-Status-quo des Betriebes ermitteln. Anschließend werden die von ihnen konkret anvisierten oder bereits umgesetzten umweltpolitischen Maßnahmen dokumentiert und veröffentlicht. Außerdem gilt es, die für eine Realisierung erforderlichen Organisationsstrukturen, Prozesse und Mittel unter Zuhilfenahme der besten verfügbaren Technik (allerdings unter Berücksichtigung zumutbarer finanzieller Aufwendungen) zu bestimmen. Weiterhin soll der betriebliche Umweltschutz optimiert sowie kontinuierlich





verbessert werden. Eine externe Organisation begutachtet und bestätigt anschließend die Glaubwürdigkeit der veröffentlichten Unternehmensdaten und vergibt ein zeitlich begrenztes Zertifikat, das derzeit im Drei-Jahres-Takt überprüft und erneuert wird. Der Betriebsstandort der zertifizierten Firma wird in ein Register eingetragen, das sämtliche zertifizierten Firmen-Standorte umfaßt (siehe Bild oben). Und zu guter Letzt erhält das Unternehmen eine Urkunde und das EG-Umwelt-Emblem für Briefkopf und Werbemaßnahmen.

## Umwelt im Griff

Die kontinuierliche Überwachung des betrieblichen Umweltzustands erfordert ein Umweltmanagementsystem (UMS). Dieses bildet die Basis für ein Audit und ist laut Dr. Rainer Hornischer von Daimler-Benz-Aerospace, ISS, 'ein Instrument zur Planung, Steuerung, Überwachung und Darlegung aller umweltrelevanten Abläufe innerhalb eines Unternehmens'. Dabei kann das UMS eine recht umfassende Software sein. Auf dem '9. Internationalen Symposium Umweltinformatik' in Berlin beschäftigten sich Informatikex-

perten unter anderem mit Umweltinformationssystemen (UIS). Im begleitenden Tagungsband [3] findet man deshalb im Kapitel 'Produktionsprozesse' neben allgemeinen Erläuterungen zu UIS und diversen Beispielen etliche dieser Tools vorgestellt. Weiterhin beauftragte die 'Abfallberatungsagentur Baden-Württemberg' Ende '95 ein Freiburger Ingenieurbüro mit einer Marktrecherche über Software für Öko-Audit, Abfall- und Stoffstrommanagement. Diese Studie listet in tabellarischer Form die Schwerpunkte von 56 untersuchten Tools auf, enthält eine Checkliste sowie Hinweise zur Vorgehensweise bei der Softwareplanung (weitere Informationen: 'Abfallberatungsagentur Baden-Württemberg', Staufferstr. 15, 70736 Fellbach).

Solche Softwarepakete sind natürlich insbesondere für große Unternehmen interessant, da die dort anfallenden Datenmengen riesig sind. Für kleinere Firmen – zumal mit begrenztem Budget – reicht oftmals schon die Dokumentation auf einem gängigen Textverarbeitungssystem und eine einfache Datenbank aus – zur Not tut es laut ZVEI anstelle der Datenbank sogar 'ein normaler Zettelkasten'.

## Kontinental oder global

Das beschriebene Öko-Audit ist eine staatlich reglementierte Zertifizierung, die in ganz Europa anerkannt wird – jedoch nicht zwangsläufig in außereuropäischen Ländern. Wer global tätig ist und deshalb ein weltweit gültiges Umwelt-Gutachten benötigt, sollte eine Zertifizierung nach ISO 14001 anstreben. Firmen, die im europäischen Umfeld agieren – und dort insbesondere mit öffentlichen Auftraggebern zusammenarbeiten – sind mit dem EG-Öko-Audit besser bedient. Betriebe aus der Gebrauchsgüterbranche stehen zudem im Gegensatz zum Investitionsgüterbereich unter größerem Druck, sich der Öffentlichkeit mit dem validierten EG-Zertifikat zu präsentieren.

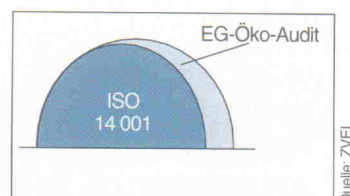
Wesentlicher Unterschied zwischen ISO 14001 und EG-Öko-Audit: ersteres bezieht sich lediglich auf die Einführung eines UMS, die EG-Verordnung beinhaltet dagegen zusätzlich eine

öffentliche Erklärung über bereits realisierte beziehungsweise angestrebte Umweltvorhaben sowie die Verpflichtung zur kontinuierlichen Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes (vgl. Bild 3). Die ISO-Norm ist in weiteren Punkten unverbindlich gehalten [4]. So schreibt das Zertifizierungsverfahren zur EMAS-Verordnung (EMAS = Eco Management and Audit Scheme) als Grundlage eine Umweltprüfung vor, die ISO hingegen rät lediglich zur Ermittlung solcher Daten. Auch bei der Umsetzung von Zielen werden die Unterschiede deutlich: Die EG-Verordnung 1836/93 verlangt für deren Realisierung nicht nur den Einsatz der fortgeschrittensten Technik (soweit sie wirtschaftlich vertretbar ist), sondern dehnt die Optimierung des betrieblichen Umweltschutzes auch auf Zulieferer von Unternehmen aus. Das ISO-Normenwerk dagegen erwartet von Firmen nur den Einsatz ihrer technologischen Optionen und die Berücksichtigung von Umweltschutzgesichtspunkten bei den Lieferanten. Insgesamt sind die Anforderungen an Betriebe, die sich per EG-Öko-Audit zertifizieren lassen wollen, sehr detailliert aufgelistet – entsprechende Bestimmungen fehlen bei der ISO 14001 gänzlich.

Die Hauptkritik von Umwelt- und Naturschutzverbänden zielt neben der fehlenden Umwelterklärung in eine ähnliche Richtung: die ISO-Norm 'beziehe sich nur auf das Vorhandensein eines Umweltmanagements und nicht auf tatsächliche betriebliche Umweltleistungen, wie zum Beispiel Verringerung von Sondermüll' [5]. Positiv hervorgehoben wird dagegen vor allem die auch für Dienstleistungsunternehmen mögliche Teilnahme an einer Zertifizierung. Auch die EMAS-Verordnung bleibt nicht ohne Kritik: hier werden 'die fast völlig fehlenden Standards zur Bewertung der Umweltverträglichkeit' bemängelt (aus [4]). Es reiche eben nicht die Einhaltung gesetzlicher Vorschriften als Referenzkriterium aus.

In den Kernelementen des Umweltmanagementsystems besteht laut ZVEI (Zentralverband der Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V.) bei beiden Zertifizierungsverfahren eine weitgehende Übereinstimmung. Deshalb kann sich jedes Unternehmen auch vor einer

Entscheidung für die Zertifizierung nach EG-Öko-Audit oder nach ISO 14000 auf ein Umweltmanagement vorbereiten. Zu einer systematischen Organisation und Optimierung der umweltrelevanten Abläufe und Prozesse rät der Zentralverband in jedem Fall. Die interne Einführung entsprechender Maßnahmen und die externe Bestätigung durch Dritte sollten allerdings getrennt betrachtet werden. Schließlich ist die betriebsinterne Umsetzung auch beim Verzicht auf eine formale Zertifizierung sinnvoll. Die Entscheidung, ob und wann ein Audit erfolgt, hängt stark von äußeren Randbedingungen ab und muß von jedem Unternehmen für sich entschieden werden. Einen schnellen Blick auf die vom ZVEI genannten Vor- und Nachteile bei der Einführung von Umweltmanagementsystemen nebst Zertifizierung gewährt der Kasten 'Der ZVEI rät...'.  
Auch die Arbeitsgemeinschaft Selbständiger Unternehmer (ASU) möchte Firmen mit einem sogenannten 'Öko-Benchmark' bei der Entscheidung für oder gegen eine externe Zertifizierung unterstützen. Dafür muß ein Unternehmen in Fragebögen unter anderem über Umweltziele, die betriebsinterne Umweltpolitik und -organisation, über Kommunikation, Produktbeschaffung und Logistik sowie über ein bestehendes Produktmanagement Auskunft geben. Die ASU benennt dann auf dieser Grundlage Stärken und Schwächen des Unternehmens und zeigt auf, inwieweit das bestehende Management konform mit der EG-Norm läuft und im Vergleich zum Branchendurchschnitt entwickelt ist. Firmen sollen dadurch einen genauen Überblick über die Qualität ihres installierten Umweltmanagements erhalten, bevor sie sich für die nochmals kosten- und zeitintensive Zertifizierung entscheiden. Das Benchmark kostet für Mitglieder der ASU und des Bundesverbandes Junger Unternehmer



**Bild 3. ISO 14001 behandelt nur die Untermenge UMS der EMAS-Verordnung.**

Quelle: ZVEI



90 DM, für alle anderen 120 DM (mehr dazu beim 'Unternehmerinstitut der Arbeitsgemeinschaft Selbständiger Unternehmer e.V., Mainzer Str. 238, 53179 Bonn).

## Von Anfang an

Eine umweltgerechte Herstellung von Produkten oder deren Vertrieb beginnt bereits bei der Planung: Schon vor dem Abschluß möglicher Verträge mit externen Zulieferern/Partnern muß sichergestellt sein, daß diese alle umweltbezogenen Rechtsvorschriften und sonstige Vorgaben beachten. Bei der Entwicklung und Herstellung sollten neben dem Produkt selbst auch die Produktionsanlagen und -Verfahren Umweltsichtspunkten gerecht werden. Dazu gehört die Beschaffung ökologisch unbedenklicher Rohstoffe von qualifizierten Lieferanten, die Einbeziehung ökologischer Kriterien zu Beginn der Entwicklung, eine umweltverträgliche Handhabung, Verpackung und Versendung und nicht zuletzt die Kennzeichnung und Rückverfolgung umweltschädlicher Stoffe und Produkte. Daneben sollten auch Wartung und Kundendienstaktivitäten unter einem ökologischen Stern stehen – und nicht zu vergessen die Vermeidung beziehungsweise Entsorgung von Produktionsrückständen, Verpackungsmaterialien und Altgeräten.

Ein ganzer Batzen Arbeit, der da auf den umweltbewußten Unternehmer zukommt! Und daß eine Zertifizierung nicht ganz billig sein wird, ist klar. Allerdings kann sie sich auch aus betriebswirtschaftlichen Gründen lohnen – schließlich erfährt man aus den ökologischen Daten eine Menge über die Abläufe im eigenen Betrieb und ist so in der Lage, mögliche Schwachstellen leichter aufzudecken. Wer weiß, welche Rohstoffe, Materialien, Produkte und Energien wo eingesetzt werden, kann gezielter einsparen und zukünftige Investitionen besser planen.

## Auch für KMUs

Die hessische Landesregierung unterstützte in einem Pilotprojekt zwischen 1993 und 1995 vierzehn Unternehmen bei der Durchführung eines ersten Öko-Audit – und zeigte dabei, daß vor allem kleine und mittelstän-

dische Unternehmen (KMUs, bis 250 Beschäftigte) beim Audit neben größeren betriebswirtschaftlichen Veränderungen mit einem hohen Aufwand und hohen Projektkosten rechnen müssen [6]. So lagen die Erst-Audit-Kosten zwischen 15 000 und 114 000 DM, die Aufwendungen für ein Folgeaudit sollen sich voraussichtlich auf 10–20 Prozent reduzieren. Das Projekt hat aber auch verdeutlicht, daß sich ein Audit trotz dieser immensen Kosten lohnen kann: Durch die Offenlegung von Einsparungspotentialen konnten die auditierten Betriebe einen Großteil der Ausgaben innerhalb der ersten ein bis zwei Jahre wieder hereinholen. Zudem ist gerade für KMUs die durch das Umweltmanagement erzielte Rechtssicherheit von Bedeutung. Und auch aus Wettbewerbsgründen kann das Audit Sinn machen: insbesondere Zulieferbetriebe müssen damit rechnen, daß große Unternehmen zukünftig von ihren Lieferanten ein Umwelt-Zertifikat verlangen – so wie sie vielleicht bereits heute ein Qualitätszertifikat nach ISO 9000 erwarten.

## Das kostet

Sind die Ausgaben für das ökologische Management der Betriebe höher, als sie an Einsparungen bei Energie- und Rohstoffverbrauch einbringen, werden die Kosten in der Regel auf den Preis des Endprodukts geschlagen. Diese Strategie kann gegenüber dem preisbewußten Kunden nicht immer durchgehalten werden. Zwar ist sich der Privatkonsument seiner ökologischen Verantwortung bewußt – und möglicherweise auch bereit, dafür zu zahlen. Ob allerdings auch Großbetriebe willig sind, die dann teureren Produkte eines öko-auditierten Lieferanten zu beziehen, sei dahingestellt. Auch wenn sich solche Unternehmen im Rahmen des EG-Audits zur Zusammenarbeit mit qualifizierten Zulieferern quasi verpflichten, könnten sie den 'Umweg' über eben dieses EG-Recht suchen: In anderen europäischen Staaten gelten teilweise wesentlich geringere Auflagen für eine Auditierung, dort stehen also möglicherweise zertifizierte und trotzdem preisgünstigere Lieferanten bereit. Der ZVEI weist in einem Positionspapier auf diesen Wettbewerbsnachteil (aus deutscher Sicht) hin und fordert eine Angleichung der bundesdeutschen

## Der ZVEI rät ...

Der Zentralverband der Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. zeigt in einem Positionspapier mögliche Kriterien für die Einführung von Umweltmanagementsystemen (UMS) und dem Zusatznutzen durch eine Zertifizierung per EG-Öko-Audit auf.

### Umweltmanagementsystem

#### Nutzen:

- Lückenlose und nachvollziehbare Dokumentation des betrieblichen Umweltschutzes
- Höhere Sicherheit beim Einhalten von Umweltvorschriften
- Erhöhte Rechtssicherheit durch schriftlich fixierte, gerichts-feste Organisation
- Erhöhung des Umweltbewußtseins der Mitarbeiter
- Aufdeckung von Einsparungspotentialen

#### aber:

- Hoher Anfangsaufwand für Planung, Pilotprojekte, erste Umweltprüfung und Handbucherstellung
- Folgekosten für die Pflege des Systems

### EG-Öko-Audit

#### Nutzen:

- Marktbedingungen und Kundenanforderungen befriedigen
- Strategische Unternehmensausrichtung mit Ausweisung von Umweltbewußtsein
- Öffentliche Darstellung der Unternehmenstätigkeit durch Umwelterklärung ist Imagepflege
- Anstoß zum systematischen Aufdecken von Einsparungspotentialen und Erlangen von Rechtssicherheit durch formelle Aktion

#### aber:

- Verpflichtung zu einer kontinuierlichen Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes
- Verpflichtung zur Offenlegung umweltrelevanter Unternehmensdaten
- Langfristig gestufter Maßnahmenplan erforderlich
- Ausstieg zu einem späterem Zeitpunkt kann Imageverlust bedeuten und Erklärungsbedarf nach sich ziehen
- Beteiligung am Audit eignet sich nicht als kurzfristige PR-Maßnahme
- Kosten für externe Gutachter
- Eingangsvoraussetzungen in den europäischen Mitgliedsstaaten unterschiedlich ausgeprägt
- Entwicklung der deutschen Audit-Anforderungen noch unklar
- Honorierung einer Teilnahme auf dem gesamteuropäischen Markt noch unklar
- Anerkennung des EG-Öko-Audits im außereuropäischen Bereich ungewiß

Verordnung an das europäische Ausland. Dieses würde jedoch unter Umständen eine Aufweichung des Umwelt-Audit-Gesetzes (UAG) bedeuten.

Einige Ministerien und Institutionen sind sich der Größe der anfallenden Kosten bewußt und bieten deshalb finanzielle Unterstützung an. So hat beispielsweise die hessische Landesregierung ein Förderprogramm ins Leben gerufen, das sich speziell an kleine und mittelständische Unternehmen richtet. Der För-

dersatz kann bei Kleinunternehmen mit maximal 50 Beschäftigten bis zu 40 000 DM betragen. Bezuschußt werden dabei sowohl interne personelle Aufwendungen als auch externe Beraterleistungen. Auch das Thüringer Umweltministerium möchte Betrieben bei der Finanzierung von Öko-Audit unterstützen. Die Behörde gewährt Thüringer Firmen Mittel, die sich in Abhängigkeit von Größe und Art des Unternehmens zwischen 22 000 und 95 000 Mark bewegen. Der Berliner Senat hält eine Auditie-



## EG-Öko-Audit

Mit dem im April '95 beschlossenen Entwurf eines Umweltgutachterzulassungs- und Standortregistrierungsgesetzes wurden die Vorgaben der Öko-Audit-Verordnung 1836/93 der europäischen Union in innerstaatliches Recht umgesetzt. Das Gesetz definiert die Zulassung und Beaufsichtigung von Umweltgutachtern sowie die Eintragung von Öko-auditierten Betrieben in ein EG-Standortregister (gemeint ist hier der Betriebsstandort). Es richtet sich vorrangig an das produzierende Gewerbe, reine Dienstleistungsunternehmen können bislang noch nicht auditiert werden. War die Umsetzung des Regelwerks bis Dezember '95 noch Ländersache, regelt inzwischen das Umweltauditgesetz (UAG) die Auditierung bundesweit.

Mit der Zulassung und Beaufsichtigung von Umweltgutachtern ist die Deutsche Akkreditierungs- und Zulassungsgesellschaft für Umweltgutachter

mbH (DAU) in Bonn beauftragt. Eine Liste der derzeit zugelassenen Gutachterfirmen ist bei der DAU in Bonn erhältlich. Für die Registrierung geprüfter Betriebsstandorte sind die Handwerkskammern und IHKs zuständig. Bei deren Dachorganisation, dem Deutschen Industrie- und Handelstags DIHT, kann man einsehen, welche Unternehmen wo zertifiziert sind – was nützlich sein kann, wenn eine Firma mit 'ökologisch orientierten' Partnern arbeiten möchte. Die Info-Schrift des Bundesumweltministeriums 'Aktuell: EG-Umwelt-Audit' gibt einen Überblick über die notwendigen Voraussetzungen zur Vorbereitung und Durchführung eines Umwelt-Audits, erläutert Begriffe, verweist auf Förderungsmöglichkeiten und enthält Adressen für weitergehende Informationen. Sie ist kostenlos erhältlich beim Bundesumweltministerium, Referat Öffentlichkeitsarbeit, Postfach 12 06 29, 53048 Bonn.

von KMUs ebenfalls für unterstützenswürdig: er subventioniert die förderungsfähigen Kosten eines Erst-Audits zur Hälfte. Weitere Förderungsmöglichkeiten sollten interessierte Unternehmer bei den jeweils zuständigen Landesministerien erfragen.

Eine länderunabhängige Unterstützung bietet die Deutsche Ausgleichsbank in Bonn: Sie vergibt ein preisgünstiges Darlehen an Unternehmen, sich nach dem Öko-Audit-Gesetz zertifizieren lassen wollen und parallel dazu förderungsfähige Umweltschutzinvestitionen vornehmen. Gefördert werden dabei bis zu 75 Prozent der Kosten für externe Beratung und externe Gutachter.

### Weißer Weste?

Eine Imagesache ist das Öko-Siegel natürlich auch: Es signalisiert eine ökologisch reine Weste – oder zumindest das Streben nach solcher. Und wie jede Zertifizierung ist auch diese nicht vor Mißdeutungen und Mißbrauch gefeit. Zwar wird eine Auditierung immer

von unabhängigen Organisationen begleitet und beglaubigt, die umweltrelevanten Anforderungen an die Firmen werden jedoch nicht an Vergangenem gemessen. Was ein Unternehmen also bereits vor dem Erhalt des Öko-Emblems in Sachen Umwelt getan hat – und wo Fortschritte liegen – bleibt unberücksichtigt.

Außerdem reicht im ersten Jahr für eine Auditierung im Minimalfall das Ermitteln und Offenlegen von umweltrelevanten Produktionsdaten sowie eine Willenserklärung bezüglich ökologischer Unternehmensziele aus. Schwieriger sollte es für 'schwarze Schafe' allerdings bei einer Erneuerung des Zertifikats werden: hier muß jeder den Nachweis erbringen, welche Ziele tatsächlich umgesetzt worden sind. Wie die Realität in auditierten Unternehmen dann aussieht, wird sich in zwei Jahren zeigen – schließlich gibt es die Öko-Audit-Verordnung im bundesdeutschen Recht erst seit 1995.

In der EG-Verordnung sind keine einheitlichen Grenzwerte für Energieverbrauch, Schadstoffbelastung oder Abfallmen-



## Die Kontrollinstanz

ist der universelle, modulare und hochgenaue Hand-Kalibrator, mit dem elektrische und elektronische Prüfmittel (DIN/ISO 9001 Abs. 11.4) kalibriert werden können. Er ist Simulator für Transmitter, Thermoelemente und Widerstandsthermometer und generiert Standardsignale (mV, V, mA,  $\Omega$ , Hz...). Er läßt sich zum PC-Kalibriersystem mit automatischer Protokollierung erweitern.

Das Basisgerät schon ab DM 1.465,- + MwSt.

(unverb. Preisempf.).

Auskunft und Unterlagen:

Telefon 0911/8602-0

Telefax 0911/8602-343

### Anforderungscoupon für Unterlagen:

Name, Vorname.....  
Firma.....  
Straße, PF.....Tel.....  
PLZ/Ort.....  
Coupon einfach ausfüllen und durchfaxen.

Metrahit 18 C



gen festgeschrieben. Die Teilnahmeerklärung am Audit sagt also in keinem Fall etwas über die Umweltverträglichkeit eines Produktes aus, sondern nur über die Organisation am Betriebsstandort! Hierin sehen Kritiker die große Gefahr der Zertifizierungswelle: Die Verbraucher könnten das Öko-Audit-Emblem – ähnlich wie beim grünen Punkt – als ein ökologisches Gütezeichen für Produkte mißdeuten.

## Mit gutem Beispiel voran

Etliche große Unternehmen der Branche haben sich bereits vor dem Erlass der bundesdeutschen Regelung für die Umwelt stark gemacht. Sie hatten sich auf die für 1994 geplante Elektronikschrottverordnung eingestellt. Insbesondere in den USA tätige Firmen sind sich des Risikos von Strafen, Bußgeldern und Haftungsklagen, die bei einem Verstoß gegen geltende Bestimmungen drohen, bewußt.

Zum Beispiel der Halbleiterhersteller SGS-Thomson Microelectronics: Das französisch-italie-

nische Unternehmen kündigte den Start einer organisationsweiten Umweltschutz-Kampagne an. Dabei denkt SGS nicht rein 'öko', sondern ist auch auf einen geldwerten Vorteil bedacht. Zitat: '... daß der Einsatz für die Umwelt nicht nur im Einklang mit unserer geschäftlichen Sichtweise steht, sondern uns zudem auch einen Wettbewerbsvorteil verschafft.' Der Halbleiterriese will in kürzester Zeit sämtliche ökologischen und umweltrelevanten Anforderungen erfüllen, die an allen SGS-Betriebsstandorten gelten – was für sich genommen keiner besonderen Erwähnung wert wäre. Bei einem Blick auf die weiteren Ziele, die in den 'zehn SGS-Geboten' festgehalten sind, muß man allerdings den Hut ziehen. Sie gehen weit über das hinaus, was im Rahmen eines Öko-Audits von einem Unternehmen verlangt wird. Deutlich wird dies am 'neunten Gebot': SGS fordert hier nicht nur ein Meßverfahren zur Überprüfung der gesteckten Ziele, sondern legt das Jahr 1994 sozusagen als 'Nullpunkt' fest. Genau an dieser Art 'Meßlatte' entzündet sich auch die Kritik der Öko-Audit-Haderer: Ohne

vergleichende Betrachtungen, läßt sich nur schwer bewerten, ob sich ein Unternehmen der Umwelt tatsächlich fortschrittlich widmet.

Ebenso besticht das SGS-Umweltprogramm durch die strikte Terminierung aller angestrebten Maßnahmen – denn auch hieran scheiden sich die Geister. Grund zur Sorge geben Umweltverbänden nämlich die recht langen Zeiträume bis zum Verfall des gültigen Öko-Siegels, also bis zur nächsten Überprüfung eines zertifizierten Betriebes. Drei Jahre lang darf sich ein auditiertes Unternehmen mit dem Logo der EG-Verordnung 1836/93 schmücken – ohne Fortschritte oder Erfolge dagegen zuweisen. Kritiker fordern nachzugehen zumindest für die Anfangszeit eine jährliche Überprüfung. Da auch die EU-Audit-Kommission in diese Richtung denkt, ist zukünftig mit veränderten Randbedingungen beim Öko-Audit zu rechnen. *uk*

## Literatur

- [1] Recycling von Elektro- und Elektronikschrott, W. Koeller und W. Fichtler, Springer-

Verlag, Berlin/Heidelberg, 1996

- [2] Tagungsreader der 2. Bremerhavener Umwelt-Fachtagung, Elektronikschrott als regionale Aufgabe, Hrsg.: Berufsbildungs-Institut Bremen GmbH, Dölvesstr. 8, 28207 Bremen
- [3] Raum und Zeit in Umweltinformationssystemen, 9th International Symposium on Computer Science for Environment Protection CSEP '95, Teil II, Hrsgb.: H. Kremers, W. Pillmann, Metropolis-Verlag, Marburg 1995
- [4] ISO-Norm 14001: praxisnah, aber unverbindlich, Ökologische Briefe 41/95, Seite 16, Öko-Test-Verlags GmbH & Co KG
- [5] Kritik am Fehlen der Standards beim Öko-Audit, Ökologische Briefe 1/96, S. 31, Öko-Test-Verlags GmbH & Co KG
- [6] Jürgen Freimann (Projektleiter): Pilot-Öko-Audits in Hessen – Erfahrungen und Ergebnisse, Herausgeber: Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung, Tel.: 06 11/8 15 20 25

## VERTRIEBSPARTNER

PK elektronik 030/8831058  
Schuricht 0421/3654-54  
SPOERLE ELECTRONIC 06103/304-0  
Schuricht 0711/95755-93  
Kluxen 040/23701-0  
Schuricht 02233/92102-0  
Chr. Tandel 0341/4786758  
Findler 089/551801-0  
Carl 0911/8147021  
PEWA 02304/6927  
Conatex 06851/9339-0

Berlin  
Bremen  
Dreieich/Ffm  
Stuttgart-Fellbach  
Hamburg  
Köln  
Leipzig  
München  
Nürnberg  
Schwerte  
St. Wendel

Intelligente Geräte zu Ihrem Nutzen

GOSSEN  
METRAWATT  
CAMILLE BAUER



Thomas-Mann-Str. 16-20  
D-90471 Nürnberg  
Telefon (0911)8602-0  
Telefax (0911)8602-669

GOSSEN-METRAWATT GMBH



# Voll im Bild

## Software für die Prozeßvisualisierung

Martin Klein

Mit automatisierten Prozessen verbindet sich fast immer auch Visualisierung. Gemeint ist die bildhafte Darstellung dessen, was an einer Industrieanlage, einer einzelnen Maschine oder 'nur' im Laborversuch gerade alles abläuft – oder eben nicht. Die Prozeßvisualisierung nutzt Rechner als virtuellen Ersatz für Anzeigeelemente, liefert bei geeignetem Ausbau aber weitaus effizienteren Ein- und Überblick, als mit Meßgeräten möglich wäre. Beispiele aus der Vielfalt verfügbarer Visualisierungsprogramme gibt dieser Beitrag.



**D**ie grafische Darstellung von Prozeßabläufen wird selten alleinstehend realisiert. Software zur Prozeßvisualisierung kommt vielmehr meist im Rahmen eines komplexeren Leit- oder Steuerungssystems zum Einsatz.

Daß Prozeßvisualisierung ein sehr weitläufiger Begriff ist, belegen schon die zahlreichen Variationen von dem, was nach den Vorstellungen der Softwareanbieter hierunter rangieren darf. Und längst nicht jedes Visualisierungstool läßt sich automatisch dem Bereich der Industrieanlagen zuordnen. Zum Beispiel verfügen etliche als PC-Anwendung konzipierte Meßtechnikprogramme nicht nur über leistungsfähige Funktionen für die Kontrolle einer Steuerung oder Regelung, sondern auch für deren Visualisierung. Zudem empfehlen sich einige dieser Programme besonders für Laboranwendungen und die Prozeßüberwachung in Forschung, Entwicklung oder Ausbildung – also für Bereiche, die sich allenfalls mit dem Versuchsstadium industrieller Anwendungen in Zusammenhang bringen lassen.

Doch auch wer mit dem Begriff Prozeß ausnahmslos industrielle Anwendungsbereiche, Maschi-

nenparks und umfangreiche Agententechnik verbindet, kann sich bezüglich der verfügbaren Visualisierungswerkzeuge kaum über mangelnde Auswahl beklagen.

Die Konkurrenz auf dem Markt einschlägiger Software ist groß, und zu fast jeder Art 'intelligenter' Automatisierungshardware ist mittlerweile eine mehr oder weniger spezielle Software lieferbar. Praktisch jeder größere Anbieter von Steuerungskomponenten, SPS-Systemen, Industrie-PCs und Leitrechnern hat zu seinen Hardwareprodukten auch vorgefertigte Anwendungsprogramme oder ganze Entwicklungsumgebungen für die individuelle Kontrolle und Visualisierung von Prozessen im Programm. Daneben gibt es eine Reihe von Software-Entwicklern, die sich entweder mit speziellen Branchenlösungen befassen oder universelle, frei konfigurierbare Visualisierungspakete liefern.

### Grenzbereiche

Ob eine beliebige Techniksoftware auch für die industrielle Prozeßvisualisierung zu gebrauchen ist, hängt nicht zwangsläufig davon ab, ob sie von einem

namhaften Hersteller der Automatisierungsbranche feilgeboten wird. Wesentlich wichtiger sind Eigenschaften wie die gebotene Hardwareunterstützung für SPS-Anlagen, Feldbus-Systeme et cetera, also die Fähigkeit zur Kommunikation mit der jeweils gegebenen Meß- und Steuerungstechnik eines Prozesses.

Kompatibilität ist natürlich immer dann besonders interessant, wenn es irgendwann einmal keinen passenden Treiber für die 'XYZ-SPS' gibt. So laufen auch etliche Windows-Programme für die Meßwerterfassung und -verarbeitung vielerorts nur deshalb nicht unter der Rubrik 'echter' Prozeßvisualisierung, weil sie neben einer Handvoll Multifunktionskarten, RS232-Schnittstellen und IEEE-Bus kaum Anbindung an weitere, in der Industrie verbreitete Hardwarekomponenten bieten. Zudem fehlt häufig die Flexibilität, die sich bei typischen, 'industriegerechten' Visualisierungstools zum Beispiel durch ereignisabhängiges Handling unterschiedlicher Prozeßbilder, Symbolbibliotheken oder verschiedenste Möglichkeiten zur Online-Ausgabe von Alarmlmeldungen bemerkbar macht.

Drang zu neuen Absatzmärkten bringt die Software-Anbieter aus dem Bereich universeller Meß- und Regelungstechnik aber durchaus auf neue Ideen. So bietet zum Beispiel die Gesellschaft für Strukturanalyse (52076 Aachen) mit Softwarepaketen wie DIA/DAGO und DigiS bereits seit längerem industrietaugliche Technikprogramme an. Die neueste Kreation ist das modular ausbaubare Programmpaket DIADEM, das unter anderem die Anbindung von Prozeßhardware über CAN-Bus-Systeme gestattet und im Industriebereich verbreitete Medien zur Prozeßdatenübertragung unterstützt. Zudem läßt sich die Windows-Software in einem Netzwerk betreiben und die Arbeitsoberfläche mit Hilfe sogenannter Autosequenzen im laufenden Prozeß an wechselnde Erfordernisse anpassen.

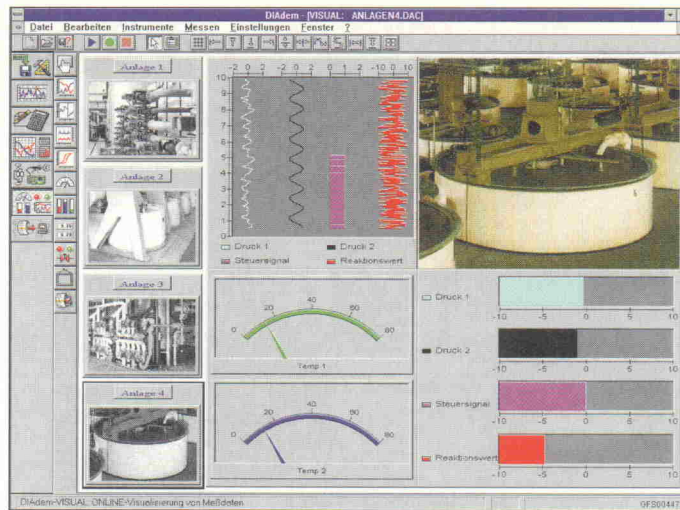
Auch das Programmpaket DasyLab der Firma Datalog aus 41189 Mönchengladbach zielt mittlerweile auf erweiterte Einsatzbereiche in industriellen Prozessen ab. Zum einen bringt die aktuelle Version 3 mit ihrem 'Layouter' eigens ein Tool für die Erstellung von Prozeßbildern und automatisierten Protokollen



mit. Zum anderen ist DasyLab auch in Netzwerkversionen verfügbar, die dezentralisierte Meßwerterfassung und -ausgabe sowie Datenaufbereitung und Visualisierung an verschiedenen Rechnern gestatten.

Mit dem interaktiven Automatisierungssystem, kurz IAS, ist bei Com Pro (70178 Stuttgart) eine PC-Software zum Messen, Steuern, Regeln, Simulieren sowie – natürlich – Überwachen und Visualisieren erhältlich. IAS wurde in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik entwickelt. Mit der aktuellen Version 2.0 ist ein Werkzeug verfügbar, das einerseits den Einsatz im industriellen Umfeld inklusive entsprechender Hardwareanbindung ermöglicht, andererseits aber auch für Prozeßsimulationen und -visualisierungen in Labor und Ausbildung empfehlenswert erscheint. Wie im Genre technischer Windows-Programme üblich erfolgt die Erstellung einer IAS-Applikation durch 'grafische Programmierung' mit Symbolen und Verbindungen in Funktionsplänen. Darüber hinaus werden aber beispielsweise auch übersichtliche Prozeßablaufpläne geboten. IAS kann die Parameter einer Anwendung sowohl in Prozeßbildern als auch in Diagrammen darstellen. Anzeigeelemente und animierte Grafiksymbbole sind ebenso wenig ein Problem wie virtuelle Bedienelemente oder die Ausgabe von Alarmmeldungen. Für IAS sind neben Laufzeitmodulen, Symbolbibliotheken und einer Anbindung an Windows' DDE-Schnittstelle (Dynamic Data Exchange) verschiedene Treiber für SPS, Feldbusse und PC-Multifunktionskarten verfügbar. Zudem gibt es die Entwicklungsumgebung sowohl in einer Professional- als auch in einer Education-Variante.

Ein ähnliches Programm, ebenfalls für Meß- und Regelungsapplikationen sowie die Simulation von Prozessen ausgelegt, bietet sich mit WinErs vom Ingenieurbüro Schoop (21109 Hamburg). Die Software läßt sich modular zusammenstellen und ist noch stärker auf den Labor- und Ausbildungsbereich zugeschnitten. WinErs gestattet jedoch leistungsfähige Visualisierungen anhand schachtelbarer Prozeßbilder. Dabei fehlen weder animierte Grafiksymbbole noch Funktionen zur Ausgabe von Trends oder Alarmmeldun-



**Bild 1. DIAdem – alle Möglichkeiten für variable Prozeßansichten.**

gen. Das Laufzeitsystem von WinErs unterteilt sich in eine Grafikoberfläche und einen separaten Prozeßserver. Hierdurch läßt sich das Programm auch in einer Client/Server-Konfiguration installieren und vernetzen – über eine einfache RS232-Verbindung oder jedes Windows-konforme PC-Netzwerk. Für den Einsatz als Visualisierungstool im industriellen Umfeld gibt es unter anderem optionale Runtime-Module, Treiber für Feldbusse wie PROFIBUS oder InterBus-S sowie Anbindung an diverse SPS-Systeme.

### Industrierausstattung

Was nun 'echte' Visualisierungsprogramme ausmacht, ist kaum ganz eindeutig zu definieren. Bei industriell eingesetzter Software finden sich aber fast immer einige bestimmte Leistungsmerkmale und grundsätzliche Funktionen wieder.

Hierzu gehört zunächst die schon erwähnte Unterstützung gängiger Hardwarekomponenten, also einer möglichst breitbandigen Auswahl an Treibern und Kommunikationsschnittstellen für industriell verbreitete Meß- und Sensorsysteme, SPS-Anlagen, Feldbus-Standards und ähnliches.

Eingesetzt in Industrieanlagen, muß eine Software heute zudem meistens auch in der Lage sein, Entfernungen zu überbrücken. Somit ist Netzwerkfähigkeit angesagt, sowohl in Richtung Anlage als auch bezüglich des Kontaktes mit übergeordneten Rechnersystemen. Wünschenswert sind also Möglichkeiten zur dezentralisierten Visualisierung, der Unterstützung von

Mehrplatzsystemen und der Softwareinstallation auf einem 'Server' mit Runtime-Modulen für die tatsächliche Anzeige von Betriebsparametern über diverse 'Clients', also an verschiedenen Stellen innerhalb einer Anlage.

Wer ein Prozeß abbildet, will ihn in der Regel dadurch überwachen. Zu den Standardfunktionen eines Visualisierungstools gehört also auch die Ausgabe von Warnungen, Alarm- und Zustandsmeldungen in Abhängigkeit vom laufenden Prozeß. Soll dieser Prozeß, sprich die betreffende Anlage, langfristig sicher und ansatzweise störungsfrei arbeiten, darf die Reaktion auf kritische Fehler gerne auch in Echtzeit und mit klar definierter Zeitverzögerung zwischen Realität und Visualisierung erfolgen.

Weitere typische Merkmale leistungsfähiger Prozeßvisualisierung sind beispielsweise Trendanzeigen und die Online-Archivierung von Prozeßparametern, Kommunikation mit übergeordneten Leitrechnern, statistisch aufbereitete Datenanalysen sowie der ereignisabhängige Aufruf externer Programm-

anwendungen. Zudem sind in komplexeren Prozeßleitsystemen mit mehreren Benutzern und verschiedenen Bedienungsprioritäten natürlich eine Multiuser-Verwaltung und die Zugriffssicherung mittels Paßwortschutz wünschenswert.

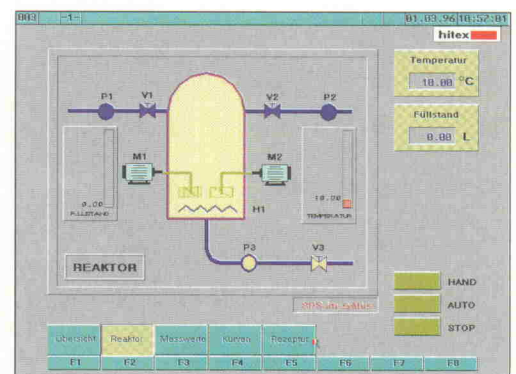
Derart industriegerecht gibt sich zum Beispiel Factorylink ECS. Das umfangreiche Softwarekonzept von Usdata (70567 Stuttgart) gestattet die Entwicklung kompletter objektorientierter Programmanwendungen zur Prozeßautomatisierung. Bei der Visualisierung bietet sich unter anderem ein separater Grafikereditor für die Zusammenstellung von Prozeßbildern an, wobei umfangreiche Symbolbibliotheken und eine Vielzahl virtueller Anzeige- und Bedienelemente zur Wahl stehen. Factorylink gestattet plattformübergreifende Entwicklungen, unterstützt also verschiedenste Rechnertypen und Betriebssysteme von MS Windows und OS/2 über Unix und OSF/1 bis hin zu Alpha AXP und VMS. Die Software deckt alle Bereiche automatischer Prozeßkontrolle ab. Neben leistungsfähigen Visualisierungstools sind zum Beispiel Schnittstellen zu praktisch jeder Art von Netzwerk und komplexen Datenbanken wie Informix oder Oracle verfügbar. Auch lassen sich Programmobjekte für prozeßabhängige Aktionen als VisualBasic-Script in die Prozeßkontrolle integrieren.

### Komplettes mit PC

Selbst im Genre durch und durch industrieller Prozeßkontrolle sind PC-Systeme im Vormarsch – und MS Windows. Dies ermöglicht unter anderem unproblematische und vergleichsweise preiswerte Entwicklungen grafischer Visualisierungswerkzeuge mit gängigen Rechnern und Programmiersystemen.

Die Hitex-Systementwicklung aus 76299 Karlsruhe offeriert

**Bild 2. Procon – flexible DOS-Lösung für Industrie-prozesse.**





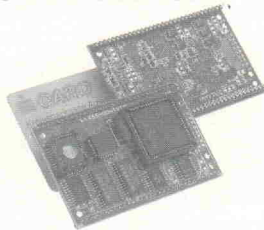
### CAN SLIO-Boards



- CAN-SLIO Boards in unterschiedlichen Größen für den direkten Anschluß von Sensoren und Aktoren an den CAN-Bus
- Bitraten bis 1MBit/s
- externe, optische Entkopplung möglich
- Konfiguration über den CAN-Bus
- Digitale I/O-Leitungen
- Analoge Schalter u. Analogkomparatoren
- A/D- und D/A-Wandler, PWM-Ausgänge
- Timer- und Event/Capture-Eingänge
- Teilweise Wrap-Feld
- Softwaretools für die Einbindung der SLIO-Ressourcen in höhere Software-schichten lieferbar

ab DM 60,- (zzgl. MwSt.)

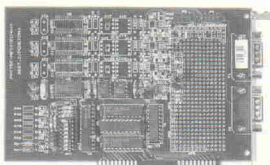
### CANmodul-592



- VALVO/PHILIPS P80C592 CAN-Controller
- 2x256 Byte int.RAM/CAN-Controller m. DMA
- 24 parallele, bidirektionale Ein-/Ausgänge
- Serielle Schnittstelle nach RS232
- Acht Analogeingänge mit 10 Bit Auflösung
- Zwei PWM-Ausgänge mit 8 Bit Auflösung
- Zeitgeber/Ereigniszähler, Watchdogtimer
- On board max. 64KB RAM u. 64KB EPROM
- Wahlweise auch mit EEPROM (8KB/32KB)
- Batteriegepuffertes RAM
- Drei vordekodierte I/O-Leitungen

ab DM 250,- (zzgl. MwSt.)

### pcNET-CAN



- ISA-Bus Steckkarte 110x160 mm
- Max. vier PHILIPS CAN-Controller 82C200
- Optokoppler zur galvanischen Trennung zwischen Bustreiber und CAN-Controller
- Einstellbare I/O-Adressen und Interrupt-eingänge
- Anschluß nach CIA-Empfehlung DS102-1

ab DM 330,- (zzgl. MwSt.)

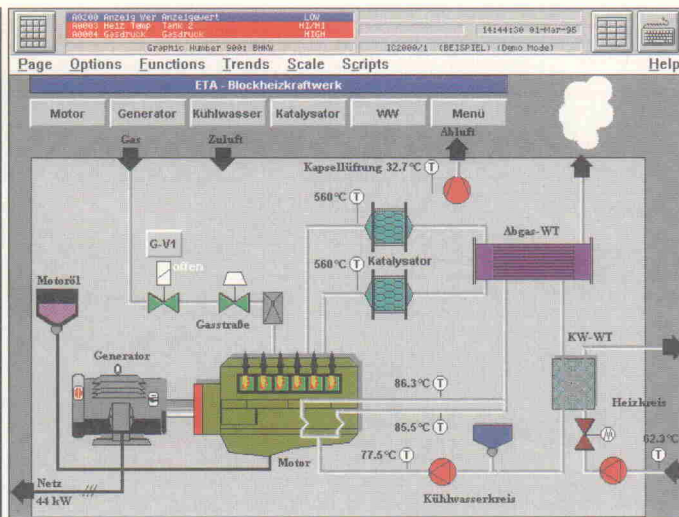
### phyPX auf CAN

- Die universelle Anwenderschnitt für:
  - Microcontroller (8051, 80C16X, 6833X)
  - PCs unter MS-DOS und MS-Windows
- Direktes Einbinden der Funktionen in C- und Assemblerprogramme
- Datenübertragung mittels Databoxen
- Kleine Datenpakete bis max. 8 Bytes
- Seminartermine auf Anfrage!

PHYTEC Meßtechnik GmbH  
Robert-Koch-Straße 39

55129 Mainz

Telefon: 06131/92 21-0  
Telefax: 06131/92 21-33  
E-Mail: info@phytec.de  
WWW: http://www.phytec.de



**Bild 3. IC2000 – komplexe Anlagenüberwachung unter Windows.**

beispielsweise mit Procon schon seit längerem eine PC-Software für die Prozeßkontrolle – als reine DOS-Version. Was auf den ersten Blick nachteilig erscheinen mag, läßt sich durchaus auch anders interpretieren: ohne Windows ist selbst noch ein einfacher PC-AT mit 286er-CPU als reaktionsfreudiges Bedien- und Anzeige-Instrument einsetzbar. Und dies kann mitunter deutlich die Kosten einer Prozeßvisualisierung reduzieren. Als Lieferant von Industrierechnern und Rechnerkomponenten liefert Hitex seine Prozeßvisualisierung für MSDOS im übrigen auch als 'Zubehör' zu intelligenten Bedienpanels und ähnlicher Automatisierungshardware. Neben der Prozeßdarstellung und grafisch gestützter Anlagensteuerung über virtuelle Bedien-Instrumente ermöglicht Procon die Ausgabe von Protokollen, Alarmmeldungen und das Ar-

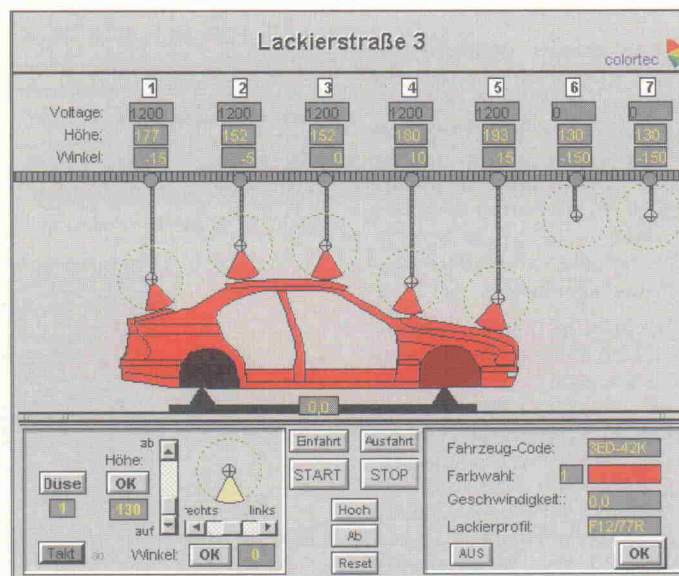
chivieren von Prozeßdaten. Mit Procon-Net steht zudem eine Möglichkeit zur Vernetzung mehrerer Arbeitsstationen bereit. Ein integrierter Formelinterpreter unterstützt die Aufbereitung von Prozeßdaten im Hintergrund der Visualisierung und erlaubt dabei auch den ereignisabhängigen Aufruf anderer PC-Programme. Eine trendgerechte Windows-Variante soll im übrigen bei den Entwicklern der Software bereits in Arbeit sein.

Ebenfalls als Kontrollsystem mit Visualisierung gibt sich die Prozeßleitsoftware IC2000 vom englischen Hersteller AFE Technologies, vertrieben von der Firma Dialog aus 61267 Neu-Anspach. Allerdings handelt es sich hierbei um eine modular konfigurierbare Software für MS Windows. Zu ihren Merkmalen gehört zunächst

Gängiges wie variable Prozeßbilder, Alarmmeldungen, Datenarchivierung, Trenddarstellungen sowie diverse Mathematik-, Logik- und Statistikfunktionen. IC2000 unterstützt darüber hinaus die Vernetzung einer Masterstation mit bis zu 16 Bedienstationen sowie den Datenaustausch über die DDE-Schnittstelle von Windows. Zur Anbindung von Automatisierungsgeräten sind im Standardlieferungsumfang Treiber für über 70 verschiedene Kommunikations- und Feldbusprotokolle enthalten. Ein eigenes, Multitasking-fähiges Basic erlaubt die Definition anwendungsspezifischer Programmabläufe. Zudem ist ein optionales Toolkit für die C-Programmierung verfügbar.

Ein brandneues Beispiel für zeitgemäße Visualisierung unter Windows kommt von der Siemens AG in 90327 Nürnberg. Mit SIMATIC WinCC bietet der Bereich Automatisierungstechnik (AUT 91) ein umfangreiches Programmpaket an, das alle Teilbereiche der Prozeßvisualisierung abdeckt. Als 'Bedien- und Beobachtungssystem' ist WinCC in Versionen für Windows 95 und NT erhältlich. Es arbeitet mit hauseigenen SPS-Systemen, ist aber auch mit Hardwarekomponenten anderer Hersteller einsetzbar. Zu den Features gehört Client/Server-Unterstützung, also die Fähigkeit, Funktionsbereiche dezentralisiert auf einem Mehrplatzsystem zu verteilen. Die Software läßt sich dabei auf einem NT-Server für andere Rechner bereitstellen.

WinCC unterstützt die Visualisierung und Dokumentation für Industrieprozesse unter anderem mit einem 'Projektierungsassistenten'. Dieses Programm sorgt durch vorgefertigte Schablonen als Basis einer Anwendung für die schnelle Umsetzung von Visualisierungsaufgaben. Wie Factorylink verfügt WinCC über umfangreiche Funktionen zur grafischen Datenausgabe und -anzeige. Natürlich sind auch hier differenzierte Alarmmeldungen und die Ausführung externer Anwender-routinen in Abhängigkeit von Prozeßparametern möglich. Automatisierte Archivierung und komplexe Dokumentationen lassen sich ebenfalls im laufenden Prozeß realisieren. Mit Automatisierungshardware kommuniziert die



**Bild 4. Prozeßkontrolle mit WinCC – Beispiel Lackierstation.**



Siemens-Software wahlweise über Punkt-zu-Punkt-Verbindungen oder über Bussysteme wie SINEC H1/E2 und Profibus. Für den Datenaustausch auf Rechnernebene, auch mit weiteren PC-Anwendungen wie Datenbank- oder Statistiksoftware, stehen die Funktionen von Windows' OLE (Object Link and Embedding) und ODBC (Open Database Connectivity) zur Verfügung.

## Schwerpunkt Darstellung

InTouch von ICT-Wonderware (81673 München) gehört zu den am weitesten verbreiteten Systemen, die speziell für die Visualisierung von Prozessen konzipiert sind. Die aktuelle Version 5.6 des 'grafischen Applikationsgenerators' für MS Windows bringt hierzu objektorientierte Grafikfunktionen und eine komfortable Entwicklungsoberfläche mit.

InTouch bietet alles, was für eine komplexe Prozedardarstellung typischerweise benötigt wird. Dazu gehören zum Beispiel individueller Grafikimport, frei definierbare Prozedurbilder, prozedurabhängige Ausgabe von bewegten Symbolen und Animationen, die Anzeige von Echtzeit-Diagrammen und Trendanalysen sowie die Ausgabe von Alarmmeldungen mit verschiedenen Prioritätsebenen. InTouch trennt Entwicklungs- und Laufzeitumgebungen und ist komplett netzwerkfähig. Der Datenaustausch mit Automatisierungshardware wird durch eine Vielzahl verschiedener I/O-Server für die DDE-Schnittstelle unterstützt. Für die Defi-

nition individueller Berechnungen und Simulationen gibt es einen separaten Script-Editor. Funktionserweiterungen wie NetDDE (netzwerkweiter dynamischer Datenaustausch), Datenbankverbindungen per ODBC und SQL-Server (Structured Query Language), statistische Prozeßüberwachung und Dokumentation sind als Optionen zum Basispaket verfügbar.

Sowohl für DOS als auch für Windows ist das Visualisierungspaket inVISU von Innotech aus 48485 Neuenkirchen zu haben. Mit seinem sogenannten Basis-Editor stellt inVISU eine Oberfläche mit separaten Arbeitsumgebungen für die Definition von grafischen Anlagenbildern, animierten Visualisierungsobjekten, Textdialogen und Trendanzeigen bereit. Neben den bereits genannten Features einer industriegerechten Prozeßvisualisierung verfügt inVISU zum Beispiel über eine eigene Online-Datenbasis. Als Dynamic Link Library (DLL) ausgelegt, gestattet diese Zugriffe von externen PC-Anwendungen aus. Dadurch stehen wesentliche Funktionen der Prozeßvisualisierung für beliebige Hochsprachenprogramme zur Verfügung. Auch inVISU arbeitet bei Bedarf als Mehrplatzsystem im Client/Server-Betrieb. Zur Hardwareanpassung gibt es eine umfangreiche Auswahl von Treibern für verschiedene Feldbus- und SPS-Systeme sowie PC-Meßwert-erfassungskarten. Auch Treiber für so Exotisches wie ein Cityruf-System sind hier zu finden. Die Einbindung individueller Automatisierungsgeräte wird zudem durch eine 'offene', sprich dokumentierte, Treiberschnitt-

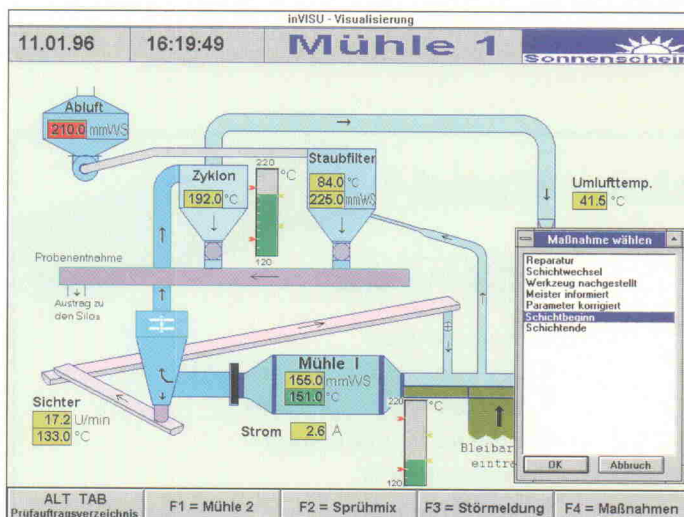


Bild 6. Alarm und Protokolle im Popup-Fenster – Applikationsbeispiel von inVISU.

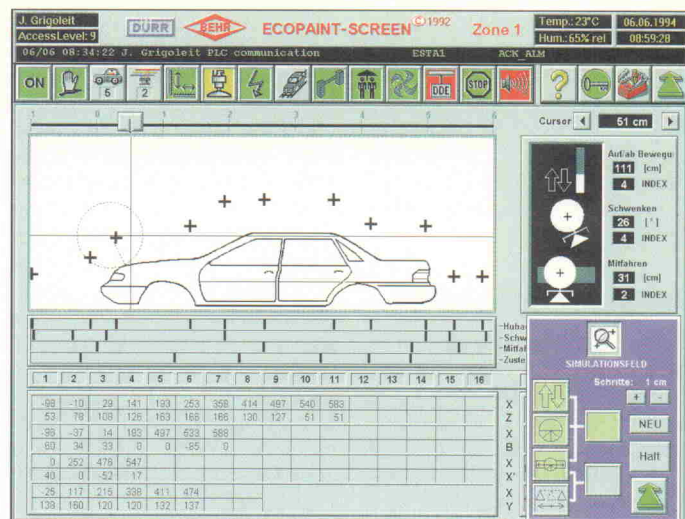


Bild 5. Lackiererei zum zweiten – ein individuelles Frontend, erstellt mit InTouch.

stelle unterstützt. Die aktuelle Windows-Version 2.5 gestattet zudem den Datenaustausch per DDE und verfügt als Extra über eine sogenannte Logbuchfunktion, die bei Bedarf Systemmeldungen und -veränderungen festhält.

Ein kompaktes Entwicklungstool für Prozeßvisualisierungen unter MS Windows hat IQ Automati-on aus 85356 Freising mit Citec

im Programm. Citec unterstützt sowohl gängige Netzwerke und Client/Server-Konfigurationen als auch Datenbankzugriffe per ODBC. Für schnelle Anwendungsentwicklung stehen Bildschirmmasken, grafische Symbole, Bedien- und Anzeigeelemente in vorgefertigten Sammlungen bereit – ebenso wie eine bemerkenswerte Anzahl an Treibern für SPS, Feldbusse und andere Hardware. Trotz eines ver-

### Mikrocontroller Kompetenz

# DIESSNER

**Software Entwicklungswerkzeuge für Hitachi und Motorola Mikrocontroller**

**Assembler, C, Forth**

**Mikrocontroller Boards**

**Schulungen**

**Touch Panels**

**Infoterminals**

Information und Demosoftware erhalten Sie bei:

Furtwanger Str. 9 - D-71034 Böblingen

Telefon: 0 70 31 - 28 95 38, Fax: 0 70 31 - 28 95 41

**DIESSNER DatenTechnik**



gleichsweise geringen Basispreises, braucht man nicht auf Leistungsfähigkeit zu verzichten. Immerhin soll Citec Visualisierungen mit bis zu 50 Netzwerkknoten und mehr als 32 000 Ein-/Ausgabepunkten bei Reaktionszeiten unterhalb von zwei Sekunden ermöglichen.

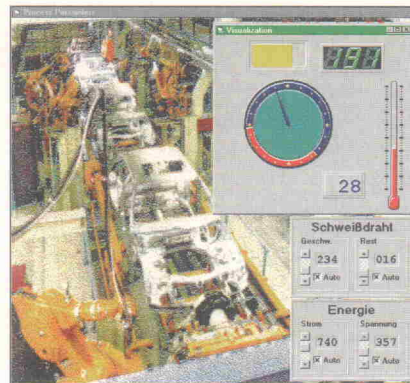
## Software integriert

ToWin ist der Name eines 'etwas anderen' Systems zur Prozeßvisualisierung. Angeboten wird die Software von den Firmen Digalog (13355 Berlin) und GTI (12205 Berlin). Das Besondere: ToWin verbindet Prozeßhardware und Programmanwendungen durch Object Link and Embedding, stellt dabei aber keinen Editor und keine eigene Laufzeitoberfläche zur Verfügung. Die Software besteht vielmehr aus einer Sammlung sogenannter OLE-Controls. Diese Objekte gestatten den Zugriff auf die Prozeßparameter der am PC angeschlossenen Hardware von beliebigen OLE-

fähigen Windows-Programmen aus. Zudem gibt es entsprechende Visualisierungsobjekte für die Einbindung in solche Programme. Den Editor zur Erstellung einer Visualisierung ersetzt bei ToWin also eine Entwicklungsumgebung zur Programmierung in einer Hochsprache. Mit dieser wird die Prozeßvisualisierung vom Anwender selbst erstellt, wobei alle unter Windows ehe- dem gegebenen Funktionen für Grafik-, Ton- und Druckerausgabe auch für die Prozeßvisualisierung nutzbar sind. Als Programmiersprache lassen sich zum Beispiel VisualBasic oder C++ einsetzen.

Den Datenaustausch zwischen den Treibern für Automatisierungshardware und den Visualisierungsobjekten ordnet ToWin nach dem Modell einer relationalen Datenbank. Die Kommunikation erfolgt dabei über die ODBC-Schnittstelle von Windows. Sind für eine beim Anwender vorhandene Hardwarekomponente keine ODBC-

**Bild 7. ToWin – Visualisierung durch OLE-Objekte.**

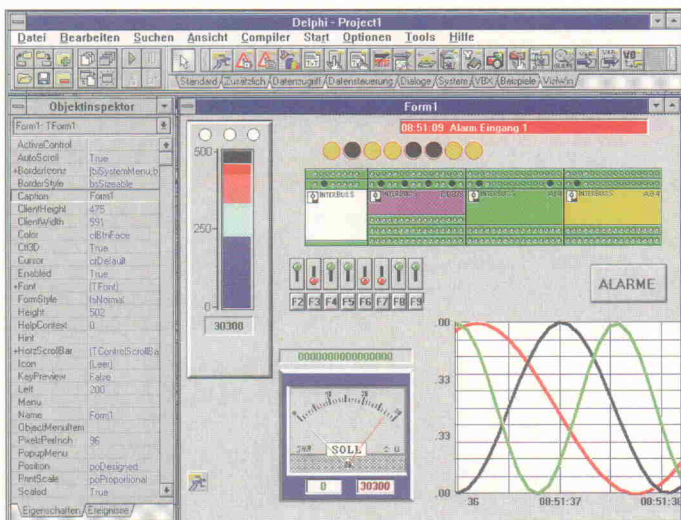


Treiber zu bekommen, erleichtern für ToWin verfügbare, dokumentierte Beispieldreiber deren Eigenentwicklung. Durch die Verwendung von ODBC ist es außerdem möglich, Programme wie eine SQL-Datenbank oder eine Tabellenkalkulation wie MS Excel direkt für die Prozeßvisualisierung zu nutzen – eine entsprechende Erweiterung für Excel ist bei GTI unter dem Namen ToWin XLA bereits im Angebot.

Mit VisiWin bietet die Inosoft GmbH (32051 Herford) ebenfalls ein offenes objektorientiertes Entwicklungstool für die Prozeßvisualisierung an. 'Offen' meint hier wiederum die Integration der gebotenen Visualisierungsfunktionen in die Entwicklung eigener Anwendungen mit Standardprogrammiersprachen unter Windows. Direkte Unterstützung bringt VisiWin derzeit für VisualBasic und Borland Delphi mit, jeweils speziell auch für neueste 32-Bit-Varianten unter Windows 95 und NT. So lassen sich beispielsweise Grafikelemente zur Prozeßdarstellung und Treiber für SPS, Feldbusse oder Netzwerke in VisualBasic sowohl als VBX-Objekte als auch in Form von OCX-Elementen entsprechend des neuen 32-Bit-Standards von

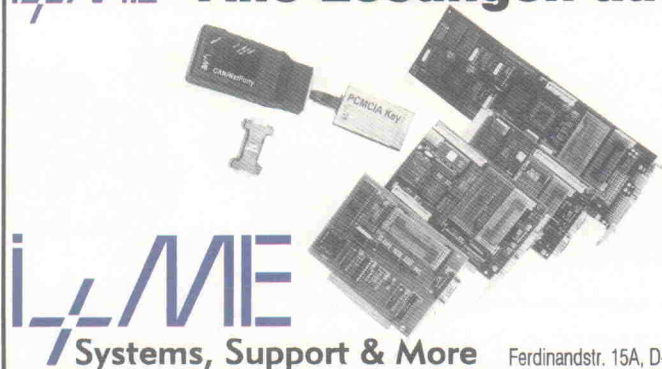
VisualBasic 4.0 einbinden. Die OCX-Controls sind zudem mit Produkten wie Visual C++, Access oder Excel sowie mit Delphi 2.0 verwendbar. Nicht zuletzt sind auf VisiWin basierende Visualisierungen hierdurch auch vollständig DDE-, OLE- und ODBC-kompatibel, was die einfache Anbindung von Datenbanken, Archivierungssystemen und ähnlichem ermöglicht.

Ähnlich wie bei ToWin wird mit VisiWin die Grafik einer Prozeßvisualisierung also vom jeweils verwendeten Programmiersystem bestimmt. Wer jedoch nicht auf eine Hochsprache zurückgreifen möchte, kann eine Visualisierung auch direkt in einer Prozeßdatenbank definieren. Hierbei wird mit Hilfe eines Script-Editors die Verbindung von Hardwaretreibern, Visualisierungsobjekten, globalen Variablen et cetera festgelegt. Danach bereitet ein Datenbank-Compiler ein komplettes Projekt für VisiWins Runtime-Modul auf, das dann letztlich die Programmsteuerung zur Laufzeit übernimmt. Als besonderes Feature ermöglicht schließlich die Variante VisiWinDOS die Ausführung von in Windows entwickelten Visualisierungen mit MSDOS-Runtime-Modulen. *kle*



**Bild 8. VisiWin – Prozeßdarstellung integriert mit Delphi oder VisualBasic.**

**i+ME - Alle Lösungen aus einer Hand!**



Ferdinandstr. 15A, D-38300 Wolfenbüttel / Tel.: +49 5331 9707-12 / Fax: +49 5331 32455

### CAN Produkte

- PC-Interfaces
- CAN Application Layer - CAL
- Echtzeit Netzwerk Tools
- Industriekomponenten
- Diagnosetools
- Projektierungen

Company of the ACTIA group  
**ACTIA**

Besuchen Sie uns auf der  
HMI - Halle 13 Stand E36

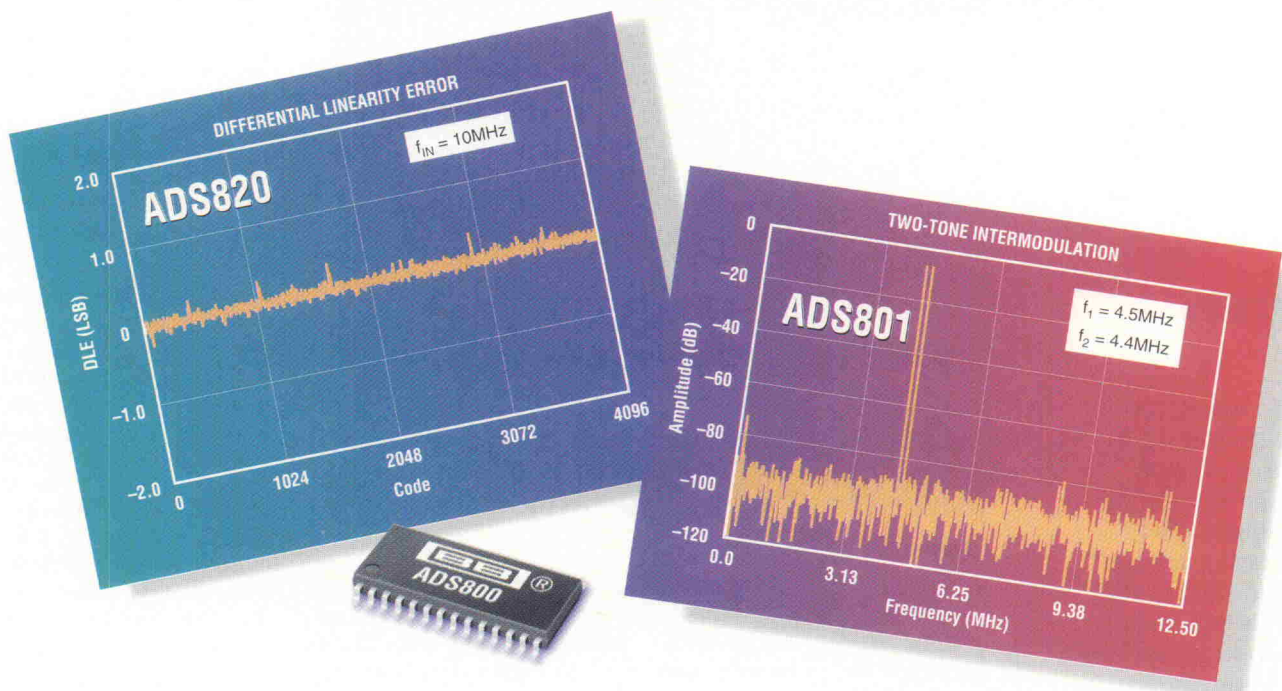


ISO9001 CERTIFIED

**NEW**

**Speed<sup>PLUS</sup>**™

# 10- & 12-Bit CMOS A/D Family



## Speed<sup>PLUS</sup>™ Garantierte Genauigkeit

Die 10 und 12Bit Analog-Digital-Wandler der ADS800 Familie setzen neue Maßstäbe für Geschwindigkeit im MHz-Bereich und in der nutzbaren Dynamik. Diese fünf Wandler haben 10 oder 12 Bit Monotonität. Sie sind komplett mit integriertem Sample/Hold, interner Referenz und 3-State Ausgängen, betrieben an nur 5V Betriebsspannung. Sie sind, untereinander pinkompatibel, im 28 pin SOIC-Gehäuse verpackt.

## Low Power und attraktiver Preis

Die Wandler der ADS800 Familie sind ideal geeignet für Video-Imaging, Kommunikations- und Testsysteme. Die geringe Leistungsaufnahme von z.B. nur 195mW ist ein wesentlicher Vorteil beim Einsatz in tragbaren Geräten. Diese Wandlerfamilie bietet ein sehr gutes Preis-Leistungsverhältnis. Ihre hohe Auflösung und ihre herausragenden dynamischen Eigenschaften erschließen neue Einsatzbereiche.

MODEL	RESOLUTION	SPEED	POWER	SNR	DNL	SFDR
ADS800	12-Bit	40MHz	390mW	64dB	±0.6LSB	72dBFS
ADS801	12-Bit	25MHz	270mW	66dB	±0.3LSB	77dBFS
ADS802	12-Bit	10MHz	250mW	67dB	±0.3LSB	77dBFS
ADS820	10-Bit	20MHz	195mW	60dB	±0.2LSB	77dBFS
ADS821	10-Bit	40MHz	380mW	59dB	±0.5LSB	70dBFS

GERMANY: Hauptniederlassung und Lager: BURR-BROWN International GmbH Filderstadt tel (0711) 77 04 0 Fax (0711) 77 04 109,  
Sales Offices: Bremen tel (0421) 25 39 31, Bonn tel (02225) 91 56 10, Frankfurt tel (06154) 8 20 81, Erlangen tel (09131) 2 40 36,  
München tel (089) 61 77 37

**BURR - BROWN®**  
**BB**

AUTHORIZED DISTRIBUTORS: AUSTRIA: ECD, Fax (43) 1 69 45 10 CZECHIA: Omekron Electronic s.r.o., Fax (0042) 2-495420  
GERMANY: Rutronik, Fax (49) 7231 801 507, GREECE: Caritato Assoc., Fax (30) 1 901 70 24, HUNGARY: Siex, Fax (49) 911 60 88 62,  
POLAND: Uniprod, Fax (48) 32 38 20 34, ROMANIA: Syscom, Fax (401) 312 76 89, RUSSIA: ITC, Fax (7) 38 32 21 63 98, Compel, Fax (7) 095 923 64 42  
SLOVAKIA: SOS, Fax (42) 95-63 39 784, SLOVENIA: IR Electronic, Fax (38) 661 224 111, TURKEY: Inter Mühendislik, Fax (90) 216 349 94 30  
SWITZERLAND, Burr-Brown International AG, tel (41) 1 724 09 28 Authorized Distributor: Condatas AG, tel (41) 1 730 33 53



# Feldbus-Stationen

61 Feldbuskarten für den PC von Arcnet bis SucoNet-K



**Ernst Ahlers**

**Mußte man sich anfangs mit dem begnügen, was wenige Hersteller 'gnädigerweise' offerierten, so hat sich der Markt der PC-Feldbuskarten nachhaltig geändert. Das Angebot ist mittlerweile unüberschaubar geworden. Es scheint an der Zeit, die Board-Vielfalt näher zu untersuchen.**

**F**eldbusse stellen quasi das zentrale Nervensystem in industriellen Anlagen dar, sie holen Meßwerte von Sensoren ab und reichen Stellbefehle an Aktoren weiter. Als Kleinhirn, das die Signale filtert und an das Großhirn – den Industrie-PC – weiterreicht, fungieren Feldbuskarten. Die Fülle der Bus-Varianten, der Übertragungsmedien und der PC-Bus-Typen ist Grund genug für *ELRAD*, wieder einen Blick auf den Markt derzeit verfügbarer Ein- oder Ansteck-Boards zu werfen. Dabei fragte die Redaktion technische Parameter ab, die die Auswahl erleichtern sollen. Ihre Bedeutung ist nachstehend aufgeschlüsselt.

## Anschaltung etc.

Was beim Autobus die Bereifung darstellt, ist beim Feldbus die Anschaltung an das Übertragungsmedium. Hier hat man grundsätzlich die Auswahl zwischen elektrisch – dann gegebenenfalls von der Kartenschaltung galvanisch getrennt – oder optisch.

Manche Feldbusse laufen anwendungs- oder protokollabhängig mit verschiedenen Da-

tenraten. Eine Karte sollte eine möglichst hohe Bandbreite aufweisen, um in allen Applikationen zu funktionieren. Die Unterstützung verschiedener auf einem Bussystem laufender Protokolle ist eine Frage vorhandener Treiber beziehungsweise entsprechender Firmware.

## PC-Ressourcen

Die Mehrzahl der zur Zeit erhältlichen PC-Feldbusanschlüssen kommt im Standardformat als ISA-8-Bit- oder 16-Bit-Board daher. Manche Firmen bieten technisch gleiche Karten auch in anderen Bauformen (ISA/AT-96 oder PC/104) an. Waren Feldbusschnittstellen im PC-Card-Format (vormals PCMCIA) bei der letzten Marktübersicht noch relativ selten, so hat man mittlerweile etwas mehr Auswahl – auch zu erträglicheren Preisen. Wenn der Rechner nun gar keinen freien Slot mehr aufweist, bleibt als letzte Möglichkeit, des PC serielle oder parallele Schnittstelle mit einem Adapter auszustatten.

Sofern die Feldbuskarte PC-Ressourcen (I/O-Ports, Hauptspeicher, IRQ, DMA) belegt,

sollte sie eine möglichst hohe Zahl von Adressen oder Kanälen anbieten, damit sichergestellt ist, daß keine Kollisionen mit anderen Boards oder Standardschnittstellen (COM, LPT) auftreten.

## On-board-Intelligenz

Soll der PC, in dem die Feldbusanschlüsse steckt, neben dem Busverkehr noch andere Aufgaben erledigen, dann schafft ein separater Prozessor auf der Karte dafür Luft. Dieser kann je nach Komplexität des Protokolls und Datenrate auf der Leitung als gewöhnlicher 8-Bit-Controller, in 16-Bit-Ausführung oder als 32-Bit-Maschine ausfallen. Bisweilen findet man auch Gate-Arrays, die die Bustelegramme in Hardware 'auseinandernehmen'.

Die Nutzung einer Feldbuskarte steht und fällt mit den verfügbaren Treibern. Für je mehr Betriebssysteme diese vorliegen, desto besser. Als gängigste Sprache zur Anwendungsprogrammierung hat sich C respektive C++ noch vor Pascal und Basic etabliert. Für eine dieser Sprachen sollte auf jeden Fall ein Treibersatz bereitstehen. Manche Anbieter ziehen sich hier mit einer Softwareschnittstelle aus der Affäre.

Um strenge Anforderungen bezüglich Einhaltung von Reaktionszeitschranken einhalten zu können, kommen häufig Echtzeit-Betriebssysteme zum Einsatz. Feldbusadapter, die bereits Unterstützung in Form von Treibern hierfür mitbringen, haben dann 'gute Karten'.

## Doku & Support

Handbücher für die Hardware sowie die Softwareschnittstelle gehören zur Pflicht. Die Kür erreichen Produkte, die zusätzlich Programmbeispiele im Quelltext, Beschreibungen der Protokolle oder Inbetriebnahmehilfen in Form von Monitor- oder Testprogrammen aufweisen. Zur Unterstützung des Anwenders während der Applikationsprogrammierung und Inbetriebnahme stellen die meisten Anbieter eine telefonische Hotline bereit. Daneben findet man vereinzelt auch schon elektronische Medien wie EMail, World Wide Web oder Support-Mailboxen. Letztere bieten oft auch aktuelle Treiberversionen zum Download an. *ea*



Karte	SH-ARC 8 LWL	SH-ARC 8/16	ASH-PC1	CP2143	PS1-CP40	C1200	C1220	IPC-BIT900	PC-SCC/ V25	PC-CAN	PS1-CP80	CPC- ATI386	CPC-PP	CPC-Card
Fachbus	Arctnet	Arctnet	ASI	ASI	Beckhoff I/O	Beckhoff Lightbus	Beckhoff Lightbus	Bitbus	Bitbus	CAN	CAN	CAN	CAN	CAN
Anschaltung	LWL-SMA	Coax, Twisted-Pair	ASI	ASI	LWL	LWL	LWL	RS-485 isol.	RS-485, LWL	RS-485	ISO11898 <sup>4</sup> , RS-485	ISO11898	ISO11898	ISO11898
Geschwindigkeit (kbit/s)	2,5M	2,5M	166k		2,5M	2,5M	2,5M	62,5k... 1,5M	bis 57,6k	50k...1M	bis 1M	5k...1M		5k...1M
Protokoll		ASI	ASI					IEEE-1118	IEEE-1118	Software- abhängig				
PC-Bus-typ	ISA 8-Bit	ISA 8/16-Bit	ISA 8-Bit	ISA 16-Bit	ISA 8-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 8/16-Bit	ISA 8-Bit	ISA 16-Bit	Drucker- Port	PC-Card <sup>5</sup>
I/O-Adressen (hex)	260...3E0	260...3E0	10 mögliche	200...290	220...300	220...300	—	einstellbar	alle	100...3FF	2E0, 2F0, 3E0, 3F0	—	—	PC-Card- Slots frei
PC-Speicher (hex)	einstellbar	einstellbar	EF80 (2 KB)	C800... EF80 (2 KB)	—	C800... E000	C800... E000 (4K)	Kopplung über FIFO	0...16M	—	—	C000... FE00	—	frei
IRQ	2...5,7	2...5,7	ja	—	—	—	3...12	einstellbar	ja	2...5	3...5,7	3...7, 10...12	über Drucker- Port	frei
DMA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Onboard- Intelligenz	ja	ja	ja	80C501-L	Xilinx- Bus- controller	—	80C165	TLC5900H	80C152	—	68HC11	386EX	80C32, 80C320	—
ROM (KB)	—	—	—	—	—	—	—	128	128	—	32	—	8	—
RAM (KB)	2	2	—	32+2	2	—	—	128	64	—	32	64	0,25	—
anderer Speicher (KB)	—	—	—	EEPROM	—	—	—	0,125, SEEPROM	32	—	0,5	256	—	—
Treiber für	DOS, Windows	DOS, Windows	DOS	DOS	DOS	DOS, OS9	DOS, OS9	DOS, Windows, Windows	EEPROM	DOS	DOS	DOS, (Windows)	DOS, (Windows)	DOS
Ausführung	Quellcode, OBJ-Code	Quellcode, OBJ-Code	OBJ-Code, mitgel. Progr.	OBJ-Code, TSR	OBJ-Code	Quellcode, OBJ-Code, TSR	Quellcode, OBJ-Code, TSR	TSR, DLL	Quellcode	Quellcode	Quellcode	OBJ-Code, DLL	OBJ-Code, DLL	Quellcode
Hochsprachen	C	C	Basic, C++	Basic, C++	diverse	Pascal, Basic, C, C++	Pascal, Basic, C, C++	Pascal, Basic, C <sup>3</sup>	C, C++	Basic, C	Pascal, C	Pascal, C	Pascal, C	Pascal, C
Compiler <sup>1</sup>	Borland, MS	Borland, MS	Borland, MS	Borland, MS	RTTKernel	diverse	diverse	diverse	Borland	Borland	Borland, MS	Borland, MS	Borland, MS	Borland, MS
Echtzeit- Betriebssysteme	235,75	170,20/ 239,20	672,75	auf Anfrage	auf Anfrage	725,—	1920,—	860,20	1120,—	298,—	ab 402,50	1380,—	ab 552,—	1127,—
Preis (in DM, inkl. MwSt.)														
Dokumentation	Handbuch, Beispiel- programme	Handbuch, Beispiel- programme	Handbuch, Software getrennt bestellbar	Handbuch und Library bestellbar	Handbuch, Software- dokumentation	Handbuch, Software- dokumentation	Handbuch, Software- dokumentation	Handbuch, SW-Beschreibung, Diskette	Handbuch, Demoprogramm, Interface- Handler	Beispiel- programme, Treiber- routinen, Handbuch	Handbuch, Schaltplan, Programm- beispiel in C	Handbuch, Beispiel- programme	Handbuch, Beispiel- programme	Handbuch, Beispiel- programme
Support	kostenlose Hotline	kostenlose Hotline	Hotline	Hotline	gebühren- freie Hotline	gebühren- freie Hotline	gebühren- freie Hotline	MBX, Tel.-Support 6 Mon. inkl.			Hollline	Hollline	Hollline	Hollline
Besonderes														
Anbieter <sup>2</sup>	Sohard	Sohard	Bhl + W.	Siemens	Beck	Beckhoff	Beckhoff	Elzet 80	Syslogic	BCE	Beck	EMS	EMS	EMS
<sup>1</sup> direkt unterstützte Compiler (MS = Microsoft)			<sup>2</sup> komplette Anschrift siehe Kasten					<sup>3</sup> sprachunabhängige Schnittstelle (SW-Interrupt)	<sup>4</sup> galv. Trennung optional/gegen Aufpreis					
<sup>5</sup> PC-Card = PCMCIA														
SW = Software														



Karte	CAN-AC2	592-PocketBoard	AT96/ISA96-PocketBoard	PCMCIA Key	CAN-PC	PC-CAN-OP	PC-CAN-L	PC-CAN-PC	CAN-Dongle	ISA-CAN	M26	PCNET-CAN	AT-CAN mini	PCI 701	PCI 712	IPC 166
Feldbus	CAN	CAN	CAN	CAN, ISO9141	CAN	CAN	CAN	CAN	CAN	CAN	CAN	CAN	CAN	CAN	CAN	CAN
<b>Anschaltung</b>	ISO11898	ISO11898, LWL, RS-485	ISO11898, LWL, RS-485	ISO11898, ISO9141	ISO11898	ISO11898	ISO11898	ISO11898 galvanisch getrennt	CIA DS102	CIA DS102	RS-485 isoliert	ISO11898	ISO11898	ISO11898	ISO11898	ISO11898 <sup>6</sup>
<b>Geschwindigkeit (Bit/s)</b>	10k...1M	bis 1M	bis 1M	bis 1M	bis 1M	10k...1M	10k...1M	10k...1M	5k...1M	5k...1M	bis 1M	bis 1M	bis 1M	20k...1M	20k...1M	bis 1M
<b>Protokoll</b>	CANopen, CANopen, SDS, DeviceNet	CAN2.0A, 2.0B aktiv	CAN2.0A, 2.0B aktiv	CAN2.0A, 2.0B aktiv, ISO9141	ICANOS, CANopen, CANopen	CANopen	offenes CAN	offenes CAN	offenes CAN	offenes CAN	offenes CAN	Standard-CAN	SELECAN	SELECAN	CANopen, SELECAN	Schicht 2, CAN
<b>PC-Bustyp</b>	ISA 8-Bit	ISA 16-Bit	ISA/AT96	PC-Card <sup>5</sup>	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit, EISA	ISA 16-Bit	PC/104	Drucker-Port	ISA 16-Bit	16-Bit-Mezzanine	ISA 8-Bit	ISA 8-Bit	ISA 8/16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 8/16-Bit
<b>I/O-Adressen (hex)</b>	—	—	—	—	k. A.	000...3E0	000...3E0	000...3E0	—	100...340	—	100...380	200...3E0	—	000...3FC	—
<b>PC-Speicher (hex)</b>	D000...E400	C000...D800	C000...D800	variabel unter 1M	k. A.	I/O-Bereich	I/O-Bereich	I/O-Bereich	—	—	—	—	C000...DFFF (2K)	—	—	C800...EC00
<b>IRQ</b>	3...5,7,9	3...7,10...12,14,15	3...7,10...12,14,15	3...15	k. A.	3,4,10...12	3,4,5	3,4,5	ja	3...5,7,10...12,15	ja	3...5,7	3...7,9...12,14,15	3...7,9...12,14,15	3,4,10...12	3...5,7,10...12,15
<b>DMA</b>	—	—	—	—	k. A.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>On-board-Intelligenz</b>	V25+	80C592	80C592	Siemens C167C	88332	80C320	ja	—	CPLD	—	ja	—	—	—	80C32, 16 MHz	80C166
<b>ROM (KB)</b>	128	128	128	128	—	32	—	—	—	—	—	—	—	—	32	64
<b>RAM (KB)</b>	128	128	128	128	256	32	—	—	—	—	—	—	—	—	32	256
<b>RAM (KB) anderer</b>	—	2, DPRAM	2, DPRAM	1, DFRAM	512, EEPROM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Speicher (KB) Treiber für</b>	DOS, Windows, NT, Win 95, Unix	DOS, Windows	DOS, Windows	DOS, Windows	DOS, Windows	DOS, Windows, Unix	DOS	DOS	DOS, VxD für Windows gegen Aufpreis	DOS, VxD für Windows gegen Aufpreis	DOS	DOS, Windows	DOS	DOS	DOS, Windows	DOS
<b>Ausführung</b>	Quellcode, OBJ-Code	Quellcode, OBJ-Code, DLL	Quellcode, OBJ-Code, DLL	Quellcode, OBJ-Code, DLL, Firmware als Hex-Code	Quellcode, OBJ-Code	Quellcode	Quellcode	Quellcode	Quellcode, OBJ-Code	Quellcode, OBJ-Code	Quellcode	Quellcode	Quellcode	Quellcode	Quellcode	OBJ-Code
<b>Hochsprachen</b>	Pascal, C	C	C	C	C	Pascal, C	C	Pascal, C	Pascal, C	Pascal, C	C, C++	C	C	Pascal, C	C	C
<b>Compiler<sup>1</sup></b>	Borland, MS	Borland, Keil C51	Borland, Keil C51	Borland, Keil C167	GNU	Borland	Borland	Borland	Borland, MS	Borland, MS	OS9, pSOS+	Borland, MS	ANSI/C	Borland, MS	Borland, MS	Borland, MS, Keil-C, PXR0S
<b>Echtzeit-Betriebssysteme</b>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Preis (in DM, inkl. MwSt.)</b>	ab 1400,—	1207,50	1207,50	1943,50	auf Anfrage	985,—	325,—	330,—	322,—	197,30	auf Anfrage	ab 379,50	ab 495,—	1092,50	1132,75	ab 2100,—
<b>Dokumentation</b>	Handbuch, Beispielprogramme	Handbuch, DOS-Applikation, C-Bibliothek	Handbuch, DOS-Applikation, C-Bibliothek	Handbuch, DOS-Applikation, Beispielprogramme	Manual, Beispielprogramme	Handbuch, Treiber-Library, Bedienoberfläche	Handbuch, Treiber-Library	Handbuch, Treiber-Library	Handbuch, Beispielprogramme, CAN-Monitor	Handbuch, Beispielprogramme, CAN-Monitor	HW- und SW-Handbuch	Handbuch, Demo-programme	Handbuch	Handbuch, Beispielprogramm, SELECAN-Monitor	Handbuch, Beispielprogramm, CANopen-Monitor	Handbuch, Ladeprog., Testprog.
<b>Support</b>	auf Anfrage	kostenlose Telefon-hotline	kostenlose Telefon-hotline	kostenlose Telefon-hotline	—	Telefon-support gebührenfrei	Telefon-support gebührenfrei	Telefon-support gebührenfrei	Service über MBX	Update-Service über MBX	Philips IAS	—	—	Support-Team	Support-Team	kostenfrei
<b>Besonderes</b>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	opto-entkoppelt	—	—	optional 2 CAN-Kreise
<b>Anbieter<sup>2</sup></b>	esd	i-ME	i-ME	i-ME	Janz	K.A.T.	K.A.T.	K.A.T.	Peak <sup>6</sup> oder anwenderspezifisch	Peak	Philips SW = Software	Phytec	port	Selectron	Selectron	STZP

<sup>1</sup> direkt unterstützte Compiler (MS = Microsoft) <sup>2</sup> komplette Anschrift siehe Kasten 'Anbieteradressen' auf Seite 57 <sup>3</sup> PC-Card = PCMCIA



Karte	inCAN	CANdy	CAN-AC2	CANcard	LK31PC	PS1-CP61	OCS-IBC	PS1-CP50	IBS-PCI	IBS	IBS PC CB/RTX 485/I-T	IBS PC ISA SCI-T	LON-PC
Feldbus	CAN	CAN	CAN	CAN	DIN-Meßbus	Festo- Feldbus	InterBus-S	InterBus-S	InterBus-S	InterBus-S	InterBus-S	InterBus-S	LON
Anschaltung	ISO11898	ISO11898	ISO11898	ISO11898	RS-485	RS-485	RS-485	gemäß IBS-Spezifikation	RS-485, IBS-Fernbus, 2-Leiter	RS-485, IBS-Fernbus	RS-485	RS-485	FTT, TP/XF-78/1250, RS-485, PLT20 max. 1,25M
Geschwindigkeit (Bit/s)	bis 1M	bis 1M	bis 1M	bis 1M	19,2/57,6k	bis 375k	500k	gemäß IBS-Spezifikation	500k	500k	500k	500k	
Protokoll	Schicht 2, CAN	Schicht 2	CANopen, SDS, DeviceNet	CANopen, SDS, DeviceNet	Layer 1...7, API			kompatibel zu Phoenix IBS-PC-AT/T					
PC-Bustyp	PC-Card	Drucker-Port	ISA 8-Bit	PC-Card II	ISA 8-Bit	ISA 8-Bit	ISA 16-Bit, PCI	ISA 8-Bit	ISA 8-Bit	ISA 8-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	AT96
IO-Adressen (hex)					328 vor-eingestellt			100, 160, 300	einstellbar	einstellbar	100...3B8 (8 Byte)	100...3F8 (8 Byte)	300...3F0
PC-Speicher (hex)			D000...FFFF	C800...F7FF	C400...D480						8000...FF00 (4 KByte)	A000...FF00 (4 KByte)	
IRQ	ja	ja	3...5,7,9	1...15	3...5,7	ja					3,5,7, 9,11, 13,15	3,5,7, 9,11, 13,15	3...5,7, 9,11, 10,12, 13,15
DMA												ja	
Onboard-Intelligenz	80C320	80C320	V25+	80165	8752	80C51FA	486DX2			68332	T1486S XLC-40	68332	Neuron 3150
ROM (KB)	64	63	k. A.	k. A.		32				128	256	32	24
RAM (KB)	64	63	128	256	64	32				128	2000	24	24
ander			k. A.	k. A.						256	256	2	2
Speicher (KB)	DOS	DOS	DOS, Win, Win 95	DOS, Win, Win 95	DOS	DOS		Phoenix-SW	DOS	DOS, DOS, Windows, QNX	EEPROM	DOS, DOS, Windows, NT, Win 95	EEPROM
Treiber für													Unix auf Anfrage
Ausführung	OBJ-Code	OBJ-Code	C-Lib., DLL	C-Lib., DLL	TSR	Quellcode			OBJ-Code	OBJ-Code, Library	OBJ-Code, TSR	OBJ-Code, TSR	TSR, DLL
Hochsprachen	C	C	C	C	C	Pascal	C		C	C	Pascal, Basic, C	C	Pascal, Basic, C, C++
Compiler <sup>1</sup>	Borland, MS, Keil-C	Borland, MS, Keil-C	Borland, MS	Borland, MS	MS				Borland, MS	Borland	Borland, MS	Borland, MS	
Echtzeit-Betriebssysteme													
Preis (in DM, inkl. MwSt.)	1780,-	1360,-	1610,-	auf Anfrage	2064,25	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	862,50	1610,-	3852,50	1380,-	ab 549,-
Dokumentation	Handbuch, Ladeprog., Testprog.	Handbuch, Ladeprog., Testprog.	Handbuch, Beispielprogramme	Handbuch, Beispielprogramme	Handbuch, Beispiele		Beispielprogramme		Handbuch	Handbuch, Monitorprog.	Handbuch, Beispielprogramme	Handbuch, Beispielprogramme	Anleitung, Software
Support	kostenfrei	kostenfrei	kostenlose Hotline	kostenlose Hotline					Hotline	Online	kostenlose 24-h-Hotline	kostenlose 24-h-Hotline	telefonisch
Besonderes					API im Lieferumfang								
Anbieter <sup>2</sup>	STZP	STZP	Vector	Vector	MFP	Beck	acs	Beck	ISK	ISK	Phoenix	Phoenix	CAE

### EDA vom Feinsten

Für Schaltungsentwurf und Leiterplatten-design.

- objektorientiert
- ergonomisch
- überlegen

konsequente Echtzeitsintegration, 100% Autorouter, Multi User, Real Time Annotation, intelligente Potentialflächen, Shape-based Design, zentrale Datenbank, Online DRC und ERC, Display PostScript etc.

### CAM - Systeme

- Frontplatten
- Typenschilder
- Etiketten
- Warnschilder
- Speziallösungen

Über zehn Jahre Erfahrung sprechen für sich.

### Leiterplattenprototypen

Das gesamte Know How rund um Software, Werkzeuge und Anlagen um sicher und zuverlässig zu Fertigen.

- Schneller
- Preiswerter
- Umweltfreundlicher

### Vektorgrafikkonverter

- PostScript
- AI
- DXF
- Gerber
- HPGL

In jede Richtung und in maximaler Qualität - einfach so! Ab 179,- DM inkl. MwSt.

### vhf

VHF Computer GmbH  
Daimlerstraße 13  
D-71101 Schönaich  
Telefon 07031/75019-0  
Telefax 07031/654031  
E-Mail info@vhf.cube.de

mehr bieten Wenige



Karte	LON-PC	Easylon PC-Interface	PC-FIX	PKP-1/2	07CM90	5A1104.00- 090	PS1-Ch60	DF Profi	FMS-PC- Master	PA-PC- Master	PROFEB	SERCEB	SERCANS- PC	EPC335.1
Feldbus	LON	LON	mehrfach	mehrfach	Proconic CS31	Profibus	Profibus	Profibus	Profibus, ISP	Profibus, ISP	Profibus	Sercos	Sercos	SUCOnet-K
Anschaltung	FTT, TP/ XF-7B/ 1250, RS- 485, PLT20 max. 1,25M	TPT, FTT, RS-485	RS-485, CAN	RS-232/ 422/485, LON, CL20, CAN, LWL	RS-485	2xRS-485 galvanisch getrennt	RS-485	RS-485 potential- getrennt	RS-485	IEC-1158-2	RS-485	LWL	LWL	RS-485 potential- getrennt
Geschwindig- keit (Bit/s)	39k, 78k, 1,25M		bis 1,5M	300k...2M	185k	9,6...500k	19,2...500k	bis 1,5M <sup>8</sup>	bis 500k	31,25k	bis 3M	4M	4M	187,5k/ 375k
Protokoll			ASI, CAN, IBS, P-Net, Profibus (DP+FMS)	Bitbus, CAN, DIN- Meßbus, LON, P-Net, Profibus	CS31	FMS	FMS	FMS, DP, L2	FMS	Profibus-PA	FMS, PA, DP			SUCOnet K1, K2 und K
PC-Bustyp	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 8-Bit	ISA 16-Bit	ISA 8-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 16-Bit	ISA 8-Bit
I/O-Adressen (hex)	300...3F0	100...3FC	-	einstellbar	-	-	330...33E (2 Byte)	-	-	-	-	-	-	200...360
PC-Speicher (hex)	-	-	0000...FFF0	program- mierbar	8000...FFF0 (2K)	einstellbar	C400... D480	D000...F000	D000... DF00	D000... DF00	4K Byte	8000...EFF0		-
IRQ	3...5,7, 10,12, 13,15	-	2...7, 10...14	3,5,7,9...12	-	-	5,10...12,15	3...5,7, 10...12	3...5,7, 10...12	3...5,7, 10...12	ja	ja	ja	-
DMA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Onboard- Intelligenz	Neuron 3150	Neuron 3150	IX1	2 x 80C51 <sup>6</sup> 2 x 80C152	80C31	ja	80C51FA	80C32, 80188 FPGA	80C166	80C166	80C165	ISA 8-Bit	ISA 16-Bit	80C31
ROM (KB)	32	32	8	32	-	-	32	512	256	256	DOS, Windows, NT, Unix, QNX	8	8	32
RAM (KB)	24	32	2	61,5	-	-	32	-	-	-	DOS, Windows, NT, Unix, QNX	32	32	32
Speicher (KB)	EEPROM	EEPROM	EEPROM	EEPROM	-	-	-	-	-	-	DOS, Windows, NT, Unix, QNX	-	-	2, DPRAM
Treiber für	DOS, Windows, Unix auf Anfrage	DOS, Windows	DOS, Windows ab 4096	DOS	DOS	DOS	DOS	DOS, OS2, Windows, NT, Unix, QNX, Real/32, HP-UX <sup>9</sup>	DOS, Windows, Unix	DOS, Windows, Unix	DOS	Windows	DOS	DOS, Windows
Ausführung	TSR, DLL	Device- Treiber	TSR	OBJ-Code	Quellcode	Library								Quellcode, OBJ-Code, TSR
Hochsprachen	Pascal, Basic, C, C++		C	C	C	C, andere per Firm- ware- Schnittst. Borland	C	Pascal, C	C++	Pascal, Basic, C	Borland, MS	C	C	C <sup>3</sup>
Compiler <sup>1</sup>			Borland	Borland, MS	ANSI-C	alle			Borland, MS	Borland, MS	RT-Kernel			MS
Echtzeit- Betriebssysteme														
Preis (in DM, inkl. MwSt.)	ab 399,-	auf Anfrage	1630...7	auf Anfrage	1263,85	auf Anfrage	auf Anfrage	ab 2277,-	1127,-	2185,-	auf Anfrage	1196,-	auf Anfrage	1716,95
Dokumentation	Anleitung, Software	Handbuch	Handbücher f. Hardware, Treiber, Protokolle	Benutzer- anleitung mit Beispielprog.	Handbuch, Beispiel- prog.	Anwen- der- handbuch, Beispiele	auf Anfrage	Handbuch dt./eng.	Handbuch dt./eng.	inklusive Beispiel- programm	Handbuch, Beispiel- prog.	Handbuch, Test/ Beispiel- prog.	Handbuch, Beispiel- prog.	Handbuch, Quellbeisp. f. Treiber, Beispiel- prog.
Support	telefonisch		kostenlose Hotline	kostenlose Hotline	Holpline	Holpline		kostenlose Hotline, Inhouse- Support mehrere Protokolle im Mischbetrieb möglich		kostenlose Hotline			Anwen- der- Seminar	Holpline, Service- MBX ge- bührenfrei
Besonderes														
Anbieter <sup>2</sup>	CAE	Gesytec	Delta t	Gesytec	ABB	B & R	Beck	Consort	gap	gap	IAM	IAM	IAM	Klöckner



## Anbieteradressen

ABB Schalt- und Steuerungs-  
technik GmbH  
Helpine  
Postfach 10 50 09  
69040 Heidelberg  
☎ 0 62 21/7 77-4 44  
☎ 0 62 21/7 77-3 61

acs GmbH  
Herr Ams  
Steigackerstr. 13  
72768 Reutlingen  
☎ 0 71 21/90 19-0  
☎ 0 71 21/90 19-98

B & R Industrie-Elektronik  
GmbH  
Herr Spitz  
Norsk-Data-Str. 3  
61352 Bad Homburg  
☎ 0 61 72/40 19-0  
☎ 0 61 72/45 77 90

BCE Elektronik GbR mbH  
Herr Eggel  
An der Passade 39  
32657 Lemgo  
☎ 0 52 61/98 08 20  
☎ 0 52 61/98 08 22

bds Bauer Daten-Systeme  
GmbH  
Herr Bauer  
Krokusstr. 8  
71034 Böblingen  
☎ 0 70 31/67 30 31  
☎ 0 70 31/67 46 76

Beck Computer-Lösungen  
GmbH  
Herr Dippel  
Garbenheimer Str. 38  
35578 Wetzlar  
☎ 0 64 41/9 05-2 40  
☎ 0 64 41/9 05-2 45  
☎ 0 64 41/9 05-2 46  
support@bcl.de

Beckhoff Industrie-Elektronik  
GmbH  
Herr Prüßmeier  
Eiserstr. 5  
33415 Verl  
☎ 0 52 46/9 63-1 52  
☎ 0 52 46/9 63-1 98

Bihl + Wiedemann GmbH  
Herr Bieberstein  
Käferaler Str. 164  
68167 Mannheim  
☎ 0 6 21/3 39 27 23  
☎ 0 6 21/3 39 22 39

CAE GmbH  
Herr Lau  
Vorheimer Str. 81  
59269 Beckum  
☎ 0 25 21/8 59-2 22  
☎ 0 25 21/8 59-3 60

Comsoft GmbH  
Herr Schwartz  
Wachhausstr. 5a  
76227 Karlsruhe  
☎ 0 71/94 97-2 83  
☎ 0 71/94 97-2 99  
schwartz@comsoft.de  
http://www.comsoft.de/

DELTA t GmbH  
Herr Rosenthal  
Adenauer Allee 54  
20097 Hamburg  
☎ 0 40/28 01 52-20  
☎ 0 40/28 01 52-90  
deltat@hamburg.com

ELZET 80  
Herr Giesler  
Vaalser Str. 148  
52074 Aachen  
☎ 0 2 41/87 00 81  
☎ 0 2 41/87 02 31  
☎ 0 2 41/87 00 83  
100302.2057@compuserve.com

EMS Thomas Wünsche  
Herr Gerhard Utenthaler  
Sonnenhang 3  
85304 Innmünster  
☎ 0 84 41/7 21 60  
☎ 0 84 41/8 18 60

esd electronic system  
design GmbH  
Herr Krause  
Vahrenwalder Str. 205  
30165 Hannover  
☎ 0 5 11/3 72 98-0  
☎ 0 5 11/63 36 50  
pm@esd.h.eunet.de

ap - Gesellschaft  
für angewandte  
Prozeßdatentechnik mbH  
Herr Szczepanski  
Steinfeldstr. 3  
39179 Barleben  
☎ 0 3 92 03/81 88-0  
☎ 0 3 92 03/81 88-9

Gesytac GmbH  
Herr Augspurger (PKP),  
Herr Rauscheid (EasyLON)  
Pascalstr. 6  
52076 Aachen  
☎ 0 24 08/9 44-0  
☎ 0 24 08/9 44-1 00

IAM GmbH  
Herr Wetzel  
Richard-Wagner-Str. 1  
38106 Braunschweig  
☎ 0 5 31/38 02-1 56  
☎ 0 5 31/38 02-1 10  
wwetzel@iam.de

ISK Automation  
Fürstenbergallee 22  
76532 Baden-Baden  
☎ 0 72 21/5 59 00  
☎ 0 72 21/5 56 90

i+ME GmbH  
Herr Stensale,  
Herr Luschinetz  
Ferdinandstr. 15a  
38300 Wolfenbüttel  
☎ 0 53 31/97 07-12  
☎ 0 53 31/3 24 55

Janz Computer AG  
Herr Rennerich  
Im Dönerer Feld 8  
33100 Paderborn  
☎ 0 52 51/15 50-50  
☎ 0 52 51/15 50-90  
re@janzag.de

K.A.T. Ing.-Büro  
Bernd S. Riedel  
Herr Steger  
Eckentaler Str. 14  
90542 Eckental  
☎ 0 91 26/28 85 22  
☎ 0 91 26/28 85 80

Klöckner Moeller GmbH  
Herr Langel  
Hein-Moeller-Str. 7-11  
53115 Bonn  
☎ 0 22/86 02-6 06  
☎ 0 22/86 02-9 58  
☎ 0 22/86 02-14 14

MESTEC GmbH  
Herr Lebitsch  
Altostr. 30  
81245 München  
☎ 0 89/8 63 40 19  
☎ 0 89/8 63 23 20  
100763.3604@compuserve.com

MFP Meßtechnik und  
Fertigungstechnologie GmbH  
Herr R. Patzke  
Theodor-Storm-Str. 3/3a  
31515 Wunstorf  
☎ 0 50 31/1 37 90  
☎ 0 50 31/1 56 87

PEAK-Service GmbH  
Herr Dohmann  
Benzweg 4  
64293 Darmstadt  
☎ 0 61 51/89 36 54  
☎ 0 61 51/89 36 53  
☎ 0 61 51/89 36 65  
06151376271@t-online.de

Philips IAS  
Herr Siebert  
Miramstr. 87  
34123 Kassel  
☎ 0 5 61/5 01-12 92  
☎ 0 5 61/5 01-16 15

Phoenix Contact GmbH & Co.  
Frau Josephs-Olesch  
Postfach 1341  
32819 Blomberg  
☎ 0 52 35/3-4 15 12  
☎ 0 52 35/3-4 18 25  
24-h-Hotline 0 52 35/  
3-4 18 88

Phytac Elektronik GmbH  
Herr Süß  
August-Bebel-Str. 29  
07973 Greiz  
☎ 0 36 61/67 10 01  
☎ 0 36 61/67 10 02  
http://www.phytac.de/

port - Gesellschaft für  
computergestützte  
Automation mbH  
Herr Süß  
Droyßiger Weg 56  
06188 Hohenthurm  
☎ 0 3 46 02/3 32 79  
☎ 0 3 46 02/3 32 80  
sue@port.de

Selectron System GmbH  
Herr Rostan  
Schupfer Str. 1  
90482 Nürnberg  
☎ 0 9 11/50 10 05  
☎ 0 9 11/50 46 81  
101566.3052@compuserve.com

Siemens AG  
Herr Flaschka, AUT 932  
90327 Nürnberg  
☎ 0 9 11/8 95-35 15  
☎ 0 9 11/8 95-48 45  
elmar.flaschka@nbg.scn.de  
http://www.siemens.de/

Sohard GmbH  
Herr Grund  
Bussardstr. 19  
90766 Fürth  
☎ 0 9 11/9 73 41-26  
☎ 0 9 11/9 73 41-10  
sohard@sohard.nbg.de

STZP - Steinbeis  
Transferzentrum Prozeß-  
automatisierung  
Herr Dengler  
Postfach 1261  
88241 Weingarten  
☎ 0 7 51/5 21 95  
☎ 0 7 51/5 17 60  
stzp@fh-weingarten.de  
http://www.tzp.fh-weingarten.de/welc\_d.htm

SYSLOGIC  
Datentechnik GmbH  
Herr Furrer  
Fürstenbergallee 22  
76532 Baden-Baden  
☎ 0 72 21/5 59 08  
☎ 0 72 21/5 56 00

TMG i-tec mbH  
Herr Zabel  
Vincenz-Prießnitz-Str. 1  
76131 Karlsruhe  
☎ 0 7 21/9 64 10-34  
☎ 0 7 21/9 64 10-10

t.a.s.k.i.t. Rechnertechnik  
GmbH  
Herr Künstler  
Kaiser-Friedrich-Str. 51  
10627 Berlin  
☎ 0 30/3 24 58 36  
☎ 0 30/3 23 26 49

Vector Informatik GmbH  
Friedlheimer Str. 6  
70499 Stuttgart  
☎ 0 7 11/13 99 96-0  
☎ 0 7 11/13 99 96-30



10. Kongreßmesse  
für industrielle  
Meßtechnik

10. - 12. September 1996  
Rhein-Main-Hallen  
Wiesbaden

## MessComp '96

### Zum 10. Mal: Ihr Branchentreff Messtechnik

#### Die Ausstellung

präsentiert eine vollständige Marktübersicht meßtech-  
nischer Produkte für den professionellen Meßtechniker aus  
Forschung, Entwicklung, Versuch und Überwachung.

#### Der Kongreß

wird von Prof. Dr.-Ing. K.W. Bonfig, Universität GH Siegen,  
organisiert. Hier erfahren Sie, wie Ihre Kollegen meßtechnische  
Probleme meistern und wie sich Hersteller eine zeitgemäße  
Lösung Ihrer Meßprobleme vorstellen.

#### Die Produkt-Vorstellungen

der Aussteller vermitteln Ihnen Hintergrundwissen zu deren  
Produkten, die Sie anschließend am Stand in der praktischen  
Anwendung erleben können. Der Besuch der Aussteller-  
Produkt-Vorstellungen ist kostenlos.

#### Die Grundlagen-Seminare

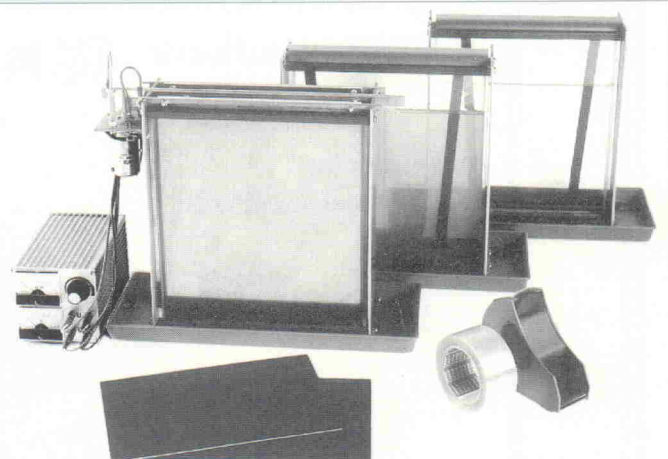
zu aktuellen Themen runden Ihre Informations-Möglichkeiten ab.

#### Kostenlose Unterlagen über:

**NETWORK GmbH,**  
Wilhelm-Suhr-Straße 14, D-31558 Hagenburg,  
Telefon (050 33) 70 57, Telefax (050 33) 79 44.

NETWORK

## isel-Durchkontaktierungsverfahren ideal zur Herstellung von Prototypen/Musterplatten



- einfaches, leicht zu realisierendes Verfahren
- Einsatz geringer Chemikalienmengen
- Verfahrenszeit ca. 1 1/2 Stunden
- kostengünstig und unkompliziert im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren
- problemloses Bohren, da durch transparente Abdeckfolie die Bohrlöcher sichtbar sind

#### Grundausstattung

Reinigungsbehälter,  
Reinigungsbad,  
Aktivierungsbad,  
Aktivierungsbad  
Galvanisierbehälter mit  
Oszillator,  
Kupferbad, Spezialfolie,  
Folienabroller, Galvanisierungs-  
gleichrichter, 2 Platinen

DM  
**1198.-**

**Auf den richtigen Kontakt  
kommt es an !!**

Fordern Sie unseren Katalog H "Rund um die Leiterplatte" an !!

**Rund um die Leiterplatte**

... sprechen Sie mit uns  
06672 / 898 - 435

iselautomation Hugo Isert  
Im Leibelgraben 16 D-36132 Eiterfeld  
Tel.: (06672) 898 0 Fax: (06672) 898 888



ELEKTRONIKRING 1  
26452 SANDE  
TEL: 0 44 22 / 9 55 - 0  
FAX: 0 44 22 / 9 55 - 111  
ANRUFBESANTWORTER:  
0 44 22 / 9 55 - 222

## KATALOG KOSTENLOS!

Versand ab DM 10,- / Ausland ab DM 100,-  
Versand per Nachnahme oder Bankinzug  
(außer Behörden, Schulen usw.)

Versandkostenpauschale: NN 7,-  
Bankinzug: DM 5,80  
UPS: DM 9,00

Stand: 1. März 1996

## Transistoren

BC	BD	BDW	BFR	BUW
107A 0.34	238 0.60	93B 1.40	90 0.92	11A 2.05
107B 0.34	239C 1.05	93C 1.50	91 0.92	12A 6.20
108C 0.34	240C 0.87	94B 1.40	96 1.05	13A 5.45
108C 0.34	241B 0.93	94C 1.35		41B 1.70
109C 0.34				
140-10 0.56				
140-16 0.56				
141-10 0.56				
141-16 0.56				
160-10 0.44				
160-16 0.44				
161-10 0.59				
161-16 0.59				
177A 0.31				
177B 0.31				
237A 0.11				
237B 0.11				
238B 0.11				
239B 0.11				
327-25 0.18				
327-40 0.18				
328-25 0.18				
328-40 0.18				
337-25 0.18				
337-40 0.18				
338-25 0.18				
338-40 0.18				
368 0.25				
369 0.25				
516 0.25				
517 0.25				
546A 0.14				
546B 0.14				
547A 0.14				
547B 0.14				
547C 0.14				
548A 0.14				
548B 0.14				
548C 0.14				
549B 0.14				
549C 0.14				
550B 0.17				
550C 0.17				
556A 0.14				
556B 0.14				
557A 0.14				
557B 0.14				
557C 0.14				
558A 0.14				
558B 0.14				
558C 0.14				
559A 0.14				
559B 0.14				
559C 0.14				
560B 0.17				
560C 0.17				
635 0.24				
636 0.37				
637 0.37				
638 0.27				
639 0.34				
640 0.34				
875 0.56				
876 0.56				
877 0.56				
878 0.59				
879 0.56				
880 0.64				

## Halbleiterangebot

BU 208A	2,40
BU 208D	2,80
BU 508A	2,15
BU 508AF	2,25
BU 508D	2,40
BU 508DF	2,70
BU 2508AF	2,90

## CD-ROM Laufwerk

zum einmalig  
konkurrenzlosen Preis

Schnittstelle:  
Übertragungsrate:  
mittlere Zugriffszeit:  
Tellerlager

Enhanced IDE  
600 / 900 kB/s  
180 ms / 135 ms



**MITSUMI**

Bestellnummer:

PC-CDR FX400

DM 159,-

4-fach Speed

PC-CDR FX600

DM 289,-

6-fach Speed

## Halbleiterangebot

BUT 11A	1,30
BUT 11AF	1,40
BUT 12A	1,70
BUZ 11	2,20
BUZ 11A	2,10

BD	ICL	LM	SAA	TDA	TL
135 0.41	7105 4.30	3911DIP 3.45	100A 11.90	2040 2.25	071DIP 0.76
136 0.33	7106R 4.80	3914DIL 3.55	102A 8.60	2054M 2.65	072DIP 0.76
137 0.35	7107 4.95	3915DIL 3.90	1025 8.95	2104 19.85	074DIL 0.96
138 0.41	7109 11.20	3916DIL 3.70	1027 7.80	2270 4.20	081DIP 0.76
139 0.52	7117 5.45	13600DIL 2.90	1029 5.80	2320 0.94	082DIP 0.76
140 0.41	7135 9.70	13700DIL 2.75	1043P 14.35	2532 2.15	083DIL 1.60
175 0.48	7650 6.20		1044P 15.50	2540 2.40	084DIL 0.95
179 0.53	7660 2.20		1055 9.45	2541 4.95	317-70 1.05
180 0.54	8038 6.85	038 CDP 32.70	1056 4.15	323DIP 1.80	
189 0.93	8069 3.70	254 CPA 12.65	1124 7.35	2556V 7.10	431-70 0.97
190 0.69	8211 3.45	453 CPA 15.95	1250 5.50	2576A13.90	494DIL 1.95
234 0.60		457 CPA 18.20	1251 11.20	2577A 6.85	496DIL 4.65
235 0.60		690 CPA 7.90	1293 25.00	2578A 6.50	497ADIL3.30
236 0.60		691 CPE 12.70	5030 12.10	2579A 6.65	500CN 15.80
237 0.67		693 CPE 12.70	5246P 24.70	2581 8.00	783CRC 6.80
			5246AP 24.70	2591 1.70	7705DIP1.65

## Integrierte Schaltungen

uA (TSL)	ICM	MC	SAS	TDA	TLC	MOS	LS	74F
7805 0.55	7216D 68.65	1310DIL 1.50	560S 3.60	2593 1.75	251DIP 3.55	4000 0.33	00 0.37	00 0.63
7806 0.79	7217DIL 30.25	1327DIL 4.50	570S 3.10	2594 5.50	271DIP 0.94	4001 0.46	01 0.35	02 0.63
7807 1.00	7218A 35.25	1350P 5.05	600 2.60	2595 3.60	272DIP 1.70	4002 0.33	02 0.35	04 0.63
7808 0.79	7224 25.80	1377DIL 5.65	670 2.60	2611A 1.90	274DIL 2.40	4006 0.69	03 0.35	08 0.72
7809 0.87	7226A 99.00	1408DIL 3.50		2653A 6.35	372DIP 1.50	4007 0.33	04 0.42	10 0.63
7810 0.79	7555 1.40	1458DIP 0.53					05 0.48	11 0.80
7812 0.55	7556 1.60	1496DIL 1.65					06 0.87	14 0.73
7815 0.55		1558DIP 1.90					07 0.87	20 1.20
7818 0.92		3361N 3.90					08 0.41	27 2.50
7820 0.79		3403DIL 0.73					09 0.41	38 3.00
7824 1.05		3423DIP 1.75					10 0.41	74 0.78
		3486DIL 1.50					11 0.35	86 1.65
		3487DIL 2.00					12 0.35	112 1.80
							13 0.38	113 2.70
							14 0.49	133 1.20
							15 0.35	138 1.55
							20 0.42	139 1.45
							21 0.49	148 2.00
							26 0.35	157 1.20
							27 0.35	161 1.90
							28 0.35	194 3.10
							30 0.35	241 2.50
							32 0.52	244 3.10
							37 0.35	245 2.20
							38 0.35	373 1.75
							40 0.35	374 1.75
							42 0.56	540 6.90
							47 1.38	541 8.80
							48 1.20	
							73 0.69	
							74 0.59	
							75 0.60	
							76 0.75	
							83 0.59	
							85 0.90	
							86 0.59	
							90 0.66	
							92 0.68	
							93 0.81	
							95 0.74	
							96 0.87	
							107 0.58	
							112 0.45	
							113 0.45	
							122 0.75	
							123 0.81	
							125 0.45	
							126 0.45	
							132 0.45	
							133 0.35	
							136 0.35	
							138 0.55	
							139 0.61	
							145 1.15	
							147 0.45	
							148 0.65	
							151 0.61	
							152 0.63	
							153 0.63	
							154 2.40	
							155 0.59	
							156 0.60	
							157 0.59	
							161 0.88	
							164 0.87	
							166 0.83	
							168 0.75	
							169 0.87	
							175 0.68	
							176 0.87	
							193 0.96	
							196 0.59	
							221 0.76	
							244 0.76	
							245 0.87	
							273 0.96	
							373 0.89	
							374 0.90	
							390 1.10	
							392 0.90	
							393 0.61	
							194 0.61	
							195 0.61	
							196 0.89	
							221 0.87	
							240 0.72	
							241 0.72	
							244 0.95	
							245 0.95	
							247 1.05	
							248 0.90	
							4017 0.95	

## Halbleiterangebot

uA 7805	-55
uA 7812	-55
uA 7815	-55
uA 7905	-59
uA 7912	-59
uA 7915	-59

LM 317-220	-86
LM 324 DIL	-45
LM 339 DIL	-42
LM 358 DIP	-42
NE 555 DIP	-39
NE 556 DIL	-54
NE 5532 DIP	1,10
NE 5532A DIP	1,45
NE 5534 DIP	1,05
NE 5534A DIP	1,15

TL 071 DIP	-76
TL 072 DIP	-76
TL 074 DIP	-95
TL 081 DIP	-76
TL 082 DIP	-76
TL 084 DIL	-95

217B 2.30	4011 0.48
237B 3.55	4017 0.80
247B 3.70	4030 0.35
257B 2.50	4040 0.82
267B 6.55	4048 0.76
420B 1.40	4044 0.61
420B 1.40	4046 0.97
427B 1.90	4047 0.58
464B 5.05	4049 1.05
665B 7.50	4050 0.59
666B 6.10	4051 0.87



## EAD-Dosen

EAD AP	28,50
EAD UP	28,50

## EAD-Kabel

EAD 2m	15,80
EAD 3m	17,50
EAD 5m	22,00

## TAE-Dosen

TAE 6F-AP	1,85
TAE 6F-UP	3,95
TAE 3x6NFF-AP	3,95
TAE 3x6NFF-UP	4,95
TAE 3x6NFN-AP	3,60
TAE 3x6NFN-UP	4,60
TAE 6F-S Stecker	0,92
TAE 6N-S Stecker	0,92

## SUB-D-Stecker/Buchse

Mind-Stift 09	0,23
Mind-Stift 15	0,31
Mind-Stift 25	0,31
Mind-Buchse 09	0,25
Mind-Buchse 15	0,31
Mind-Buchse 25	0,31

## BNC-Crimp-Stecker/Ku

UG 88U-C58 Stecker	0,75
UG 88U-C59 Stecker	0,87
UG 89U-C58 Kuppl.	1,50
UG 88U/50 Abschluß	1,15
BNCT-58 Tülle	0,20
Crimpzange	33,80

## 65..

6502AP	7.25
6522P	6.50
6522AP	7.10
6532P	12.55
6551P	7.60
6551AP	7.90
65C02P1	9.65
65C02P2	10.90
65C02P4	16.70
65C22P1	8.40
65C22P2	9.20
65C51P2	9.50

## 68..

6800P	10.20
6802P	8.90
6803P	6.15
6809P	6.95
6810P	3.60
6821P	3.70
6845P	8.40
6850P	3.30
68B09P	8.55
68B21P	3.75
68B40P	5.55
68B50P	4.30
68000P8	12.10
68000P10	14.95
68000P12	19.90
68000P16	25.83
68008P8	14.45
68230P8	14.90
68681 CIN	15.65
68901 N04	18.80

## 68HC11..

68HC11 A0T	19.80
68HC11 A1P	21.80
68HC11 A1T	19.80
68HC11 E1N	19.80
68HC11 E1T	25.00
68HC11 E0N	19.80

## TMP.. Toshiba

TMS 96C141 F	22.80
TMS 320C10 NL	14.95
TMS 320C25 FNL	34.50

## SAB 80..Siemens

SAB 80C166-M	54.00
SAB 80C166-MT3	72.00

## SAB C.. Siemens

SAB C165 LM	33.00
SAB C167 LM	85.00
SAB C501 LN	11.00
SAB C501 LP	11.00

## Mitsubishi

M 37451 SSP	24.50
M 38007 SSP	18.50
M 50734 FP	22.30
M 50734SP-10	21.00
M 50747 ESP	34.50
M 50747 SP	18.00
M 56710 FP	

## 80..

8031P	3.30
8032P	7.50
8035LP	4.70
8039LP	5.90
80535N	17.60
8085AP	5.75
8086	13.35
8088P	11.50
8155P	6.00
8243	4.00
8250P	8.75
8251A	4.50
8253P	3.95
8255AP	4.05
8259AP	3.90
8279P	5.30
8282P	7.20
8284P	3.90
8286P	7.20
8287P	6.90
8288	6.20
8748HD	15.35
8749HD	18.40
87C51 CCF	37.40
87C51 CCN	25.00

## 80C..

80C31P	5.65
80C32P	10.00
80C39P	7.80
80C51S	29.00
80C51T	39.50
80C53S	19.85
80C53T	31.00
80C552	21.00
80C592	45.70
82C43P	5.50
82C50P	27.60
82C51P	4.80
82C54P	7.80
82C55P	5.10

## Z80..

Z80A CPU	2.75
Z80B CPU	3.55
Z80H CPU	6.25
Z80A DMA	6.45
Z80A CTC	3.90
Z80B CTC	3.60
Z80A PIO	2.80
Z80B PIO	3.90
Z80A SIO-0	6.85
Z80B SIO-0	8.20
Z80A DART	7.20

## Z80 CMOS

Z84C00 AB6	5.80
Z84C00 BB6	7.10
Z84C20 AB6	4.50
Z84C30 AB6	4.50
Z84C40 AB6	11.20

Z8530 AB1	13.10
Z8531 AB1	14.10

# Microcontroller / Speicher

## AMD Prozessoren

CPU-AM486DX4-100	139.00
CPU-AM486DX4-120	144.00
CPU-AM486DX4-133	168.00

## Intel Prozessoren

CPU-IN486DX4-100	146.00
CPU-IN486DX2-66	129.00
CPU-PENTIUM 75	218.00
CPU-PENTIUM 100	395.00
CPU-PENTIUM 120	476.00
CPU-PENTIUM 133	660.00
CPU-PENTIUM 150	895.00
CPU-PENTIUM 166	1276.00

## Eproms N-Mos

2708-450	6.20
2716-350	10.35
2732-200	9.90
2732-250	9.70
2764-250	6.75
27128-200	7.70
27128-250	6.35
27256-200	10.15
27256-250	9.30
27512-200	13.30
27512-250	9.20

## Eproms C-Mos

27C64-200	5.40
27C128-150	5.30
27C128-250	5.90
27C256-120	4.95
27C256-150	4.95
27C256-200	4.60
27C256-250	4.50
27C512-120	5.40
27C512-150	5.30
27C512-250	4.80
27C1001-120	7.50
27C1001-150	7.10
27C1024-120	12.40
27C2001-150	13.80
27C4001-120	23.00
27C4002-120	29.30

## EEproms

2816-250	9.30
2864-250	18.10
2864-250	14.95
28C256-250	37.00
ST 24C02 AB1	2.30
ST 93C46 AB1	2.05

## Flash-Eproms

28F010-150	14.95
28F020-150	45.50
28F256-180	13.80
28F512-150	14.80

## Proms

32G23	3.00
82G123	2.60
82G126	3.15
	3.15
	6.80

## D-Rams

41256-80	4.95
41256-100	4.95
41464-100	4.50
514256-70	13.35
511000-70	9.95

## S-Rams

6116-90	3.70
6116-100	2.65
6264-70	4.95
6264-100	4.80
62256-80	8.35
62256-100	8.05
628128-70	25.40

## Cach-Rams

611000-20	44.00
61256K-15	12.10
61512K-15	28.00
6164K-12	9.20

## Simm-Module

SIMM 1M-9CHIP-70	68.00
SIMM 1MX9-60	72.00
SIMM 1MX9-70	54.00
SIMM 4MX9-60	287.00
SIMM 4MX9-70	195.00

## PS/2 Module

PS/2 4MB OP	129.00
PS/2 8MB OP	269.00
PS/2 16MB OP	519.00
PS/2 4MB MP	198.00
PS/2 8MB MP	409.00
PS/2 16MB MP	765.00

## Diverse

AM 26LS31 CN	1.50
AM 26LS32 CN	1.50
AM 26LS33 ACN	1.80
MC 1488P	0.69
MC 1489P	0.69
MAX 232CPE	3.95

## UARTs

PC 16550 CN	20.70
TD 16C550 AN	13.80

## Gals

GAL 16V8-12	9.00
GAL 16V8-15	4.20
GAL 16V8-25	3.15
GAL 16V8-25 QB	3.60
GAL 20V8-15	5.30
GAL 20V8-25	3.30
GAL 20V8-25 QB	3.85

## Lattice

ISEGAL 22V10B-15	16.70
ISEGAL 14-70	8.65
ISPLST 1016-60LJ	21.00
ISPLST 1032-60LJ	86.00
ISPLST 2032-80LJ	23.30
ISPLST START-KIT	239.00

## PALS

PAL 16L8-15	4.30
PAL 16L8-25	2.80
PAL 16R4-25	2.65
PAL 16R6-15	4.30
PAL 16R6-25	3.35
PAL 16R8-15	4.30
PAL 16R8-25	2.65
PAL 20L8-15	7.00
PAL 20L8-25	5.10

PCF 2111P	14.50
PCF 2112P	14.50
PCF 8570P	10.35
PCF 8571P	8.50
PCF 8573P	9.95
PCF 8574AP	9.95
PCF 8574P	9.95
PCF 8582AP	7.35
PCF 8583P	12.40
PCF 8584P	13.60
PCF 8591P	16.20

## PIC-Controller

SIMM 16C54-JW	37.95
PIC 16C54-RC/P	9.70
PIC 16C54-XT/P	7.80
PIC 16C55-JW	39.00
PIC 16C55-XT/P	9.60
PIC 16C56-JW	58.00
PIC 16C56-RC/P	11.70
PIC 16C56-XT/P	10.70
PIC 16C57-JW	54.00
PIC 16C57-RC/P	14.20
PIC 16C57-XT/P	10.50
PIC 16C71-04/P	15.80
PIC 16C71-JW	58.50
PIC 16C73-04JW	46.50
PIC 16C73-04SP	25.00
PIC 16C84-04/P	15.50
PIC 16C84-10/P	19.50
Datenbuch-PIC	49.00

## RTCs

RTC 58321	10.30
RTC 62421	12.55
RTC 72421	9.80

## ADCs

ADC 0803 CN	8.65
ADC 0804 CN	5.20
ADC 0808 CN	16.40
ADC 0809 N	10.80
ADC 0831 ACN	9.90
ADC 0838 ACN	11.65

## ZeroPower

MX 48T02 B15	40.70
MX 48T02 B20	34.80
MX 48T02 B15	17.70
MX 48T02 B20	16.10
MX 48T02 B25	14.65
MX 48T02 B20	22.65
MX 48T02 B25	22.65

## Diverse

TMS 70C02NL	13.80
uPD 7002C	11.65

Es ist vollbracht.

## Wir sind umgezogen!

Nach relativ kurzer Planungs- und Bauzeit sind wir für Sie ab sofort in unseren neuen Räumlichkeiten zu erreichen. Wir sind sehr stolz darauf, daß wir während der gesamten Zeit die besondere Hektik eines Umzuges von Ihnen fernhalten konnten und Sie ohne Unterbrechung wie gewohnt durch unseren 24 Std.-Service beliefern konnten. Durch den Neubau wird es uns ermöglicht, jederzeit auf Ihre Anforderungen zu reagieren und Bedarfsspitzen durch die optimierte Logistik abzufangen - unterstützt durch ein komplexes, dynamisches Transportsystem mit einer innovativen EDV-Steuerung. Durch die neue Größe werden wir uns in Zukunft noch mehr an Ihren Wünschen ausrichten können und Ihnen ein erweitertes attraktives Sortiment an elektronischen Bauelementen und Geräten anbieten. Die neuen Räumlichkeiten werden auch die Grundlage für eine angestrebte Zertifizierung nach dem Qualitätsstandard ISO9001 sein. Sie können sich sicher sein, daß wir auch in Zukunft alles daransetzen werden, um Ihren Wünschen und Vorgaben zu entsprechen.

IHR REICHELT TEAM

TEL. 044 22-955-0  
FAX 044 22-955-111

ELEKTRONIKRING 1  
26452 SANDE



# Maestro

## PC-Meßkarte mit programmierbarem EPAC, Teil 2: Die Software

Günther Matthies

Um den Maestro optimal einzustimmen, muß die Meßkarte per Software für die anstehenden Aufgaben konfiguriert werden. Dafür sorgen die beiden Programmteile *Epac* und *Ablauf*. Während sich erstere vornehmlich um den IMP50E10 kümmert, organisiert die verbleibende Software einen geordneten Meßablauf.



**Z**ur Programmierung eines EPAC-Bausteins kann man sich der IMP-eigenen Software 'Analog Magic' bedienen. Diese wird zwar relativ günstig im Kombipack mit einem EPAC-Evaluationboard von den zwei deutschen Distributoren (Tekelec Airtronic und Hy-Line) der kalifornischen EPAC-Hersteller angeboten. Die Preise für eine solche Entwicklungsumgebung würden den Rahmen dieses Projekts jedoch immer noch deutlich sprengen. Deshalb wurde für den Maestro eine eigene Software entwickelt – natürlich aufgebaut auf den Erfahrungen mit der bereits vorhandenen Software. Einige Bedienungs-mängel konnten deshalb von vornherein vermieden werden. Denn selbst die überaus ansprechende Analog-Magic-Oberfläche hat ihre 'Macken': eine Parametereingabe erfordert angesichts der recht winzigen Schrift auf die Dauer 'Adleraugen'. Trotzdem liefert die Originalsoftware eine gute Übersicht über die Leistungsfähigkeit

eines EPAC. Deshalb sei hier ein erster Blick auf die Demoversion (steht in der *ELRAD-Mailbox*) wärmstens empfohlen, weiterarbeiten kann man dann allerdings besser mit der Maestro-Software. Das Maestro-eigene Tool *Epac* ist schließlich auf die Hardware hin optimiert und erlaubt eine in der Praxis unentbehrliche Testmöglichkeit für den analogen EPAC-Baustein. Unter dem Programmteil *Ablauf* wird der EPAC zyklisch umprogrammiert, wobei die jeweiligen Einstellungen sogar während eines Meßlaufs geändert werden können.

Die für die Maestro-Software gewählte Programmiersprache sollte möglichst schnell eine ansprechende Oberfläche bieten, die Generierung einer EPAC-Konfiguration ermöglichen, die Ausgabe der Messung gewährleisten und natürlich auch die Messung selbst bewerkstelligen. All diese Forderungen unter einen Hut zu bringen ist schier unmöglich. Die Kommunikation über den ISA-

Bus ist deshalb in Borland-Pascal als DLL programmiert. Alle anderen Bestandteile bearbeitet ein Programm unter Paradox für Windows.

### Dynamisch

Die Ein- und Ausgabe auf dem PC-Bus ist als DLL (Dynamic Link Library) ausgeführt. DLLs lassen sich mit normalen Programmiersprachen wie Pascal oder C genauso wie ein EXE-Programm erstellen. Innerhalb einer DLL muß man eine Schnittstelle definieren, über die andere Programme den Code benutzen können. Normalerweise übergeben diese Schnittstellen entweder einzelne Werte (Integer oder Gleitkomma) oder Adressen, die den Ort von Variablen im Speicher angeben. Windows sorgt automatisch dafür, daß diese Orte richtig angesprungen werden. Schlägt dieser Sprung trotzdem fehl, gibt es einen Laufzeitfehler – oder der Rechner stürzt ab.



```

method mouseDown(var eventInfo MouseEvent)
disabledefault
action(DataBeginEdit)
switch
case self.value***="N" :
self.value***="A"
case self.value***="A" : self.value***="B"
case self.value***="B" : self.value***="C"
case self.value***="C" : self.value***="D"
case self.value***="D" : self.value***="E"
case self.value***="E" : self.value***="N"
endswitch
action(DataEndEdit)
endmethod

```

## Listing 2. Objektcode für einen Mausklick auf das Kanal- eingangsfeld eines Ausgangs- verstärkers (hier OpAmp F).

Eine Übergabe von Konstruktionen wie *array of* oder *record* ist beim DLL-Aufruf nicht vorgesehen, weil unterschiedliche Programmiersprachen dies nicht nach einer einheitlichen Norm speichern. Da die hier vorliegende DLL aber eine größere Menge von Daten verarbeiten muß, stellt ein String die Schnittstelle zwischen Meßprogramm und DLL dar. Der unter *Epac* erzeugte String von 54 Buchstaben beschreibt eine komplette EPAC-Einstellung und wird in Form einer Adresse übergeben. Jeder Buchstabe steht dabei für 4 Bit im seriellen Datenstrom.

Die objektorientierte Sprache Paradox ist von Haus aus eine Datenbanksprache mit High-Level-Merkmalen, von leidlicher Grafikfähigkeit (gemeint sind die xt-Funktionsgrafiken) und natürlich mit bester Datenspeicherung und Netzwerkfähigkeit ausgestattet. Speziell die Generierung einer EPAC-Konfiguration ist damit vergleichsweise leicht zu bewerkstelligen.

## Am Objekt orientieren

Die einfache Programmierung mit Objekten soll beispielhaft am Eingangsfeld des Verstärkers OutAmpF gezeigt werden: Das innerhalb der grafischen Oberfläche definierte Feld darf nur die Buchstaben {A, B, C, D, E, N} enthalten. Die Buchstaben stehen für die Verstärker InAmpA und InAmpB beziehungsweise CoreAmpC und CoreAmpD sowie SumAmpE oder eben Nicht angeschlossen. Verbindet man ein kleines Rechteck genau mit diesem Feld, zeigt dies immer die aktuelle Verbindung des Ausgangsverstärkers an. Zusätzlich verfügt das Feld über die Eigenschaft 'Tue etwas, wenn innerhalb deiner Grenzen die Maustaste gedrückt wird'. Ein anschließend generierter Code überschreibt diese Eigenschaft: In ihm ist definiert, daß ein Mausklick den Buchstaben

A in B oder B in C und so weiter ändert, während die rechte Maustaste das umgekehrte Verhalten erzeugt (Listing 2).

Die Programmierung des Bitstroms für das EPAC ist etwas mühsam und – unabhängig von der Hochsprache – eine Disziplinübung. Hier muß man beispielsweise bestimmen, welches Bit sich von Eins nach Null ändert, wenn im oben beschriebenen Verstärker der Eingang von A nach B geschaltet wird. Diese Sisyphusarbeit realisiert der Maestro mit einem kurzen Klick auf 'Kompiliere Set' in der Eingabeoberfläche *Epac*.

## Set für Set

Die Maestro-Software besteht aus den beiden gleichzeitig laufenden Modulen *Epac* und *Ablauf*. Während ersteres für die Konfiguration eines EPAC und deren Kompilierung sorgt, unterstützt *Ablauf* eine Umprogrammierung des Bausteins während der Messungen. Deshalb kann man unter *Epac* auch mehrere Konfigurationen nacheinander erzeugen und verwalten, ohne jedesmal eine neue Datei laden zu müssen. Eine komplette EPAC-Einstellung wird 'Set' genannt.

Die Oberfläche von *Epac* ist in zwei Bereiche unterteilt: Die linke Seite verwaltet und kommentiert die Sets, rechts bestimmt man den Inhalt einer solchen Einstellung (Bild 5, Teil 1). Die weiß unterlegten Felder sind überwiegend mit der Maus zu bedienen. Dabei schaltet ein Klick mit der linken Maustaste den angezeigten Inhalt um einen Wert weiter, die rechte Taste erzeugt die umgekehrte Richtung.

Die Sets sind nach Nummern zwischen –32 767 und 32 768 sortiert und mit einem beliebig langen Kommentar versehen. Die Programmoberfläche zeigt nach dem Laden immer auf das erste Set. In der Tabelle schalten die Pfeiltasten zwischen einzel-

nen Sets um, über die Tastenkombination *Strg Z* kann man alphanumerisch suchen. *Kompiliere Set* erzeugt aus den Einstellungen der rechten Oberfläche den zugehörigen Buchstabencode (Bild 7). Wer mit Hilfe der DLLs eigene Programme erzeugen will, kann diesen Code durch Anwahl des entsprechenden Feldes auch via Zwischenablage in andere Programme übernehmen.

Der Programmteil *Epac* kann gleichzeitig mit der *Ablauf*-Oberfläche geöffnet sein. Ein gerade benutztes Set läßt sich auch während eines Meßvorgangs neu kompilieren. *Kopiere Set* erzeugt anschließend eine Kopie am Anfang der Tabelle. Auf diese Weise lassen sich sehr einfach mehrere ähnliche EPAC-Einstellungen erzeugen, um beispielsweise den Einfluß des Offsets zu testen: In *Ablauf* stellt man einzelne Meßplätze aus verschiedenen Sets zusammen und schaltet beliebig zwischen ihnen hin und her.

Die Aufgabe des *Ablauf*-Programms (Bild 8) besteht darin, die verschiedenen Einstellungen vorzunehmen und die Meßergebnisse zu den Ausgaben zu leiten. Mit <F11> oder <F12> erfolgt ein Wechsel zwischen den nummerierten Meßplätzen. Weitere Möglichkeiten zeigt die integrierte Online-Hilfe.

## Tabellarisch

Die einzelnen Messungen sind in der Meßplatztabelle aufgelistet und werden nacheinander bearbeitet (Bild 8 oben). Jede Zeile in dieser Tabelle bedarf einer einmaligen Nummer, die die Reihenfolge des Ablaufes festlegt. Das Programm ordnet die einzelnen Sets entspre-

**Bild 7. Die linke Seite der Oberfläche *Epac* dokumentiert die Sets und kompiliert sie in die entsprechenden Buchstabencodes.**

chend dieser Nummern in die Tabelle ein. Ist das auf eine ausgeführte EPAC-Einstellung folgende Set identisch, sendet *Ablauf* nur den aus sechs Zeichen bestehenden Kanalumschaltungsbehl {21 000 + Kanalnr.} für den Multiplexer des OpAmp A. Im anderen Fall erfolgt zuerst die Sendung des kompletten Sets und anschließend des betreffenden Kanalbefehls zum 50E10.

*ChS* steht für 'Channel Select' der 16 Eingangskanäle des Verstärkers A und wird hexadezimal {0...9, A, B, C, D, E, F} angegeben. Ist das Set im differentiellen Modus, sind nur die Kanäle {0, 2, 4, 6, 8, A, C, E} anwählbar.

In den Spalten Out1 bis Out3 der Tabelle wird den Ausgängen des EPAC mit den Zahlen 1...16 eine Ausgabe in den unten liegenden Displayfeldern zugeordnet. Der Ausgangswert {0...4095} für Out1 läßt sich in physikalische Einheiten umrechnen; hierfür stehen Formeln mit zwei Koeffizienten (a, c) und einem Offset (b) zur Verfügung. Die in der 'Prima

**Bild 8. Das *Ablauf*-Programm organisiert die Messungen und zeigt die Ergebnisse im Displayfeld an.**



Karlsruher Kongreß- und  
Ausstellungszentrum,  
Stadthalle, 18. - 20. Juni 1996

Zwei Veranstaltungen, die  
sich ideal ergänzen:

Die **EchtZeit** als Kongreß\* und  
Ausstellung für industrielle  
Computer-Anwendungen

Die **iNet** als Kongreß\* und Aus-  
stellung für industrielle Busse  
und Netze

\* Sowohl der **EchtZeit**- als auch der **iNet**-Kongreß  
werden von der Fachzeitschrift "Elektronik" des  
Franzis-Verlages ausgerichtet!

**EchtZeit** und **iNet** bieten Entwicklern und Anwen-  
dern ein abgerundetes Informationsangebot. Denn  
es gibt nicht nur die Ausstellung und die Kon-  
gresse\*, sondern auch einen Programmierwett-  
bewerb, Tutorials, Workshops, Podiumsdiskussion...

Fordern Sie kostenlose Unterlagen an von:



Wilhelm-Suhr-Straße 14, D-31558 Hagenburg,  
Telefon (0 50 33) 70 57, Telefax (0 50 33) 79 44

**Echt  
Zeit  
'96**  
**iNet  
'96**

## Der schnelle Einstieg in Ihr C166 - Projekt

Moderne Software-Technologie für

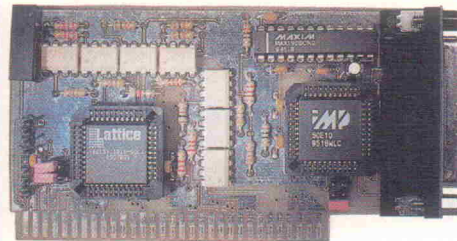


**fast-view66/WIN**

Controller	Offene Entwicklungsplattform	Host
SAB C167	mit High-End-Debugger,	Windows 3.1
SAB C165	CASE-Tool, C/C++-Compiler,	Windows NT
SAB 80C166	Configuration Management,	Windows 95
	Echtzeitbetriebssystem ...	

**pls** Fordern Sie ausführliche Informationen an!  
Programmierbare Logik & Systeme GmbH  
Telefon/Fax: (03571) 48 38 - 0 / - 31

**Professionelle Betreuung bei  
Entwicklung, Testung und Wartung**



**Bild 9.**  
Der Maestro  
persönlich. Die  
beiden Masse-  
flächen sorgen  
für eine saubere  
Trennung der  
analogen Parts  
vom digitalen  
Rest.

Projekt

Klima'-Applikation genutzte  
Formel für die Wheatstonesche  
Brücke wird ebenfalls unter-  
stützt. Out2 und Out3 sind für  
die Anzeige von Schwellwer-  
ten gedacht. Die Ausgabe eines  
entsprechenden Textes legt  
man in einer Spalte fest, die  
über den Scrollbalken am Ende  
der Tabelle sichtbar wird. Dort  
muß auch die zu jedem Set  
gehörende Basisadresse stehen,  
sollen mehrere Karten inner-  
halb eines Meßplatzes ange-  
sprochen werden.

Für die Speicherung der  
Meßwerte und die Zuweisung  
beziehungsweise Ausgabe in der  
grafischen Anzeige sorgt die  
Spalte OutG. Es stehen vier  
Meßkurven {A, B, C, D} in  
einer Grafikanzeige (Bild 4 in  
Teil 1) zur Verfügung, wobei zu  
jedem Meßwert automatisch  
Uhrzeit und Datum gespeichert  
werden. Jeder neue Wert wird  
dabei in die erste Tabellenzeile  
der Grafikoberfläche eingefügt.  
Die Abtastrate mit Speicherung  
hängt dabei stark von der jewei-  
ligen Rechnerbedingung ab.  
Will man alle vier Graphen spei-  
chern und gleichzeitig online  
diese Grafik beobachten, die auf  
mehrere 100 Meßwerte einge-  
stellt ist, wird die Abtastrate  
deutlich geringer (die Aufnahme  
eines Wertes dauert dann mehr  
als eine Sekunde). Verzichtet  
man jedoch darauf, sich die Gra-  
fik während einer Messung an-  
zusehen, sind Tastraten von 10  
Werten je Sekunde realisierbar.  
Die Anzahl der Daten hängt nur  
von der Speicherfähigkeit der  
Festplatte ab. Ein Test zum  
Überschreiten der 16-Bit-Marke  
von 65 000 Meßwerten ergab  
beispielsweise einen Platzbedarf  
von circa 2,3 MB je 70 000 × 4  
Meßwerte.

### Durchstarten

In der Schalterleiste (Bild 8,  
Mitte) initialisiert *Start* unter  
der Überschrift *zyklus langsam*  
einen Windows-Timer mit einer  
Sekunde Zyklusdauer; einmal  
pro Sekunde wird in der Ab-  
lauftabelle sichtbar eine Zeile  
weitergeschaltet und die zu-

gehörige Aktion ausgeführt.  
Entweder wird dabei der Multi-  
plexer an OpAmp A umge-  
schaltet, oder es gelangt ein  
komplett neues Set zum EPAC,  
der Kanal wird umgeschaltet  
und ein neuer Datensatz in der  
Speichertabelle angelegt. Dieser  
Modus ist sehr hilfreich beim  
Zusammenstellen eines neuen  
Meßaufbaus.

Mit *Start* unter *zyklus je xxxx  
msec* erfolgt Ähnliches – für alle  
Zeilen der Ablauftabelle, aber  
ohne die bei einer konkreten  
Messung unnötige Bildschirm-  
ausgabe.

Das Anzeigedisplay (Bild 8,  
unten) besteht aus sechzehn  
durchnummerierten Feldern, die  
Meßwerte inklusive Einheiten  
aufnehmen oder aber binäre Zu-  
stände anzeigen können. *Anzei-  
ge Clear* löscht sämtliche An-  
zeigedisplays.

### Bunte Bilder

Die xt-Grafik (Bild 4, Teil 1)  
erreicht man entweder durch  
Betätigen des Seitenschalters  
oder man öffnet diese Ober-  
fläche gleichzeitig mit dem  
Anzeigedisplay durch eine  
zweite Instanz. Da die ange-  
zeigten Daten grundsätzlich  
auf der Festplatte gespeicherte  
Daten repräsentieren und die  
Datenverwaltung der Hoch-  
sprache für automatische Er-  
neuerung in allen geöffneten  
Oberflächen sorgt, kann durch  
diese zweite Instanz kein Da-  
tensalat entstehen.

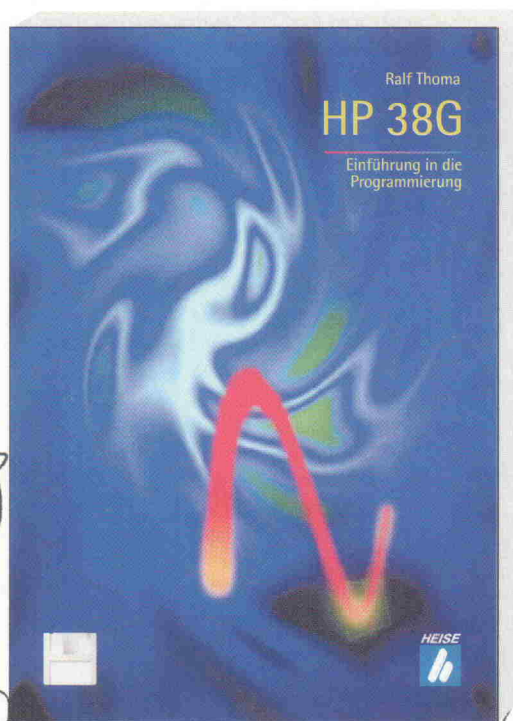
Wer noch nie mit einer solchen  
Datenbank gearbeitet hat, sollte  
sich den Effekt nicht entgehen  
lassen, wenn zwei Netzwerk-  
rechner denselben (nicht den  
gleichen) Datensatz zeigen, und  
die Änderung auf einem der  
Rechner sofort auf dem anderen  
sichtbar wird. Mit dem vorlie-  
genden Programm kann dieses  
sehr wirkungsvoll demonstriert  
werden: Auf einem lokalen La-  
borrechner wird die Messung  
ausgeführt, die Daten auf einem  
Netzwerklawerk gespeichert,  
und die Grafikanzeige flimmert  
über den Bürorechner. *uk*



Ralf Thoma  
**HP 38G**

**Einführung in die Programmierung**

**E**ine fundierte Einführung in die Programmiersprache des Taschenrechners HP 38G für dessen optimale Nutzung, auch für Interessierte ohne Vorkenntnisse. Folgende Schwerpunkte werden gesetzt: strukturierte Programmierung, Polynome, gebrochen rationale Funktionen, Interpretation numerischer Ergebnisse. Die Programme werden ausführlich erklärt und viele Übungsaufgaben didaktisch geschickt erläutert. Die Programme des Buches befinden sich auf der beigelegten Diskette.



**1. Auflage 1996**  
**Broschur, 215 Seiten**  
**mit Diskette**  
**DM 59,80/öS 466,-/sfr 53,80**  
**ISBN 3-88229-072-2**



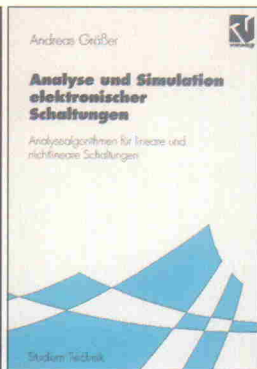
C.072-2 1/1

Auslieferung D: VVA, Postfach 7777, 33310 Gütersloh  
Auslieferung CH: Freihofer AG, Weinbergstraße 109, 8033 Zürich  
Auslieferung A: MediaLine, Heizwerkstraße 10, 1232 Wien



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



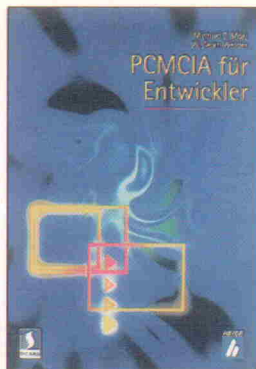


## Analyse und Simulation elektronischer Schaltungen

Unter den deutschsprachigen Ausgaben zum Thema Schaltungsanalyse gibt es einerseits zahlreiche Werke, die anhand konkreter Simulationsprogramme eine Einführung in die Simulation geben, und andererseits Werke, die von der Schaltungstheorie herkommen und sich auf hohem Niveau bewegen. Hier der Mittelweg: Zunächst zeigt der Autor, wie sich einfache lineare und nichtlineare Schaltungen (später auch kompliziertere) einer Transientenanalyse unterziehen lassen. Die mathematischen Verfahren werden Schritt für Schritt vorgestellt und anhand von Beispielen verdeutlicht. Ein abschließendes Kapitel befaßt sich ausführlich mit der Frequenzganganalyse linearer Übertragungsglieder. Der Stoff ist didaktisch gut aufbereitet, so daß sich das Buch für all diejenigen eignet, die sich nicht blindlings auf die Ergebnisse ihrer Simulationssoftware verlassen möchten, sondern verstehen wollen, wie die Ergebnisse entstehen.

PvH

Andreas Gräßer  
Analyse und Simulation  
elektronischer  
Schaltungen  
Wiesbaden 1995  
Verlag Vieweg  
148 Seiten  
DM 36,-  
ISBN 3-528-06690-3



## PCMCIA für Entwickler

Das PCMCIA- oder PC-Card-Interface, die Schnittstelle kleinstformatiger Hardware-Erweiterungen, setzt sich weiter durch – für Speicherkarten, Modems, Netzwerkadapter, tragbare Floppy-Drives oder gar für ganze Meßsysteme. Und mit der neuesten 95er-Release des PCMCIA-Standards sind den Entwicklern nur noch wenige Grenzen gesetzt. Welche Anforderungen eine aktuelle PCMCIA-Karte erfüllen muß, welche Funktionen möglich und welche Konventionen unumgänglich sind, stellen die Autoren Mori und Welder umfassend und übersichtlich dar. Nach Schilderung der Entwicklungsprinzipien mit den Schwerpunkten Standards, Peripherie, und Software-Architektur folgen konkrete Tipps zur Systementwicklung inklusive vieler technischer Details. Zu den Themen zählen dabei die Nutzung von Card- und Socket-Services sowie die Zusammenarbeit der PCMCIA-Hardware mit gängigen PC-BIOS und Betriebssystemen wie Windows 95. Ein ausführlicher Anhang informiert unter anderem über das Schnittstellen-Timing die Funktionen der Card Information Structure CIS.

kle

Michael T. Mori,  
W. Dean Welder  
PCMCIA für Entwickler  
Hannover 1995  
Verlag Heinz Heise  
557 Seiten A4  
DM 198,-  
ISBN 3-88229-067-6



## Hip Hop HC11

Wenn neun erfahrene Praktiker aus dem Nähkästchen ihrer 68HC11-Entwicklungspraxis plaudern, ergibt das einen buntgemischten Fundus hochkarätiger Tipps und Tricks, der dazu noch recht unterhaltsam zu lesen ist. In dem leichtfüßigen 'Hip Hop HC11' versuchen Oliver Thamm und seine Co-Autoren, das letzte Byte aus diesem bewährten Controller herauszuholen. So hilft bei chronischem Speicher-mangel zum Beispiel das Kapitel 'Über die Kunst, ein Byte herbeizuzaubern'. Andere Abschnitte beschäftigen sich mit dem Anschluß von PC-Tastaturen oder der Abfrage von IR-Fernbedienungen. Alle vorgestellten Applikationen zeichnen sich durch Effizienz und Einfallsreichtum aus. Geradezu skurril mutet der Gedanke an, aus einem HC11 ohne spezielle Videochips ein vierkanaliges Multimeter mit Videoausgabe aufzubauen. Aber durch geschickte Nutzung der HC11-Ressourcen gestaltet sich der Bauteilaufwand selbst für diese Aufgabe minimal. Die beiliegende Diskette enthält die im Buch besprochenen Listings und erspart mühevoller Tipparbeit.

cf

Oliver Thamm  
Hip Hop HC11  
Das Praxisbuch zur  
68HC11 Mikro-  
controllerfamilie  
Detmold 1996  
Electronic Media  
228 Seiten  
DM 59,-  
ISBN 3-9804331-2-9



## Computergestützte Audio- und Videotechnik

Der 'dröge' (norddeutsch: trockene; langweilige) Titel täuscht auf den ersten Blick darüber hinweg, daß man es hier mit einem lebendig und lesbar geschriebenen modernen Grundlagenwerk zu tun hat, das für den professionellen und semi-professionellen Anwender im Audio- und Videobereich gedacht ist. Es setzt sicher beherrschte Grundlagenkenntnisse in einem elektronischen Lehrberuf voraus. Durch die ungeheure Breite des Stoffs können die einzelnen Themen nicht sehr tief dargestellt werden. Dem Autor ist es aber gelungen, Wichtiges ausführlicher und weniger Wichtiges knapper darzustellen, so daß man insgesamt für Anwenderfragen mit diesem einen Buch ausreichend versorgt ist. Weiter ist positiv auffallen, daß zwar besonderer Wert auf die digitalen Techniken gelegt wird, die wichtigen analogen Randgebiete aber keineswegs verschwiegen werden. Auf jeden Fall ein Buch, dem ein Dauerplatz in der Handbibliothek der Redaktion sicher ist.

roe

Dieter Stotz  
Computergestützte  
Audio- und Videotechnik  
Multimediatechnik in  
der Anwendung  
Heidelberg 1995  
Springer-Verlag  
432 Seiten  
DM 78,-  
ISBN 3-540-59144-3



## Objektorientierte Modellierung von Automatisierungssystemen

Durchhalten heißt die Devise für das Werk von Jan U. Kieß. Nach einer Einführung in das Thema Objektorientierung mit Übersicht verschiedener Modellierungsvorschläge und ihrer Anwendung auf Automationssysteme beschreibt der Autor das 'Vorgehensmodell für Automatisierungsprojekte unter Anwendung objektorientierter Modellierungskonzepte'. Dieses Thema baut er für Anwendungen in der Automatisierungstechnik aus. An die Theorie schließt ein Kapitel an, das die Konzepte fachtechnisch zusammenfaßt. Den Abschluß – aus dem ein bereits berufserfahrener Entwickler den meisten Nutzen ziehen dürfte – bildet das praxisorientierte Entwurfsbeispiel für eine bivalente Heizungsanlage. Insgesamt eignet sich der vermittelte Stoff eher für Studenten der Fachrichtung technische Informatik als für Praktiker. Denn das Wissen letzterer ist oft schon zu sehr von der Anwendung getrübt.

ea

Jan U. Kieß  
Objektorientierte  
Modellierung von Auto-  
matisierungssystemen  
Software Engineering  
für Embedded Systems  
Heidelberg 1995  
Springer-Verlag  
167 Seiten  
DM 68,-  
ISBN 3-540-60102-3



# Programmierbare Logik

## Wann:

15. Mai 1996  
8.00 bis 18.00 Uhr

## Wo:

Hotel Holiday Inn  
München, Leopoldstr. 194

## Was:

Vortragsreihe, Ausstellung,  
Forumsband, Expertengespräche,

**+ Gratis-CD-ROM mit  
aktuellen Software-Paketen  
im Wert von 98 Mark**

## Agenda:

8.00 - 8.50 Uhr	Ausstellung
8.50 - 9.00 Uhr	Begrüßung, Ina Schwabe
9.00 - 9.15 Uhr	Überblick über den Markt für programmierbare Logik-ICs, Heinz Arnold
9.15 - 10.45 Uhr	Vorstellung aller neuen Bausteintechnologien, spezieller Architekturmerkmale und Applikationsmöglichkeiten, Ralf Kimmelman
10.45 - 11.40 Uhr	Ausstellung + Kaffeepause
11.40 - 12.20 Uhr	Vorstellung von Software, EDA-Tools und Third-Party-Produkten und den Dienstleistern für programmierbare Logik, Claus Baumann
12.20 - 14.15 Uhr	Ausstellung + Mittagsbuffet
14.15 - 14.30 Uhr	Wie wird man D&E-Autor? Alfred Eiblmayr
14.30 - 15.15 Uhr	VHDL für programmierbare Logik, Jörg Siemers
15.15 - 16.00 Uhr	Ausstellung + Kaffeepause
16.00 - 16.20 Uhr	Programmer-Kaufberatung, Ulrike Kuhlmann
16.20 - 16.50 Uhr	Ausblick: neue Einsatzgebiete für programmierbare Logik, kreative Ansätze, mögliche Applikationen, Prof. Christian Siemers
16.50 - 18.00 Uhr	Ausstellung + Sekt-Umtrunk

## Aussteller

Actel  
Altera  
AMD  
Atmel  
AT&T  
Cypress Semiconductor  
Data I/O  
Design Center Ritter  
Elektronikladen  
FH Westküste  
iNt  
VeriBest  
Isdata  
Lattice  
Logic Innovations  
Mentor Graphics  
MSC  
MTC  
Philips Semiconductor  
Scantec  
Sican  
Synopsys  
Trust Computer  
Viewlogic  
Xilinx

## Informationen:

Ina Schwabe,  
Tel. 089/4613-5071

**Fax: 089/4613-139**

## **Anmeldung zum Entwicklerforum »Programmierbare Logik«**

Name, Vorname ..... Firma/Abtlg. ....

Straße ..... PLZ, Ort .....

Tel./Fax ..... Datum und Unterschrift .....

Die Teilnahmegebühr beträgt 280,- Mark und für Studenten 140,- Mark (Immatrikulationsbescheinigung bitte beilegen). Die Preise verstehen sich zuzüglich Mehrwertsteuer. In diesem Betrag enthalten sind ein Forumsband, die CD-ROM, Mittagessen und Getränke. Die Rechnungsstellung erfolgt mit der Anmeldebestätigung. Bei Stornierung der Anmeldung bis 10 Tage vor Veranstaltungsbeginn erheben wir eine Bearbeitungsgebühr von 100,- Mark (zzgl. MwSt.). Bei späterer Absage wird die gesamte Tagungsgebühr fällig.

**Bitte kopieren und faxen! Fax 089/4613-139 oder per Post an: Design & Elektronik, Hans-Pinsel-Str. 2, 85540 Haar.**



**TELEFAX**

# ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

**AN**

(Empfänger)

Firma

Straße, Nr.

PLZ, Ort

Telefon

Fax-Nr.

Ich bitte um weitere Informationen zu

☐

Anzeige

☐

Beihefter

☐

Beilage

☐

Ausgabe Nr.

Seite

Produkt

Schlagzeile

☐

Senden Sie mir Ihre Unterlagen

☐

Rufen Sie mich bitte an

☐

Ich wünsche Ihren Besuch

**VON**

(Absender)

Firma

Abteilung

Name

Vorname

Straße, Nr.

PLZ, Ort

Telefon

Fax-Nr.

*Kleiner Tip:*

Kopieren Sie sich diese Seite.



## 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!



**EIN KOSTENLOSES EXEMPLAR  
ERHALTEN SIE VON:**



National Instruments Germany GmbH  
Konrad-Celtis-Str. 79  
81369 München  
Tel.: 089/741 31 30  
Fax: 089/714 60 35

Wir stellen aus: Meßtechnik Essen, Stand 105-106  
Hannover Messe, Halle 12 EG, Stand D71

## I N S T R U P E D I A

*Die Interaktive Enzyklopädie für MSR*

Diese CD-ROM dient Ingenieuren und Wissenschaftlern als Referenz für Anwendungen aus den Bereichen Messen, Steuern und Regeln (MSR).

- Applikationsberichte
- Anwenderlösungen
- Beispiele
- Software-Demos
- Leitfaden und technische Referenz Produktinformationen



**EIN KOSTENLOSES EXEMPLAR ERHALTEN SIE VON:**  
<http://www.natinst.com> E-mail: [info@natinst.com](mailto:info@natinst.com)

**1 Eurokarte\***  
+ Einrichtung  
+ Photoplot  
+ MwSt.  
**=**  
**DM 99.-**

\*doppelseitig, durchkontaktiert

# Pay more ?



**INFO:**  
FAX-ABRUF: 06120 - 907015  
INTERNET: <http://www.pcb-pool.com>

# NO !





## 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

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

## ELRAD Direkt-Kontakt

Abgesandt am

199

an Firma

### Angefordert

- ☐ Ausführliche Unterlagen
- ☐ Telefonische Kontaktaufnahme
- ☐ Besuch des Kundenberaters

Name  
Vorname  
Firma  
Abteilung  
Straße/Postfach  
PLZ/Ort  
Telefon  
Fax

© Copyright 1995 National Instruments Corporation. Alle Rechte vorbehalten. Produkt- und Firmennamen sind eingetragene Warenzeichen ihrer Hersteller.

elr 4/96



**National Instruments Germany GmbH**  
Konrad-Celtis-Str. 79  
81369 München



**Ein KOSTENLOSES EXEMPLAR ERHALTEN SIE VON:**



**National Instruments Germany GmbH**  
Konrad-Celtis-Str. 79  
81369 München  
Tel.: 089/741 31 30  
Fax: 089/714 60 35

Meine Adresse / Fax-Nummer:

Mach mich frei !



Senden/Faxen Sie mir die PCB-POOL Teilnahmebedingungen !



Bitte senden Sie mir die PREVUE-DISC kostenlos zu !

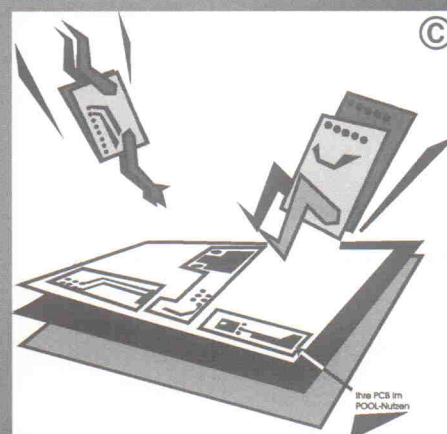


Die PREVUE Software kann ich aus der BETA MAILBOX downloaden !



**Beta**  
L A Y O U T

Festerbachstr.32  
65329 Hohenstein



**PCB-POOL®**

Tel 06120 - 907010  
Fax Info-Abruf 907015  
Fax 6487  
Mailbox analog1 6489  
Mailbox analog2 907016  
Mailbox isdn 907018  
<http://www.pcb-pool.com>



Leser werben Leser

- Sie erhalten als Dankeschön für Ihre Vermittlung ein Buch „Motorola“ nach Wahl. (Bitte umseitig ankreuzen).
- 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 zur übernächsten Ausgabe möglich.
- Vertrauensgarantie (gilt ab Vertragsabschluß): Diese Bestellung kann innerhalb von 8 Tagen beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover, widerrufen werden.
- 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-Kleinanzeige

Auftragskarte

Nutzen Sie diese Karte, wenn Sie etwas suchen oder anzubieten haben!

Abgesandt am: 

199

Bemerkungen

Abbuchungserlaubnis erteilt am:

ELRAD

Schicken Sie bitte ELRAD, von der nächsterreichbaren Ausgabe für mindestens 1 Jahr zum Preis von ☐ Inland DM 79,20 ☐ Ausland DM 86,40, an:

Vorname/Zuname

Firma

Straße/Nr.

PLZ/Wohnort

Ich wünsche folgende Zahlungsweise:

☐ Bargeldlos und bequem durch Bankeinzug

Bankleitzahl:

Konto-Nr.

Geldinstitut:

☐ Gegen Rechnung. Bitte keine Vorauszahlung leisten. Rechnung abwarten.

X

Datum

Unterschrift des neuen Abonnenten (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

Vertrauensgarantie (gilt ab 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.

X

Datum

2. Unterschrift des neuen Abonnenten (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

1844

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

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	
4,30 (7,20)	
8,60 (14,40)	
12,90 (21,60)	
17,20 (28,80)	
21,50 (36,00)	
25,80 (43,20)	
30,10 (50,40)	
34,40 (57,60)	

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!**



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, Konto.-Nr. 4 408.

☐ Scheck liegt bei.

☐ Eurocard

☐ Visa

☐ American Express

Card-Nr.

Gültigkeitszeitraum von / bis /

Monat/Jahr

Monat/Jahr

eMedia Bestellkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- Platinen und Software zu ELRAD-Projekten bestellen

Bestellungen nur gegen Vorauszahlung

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM
1x	Porto und Verpackung (Inland)	6,—	6,—

Absender nicht vergessen!

X

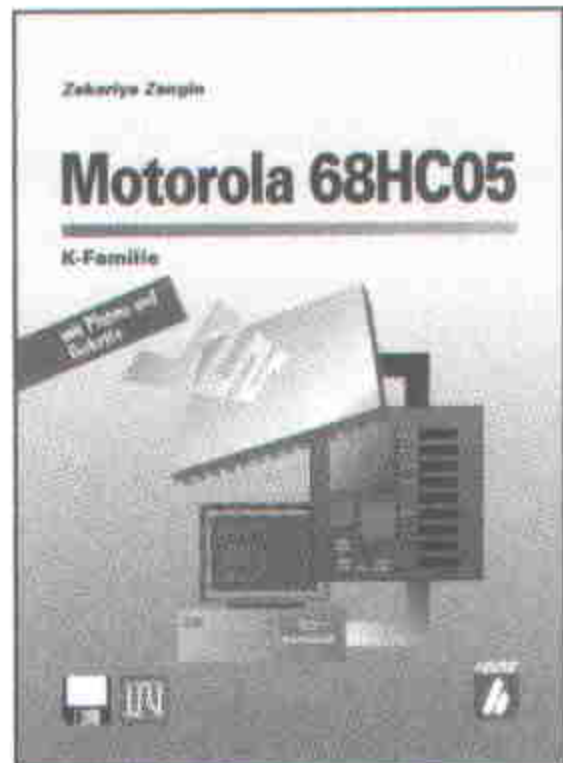
Datum

Unterschrift (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

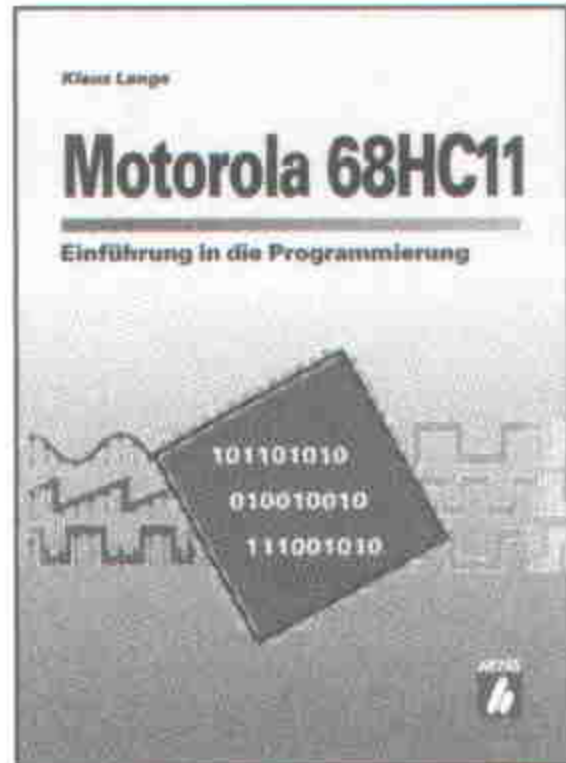


ELRAD-  
Leser werben Leser

2 Bücher „Motorola“  
stehen zur Auswahl !  
Eins für Sie...  
(bitte ankreuzen)



1



2

Antwortkarte

Verlag Heinz Heise  
Zeitschriften-Vertrieb  
Helstorfer Straße 7

30625 Hannover

Bitte  
freimachen,  
falls Marke  
zur Hand.

ELRAD  
Leser werben Leser

Abgesandt am

199

zur Lieferung ab

Heft

199

Absender:

Name/Vorname

Beruf

Straße/Postfach

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.

Konto-Nr. BLZ

Bank

☐ Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen.

Kreissparkasse Hannover, BLZ 250 502 99, Kto-Nr.000-019 968

Postgiro Hannver, BLZ 250 520 99, Kto. Nr. 9305-308

☐ Scheck liegt bei.

X

Datum Unterschrift  
(unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

Antwortkarte

Verlag Heinz Heise  
Anzeigenabteilung  
Helstorfer Straße 7

30625 Hannover

Bitte  
freimachen,  
falls Marke  
zur Hand.

ELRAD-Kleinanzeige  
Auftragskarte

**ELRAD**-Leser haben die Möglichkeit,  
zu einem Sonderpreis Kleinanzeigen  
aufzugeben.

Private Kleinanzeigen  
je Druckzeile 4,30 DM

Gewerbliche Kleinanzeigen  
je Druckzeile 7,20 DM

Chiffregebühr 6,10 DM

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Name/Vorname

Beruf

Straße/Nr.

PLZ/Ort

Telefon

Antwortkarte

eMedia GmbH  
Postfach 61 01 06

30601 Hannover

Bitte  
ausreichend  
frankieren.

eMedia Bestellkarte

Abgesandt am

Bestellt/angefordert

Abbuchungserlaubnis erteilt am:



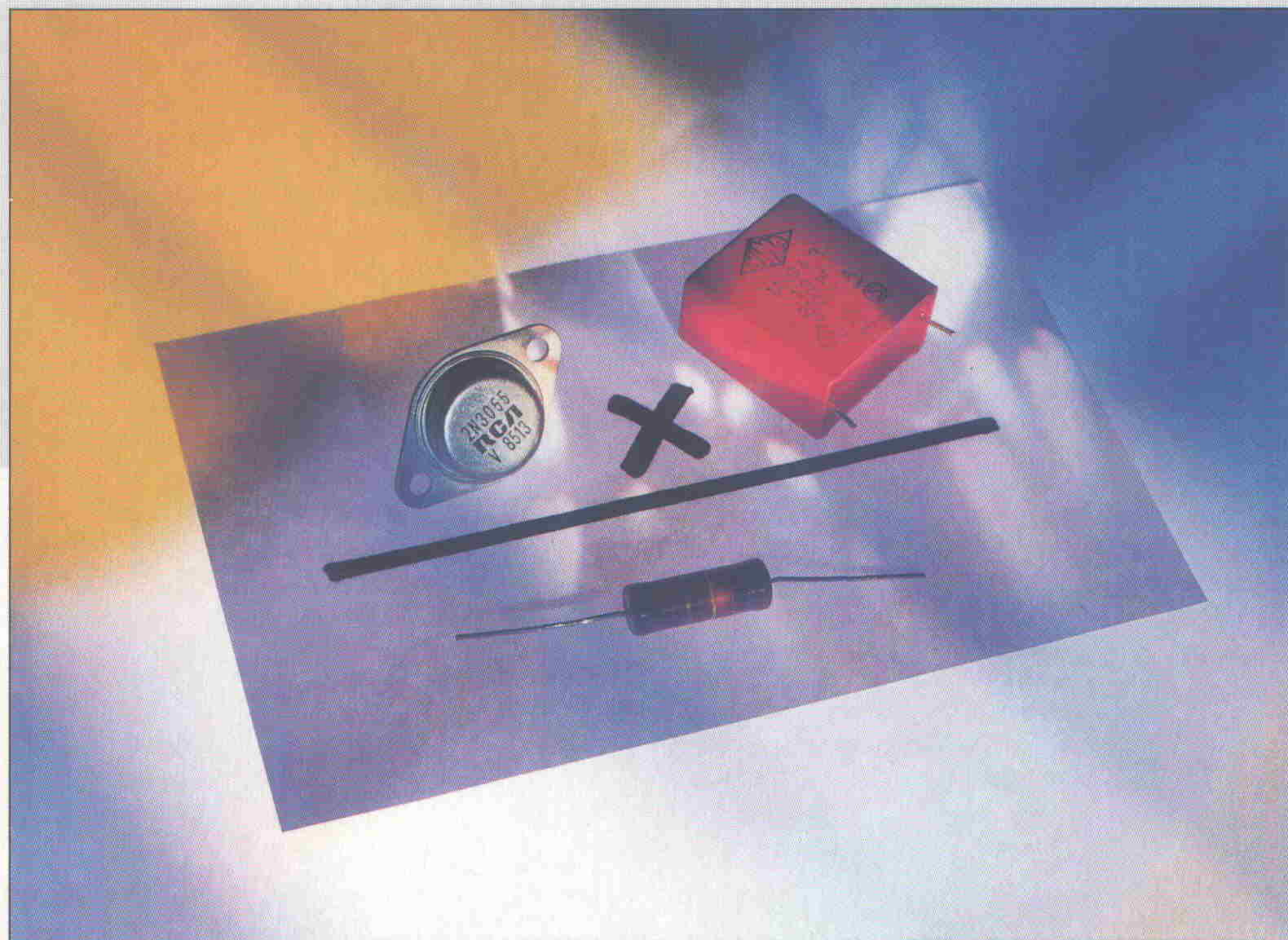
# Symbolisch Rechnen

## Teil 1: Handanalyse elektrischer Schaltungen

**Dr. Ralf Sommer**

**Will man die Funktion einer Analogschaltung und die Wirkungsweise ihrer Bauelemente verstehen, muß sie symbolisch, also mit mathematischen Formeln, berechnet werden. Mathematikprogramme wie Macsyma können dabei sehr hilfreich sein. Ausgehend von den Grundlagen zur Handanalyse analoger Schaltungen stellt die Artikelreihe Verfahren zur symbolischen Schaltungsberechnung mit Computer-Algebrasystemen vor.**

*Dr.-Ing. Ralf Sommer studierte Elektrotechnik an der TU Braunschweig. Dort promovierte er auf dem Gebiet des rechnergestützten Analogschaltungsentwurfs. Zur Zeit ist er am Institut Techno- und Wirtschaftsmathematik (ITWM) der Uni Kaiserslautern Projektleiter für rechnergestützten Analogschaltungsentwurf. Weiteres im Internet unter <http://www.e-technik.uni-kl.de/organizations/itwm/people/Sommer/Ralf.html>.*



**G**rundlage jeder Schaltungsentwicklung ist die Analyse und Simulation des Schaltungsverhaltens. Was ein Schaltungssimulationsprogramm aber nicht ersetzen kann, ist ein Schaltungsverständnis mit einer ungefähren Vorstellung der Funktionsweise einzelner Schaltungsteile. Eine solche Einsicht in die Funktionsweise kann beispielsweise eine qualitative Schaltungserklärung liefern, wie sie bei vielen Schaltungsbeschreibungen anzutreffen ist: Wenn die Eingangsspannung steigt, schaltet Transistor 1 durch, dadurch reduziert sich die Spannung über R2...

Eine derartige Schaltungserklärung gibt zwar die Funktionsweise einer Schaltung wieder, aber sie erlaubt keine quantitativen Aussagen. Demgegenüber kann eine symbolische Formel auch für eine Schaltungsauslegung genaue Zusammenhänge vermitteln. So wird beispielsweise die ganze Klasse der Spannungsteiler durch die bekannte Beziehung

$$v = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad [1]$$

beschrieben, aus der sowohl qualitative als auch quantitative Aussagen gewonnen werden können.

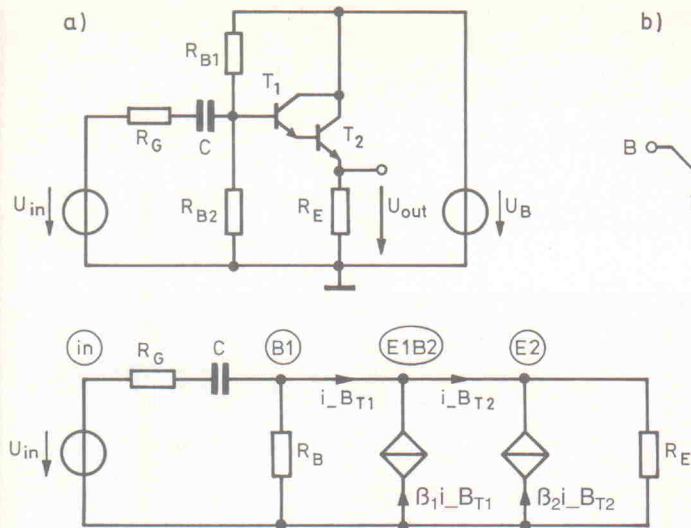
Ein späterer Teil dieser Reihe stellt eine rechnergestützte symbolische Analyse vor, die mit ihren automatisch abgeleiteten Formelausdrücken Einsichten in die Wirkungsweise analoger Schaltungen liefern kann: Jedoch – das sei an dieser Stelle schon vorweggenommen – zeigt sich gerade beim Arbeiten mit einem symbolischen Simulator, daß dieser vom Anwender eine weitaus höhere Kenntnis sowohl von der zugrundeliegenden Mathematik als auch vom schaltungstechnischen Verständnis verlangt als ein rein numerischer Simulator wie zum Beispiel PSpice.

Deshalb ist es von großem Nutzen, vor dem Einsatz eines Simulators einige Handberechnungen durchzuführen, um bestimmte Effekte oder Eigen-

schaften abzuschätzen. Nur so kann vermieden werden, daß man – ohne es zu merken – falsche Simulationsergebnisse erhält. Oft aber fällt die Ableitung speziell für den Entwurf benötigter Formeln schwer. Besonders unangenehm wird es, wenn die Schaltungskomplexität über den erwähnten Spannungsteiler hinausgeht. Denn um auch Transistor- und Operationsverstärkerschaltungen berechnen zu können, bedarf es vor allem der Fähigkeit, effizient mit gesteuerten Quellen rechnen zu können.

So ist eine systematische Herangehensweise, mit der alle Netzwerksituationen analysiert werden können, in Kombination mit einer effizienten, möglichst wenige Gleichungen benötigenden Vorgehensweise wünschenswert. Denn allzuoft endet eine Netzwerkanalyse auf Basis des Gleichungensammelns in einem Wust von Formeln. Nicht selten kommt es dann vor, daß bei einem Auflösungsversuch Ergebnisse wie  $0 = 0$  herauskommen, weil zuwenig oder aber





abhängige Gleichungen aufgestellt wurden.

## Zum Beispiel

Um die Problematik der Handberechnung von Schaltungen aufzuzeigen, wird im folgenden eine kleine Transistorschaltung analysiert (Bild 1). Zunächst interessiert nur das Kleinsignalverhalten – das Verhalten der Schaltung in bezug auf ein eingangsseitiges

Wechselspannungssignal mit kleiner Amplitude.

Wenn man dabei die Transistoren der Darlington-Stufe vereinfachend als Stromverstärker ansieht, lassen sie sich jeweils durch eine stromgesteuerte Stromquelle mit Steuerfaktor  $\beta$  ersetzen. Das in Bild 1 rechts dargestellte Symbol steht in folgendes als Vertreter für ein solches Netzwerkelement. Die Stromsteuerung erfolgt durch

**Bild 2.**  
Kleinsignalersatzschaltbild  
der Darlington-Stufe  
mit stromgesteuerten  
Stromquellen.

den Steuerzweig, der zwischen Basis und Emittent liegt, und die Raute symbolisiert die gesteuerte Stromquelle, die den Strom  $\beta_B$  liefert. Schon hier sei auf die notwendige Unterscheidung zwischen abhängigen (gesteuerten) und unabhängigen (normalen) Quellen hingewiesen.

Die Durchführung der Analyse vereinfacht sich, wenn man ein Kleinsignalersatzschaltbild verwendet, welches nur die für den Signalfluß relevanten Schaltungsteile aufzeigt. In Bild 2 sind Versorgungsspannungsquellen durch Kurzschlüsse und der Transistor durch ein im Arbeitspunkt linearisiertes Ersatznetzwerk (hier durch die stromgesteuerte Stromquelle) ausgetauscht. Dadurch ist es möglich, die Kollektoren der beiden Transistoren direkt mit Masse zu verbinden.

Um das Beispiel übersichtlich zu halten, hier noch weitere Vereinfachungen: So darf der Widerstand  $R_B = R_{B1} \parallel R_{B2}$  unberücksichtigt bleiben, da er als groß gegenüber den anderen Elementen angesehen werden kann. Desgleichen kann man für die Betrachtung des Nutzfrequenzbereichs die Kopplkapazität  $C$  als Kurzschluß ansetzen (Bild 3). Das Thema Netzwerk- und Gleichungsvereinfachung gehört zu den Schwerpunkten der symbolischen Schaltungsrechnung und wird zu einem späteren Zeitpunkt detailliert behandelt.

Nun kann die Berechnung der Spannungsverstärkung beginnen. Dazu stellt man zunächst die drei Maschengleichungen als Spannungsumläufe auf, wobei die Spannungen über den Elementen jeweils mit  $V_{XX}$  bezeichnet.  $XX$  steht dabei für den Elementnamen beziehungsweise eine eindeutige Kennzeichnung (zum Beispiel  $V_{CE_{T1}}$  für die Spannung vom Kollektor zum Emitter des Transistors  $T1$ ):

$$V_{RG} - U_{IN} - V_{CE_{T1}} = 0$$

$$V_{CE_{T1}} - V_{CE_{T2}} = 0$$

$$V_{RE} + V_{CE_{T2}} = 0$$

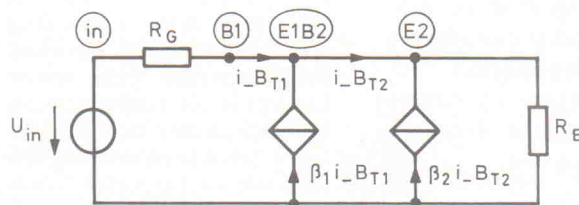
Ebenso können die folgenden Knotengleichungen in der Reihenfolge B1, E1B2, E2 und IN aufgestellt werden:

$$I B_{T1} - I RG = 0$$

$$I B_{T2} - I C E_{T1} - I B_{T1} = 0$$

$$-I_{CE_{T2}} - I_{B_{T2}} + I_{RE} = 0$$

$$I_{VIN} + I_{RG} = 0$$



**Bild 3. Vereinfachtes Kleinsignalersatzschaltbild.**

$$\begin{bmatrix} -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & RG & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \beta_2 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \beta_1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & RE & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_{CE_{T1}} \\ V_{RG} \\ V_{CE_{T2}} \\ V_{RE} \\ I_{RG} \\ I_{B_{T1}} \\ I_{CE_{T1}} \\ I_{B_{T2}} \\ I_{RE} \\ V_{CE_{T2}} \\ I_{VIN} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} U_{IN} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

**Bild 4. Matrixdarstellung für das lineare Gleichungssystem der Schaltung nach Bild 3.**

## ALLES UNTER EINEM DACH!

**24. - 25. April 1996 · Stadthalle Chemnitz**

**messtechnik in chemnitz**

## 6. Ausstellung mit Fachvorträgen

# ElektroMechanika

## 5. Fachmesse für den Entwicklungs-Ingenieur und Konstrukteur im Elektronik-Unternehmen

## ELECTRONIC DISPLAYS

## 11. Internationale Konferenz für Bildschirme und Anzeigesysteme, Bauelemente und Baugruppen

Wollen Sie mehr erfahren? Dann rufen Sie uns an – wir schicken Ihnen kostenlose Unterlagen: Tel. (0 50 33) 70 57

NETWORK GmbH, Wilhelm-Suhr-Str. 14, D-31558 Hagenburg

**NETWORK**  
GMRH



Nun fehlen noch die Elementebeziehungen – der Reihe nach notiert:

$$\begin{aligned} I_{RG} R_G - V_{RG} &= 0 \\ \beta_1 I_{BT1} - I_{CE_{T1}} &= 0 \\ \beta_2 I_{BT2} - I_{CE_{T2}} &= 0 \\ I_{RE} R_E - V_{RE} &= 0 \end{aligned}$$

Es sind also elf Variablen ( $V_{CE_{T1}}$ ,  $V_{RG}$ ,  $V_{CE_{T2}}$ ,  $V_{RE}$ ,  $I_{RG}$ ,  $I_{BT1}$ ,  $I_{CE_{T1}}$ ,  $I_{BT2}$ ,  $I_{RE}$ ,  $I_{CE_{T2}}$ ,  $I_{VIN}$ ) und elf aufgestellte Gleichungen. Damit läßt sich die Ausgangsspannung  $V_{RE}$  eindeutig bestimmen. Ein besserer Überblick ergibt sich bei Darstellung als Matrixgleichungssystem, welches sich beispielsweise mit der Cramerschen Regel oder dem Gauß-Eliminationsverfahren lösen läßt (Bild 4).

Für die Ausgangsspannung ergibt sich die Lösung:

$$\begin{aligned} V_{RE} = & \frac{(\beta_1 + 1) \cdot (\beta_2 - 1) \cdot R_E \cdot U_{IN}}{R_G + (\beta_1 + 1) \cdot (\beta_2 + 1) \cdot R_E} \quad [2] \end{aligned}$$

Die erhaltene Formel bestätigt die Eigenschaft einer Kollektorschaltung, denn die Spannungsverstärkung ist kleiner als eins, und sie strebt für sehr große Stromverstärkungen  $\beta$  der Transistoren genau gegen eins.

Auch wenn diese Vorgehensweise erfolgreich und auch in gewisser Weise systematisch ist, so ist das Ergebnis doch mit einem recht hohen Aufwand entstanden. Wie aber kann man den Berechnungsaufwand reduzieren? Zunächst durch scharfes Hinsehen: Wird beispielsweise die Knotengleichung in B1 direkt ausgewertet und damit nur noch  $I_{BT1}$  anstelle von  $I_{RG}$  verwendet, so lassen sich obige Gleichungen schon verein-

fachen. An dem prinzipiellen Problem – Knotengleichungen, Maschengleichungen und Elementebeziehungen aufstellen – ändert sich jedoch nichts.

Nun existieren natürlich noch andere systematische Verfahren zur Aufstellung von Netzwerkgleichungen. Doch entweder sind sie nur für einen eingeschränkten Elementesatz gültig, oder aber sie erzeugen zusätzliche Gleichungen, um den vollen Elementesatz verarbeiten zu können. Ein bekanntes Analyseverfahren für letzteres ist die MNA (Modified Nodal Analysis), wie es auch in SPICE zur Anwendung kommt. Ein Blick auf das von SPICE verwendete MNA-Gleichungssystem in symbolischer Form zeigt, daß insgesamt sieben Gleichungen benötigt werden (Bild 5).

### Alternativen

Dieser Artikel stellt zwei Netzwerkanalyseverfahren vor, die sowohl allgemeingültig, das heißt für alle Netzwerkelemente, anzuwenden sind als auch mit einer Minimalanzahl von Gleichungen auskommen. Darüber hinaus sind sie algorithmisch formulierbar, so daß sie ohne 'Tricks und doppelten Boden' auskommen und mit ein wenig Praxiserfahrung leicht anzuwenden sind. Zu ihrem Verständnis bedarf es aber einiger kleiner Vorbetrachtungen und Übungen. Deshalb zunächst als Motivation ein Beispiel, das bereits eines der Berechnungsverfahren nutzt, später dann die genaue allgemeingültige Vorgehensweise, das sogenannte Supermaschenverfahren, das auf der Berechnung von Maschenströmen basiert.

Für die Ersatzschaltung aus Bild 3 ordnet man den drei un-

$1/R_G$	0	0	$-1/R_G$	0	1	0	$V_{B1}$	0
0	0	0	0	0	$-\beta_1 - 1$	1	$V_{E1B2}$	0
0	0	$1/R_E$	0	0	0	$-\beta_2 - 1$	$V_{E2}$	0
$-1/R_G$	0	0	$1/R_G$	1	0	0	$V_{IN}$	0
0	0	0	1	0	0	0	$I_{VIN}$	$U_{IN}$
1	-1	0	0	0	0	0	$I_{BT1}$	0
0	0	-1	0	0	0	0	$I_{BT2}$	0

Bild 5. MNA-Gleichungssystem, wie es auch von SPICE verwendet wird.

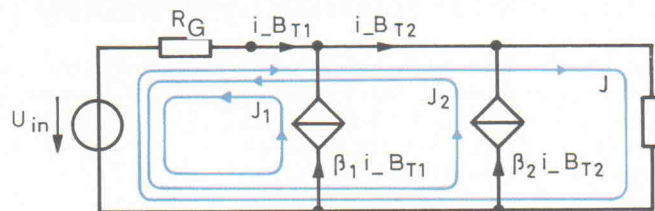


Bild 6. Zuordnung Maschenströme der Schaltung aus Bild 3.

abhängigen Maschen gemäß Bild 6 einen Maschenstrom  $J_x$  zu. Für die Maschenströme  $J_1$  beziehungsweise  $J_2$  kommt genau ein einziger Maschenstrom über einer Stromquelle zu liegen. Ihre Bestimmung ist somit relativ einfach, denn ihre Größe entspricht genau dem Strom durch die betreffende Stromquelle. Da es sich hier um gesteuerte Stromquellen handelt, ist die Situation nicht ganz so einfach wie bei einer unabhängigen Stromquelle: Deshalb wird der jeweilige Maschenstrom durch andere Maschenströme ausgedrückt. Zunächst zum Maschenstrom  $J_2$ : Er wird geprägt von der stromgesteuerten Stromquelle des Transistors T2. Der Steuerzweig ist verantwortlich für den Wert von  $J_2$ . Es gilt:

$$i_{BT2} = J - J_2 \quad [3]$$

demnach ist

$$J_2 = \beta_2 \cdot i_{BT2} = \beta_2 \cdot (J - J_2) \quad [4]$$

$J_2$  ist also allein von  $J$  abhängig:

$$J_2 = \frac{\beta_2 \cdot J}{\beta_2 + 1} \quad [5]$$

Ebenso verfährt man für den durch den ersten Transistor eingepprägten Maschenstrom  $J_1$ . Es gilt:

$$\begin{aligned} i_{BT1} &= -J_2 - J_1 + J \\ \text{und damit } J_1 &= \beta_1 \cdot i_{BT2}, \text{ also} \\ J_1 &= \beta_1 (J - J_1 - J_2) \end{aligned} \quad [5]$$

Aufgelöst nach  $J_1$  folgt

$$J_1 = \frac{\beta_1 \cdot J_2 - \beta_1 \cdot J}{\beta_1 + 1}$$

und mit  $J_2$  eingesetzt:

$$J_1 = \frac{\beta_1 \cdot J}{(\beta_1 + 1) \cdot (\beta_2 + 1)}$$

- ◆ Multiplexer/Schalter/Militärprodukte
- ◆ Interface
- ◆ OpAmps, Komparatoren
- ◆ DC-DC-Wandler, Stromversorgungen
- ◆  $\mu P$ -Überwachung
- ◆ Analogfilter
- ◆ A/D-Wandler
- ◆ High Speed: Video, Komparatoren
- ◆ D/A-Wandler
- ◆ Anzeigentreiber
- ◆ Spannungsreferenzen
- ◆ 3 V-Analog

# MAXIM

mit dem maximalen Analog-Analog/Digital-Programm.

Mehr Info's unter:

01805 - 31 31 20 Telefon

01805 - 31 31 23 Fax

Datenblätter · ProductNews · Datenbücher

25 Jahre **SE** Spezial-Electronic KG



Somit sind beide Maschenströme  $J_1$  und  $J_2$  allein als Funktion des Maschenstromes  $J$  ausgedrückt. Jetzt reicht es, nur noch einen Maschenumlauf (Spannungsumlauf) für die  $J$ -Masche aufzustellen (Formel 6):

$$-U_{IN} + R_G (J - J_1 - J_2) + R_E J = 0 \quad [6]$$

Hierin sind die eben gewonnenen Ergebnisse für  $J_1$  und  $J_2$  einzusetzen:

$$-U_{IN} + \left( -\frac{\beta_2 \cdot J}{\beta_2 + 1} - \frac{\beta_1 \cdot J}{(\beta_1 + 1) \cdot (\beta_2 + 1)} + J \right) \cdot R_G + J \cdot R_E = 0$$

Nach  $J$  aufgelöst ergibt sich

$$J = \frac{(\beta_1 + 1) \cdot (\beta_2 + 1) \cdot U_{IN}}{R_G + (\beta_1 + 1) \cdot (\beta_2 + 1) \cdot R_E}$$

Interessiert die Ausgangsspannung, so muß lediglich der Maschenstrom  $J$  mit  $R_E$  multipliziert werden. Damit erhält man

dasselbe Ergebnis wie zuvor (siehe Gleichung 2).

Ein Blick auf den Berechnungsaufwand zeigt, daß drei Gleichungen 4, 5 und 6 für drei auszuwertende Maschenströme ausreichen. Durch die Wahl der Maschen über die

Stromquellen und die strategische Auflösung der zugehörigen Zwangsbedingungen lassen sich sehr schnell Variablen eliminieren, so daß nur ein einziger Spannungsumlauf – zur Masche  $J$  – auszuwerten ist. Dabei enthält diese Gleichung nur noch eine einzige Variable, nämlich den noch unbekannten Maschenstrom  $J$ , nach dem noch aufzulösen ist.

## Aufstellung von Supermaschengleichungen

Im folgenden ist der vollständige Algorithmus für die Supermaschenanalyse beschrieben, der bereits für alle Netzwerkelemente (einschließlich gesteuerter Quellen) formuliert ist.

### 1. Schritt:

Entferne in Gedanken alle  $s$  (unabhängigen und gesteuerten) Stromquellen aus dem Netzwerk, das heißt, ersetze sie durch Leerlaufzweige.

### 2. Schritt:

Zeichne die verbleibenden  $l-s$  unabhängigen Schleifen und ordne jeder Schleife einen unabhängigen Schleifenstrom zu. Ein Tip (falls möglich): Oft ist es günstig, die Ströme über unabhängige Spannungsquellen zu legen.

### 3. Schritt:

Setze nun nacheinander die Stromquellen – beginnend mit den unabhängigen – wieder ein und lege genau einen Schleifenstrom über die in jedem Schritt eingeführte Stromquelle. Dabei dürfen keine anderen Stromquellen in dieser Schleife liegen.

### 4. Schritt:

Setze jeden Schleifenstrom aus dem dritten Schritt gleich dem Quellenstrom der die betreffende Schleife bestimmenden

Stromquelle. Steuerströme sind unmittelbar durch die entsprechenden Schleifenströme zu ersetzen.

### 5. Schritt:

Im Fall von spannungsgesteuerten Quellen muß die Steuerungsspannung ausschließlich durch Schleifenströme und Elementebeziehungen ausgedrückt werden.

### 6. Schritt:

Stelle die restlichen  $l-s$  Maschengleichungen auf, wobei alle in den Gleichungen auftretenden Zweigspannungen ebenfalls nur durch Schleifenströme (einschließlich der schon im vierten Schritt bestimmten) und Elementebeziehungen auszudrücken sind.

Hier noch einmal alle Schritte des Algorithmus erläutert an dem Netzwerk aus Bild 11:

1. Die Entfernung der Stromquelle  $I_0$  hinterläßt ein Restnetzwerk mit nur einer Schleife aus  $R_1$  und  $R_2$ .

2. Dieser Schleife wird der Schleifenstrom  $j_1$  zugewiesen.

3. Das Einsetzen der Stromquelle schließt eine zweite Schleife, die wie in Bild 11 gewählt und mit dem Schleifenstrom  $j_2$  assoziiert wird.

4. Es gilt die Zwangsbedingung  $j_2 = I_0$  [19].

5. Entfällt, da keine gesteuerten Quellen vorhanden sind.

6. Das Aufstellen der Maschengleichungen für  $j_1$  liefert mit der direkten Einsetzung der Zwangsbedingung aus 4.:

$$R_1 (j_1 - I_0) + R_2 j_1 = 0 \quad [20]$$

Man stellt fest, daß sich nur die zwei Gleichungen 19 und 20 ergeben. Von diesen liegt nur eine (die letztere) nicht in bereits explizit aufgelöster Form vor. Das bedeutet, es muß nur eine Gleichung gelöst werden. Und die ergibt die bekannte Stromteilerregel:

$$j_1 = i_{R2} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I_0 \quad [21]$$

Auch das in Bild 12 gezeigte Netzwerk – es beinhaltet so-

2. Dieser Schleife wird der Schleifenstrom  $j$  zugewiesen.

3. Das Einsetzen der Stromquelle  $I_{01}$  schließt eine zweite Schleife, die wie in Bild 12 gewählt und mit dem Schleifenstrom  $j_1$  assoziiert wird. Ebenso wird  $I_{02}$  eingesetzt und der Maschenstrom  $j_2$  assoziiert, gefolgt von  $I_{03}$  und dem assoziierten Maschenstrom  $j_3$ .

4. Es gelten die Zwangsbedingungen

$$j_1 = I_{01}$$

$$j_2 = I_{02}$$

$$j_3 = I_{03} \quad [22]$$

5. Entfällt, da keine gesteuerten Quellen vorhanden sind.

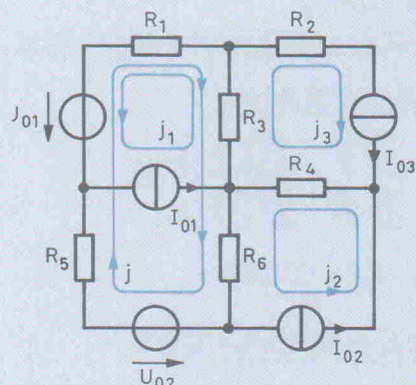
6. Das Aufstellen der Maschengleichungen für  $j$  liefert mit der direkten Einsetzung der Zwangsbedingung aus 4.

$$-U_{02} + R_5 j - U_{01} + R_1 (j - I_{01}) + R_3 (j - I_{01} - I_{03}) + R_6 (j + I_{02}) = 0 \quad [23]$$

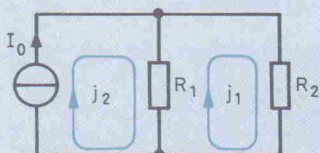
wohl Spannungs- als auch Stromquellen – läßt sich nach diesem Algorithmus einfach analysieren:

Gleichung 23 kann man unmittelbar nach  $j$  auflösen und mit der Lösung 24 jeden Strom des Netzwerkes sofort angeben.

$$j = \frac{(U_{01} + U_{02}) + R_1 \cdot I_{01} + R_3 \cdot (I_{01} + I_{03}) - R_6 \cdot I_{02}}{R_1 + R_3 + R_5 + R_6}$$



**Bild 12.**  
Kompliziertes  
Beispielnetzwerk.

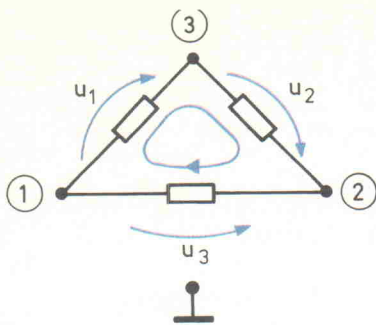


**Bild 11.**  
Einfaches  
Stromteilernetzwerk  
zur Supermaschen-  
analyse.

1. Die Entfernung der Stromquellen  $I_{01}$ ,  $I_{02}$  und  $I_{03}$  hinterläßt ein Restnetzwerk mit nur einer Schleife aus  $R_1$ ,  $R_3$ ,  $R_5$ ,  $R_6$ ,  $U_{01}$  und  $U_{02}$ .

Die Stromquellen haben sich im Zusammenspiel mit der geschickten Wahl der Schleifen als besonders vorteilhaft erwiesen und die Maschenanalyse des Netzwerkes beträchtlich vereinfacht. Ohne Rechnung erhält man die zugeordneten Maschenströme und umgeht dadurch die Aufstellung der zugehörigen Maschengleichung.





**Bild 7. Beispielgraph zum Maschenumlauf mit Knotenpotentialen.**

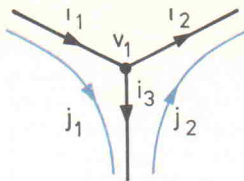
Offensichtlich hat sich durch Einführung von Maschenströmen der Rechenaufwand erheblich reduziert. Und es mußten nicht einmal mehr Knotengleichungen aufgestellt werden. Aus diesem Grunde folgt nun die nähere Vorstellung der Maschenströme sowie der dualen Variablen (Knotenpotentiale).

## Knoten und Maschen

Knotenpotentiale und Maschenströme bilden für die Netzwerkanalyse einen besonderen Satz von Variablen. Sie sind sorgsam von den 'normalen' Strömen und Spannungen, die als Zweigströme beziehungsweise Zweigspannungen bezeichnet werden, zu trennen. Was aber steckt nun hinter diesen Begriffen wirklich?

Diese Frage zu beantworten ist in der Tat nicht ganz einfach. Denn hierfür sind einige Kenntnisse der Mathematik, insbesondere der Graphentheorie, notwendig. Zusammengefaßt handelt es sich um einen Satz von Basisvariablen, die die jeweiligen Kirchhoffschen Gleichungen erfüllen. Mathematisch gesehen ist eine Basis ein minimales Erzeugendensystem: Nicht mehr, aber auch nicht weniger Elemente dieser Basis reichen aus, um alle interessierenden Größen auszudrücken. So bilden die Knotenpotentiale eine Basis für alle Zweigspannungen. Damit können alle Spannungen über den Netzwerkelementen ausgedrückt werden. Dieser Sachverhalt wird normalerweise ganz intuitiv angewendet, es ist die übliche 'Potentialdifferenz', die zur gesuchten Spannung führt.

In diesem Zusammenhang besonders wichtig ist die Tatsache, daß es meist wesentlich weniger Potentiale in einem Netzwerk gibt als Zweigspannungen über Elementen. Dazu



**Bild 8. Knotenregel für Maschenströme.**

braucht man nur einmal eine beliebige Schaltung herzunehmen und deren Knotenanzahl mit der Anzahl der Spannungen über den Elementen zu vergleichen. Das ist genau die Eigenschaft, die der mathematische Begriff 'Basis' beinhaltet.

Aber, wie schon angedeutet, kommt ein weiterer, gewichtiger Aspekt hinzu: Knotenpotentiale erfüllen automatisch die Maschenregel. Das bedeutet, daß bei einer Gleichungsaufstellung, bei der nur Knotenpotentiale verwendet werden, auf die Aufstellung von Kirchhoffschen Maschengleichungen verzichtet werden kann. Ein kleines Beispiel soll das veranschaulichen.

Bild 7 zeigt einen Ausschnitt aus einem Netzwerk. Dabei ist eigentlich nur die Struktur von Interesse, das heißt, die Verbindungen zwischen zwei Knoten können beliebige Netzwerkelemente bilden wie beispielsweise Widerstände. Wenn man nun den Spannungsumlauf für die eingezeichnete Masche bildet, ergibt sich:

$$u_1 + u_2 - u_3 = 0 \quad [7]$$

Wird allerdings dieser Maschenumlauf in Knotenpotentialen formuliert, die zur Unterscheidung von Zweigspannungen mit  $v_x$  ( $x$  ist die jeweilige Knotennummer) bezeichnet sind, so folgt:

$$(v_1 - v_3) + (v_3 - v_2) - (v_1 - v_2) = 0 \quad [8]$$

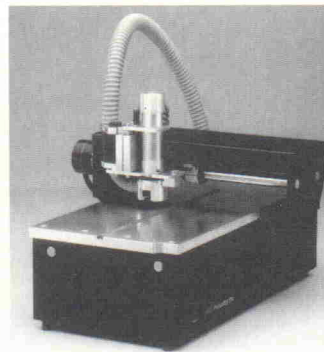
Wie zu erkennen ist, tritt jedes Potential genau zweimal mit jeweils unterschiedlichem Vorzeichen auf, so daß sich die linke Seite der Gleichung 8 unabhängig von den Werten der Potentiale vollständig aufhebt und damit beliebige Knotenpotentiale die Gleichung erfüllen.

Ganz analog zu den Knotenpotentialen verhält es sich mit den Maschenströmen: Maschenströme können als fiktive Kreisströme – in einem Maschenumlauf

**LPKF**

**ProtoMat 91s**

## Prototypplatinen durchkontaktiert



Der ProtoMat LPKF 91s mit AutoContac sorgt für flexible Prototypfertigung im eigenen Labor.

Präzises Gravieren, Bohren, Durchkontaktieren mit Dispenser - fertig ist die Leiterplatte.

Die Software CircuitCam Basis mit BoardMaster ist die 100%-ige Schnittstelle zu jedem CAD-System.

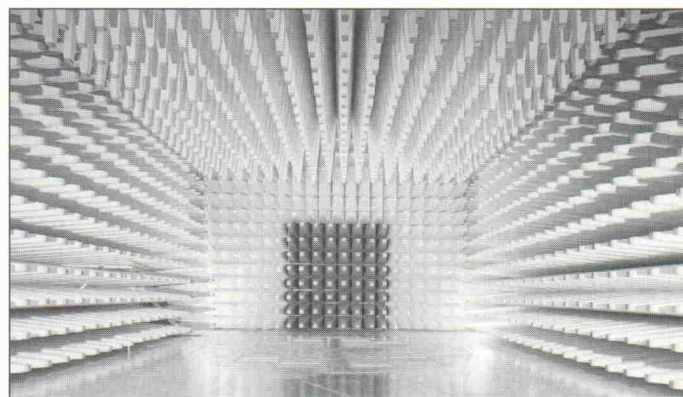
LPKF Fräsbearbeitung sind **einfach zu bedienen**, **umweltfreundlich** und passen auf jeden Labortisch. Die stabile Maschinenkonstruktion läßt Präzisionsfertigung von Feinleitschaltungen zu.



## Sie wollen mehr wissen?

**Kopieren Sie diese Anzeige und faxen sie an: 05131/7095-90 (Tel.: 05131/7095-0)**

LPKF CAD/CAM Systeme GmbH • Osteriede 7 • 30827 Garbsen



# EMV-Zentrum NRW.

Wir unterstützen Sie individuell und kompetent:

- normengerechte EMV-Prüfungen
- Vorbereitung der CE-Kennzeichnung
- Anwendung von EMV-Gesetz & -Normen
- entwicklungsbegleitende Beratung
- EMV-Optimierung Ihrer Produkte
- Akkreditierung als EMV-Prüflabor.
- Akkreditierung als „zuständige Stelle“ gemäß EMVG.



EMC Test NRW GmbH electromagnetic compatibility  
Emil-Figge-Straße 76 · 44227 Dortmund  
Tel. 0 231 / 97 42-750 · Fax 0 231 / 97 42-755



fließend – angenommen werden. Interessanterweise handelt es sich bei einem vollständigen Maschenstromsystem ebenfalls um einen Satz von Basisvariablen, mit denen jeder Zweigstrom ausgedrückt werden kann. Auch die Anzahl der unabhängigen (vollständigen) Maschen in einer Schaltung ist stets geringer als die Anzahl ihrer Elemente. In bezug auf die Kirchhoffschen Gesetze erfüllen die Maschenströme automatisch die Knotenregel, wie nachfolgendes Beispiel verdeutlicht.

Gegeben sei ein Netzwerkauschnitt wie in Bild 8 zu sehen, der einen Verbindungspunkt (Knoten) zeigt. In Zweiggrößen ausgedrückt muß die Kirchhoffsche Knotenregel erfüllt sein:

$$i_1 - i_2 - i_3 = 0 \quad [9]$$

Diese Gleichung läßt sich in Maschenströmen umschreiben:

$$j_1 - j_2 - (j_1 - j_2) = 0 \quad [10]$$

Da ein Maschenstrom seiner Definition entsprechend auf einem

geschlossenen Weg zirkuliert, muß er jeden erreichten Knoten auch wieder verlassen. In einer Knotengleichung treten aus diesem Grund alle beteiligten Maschenströme genau zweimal auf, einmal mit positivem und einmal mit negativem Vorzeichen (siehe Gleichung 10). Die Summe ergibt deshalb unabhängig von der Größe der Maschenströme in jedem Fall null.

Vor dem Einstieg in die Netzwerkanalyse zunächst noch einige Beispiele zur Veran-

schauung, wie sich Zweigströme und Zweigspannungen durch Knotenpotentiale, Maschenströme und Elementebeziehungen ausdrücken lassen. Denn genau dieses bildet die Grundlage der noch vorzustellenden Netzwerkanalyseverfahren.

## Trockenübung

Gegeben seien die in Bild 9 dargestellten Ausschnitte von Netzwerken mit eingezeichneten Schleifenströmen, Knoten-

## Aufstellung von Knoten-/Superknotengleichungen

### 1. Schritt:

Weise jedem der  $n$  Knoten eines Netzwerkes ein Potential zu, wobei einer der Knoten als Bezugsknoten (Masse) mit dem Potential 0 zu wählen ist. Damit erhält man  $n - 1$  unabhängige Knotenpotentiale als Variable.

### 2. Schritt:

Markiere alle Superknoten (deren Anzahl  $s$  sei), das heißt, alle über Spannungsquellen zusammenhängenden Netzwerkteile, durch die Umhüllung mit einer geschlossenen Linie.

### 3. Schritt:

Wähle *ein* Referenzpotential von jedem der  $s$  Superknoten als dessen unabhängige Variable. Enthält ein Superknoten den Bezugsknoten, so ist sein Referenzpotential automatisch gleich null.

### 4. Schritt:

Stelle alle internen Zwangsbedingungen der Superknoten auf, das heißt, alle durch die beteiligten Spannungsquellen vorgeschriebenen Potentialdifferenzen. Beginne mit den unabhängigen Spannungsquellen, gefolgt von den gesteuerten. Ersetze dabei Steuerpotentiale unmittelbar durch Knotenpotentialdifferenzen.

### 5. Schritt:

Steuerströme von stromgesteuerten Quellen sind in Knotenpotentialen und Elementebeziehungen auszudrücken. Falls ein Steuerstrom innerhalb eines Superknotens liegt, ist eine weitere Knotengleichung erforderlich.

### 6. Schritt:

Stelle alle  $n - s - 1$  Hüllengleichungen auf. Das bedeutet: Eine Hüllengleichung für jeden Superknoten und eine normale Knotengleichung für jeden verbleibenden Knoten. Für einen Superknoten, der das Bezugspotential einschließt, ist keine Gleichung erforderlich, da er nur einen erweiterten Masseknoten darstellt.

Als erstes Demonstrationsbeispiel für die Anwendung der Superknotenanalyse dient das Netzwerk in Bild 13.

1. Der Bezugsknoten wird mit 0 als Masseknoten gekennzeichnet, und die vier unabhängigen Knoten werden mit den Potentialen  $v_1 \dots v_4$  versehen.

2. Man findet zwei Mengen von Knotenpotentialen, die über Spannungsquellen zusammenhängen: Masse,  $v_2$  und  $v_3$  sowie  $v_1$  und  $v_4$ . Dies sind die Superknoten, die

$$\frac{1}{R_2} \cdot (v_1 - U_{03}) + \frac{1}{R_1} \cdot (v_1 - U_{02}) + \frac{1}{R_4} [(v_1 + U_{01}) - U_{02}] - I_{01} + \frac{1}{R_5} \cdot (v_1 + U_{01}) + I_{02} = 0 \quad [30]$$

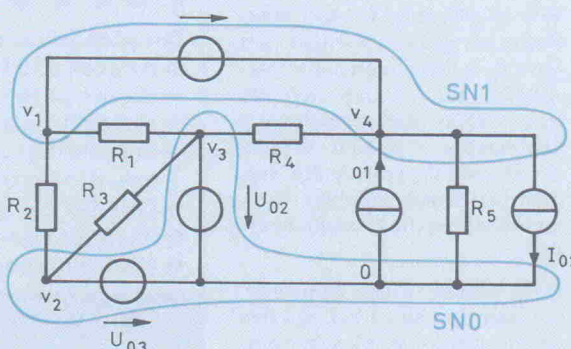
jeweils mit einer geschlossenen Linie umrahmt und mit SN0 beziehungsweise SN1 bezeichnet werden.

3. Für SN1 wählt man das Potential  $v_1$  als unabhängige Variable. Daraus folgt, daß alle in dem Superknoten auftretenden Knotenpotentiale nur durch das Referenzpotential und die Quellenspannungen auszudrücken sind. Das Referenzpotential von SN0 ist zwangsläufig das Massepotential 0.

4. Die innerhalb der Superknoten vorgegebenen Zwangsbedingungen für die Knotenpotentialdifferenzen lauten als explizite Funktionen der Referenzpotentiale

$$\text{SN0: } v_2 = U_{03}$$

$$v_3 = U_{02}$$



$$\text{SN1: } v_4 = v_1 + U_{01} \quad [29]$$

5. Entfällt, da keine gesteuerten Quellen vorhanden sind.

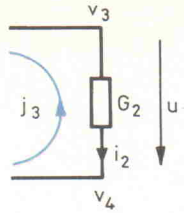
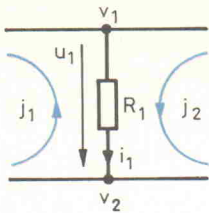
6. Als letzter Schritt erfolgt die Aufstellung der Knoten- und Superknotengleichungen. Es ist nur eine einzige Gleichung zu formulieren, und zwar für den SN1, da SN0 ein erweiterter Masseknoten ist und seine Stromsumme infolgedessen linear abhängig ist. Mit den rechten Seiten der Gleichungen 29 lautet die Superknotengleichung

Man erhält tatsächlich *eine* unabhängige Gleichung für die Unbekannte  $v_1$ , mit deren Lösung sich sofort alle anderen Knotenpotentiale durch Rückwärts einsetzen in die Gleichungen 29 ermitteln lassen.

Das Beispiel zur Superknotenanalyse ist bewußt ausführlich formuliert, um die Systematik und die Hintergedanken detailliert herauszustellen. Mit etwas Übung ist jedoch die Befolgung des Schemas in einer weniger starren Form möglich, die eine schnellere und effizientere Vorgehensweise erlaubt. Wer sich ein wenig den richtigen 'Netzwerk-Blick' erworben hat, kann die drei Einzelschritte 3/4/5 oft gleichzeitig ausführen und sich damit Schreiarbeit und mathematische Umformungen sparen.

**Bild 13.** Mit der Superknotenanalyse (und dem 'Netzwerk-Blick') wird nur eine einzige Knotengleichung zur Berechnung des Netzwerks benötigt.





**Bild 9.**  
Zweiggrößen  
und  
Basisvariable.

potentialen, Zweiggrößen und Netzwerkelementen.

Gesucht sind alle Zweiggrößen  $u_1$ ,  $i_1$ ,  $u_2$  und  $i_2$  sowohl als Funktion der Schleifenströme  $j_1$ ,  $j_2$  und  $j_3$  als auch der Knotenpotentiale  $v_1$ ,  $v_2$ ,  $v_3$  und  $v_4$ .

Lösung (1. Teil):

$$u_1 = v_1 - v_2 \quad [11]$$

$$u_2 = v_3 - v_4 \quad [12]$$

$$i_1 = j_2 - j_1 \quad [13]$$

$$i_2 = -j_3 \quad [14]$$

Lösung (2. Teil):

$$u_1 = R_1 (j_2 - j_1) \quad [15]$$

$$u_2 = -1/G_2 j_3 \quad [16]$$

$$i_1 = 1/R_1 (v_1 - v_2) \quad [17]$$

$$i_2 = G_2 (v_3 - v_4) \quad [18]$$

Durch die Vorübungen ist man jetzt in der Lage, beliebige Zweiggrößen konsequent nur durch Basisvariablen, das heißt Schleifenströme oder Knotenpotentiale, auszudrücken. Im folgenden werden zwei Netzwerkungsverfahren vorgestellt, die nur auf der Berechnung von Basisvariablen anstelle von Zweiggrößen basieren und damit in der Regel genau so viele Gleichungen liefern, wie es Basisvariable gibt – also deutlich weniger als im ersten Versuch beziehungsweise auch als PSpice benötigt. Die beiden Verfahren tragen die Namen 'Supermaschen-Analyse' und 'Superknoten-Analyse'.

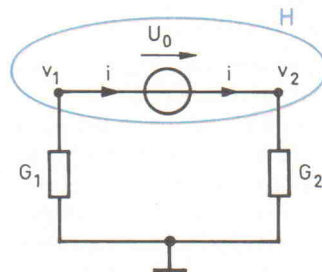
## Von Supermaschen ...

Da es in einem Netzwerk mit  $n$  Knoten und  $b$  Zweigen genau  $l = b - n + 1$  linear unabhängige Schleifen gibt, denen  $l$  Schleifenströme  $j_1, \dots, j_l$  zugeordnet werden können, sollten sich genau  $l$  unabhängige Maschengleichungen aufstellen lassen, um die  $j_i$  zu bestimmen. Knotengleichungen brauchen nicht

aufgestellt zu werden, da die  $j_i$  in jedem Fall die Kirchhoffsche Stromregel erfüllen.

Diese Überlegungen führten zur erwähnten Standard-Maschenanalyse. Sie gestattet es – so wie sie gelehrt wird – allerdings nicht, Netzwerke mit Zweigen zu berechnen, die keine Widerstandscharakteristik (Einheit  $\Omega$ ) haben. Wie aus dem Abschnitt über die Maschenströme hervorgeht, ist das hinter Maschenströmen stehende Konzept völlig unabhängig von den jeweiligen Netzwerkelementen. Deshalb gibt es auch keinen Grund, warum Stromquellen nicht in der Maschenanalyse auftreten dürfen.

Für das Supermaschenverfahren (siehe Kasten 'S. 74 'Aufstellung von Supermaschengleichungen') gelten die Einschränkungen der Standardmaschenanalyse nicht, im Gegenteil: Jede Stromquelle reduziert und vereinfacht die aufzustellenden Gleichungen beziehungsweise deren Anzahl. Kernidee des Verfahrens ist es, über jede in einem Netzwerk enthaltene Stromquelle genau einen Schleifenstrom zu legen. Mit der Kenntnis dieses Algorithmus läßt sich auch die Berechnung eingangs beschriebener Transistorschaltung nachvollziehen.



**Bild 10.**  
Motivationsbeispiel zur  
Superknotenanalyse.

In Analogie zur Supermaschenanalyse kann die Frage gestellt werden, ob nicht die Knotenpotentiale allein als Variablen für eine allgemeingültige Netzwerkanalyse ausreichen.

## ... und Superknoten

Ein Netzwerk mit  $n$  Knoten hat  $n - 1$  Knotenpotentiale, da das Potential eines Knotens als Referenz festgelegt wird. Im allgemeinen werden Potentiale auf Masse (Wert Null) bezogen. Man benötigt deshalb Gleichungen, um die Knotenpotentiale bestimmen zu können. Da Knotenpotentiale automatisch die Maschenregel erfüllen, können die Bestimmungsgleichungen nur die Kirchhoffschen Knotengleichungen sein. Dazu müssen die einzelnen Ströme der Kirchhoffschen Gleichungen in Knotenpotentialen und Elementebeziehungen ausgedrückt werden, wie dies im Abschnitt 'Trockenübung' aufgezeigt wurde. Im Gegensatz zur Standardknotenanalyse lassen sich auch Spannungsquellen ohne Probleme handhaben, da sie einfache feste Beziehungen zwischen den Knotenpotentialen beschreiben. Was die Superknotenanalyse ist, erläutert das folgende Beispiel.

Bild 10 zeigt ein Netzwerk mit  $n = 3$  Knoten und daher  $n - 1 = 2$  unabhängigen Knotenpotentialen  $v_1$  und  $v_2$ . Diese sind zu berechnen. Will man Knotengleichungen aufstellen, muß die Stromsumme an den Knoten 1 und 2 gebildet werden. Dabei sind die Ströme nach Möglichkeit in Potentialen und Elementebeziehungen zu formulieren. Eine Spannungsquelle hat jedoch keine Leitwertdarstellung. Das bedeutet, daß sich ihr Strom nicht als Funktion der Potentiale ausdrücken läßt. Deshalb ist es zunächst notwendig, den noch unbekannten Strom  $i$  durch die Spannungsquelle in die Gleichungen einzubeziehen. Man erhält damit ein System von zwei Knotengleichungen:

$$\text{Knoten 1: } G_1 v_1 + i = 0 \quad [25]$$

$$\text{Knoten 2: } G_2 v_2 - i = 0 \quad [26]$$

Wiederum fällt auf, daß es nur zwei Gleichungen für drei Unbekannte gibt. Was fehlt, ist also eine dritte Bedingung. Diese ist gerade die Elementebeziehung der Spannungsquelle, die die Potentialdifferenz zwischen ihren Anschlußklemmen festlegt. Es muß gelten:

$$v_1 - v_2 = U_0 \quad [27]$$

Jetzt ist das System der Gleichungen 25...27 eindeutig nach  $v_1$ ,  $v_2$  und  $i$  lösbar. Addiert man jedoch Gleichung 25 und 26, so ergibt sich

$$G_1 v_1 + G_2 v_2 = 0 \quad [28]$$

Gleichung 28 enthält den unbekannten Quellenstrom  $i$  nicht mehr. Wird die Gleichung jedoch interpretiert, so ist  $G_1 v_1 + G_2 v_2$  gerade die Summe der die Hülle  $H$  um die Spannungsquelle durchdringenden Ströme. Gleichungen 27 und 28 reichen allein zur vollständigen Bestimmung der Knotenpotentiale.

Pro Zwangsbedingung – also pro Spannungsquelle – wird die Aufstellung einer Knotengleichung überflüssig. Statt dessen stellt man nur noch eine Stromsumme durch die Hülle auf, die die Spannungsquelle(n) umschließt. Eine solche Hülle, die ausschließlich Spannungsquellen umfaßt, heißt Superknoten (SN, supernode). Jede Spannungsquelle vereinfacht damit eine Netzwerkanalyse auf Basis von Knotenpotentialen. Der im Kasten 'Aufstellung von Knoten-/Superknotengleichungen' beschriebene Algorithmus zur Superknotenanalyse beruht auf diesen Erkenntnissen. *pen*

## Literatur

- [1] K. Hoffmann, G. Rückle, H. Henkel, *Aufgabensammlung elektronischer Schaltungstechnik*, Verlag Zimmermann-Neufang, Ulmen 1990
- [2] S. Weber, *Schaltungssimulation mit PSpice*, ELRAD-Serie 1994-1995
- [3] R. Sommer, *Konzepte und Verfahren für den rechnergestützten Entwurf von Analogschaltungen*, Fortschritt-Berichte, Reihe 20, Nr. 114, VDI-Verlag, Düsseldorf 1994

**CALL FREE**  
0130-829411

**ULTIBOARD**

ULTIboards Interaktive Qualitäten waren immer der Hauptgrund, warum professionelle Designer ULTIBOARD einsetzen. Ab Januar 96 kommt jede ULTIBOARD Designer System mit dem SPECCTRA SP4 Autorouter: the best of both worlds. Alle ULTIBOARD Designer Anwender mit gültigem Update-Abonnement bekommen ein kostenfreies MAINTENANCE UPGRADE mit diesem berühmten Shape Based (konturbasiert, gridless) Autorouter SPECCTRA SP4 (4 Signal Layer + Power & Ground). Hiermit wird wieder klar, daß ULTIBOARD Technology der EDA-Lieferant ist, der sich wirklich um seine Kunden kümmert!

**ULTIMATE TECHNOLOGY**

Europazentrale:  
ULTIMATE Technology BV, Energiestraat 36  
1411 AF Naarden, Niederlande  
tel. 0031 - 35-6944444, fax 0031 - 35-6943345

**NOW, THE BATTLE IS OVER**

**BUNDLED WITH**

**SPECCTRA**  
SHAPE BASED AUTOROUTER

Distributoren:  
Taube Electronic, tel. 030 - 6959250, fax 030 - 6942338  
PDE CAD Systeme, tel. 08024 - 91226, fax 08024 - 91236  
Kneiga, tel. 07721 - 91890, fax 07721 - 28561

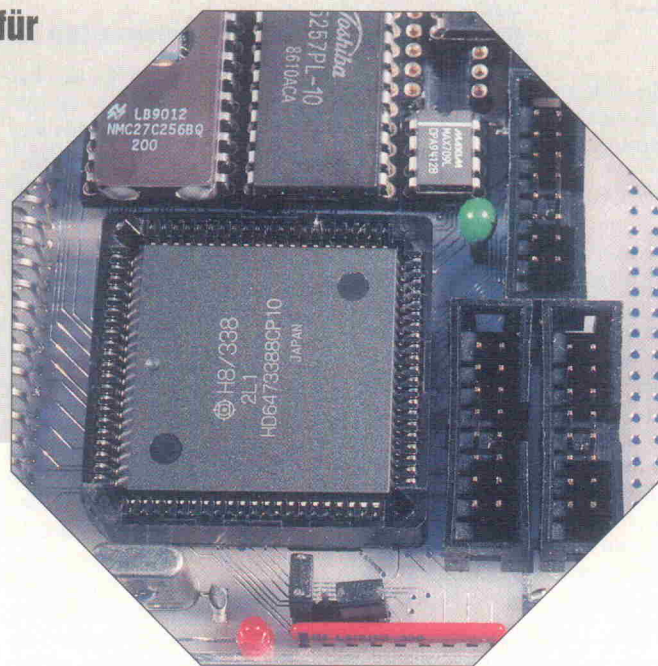
Easy Control, tel. 0721-45485, fax 0721 - 45487  
Hoyer & Neumann, tel. 0241-553001, fax 558671  
AKC GmbH, tel. 06109-90050, fax 900533

Easy Control, tel. 0721-45485, fax 0721 - 45487  
Hoyer & Neumann, tel. 0241-553001, fax 558671  
AKC GmbH, tel. 06109-90050, fax 900533



# Oktagon

## Evaluierungs-Board für Hitachis H8/338 (3)



Carmen Diessner

Nach den Niederungen der Assemblerprogrammierung geht es an die 'vornehme' Hochsprache C. Dazu dient der im Oktagon-Paket enthaltene GNU-Compiler – ein fast gratis erhältliches Werkzeug. Da kommt Argwohn auf, daß die Freeware nicht nur am Preis, sondern auch an der Leistungsfähigkeit spart.

**B**ei der Entwicklung von Embedded-Control-Anwendungen spielt die Systemhardware respektive die verfügbare Entwicklungsumgebung eine große Rolle. Dazu gehören Tools zur Codeübersetzung (Compiler, Assembler), Werkzeuge zum Softwaretest (Debugger, In-Circuit-Emulator) und Tools für Hardwaretest (Logic Analyser).

Diese Entwicklungsmittel sollten günstigerweise zusammenspielen. Einige der modernen In-Circuit-Emulatoren verfügen nicht nur über gute Möglichkeiten zum Code-Debug, sondern ermöglichen auch eine Timing-Analyse. Im folgenden steht die Verwendung des GNU-C-Compilers zur Codegenerierung im Vordergrund.

Die GNU-Tools sind Cross-Entwicklungswerkzeuge: Sie laufen auf einem Host – hier dem PC – und erzeugen Code für ein anderes Zielsystem, beim Oktagon eben die H8/300er-CPU. Um C-Quellcode in Maschinencode zu übersetzen, stehen der Compiler GCC (ANSI-C) und der Assembler AS zur Verfügung. Beide erzeugen Objektcode, die anschließend der Linker zusammenfügen muß. Der Compiler kann optional Assemblersource erzeugen, den man an AS weiterreicht. Um im Zielsystem zu arbeiten, gibt es grundsätzlich drei Möglichkeiten:

- Verwendung eines In-Circuit-Emulators,
- Einsatz eines ROM-Emulators und
- Transport des Codes über eine Schnittstelle vom Host auf das Zielsystem.

Das Oktagon stellt eine lauffähige Umgebung mit ROM-Monitor und Debugger einschließlich Download-Möglichkeit zur Verfügung. Der Transport des Codes über die serielle Schnittstelle ist dabei die einfachste Variante. Dabei darf man nicht übersehen, daß ein Monitor-Debugger Systemressourcen belegt. Beim Oktagon gilt:

- der Monitor belegt die serielle Schnittstelle 0 (SCI0),
- das CPU-interne RAM ist für Stack und Interrupt-Umleitung reserviert und
- im externen EPROM residiert der ROM-Monitor einschließlich FORTH-Interpreter.

Für eigene Programmentwicklungen stehen folglich das externe RAM sowie die gesamte Onchip-Peripherie mit Ausnahme einer der zwei seriellen Schnittstellen zur Verfügung.

### Bekanntmachung

Die Sprache C weiß nichts über ein Embedded-Control-System. Spezifische Merkmale, sowohl was den Controller als auch den

sonstigen Hardwareaufbau betrifft, müssen gesondert hinzugefügt und beschrieben werden. Mit Hilfe von Konstrukten zur Spracherweiterung kann der Compiler erkennen, ob er Sonderfunktionalität zu erzeugen hat. Eine Interrupt-Routine darf beispielsweise nicht wie eine normale Funktion mit einem RTS (return from subroutine) enden – der letzte Befehl muß ein RTE (return from exception) sein. Zusätzlich hat der Übersetzer dafür zu sorgen, daß die CPU alle im Interrupt verwendeten CPU-Register rettet, damit der unterbrochene Code später nahtlos weiterlaufen kann.

Die Onchip-Peripherie berücksichtigt der Compiler mit Hilfe besonderer Definitionen: Das optionale Schlüsselwort 'volatile' teilt dem Übersetzer mit, daß der Registerinhalt nicht nur von den Softwareaktionen, sondern auch von Hardware-Reaktionen abhängt. Folglich muß der Compiler bei Zugriffen auf diese Register jegliche Optimierung unterlassen. Das Kontroll- und Statusregister des A/D-Wandlers wird definiert mit

```
#define ADCSR (*(volatile unsigned char *) (0xFFE8))
```

Das bedeutet, ADCSR ist ein Zeiger auf den 'flüchtigen' Typ 'unsigned char', der auf der Adresse 0xFFE8H liegt. Außerdem erfährt der Compiler, daß bei Operationen, die dieses Register betreffen, keine Optimierung erfolgen darf. Analog kann man für die Festlegung von Portregistern vorgehen:

```
#define P5DDR (*(unsigned char *) (0xFFB8))
```

```
#define P5DR (*(unsigned char *) (0xFFBA))
```

Jetzt gilt es noch, einen Unterschied zu beachten, für den die Sprache C keine Möglichkeit bietet, ihn syntaktisch auszudrücken: Die Datenrichtungsregister von Ports (DDR) sind nur schreib-, aber nicht lesbar, man kann also den einmal hineingeschriebenen Wert nicht 'zurücklesen'. Für das einfache Setzen – Einschreiben von Werten – ist das kein Problem, anders sieht die Sache aber bei den Bit-Set- und Bit-Clear-Instruktionen aus. Da diese zur Klasse der Read-Modify-Write-Operationen gehören, liest der Prozessor zuerst die zu manipulierenden Daten aus. Beim Lesezugriff auf Datenrichtungsregister erhält die CPU aber immer das Ergebnis 0xFFH (alle Pins auf Ausgang), das Fehlverhalten der als Ein-



gang definierten Pins ist vorhersehbar. Man muß folglich Lese-Operationen auf die Datenrichtungsregister wie

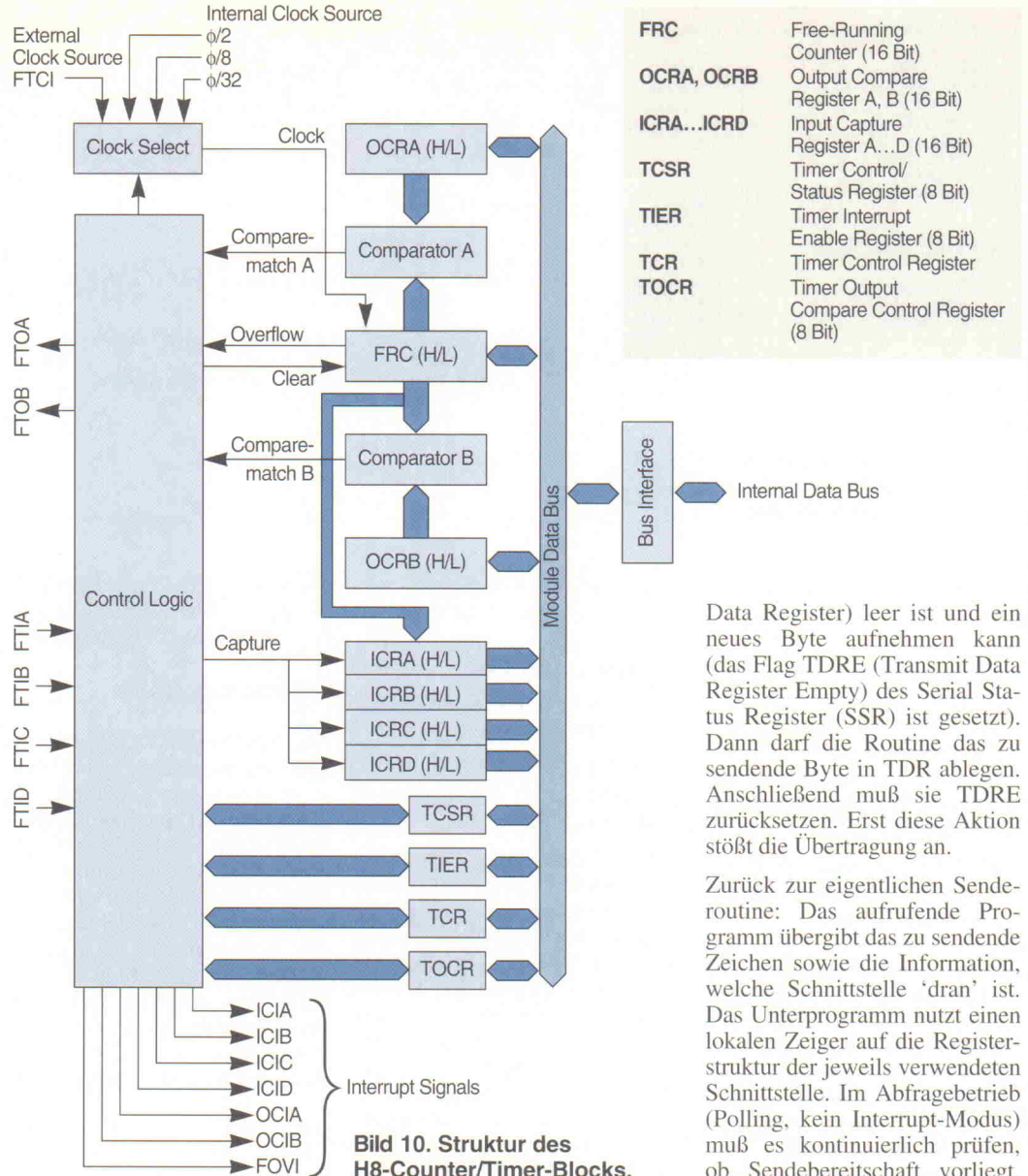
```
P5DDR &= 0x80; /* Falsch! */
```

unbedingt vermeiden! Benötigt das Programm den einmal hingeschriebenen Wert später wieder, hat der Programmierer für eine Zwischenspeicherung zu sorgen. Der Ausweg für solche Fälle ist, eine dedizierte Variable zu verwenden:

```
char cPortByte;
...
cPortByte = 0xFF;
/* alles Ausgang */
P5DDR = cPortByte;
...
cPortByte &= 0x7F;
/* Bit 7 als Eingang */
P5DDR = cPortByte;
...
cPortByte &= 0x0F;
/* High-Nibble als Eingang */
P5DDR = cPortByte;
...
cPortByte |= 0x80;
/* Bit 7 als Ausgang */
P5DDR = cPortByte;
Mit den bislang definierten
Adreßzeigern läßt sich bereits
die LED des Oktogons ein- und
ausschalten:
#define LED 0x04 /* LED ist Bit 2 */
...
P5DDR = LED;
/* P52 sei Ausgang */
...
P5DR &= ~LED; /* LED an */
P5DR |= LED; /* LED aus */
```

Im Gegensatz zu den Datenrichtungsregistern sind die Portdatenregister rücklesbar, daher können bei letzteren spezielle Maßnahmen entfallen. Listing 8 zeigt eine C-Routine, die die LED eine Weile blinken läßt.

Entsprechend kann man die Register der beiden seriellen Schnittstellen definieren. Beschreibt der Programmierer diesen Weg, dann muß er für jede der Schnittstellen eine eigene, ihr zugeordnete Send- und Empfangsroutine schreiben. Geschickter ist es, nur je eine Routine für beide Funktionen zu erstellen und dieser beim Aufruf mitzuteilen, welche der Schnittstellen sie ansprechen soll. Da beide serielle Schnittstellen voneinander völlig unabhängig sind und über den gleichen Register-



**Bild 10. Struktur des H8-Counter/Timer-Blocks.**

satz verfügen, vereinfacht eine Struktur, die die Steuer-, Kontroll- und Datenregister beschreibt, diese Aufgabe:

```
#define UBYTE unsigned char
typedef struct {
    UBYTE SMR; /* Serial Mode Register */
    UBYTE BRR; /* Baud Rate Register */
    UBYTE SCR; /* Serial Control Register */
    UBYTE TDR; /* Transmit Data Register */
    volatile UBYTE SSR; /* Serial Status Register */
    UBYTE RDR; /* Receive Data Register */
} SIO_STRUCT_TYPE;
```

Die folgenden zwei Definitionen legen die Adressen für die im Onchip-Bereich befindlichen Registergruppen fest:

```
#define SCIO (SIO_STRUCT_TYPE *) 0xFFD8
#define SCII (SIO_STRUCT_TYPE *) 0xFF88
```

### Strukturiert

Die Bytesenderoutine erhält als Aufrufparameter das zu sendende Byte sowie die Adresse der Struktur der Schnittstelle. Ein Byte wird gesendet, indem das Programm zuerst prüft, ob das Senderegister (TDR, Transmit

Data Register) leer ist und ein neues Byte aufnehmen kann (das Flag TDRE (Transmit Data Register Empty) des Serial Status Register (SSR) ist gesetzt). Dann darf die Routine das zu sendende Byte in TDR ablegen. Anschließend muß sie TDRE zurücksetzen. Erst diese Aktion stößt die Übertragung an.

Zurück zur eigentlichen Senderroutine: Das aufrufende Programm übergibt das zu sendende Zeichen sowie die Information, welche Schnittstelle 'dran' ist. Das Unterprogramm nutzt einen lokalen Zeiger auf die Registerstruktur der jeweils verwendeten Schnittstelle. Im Abfragebetrieb (Polling, kein Interrupt-Modus) muß es kontinuierlich prüfen, ob Sendebereitschaft vorliegt. Wenn ja, kann das Byte in den Sendepuffer gestellt werden.

Kleiner Programmtipp: Beim GNU-Compiler ist es sinnvoll, statt einer Kennung für die serielle Schnittstelle gleich den Zeiger auf die Registerstruktur zu übergeben. Der generierte Code wird dadurch kompakter und läuft schneller ab. Aus dem Kompilat geht hervor, wie gut der Compiler die Fähigkeiten des Registersatzes und der Adressierungsarten ausnutzt. Im Gegensatz zu manchen kommerziell erhältlichen Compilern verwendet GNU bis zu vier Register für die Parameterübergabe

**CALL FREE**  
0130-829411

**ULTIMATE TECHNOLOGY**

Europazentrale:  
Ultimate Technology BV, Energiestraat 36  
1411 AT Naarden, Niederlande  
tel. 0031 - 35-6944444, fax 0031 - 35-6943345

**NOW, THE BATTLE IS OVER**

**ULTIBOARD BUNDLED WITH SPECCTRA**

SHAPE BASED AUTOROUTER

ULTIboards Interaktive Qualitäten waren immer der Hauptgrund, warum professionelle Designer ULTIboard einsetzen. Ab Januar 96 kommt jede ULTIboard Designer System mit dem SPECCTRA SP4 Autorouter: the best of both worlds. Alle ULTIboard Designer Anwender mit gültigem Update-Abonnement bekommen ein kostenfreies MAINTENANCE UPGRADE mit diesem berühmten Shape Based (konturbasiert, gridless) Autorouter SPECCTRA SP4 (4 Signal Layer + Power & Ground). Hiermit wird wieder klar, daß ULTIboard Technology der EDA-Lieferant ist, der sich wirklich um seine Kunden kümmert!

**Distributoren:**

Taube Electronic, tel. 030 - 6959250, fax 030 - 6942338  
PDE CAD Systeme, tel. 08024 - 91226, fax 08024 - 91236  
Kneiga, tel. 07721 - 91880, fax 07721 - 28561

**Easy Control, tel. 0721-45485, fax 0721 - 45487**  
**Heyer & Neumann, tel. 0241-553001, fax 558671**  
**AKC GmbH, tel. 06108-90050, fax 900533**



```

void LED_blink (short sCount)
{
    P5DDR = LED;
    while (sCount>0) {
        P5DR |= LED;
        Delay(30000);
        P5DR &= ~LED;
        Delay(30000);
        sCount--;
    } /* endwhile */
}

void Delay (short sTime)
{
    while (sTime>0) {
        sTime--;
    } /* endwhile */
}

```

**Listing 8.**  
**LED-Ansteuerung in C.**

**Listing 9. C-Routine  
für serielle Ausgabe  
mit Kompilat.**

```

void sio_xmit_char (SIO_STRUCT_TYPE * psSerialPort,
    unsigned char ucData) {
    do { /* wait for transmit data register empty flag to go on */
        while ((psSerialPort->SSR & TDRE) == 0); /* enddo */
        psSerialPort->TDR = ucData; /* byte to data transmit reg */
        psSerialPort->SSR &= ~TDRE; /* reset status again */
    }

    450          _sio_xmit_char_2:
    451 0160 6DF6          push    r6
    452 0162 0D76          mov.w   r7,r6
    470          .L48:
    283:338_SCI.c      **** } while ((psSerialPort->SSR & TDRE) == 0); /* enddo */
    472 0164 6E0A0004      mov.b   @(<4,r0),r21
    473 0168 4C00          bge     .L48
    284:338_SCI.c      **** psSerialPort->TDR = ucData; /* byte to data transmit reg */
    475 016a 6E890003      mov.b   r11,@(<3,r0)
    285:338_SCI.c      **** psSerialPort->SSR &= ~TDRE; /* reset status again */
    477 016e 6E0A0004      mov.b   @(<4,r0),r21
    478 0172 EA7F          and     #127,r21
    479 0174 6E8A0004      mov.b   r21,@(<4,r0)
    286:338_SCI.c      **** }
    486 0178 6D76          pop     r6
    487 017a 5470          rts

```

bei Funktionsaufrufen. Daraus ergeben sich folgende Vorteile:

- der notwendige Stackbereich bleibt klein,
- die Verarbeitungsgeschwindigkeit steigt, weil
  - keine Speicherzugriffe für die PUSH-Operationen notwendig sind und
  - in der aufgerufenen Funktion die Parameter direkt zur Verfügung stehen.

Public-Domain-Programme können also auch kompakten und schnellen Code erzeugen. Die bislang beschriebenen Quelltextfragmente sollen jetzt in ein vollständiges Programm zusammenfließen. Die Ausgabe einer Zeichenkette (String) erfolgt durch mehrfachen Aufruf der Routine 'sio\_xmit\_char' (Listing 9). Im Hauptprogramm (Listing 10) kommen die Routinen alle mehrfach zur Anwendung. Um ein in C geschriebenes Programm zu starten, benötigt der Mikrocontroller eine bestimmte 'Umgebung'. Diese bereitzustellen ist die Aufgabe einer Startup-Routine. Je nach Programmiermethodik und Zielsystem kann die Startup-Sequenz beliebig komplex aussehen, manchmal reichen auch sechs Zeilen. Beim Oktagon fällt der 'Vorspann' recht kurz aus (Listing 11), da es sich um ein Basissystem handelt, auf dem bereits der Monitor/Interpreter läuft. Diese Module stellen ihrerseits eine initialisierte Umgebung zur Verfügung. Zu den Aufgaben, die 'Startup' zu erledigen hat, gehören:

- das Setzen des Stackpointers (H8/300: R7),
- Test des RAM und Konsistenzprüfung des ROM,

- Überprüfung sonstiger systemspezifischer Hardware,
- Setzen der vorinitialisierten globalen Variablen,
- Setzen im RAM liegender Konstanten,
- Sprung auf 'main' und
- Handhabung der Rückkehr aus 'main'.

Nach Übersetzung des Programmpakets folgt ein Linkerlauf. Voraussetzung dafür ist eine Linker-Steuerdatei: Diese teilt dem Tool mit, welche relocierbaren Objektdateien es miteinander verbinden muß und auf welchen festen Speicherplatz es sie zu legen hat. Gleichzeitig kann man Adreßmarken vergeben und diese in den Linkprozeß mit einbinden. Im Beispielprogramm geschieht dies für den Stackpointer.

Eine Besonderheit des GNU-Linkers ist, daß er für den Adreßbereich 0FF00...0FFFFH eine Optimierung vornimmt. Alle Befehle, die in diesem Bereich auf Bytes zugreifen, wandelt er von absoluter 16-Bit-Adressierung in absolute 8-Bit-Adressierung um. Die Linkerdatei (Listing 12) für das Beispielprogramm definiert

- den Anfangspunkt des Programmes bei der Marke '\_start',
- das Ausgabeformat des Maschinencodes soll S-Record sein,
- die einzelnen Speichersektionen sind:
  - der Bereich '.text' für die Standardcodesektion ab 9000FH,
  - der Bereich globaler Variablen '.bss' direkt hinter '.text' und

- der '\_stack' auf 0E000H, dieser Wert wird von der Startup-Routine verwendet.

## Make my day

Das Übersetzen, Assemblieren und Binden nach jedem Verändern eines der mehreren an einem Projekt beteiligten Quelltexte kann manuell erfolgen. Bequemer ist allerdings der Einsatz des Make-Tools. Die zugehörige Steuerdatei legt fest, wie Programmteile zu übersetzen und zu assemblieren sind. Außerdem stehen im Make-File die Dateiabhängigkeiten. Wird ein Quelltext selbst nicht verändert, aber eine der Dateien, von

der er abhängt, so wird die Source neu kompiliert. Ob eine Datei tatsächlich vom Inhalt her verändert wurde, kann Make jedoch nicht feststellen.

Als Entscheidungskriterium dienen Datum und Uhrzeit der Quelltextdatei. Das Make-File in Listing 13 beschreibt, daß die S-Record-Datei *EX4.HEX* von den Objektdateien (\*.o) und der Make-Datei selbst abhängt. Ändert der Programmierer eine dieser Dateien, dann sind die im Anschluß an die Abhängigkeitsliste folgenden Befehle auszuführen: hier also der Linkeraufruf. Das Make-Beispiel führt noch weitere Abhängigkeiten auf: Die Objektdatei *TIMER338.O* muß neu erstellt werden, wenn *TIMERA338.C*, *TIMER338.H* oder *EX4.MAK* verändert wurden. Neu erstellen heißt dann in der Make-Datei:

- Compilerlauf: gcc timer338.c -g -O1 -c -S und
- Assemblerlauf: as timer338.s -ahlns -o timer338.o >> timer338.lst

Analog gelten die anderen aufgeführten Abhängigkeiten. Beim GNU-Make muß man beachten, daß die in der Liste definierten Aktionen (Compiler-, Assembler- und Linkeraufruf) über Tabulatorschritte getrennt sein müssen, es dürfen keine Leerzeichen vor 'gcc' stehen.

```

main()
{
    unsigned char ucData;
    short sCount;
    P5DDR |= LED; /* LED port output at P52 */
    /* initialize the user port serial channel if required */
    sci_mode(COM1,baud9600,'N',8,1);
    sio_xmit_char (COM1, 0x0D);
    sio_xmit_char (COM1, 0x0A);
    sio_xmit_string (COM1, "Hello");
    sio_xmit_char (COM1, 0x0D);
    sio_xmit_char (COM1, 0x0A);
    sio_xmit_string (COM1, "Die LED blinkt");
    LED_blink(30);
    sio_xmit_char (COM1, 0x0D);
    sio_xmit_char (COM1, 0x0A);
    sio_xmit_string (COM1, "Tastatureingabe: 1=LED an, 0=LED aus, '.'=Ende,
        sonst: Echo");
    sio_xmit_char (COM1, 0x0D);
    sio_xmit_char (COM1, 0x0A);
    do {
        ucData = sio_recv_char (COM1);
        switch (ucData) {
            case '1':
                P5DR &= ~LED;
                break;
            case '0':
                P5DR |= LED;
                break;
            default:
                /* nothing */
        } /* endswitch */
        sio_xmit_char (COM1, ucData);
    } while ( ucData != '.' ); /* enddo */
}

```

**Listing 10. Hauptprogramm.**

**Listing 11. Startup-Routine  
für das Oktagon.**

```

    .extern _stack
    .extern _main

_start:
    ! Initialisiere Stack
    mov.w   #_stack,r7

    ! Aufruf main als Unterprogramm
    jsr     @_main
    nop
    mov.w   #0,r0 ;Zeiger auf Reset Vektor
    mov.w   @r0,r0 ;Vektor holen
    jmp     @r0 ;und anspringen

```



```
ENTRY(_start)
OUTPUT_FORMAT(srec)
SECTIONS {
    .text 0x00009000 : { *(.text); }
    .bss   : { *(.bss); }
    .stack 0x0000E000 : { _stack = .; *(.stack); }
}
```

## Listing 12. Linker-Steuerdatei.

## Listing 13. Make-Datei zur Erstellung von EX4.HEX.

```
ex4.hex : ex4.o timer338.o start4.o irq_338.o ex4.mak
ld start4.o ex4.o timer338.o irq_338.o -Tex4.lnk -o ex4.hex -Map ex4.map

ex4.o : ex4.c ex4.mak port_338.h
gcc ex4.c -g -O2 -c -S
AS ex4.s -ahldns -o ex4.o >> ex4.lst

timer338.o : timer338.c timer338.h ex4.mak
gcc timer338.c -g -O1 -c -S
as timer338.s -ahldns -o timer338.o >> timer338.lst

irq_338.o : irq_338.c irq_338.h ex4.mak
gcc irq_338.c -g -O1 -c -S
as irq_338.s -ahldns -o irq_338.o >> irq_338.lst

start4.o : start4.s ex4.mak
erase start4.lst
as start4.s -ahldns -o start4.o >> start4.lst
```

Am Ende des Make-Ablaufes steht die Maschinencode-Datei im S-Record-Format bereit. Diese kann man ins Oktagon laden und starten.

Den Abschluß der Kurzeinführung in die Hochsprachenprogrammierung bildet eine Interrupt-Routine. Dazu muß wieder die LED herhalten, die nun per 16-Bit-Timer angesteuert wird. Beim H8/338 besteht dieser Zeitgeber (Bild 10) aus

- dem freilaufenden Zähler (FRC, Free Running Counter),
- zwei Vergleichsregistern (OCR = Output Compare Register),
- vier Fangregistern (ICR = Input Capture Register) sowie
- Steuer- und Kontrollregistern.

Der FRC kann mit unterschiedlicher interner Fortschaltfrequenz laufen, auch ein externer Takt ist möglich. Die höchste Zählfrequenz beträgt 5 MHz, die erreichbare zeitliche Auflösung liegt damit bei 200 µs. Mit Hilfe der Output-Compare- und Input Capture Register kann die Timer-Einheit

- zu vorgegebenen Zeiten Impulse und Ereignisse (Interrupts) erzeugen und
- externen Signalen eine Zeit zuordnen.

Während des Betriebs wird der FRC kontinuierlich mit den Output Compare Registern A und B (OCRA, OCRB) verglichen. Stellt die Timer-Einheit Gleichstand fest (Compare Match), dann setzt sie das Output-Compare-Match-Flag im Timer-Statusregister. Außerdem gibt sie, entsprechende Programmierung der Steuerregister vorausgesetzt, hardwaremäßig ein Signal aus und erzeugt einen

```
short sTimeHigh;
short sTimeLow;
short sCycle;
short sCount;
#define BRIGHT 0x0F00
#define DIMM 0x0300
#define CYCLE 0x0100
main()
{
    P5DDR |= LED; /* set pin to output */
    sTimeHigh=BRIGHT;
    sTimeLow=DIMM;
    sCycle=CYCLE;
    sCount=CYCLE;
    ResetTimer16(); /* reset the whole timer, including all status! */
    IRQ_Service_Redirection((short)&T16_OutputCA_IRQ, (short)IRQ_OCIA);
    TIER |= OCIAE; /* allow output compare interrupts */
    while (1)
    {
        /* nothing to do, everything is done in interrupt routine */
    }
}

void IRQ_Service_Redirection(unsigned short usFunctionAddress,
                             unsigned char ucVector) {
    if (ucVector!=0) {
        ucVector = (ucVector-1)<<1;
        IRQ_REDIRCTION.table[ucVector] = JMP_OPCODE;
    } else {
        /* cannot put vector *0* !! */
    }
}
```

## Listing 15. Aufsetzen des OCRA-Interrupts.

Interrupt-Request. Der Zähler läuft dabei kontinuierlich weiter. Die vier Input Capture Register ICRA ... ICRD arbeiten unabhängig voneinander und können zur zeitlichen Vermessung externer Ereignisse dienen. In den Steuerregistern gibt man an, ob die ICR auf steigende, fallende oder beide Flanken reagieren.

Jedes der Ereignisse – zwei Output Compare, vier Input Capture – kann eine Unterbrechungsanforderung auslösen. Damit kommen vom 16-Bit-Timer maximal sieben Interrupt-Requests, Overflow eingeschlossen. Jeder dieser Interrupts hat seinen eigenen Vektor, so daß eine minimale Antwortzeit auf die jeweilige Anforderung gewährleistet ist.

## Pragma-tisch

Im Beispiel dient der Output-Compare-A-Interrupt zur Ansteuerung der LED. Die Interrupt-Routine in C (Listing 14) setzt den LED-Ausgang P52,

errechnet den nächsten Compare-Zeitpunkt und schreibt diesen Wert in OCRA. Der Steuerbefehl '#pragma interrupt' zeigt dem Compiler an, daß die Routine mit einem 'RTE' (Return From Exception) abzuschließen ist und daß er die verwendeten CPU-Register vor Ausführung des Programms retten muß. Die Initialisierung der Interrupt-Routine erledigt das Hauptprogramm (Listing 15). Einmal aufgesetzt, kümmert sich die Unterbrechungsroutine um den Rest. 'Main' erscheint daher als leere Endlosschleife. Die Variablen *sTimeHigh* und *sTimeLow* geben das Tastverhältnis an. Hier kann man einstellen, wie hell die LED leuchten soll.

Die vollständigen Listings der aufgeführten Beispielprogramme, die GNU-Tools sowie das Programmier- [3] und Hardwarehandbuch [4] stehen in der ELRAD-Mailbox (05 11/53 52-4 01) zum Download bereit. ea

## Listing 14. Interrupt-Routine für Timer OCRA.

```
#pragma interrupt
void T16_OutputCA_IRQ(void)
{
    short sTemp;
    if ((P5DR & LED) == 0) { /* if LED on */
        P5DR |= LED; /* then turn LED off */
        OCRA += sTimeLow; /* new OCRA value */
    } else {
        P5DR &= ~LED; /* else turn LED on */
        OCRA += sTimeHigh; /* new OCRA value */
    } /* endif */
    sCycle--;
    if (sCycle==0) { /* ready to flip high-low? */
        sCycle=sCount; /* yes, restart counter */
        sTemp = sTimeHigh; /* ... and flip values */
        sTimeHigh=sTimeLow;
        sTimeLow=sTemp;
    } else {
        /* nothing to do */
    } /* endif */
    TCSR &= ~OCFA; /* clear output compare indicator */
}
```

## Literatur

- [1] Carmen Diessner, Oktagon, Evaluierungs-Board für Hitachi H8/338 (1), ELRAD 2/96, S. 46
- [2] Carmen Diessner, Oktagon, Evaluierungs-Board für Hitachi H8/338 (2), ELRAD 3/96, S. 60
- [3] H8/300 Programming Manual, Hitachi
- [4] H8/338 Hardware Manual, Hitachi

**CALL FREE 0130-829411**

**ULTIBOARD**

ULTIboards Interaktive Qualitäten waren immer der Hauptgrund, warum professionelle Designer ULTIboard einsetzen. Ab Januar 96 kommt jede ULTIboard Designer System mit dem SPECCTRA SP4 Autorouter: the best of both worlds. Alle ULTIboard Designer Anwender mit gültigem Update-Abonnement bekommen ein kostenfreies MAINTENANCE UPGRADE mit diesem berühmten Shape Based (konturbasiert, gridless) Autorouter SPECCTRA SP4 (4 Signal Layer + Power & Ground). Hiermit wird wieder klar, daß ULTIultimate Technology der EDA-Lieferant ist, der sich wirklich um seine Kunden kümmert!

**ULTIMATE TECHNOLOGY**

Europazentrale:  
Ultimate Technology BV, Energiestraat 36  
1411 AT Naarden, Niederlande  
tel. 0031 - 35-6944444, fax 0031 - 35-6943345

**NOW, THE BATTLE IS OVER**

**BUNDLED WITH**

**SPECCTRA**  
SHAPE BASED AUTOROUTER

Distributoren:  
Tauben Electronic, tel. 030 - 6959250, fax 030 - 6942338  
PDE CAD Systeme, tel. 08024 - 91226, fax 08024 - 91236  
Kmaga, tel. 07721 - 91880, fax 07721 - 28561

Easy Control, tel. 0721-45485, fax 0721 - 45487  
Heyer & Neumann, tel. 0241-553001, fax 558671  
AKC GmbH, tel. 06108-90050, fax 900533

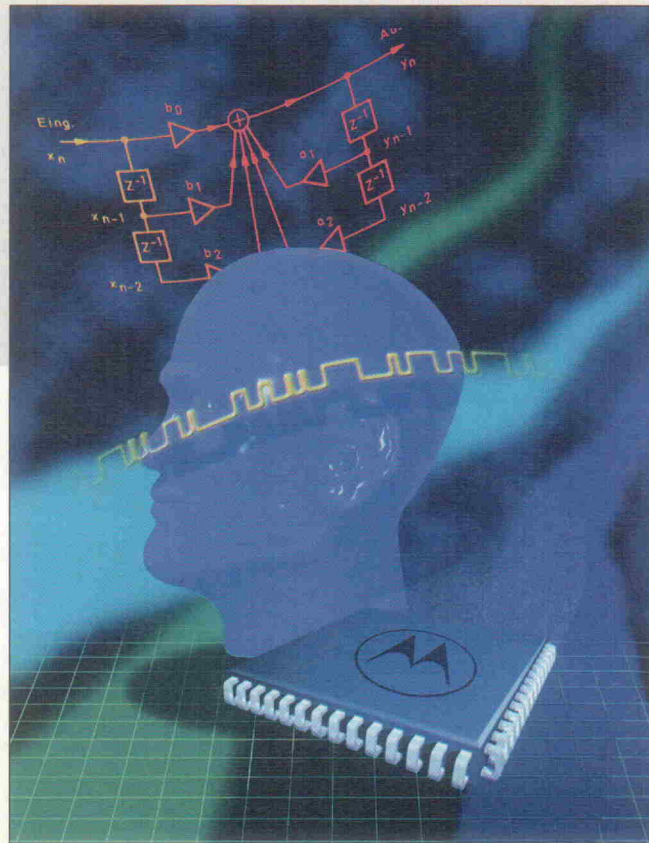


# Signal Processing

## Digitale Signalverarbeitung, Teil 5: Delay, Echo, Hall

Dipl.-Ing. Holger Strauss

Die in der letzten Folge vorgestellte Signalverzögerung läßt sich durch eine einfache Änderung in ein Echo verwandeln. Weiterhin wird in dieser Folge auf die Offset-Register der AGU eingegangen, mit denen es ebenso einfach möglich ist, mehrere Abgriffe an einer Verzögerungsleitung zu realisieren.



Das Blockschaltbild zu dem in der letzten Folge vorgestellten Programm ist in Bild 1a dargestellt. Das Eingangssignal  $x[n]$  wird hierbei zum einen um den Faktor  $c_1$  gedämpft direkt zum Ausgang weitergeleitet und zum anderen nochmals nach Verzögerung um  $N$  Abtastwerte um den Faktor  $c_2$  gedämpft. Der Dämpfungsfaktor  $c_1$  dient ausschließlich dazu, Übersteuerungen am Ausgang nach Addition des verzögerten Signals zu vermeiden.

Um ein Echo zu realisieren, muß das Eingangssignal mehrfach wiederholt und mit jeder Wiederholung leiser werden. Dies läßt sich durch eine einfache Rückkopplung erreichen, wie in Bild 1b dargestellt. Das verzögerte Signal wird hierbei immer wieder auf den Eingang der Verzögerungsleitung zurückgeführt, wobei der Pegel durch den Dämpfungsfaktor  $c_2$  immer weiter reduziert wird.

Das zugehörige DSP-Programm ist in Listing 8 gezeigt und enthält nur wenige Modifikationen gegenüber dem Programm der letzten Folge. Prinzipiell muß nur dafür gesorgt werden, daß nicht nur das Eingangssignal in die Verzögerungsleitung geführt wird, sondern zusätzlich noch das hierzu addierte und gedämpfte Ausgangssignal der Verzögerungsleitung. Das Programm setzt voraus, daß sich Jumper 12 in der Position '32K' befindet.

### Offset-Register

Von den Registern der Address Generation Unit (AGU) des DSP56002, die zur Erzeugung von Adressen verwendet wird, wurden bisher nur die Adreßregister R0 bis R7 und die zugehörigen Modifier-Register M0 bis M7 benutzt. Aufgabe der Modifier-Register ist es, die arithmetischen Operationen

beim Update der Adreßregister implizit zu beeinflussen, das heißt, die genaue Wirkungsweise eines Befehls, der ein Adreßregister verwendet, hängt vom Inhalt des zugehörigen Modifier-Registers ab, ohne daß das Modifier-Register als Parameter des Assembler-Befehls explizit vorkommt. Die Modifier-Register wurden bisher benutzt, um die Modulo-Adressierung zu aktivieren, die besonders vorteilhaft zur Implementierung von Ringpuffern eingesetzt werden kann.

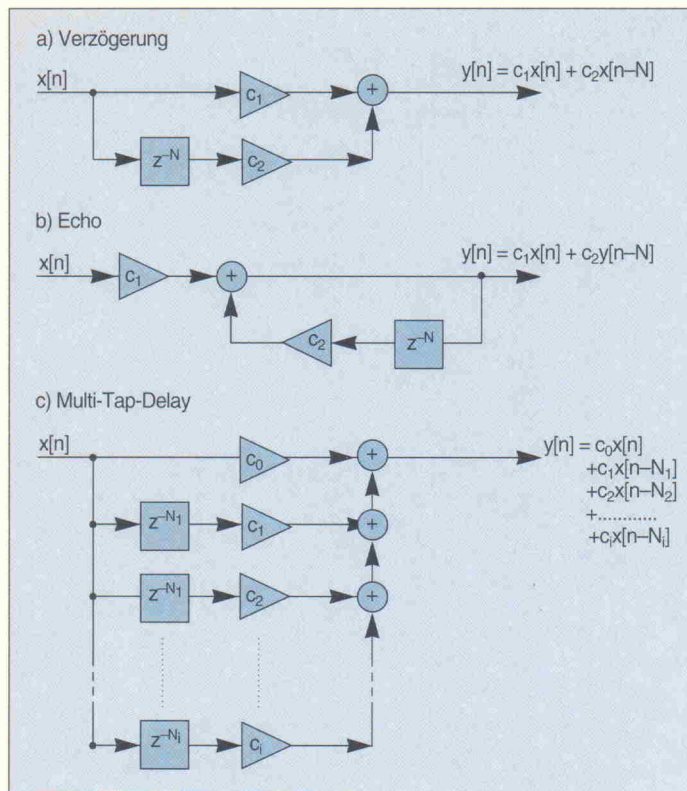
Eine weitere Einsatzmöglichkeit der Modifier-Register bei der Berechnung der schnellen Fouriertransformation (FFT) wird in einer späteren Folge noch beschrieben. Zu jedem Paar von Adreß- und Modifier-Registern gibt es in der AGU des DSP56002 noch ein weiteres Register, das sogenannte Offset-Register. Die acht Offset-Register werden mit N0 bis N7 bezeichnet und haben wie die anderen Register der AGU eine Wortbreite von 16 Bit. Der Inhalt eines Offset-Registers muß als ganzzahlige und vorzeichenbehaftete Zahl im Zweierkomplement-Format interpretiert werden, wobei das oberste Bit das Vorzeichen darstellt. Im Gegensatz zu den Modifier-Registern haben die Offset-Register nur Einfluß auf eine Adreßoperation, wenn diese explizit im Argument eines Assembler-Befehls vorkommen. Wie der Name 'Offset-Register' bereits andeutet, können diese Register benutzt werden, um zu dem zugehörigen Adreßregister einen Offset zu addieren. Hierdurch eröffnen sich weitere nützliche Adressierungsarten, die im folgenden vorgestellt werden.

Bei der *indizierten Adressierung* wird der Inhalt eines Offset-Registers zum Inhalt des zugehörigen Adreßregisters addiert, um die eigentliche Adresse zu erhalten, auf die zugegriffen werden soll. Dabei wird der Inhalt des Adreßregisters allerdings nicht verändert, und die Summe aus Adreß- und Offset-Register wird ausschließlich zur Bildung der Zugriffsadresse berechnet und danach wieder verworfen. Die genaue Funktion soll beispielhaft am Befehl

```
move x[r2+n2],y1
```

verdeutlicht werden, wobei angenommen wird, daß R2 auf die Adresse \$1234 zeigt, M2 den Wert \$FFFF (für lineare Adressierung) und N2 den Offset





**Bild 1.** Teil a zeigt die einfache Verzögerung, b ein Echo und c ein Multi-Tap-Delay.

\$0054 enthält. In diesem Fall berechnet der obige Befehl die Summe von R2 und N2, also \$1234 + \$0054 = \$1288, und überträgt anschließend den Inhalt des X-Speichers an der Adresse \$1288 in das Register Y1. Der Inhalt der Register R2 und N2 bleibt dabei unverändert. Um einen Offset von einem Adreßregister zu subtrahieren, schreibt man in das Offset-Register einen entsprechenden negativen Offset und addiert diesen.

Weiterhin ist es möglich, nach der Verwendung eines Adreßregisters den Inhalt des zugehörigen Offset-Registers zum Adreßregister dauerhaft zu addieren. Diese Adressierungsart wird als *Post-Inkrement um den Offset Nn* bezeichnet. Beispielsweise schreibt der Befehl

```
move a,y[r2]+n2
```

den Inhalt des Akkumulators A in den Y-Speicher an die Adresse, auf die R2 zeigt. Anschließend wird der Inhalt des Offset-Registers N2 zum Inhalt des Adreßregisters R2 addiert. Die Syntax dieser Adressierungsart kann leicht mit der indizierten Adressierung verwechselt werden, denn sie unterscheidet sich nur durch die Klammersetzung!

Die letzte Adressierungsart, *Post-Dekrement um den Offset Nn* genannt, unterscheidet sich

von der Post-Inkrement-Adressierung um den Offset Nn nur dadurch, daß der Inhalt des Offset-Registers nach dem Zugriff vom Inhalt des Adreßregisters *subtrahiert* wird. Ein Beispiel für einen solchen Befehl ist

```
move x[r0]-n0,x0.
```

Jedes Adreßregister kann immer nur mit dem jeweils zugehörigen Offset-Register kombiniert werden, es ist also nicht möglich, das Register N7 als Offset für Register R3 zu benutzen. Wichtig ist, daß auch bei Verwendung der Offset-Register die Modulo-Adressierung berücksichtigt wird. Wird ein Adreßregister hierbei durch Addition oder Subtraktion eines Offsets über die Grenzen eines festgelegten Ringpuffers hinausbewegt, so erscheint er entsprechend wieder am gegenüberliegenden Ende des Ringpuffers. Voraussetzung hierfür ist allerdings, daß der addierte/subtrahierte Offset vom Betrag kleiner ist als die Länge des Ringpuffers. Wenn diese Bedingung nicht erfüllt ist, erhält man ein unbestimmtes Verhalten, es sei denn, das Offset-Register enthält einen Wert, der genau einem Vielfachen der Ringpufferlänge entspricht. In diesem Fall wird der Offset addiert beziehungsweise subtrahiert, ohne die Modulo-Adressierung zu beachten. Hierdurch ist es also möglich, das Adreßregister aus dem aktuellen Ringpuffer hinauszubewegen und zwar an jeweils genau die gleiche Stelle eines anderen Ringpuffers gleicher Länge.

Folgendes Beispiel soll dies verdeutlichen: Angenommen, im Y-Speicher befinden sich jeweils ab den Adressen 0 und 16 zwei Ringpuffer der Länge 10 und der Zeiger R0 zeigt auf Adresse 4 des ersten Ringpuffers. In M0 muß sich der Wert 9 befinden, um die Pufferlänge von 10 einzustellen. Addiert man nun zum Adreßregister R0 das Offset-Register N0 mit dem Inhalt zehn, beispielsweise mit dem Befehl

```
move (r0)+n0,
```

so springt R0 in den folgenden Puffer an Adresse 14. In vielen Fällen, in denen man dieselben Operationen mit mehreren gleich großen Ringpuffern durchführen möchte, läßt sich diese Option besonders nützlich einsetzen, da man nicht mehr für jeden Ringpuffer ein eigenes Adreßregister benötigt.

Abschließend soll nicht unerwähnt bleiben, daß es bei Ringpuffern der Länge 2, 4, 8, 16, ... 16384 eine Möglichkeit gibt, das Adreßregister bei beliebigen Offsets in jedem Fall innerhalb des Puffers zu halten, egal wie oft ein 'Wrap-Around' stattfindet. Hierzu muß man für eine gewünschte Puffergröße von M den Wert \$8000+M-1 in das entsprechende Modifier-Register schreiben.

Mit den je acht Adreß-, Modifier- und Offset-Registern sind nun sämtliche Register der Address Generation Unit (AGU) des DSP56002 vorgestellt. Das Beispielpogramm in Listing 9 demonstriert die Verwendung der indizierten Adressierung mit einem Offset-Register.

## Multi-Tap-Delay

Es handelt sich hierbei um ein Multi-Tap-Delay, das heißt eine Verzögerungsleitung mit mehreren Abgriffen, wie in Bild 1c gezeigt. Durch Ändern von Verzögerungszeiten, Pegel und der Anzahl der Verzögerungen kann man hiermit unterschiedliche Effekte erzeugen. Die Verzögerungszeiten sind im Listing so eingestellt, daß man die einzelnen Wiederholungen nicht mehr getrennt voneinander wahrnehmen kann. Es ergibt sich ein Effekt, der mit frühen Reflexionen eines Hallprogramms vergleichbar ist. Für einen 'richtigen' Hall werden jedoch noch weitere Elemente benötigt, worauf in einer späteren Folge eingegangen wird. Verkürzt man die Verzögerungszeiten nochmals um eine Größenordnung, so erhält man flangerartige Effekte. Vergrößert man dagegen die Verzögerungszeiten, so kann man die einzelnen Wiederholungen schließlich separat wahrnehmen.

Das Programm enthält noch einige bisher nicht vorgestellte Befehle des Assemblers. Mit dem 'ORG'-Befehl legt man die Zieladresse des Assemblers für die folgenden Befehle fest. Das

```
; ECHO.ASM
; Echo (Verzögerung mit Rückkopplung)
; ELRAD DSP-Reihe; Holger Strauss, 4/96

; Achtung: Jumper J12 in Position 32K stecken!

IN_DAMP equ 0.8 ; Dämpfungsfaktor am Eingang
FEEDBACK equ 0.4 ; Dämpfungsfaktor für verz. Signal
DELAY equ $8000 ; Länge der Verzögerung (max. $8000)

INCLUDE "init.asm" ; Routinen einbinden

move #0,r0 ; r0 an Anfang des Ringpuffer
move #DELAY-1,m0 ; Länge des Puffers festlegen
clr a ; a = 0.0;2
move #DELAY,x0 ; x0 = Pufferlänge
rep x0 ; nächsten Befehl x0 mal wiederholen
move a,y:(r0)+ ; Speicher löschen
move #FEEDBACK,y0 ; y0 = Dämpfungsfaktor Delay
move #IN_DAMP,y1 ; y1 = Dämpfungsfaktor am Eingang

loop jset #2,x:SSISR,* ; auf nächsten Frame warten
jclr #2,x:SSISR,*

move x:RX_BUFF_BASE,x1 ; x1 = linkes Eingangssample
mpy x1,y1,a ; a = DIR_DAMP * Eing.-Sample
move y:(r0),x0 ; x0 = verzögertes Sample
macr x0,y0,a ; a = a + FEEDBACK * verz. Sample
move a,y:(r0)+ ; a in den Puffer schreiben
move a,x:TX_BUFF_BASE ; a links
move a,x:TX_BUFF_BASE+1 ; und rechts ausgeben

jmp loop ; und wieder von vorne
```

**Listing 8.** Echo-Erzeugung nach Bild 1b.



allgemeine Format lautet 'ORG Speicherklasse:Adresse', das heißt, 'ORG X:\$10' bedeutet, daß die folgenden Zeilen in den X-Speicher ab Adresse \$10 geschrieben werden sollen. Wenn man die Adresse wegläßt und nur eine neue Speicherklasse angibt, so wird hinter der Adresse fortgefahren, hinter der der letzte Befehl der jeweiligen Speicherklasse assembliert wurde.

Der 'BSM' (Block Storage Modulo)-Befehl reserviert Speicher für einen Ringpuffer, wobei als Parameter die Länge des Puffers angegeben werden muß. Hierbei sorgt der Assembler automatisch dafür, daß die in der letzten Folge besprochene Bedingung für die Startadresse eines Ringpuffers eingehalten wird. Damit der Puffer an einer erlaubten Adresse beginnt, werden bei Bedarf entsprechend viele Speicherstellen übersprungen. Schließlich fehlt von den neuen Befehlen des Assemblers noch der 'DC' (Define Constant)-Befehl. Dieser sorgt dafür, daß der als Argument angegebene Ausdruck an der aktuellen Speicheradresse abgelegt wird. Im Beispielprogramm werden mit dem 'DC'-Befehl die Tabellen für die Verzögerungszeiten und Pegel angelegt.

## Schnelle Schleifen mit 'do'

Bei den DSP-Befehlen ist der 'do'-Befehl neu, der eine Programmschleife startet, ähnlich wie der bereits vorgestellte 'rep' (Repeat)-Befehl. Der Unterschied zum Repeat-Befehl ist, daß mit dem 'do'-Befehl nicht nur der nachfolgende Befehl, sondern ein ganzer Befehlsblock wiederholt werden kann. Als erster Parameter muß dem 'do'-Befehl die Anzahl der Schleifenwiederholungen und als zweiter Parameter die Adresse des ersten Befehls hinter der Schleife angegeben werden. Hierdurch wird wie beim 'rep'-Befehl eine Hardware-Schleife gestartet, der DSP sorgt also *nebenbei* und ohne zusätzliche Rechenzeit zu verbrauchen für das Zählen der Schleifendurchläufe und den Abbruch der Schleife, nachdem diese entsprechend oft durchlaufen wurde. Die Hardware-Schleife kann auch vorzeitig durch den Befehl 'enddo' abgebrochen werden. Es ist sogar möglich, Hardware-Schleifen zu verschachteln, wobei jedoch

beachtet werden muß, daß pro Schleife jeweils zwei Adressen auf dem 15 Positionen großen Stack des DSP belegt werden, so daß die maximale Verschachtelungstiefe sieben Ebenen beträgt.

## Zwangspause

Eine weitere Besonderheit fällt bei Listing 9 auf, nämlich der 'nop'-(No Operation)-Befehl, der, wie der Name schon sagt, zwei Taktzyklen lang gar nichts macht. Im Beispielprogramm ist dieser Befehl (leider) notwendig, um einen sogenannten Pipeline-Konflikt zu verhindern. Um den hohen Befehlsdurchsatz zu erreichen, durchlaufen die Programmbefehle bei der Ausführung innerhalb des DSPs nämlich eine dreistufige Pipeline: Während der aktuelle Befehl gerade ausgeführt wird, dekodiert der DSP bereits den nachfolgenden Befehl und liest einen weiteren Befehl aus dem Programmspeicher ein. Der DSP arbeitet also gleichzeitig verschachtelt an drei Befehlen, wodurch trotz relativ langer Bearbeitungszeit für einen einzelnen Befehl ein hoher Durchsatz erreicht wird. Unglücklicherweise läuft die Pipelineverarbeitung in einigen Fällen nicht immer vollkommen transparent für den Programmierer ab.

Bei der indizierten Adressierung wird der Inhalt des Offset-Registers bereits während der Dekodierungsphase benötigt. Zu diesem Zeitpunkt ist aber die Ausführung des vorhergehenden Befehls noch nicht vollständig beendet, so daß es einen Konflikt geben würde, wenn das Offset-Register in diesem Befehl beschrieben würde. Daher muß im Beispielprogramm ein 'nop'-Befehl zwischen dem Beschreiben eines Offset-Registers und dessen Verwendung eingefügt werden. Erfreulicherweise sind derartige Pipeline-Konflikte nur bei ganz wenigen Befehlskombinationen zu beachten. Eine Mißachtung erkennt der Assembler und weist mit einer Fehlermeldung darauf hin. Nicht immer muß man in diesen Fällen einen 'nop'-Befehl einfügen, denn oft kann man einen Befehl verwenden, der sinnvolle Berechnungen für den weiteren Programmverlauf bereits im voraus ausführt.

Mit diesem Beispielprogramm zum Multi-Tap-Delay soll zu-

```
; MULTITAP.ASM
; Verzögerungsleitung mit mehreren Abgriffen
; ELRAD DSP-Reihe; Holger Strauss, 4/96

; Achtung: Jumper J12 in Position 32K stecken!

TAPS equ 10 ; Anzahl der Abgriffe
MAXLEN equ $8000 ; maximale Verzögerung

org x:$10 ; reservierten Bereich auslassen
delays bsm TAPS ; Speicherblock reservieren
org x:delays
dc 400 ; Verzögerungen
dc 590 ; Maximalwert ist 32767
dc 1032
dc 1770
dc 1800
dc 2305
dc 2777
dc 4454
dc 6532
dc 7777

volumes bsm TAPS ; nächsten Speicherblock reservieren
org x:volumes ; Pegel der einzelnen Reflexionen
dc 0.865
dc 0.432
dc 0.776
dc 0.700
dc 0.568
dc 0.652
dc 0.543
dc 0.345
dc 0.390
dc 0.458

INCLUDE "init.asm" ; Routinen einbinden

move #0,r0 ; r0 an Anfang des Verzögerungspuffers
move #MAXLEN-1,m0 ; Verzögerungslänge maximal
clr a ; a = 0.0;
move #MAXLEN,x0 ; x0 = Pufferlänge
rep x0 ; nächsten Befehl x0 mal wiederholen
move a,y:(r0)+ ; Speicher löschen

move #delays,r1 ; r1 zeigt auf Verzögerungen
move #TAPS-1,m1 ; Pufferlänge
move #volumes-delays,n1 ; Offset zwischen Datenpuffern

loop jset #2,x:SSISR,* ; auf nächsten Frame warten
jclr #2,x:SSISR,*

move x:RX_BUFF_BASE,a ; a = linkes Eingangssample
move a,y:(r0)- ; a in Ringpuffer schreiben

do #TAPS,endloop ; Block für jeden Abgriff wiederholen
move x:(r1+n1),y0 ; indizierte Adressierung
move x:(r1)+,n0 ; Postinkrement Adressierung
nop ; Pipeline Effekt
move y:(x0+n0),x0 ; Indizierte Adressierung
mac x0,y0,a ; Abtastwert hinzuaddieren

endloop move a,x:TX_BUFF_BASE ; a ausgeben (links)
move a,x:TX_BUFF_BASE+1 ; a ausgeben (rechts)

jmp loop ; und wieder von vorne
```

Listing 9. Multi-Tap-Delay nach Bild 1c.

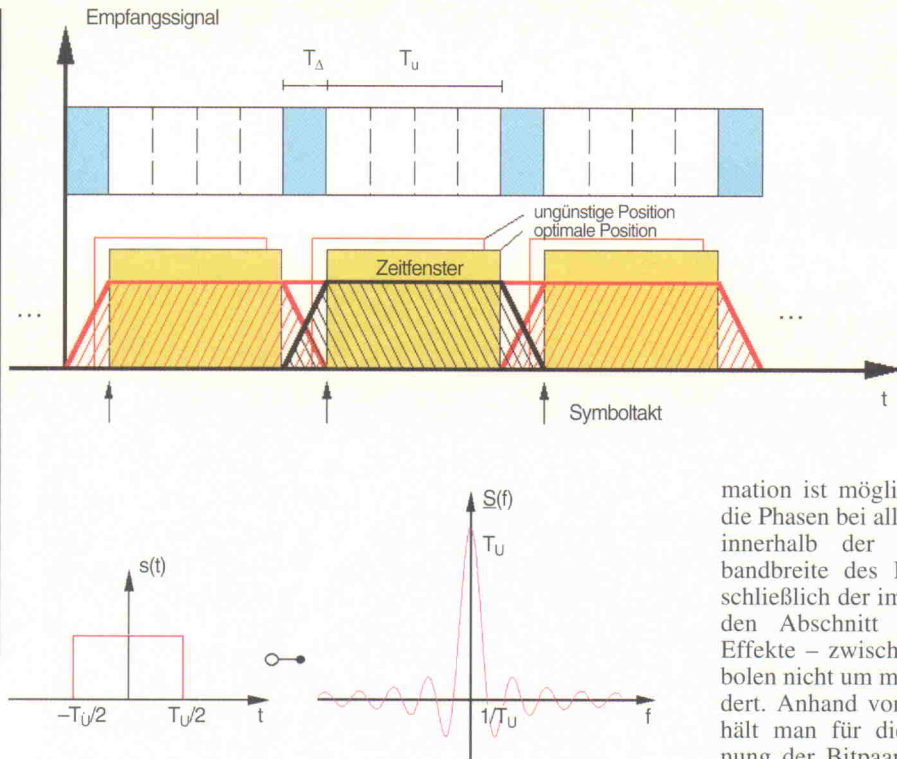
nächst die Besprechung der AGU beendet werden. Die Register der AGU können selbstverständlich auch als frei verwendbare 16-Bit-Register benutzt werden, wenn diese nicht zur Erzeugung von Adressen nötig sind.

Die Möglichkeiten zur Entwicklung eigener Verzögerungseffekte sind nahezu unbegrenzt. Durch Verwendung von Rückkopplungen, mehreren Abgriffen oder gar mehreren Verzögerungsleitungen sind viele interessante und ungewöhnliche Effekte möglich. Als weitere Anregung sei ein System erwähnt, bei dem der Pegel der Echos dem Pegel des Eingangssignals angepaßt wird. Ein derartiger Effekt wird manchmal bei Musik-

aufnahmen genutzt: Sofern das Eingangssignal über einem gewissen Pegel liegt, werden Echos weitgehend unterdrückt, so daß beispielsweise die Verständlichkeit einer Gesangsstimme nicht gestört wird. Erst wenn der Pegel für eine gewisse Zeit unter eine eingestellte Grenze fällt, werden die Echos verstärkt, so daß diese als Effekt nur am Ende einer Gesangsphrase deutlich hörbar auftreten.

Nach den ersten praktischen Gehversuchen mit dem DSP in dieser und den letzten Folgen geht es in der nächsten Folge mit etwas Systemtheorie weiter, bei der die Grundsteine für die dann folgende Beschreibung von Digitalfiltern gelegt werden. roe





**Bild 26.** Die Multiplikation mit einem Rechteck im Zeitbereich entspricht einer Faltung mit der si-Funktion im Spektralbereich.

si-Funktion, so erhält man Bild 27. Es zeigt das Spektrum vor der Addition der einzelnen Anteile und gilt für den Fall, daß alle Trägerfrequenzen die gleiche Phasenlage haben.

In Bild 27 kann man erkennen, daß durch die spezielle Wahl von  $f_d = 1/T_u$  die einzelnen si-Funktionen ihre Nullstellen gerade bei  $f = k \times f_d$  haben. Die Amplituden und Phasen der Trägerschwingungen werden also nicht durch die benachbarten Frequenzen verfälscht: Die Kanäle sind zueinander *orthogonal*. Somit können die Phasen der Trägerschwingungen durch Berechnung des Frequenzspektrums des empfangenen Symbols an den Stellen  $k \times f_d$  wiedergewonnen werden. Liegen die berechneten Frequenzpunkte durch eine Änderung der Abtastfrequenz nicht an den Stellen  $k \times f_d$  oder verschieben sich die Nullstellen der si-Funktion

nen aufgrund einer Änderung von  $T_u$ , so wird jeder Frequenzwert durch alle übrigen Frequenzwerte beeinflusst. Die DPSK-Kanäle sind dann nicht mehr orthogonal zueinander. Dies ist gleichbedeutend mit dem Umstand, daß  $T_u$  dann nicht mehr ein ganzzahliges Vielfaches der Periodendauer jeder einzelnen Trägerfrequenz  $k$  ist. Daher sind derartige Abweichungen nur insoweit zulässig, als die Phasendifferenz von zwei Trägerfrequenzen von aufeinanderfolgenden Symbolen um nicht mehr als  $45^\circ$  verändert wird. Anderenfalls führt dies zu einer Dekodierung falscher Daten. Eine besondere Eigenschaft des DAB-Signals ist, daß die DPSK-Kanäle erst durch die geeignete Wahl der Symboldauer auf der Empfangsseite orthogonal zueinander sind.

#### 4-DPSK-Demodulation

Nach der Transformation des DAB-Signals beziehungsweise der OFDM-Symbole in den Frequenzbereich müssen auf der Empfangsseite die Phasendifferenzen der Trägerfrequenzen zwischen zwei aufeinanderfolgenden Symbolen ausgewertet werden. Eine fehlerfreie Dekodierung der übertragenen Infor-

**Bild 25.** Durch Zeitfenster werden die benötigten Abtastwerte dem OFDM-Symbol zugeordnet. Es sollte so liegen, daß überlappende Bereiche verworfen werden.

sich dabei auf den vorhergehenden Frequenzwert  $F_{alt}$ . Aufgrund des konstanten Anteils von  $45^\circ$  in der Phase der Drehfaktoren kann  $F_{alt}$  direkt als Entscheidungsschwelle benutzt werden. Die Skalarprodukte können wie folgt berechnet werden:

$$p = |\vec{F}_{neu}| \cdot |\vec{F}_{alt}| \cdot \cos(\Delta\varphi)$$

$$q = |\vec{F}_{neu}| \cdot |\vec{F}_{alt}| \cdot \sin(\Delta\varphi)$$

Liegen die ermittelten Skalarprodukte als Zahlenwerte in der Zweier-Komplement-Darstellung vor, so entsprechen die Vorzeichenbits direkt den Bits  $p$  und  $q$ .

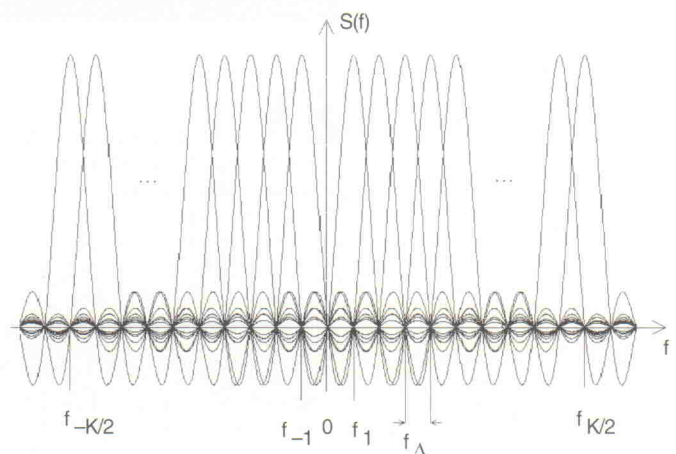
Die Werte  $p$  und  $q$  lassen sich auch als komplexe Größe angeben, wobei zu deren Berechnung dann lediglich eine komplexe Multiplikation erforderlich ist:

$$p + jq = \vec{F}_{neu} \cdot \vec{F}_{alt}^*$$

Im Hinblick auf eine Realisierung mit wenig Aufwand kann dies von großem Vorteil sein.

#### Auswertung eines OFDM-Symbols

Wie bereits im ersten Teil dieses Artikels beschrieben, wird die Abstandsinformation der Frequenzwerte in Bezug auf die Entscheidungsschwellen vom Viterbi-Decoder ausgewertet. Diese Information kann direkt aus den beiden Skalarprodukten entnommen werden. Je kleiner der Betrag dieser Produkte ist, desto näher liegt der Frequenzwert an den Entscheidungsschwellen. Für die Auswertung eines OFDM-Symbols werden demnach nicht nur die Vorzeichen der Projektionen benötigt, sondern auch die



**Bild 27.** Die Nullstellen der benachbarten si-Funktionen liegen an den Stellen der Trägerfrequenzen, falls  $f_d = 1/T_u$  ist. Für die Darstellung gilt:  $f_c = 0$ .

**Tab. 3: Entscheidungsbereiche der DPSK**

Phasendifferenz	pq	Bereich
$0^\circ \leq \Delta\varphi \leq 90^\circ$	$\rightarrow 00$	I
$90^\circ < \Delta\varphi \leq 180^\circ$	$\rightarrow 10$	II
$180^\circ < \Delta\varphi \leq 270^\circ$	$\rightarrow 11$	III
$270^\circ \leq \Delta\varphi < 360^\circ$	$\rightarrow 01$	IV



# Digital Audio Broadcasting

## Teil 3: Kanalkodierung und Betriebs-Modi

**Dipl.-Ing.  
Dietmar Wenzel**

Dieser letzte Teil der Reihe befaßt sich mit den Besonderheiten der Kanalkodierung bei DAB und gibt einen Überblick zu den möglichen Einsatzbereichen.

*Dipl.-Ing. Dietmar Wenzel ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Nachrichtenübertragung der Universität Stuttgart und beschäftigt sich mit digitalen Übertragungsverfahren für Audio- und Videosignale.*



Grundlagen

**D**a der Empfänger das DAB-Signal nicht kontinuierlich auswertet, sondern nur Intervalle der Dauer  $T_u$ , müssen die in die Schutzintervalle fallenden Abtastwerte 'aussortiert' werden. Die Position des Zeitfensters, das die Abtastwerte markiert, die zur Auswertung herangezogen werden, muß so eingestellt sein, daß nur die Signalanteile mit der geringsten Symbolüberlappung erfaßt werden. Die maximale Überlappung soll definitionsgemäß in das Schutzintervall fallen. Bild 25 zeigt die optimale Position

des Zeitfensters und den zugehörigen Symboltakt.

Ferner hängt der Abstand der mit Hilfe der FFT berechneten Frequenzpunkte von der Abtastfrequenz des A/D-Umsetzers ab. Ändert sich die Abtastfrequenz, so bedeutet dies, daß die berechneten Frequenzpunkte nicht mehr an den Positionen der DPSK-Träger liegen und fehlerhafte Daten dekodiert werden. Innerhalb des Zeitfensters liegen  $N$  Abtastwerte. Änderungen der Abtastfrequenz bewirken daher auch eine Mo-

difikation der Dauer des Zeitfensters. Im nächsten Abschnitt werden diese Eigenschaften näher betrachtet.

### Orthogonalität

Die Multiplikation des Zeitsignals mit einer rechteckförmigen Fensterfunktion entspricht einer Faltung des Spektrums mit der si-Funktion nach Bild 26. Die Dauer  $T_u$  des Fensters bestimmt dabei den Abstand der Nullstellen der si-Funktion, der  $1/T_u$  beträgt. Faltet man das Spektrum nach Bild 16 mit der



Beträge. Der Viterbi-Decoder benutzt diese Daten von mehreren aufeinanderfolgenden Symbolen, um diejenigen Bitfolgen zu rekonstruieren, die mit größter Wahrscheinlichkeit mit den vom Sender gesendeten Folgen übereinstimmen.

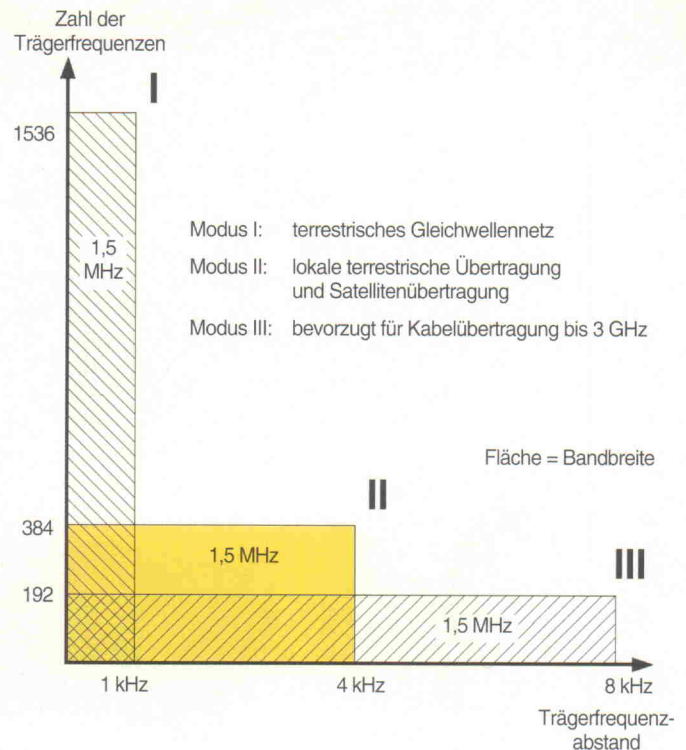
## Vorteile der DPSK

Durch die differentielle Auswertung spielt die absolute Phase des Übertragungskanals keine Rolle, und es muß kein Träger mit einer Bezugsphase für alle  $K$  Frequenzen übertragen werden. Weiterhin haben Änderungen des Betragsfrequenzgangs der Übertragungsfunktion des Kanals keine Bedeutung, da nur Phasendifferenzen und keine Beträge für die Auswertung herangezogen werden. Schließlich sind aufgrund der Tatsache, daß nur vier Phasenbereiche unterschieden werden, sogar Änderungen des Phasenverlaufs im Übertragungskanal zulässig, sofern sie in bezug auf die Schrittgeschwindigkeit relativ langsam erfolgen.

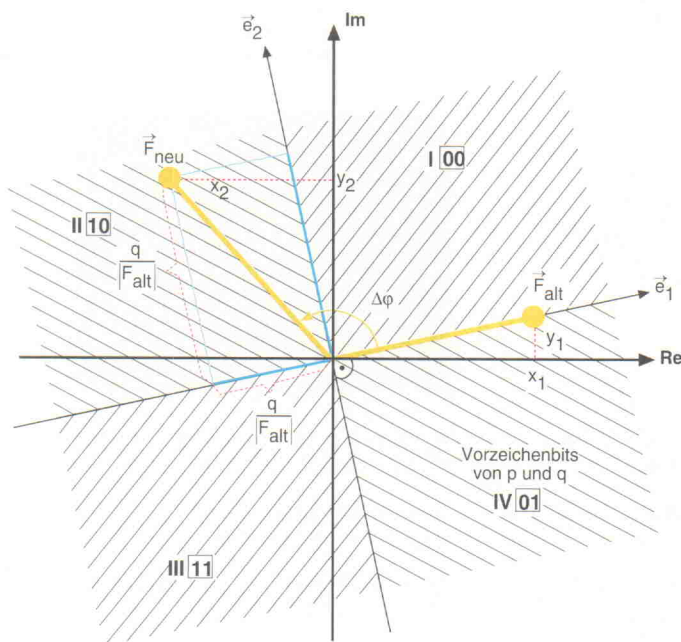
## Drei DAB-Modi

Insgesamt sind im Standard [1] drei verschiedene Übertragungsmodi definiert, die für unterschiedliche Einsatzbereiche vorgesehen sind. Ihre wesent-

lichen Unterscheidungsmerkmale sind die Symboldauer  $T_u$  und damit auch der Abstand der Trägerfrequenzen  $f_\Delta$ . Gemeinsames Merkmal ist die Übertragungsbandbreite von 1,536 MHz. Bild 29 zeigt den Zusammenhang zwischen den Parametern  $K$ ,  $f_\Delta$  und  $f_B$ . Modus I ist für den Einsatz in terrestrischen Gleichwellennetzen vorgesehen, während die Modi II und III für die Übertragung bei höheren Frequenzen zum Einsatz kommen. Ein Grund, warum der Trägerabstand  $f_\Delta$  bei Übertragung mit hohen Frequenzen größer ist, wurde bereits bei der Dekodierung des DAB-Signals genannt: Frequenzabweichungen der Demodulationsträger, die bei hohen Frequenzen eher auftreten können, wirken sich um so geringer aus, je größer  $f_\Delta$  ist. Mit einem größeren Trägerabstand geht aber auch eine entsprechend kleinere Zahl von Trägerfrequenzen einher, mit denen die OFDM-Symbole gebildet werden können. Dies bedeutet aber auch, daß pro Symbol beziehungsweise pro Schritt weniger Bits übertragen werden können. Um jedoch eine gleichbleibend hohe Übertragungsrate von 2,4 MBit/s zu erreichen, muß die Schrittgeschwindigkeit in gleichem Maße ansteigen, wie die Zahl der Bits pro Schritt sinkt. Wie in Tabelle 2 zu sehen



**Bild 29.** Die drei DAB-Modi unterscheiden sich in der Zahl der DPSK-Träger, dem Abstand der Träger zueinander und der Symboldauer. Die Bandbreite des DAB-Spektrums ist jedoch konstant.



**Bild 28.** Durch Berechnung der Projektionen des Frequenzwerts auf die Entscheidungsschwellen kann der Frequenzwert einem der vier Entscheidungsbereiche zugeordnet werden. Die Entscheidungsschwellen werden dabei aus dem entsprechenden Frequenzwert des vorhergehenden Symbols abgeleitet.

war, ergibt sich dieser Umstand auch aus der Beziehung  $f_\Delta = 1/T_u$ , die für die Einhaltung der Orthogonalität erforderlich ist. Aufgrund der kürzeren Symbolauern ergeben sich ebenfalls kürzere Schutzintervalle. Da die Modi II und III im Gegensatz zu Modus I nur in geringerem Maß für Gleichwellenbetrieb eingesetzt werden, sondern eher für die Übertragung via Kabel oder Satellit gedacht sind, spielen Reflexionen keine so große Rolle, so daß die vergleichsweise kurzen Schutzintervalle ausreichend sind.

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal der drei Modi ist die Zahl der Symbole pro Rahmen und die Aufteilung der Symbole auf die Kanäle SC, FIC und MSC. Obwohl Modus III eine Rahmendauer von nur 24 ms besitzt, hat er die höchste Symbolzahl pro Rahmen. Für die erforderlichen FFT- oder IFFT-Transformationslängen gelten im Prinzip die gleichen Verhältnisse. Mit wachsender Modus-Zahl sinken die Transformationslängen entsprechend der geringeren Zahl der Trägerfrequenzen. Obwohl dies günstig erscheint, muß jedoch berücksichtigt werden, daß die für die Berechnung der Trans-

formationen zur Verfügung stehende Zeit mit steigender DAB-Modus-Numerierung entsprechend knapper bemessen ist, was bei der hardwareseitigen Implementierung der Fourier-Transformation gegebenenfalls berücksichtigt werden muß.

## Anforderungen an die Baugruppen

Aufgrund der besonderen Eigenschaften des DAB-Signals müssen die in Bild 22 gezeigten Baugruppen spezifische Eigenschaften besitzen. So müssen beispielsweise die sendeseitigen Einrichtungen einen relativ großen linearen Dynamikbereich aufweisen, um die potentiellen Spitzenamplituden (Bild 18) noch verzerrungsfrei verarbeiten zu können. Das Verhältnis dieser Spitzenamplituden zum Effektivwert des DAB-Signals (Crest-Faktor) muß ebenfalls bei der Aussteuerung des empfängerseitigen A/D-Umsetzers berücksichtigt werden. Des weiteren bestehen sehr strenge Forderungen an die auf Sender- und Empfängerseite in den vorhandenen Mischern enthaltenen Oszillatoren bezüglich Frequenz- und Phasenreinheit. Je



## DAB im Alltag

Nach soviel geballter Theorie nun noch ein paar Zeilen zur Praxis. Gegenwärtig laufen mit dem neuen Dienst DAB mehrere Feldversuche. Dabei wird eine bestimmte Region mit etwas modifizierten Fernsehseendern so mit Signalen versorgt, daß innerhalb des Sendebereichs eine Reihe von Radio-Programmen empfangbar sind. Im Moment sind dies Bereiche in Baden-Württemberg, Berlin-Brandenburg, Bayern und Nordrhein-Westfalen. Demnächst sollen die Startschüsse in Hessen, Sachsen und Thüringen fallen. Nach Auskunft der Bayrischen Medien Technik GmbH in München sind im Moment größenordnungsmäßig 10000 Empfänger unterwegs; die genaue Zahl wird von den beteiligten Firmen allerdings als geheime Kommandosache behandelt.

Die gegenwärtig übliche Ausführungsform eines DAB-Empfängers sieht einem normalen Autoradio nicht nur

zum Verwechseln ähnlich, sondern ist tatsächlich eines. Die DAB-Funktionen finden allerdings in einem kleinen Zusatzkästchen unter dem Beifahrersitz oder im Kofferraum Platz. Beim Übergang zu einer regulären Serienfertigung mit höherer Integrationsdichte sollen aber alle Komponenten im 'normalen' Gehäuse untergebracht werden.

Auf einer gemeinsamen Pressekonzferenz von Bosch und Telekom Anfang Februar 96 wurde schon der nächste technologische Schritt gezeigt: Die Bewegtbildübertragung zum mobilen Empfänger. Durch geeignete Kompressionsverfahren ist die Übertragung normaler Fernsehbilder in exellenter Qualität möglich geworden.



**Bild 1.** Bewegtbild- oder Datenübertragung in fahrende Fahrzeuge ist nur mit Datenkompression möglich.

höher die Qualität dieser Komponenten ist, desto geringer ist der Aufwand der Korrekturmaßnahmen bei der digitalen Signalverarbeitung. Nicht zuletzt sind für die Kodierung und Dekodierung der Spektren und für die Fourier-Transformationen sowie für Synchronisation und Regelung des Empfängers beträchtliche Rechenleistungen erforderlich. Diese Ansprüche stellen neue Herausforderungen an die Entwickler, preisgünstige und kompakte Schaltungen zu entwerfen sowie für die digitale Signalverarbeitung effiziente Algorithmen zu finden, die sich mit minimaler Rechenleistung implementieren lassen.

Obwohl DAB noch viele andere Aspekte umfaßt, soll die Betrachtung der Kanalkodierung vorläufig den Abschluß dieser Artikelreihe bilden. *roe*

### Literatur

[1] Draft prETS 300 401: Radio broadcast systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers. European Telecommunications Standards Institute, Valbonne, 3/1994

## Das bringen

## Änderungen vorbehalten

**ct** magazin für  
computer  
technik

**GATEWAY**  
MAGAZIN FÜR DATEN- UND TELEKOMMUNIKATION

**X** MULTIUSER  
MULTITASKING  
MAGAZIN



**3D-Grafik:** Es muß nicht immer gleich SGI sein

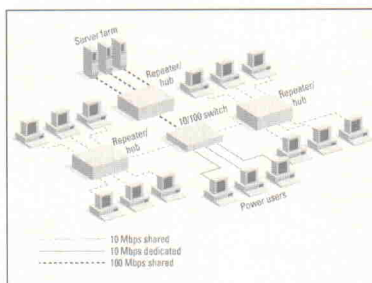
**Pentium-Mainboards:** Neues Performance-Niveau

**E-Cash:** Die virtuelle Währungsunion steht bevor

**Software-Entwicklung:** Plattform-unabhängig programmieren

**Roboter:** Maschinen entwickeln Tastsinn

Heft 5/96 am 18. April am Kiosk



**LANs aufrüsten:** Migration zu einer Infrastruktur für den Multimedia-Einsatz

**Weiterbildung:** Anbieter und Inhalte von Netzwerkseminaren

**Praxisbeispiel:** Außenstellen mit Hilfe von ISDN weltweit vernetzen

**PCMCIA-Karten:** Kleine Helfer für mobile Mitarbeiter

**Comnet '96:** Bericht von der Kommunikationsmesse in Washington

Heft 4/96 am 14. März am Kiosk



**Vergleichstest:** Workstation mit 32 MB RAM, 1 GB-Platte für unter 7000 DM

**Softwareagenten:** Über Sinn und Unsinn von 'intelligenten' Programmen

**Solaris x86 Base:** PC-Unix gewollt ohne grafische Oberfläche

**Data Warehouse:** Die technologischen Grundlagen und das große Geschäft

**Linux SGML-DTD:** Aus einer Quelle HTML, PostScript und ASCII erzeugen

Heft 4/96 am 14. März am Kiosk



## Von EMUFs & EPACs

laut der Titel unseres über 100-seitigen Kataloges in dem wir die allermeisten der seit 1981 von der mc, c't und ELRAD vorgestellten Einplatinencomputer und die passende Software zusammengefaßt beschreiben. Wir bieten Ihnen Rechner vom 6502 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 Regelns gemacht und sind heute anerkannt als äußerst preiswerte und flexible Lösungen in den vielfältigen Aufgaben industrieller Steuerungen.

## Meßtechnik für PCs

unser neuer Katalog zu PC-Meßtechnik stellt Ihnen PC-Karten vor, die die Arbeit mit dem PC im Labor erleichtern, bzw. erst ermöglichen. Sie finden A/D- und D/A-Wandlern, Multifunktionskarten, Timer- und Ein-/Ausgabekarten (auch optoentkoppelt oder über Relais). Darüberhinaus auch Buserweiterungen und Prototypenkarten und das gesamte Zubehör für die sinnvolle Arbeit mit diesen Karten. Auch dieser Katalog kann kostenlos angefordert werden.

## Für PALs und GALs und EPROMs ...

Wir bieten Ihnen in unserer Broschüre „Für PALs und GALs“ eine weite Auswahl an Ingenieurwerkzeugen. Neben EPROM-Simulatoren und Logic-Analysatoren finden Sie eine weite Auswahl an Programmierern. Wir bieten neben dem kleinen GAL-EPROM Programmierer GALEP II die Universal-Programmer CHPLAB32 und CHPLAB48 von DATA I/O und vor allem HiLo's ALL-07 und ALL-07PC, die mittlerweile weit über 3000 verschiedene Bauteile programmieren können.

## MOPS 11

Kleiner, flexibler, preiswerter HC11-Rechner mit großer u. komfortabler Software-Umgebung (Basic + Pascal Compiler). Vorgestellt v. H.J. Himmerdörfer in ELRAD 3, 4 und 5/1991. Version 2.1 finden Sie in ELRAD 8/92.

MOPS-LP	Leerplatte	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	Fertigk., Umfang wie BS1	300,— DM
MOPS-FB2	Fertigk., Umfang wie BS2	390,— DM
MOPS-BE	MOPS-Betriebssystem für PC oder Atari	100,— DM

## MOPS-light

Der ganz neue, ganz kleine „Minimops“ von MOPS-Entwickler H.J. Himmerdörfer erscheint in ELRAD 2/94. Es gibt den neuen MOPS in zwei Ausstattungs-Versionen: „MOPS-light“ (L) und noch kleiner als „MOPS-extralight“ (XL). Zu diesen neuen Mopsen ist eine spezielle auf die Gegebenheiten der light-Versionen umgeschriebene Version des bekannten MOPS-Betriebssystems erschienen.

Die Preise:

MOPS	L-LP Leerplatte	59,— DM
MOPS	XL-BS Bausatz mit Leerkarte, CPU RS232, Kleinteile	160,— DM
MOPS	L-BS wie XL-BS zuzüglich 32K RAM, Uhr, 74HC10, Fassungen	200,— DM
MOPS	L-FB Fertigbaugruppe mit RAM u. Uhr	270,— DM

## ICC11

Optimierender low-cost ANSI-C Compiler für HC11 incl. Preprozessor, Linker, Librarian, Headerfiles, Standardlibrary, Crossassembler und Shell. Mit umfangreichen deutschen Handbuch.

ICC11	ANSI-C Compiler für HC11	348,— DM
-------	--------------------------	----------

## HC11-Welcome-Kit

Der einfache Einstieg in die Controllertechnik mit dem Motorola 68HC11. Enthält: IDE11-Entwicklungsumgebung, original Buch Dr. Sturm, Mikrorechenstechnik, Aufgaben 3 mit Simulator TESTE68, original MOTOROLA Datenbuch HC11 Technical Data, HC11-Entwicklungsbrett zum Anschluß an PC incl. Kabel und Anleitung.

HC11-Welcome Kit Komplett zum Einstieg 276,— 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. 91,— DM

## HIP HOP HC11

Das informative Praxisbuch zum 68HC11. Oliver Thamm hat 9 weitere bekannte Autoren versammelt, die viele nachvollziehbare Applikationsbeschreibungen zum HC11 anbieten.

HipHopHC11 Das Praxisbuch, mit Diskette 59,— DM

## ZSLIC-11

41mm x 54mm kleines HC11E1-Modul mit 8K EEPROM realisiert über XICOR SLIC-Baustein. Entwicklungspaket mit ZSLIC11, IF232LC, Kabel, Handbücher und IDE11-Software (Editor, Assembler, Download, Monitor).

ZSLIC/ENT	Entwicklungspaket ZSLIC11	429,— DM
ZSLIC/1	ZSLIC11-Karte, mit Manual	215,— DM

## CONTROLBOY/2

Die etwas andere Art mit Controllertechnik umzugehen. Ideal für Einsteiger: HC11-Karte mit 8KB EEPROM, Relais. Applikationserstellung erfolgt unter Windows!

CONTR/2	Controlboy/2 HC11-Karte mit 8KB EEPROM mit der Entwicklungssoftware unter Windows	59,— DM
---------	---	---------

## PICSTART

Der ganz schnelle Einstieg in die PICs: original Microchip PIC-START-Kit! Enthält Programmierer, Crossassembler, Simulator, Datenbücher und zwei „Probe-PICs“ 16C57 und 16C71 (löschar).

PICSTART/16B original Microchip Starterkit 299,— DM

PIC-ASS/Buch Edwards/Kühnel, Parallax-Assembler Arbeitsbuch für die Microcontroller PIC16Cxx in deutsch. Der Titel des US-Original lautet THE PIC SOURCE BOOK, DIN A4, geringt. inclusive Assembler und Simulator 68,— DM

Thiesser-PIC M. Thiesser, PIC-Controller. Buch 154 Seiten, mit Diskette 59,— DM

PIC-Programmer für PIC16-Cxx aus ELRAD 1/94 und 6/94. Fertiggerät im Gehäuse mit Programmierfassungen und Software. 392,— DM

C-Mark/ENT Eine runde Sache! Das PIC18C84-Entwicklungspaket mit C-Compiler. Enthält Hardware, C-Compiler (engl. Handb.), SW-Beispiele, Programmieradapter, Kabel 398,— DM

PICC-PCM C-Compiler für PIC16Cxx, PIC16C7x und PIC16C84, engl. Handbuch (im C-Mark/ENT enthalten) 230,— DM

PICC-PCB C-Compiler für PIC16Cxx, engl. Handbuch 230,— DM

## BASIC-Briefmarke

beschrieben von Dr.-Ing. C. Kühnel in ELRAD 10/93. (und 9/94), weitere Artikel auch in Elektor 2/94 und Chip 10/93. Die Entwicklungssysteme wurden jetzt entschieden preiswerter!

BB/Starter Der Starterkit enthält den Basic-Compiler, das Handbuch, 1 Stück Basic-Briefmarke „A“ und eine Experimentier-Platine 299,— DM

BB/A Basic-Briefmarke Typ A 56,35 DM

BB/B Basic-Briefmarke Typ B 79,90 DM

BB/Chip Basic-Briefmarke als Chip, DIL 28,50 DM

BB/Knopf Der BASIC-Knopf, unser „Kleinsten“ 56,35 DM

BB/Kn/Adap Programmieradapter zum BB/Knopf 113,95 DM

Briefmarke II auf Anfrage.

## LOGIC-ANALYSATOR

Der Logicanalysator als PC-Einsteckkarte! Vorgestellt von Jürgen Siebert in ELRAD 3/94. Sowohl als Fertigkarte als auch als Bausatz erhältlich in zwei Versionen, die sich nach der Anzahl der triggerbaren Kanäle definieren. Es können 16 von 32 Kanälen (Version A) oder sämtliche 32 Kanäle (Version B) getriggert werden.

LOG50/32ABS Teilbausatz für Version A. Enthält Leerkarte, LCA, GALs, SW u. Endblech 378,— DM

LOG50/32BBS Teilbausatz für Version B. Enthält Leerkarte, LCA, GALs, SW u. Endblech 448,— DM

LOG50/32AFB Fertigkarte Version A, mit Software 498,— DM

LOG50/32BFB Fertigkarte Version B, mit Software 598,— DM

LOGAMV/LP Leerkarte für aktiven Meßverstärker 29,— DM

LOGAMV/FB Fertiger Meßverstärker mit Kabeln 107,— DM

NEU! Jetzt auch die 100 MHz-Versionen lieferbar!

LOG100/32/8 100 MHz, 32 Kanäle, 8K Speichert. 998,— DM

LOG100/32/32 100 MHz, 32 Kanäle, 32K Speichert. 1148,— DM

LOGAMV100 Vorverstärker pro 16 Kanäle 148,— DM

## ispLSI/CPLD-Designer

Die Prototypenplatte zur Programmierung „im System programmierbarer Logik“ nach ELRAD 10/94 mit der LATTICE-Software pds1016 und den drei LATTICE-ispLSI Chips. Nur als Bausatz lieferbar.

ispLSI/BS Leerkarte mit sämtlichen Bauteilen und der zugehörigen Software 155,— DM

## EPROM-Simulatoren

Unentbehrliche Hilfsmittel für den ernsthaften Programmierer. Alle Modelle für 16 Bit-Betrieb kaskadierbar.

EPSIM/1 Eprom-Simulator 2716 – 27256 249,— DM

PEPS3/27010 Eprom-Simulator 2716 – 271001 457,70 DM

PEPS3/274001 Eprom-Simulator 2716 – 274001 697,— DM

## DSP: 56002/Motorola

Der original MOTOROLA Evaluation-Kit für den MOTOROLA DSP 56002, mit sämtlichen Unterlagen und Software.

56002-EVM Der Original MOTOROLA-Kit 56002-EVM 249,— DM

## ADSP-2181/Analog Devices

Das EZ-Kit Lite mit ADSP2181 original von AD, wie besprochen in ELRAD 1/96, zusätzlich jedoch mit englischem 2181-Users-Manual.

EZ-Kit Lite Der Einstieg in die ADSPs 189,— DM

## OKTAGON

Der neue H8-Rechner aus ELRAD 2/96ff. Alle angebotenen Versionen mit der Software (GNU-C, Monitor-EPROM, Forth-Interpreter) und den Hitachi-Handbüchern.

H8-Kit/1 Teilbausatz, LP Monitor-EPROM, H8-338CPU, MAX709 und Disketten 268,— DM

H8-Kit/2 kpl. Bausatz, LP, SW und sämtl. Bauteile, Steckverbinder und Kabel 369,70 DM

H8-FB/1 Fertigkarte, kompl. mit Stecker-netzteil und Kabel 410,— DM

## Meßtechnik für PCs

### ADIODA-12LAP

PC-Karte mit 8 Stück A/D-Eingänge 12Bit (bis 25KHz, progr. Eingangsverstärker), 1 Stück D/A-Eingang 12Bit, 24 Stück I/O TTL und Timer. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.

ADIODA-12LAP 598,— DM

### ADIODA-12LC

PC-Karte mit 8 Stück A/D-Eingänge 12Bit (bis 25KHz, programmierbare Eingangsverstärker), Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.

ADIODA-12LC 379,50 DM

### ADIODA-12EXT

PC-Karte mit 32 A/D-Eingängen 12Bit (bis 25KHz, progr. Eingangsverstärker), 4 Stück D/A-Eingänge, 24 Stück I/O TTL und Timer. Incl. DC/DC Wandler. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.

ADIODA-12EXT 1127,— DM

### WITIO-48ST

PC-Karte mit 48 Kanal Ein-/Ausgabe und 3x16Bit Timer. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.

WITIO-48ST 149,50 DM

### WITIO-48EXT

PC-Karte mit 48 Kanal Ein-/Ausgabe, 8 Stück programm. Interrupteingänge, 3x16Bit Zähler. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.

WITIO-48EXT 264,50 DM

### WITIO-240EXT

PC-Karte mit 240 Stück Ein-/Ausgänge TTL, 8 Stück Interrupteingänge, 3x16Bit Abwärtszähler. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.

WITIO-240EXT 368,— DM

### OPTIO-16ST

PC-Karte mit 16 Ein- und 16 Ausgängen mit Potentialtrennung. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.

OPTIO-16ST 425,50 DM

Weitere Informationen zu diesen und vielen anderen Karten finden Sie in unseren Katalogen die wir Ihnen kostenlos zusenden.

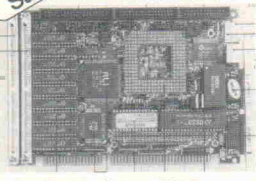
# ELEKTRONIK LADEN

Mikrocomputer GmbH  
W.-Melles-Straße 88, 32758 Detmold  
Tel. 0 52 32/81 71, FAX 0 52 32/8 61 97  
Mailbox 0 52 32/8 51 12

oder	BERLIN	0 30/4 63 10 67
	HAMBURG	0 40/38 61 01 00
	FRANKFURT	0 61 96/4 59 50
	STUTTGART	0 7154/8160810
	MÜNCHEN	0 89/6 01 80 50
	LEIPZIG	0 341/2 11 83 54
	SCHWEIZ	0 62/7 71 69 44
	ÖSTERREICH	0 22 36/4 31 79
	NIEDERLANDE	0 34 08/8 38 39



**CPU-Boards**  
**AP-4100AA** All-In-One CPU-Board  
 für Prozessor 486SX-DX4



- kompletter PC auf einer Karte von 185 \* 122mm  
 - 2 schnelle serielle Schnittstellen, 1 parallele Schnittstelle  
 - IDE-Controller, FDD-Controller, Tastatur-Anschluß  
 - Watchdog-Timer, PC/104 Erweiterungsbus  
 - max. 128MB RAM

**nur DM 516.--**

AP-5200IF All-In-One CPU-Board für Pentium 75-150MHz  
 nur DM 799.--

**LILIPUT** **NEU**  
 serieller Hightech-Miniatur-EPROM-Emulator



- Anschluß an die serielle Schnittstelle  
 - EPROM Emulator für 2764 bis 27010 (opt. bis 27040)  
 - keine Spannungsversorgung notwendig  
 - nur so groß wie ein EPROM

**LILIPUT1 (1MB) DM 630.--**  
**LILIPUT4 (4 MB) DM 1135.--**

**Universal-Progr.-Geräte**

auch mit 48-Pin Sockel lieferbar



**ALL07-DR DM 1736.50**  
 - Anschluß an Drucker-Schnittstelle  
 - internes Netzteil 110...240V--  
 - inkl. Zusatzkarte für LPT

**ALL07-PC DM 1552.50**  
 - Anschluß über Spezial-Buskarte  
 - Spannungsvers. über Buskarte  
 - inkl. Buskarte

**EPROM-Progr.-Geräte**

**EPP-1F (bis 512KBit) DM 358.--**  
**EPP-2F (bis 4 MBit) DM 498.--**



- max. 19200 baud, Anschluß an RS232  
 - internes Netzteil, inkl. Netzkabel und Software

**SEP-81AE/SEP-84AE**  
 - superschnelle EPROMMER mit Anschluß über Buskarte und 1 bzw. 4 Sockel

SEP-81AE (1'Sockel) DM 565.--  
 SEP-84AE (4'Sockel) DM 699.--

Selbstverständlich können wir Ihnen auch EPROM-Löschgeräte liefern!

**COM-Watch Professional**

**RS-232 Datenanalyse**  
 - autom. Baudratenkennung  
 - optionale Erweiterung für RS422 + RS485  
 - Scriptsprache  
 - Lieferung komplett mit dt. Handbuch, Kabel und Diskette

**DM 802.70 (inkl. Anschlußkabel)**

Lieferung ab Lager  
 alle Geräte getestet  
 kostenloser Update-Service über Mailbox

Wir akzeptieren:  

**HLERS**  
 EDV SYSTEME GmbH

Egerlandstr. 24a, 85368 Moosburg  
 08761 / 4245 oder 63708  
 FAX 08761 / 1485 Mailbox 62904

**DELTA t**

Der Feldbusspezialist



**PCFIX**  
 der flexible  
 Feldbusanschluß für den PC

- INTERBUS-S Master  
 - PROFIBUS-DP Master  
 - CAN

*einer für alle*

Weitere Protokolle sind in Vorbereitung.

DELTA t GmbH Adenauerallee 54 20097 Hamburg Tel. 040-280152-0 Fax 040-280152-90  
 Hannover Messe '96, 22.-27. April 1996, Halle 18, Stand A03

Warum immer hinterherlaufen?

**ELRAD**  
 gibt's auch im Abo.  
 Bequem und preiswert.

Nutzen Sie die Abo-Bestellkarte in der Heftmitte.

**ELRAD**  
 Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

**Seminarführer**

**Fernstudium** **Staatl. geprüft**

**Computer-Techniker**  
**Fernseh-Techniker**  
**Elektronik-Techniker**

Berufe mit Zukunft! Praxisgerechte, kostengünstige und gründliche Ausbildung für jedermann ohne Vorkenntnisse. Teststudium unverbindlich. Info-Mappe kostenlos.

**FERNSCHULE WEBER**  
 Abt. 504  
 D-26192 Großenkneten - PF 21 61  
 Tel. 04487/263 - Fax 04487/264

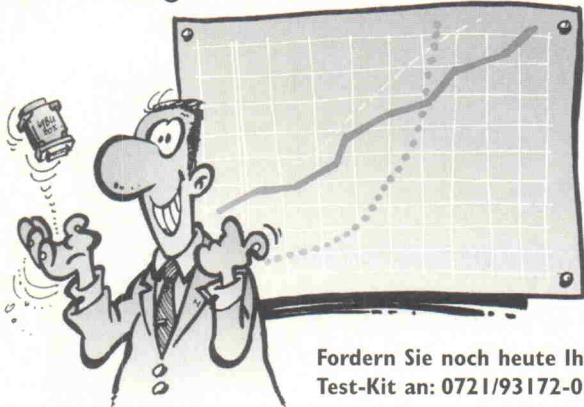
Hier könnte Ihre Seminar-Anzeige stehen

Der Seminarteil in **ELRAD**  
 Jeden Monat.

Infos unter 0511/ 5352-164 oder -219



# Von wegen Raubkopien!



Fordern Sie noch heute Ihr Test-Kit an: 0721/93172-0

- ✓ Der Kopierschutz – sicher gegen systematisches Knacken.
- ✓ Neu: Fernprogrammierung von WIBU-BOXen per Telefon, FAX oder Datei – neue Chancen für Ihr Zusatzgeschäft.
- ✓ Für LPT, COM, ADB, als (E)ISA- und PCMCIA-Karte.
- ✓ DOS, Windows (3.11, 95, NT), Netzwerke, OS/2, MacOS.
- ✓ In Netzwerken Schutz mit einer WIBU-BOX möglich.
- ✓ Schutz auch ohne Änderung am Quellcode.

## WIBU-KEY

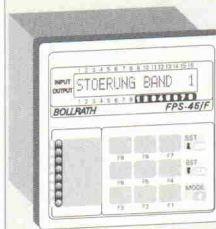
High Quality in Software Protection

**WIBU**  
SYSTEMS

**WIBU-SYSTEMS AG**  
Rüppurrer Straße 54  
D-76137 Karlsruhe

Tel. 0721/93172-0  
FAX 0721/93172-22  
CIS 100142,1674

## SPS-Kleinststeuerungen



digitale  
und  
analoge  
ein-/  
ausgänge  
textanzeige  
f - tasten  
pc - programmierung



**BOLLRATH elektronik**  
D-46414 Rhede  
Lönsweg 9 Tel. 02872-2503 • Fax 02872-6907

## Einschalt-Stoßstrombegrenzer

Vorteile: Geringe Verluste, wenig Platzbedarf, kostengünstig, einfache Montage und zuverlässig.



Anwendungen:

- In Schaltnetzteilen
- An niederohmigen Lampen
- Vor Ringkerntransformatoren
- Wenn Sicherungen auslösen

**Thomatronik** 83022 Rosenheim  
Brückenstr. 1 • Tel. 080 31/21 75-0

## SPEZIAL-IC's 2/96 (Auszug)

Katalog DM 5,-

BFX 36	29,95	AD 1893-JN	67,95	EL 2001-CP	12,95	TOTX 173	7,55
2 N 2914	22,95	CS 4328-KP	108,00	EL 2020-CP	9,95	TOTX 176	8,10
MAT 02-FH	19,20	CS 5390-KP	228,00	EL 2030-CP	10,95	TORX 173	7,95
MAT 03-FH	19,85	CS 8402-ACP	34,95	OPA 604-AP	5,75	TORX 176	8,65
DS 2013-65	59,90	CS 8412-CP	34,95	OPA 627-AP	29,80	Kabel-1mtr.	7,50
ISD 1016 P	24,75	Übertr.	16,95	OPA2604-AP	7,10	Kabel-5mtr.	22,50
ISD 2560 P	55,00	Audio-Quarze	?	PCM 63/67/69	?	YM 3437C	29,95
ISD 2590 P	55,00	Osz. PIL	7,95	SFH 505A	6,75	YM 3623B	25,50
Bausätze a Anfrage		Qu.16.93444M	3,95	SFH 506-xx	4,95	YSF 210B	49,95

Albert Mayer Electronic, D-87751 Heimertingen, Nelkenweg 1,  
Tel. 083 35/12 14, Fax 083 35/94 77, Mo.-Fr. von 9-19 Uhr

## Ihre Platinen in hoher Qualität? Kein Problem!

Ihre Vorlage z.B. HPGL, Gerber, Postscript...  
+ 1000 DPI-Plott oder Reprofilm von uns  
+ CNC bohren und fräsen  
+ hohe Auflösung durch Sprühätzen  
+ Rollverzinn



**Layout Service Oldenburg**  
Kostenlose Preisliste anfordern

**Layout Service Oldenburg** Leiterplattenfertigung, Bestückung, Entwicklung  
Finkenweg 3, 26160 Bad Zwischenahn Tel: 04486-6324 Fax: 6103 DFÜ: 6145

## STUDENTEN

## LESEN BILLIGER!

Gegen Einsendung  
Ihres Studiennachweises  
erhalten Sie Ihr  
ELRAD-Abo zum **Vorzugs-**  
preis von

**69,- DM**

**ELRAD**

Die  
Abokarte  
finden Sie  
in der Heftmitte

## TEC 200

Der neue und schnelle  
Weg zur

## Gedruckten Schaltung

Mit der Spezialfolie **TEC 200** vereinfacht sich die Herstellung einer gedruckten Schaltung auf 3 Arbeitsschritte:

### • Kopieren

Sie kopieren oder drucken mit einem Laserprinter die gewünschte Platinenvorlage auf die Folie. Es eignet sich jeder Normalpapierkopierer, der mit Toner arbeitet.

### • Übertragen

Das auf die Folie kopierte oder gedruckte Layout wird auf die heißgemachte (ca. 130°C) Platine mit einem Gummiröller übertragen. Der Toner schmilzt dabei an und bildet einen lackähnlichen, säurefesten Überzug auf der Kupferoberfläche. Feinstleiterbahnen: kein Problem!

### • Ätzen

Nach Abziehen der Folie ist die Platine ätzbereit. Das Ätzmittel kann beliebig gewählt werden.

10 Folien im Format DIN A 4:  
inkl. Versandkosten **DM 19,50**  
10 Folien sind Mindestbestellmenge.  
Chemitec liefert auch den passenden Gummiröller (DM 20,50).

**CHEMITEC GmbH**  
Industriepark • D-56593 Horhausen  
Tel. (0 26 87) 20 90 • Fax (0 26 87) 20 88

## ESiBOX der EPROMSIMULATOR

Mit dem Simulator **ESiBOX** können alle gängigen modernen EPROM-Typen ab dem 2764 (8 KB) bis zum 27040/274001 (512 KB) simuliert werden.

Stückpreis:  
**ESiBOX-2**  
2MBit,  
120ns  
**598,-DM**  
**ESiBOX-4**  
4MBit,  
120ns  
**798,-DM**



Das perfekte Werkzeug für Entwickler.

**...einfach anschließen, denn EPROMs löschen ist OUT.**

Bis zu 4 Simulatoren können gleichzeitig an einem PC-Druckerport angeschlossen und unabhängig voneinander betrieben werden.



**ESiBOX modular ist Trumpf**

... auch bei 32 Bit gute Karten.

## NEU: ISOPORT 345.-DM

Die galvanische Trennung zwischen dem PC und den Simulatoren. Spannungsversorgung für bis zu 4 Simulatoren erfolgt durch den PC.



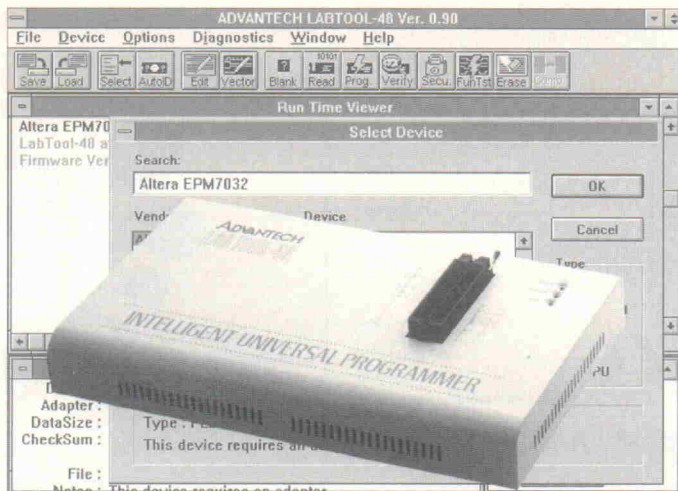
Informationen oder Bestellung unter:  
Tel. 02405 - 4644 - 0  
Fax 02405 - 4644 - 50

**NEUMARK ELEKTRONIK**

**Coupon** für mehr Informationen an  
Neumark Elektronik

Schumanstraße 18 D-52146 Würselen





### Die neue Klasse

Eingegebene Intelligenz durch CPU, SRAM und FPGA-Schaltkreise für extrem hohe Programmier-Geschwindigkeit und Ausbeute.

Testet auf Kontakt, Position, Fehler und ID des Bauteiles vor jeder Aktion für effiziente Massenproduktion ohne Tastatureingabe.

### LABTOOL-48



Programmiert alle Bauteile bis DIL48 ohne Adapter - garantiert! Multiple Device Support auf universellen SMT-Adaptoren. Mobil durch Anschluß an LPT-Port und integriertes Schaltteil.

**ELs** ELECTRONIC

D-47179 Duisburg • Kurfürstenstraße 47  
Telefon 0203-991714-0 • Fax 991714-1 • Service-BBS 991714-2

**ADVANTECH**

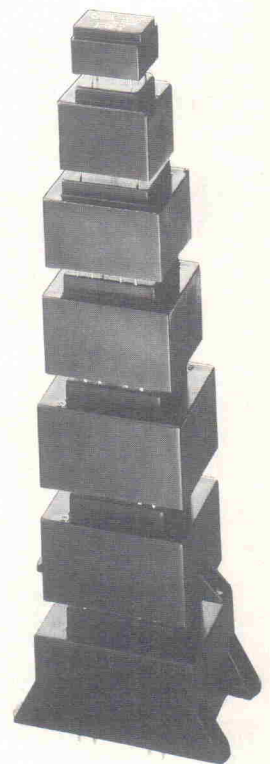
**HELMUT GERTH**  
TRANSFORMATORENBAU

SCHWEDENSTRASSE 9 • D-13359 BERLIN • TEL. 030/4923007 • FAX 030/4925470

## vergossene Elektronik- Netz- Transformatoren

- in gängigen Bauformen und Spannungen
- zum Einbau in gedruckte Schaltungen
- mit Zweikammer-Wicklungen
- Prüfspannung 5000 Volt
- nach VDE 0551

Lieferung nur an  
Fachhandel und  
Industrie



## Wer liefert Was in der Elektronik

Auf CD-Rom oder Diskette

### Sie suchen

- IC- Funktionstypen
- Bauteile/-elemente
- Bezugsquellen
- Ersatztypen
- Distributorenadressen



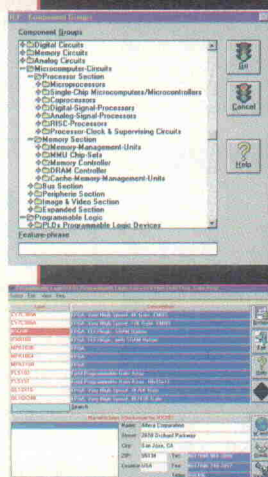
### Der IC-Scout findet

43.000 Basis-ICs von  
255 Herstellern  
895 Herstelleradressen  
(weltweit) und  
1235 Distributorenadressen

#### Systemvoraussetzung:

386er PC, DOS 3.1,  
Windows 3.1  
4 MB Hauptspeicher  
Der IC-Scout belegt 15 MB  
(Installation) bzw. 10 MB  
(Betrieb) auf der Festplatte

**148,- DM**



- Strukturiertes Suchen nach Bezugsquellen unter Windows
- Generierung von Fax-Anfragen
- Die Adreßdaten können in andere Windows-Applikationen eingebunden werden.

Der IC-Scout ist eine Gemeinschaftsentwicklung der ELRAD-Redaktion und der Firma Nova Elektronik GmbH

### Bestellcoupon eMedia, Postfach 61 01 06, 30601 Hannover oder Fax Nr: 0511/5352-147

Senden Sie mir bitte **IC-Scout** zum Preis von 148,- DM zzgl. 6,- DM für Porto und Verpackung.

☐ auf CD-Rom ☐ auf 3,5" Diskette

Bestellungen nur gegen Vorkasse

☐ Den Betrag buchen Sie bitte von meinem Konto ab

Konto-Nr. BLZ

Bank

☐ Verrechnungsscheck liegt bei.

☐ Eurocard ☐ Visa ☐ American Express

Card-Nr.

Gültigkeitszeitraum von / bis /  
Monat/Jahr Monat/Jahr

### Absender:

Name/Vorname

Firma

Straße/Postfach

PLZ/Ort

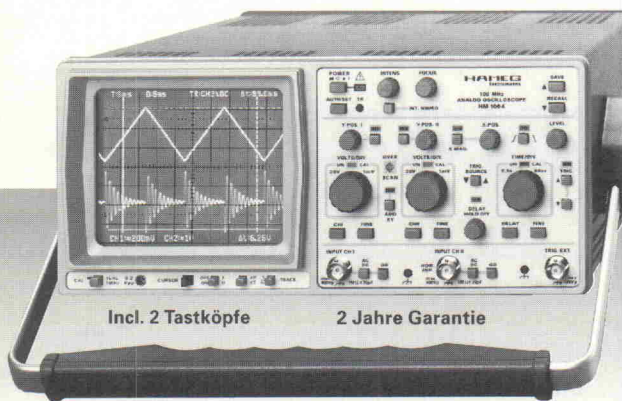
X

Datum Unterschrift (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)



# HM1004

Ein neues Oszilloskop  
mit AUTOSET, READOUT  
u. SAVE/RECALL Funktion  
natürlich Made in Germany



Incl. 2 Tastköpfe

2 Jahre Garantie

## Kurzdaten

2 x DC-100MHz, 1mV-20V/cm, Verz.-Leitung  
Triggerung: DC-150MHz, ab 5mm Bildhöhe  
Zeitbasis: 0,5s-5ns/cm, Delay mit 2. Trig.  
Autoset, Save / Recall, Readout u. Cursor  
RS-232 Interface, 14kV-Strahlröhre

Der prozessorgesteuerte **HM1004** ist ein Gerät der neuen **HAMEG-Oszilloskop-generation** mit hoher Intelligenz, welche auch die Automatisierung von Meßplätzen unterstützt. Mit **Save / Recall** sind **6 Einstellprogramme** speicher- und abrufbar. Über die **RS232** Schnittstelle kann der **HM1004** auch von einem **PC** gesteuert werden. Eine genaue Auswertung der Signaldarstellung ist mit Hilfe der Cursor-Funktion möglich. Optionell ist die **Fernbedienung HZ68** erhältlich.

Preise incl. Tastköpfe und RS-232 Schnittstelle

**HM1004**

**DM 2047,00**

o. MwSt.: DM1780,00

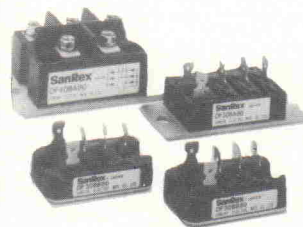
Unterlagen erhalten Sie von:

**HAMEG GmbH**

Kelsterbacher Str. 15-19  
60528 Frankfurt / Main

069-67805 0  
069-6780513

## SanRex Netz-Gleichrichter



Zuverlässig, kompakt  
und günstig



Thomatronik 83022 Rosenheim  
Brückenstr. 1 · Tel. 08031/21 75-0

## SAB 80C537 Mikrocontroller Schulungs- & Entwicklungssysteme

- \* MC-System im Tischgehäuse
- \* Alle Ports sind herausgeführt
- \* 4fach D/A-Wandler
- \* Analoge Spannungsquelle 0-5V
- \* LC-Display 2x16, beleuchtet
- \* 3x4 Matrixtastatur
- \* ROM-Simulation (on board)
- \* Schnittstellenfunktionsanzeige
- \* Netzteil
- \* Handbuch mit Beispieldiskette
- \* Makroassembler
- \* Debugger
- \* Betriebssystem (EPROM auf Texttool-Sockel)

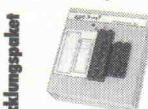
Nettopreis: 2199,- DM

VN-Datentechnik, Weststr.18

52074 Aachen

Tel. 0241/877030; Fax 877031

## GAL-Development System GDS 3.5



**neu**  
Programmiergerät mit GDS 3.5  
komplett nur 378,00 DM

Der einfache Einstieg in die PLD-Technologie.  
SAA-Oberfläche, komplett in deutsch, mit Editor, Assembler,  
Minimierer, Macros und Simulation. Erzeugt 100% JED-Code  
für GALs 16V8, 20V8, 16V10, 22V10, 26CV12, 20RA10 und  
PALCE 16V8, 22V10. Integriertes Programmierinterface für  
spGAL 22V10 und Switch-Matrix Bausteine GDS 14,18, 22.  
Programmiergerät zum Anschluß an den Druckerport,  
2 Tastatursockel, Verbindungskabel und Netzteil.  
Diskette 3.5 Zoll, viele Beispiele und deutsches Handbuch.  
**398,- DM**  
GDS 3.5 für ALL 0x, GALEP, DATA I/O, ELCOPEC, SPRINT usw. **198,- DM**

Info/Demo, Preisliste kostenlos anfordern.  
Sonderpreise für Studenten, Aus- und Fortbildungseinrichtungen.

**SH-ELEKTRONIK**

Marthastr.8 24114 Kiel

Tel. 0431 665116 Fax 0431 674109

## BASISTA

CAD-Design • Leiterplatten • Prototyping

## Leiterplatten

Prototypen

in 1-3 AT ?

Serien

in 10 AT ?

Haben

Sie

Interesse ?

Technik auf den Punkt gebracht

Kardinal-Hengsbach-Str. 4 · 46236 Bottrop

Tel. 02041/263641 · Fax: 263542 · Modem: 263846

## Telefonanlage K110



1 Amtsleitung, 10 Nebenstellen,  
Türsprechstelle.

IWW, MFV, Wahlumsetzung

- Einstellung über PC mit Windows
- Gesprächs- und Gebührenerfassung
- MFV-Durchwahl
- Uhrzeitsteuerung
- Fernwirken
- 100 Wahlziele
- Alarmeingang, und vieles mehr.



## Türsprechsysteme

zum Anschluß an alle KEIL-Telefon-  
anlagen oder zum Anpassen an  
bestehende Türsprecheinrichtungen.



Weitere Informationen erhalten Sie  
im Fachhandel oder bei:

**KEIL  
TELECOM**

Bretonischer Ring 15 · 85630 Grasbrunn  
Tel. (089) 45 60 40-0 · Fax (089) 46 81 62

(A) (01) 8 77 41 18 (NL) (020) 6 18 69 11

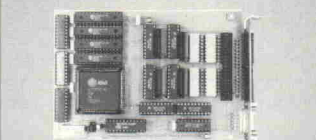
## PC - Messtechnik Entwicklung & Vertrieb

A/D, D/A und TTL-I/O Karten (kleiner Auszug)

AD12LC 16 Kanal, 12 Bit A/D, < 40µs, 8 TTL-I/O	269,-
AD12BC Karte 25/7µs, 4 s8h, 16 ch, 16 TTL-I/O	598,-/749,-
HYPER I/O 12 Bit, 33 kHz, 16 AD, 1 DA, 2 Relais, 20 TTL	1298,-
ADGV12 15ch, 12Bit AD, galv. getr. ±3.3/5/10V, 10µs	789,-
AD16BIT 8ch, 25µs, DA12Bit, 3Timer, 200TTL, 2Relais	1998,-
DAC16DUAL 2 Kanal, 16Bit DA-Karte, ±10V, 4µs	529,-
AD-MESS A/D-Messungen, Drucken unter Windows	115,-
48 TTL I/O Karte mit 2 x PPI 8255, 2 LED	139,-
Relais-1/2 Karte mit 8/16 Relais und 8 TTL I/O	248,-/339,-
OPTO-3 Optokopplerkarte mit 16 IN, 16 OUT, IRQ	429,-
TIMER-1 Karte mit 9 x 16 Bit Timer und 8 TTL I/O, IRQ	298,-
UNITIMER univ. 32 Bit Counter mit 2 LCA's	598,-
TTY-2 Karte, COM1, 4, aktiv & passiv, z.B. für SPS-S5	349,-
3*24Bit U/D Drehegeber Karte mit TTL-Eingängen	549,-
IEEE-488 Karte (mit NEC 7210), mit DEVICE-Treiber	298,-
WATCHDOG für autom. PC-Reset, LED, Relais	99,-
LOGIC50/32 Logic-Analyser, 50 MS/s, 32 Kanal, 8K	598,-
LOGIC100/32-32K Logic-Analyser, 100 MS/s, 32 Kanal	1148,-

## Logikanalysator

- 100 und 50 MSamples/s
- 32 Kanäle
- 8K oder 32K / Kanal
- kurze PC-Einsteckkarte



**schon ab DM 498,-**

Meßmodule für die Parallele-Schnittstelle

PAR8IO-Modul mit 8 TTL I/O und 16 Bit Counter	298,-
PAR8R-Modul mit 8 DIL-Relais und Schraubklemmen	298,-
PAR8O-Modul mit 8 Optokoppler-Eingängen 5/12/24V	298,-
PAR12AD-Modul mit 16 A/D, 12/16Bit, 35µs	498,-/598,-
PAR2DA-Modul mit 2 D/A, 12 Bit, 0, 10 Volt	498,-

**QUANCOM**  
ELECTRONIC

Heinrich Esser Str. 27 D-50321 Brühl

Tel.: 02232 / 9462-0 Fax.: 9462-99

Info-System per Modem: 9462-98





## 8051 • 251 80C166/C167 Development Tools

### MCS®251 Starter Kit

- ✓ MCB251 Evaluation Board
  - ✓ Monitor + HLL Debugger
  - ✓ Evaluation C Compiler + Tools
- Preis: 690,- DM

### KEIL ELEKTRONIK GmbH

Bretonischer Ring 15 · D-85630 Grasbrunn  
Tel. (089) 45 60 40-0 · Fax (089) 46 81 62

Rekirsch (01) 2597 2700

Redacom (032) 410 111, Thau (01) 745 1818

### Kat-Ce und MOPS Systeme

**KAT-Ce 68332 Light** Leerplatte 89 DM  
68332 Einplatinencomputer mit 8 Bit  
Datenbus, doppelseitige Platine mit  
Lochrasterfeld, subkompatibel zur großen  
KAT-Ce 68332

**KAT-Ce 68332 Light** Fertigbau ab 398 DM  
oder lieber die große **KAT-Ce 68332 (16Bit  
Bus)** mit bis zu 5 RS232-Schnittstellen:  
KAT-Ce 68332 Multilayerleerplatte 118 DM  
KAT-Ce 68332 Fertigung ab 498 DM  
**BDM-Interface** für KAT-Ce 68332 / light  
mit 68HC11-Betriebssystem 98 DM

**unsere beliebten MOPS 68HC11-Systeme:**  
MOPS 1.3/2.3 Leerplatte ab 64 DM  
MOPS Fertigung mit 68HC11 ab 300 DM  
MOPS Light Leerplatte 58 DM  
MOPS Light Fertigung 270 DM  
MOPS Betriebssystem mit Assembler,  
BASIC, Pascal, Multitasking 100 DM  
MOPS System für MOPS-L ohne Multit. 90 DM  
Leerplatten, Bausätze, Fertigung, und  
Betriebssysteme ab Lager lieferbar.

Marie-Theres Himmeröder, Rostocker Str. 12  
45739 Oer-Erkenschwick  
Tel. 02368/53954 Fax 02368/56735

## LWL-Technik

**Faser** Kunststoff-, Glasfaser-, Hybridkabel  
ab 1m Länge, auch fertig konfektioniert

**Technik** Schnittstellenwandler, Optokoppler...  
Prüfsender, -empfänger

**Zubehör** Sender, Empfänger  
Steckverbinder



## InSoft

### Uwe Flick

Industrietechnik und Software  
Gummersbacher Str. 117  
51709 Marienheide  
Tel.: 02261/660630 Fax: 02261/660629

Fordern Sie Ihre Unterlagen an!

## Licht verbindet

## MSR mit CAN

**PCECAN** 399,-  
Extended CAN-Karte für den PC

**PCCAN** 829,-  
Intelligente PC-Karte,  
inkl. Software in 80C-Code

**SCHECKKARTE (HC11/CAN)** 309,-  
inkl. Kommunikations- und I/O-Routinen

**12-Bit AD/DA mit CAN** 919,-  
Europakarte mit HC11

**SLIO-KNOTEN (Elrad 4/5 94)** 399,-  
**CAN-Messbox für  
Industrieeinsatz** 919,-  
8x12-Bit Analog-In, 2x12-Bit Analog-Out,  
2x Relais-Out, 4x dig-In

**CANMON** 349,-  
Monitor für CAN-Bus unter Windows

**CAN-Starter-Kits**

### Ing.-Büro SONTHEIM

Mittlere Eicher Str. 49 · 87435 Kempten  
Tel. 08 31/1 82 30 · Fax 08 31/2 29 21

## Leistungsfähige Entwicklungswerkzeuge

Integrierte Entwicklungsumgebungen  
C & PASCAL für die 8051-Familie



Hochsprachen-Compiler  
Macro-Assembler  
Quelltext-Simulator  
Multitext-Editor  
On-Line-Hilfe  
8051-Microcontroller  
von allen Herstellern

### Emulatoren, Programmiergeräte, In-Circuit-Emulatoren

Eprom-Emulatoren  
In-Circuit-Emulatoren  
In-Circuit-Debugger  
Eprom-Programmer  
Universal-Programmer  
UV-Löschgeräte  
Literatur und Platinen



Fordern Sie Ihre kostenlosen  
Informationen und Demodiskette an!

## Soft- und Hardwareentwicklung Jürgen Engelmann & Ursula Schrader

Am Fuhrenghege 2, 29351 Eldingen, Tel. 051 48/2 86, Fax 051 48/8 53

## DER DIREKTE DRAHT

ZUR ANZEIGENABTEILUNG

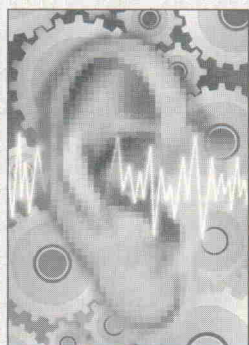
0511/53 52-164 oder -121

## Muster-Platinen ab DM 79,-

Europakarte, 2-seitig, durchkontaktiert, verzinnt  
Lieferzeit 24 Std. bis 15 Arbeitstage

Preise ohne MwSt., Porto und Verpackung

**BROSS Datentechnik** Marie-Curie-Str. 4-6 25337 Elmshorn  
Tel.: 04121/470 134 Fax 04121/470 135 Mailbox 04121/470 198



...zum Thema Qualitätssicherung

## QUALITeT

Zu wissen wie man Qualität schreibt genügt nicht..

Unsere Systeme erhöhen  
Ihren Qualitätsstandard.

### Akustikanalyse mit Parallelrechnern

Schnell, flexibel, im Schichtbetrieb,  
konstant und zuverlässig.

**hema**  
SYSTEMKNOWHOW

**hema**  
Röntgenstr. 31 73431 Aalen  
Ansprechpartner: Ulrich Dumschat  
Tel. 07361/94 95-0 Fax 07361/94 95-45

## JOYANCE

The Architect of Computer

## GEHÄUSE

OEM/ODM  
Willkommen

**MODEL 559**  
19" RACK MOUNT CHASSIS, 4U.



**MODEL 520**  
19" RACK 20 SLOTS CHASSIS, 4U.



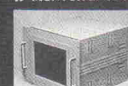
**MODEL 392B/396B**



**MODEL 7791**  
19" DISK ARRAY CHASSIS, 4U.



**MODEL 610/614**  
19" MONITOR ENCLOSURE, 3U.



Meet CE/EMC/VDE.

**CeBIT '96**  
HANNOVER  
HALL 20, #A29

HAMBURG OFFICE  
JOYANCE COMPUTER

TEL: 49-40-786962

FAX: 49-40-786971

Hersteller & Exporteur

JOYANCE ENT CO., LTD.

TEL: 886-2-281-9967 (REP.)

FAX: 886-2-281-8817

# ADES

analoge & digitale  
elektronische Systeme

Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von elektronischen Schaltungen

Entwicklungsbegleitende Untersuchungen  
und Beratungen im Hinblick auf das EMV-  
Gesetz und die CE-Kennzeichnung

Durchführung von normgerechten Tests  
gemäß DIN EN 50081 und EN 50082

## EMV-Test

ADES GmbH

Dahlienweg 12

51399 Burscheid

Tel.: 02174/64043

Fax: 02174/64045

Ihr Ansprechpartner:

Dipl. Ing. Frank Scheid



## Kontaktloses Entlöten und Löten

- für SMD und bedrahtete Bauteile
- sekundenschnell und ESD geschützt
- Heisslufttemperatur elektronisch stufenlos regelbar
- Luftmenge elektronisch stufenlos einstellbar
- Leistung 460 W, Luft 10 - 60 l/min.
- über 800 passende Entlötdüsen

Entlötdüse **Pick-Up** ermöglicht schonende und sekundenschnelle Komponenten-Entfernung



Hot-Jet S

Ausführliche Unterlagen unter GE 224

**LEISTER**

LEISTER Elektro-Gerätebau,  
CH-6056 Kägswil/Schweiz

☎ +41-41-660 00 77 • Fax +41-41-660 78 16  
LEISTER@ACCESS.CH

ISO 9001

Hannover Messe  
Halle 16 Stand C34  
22.-27.4.1996

Wir bringen Ideen in Form

Fuzzy-Technologie, Elektronik und Software in Industrie, Forschung und Lehre

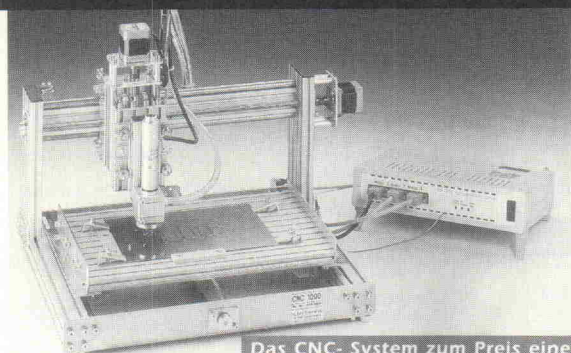
Entwicklungssysteme - Schulungen  
Geometrische Datenverarbeitung  
Beratung und Qualifikation  
Software - Hardware

Know-how im Verbund zur Lösung Ihrer Probleme

**Rufen Sie uns an!**

ZeTec GmbH: Tel. 02922/7096-7097 • Fax 02922/6811 • ISG: Tel./Fax 0231/478634  
PiSoft: Tel. 02365/81387-31 • Fax 02365/81387-32 • E-Mail Ralf\_Pichocki@msn.com

## Schwanekamp CNC Graviermaschine



Das CNC-System zum Preis eines PC's.

- Musterplatten mit Abtastfrässpindel
- Bohren + Fräsen Gehäuse und Fronten
- Kugelgelagerte spielfreie Linearführungen und Antriebe
- Auflösung <0.004 mm
- X-Y-Z Wege 310/210/50 mm

**Paket Preis 3450,- DM**  
(Maschine, Interface u. Software/HP-GL/Bohren)

Ing.-Büro Schwanekamp • Klausenhofstr. 45 A  
46499 Hamminkeln • Tel. 02852/4926 • Fax 5224



1. CSG 5, Testbildsender, Color, Kreis DM 1147,-/ 998,-
2. AT 2, ersetzt 16 Audiomeßgeräte DM 1370,-/1191,-
3. RTT 3, Regeltrenntrafo 0-270 V/650 VA DM 741,-/ 645,-
4. ION 2, Luftreiniger, Allergikerhilfe DM 174,-/ 151,-
5. CBE, Bildschirmmagnetsierer macht Schirme bis 110 cm farbklar DM 141,-/ 123,-
6. BMR 95, Regenerier-Computer, bringt taube Bildröhren neu zum Strahlen DM 1452,-/1263,-
7. SP 701, VDE-Meßgerät 0701/0702 DM 573,-/ 498,-

Infos kostenlos vom Hersteller:

Ulrich Mütter, Krikedilweg 38, 45739 Oer-Erkenschwick  
Tel. 0 23 68/20 53 • Fax 5 70 17 Preise mit ohne MwSt.

## Neuwertige gebrauchte MESSGERÄTE von



Hier eine kleine Auswahl der zur Zeit vorrätigen Geräte:

<b>ADVANTEST</b>	<b>DM</b>
7Q8346 OPTICAL SPECTR. ANALYZER	39.500,-
<b>BRÜEL &amp; KJÆR</b>	
1405 NOISE GENERATOR	1.950,-
2307 LEVEL RECORDER	2.900,-
<b>EATON</b>	
2075-2A NOISE - GAIN ANALYZER	6.500,-
<b>GOULD</b>	
1425 DIG. OSCILLOSCOPE 20 MHz	2.300,-
<b>GRUNDIG</b>	
FG80 FARBGGENERATOR PAL/SECAM	4.370,-
VG1001 VIDEOGENERATOR	3.450,-
VG1100 VIDEOGENERATOR	9.950,-
<b>HEWLETT PACKARD</b>	
1300A X-Y GROSSBILD DISPLAY	1.840,-
214B PULSE GEN. -10 MHz / 100 V	3.900,-
3312A FUNKTION GEN. -13 MHz	1.950,-
3314A/001 FUNKTION GEN. -20 MHz	5.950,-
37729A FRAME GEN. -139 MBit/s	22.600,-
37730A FRAME ANALYZER -139 MBit/s	18.100,-
4276A LCZ - METER	9.200,-
4342A Q - METER -70 MHz	5.900,-
4945A TRANS. IMP. MEAS. SET	9.800,-
5371A FREQ. + TIME INTERVAL ANAL.	19.500,-
8131A 500 MHz PULS-/ DATENGEN.	21.300,-
8175A DIGITAL SIGNAL GENERATOR	14.500,-
83525B RF PLUG-IN 10 MHz -8.4 GHz	14.750,-
8504A PRECI. OTDR 1300/1550 nm	56.925,-
8642A SIG. GEN. 0,1 - 1050 MHz	23.800,-
8770A ARBIT. WAVEF. SYNTHESIZER	27.900,-
8981A VECTOR MOD. ANALYZER	33.925,-
<b>IWATSU</b>	
SAS-8130 WAVEFORM ANAL. -12,4 GHz	19.800,-
<b>MARCONI</b>	
2017 SIG. GEN. 0,01-1024 MHz	7.990,-
2019 SIG. GEN. 0,08-1040 MHz	6.900,-
2022 SIG. GEN. 0,01-1000 MHz	6.785,-
2610 TRUE RMS VOLTMETER	2.300,-
2828A DIGITAL SIMULATOR	7.500,-
2833 DIGITAL LINE MONITOR	2.800,-
6058 SIGNAL SOURCE 8.0-12.5 GHz	2.950,-
6500 AUTOM. AMPLITUDE ANAL.	7.900,-
<b>PHILIPS</b>	
PM3295A 400 MHz OSCILLOSCOPE	6.900,-
PM3551A LOGIC ANALYZER 300 MHz	4.800,-
PM5190 LF SYNTHESIZER -2 MHz	2.300,-
PM5567 TV VECTORSCOPE	4.800,-
PM5570 VIDEO TEST SIG. GENERATOR	7.500,-
PM5580 TV IF-MODULATOR 38,9 MHz	9.950,-
PM8041 XY-RECORDER / TIME BASE	1.200,-
PM8134 XYY-RECORDER / CHART TRANSP.	2.700,-
PM8202 SINGLE-PEN RECORDER	1.900,-
PM8236 MULTIPOINT RECORDER	3.500,-
<b>ROHDE &amp; SCHWARZ</b>	
AMF2 TV DEMODULATOR	27.800,-
ESH2 TEST RECEIVER -30 MHz	14.600,-
ESH3 TEST RECEIVER -30 MHz	28.175,-
FATF TV-DUAL-SOUND DEMODULA.	16.675,-
LFM2 GRUPPENLAUFZEITMESSGE.	16.675,-
MDS20 ABSORP. MESSWANDLERZAN.	2.500,-
MSC2 STEREO MEASCODER	6.785,-
ODF TV DIGITAL OSCILLOSCOPE	28.500,-
SBSF TV-RF-MESSEN -1000 MHz	22.770,-
SBUA TV-SAT-BASISSIG.-ADDIERER	12.500,-
SFS2 SATT. TV-MESSEN -1750 MHz	23.000,-
SPF2 VIDEO TEST SIGNAL GEN.	14.500,-
SWOB4 POLYSKOP -1000 MHz	7.900,-
SWOB5 POLYSKOP -1000 MHz	12.500,-
UPSF2 VIDEO-STÖRSpannungsm.	13.800,-
UPGR NF-GERÄUSCHSpannungsm.	4.200,-
UVF VECTOR ANALYZER	17.500,-
ZPV-E2 VECTOR ANALYZER -1000 MHz	7.935,-
<b>WANDEL &amp; GOLTERMANN</b>	
NOWA-1 NETZOBERSCHWINGUNGS.	16.675,-
PCM-4 MESSAUTO. F. PCM-KANÄLE	29.500,-
PJG-4 JITTER GEN. -140 MBit/s	22.770,-
PJM-4 JITTER MESSGE. -168 MBit/s	22.655,-
SNA-1 SPECTRUM / NETWORK ANALYZER -180 MHz	24.800,-
SNA-62 SPECTRUM / NETWORK ANALYZER -3,4 GHz	40.595,-

Bei Bedarf schicken wir Ihnen gerne unsere neue Liste zu, die Ihnen eine größere Auswahl unseres Lagerbestandes zeigt.

- \* Schaltungsentwicklung
- \* PCB - Entflechtung
- \* Leiterplattenbestückung
- \* Baugruppentest

**Bures & Koch** Gm  
Entwicklung elektronischer Systeme

Otto-Lilienthal-Str. 16 Tel: 05032/62066  
31535 Neustadt a. Rbge. Fax: 05032/62261

## Frischer Wind...

### Innovativ...

- × PC/104-Industriestandard

### Kompatibel...

- × Register- und anschlusskompatibel zu den Computerboards PC-Meßkarten

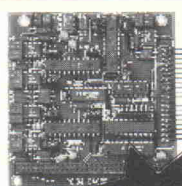
### Vielseitig...

- Breites Anwendungsspektrum:
- × Digitale I/Os bis 48 Kanäle
- × A/D-Wandler bis 16 Kanäle/16 Bit
- × progr. Verstärkung
- × FIFO-Speicher, 3 Zähler
- × D/A-Wandler (6 Kanal)
- × RS232-, RS422/485-Karten

### Kompakt...

- × Sandwich-Bauweise

### PC104-DAC06: 6 Kanal D/A



PC/104-Karten von ComputerBoards.

Sind Sie interessiert?

Fordern Sie unseren Katalog an!

**PLUG-IN**  
ELECTRONIC GMBH

Postfach 345 D-82219 Eichenau  
Telefon 08141/3697-0 Telefax 08141/8343

**MBMT MESSTECHNIK GMBH**  
Carl-Zeiss-Str. 5 27211 Bassum  
Telefon: 04241/3516 Fax: 5516





# Platinen und Software

**ELRAD-Platinen** sind aus Epoxid-Glasfaserplatte, 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 montags bis freitags nur zwischen 11.00 und 12.00 Uhr unter der Telefonnummer 05 11/53 52 4 00.

## PC-Projekte

<b>Uni Count</b> Timer/Zählerkarte	111-904/ds	70,00
<b>EPROM-Simulator</b>	040-816/ds/E	68,00
— Anwendungssoftware	S040-816M	29,00
<b>Achtung, Aufnahme</b>		
— AT-A/D-Wandlerkarte incl. 3 PALs + Recorder (Assemblerroutinen) 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 inkl. PAL	100-856/ds/E	89,00
<b>Uni-KV</b> Hochspannungsgeneratorkarte	082-931	70,00
<b>Mepag</b> PC-Audiomeßsystem		
— Platine inkl. Testsoftware	102-935	64,00
<b>PC-SCOPE</b> 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
<b>UniCard</b> PC-Multifunktionskarte	041-877	70,00
<b>Lüfterregelung</b>	89 101 36B	9,00
<b>Hotline</b> PC-Spektrum-Analyzer		
— RAM-Karte inkl. 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
<b>Centronics-Umschalter</b>	101-901/ds	64,00
<b>SendFax-Modem</b>		
— Platine	071-891/ds	64,00
— EPROM		25,00
<b>Messfolie</b> Portfolioerweiterungen		
— Speichererweiterung	082-929	49,00
— X/T Slot Platine	082-930	64,00
<b>Multi Port</b> PC-Multifunktionskarte		
— Multi Port Platine inkl. GAL	092-932	109,00
— Uniscif-Software, Diskette 3,5"	S092-932M	35,00
<b>DCF-77</b> Mini-DCF-Empfänger	023-951	25,00
<b>IEEE-Busmonitor</b> inkl. Software	033-965	48,00
<b>Wandel-Board</b>		
— A/D-D/A-Karte inkl. GALs u. u. Software	033-968	98,00
<b>Wellenreiter</b>		
— Hauptplatine, 6 Filterplatinen, PC-Karte, DSP-EPROM, Controller-EPROM		
— Anwendersoftware	023-970	398,00
<b>InterBus-S-Chauffeur</b>		
— PC-Karte, GAL, SuPI, Treibersoftware	043-971	395,00
<b>Fuzzytrending</b> Fuzzy-Entwicklungssystem		
— incl. PALs, NLX230, Handbuch, Entwickler-Software (3,5")	053-973	268,00
<b>8 x 12 Bit</b> A/D-Wandler im Steckergehäuse	103-999/ds	35,00

## PC-CAN

— Platine, Monitor-EPROM		
— 2 GALs, Treibersoftware	123-1006	228,00
<b>PC-LA. PC-Logikanalysator</b>		
— Platine, GAL-Satz		
— LCA, Montageblech		
— Windows-Software	034-1010	448,00
— Vorverstärkerplatine	034-1011	29,00
<b>Sparschwein</b> Low-Cost-IEEE-488-Board		
— Platine + Diskette	074-1022	45,00
<b>Harddisk-Recording</b>		
— Platine	084-1025/ds	64,00
— GAL-Satz (3 Stück)	S084-1025	29,00
<b>20-Bit-A/D-Wandler</b>	025-1042/ds	64,00
<b>Quickie, 50-MHz-Transientenrecorder</b>		
— Platine inkl. MACH 220-15		
— Windows-Programm MessQuick	104-1027/ob	198,00
<b>Overdrive</b> 16-Bit-A/D für PCs		
— Platine + FPGA + progr. E <sup>2</sup> ROM + Disketten m. Pascal-Programmen + Visual Designer Demo	025-1036	289,00
<b>Lightline</b> DMX-512-PC-Interface-Karte		
— Platine + GAL	025-1038/ds	86,00
<b>Andy</b> A/D-Wandler am Printerport		
inkl. Software	035-1040	98,00
<b>PICs</b> Kartentricks Chipkartenleser		
— Platine + Diskette + PIC 16C84 + Karteneinschub	035-1041	98,00
<b>16 und 4</b>		
— 20-Bit-A/D-Studiowandler	025-1042/ds	64,00
<b>Crystal-Klar</b>		
— D/A-Wandler 18 Bit	055-1045	64,00
<b>Hameg-Interface</b> inkl. Software	065-1046/ds	78,00
<b>LON-Testdrive</b>		
— NMK mit Trägerplatine, 2 Knoten mit Trägerplatinen, Diskette mit Application Editor und Binding Tool	035-1047	748,00
<b>DIN-Gate-Platine</b>		
— Treiber für 5 Teilnehmer, DLEIT1, Slave DTEIL1, Testprogramm DTEST inkl. GAL	065-1054	178,00
<b>ROMulator</b>		
1 MByte EPROM/Flash/SRAM-Emulator	085-1052/ds	198,00
— Platine, 2 GALs, Treibersoftware, 16-Bit-Adapterplatine		
<b>Meßpunkt</b> Slave-Knoten für den DIN-Meßbus		
— Platine	095-1060/ds	37,00
— Programmierter Controller	095-1061	25,00
— Treibersoftware auf Anfrage		
<b>Port Knox</b> Multi-I/O-Board für die EPP-Schnittstelle		
— Platine	095-1062	64,00
<b>Knopfzellen</b> PC-Interface für Dallas-Touch-Memories		
— Platine und programmierter PIC	105-1064	79,00
<b>TRIathlon</b> PC-Multifunktionskarte mit digitalem Signalprozessor TMS320C26		
— Platine, programmiertes CPLD EPM7064, PAL und GAL, Programmierdiskette, Hardwaredokumentation	105-1070	320,00
<b>Motormaster</b> PC-Servo-Karte		
— Multilayer-Platine, GALs, Software-Bibliothek	115-1071	328,00
— DOS-Software SYNC (interaktive Steuerung, HPGL-Interpreter)	115-1072	98,00
<b>Maestro</b> PC-Meßkarte		
— Leerplatine, IMP50E10, ispLSI1016, Software	026-1087	129,00

## Mikrocontroller-Projekte

<b>MOPS</b> 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 inkl. Handbuch	S 031-874 M	100,00
<b>MOPSLight</b> Mini-board f. 68 HC 11		
— Platine und Software	024-1007	149,00
<b>MOPS Talk</b>		
— Platine und Betriebssoftware/EPROM	074-1024	85,00
<b>IE<sup>2</sup>-IF-Modul</b> IEEE-488 Interface für EPCs	052-918/ds	46,00
<b>Von A bis Z 80</b>		
— Z-80-Controllerboard inkl. 2 GALs	052-919/ds	138,00
— Emulator-Platine	062-921	16,00
<b>Halbe Portion</b> EPC mit 68008 inkl. GAL	042-916/ds	89,50
<b>Z-Maschine</b> EPC mit Z280		
— Platine, Mach110, Monitor	023-952	248,00
<b>TASK 51</b> Multitasking f. 8051		
— Source auf 3,5"-Disk. (PC), Handbuch	S033-969	48,00
<b>51er-Kombi</b> inkl. GAL	053-972	82,00

## Tor zur Welt Interface Board f. TMP96C141

— Platine inkl. Trafo	113-1003/ds	185,00
<b>Bus-Depot</b> InterBus-S-Controller		
— Platine inkl. SuPI II und Handbuch	113-1002/ds	179,00
<b>Rex Regulus</b>		
— Miniproz.-Controllerplatine		
Win Reg.-Simulationsprogramm		
Betriebsprogramm-EPROM	123-1004	229,00
<b>PIC-Programmer V.2.0</b>		
— Platine		
Betriebssoftware EPROM		
Betriebssoftware PC-Diskette	014-1005/ds/E	156,00
— PIC-Adapter (2-Platinensatz)	064-1017/ds	36,00
— PIC-Simulator	064-1018/ds/E	33,00
— PIC-Evaluationkarte	054-1014/ds/E	98,00
<b>Kat-Co 68 332</b>		
— Platine, EPROM-Satz		
— PC-Terminalprogramm		
— Handbuch	034-1009	272,00
<b>CANite</b> CAN-Bus-Knoten		
— Platine	044-1012	45,00
— Update-EPROM f. PC-CAN	S044-1013	98,00
<b>Background-Debugging-Mode</b>		
— Platine + GAL + Diskette	114-1028	38,00
<b>Fuzzy-Compakt</b> Fuzzy-Regler-Entwicklungssystem		
— Platine + progr. Controller + Software + Handbuch	025-1037	385,00
<b>Lightline-Empfänger</b>		
— Platine + EPROM	025-1044/ds	98,00
<b>Blitzbrenner</b>		
— Programmiergerät für AT89C51/52/1051/2051 inkl. Platine, PLCC-44-Adapter, DIP-20-Adapter und Software	085-1063	175,00
— Flash-µC-Prototypen-Platine für AT89C51/52	085-1051	88,00
<b>BDMops</b> Minimal-Mops als BDM-Interface an RS-232		
— Platine + Diskette	105-1065	49,00
<b>PICterm</b> Kleinstterminal mit PIC-Controller		
— Platine, prog. PIC, Diskette	115-1067	79,00
— Tastaturplatine	115-1068	20,00
<b>Oktagon</b> Evaluierungsboard für H8/338		
— Leerplatine, CPU H8/338, EPROM m. ROM-Monitor, Reset Chip MAX709, H8/338 Hardware Manual und Programming Guide, GNU-C-Compiler und Assembler	026-1074	268,00
<b>Steuermann</b> 68HC11-basierte industrietaugliche SPS		
— Industrielc: CPU-Platine, programmierter GAL und programmierte CPU	026-1080	248,00
— SPS-Upgrade: Anzeige-Platine, Netzteil-Platine, programmiertes EPROM, Online-Kabel, SPS Programmiersoftware auf 3,5"-Disk	026-1081	398,00
<b>Im Gleichklang</b> adaptiver Einplatinencomputer miniMAX-40		
<b>Light Version:</b>		
V40 HL, XC3020, 32kB RAM, 128 kB Flash-EPROM, 24 MHz Quarz, komplett bestückt und konfiguriert	026-1083	298,00
<b>Vollversion:</b>		
V40 HL, XC3042, 128 kB RAM, 128 kB Flash-EPROM, 32 MHz Quarz, RTC/72423 Uhrenbaustein, DS2401 Silicon Serial Number, Batterie, komplett bestückt und konfiguriert	026-1084	398,00
<b>Emulatorboard EMU-40</b>		
68HC11, XC3042, 2 x 128 kB RAM, 128 kB Flash-EPROM, kompl. bestückt und konfiguriert, Locator UniLOC, Multitasking Betriebssystem UniMOS inkl. Bibliotheken, ohne Source	026-1085	498,00
<b>UniMOS-Sourcecode</b> für Turbo Assembler	S026-1086	298,00

## Atari-Projekte

<b>Lüfterregelung</b>	89 101 36B	9,00
<b>Aufmacher II</b> AD/DA am ROM-Port	081-892	52,00
<b>Hercules-Interface</b> serieller CRT-Controller	081-893	64,00
— EPROM	S081-893	25,00
<b>Centronics-Umschalter</b>	101-901/ds	64,00
<b>SendFax-Modem</b>		
— Platine	071-891/ds	64,00
— EPROM		25,00
<b>Atari ST-Hameg-Interface</b>		
— Interface	101-899/ds	38,00
— Steuersoftware	S101-899A	30,00
<b>19-Zoll-Atari</b>		
— 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

**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 oder einer einmaligen Abbuchungserlaubnis für Ihr Konto. Kreditkarten von Eurocard, Visa und American Express werden ebenfalls akzeptiert.

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:



eMedia GmbH  
Bissendorfer Straße 8  
30625 Hannover

Telefonische Auskünfte nur von 9.00 – 12.30 Uhr

Tel.: 05 11/53 72 95  
Fax: 05 11/53 52 147



# Platinen und Software

— Backplane Platine	062-927/M	98,00
— CPU Platine	062-928/M	98,00
— GAL-Satz (5 Stück) ohne MEM GAL	S062-920/1	52,00
— MEM-GAL	S062-920/2	15,00
— SCSI-Adapter inkl. 3 GALs, EPROM und Software	033-966/ds	179,00
— SCSI-EPROM einzeln	S033-966	49,00
<b>ST-MessLab</b>		
— Platiniensatz + Software + GAL	023-941	568,00
— Einzelplatinen auf Anfrage		

## Software

<b>Flowlearn</b> Vers. 2.6.		
Regelungssimulationsprogramm		98,00
— Update 2.3 auf 2.6 gegen Einsendung der Originaldiskette		48,00
<b>Lab/Pascal</b> Softwarepaket für die Meßtechnik		
— Offline-Version		98,00
— Online-Version mit integr. Treiber, wahlweise Achtung Aufnahme, Wandelboard oder Stecker A/D Unicaid oder Multi Port		198,00
<b>ELRAD-Internet-Paket</b>	S025-1039	20,00
<b>PLDIstart Vol.1 CD-ROM</b>		
Designtools für programmierbare Logik	S026-1077	49,00
<b>PLDIstart Vol.2 CD-ROM</b>		
Designtools für programmierbare Logik	S026-1078	98,00
<b>IC-Scout-CD-ROM</b> Wer liefert Was in der Elektronik	095-1058	148,00
<b>IC-Scout-Diskette</b> Wer liefert Was in der Elektronik	095-1059	148,00
<b>PSpiceStart CD-ROM</b>		
Schaltungssimulation mit PSpice	S026-1079	98,00
<b>ELRAD-Mailbox-CD-ROM</b>		
Inhalt der ELRAD-Mailbox auf CD-ROM	095-1059	29,00

## Audio-Projekte

<b>Röhren-Endstufe mit EL84</b>		
— Endstufe	032-912	46,00
— Netzteil	032-913	43,00
<b>MOSFET-Monoblock</b>		
Beigeordnet	080-838	25,50
µPA	080-842	35,00
	011-867/ds	14,00

<b>IR-Fernbedienung</b>		
— Sender/Empfänger inkl. Netzteil	022-908	49,00
— Motorsteuerung	022-909/ds	54,00
<b>Surround Board</b>	084-1026	75,00
<b>Surround Extension</b>		
— Platine + EPROM	094-1030	45,00
<b>Harddisk-Recording</b>		
— Platine	084-1025/ds	64,00
— GAL-Satz (3 Stück)	S084-1025	29,00
<b>16 und 4</b>		
— 20-Bit-A/D-Studiowandler	025-1042/ds	64,00
<b>Lückenfüller Sample-Rate-Converter</b>		
— Platine	105-1066/ds	45,00

## Sonstige Projekte

<b>Modu-Step Bi/Unipolare Schrittmotortreiber</b>		
— Uni Step	062-922	45,00
— NT Step	062-924	45,00
<b>Drive Servotreiber</b>	102-936	45,00
<b>9-Bit-Funktionsgenerator</b>		
— Frontplatine, Hauptplatine, 1 GAL, 3 EPROMs	032-910	160,00
<b>LowOhm</b>	011-868/ds	32,00
<b>V-24-Treiber</b> optoelektronisch	013-940	25,00
<b>Voll Dampf Hygrometer</b>	093-996	69,00
<b>Opto-Schritte RS-232/LWL-Wandler</b>		
— Platine 10-m-Adapter	063-977	38,00
— Platine 50-m-Adapter	063-978	38,00
— Platine Repeater	063-979	42,00
<b>VMEconomy 12-Bit A/D-Wandlerkarte</b> für den VME-Bus		
Platine und GAL	064-1019/ds	129,00
<b>Entwicklungshilfe</b>		
— 64 KWorte Speichererweiterung für DSP-Starter-Kit + GAL	064-1020/ds	79,00
<b>24 fixe Sterne</b>		
— Träger-Board für NavCore V	074-1023	68,00
<b>Patty, 50 MHz, Patterngenerator</b>		
— Platine + GAL + EPROM + Diskette	124-1031/oB	348,00
<b>VolksPLD</b>		
— Platine inkl. 3 ispPLDs		
— Entwicklungssoftware		
inklusive Dokumentation	104-1026	129,00

<b>DSO Trainer</b>	123-1029	126,00
<b>Lightline-Empfänger</b>		
— Platine + EPROM	025-1044/ds	98,00
<b>Patty, 50 MHz, Patterngenerator</b>		
— Platine + GAL + EPROM + Diskette	124-1031/oB	348,00
<b>Der 445 MACHs</b> MACH 445-Evaluationsboard mit Controller-Modul		
— Platine bestückt mit MACH 445		
— Entwicklungssoftware für MACH 445 und HC11	125-1069	158,00

## Artikel-Recherche in



Das 'offizielle' Gesamtregister der Heise-Fachzeitschriften c't (12/83 bis 12/95), ELRAD (11/77 bis 12/95), iX (11/88 bis 12/95) und Gateway (1/94 bis 12/95). Die Fundstellen aller erschienenen Artikel mit Stichwörtern und aktualisierten Querverweisen. Inklusive Recherche-Programm mit komfortabler, fehler-toleranter Suchfunktion. Das Heise-Zeitschriftenregister ist auf 3,5"-Diskette lieferbar für

Windows, OS/2, Apple Macintosh, Atari ST/TT/Falcon  
Preis: 20 DM

**Media GmbH**

## BESTELLKARTE

Bissendorfer Straße 8  
30625 Hannover

Tel.: 0511/53 72 95  
Fax: 0511/53 52 147

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM
1x	Porto und Verpackung (Inland)	6,—	6,—

Absender:

Name/Vorname

Beruf

Straße/Postfach

PLZ/Ort

Bestellung nur gegen Vorkasse

☐ Den Betrag buchen Sie bitte von meinem Konto ab.

Konto-Nr.

BLZ

Bank

☐ Scheck liegt bei.

☐ Eurocard

☐ Visa

☐ American Express

Card-Nr.

Gültigkeitszeitraum von / bis /

X

Datum

Unterschrift (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)





## IHR ZUVERLÄSSIGER ELEKTRONIK-PARTNER

Horst Boddin - Import-Export

Postfach 10 02 31 Telefon 051 21 51 20 17  
D-31102 Hildesheim Telefax 051 21 51 20 19  
Steueralder Straße 93 51 66 86  
D-31137 Hildesheim

- MIYAMA Kippschalter, Taster
- Stecker (Antennen-, BNC-, UHF-, Cinch-, LS-, Sub-D-, Platinen- etc.)
- Buchsen, Kupplungen, Verbindler
- Batteriehalter
- Crimp- u. Elektronikerzangen
- Lichtschranken
- Lötartikel
- Kopfhörer/Ohrhörer
- Lade- u. Netzgeräte
- Meßgeräte (analog + digital)
- Einbaumeßinstrumente
- Gehäuse (Plastik + Metall)
- Kabel (Audio/Video/Netz-)
- TV/RF Antennen-Rotore
- Telefondosen, -Stecker, -Kabel

BITTE FORDERN SIE UNSEREN NEUEN KOSTENLOSEN KATALOG 1995 AN!  
- NUR HÄNDLERANFRAGEN -

## µ-BASIC/51-Compiler - Assembler/51 MIDI/RS232 - 80C535 - 51-er Mikro-Controller-Entwicklungs-Systeme

µ-BASIC/51-Compiler Assembler/51-Paket Hardware (Bausatz)

1. Strukturiertes BASIC • 32-Bit Fließkomma-Arithmetik • Komfortable Stringfunktionen • Für alle 51-er Mikrocontroller geeignet • Zeilennummernfrei • Dynamische Speicher-Verwaltung • Small & Large Memory-Modelle • Trigon. Funktionen • Symbolisch linkbarer Code • Interrupts • Deutsches Handbuch
2. Makroassembler • Symbolischer Linker • Komfortabler Source-Level-Debugger • RS232/MIDI Kommunikationsbibliothek bis 115kbaud • Shell mit Projektmanager • Viele Demos: 2-Schrittmotor-Steuerung, LCD-Display, Sprach-Synthesizer, Deutsches Handbuch
3. 80C535-Controller (emuliert z.B. 8031, 8032, 8751, ...) • 8 AD-Wandler bis zu 10 Bit • je 32kB RAM & EPROM • Serieller RS232- und MIDI-Schnittstelle • 7-25 Volt, 30mA • 40 I/O Ports • Eigenes Betriebssystem als Sourcecode • Inkl. aller el. & mech. Bauteile EPROM fertig gebrannt

### Preisbeispiele:

Komplettes Assembler-Entwicklungs-System, Software für PC oder ATARI, inkl. Hardware:

2 + 3 = **228.-**

1 + 2 + 3 = **357.-**

Dts., inkl. µ-BASIC Compiler, Sw. für PC oder ATARI:

1 + 2 + 3 = **357.-**

Versand: NN 8.50, Vorkasse (Scheck) 5.-, Lieferungen ins Ausland und Lieferungen auf Rechnung (nur offett) Einrichtungen und Großfirmen: Preisaufschlag 3% und 3% Skonto / 10 Tage auf Anfrage

### Kostenlose Info anfordern!

Telefonzeiten: Mittwochs: 9h-11h, 15h-18.30h  
Montags & Freitags: 9h-11h, 13h-15h  
0721 / 9 88 49-0 Fax / 88 68 07

WICKENHÄUSER ELEKTROTECHNIK  
Dipl.-Ing. Jürgen Wickenhäuser  
Rastatter Str. 144, D-76199 Karlsruhe

## SONDERANGEBOHRT

Beringte Bohrer ab DM 3,30 je Stück • Spezial-Gravurstichel zum Isolationsfräsen DM 16,- je Stück • Durchkontaktiernieten DM 30,- je 1.000 Stück  
Dry-Peel Chemikalienfreier Kontaktfilm DM 5,60 je Stück A3 • preiswerte Bohrunterlagen • Original Bungard fotobeschichtetes Basismaterial



Bungard Elektronik  
Rilke Straße 1  
D-51570 Windeck  
Tel. (0 22 92) 50 36 • Fax 61 75

**DC/DC Wandler**  
1 Watt SIL 100 Stk. DM 9,80 Stk.  
6 Watt im DIL 24 Gehäuse  
Schaltregler 5-15 Watt

**Schaltnetzteil mit CE**  
24V/10A 88-264VAC DM 229

**Ringkerntrafos Sonderwicklungen**  
preiswert & schnell

**LEITERPLATTEN**  
einseitig • doppelseitig • multilayer  
100x160 ds,dk mit Lötstop & Pos.druck  
25 Stk. DM 20,40 Stk.  
100 Stk. DM 11,80 Stk.

**KEINE RÜSTKOSTEN**

Telefon 07264/1041-42 Fax 1043  
Ing. Büro Ringler, Joh.-Strauß-Str. 40, 74906 Bad Rappenau

## Neu und gebraucht:

- HeNe und Argon-Laser
- Laserdioden
- Ablenkeinheiten und Software
- Spiegel und Filter
- Mechanische Komponenten



es-Lasersysteme D. Baur  
Heenweg 14 D-72116 Mössingen  
Tel. 07473/7142 u. 24445 Fax 24661

## Ihr Elektronik-Spezialist

NEU: jetzt umfangreiches Fernbedienungsprogramm in allen Preisklassen, sowohl programmierbar, als auch vorprogrammiert. Z.B. Top Tel 1 + 2, One for all etc. Und ganz aktuell: Das CD-Reparatur- und Reinigungs-Set, sowie die neue Metex-Dual-Display-Serie



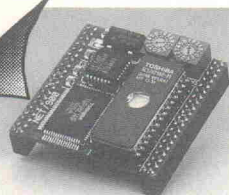
Weiterhin bieten wir zu günstigen Preisen:

- Mischpulte
- Netzgeräte
- Lötartikel
- Alarmanlagen
- Anzeigeeinstrumente (analog, LED, LCD)
- Meßgeräte (analog + digital)
- Print-Halo- und Ringkerntrafos
- Knöpfe, Griffe, LED's etc.
- Telefone mit Zubehör
- Gehäuse
- und vieles mehr

Fordern Sie unseren Katalog mit Preisliste an (Nur gewerbliche Anfragen)



PoP electronic GmbH  
Postfach 220156, 40608 Düsseldorf  
Tel. 02 11/200 02 33-34  
Fax 02 11/200 02 54



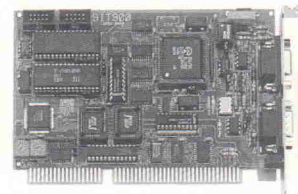
## Der Kern für Ihre spezielle Hardware:

NET/900 5x5cm großes 16-Bit-Mikrocontrollermodul mit 6 Timern, 4x 10Bit A/D, DMA, 2 asynchr. ser. Schnittstellen und eine SDLC-fähige (BITBUS). 32K RAM, 32K (F)EPROM.

BITBUS, der internationale Feldbus für Aufgaben wie:  
- Maschinen- und Betriebsdatenerfassung  
- Gebäudeleittechnik  
- Meßdatenerfassung  
- Qualitätssicherung  
allgemein für alle Anwendungen zum Austausch kurzer Datensätze (200 Byte) über Entfernungen von Hallengröße bis zu einigen Kilometern.

BITBUS basiert auf zwei soliden Standards:  
- RS485 (bevorzugt isoliert) als preiswerte, einfache Verdrahtung  
- SDLC als Softwareschicht, die Adreß- und CRC-Prüfung in Hardware durchführt.  
BITBUS ist einfach und daher leicht zu beherrschen, in Millionen von Exemplaren im Einsatz, seit Jahren und international!

IPC-BIT900  
Die BITBUS-Masterkarte für den PC mit großen FIFOs und beliebiger Nachrichtenlänge; Software: TSR und Windows-DLL.



ELZET 80 - Vaalser Str. 148 - D 52074 Aachen

0241 TEL 87 00 81 FAX 870 231





**JANTSCH-Electronic**  
87600 Kaufbeuren (Industriegebiet)  
Porschestraße 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67  
Electronic-Bauteile zu  
günstigen Preisen

(09 41) 40 05 68

**Jodlbauer Elektronik**

Regensburg, Innstr. 23

... immer ein guter Kontakt!

## Neueröffnung!

Unser bekanntes Sortiment  
nun auch im Ladenverkauf:

**SIMONS**  
electronic

Öffnungszeiten:  
Mo.-Fr. 9.30-12.30  
14.30-18.00  
Sa. 9.30-13.00  
Mi. nur vormittags

Freibelsstr. 1 · 58540 Meinerzhagen  
Tel.: 02354/5702  
Versandzentrale:  
Daimlerstr. 20, 50170 Kerpen

**ELRAD**

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

**263280** **CONRAD**  
ELECTRONIC

Elektronische Bauelemente · HiFi ·  
Computer · Modellbau · Werkzeug  
Meßtechnik · Funk · Fachliteratur

**Center**  
Leonhardstr. 3  
90443 Nürnberg  
0911 / 263280

**KRAUSS elektronik**

Turmstr. 20, Tel. 07131/68191

74072 Heilbronn

**30-111** **CONRAD**  
ELECTRONIC

Elektronische Bauelemente · HiFi ·  
Computer · Modellbau · Werkzeug  
Meßtechnik · Funk · Fachliteratur

**Center**  
Klaus-Conrad-Str. 1  
92240 Hirschau  
09622/30-111

**balü**  
electronic

20095 Hamburg

Burchardstraße 6 – Sprinkenhof –

☎ 040/33 03 96

24103 Kiel

Schülperbaum 23 – Kontorhaus –

☎ 04 31/67 78 20

23558 Lübeck

Hansestraße 14 – gegenüber dem ZOB

☎ 04 51/8 13 18 55

**K KUNITZKI**  
ELEKTRONIK

Asterlager Str. 94a  
47228 Duisburg-Rheinhausen  
Telefon 0 20 65/6 33 33  
Telefax 0 28 42/4 26 84

Elektronische Bauelemente, Computerzubehör, Bausätze,  
Lautsprecher, Funkgeräte, Antennen, Fernsehersatzteile

Qualitäts-Bauteile für den  
anspruchsvollen Elektroniker  
**Electronic am Wall**  
44137 Dortmund, Hoher Wall 22  
Tel. (02 31) 1 68 63

**REICHEL**  
ELEKTRONIK VERTRIEB

K A T A L O G K O S T E N L O S

26452 SANDE  
ELEKTRONIKRING 1  
SAMMELTEL: 0 44 22 - 9 55 0  
SAMMELFAX: 0 44 22 - 9 55 111  
24 STD. ANRUFBEANTWORTER: 0 44 22 - 9 55 222

**Radio-TAUBMANN**

Vordere Sternengasse 11 · 90402 Nürnberg

Ruf (09 11) 22 41 87

Elektronik-Bauteile, Modellbau,  
Transformatorbau, Fachbücher

Einplatinencomputer  
natürlich von MCT.

Die "ZWERG" - Familie mit  
68HC11- oder 68332-CPU



**ZWERG11A:**  
68HC11-CPU  
512Byte Programm  
256Byte Daten-RAM  
DM 91,00

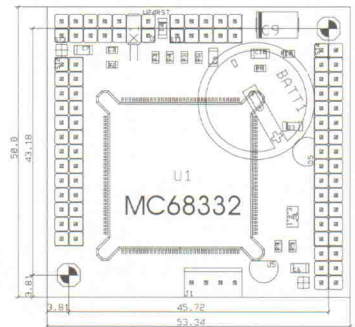


**ZWERG11plus:**  
68HC11-CPU  
32KByte EEPROM  
32KByte RAM  
DM 302,00



**ZWERG332:**  
68332-CPU  
128KByte FLASH  
32KByte RAM  
DM 346,00

Alle ZWERGE sind kompatibel  
bezüglich Steckerbelegung  
und mechanischer Abmessung



## Programmier-Tools:

Assembler für **ZWERG11A:**  
Entwicklungspaket DM 299,00  
C-Compiler für **ZWERG11plus:**  
ICC11 DM 348,00  
C-Compiler für **ZWERG332:**  
ECO-C DM 515,00  
Debugger für **ZWERG332:**  
EDB DM 515,00  
BDM-Interface DM 471,50

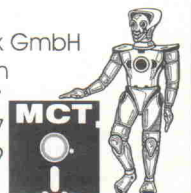
MCT Paul & Scherer  
Mikrocomputertechnik GmbH  
Wattstr.10, 13355 Berlin

Tel: 030 4631067

Fax: 030 4638507

Mailbox: 030 4641429

mct@mct.mct.de



## KLEINANZEIGEN

Kreativ? Arbeitsgemeinschaft sucht für Entw. und  
Fertigung innovativer Produkte weitere Mitglieder  
für nebenberufl. Mitarbeit (µC-HW, SW,  
Analog/Sensorik u.a.) Chiffre E 960401 [G]

**68HC11A0** à 8,-; **27C256-15** à 2,-; **68030RG20** à  
35,-; **DSP56001RC27** à 50,-; **414100DRAM 1MX4-**  
**70 ZIP** à 15,-; Tel. 072 31/76 51 23 ab 16.00 Uhr.

**\*\*ENTWICKLUNG \* LAYOUT \* FERTIGUNG \*\***  
Soft- und Hardware (NF-analog-digital) Leiterplat-  
tenbestückung-Montage-Lötarbeiten-Musterplatin-  
nen-Prototypen-Serien, durch Tochterfirma in Po-  
len günstig. FAX 062 26/4 18 78 [G]

Verk. f. Simatic S5-115 U je 1x1M 304 u. 306, je 3x/E A  
Baugr. 1xCP 525-2, 1xCP 527 VHB Tel. 071 34/84 20

**ELEKTRONIK-LITERATUR** von MOTOROLA,  
SIEMENS, INTEL, PHILIPS u.a., Microcontroller  
von 8-32 BIT bei SIEVERDING, Brügeler Str. 29,  
49393 LOHNE, Tel./Fax 0 44 42/7 29 55 [G]

**FREIBERUFLICHER SYSTEMPROGRAMMIERER**  
FÜR S5-STEUERUNGEN SUCHT WEITERE  
TÄTIGKEIT IM INDUSTRIELLEN STEUERUNGS-  
BAU - MASCHINENBAU. HARDWARE-PLANUNG  
AUF CAD UND SOFTWARE, INBETRIEBNAHME  
NACH PFLICHTENHEFT - SCHALTSCHRANK-  
BAU TEL./FAX 0 22 07/69 21 [G]

**Logic Analyzer HP1630A** 1200,-DM, **HP1600A**  
**550,-DM**, **Network Analyzer Wiltron 560A** mit Zu-  
behör 266Hz 3800,- DM; **HP8755B** u. **HP8755C**  
a.A.; **Oszi TEK 7834** 400MHz A. Speicher u.  
**R7844** 400MHz Dual-Beam m. div. Einschüben  
a.A.; **D.Voltmeter HP3455A** 820,-DM; **HP4925B**  
**Test Set (RS232C)** a.A.; **HP9872 DIN A3/4** 4Stift  
**Plotter** 620,-DM; **Racel RMS Meter 20MHZ** 800,-  
DM Tel./Fax 0 30/4 03 54 82 [G]

Wir übernehmen Arbeiten in folgenden Berei-  
chen: -Entwicklung in Industrie- und Mikroelektro-  
nik- - Layouterstellung-Fertigung- -Softwareent-  
wicklung in C, C++, Assembler etc.- **ZENIT**  
**ELEKTRONIK GRUPPE** Tel. 02 02/30 12 63 [G]

**Analog-Speicheroszilloskop** Type Philips PM  
3305,35 MHz, 4-Kanäle, Digitalsprecher, 100%  
Pretrigger, 2mV-10V, 0,5sek.-0,1µsek., sowie  
viele Triggermöglichkeiten, geprüft und i.O. Tel.  
0 64 61/8 86 21 Fax 0 64 61/8 82 46 Preis VS

Suchen Vorrichtung zur Profilierung von Bauele-  
menten wie Widerstände, Kondensatoren, Dioden  
(auch gebraucht). Tel. 03 51/2 52 26 65 [G]

**LWL** —————> Tel. 02261/6606-30 Fax -29 [G]

Siemens µ-Comp.-Entw.-Syst. **PMS T88D**, incl.  
Emul., Brenner, I/Os etc., div. SW. Tel. 0 22 06/69 33



**MANGER – Präzision in Schall.** Jetzt Selbstbau mit dem Referenz-Schallwandler der Tonstudios: Info, Daten, Preise, sof. anfordern bei Manger-Vertrieb, Industriest. 17, 97638 Mellrichstadt, Tel. 097 76/98 16, Fax 71 85 [G]

## LEISE

\*\*\* **Leiterplattenfertigung** \*\*\*

\*\*\* **Bestückung, Bauteile** \*\*\*

\*\*\* **Gerätemontage, aller Art** \*\*\*

bitte Angebot anfordern unter Fax 066 45/71 64 Fa. LEISE Schulstr. 21 36369 Engelrod [G]

**Microcontrollerboards für Versuch und Serie** für 32KB EPROM, 32KB RAM/EEPROM, alle Ports auf einreihigen Steckverbindern, Adress- und Datenbus im JEDEC-Layout, Komplettausatz APB51: 53x65mm<sup>2</sup>, 8051/31µC Preis: 49,-DM APB535v5: 41x84mm<sup>2</sup>, 80535 µC Preis: 79,-DM APB535v6: 41x105mm<sup>2</sup>, 80535 µC mit serieller Schnittst. und Resetgenerator Preis: 89,-DM APB535v7: 41x115mm<sup>2</sup>, 80535 µC mit serieller Schnittst., Resetg. GAL(16V8) zur Adressdecodierung Preis 109,- APB537: alle Ports auf Steckerleisten, ser. Schnittstelle, Resetgenerator, Adress- und Datenbus im JEDEC-Layout Bausatz 139,-DM. Besuchen Sie uns auf der HobbyTronik vom 17.-21.4.96 in Dortmund. Unterlagen anfordern bei ESEM-elektronik Tel. 073 92/84 13, Fax 40 99 [G]

\*\*\*\* **EPROM-EMULATOREN** \*\*\*\* DM 278,- \*\*\*\* Für 8-64 K Eproms. Mit Kabeln und Software. Stob & Robitzki GbR, Carl-Peters-Str. 24, 24149 Kiel, Tel. 04 31/20 47 04, Fax 20 47 26 [G]

--- **Hard- und Softwareentwicklung** --- ob analog oder digital, PC oder Microcontroller Dipl.-Ing. (FH) S. Hoch, Bergstraße 11, 79426 Buggingen, Tel./Fax 076 31/48 58 [G]

Achtung: Wir bieten Decoder für fast alle codierten Fernsehprogramme: Sky-Cards, EC, RTL 4/5, Spezialdecoder. Fordern Sie unser kostenloses Bildprospekt an! MEGA-SAT GMBH, Tel. 02 34/9 53 61 31-2-3, Fax 9 53 61 34 [G]

Bauelemente Datenbank mit über 10.000 unverschlüsselten Einträgen als Windows Applikation nur DM 40,- + Versand - ibb 04 31/67 43 45 [G]

**SMS1 Schrittmotorsteuerung.** Geeignet für alle bipolaren Schrittmotoren bis 0,7 A Strangstrom umschaltbar von Volllschritt auf Halbschritt Preis 30,- Besuchen Sie uns auf der HobbyTronik vom 17.-21.4.96 in Dortmund. Unterlagen anfordern bei ESEM-elektronik Tel. 073 92/84 13, Fax 40 99 [G]

**SPS-Simulation unter MS-Windows.** Simulieren Sie ein SPS-Programm (Siemens STEP 5 AG90U bis AG135U!!) auf Ihrem PC. Ideal für Aus- und Weiterbildung. Die Programmierung eines AG's (90U bis 135U) ist ebenfalls möglich. Fordern Sie kostenloses Informationsmaterial an. MHJ-Software • Matthias Habermann jr. Albert-Einstein-Str. 22 • D-75015 Bretten, Telefon 072 52/8 78 90 • Fax 072 52/7 87 80 [G]

**Elektronikfertigung.** Wir bestücken Ihre Platine oder fertigen Ihr komplettes Gerät. Groß- oder Kleinserien, mit SMD- oder bedrahteten Bauteilen. Bei uns stimmen Qualität, Lieferzeit und Preis. Fordern Sie uns! RS-Elektronik, Scheffelstr. 4, 71332 Waiblingen, Tel. 071 51/5 94 63 oder 01 72/7 11 02 89, Fax 071 51/1 83 49 [G]

**Vollhartmetall, LP-Bohrer, US-Multilayerqualität m. Schaftdurchmesser 3,175 mm (1/8")** 0 0,2-0,5 mm 7,50 DM/7 St., ab 10 St. 6,50 DM/St. 0 0,6-3,1 mm 4,50 DM/7 St., ab 10 St. 3,80/St. Versand per Nachnahme, zzgl. Porto/Verpackung Fa. B.T.S. Heinrich Gredy Str. 4, 55239 Gau Odernheim, Tel./Fax 067 33/5 54 [G]

**CESY-Entwicklungssystem-für 80x51 Reihe** für µC's 8031,8032,80535 und 80537 CESY Vollversion V2.2 Preis 89,- Unterlagen anfordern bei ESEM-elektronik Tel. 073 92/84 13 Fax 40 99 [G]

+ + + **Leiterplatten TOP Qualität** + + + Feinleiter-technik Ni/Gold veredelt, z.B. **EURO-Format, 2s-dk, 2xLötstop SMD 2Stck. 97,-DM/Stck., 5 Stck. 85,-DM/Stck. MULTIPLAYER zu TOP-Preisen bitte anfragen!** Fa. ATK, Tel. 021 33/9 03 91 Fax - 9 32 46 [G]

**Universalterminal** zur Zeit-, Projektzeit- und/oder Datenerfassung, µ-Controller Bausätze, 8032-Basicomputer, Magnetkartenschreiber/-leser, Peripherie u.v.a. bei Ziegler Elektronik, Am Leimerich 13, 97720 Nüdlingen Tel. 0971/6 04 84 Fax 6 00 81 [G]

**Verkaufe:** 68HC11AI-PLCC52 12 DM, TC5518BFL20-S024 3 DM, Flash-N28F020-PLCC32 20 DM, TBB24696-S020L 4 DM, MC4558VDR2-S08 0,25 DM, NTC-47K, 0,50 DM, FX003QC 30 DM, HA232-SO16L 2 DM, FET-J310 0,50 DM, uvm. Liste gegen Porto anford. Tel. 064 32/6 32 36 [G]

**HPGL-CAD-CNC-Schrittmotorsystem SMS68** mit 68000er CPU ermöglicht CNC-Bohren, Fräsen, 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“ -> Konverter CAM68, „Pixel“ -> CAD-Vektorisierung 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]

**TouchScreen-Systeme, Komplettsysteme und LCD-Industriemonitore sofort lieferbar!** TouchScreen-Integration in Ihre Geräte? Kein Problem! Nutzen Sie unsere 7-jährige Erfahrung auf den TouchScreen-Sektor. TLC Elektronik, Forststr. 26, 85368 Moosburg, Telefon 087 61/6 63 99 Telefax 087 61/6 25 45 [G]

**CD-ROM „RUESS electronic“ für PC's** Preis 40,- erhältlich bei ESEM-elektronik Tel. 073 92/84 13 Fax 40 99 [G]

**MC1377, IC's, Spulen u.a. wg. Produktionsaufgabe** günstig, auch an Händler abzugeben. Liste anfordern! Fa. Galactic 45130 Essen, Julienstraße 7, Tel. 02 01/79 20 81 (27 32 90) [G]

**Von A-Z 6000 Artikel:** Neue Lautsprecher, Selbstbauzubehör, Mischpulte, Verstärker, Disco-Party-Lichteffekte, Nebelmaschinen, Lichtsteuergeräte **direkt vom Hersteller bzw. Importeur.** Fordern Sie unseren Farbkatalog (300 Seiten) für DM 10,- an. **Für Händler supergünstige EK-Preise. Steinigke Showtechnic GmbH,** Andreas-Bauer-Str. 5, D-97297 Waldbüttelbrunn, Tel. 09 31/40 61-60, Fax 09 31/40 61-70 [G]

**EPROM-Emulatoren** gemeinsame Daten: Spannungsversorgung aus dem Zielsystem, Reseterzeugung High- und Low-aktiv, mit Gehäuse **EMU1:** serielle Schnittstelle, emuliert 2764 bis 27256 EPROMs, Reset Ausgang, Bausatz 119,-DM, Fertigerät 149,- DM. **EMU1 512:** parallele Schnittstelle, emuliert 2716 bis 27512-EPROMs, Bausatz 139,-, Fertigerät 169,- DM. **EMU2000:** parallele Schnittstelle, emuliert 2716 - 272001-EPROMs (8Bit), Bausatz 199,-, Fertigerät 248,- DM. Besuchen Sie uns auf der HobbyTronik vom 17.-21.4.96 in Dortmund. Unterlagen anfordern bei ESEM-elektronik Tel. 073 92/84 13, Fax 40 99 [G]

**Entwicklung von Hard- und Software,** Einzelstücke, Muster, Kleinserien und Layouts. Tel. 040/72411520. Ing.-Büro Heiner Jaap, Soltaustr. 5, 21029 Hamburg [G]

**IEC-Bus programmierbare Relaissteuerung** mit 96 TTL-Ausgänge, auch manuell bedienbar für die Signalverteilung in Ihren IEC-Bus gesteuerten Meßsystem. Info anfordern bei **Ralph Berres Elektronik Trier, Tel. 06 51/4 40 16, Fax 7 23 62** [G]

**EXP535 Entwicklungsboard für 80c535 µC kpl.** Entwicklungsboard (DIN A4) im Aktenordner, mit µC-APB 535 v7, (incl. Downloadsoftware, ...) Schrittmotorsteuerung LC-Display 1x16 (vorbereitet für Bus- und Portbetrieb), Summer, Taster, Schalter, Steckbrett, LED-Anzeige für Ports, Steckernetzteil, Beispielsoftware. Fertigerät 495,- DM. Besuchen Sie uns auf der HobbyTronik vom 17.-21.4.96 in Dortmund. Unterlagen anfordern bei ESEM-elektronik Tel. 073 92/84 13, Fax 40 99. Händleranfragen erwünscht [G]

**Selbständiger Entwicklungsingenieur** übernimmt Aufträge im Bereich µC-Hardware und µC-, DOS-, WIN-Software. Autom., Meßtechnik, Datenfernübertragung mittels Modem und Funk. Rufen Sie an: Tel. 09 51/4 32 38, Fax 09 51/42 05 87 [G]

**Entwicklung von Mechanik, Hard- u. Software,** Realisierung akt. Produktideen incl. Prototyp oder Kleinserienbau. Tel. 064 32/6 32 36 [G]

**PC-BEFESTIGUNGSWINKEL** direkt vom Hersteller, termingerecht in 1A Qualität \* Wolfgang Seitz \* Stanztechnik Tel. 09 41/6 56 92 [G]

Vertrieb von elektronischen Bauteilen z.B. BC 140/160 0,25 DM BD 135/136 0,20 DM, BD 235/236 0,30 DM, BD 243C/244C 0,40 DM, BD 911/912 0,50 DM, BU 426 A 1,-, BU 508 A 1,30, BU 208 A 1,30, BU 208 D 1,30, S 2000 A 1,90, S 2000 AF 2,-, S 2055 AF 2,50, BU 126 1,-, BU 326 1,20, BU 526 1,30, Dioden BY 299 0,20 DM IC's TDA 1170 S-N 1,50, TDA 1044 2,-, TDA 4600-2 1,80 DM und vieles mehr auf Anfrage Tel./Fax 081 31/8 18 58 [G]

**Achtung! Der Tip unter Freunden!** DIGISIM Simulator für digitale Schaltungen Kostenlose Software via Telnet bzw. ftp askhp.ask.uni-karlsruhe.de oder Triple-S GmbH 09 41/73 09-0, Fax -1 [G]

**KLAUS-MICHAEL BEIER, COMPUTER+MESS-TECHNIK HARD-SOFTWARE.** WIR ENTWICKELN MICRO-COMPUTER, BAUGRUPPEN, REDESIGN vorh. SCHALTUNGEN NACH MUSTERPLATINEN, SCHEMATICS/ORCAD/EE-DESIGNER, NETZLISTEN VOM MUSTER. „CARRY IN“ SERVICE FÜR INTEL-ICE, ENTWICKLUNGS-SYSTEME, INTEL MBI, MBI 11 JAHRE INTEL CSO ERFAHRUNG - RMX- MULTIBUS TEL. 051 39/89 69 43 FAX 051 39/89 69 47 (E-STOCK) [G]

**DXF-Konverter für EAGLE,** DM 92,- zzgl. DM 9,90 Vers. u. NN, Demo in der ELRAD Mailbox, Pr. inkl. MwSt., Hj. Sämman, Calwer Straße 14, 72336 Balingen, Tel. 074 33/2 79 94 [G]

**Bibl. Extraktion für EAGLE,** DM 46,- zzgl. DM 9,90 Vers. u. NN, Demo in der ELRAD Mailbox, Pr. inkl. MwSt., Hj. Sämman, Calwer Straße 14, 72336 Balingen, Tel. 074 33/2 79 94 [G]

**EPROM-Emulator** bis 27C256 nur 142,- DM bis 27C512 nur 187,- DM Fertigerät für PC's, Centronics Schnittst. Fa. Kahlert, Tel. 021 33/9 03 91 Fax -9 32 46 [G]

**Geschäftsidee f. Elektroniker!** Für Vertrieb u. Errichtung unserer weitestgehend drahtlosen Gefahrenmelde- u. Notrufanlagen suchen wir im Raum Hessen, Süd-Nieders. u. West-Thür. Partner auf selbst. Basis (auch Existenzgründer angenehm). Qualifikation durch unser Hausinstitut. Anfragen bitte an Herrn Van Volxem von RV-TECH, Ernst-Lemmer-Str. 72, 35041 Marburg, Tel./Fax 064 21/8 19 16. [G]

**SPS im Euroformat für Anfänger und Profis zum Selbstbau.** 24 Ein-, 24 Ausgänge (TTL-Pegel), 2048 Merker, 256 Zähler, 64 Timer, Bausteinprogrammierung, Byte- und Wortverarbeitung, frei progr. Textanzeige anschließbar, schnelle Zähler (bis 5kHz), AD/DA Wandler. Über PC in AWL programmierbar (RS232), Online-, Offlineprogrammierung, Querverweis- und Belegungslisten, Status- und Diagrammdarstellung. Unb. Platine, prog. CPU, prog. EPROM, prog. Gal's f. DM 179,- • PC Software incl. Onlinekabel f. DM 169,- • Demodiskette f. DM 10,- • kostenloses Informationsmaterial • Preise ohne MwSt., Porto und Verpackung, T. Wölfl, Hardenberstr. 31, 57072 Siegen, Tel. 02 71/4 65 52, Fax 02 71/79 01 37 [G]

\*\*\* **Freiberufliche Mitarbeit** \*\*\* für 8051, PIC, ASM, C, Pascal nur Raum Hannover zu vergeben Fax 05 11/1 61 23 65 [G]

\* **PIC-Programmer** (Elrad 1/94 und 6/94) \*  
\* **PIC-In-Circuit-Simulator** (Elrad 6/94) \*  
\* **PIC-Adapter 17C42 und 16C64** (Elrad 6/94) \*  
\* **PIC-Eval.-/Prototypenkarte** (Elrad 5/94) \*  
\* **MSR-kundenspezifische Problemlösungen.** \*  
\* **Ingenieurbüro YAHYA, Robert-Schuman-Str. 2a** \*  
\* **D-41812 Erkelenz, Tel. 024 31/64 44 Fax 45 95** \* [G]

\* **CHIPKARTENLESEGERÄT** \*  
\* **Bausatz oder Fertigerät** (Elrad 2/95) \*  
\* **Komplette Systemlös. mit Chipkarten** \*  
\* **Ingenieurbüro YAHYA, Robert-Schuman-Str. 2a** \*  
\* **D-41812 Erkelenz, Tel. 024 31/64 44 Fax 45 95** \* [G]

\* **LCD TERMINAL** \*  
\* **PICTerm** (Elrad 11/95), RS232, 4x4 Tastatur \*  
\* **Fertigerät, Komplett- oder Teilsatz** \*  
\* **Programmierter PIC, Sondervers. auf Anfrage** \*  
\* **Ingenieurbüro YAHYA, Robert-Schuman-Str. 2a** \*  
\* **D-41812 Erkelenz, Tel. 024 31/64 44 Fax 45 95** \* [G]

**Verkaufe:** Ätzgerät Isel neu VB 185,-; Belichtungsgesetzgerät Isel neu VB 275,- Tel. 020 52/8 21 55 [G]



## Nicht nur PIC

- \* ist unsere Stärke. Auch Entwicklungen mit
- \* der 8051 Familie, Toshiba 8 und 4 Bit Fam.
- \* gehören zu unserer täglichen Arbeit.
- \* Wir begleiten Sie bei der Konzeption der
- \* Hard- und Software Ihrer Produkte.
- \* Ingenieurbüro YAHA, Robert-Schuman-Str. 2a
- \* D-14182 Erkelenz, Tel. 024 31/64 44 Fax 45 95

\*\*\*\* ASPRO \*\*\*\* Leiterplattenbestückung - Baugruppenmontage 10 Jahre Produktionserfahrung sichert Ihnen optimale Qualität bei niedrigen Kosten. Fordern Sie Ihr Angebot unter Tel. 068 27/82 75 Fax 068 27/34 21 an.

Barcode Touch-CCD Scanner ab 60mm Lesebreite, PC Tastatur Interface liest 9 BAR-Codes 319,-DM Hoffmann Elektronik Spinnereiweg 9 87700 Memmingen Tel./Fax 0 83 31/8 29 44

**Schaltungsentwickler aufgepaßt!** Machen Sie mit: Umfrage studentischer Arbeitsgruppe im World-Wide-Web (WWW). Ihre Meinung ist gefragt! <http://130.83.31.8:8080/h2/home.html> Papierversion: Klaus Basan Tel. 061 51/5 14 90

## Leiterplattenentflechtungen

und Schalterplanerstellung vom Profi zu Festpreisen ab 2,- je Pin zzgl. USt. ELA - Elektronik Tel./Fax 0 48 38/7 02 94

**RS485-RS232-20mA ISA-Steckkarten** (2/4 fach) mit FIFO; Schnittstellenwandler galv. getr. Fax 0 98 42/9 78 97 Tel. 0 98 42/9 78 77

Erfahrenes Team bietet: **Schaltungsentwicklung und Layout von:** analogen und Mixed-Signal-Baugruppen und Leiterplatten digit. und µP-Applikationen, ASIC's; Musterproduktion/Test/Serienfertigung Fax 0 61 30/60 18

**64 x S5 an einer COM-Schnittstelle!** Aktiver 20mA-Multiplexer mit max. 64 Kanälen galv. getrennt! Fax 0 98 42/9 78 97 Tel. 0 98 42/9 78 77

**Suche NEC V25/V40/V50 Development board** EB-70320, EB-70208 oder EB-70216 incl. Doku. u. Software. Fax 0 98 42/9 78 97 Tel. 0 98 42/9 78 77

**Leiterplattenbestückung auch SMD.** Preisgünstig und professionell - Bestückung und Lötarbeiten aller Art (inkl. SMD-Technik) - Leiterplattenfertigung - Gerätemontage - Hardwareentwicklung. Fa. Kusch, Tel./Fax 02 11/48 54 31

Verzinnte Kontaktierrohrrnieten. Typ IØ-AØ: L: 0.4-0.6; A: 0.6-0.8; B: 0.8-1; C: 1.1-1.5. 500 St. 19,-, 2000=62,-, 6000=148,-, ab 2000 mit Hilfswerkzeug und Entlöte. Bohrer 3x38mm: 0.6-2mm stöp. 0.05 10mix 40,-. Ossip Groth Elektronik, Möllerspark 3, 22880 Wedel, Tel./Fax 0 41 03/8 74 85

## Die Inserenten

A+P Microcomputer, Norderstedt	6
ADES, Burscheid	94
Ahlens, Moosburg	90
AK Elektronik, Hilgertshausen	17
Analog Devices, München	2
AppliWare, Bad Aibling	15
Basista, Bottrop	93
Beckmann + Egle, Kernen-Stetten	8
Beta Layout, Hohenstein	Kontaktkarte
Bitzer, Schorndorf	6
Bodden, Hildesheim	98
Bollrath, Rhede	91
Bross, Hohenfelde	94
Bungard, Windeck	98
Bures & Koch, Neustadt a. R.	95
Burr-Brown, USA-Tucson	51
CadSoft, Pleiskirchen	13
CEIBO, Griesheim	27
CHEMITEC, Ernst	91
Com Pro, Stuttgart	29
Comsoft, Karlsruhe	23
CONITEC, Dieburg	6
Delta t, Hamburg	90
Diessner, Böblingen	49
DTK Computer, München	8
Elektronik Laden, Detmold	8, 89
ELS electronic, Duisburg	92
eMedia, Hannover	96, 97
EMC Test NRW, Dortmund	75
Engelmann & Schrader, Eldingen	94
ERMA-Electronic, Immendingen	6
es Lasersysteme, Mössingen	98
Fernschule Weber, Großenkneten	90
Friedrich, Eichenzell	39
Gerth, Berlin	92

GfS mbH, Aachen	15
Gossen-Metrawatt, Nürnberg	44, 45
HAMEG, Frankfurt	93
Hema, Aalen	94
Hewlett-Packard, Bad Homburg	19
Himmeröder, Oer-Erkenschwick	94
HIWARE, CH-Basel	14
Hoschar, Karlsruhe	25
IBS Sontheim, Kempten	94
i+ME, Wolfenbüttel	50
InSoft, Marienheide	94
isel, Eiterfeld	11, 57
Joyance Enterprise, ROC, Taipei-Taiwan	94
Keil, Grasbrunn	93, 94
Dr. Krohn & Stiller, Unterhaching	21
Layout Serv. Oldenburg, Bad Zwischenahn	91
Leister, CH-Kägiswil/OW	95
LPKF, Garbsen	75
MagnaMedia Verlag, Haar	65
Mayer, Heimerdingen	91
MBMT Messtechnik, Bassum	95
MCT Paul & Scherer, Berlin	99
Merz, Lienen	8
Messcomp, Wasserburg	8
Meß-u. Systemtechn. Latzel & Piefke, Zella-Mehlis	6
Motorola, München	103
Müter, Oer-Erkenschwick	95
National Instruments, München	Kontaktkarte
Network, Hagenburg	57, 62, 72
Neumark, Würselen	8, 91
OBL, Hüllhorst	6
Phytec, Mainz	48
PLS, Hoyerswerda	62

PLUG-IN, Eichenau	95
POP, Erkrath	98
Protech Systems, ROC-Taipei/Taiwan	20
Quanco, Buhl	93
Quintec, Pähl	6
Reichelt, Wilhelmshaven	58, 59
rthron, Frankenhof	9
Ringler, Bad Rappenau	98
Ristanovic CASE, CH-Brüttisellen	7
Schwanekamp, Hamminkeln	95
SE Spezial-Electronic, Bückeburg	73
SETO Software, Starnberg	33
SH-Elektronik, Kiel	93
Sorus Computer, Heidelberg	35
S-TEAM, Elektronik, Unterseesheim	8
taskit Rechnertechnik, Berlin	6
TELTRON, Wutha-Farnroda	31
Thomatronik, Rosenheim	91, 93
Twinhead, Ratingen	6
Ultimate Technology, NL-Naarden	77, 79, 81
VEW, Bremen	12
VHF Computer, Schöneich	55
VN-Datentechnik, Aachen	93
WIBU-SYSTEMS, Karlsruhe	91
Wickenhäuser, Karlsruhe	98
Wilke, Aachen	104
Wingtop, ROC-Taipei/Taiwan	8
Yamaichi Electronics, München	16
ZeTec, Dortmund	95

Diese Ausgabe enthält eine Teilbeilage der Firma Technisches Fernlehreinstitut Christiani, Konstanz, sowie eine Teilbeilage für die Zeitschrift Windows-Berater, Bonn.

## Impressum

**ELRAD**  
Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen  
Helferstr. 7, 30625 Hannover; Postf. 61 04 07, 30604 Hannover  
Telefon: 05 11/53 52-400, Fax: 05 11/53 52-404  
ELRAD-Mailbox: Sammelnummer 05 11/53 52-401  
Mailbox-Netz: Die ELRAD-Redaktion ist im GERNET-Forum ELRAD-GER erreichbar.  
Internet: xx@elrad.de. Setzen Sie statt "xx" das Kürzel des Adressaten ein. Allgemeine Fragen an die Redaktion richten Sie bitte an post@elrad.de.  
Anonymous ftp: ftp.ix.de/pub/elrad, ftp.uni-paderborn.de/elrad  
World Wide Web: <http://www.ix.de/elrad/>

**Technische Anfragen montags bis freitags nur zwischen 11.00-12.00. Bitte benutzen Sie die angegebenen Durchwahlnummern.**

**Herausgeber:** Christian Heise  
Chefredakteur: Hartmut Rogge (hr, -399)  
Stellv. Chefredakteur: Dipl.-Phys. Peter Nonhoff-Arps (pen, -393)  
**Redaktion:**  
Dipl.-Ing. (FH) Ernst Ahlers (ea, -394), Carsten Fabich (cf, -398), Martin Klein (kle, -392), Dipl.-Ing. Ulrike Kuhlmann (uk, -391), Peter Röhke-Doerr (roe, -397)  
**Ständige Mitarbeiter** (zu erreichen unter der Redaktionsadresse):  
Dipl.-Ing. Eckart Steffens, Matthias Carstens  
**Redaktionssekretariat:** Stefanie Gaffron, M. A., Carmen Steinisch (gal, es, -400)  
**Verlagsbüro München:** Jürgen Fey (Chefredakteur),  
Kühbachstraße 11, 81543 München, Telefon: 0 89/62 50 04-40, Fax: 0 89/62 50 04-66  
**Korrespondent USA:** Dr. Sabine Cianciolo (sc), 6011 Majorca Court, San Jose, CA 95120, U.S.A., Telefon/Fax: 001/408-323-85 60, EMail: sdutz@netcom.com  
**DTP-Produktion:** Wolfgang Otto (Ltg.), Dieter Wahner (Ltg. Korrektur/Satz), Dirk Wollschläger (Ltg. Grafik), Ben Dietrich Berlin, Peter-Michael Böhm, Martina Friedrich, Ines Gehre, Birgit Graff, Angela Hilberg-Matzen, Sabine Humm, Dietmar Jokisch, Hella Köhler, Carsten Malchow, Nathalie Niens, Astrid Seifert, Christiane Slanina, Edith Tötsches, Brigitta Zurhieden

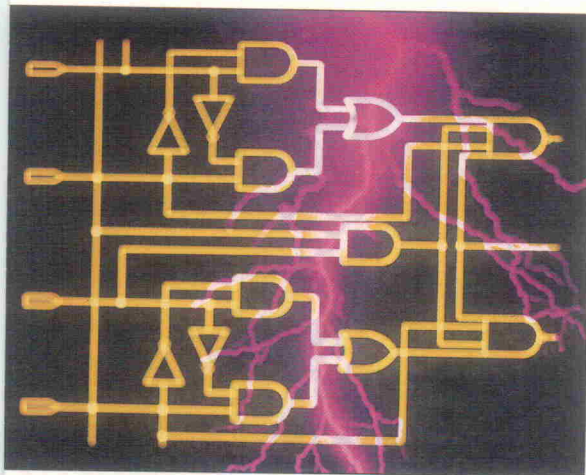
**Technische Zeichnungen:** Marga Kellner  
**Labor:** Hans-Jürgen Berndt  
**Meßlabor:** Wolfram Tede  
**Fotografie:** Fotodesign Lutz Reinecke, Hannover  
**Verlag und Anzeigenverwaltung:**  
Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG  
Helferstr. 7, 30625 Hannover  
Telefon: 05 11/53 52-0, Fax: 05 11/53 52-1 29  
Postbank Hannover, Konto-Nr. 93 05-308 (BLZ 250 10030)  
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968 (BLZ 250 502 99)  
**Geschäftsführer:** Christian Heise  
**Stellv. Geschäftsführer/Verlagsleiter Fachbücher/Zeitschriften:**  
Steven P. Steinkraus  
**Anzeigenleitung:** Irmgard Diggins (-164) (verantwortlich)  
**Anzeigenverkauf:** Werner Wedekind (-121)  
**Anzeigenposition:** Rita Asseburg (-219)  
**Verlagsrepräsentant Bayern:** Werner Ceeh, Kühbachstraße 11, 81543 München, Telefon: 0 89/62 50 04-20, Fax: 0 89/62 50 04-22  
**Anzeigen-Inlandsvertretungen:**  
Nielsen III a + IV, Verlagsbüro Ilse Weisenstein, Hottenbacher Mühle 5, 55758 Stipshausen, Tel.: 0 67 85/98 08-0, Fax: 0 67 85/98 08-1  
**Anzeigen-Auslandsvertretungen:**  
Taiwan: Heise Publishing Taiwan Rep. Office, 1F/7-1, Lane 149, Lung-Chiang Road, Taipei, Taiwan, Tel.: 0 08 86-2-7 18 72 46 und 0 08 86-2-7 18 72 47, Fax: 0 08 86-2-7 18 72 48  
Übriges Ausland (ohne Asien): Verlagsbüro Ohm-Schmidt, Svens Jegerovs, Obere Straße 39, D-66957 Hilst, Tel.: +49(0)63 71/1 60 83, Fax: +49(0)63 71/1 60 73  
**Anzeigenpreise:**  
Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 18 vom 1. Januar 1996  
**Vertriebsleitung:** Hans-J. Spitzer (-157)  
**Herstellung/Leitung:** Wolfgang Ulber  
**Sonderdruck-Service:** Ruth Utesch (-359)  
**Druck:** C.W. Niemeyer GmbH & Co. KG, Hameln  
ELRAD erscheint monatlich.  
Einzelpreis DM 7,50 (sS 60,-/sfr 7,50/hfl 10,-/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),

Studentenabonnement/Ausland DM 76,80 (Bezugspreis DM 48,60 + Versandkosten DM 28,20).  
Studentenabonnenten nur gegen Vorlage der Studienbescheinigung. 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 übernächsten Ausgabe möglich.  
**Kundenkonto in Österreich:**  
Bank Austria AG, Wien, BLZ 12000, Kto.-Nr. 104-105-774/00  
**Kundenkonto in der Schweiz:**  
Schweizerischer Bankverein, Zürich, Kto.-Nr. PO-465 060.0  
**Kundenkonto in den Niederlanden:**  
ABN Amro Bank, Eindhoven, BLZ 1065135, Kto.-Nr. 41.28.36.742  
**Versand und Abonnementverwaltung:**  
Abo-Service, Postfach 77 71 12, 30821 Garbsen, Telefon: 0 51 37/8 78-754, Fax: SAZ 0 51 37/87 87 12  
**Für Abonnenten in der Schweiz Bestellung über:**  
Thail AG, Abo-Service, Industriest. 14, CH-6285 Hitzkirch, Tel.: 0 41/9 17 01 11, Fax: 0 41/9 17 28 85  
(Jahresabonnement: sfr 81,-; Studentenabonnement: sfr 73,-)  
**Lieferung an Handel (auch für Österreich und die Schweiz):**  
VPM - Verlagsunion Pabel Moewig KG  
D-65047 Wiesbaden, Telefon: 0 6 1/2 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, Erhaltung und Inbetriebnahme von Send- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.  
Die gewerbliche Nutzung, insbesondere des Schaltungs- und gedruckten Schaltplans, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein.  
Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Sämtliche Veröffentlichungen in ELRAD erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.  
Printed in Germany  
© Copyright 1996  
by Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG  
**ISSN 0170-1827**





## Markt: ECAD-Software



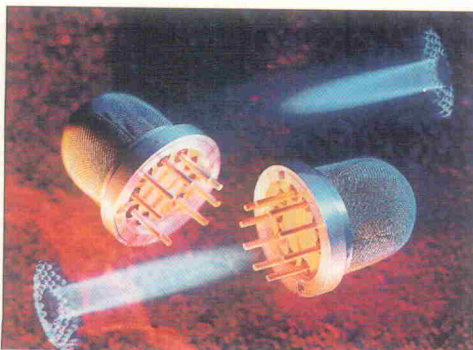
Wie geht es weiter in der EDA-Branche? Die einen malen visionäre Bilder, andere präsentieren neue, systemübergreifende Konzepte. Dritte kochen wie eh und je ihr eigenes Süppchen, feilen im stillen Kämmerlein an ihrer Software und riskieren lieber keinen Blick über den Tellerrand. Allen gemeinsam ist: sie ringen um die Gunst der Anwender – derjenigen nämlich, die Ideen in Hardware umsetzen und dazu möglichst optimale Entwicklungswerkzeuge verlangen. *ELRAD* berichtet nicht nur über aktuelle Produkte, sondern wagt auch einen Blick in die Zukunft.

## Mehr als Verpackung

Sensible Elektronik benötigt im industriellen Umfeld einen besonderen Schutz vor Umwelteinflüssen. Nicht nur Feuchtigkeit und aggressive Atmosphäre, auch Wärme und elektromagnetische Störfelder belasten die empfindlichen Systeme. Schaltungen hermetisch zu versiegeln kommt unter Service- und Ergonomie-Gesichtspunkten nicht in Frage. Gefordert sind Produkte weg von der reinen Verpackung, hin zum Schutzsystem mit ergonomischer Benutzer- und Montageschnittstelle. Ein Marktreport in der nächsten Ausgabe befaßt sich sowohl mit Bewährtem als auch mit neuesten Trends der Gehäusetechnik.

## Gefühl für Technik

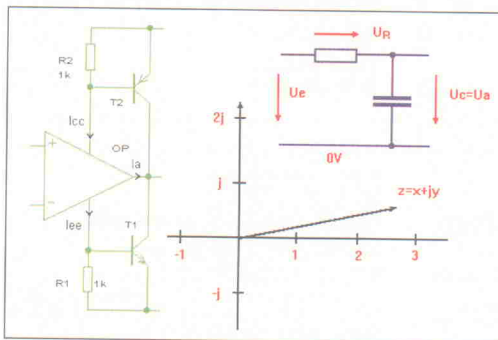
Sehen, Riechen, Hören oder Schmecken sind nur einige der Sinne, mit denen sich technische Systeme mittlerweile ausstatten lassen. Zwar selten so perfekt wie natürliche Äquivalente, erschließen aktuelle Sensorentwicklungen doch ständig neue Möglichkeiten für die Meßtechnik. Aber nicht nur bei Halbleitersensoren und den Kleinstaufnehmern aus den Schmieden der Mikro- oder Nanotechnologie tut sich etwas – verbesserte Leistungsmerkmale und immer kompaktere Sensorelemente sorgen durchaus auch bei den althergebrachten 'Standardanwendungen' aus Industrie und Labor für Bewegung. Neuigkeiten der letzten Monate und Trends für die nächsten Jahre stellt ein Report zur Sensortechnologie in der kommenden *ELRAD* vor.



Quelle: Electrovac, 90471 Nürnberg

## Analoge Schaltungstechnik

Analogtechnik spielt nach wie vor eine bedeutende Rolle in der Elektronik – und das nicht nur, weil die Umwelt durch kontinuierliche Größen beschrieben wird. Denn: selbst digitale Schaltungen – vor allem schnelle – sind immer häufiger auch als analoges Gebilde anzusehen. Die neuen *ELRAD*-Laborblätter haben sich zum Ziel gesetzt, dem Leser nicht nur das *Nachvollziehen* analoger Schaltungen zu erleichtern, sondern vor allem auch Wege und Methoden aufzuzeigen, wie man Schaltungen *selbständig* entwickelt.



## Der Vermittler

Der PC soll ein IEC-Bus-Meßgerät ansteuern, aber freie Slots sind Mangelware. Auch die seriellen Schnittstellen sind schon belegt, diese Umleitung ist also gesperrt. Bleibt noch ein freier Druckerport. Aber wie bewegt man diesen dazu, Kontakt mit dem IEC-Bus aufzunehmen? Hat er doch zu wenige Ausgänge und noch weniger Eingänge ... Als Übersetzer fungiert eine Schaltung, die mit etwas Standard-TTL sowie dem bewährten IEC-Controller  $\mu$ PD 7210 auskommt. Eine QuickBasic-Library macht den Bus softwareseitig lenkbar.

Änderungen vorbehalten

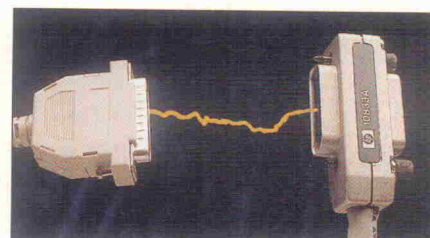
## Dies & Das

### Dr. med. Online

Wer trotz Fernsehsessel-Gymnastik, Vielfruchtsaft, Bioknödel-Diät, brachialer Körperertüchtigung und regelmäßiger Zahnersatzforschung noch Zeit für seine Gesundheit findet, dem bietet sich jetzt eine moderne



Alternative: Seit 1. März 1996 offeriert 'Medicine Online' via T-Online Tips zur Gesundheitsfürsorge. Abrufbar sind sie für jedermann und jede Frau und 10 Pfennig pro Minute unter \*MO#. Geliefert wird durchaus Wissenswertes, etwa über diverse Selbsthilfegruppen und verbreitete Probleme wie zwanghafte Überernährung oder knackig braunen Hautkrebs. Vorteil: wer krank ist, findet Kontakte und Informationen. Nachteil: wer sich nur gerne krank fühlt, findet Füllstoff für die Bewußtseinsphasen zwischen Reality-TV, Arztroman und dem Rezept-Update beim Hausarzt. Dank Telekoms rasantem Multimedia-Standard KIT finden sich dabei zum Beispiel auch bebilderte Buchungstips fürs besonders komfortable Krankenzimmer. Schließlich ist Medizin immer auch Geschäft – demnächst sogar mit 'Online-Shop' im Internet. *kle*





#### HF-Module

Die umfassende Palette der HF-Transistoren, von bipolaren und Feldeffekt- über Low-Power- bis hin zu Hochleistungs-transistoren, findet in HF-Modulen für CATV und GSM breiteste Anwendung.

#### Power-Module

Kundenspezifische und standardisierte Leistungs-module. Hochintegrierte Systemlösungen für hohe Entwicklungsgeschwindigkeit und schnelle Markteinführung.

#### IGBTs

Auf der Basis der neuen „non-punch through“-Hochspannungs-IGBT-Technologie hat Motorola eine weitere Familie für den Einsatz in Geschwindigkeits-steuerungen, Motor-reglern, Leistungs-umsetzern oder Schweißgeräten entwickelt.

#### D<sup>3</sup>PAK

Motorolas neues D<sup>3</sup>PAK ist – im Gegensatz zu den meisten SMD-Gehäusen – auch für Hochspannungsapplikationen einsetzbar. Es erfüllt alle Anforderungen hinsichtlich Leistung, Zuverlässigkeit und Integration in den Fertigungsprozeß.

#### Motorsteuerung

Weitreichendes Spektrum verschiedenster Bauelemente von Power-MOSFETs über IGBTs bis zu komplexen Steuereinheiten wie dem TPU (Timer Processing Unit)-Modul.

#### Lampensteuerung

Leistungshalbleiter der PowerLUX-Serie wurden speziell für die Beleuchtungssteuerung entwickelt: die BUH-Serie für den Einsatz in Halogenwandlern, die BUL-Serie für den Einsatz in Leuchtstofflampendrosseln.

# The Powerful Mustangs

**MOTOROLA**

Weitere Informationen: Motorola GmbH, Geschäftsbereich Halbleiter, Schatzbogen 7, 81829 München, Tel. (0 89) 9 21 03 - 5 59, Fax (0 89) 9 21 03 - 5 99. Oder von Ihrem bevorzugten Distributor.  
DEUTSCHLAND: AV/NET E2000, München, Tel. 089-451 10 01, Fax 089-451 10 254; EBV Elektronik, Haar b. München, Tel. 089-456 10-0, Fax 089-46 44 88; Future Electronics, München-Unterföhring, Tel. 089-9 57 27-0, Fax 089-9 57 27-140; Jermyn, Limburg, Tel. 06431-508-0, Fax 06431-50 82 89; Müttron, Müller, Bremen, Tel. 0421-305 60, Fax 0421-305 61 46; Sasco, Putzbrunn, Tel. 089-46 11-0, Fax 089-46 11 270; Spoerle Electronic, Dreieich, Tel. 06103-304-0, Fax 06103-30 42 01/30 43 04. ÖSTERREICH: EBV Elektronik, Wien, Tel. 01-894 17 74, Fax 01-8 94 17 75; Elbatex, Wien, Tel. 01-866 42-0, Fax 01-866 42-400; Spoerle Electronic, Wien, Tel. 01-318 72 70-0, Fax 01-369 22 73. SCHWEIZ: Elbatex, Wettingen, Tel. 056-275 111, Fax 056-275 411; EBV Elektronik, Dietikon, Tel. 01-74 56 161, Fax 01-74 15 110; Spoerle Electronic, Opsikon-Glattbrugg, Tel. 01-874 62 62, Fax 01-874 62 00.



# BASIC-Briefmarken®

- Intelligente Steuerungen nach Maß
- Programmierbar in BASIC
- Ergebnisse in Minuten
- Komfortable Handhabung

ab **28,-**  
**32,20\***

excl./incl. MwSt. ab 1000 St.

## BASIC-Briefmarke® I

ab: 28,- / 32,20

Die BASIC-Briefmarken® I, die kleinsten in

BASIC programmierbaren Steuer-Computer. Zahlreiche Ausführungen, mit Co-Prozessor, Peripherie, Gehäuse, ... für jede Anwendung in der richtigen Ausbaustufe:

**1** BASIC-Knopf®: der winzige BASIC-Computer, 8 universelle I/Os, 3-5V Stromvers., 18x18 mm:  
1.99 100+ 1000+

**BASIC-Knopf® Computer:** 49,-/56,35 38,-/43,70 28,-/32,20  
**PC-Adapter dazu:** 149,-/171,35

**2** BASIC-Briefmarke® I A, 8 universelle I/Os, 12-pol. Stiftleiste (4,5 x 1 cm), Stromvers: 3-15V  
**BASIC-Briefmarke® I A:** 49,-/56,35 38,-/43,70 28,-/32,20

**3** BASIC-Briefmarke® I B, 16 digitale Inputs und 16 Outputs sowie RS-232 Anschluß, 6 x 8 cm:  
**BASIC-Briefmarke® I B:** 69,-/79,35 58,-/66,70 48,-/55,20

**4** "Super-B" Briefmarke®: zahlreiche I/O-Erweiterungen, Co-Prozessor, Uhr, 7-Segm.-Ausg., Keyb-In, 32 x D, 8 x Power, 8 x Opto, Count, RS-232, 5 x analog  
**Die "Super-B":** 169,-/194,35 ab 5: 139,- / 159,85

**6-stell. LED-Display:** 84,-/ 96,60 ab 5: 69,- / 79,35  
**10-er Tastatur:** 29,-/ 33,35 ab 5: 24,- / 27,60

**5** IR-Datenübertragung, unterschiedl. Stromvers., ideal wenn keine Kabel verlegt werden sollen.  
**"CA" Solar + Akku:** 240,-/276,- 188,-/216,20 149,-/171,35  
**"CC" Solar + Elko:** 240,-/276,- 188,-/216,20 149,-/171,35  
**"CN" Netz-Anschl.:** 240,-/276,- 188,-/216,20 149,-/171,35

**6** BASIC-Briefmarke® I SIP, im 12-pin SIPPackage, 8 universelle I/O, 5 Volt  
**BASIC-Briefmarke® I SIP:** 77,-/88,55 69,-/79,35 62,-/71,30

**7** BASIC Industrie-Computer, umfangreiche Peripherie, Treiber, Relais, Opto-Koppler, Uhr, Zeitsteuerung, Display, Tastatur, robustes Industrie-Gehäuse, 245 x 145 x 70 mm, Tisch / Wandmontage, einmaliges Preis-/Leistungs-Verhältnis!

**BSI-2002-I:** 560,- / 644,- ab 3 St. 488,- / 561,20 100+ a.A.  
**Netzteil:** 65,- / 74,75 **Wandhalterung:** 49,- / 56,35

**8** BASIC-Briefmarken® Applikationen (Bausätze mit Platine, elektron. Teilen + Dokumentation):

• Intelligentes Treppenhauslicht: 34,- / 39,10 • Codeschloß: 39,- / 44,85 • LCD-Anzeige 4 Zeilen a 20 Zeichen, alpha-numerisch, RS-232: 86,- / 98,90 • DC Leistungssteller: 34,- / 39,10 • 4-fach Digital-Potentiometer, RS-232: 34,- / 39,10 • Drehzahlmesser, RS-232: 49,- / 56,35 • IR-Fernbedienung, 4-Kanal, mit Sender + Empfänger: 86,- / 98,90 • Prüftext-Generator mit RS-232 Ausgang: 34,- / 39,10

## BASIC-Briefmarke® II

ab: 69,- / 79,35

Die BASIC-Briefmarke® II: schneller, mehr I/O, mehr Speicher, längere Programme und neue Funktionen! Die BASIC-Briefmarke® II gibt es mit Coprozessor, 12-Bit Analog-Eingängen, D/A-Kanälen, Display, Tastatur, etc:

**1** BASIC-Briefmarke® II P: ganz klein im DIP-24 Format, 16 universelle I/Os, 5-15V Stromvers.:  
1.99 100+ 1000+

**Briefmarke® II P:** 99,-/113,85 88,-/101,20 79,-/90,85

**2** BASIC-Briefmarke® II D: RS-232/485, 4 x Power-Ausgänge, 4 x Opto-Inputs, einbaufertig  
**Briefmarke® II D:** 99,-/113,85 88,-/101,20 79,-/90,85  
**Industrie-Gehäuse:** 69,-/79,35 59,-/67,85 49,-/56,35

**3** BASIC-Briefmarke® II F: Co-Prozessor für LCD-Display u. Keyboard bis 24 Tasten, 15 univ. I/O  
**Briefmarke® II F:** 128,-/147,20 109,-/125,35 99,-/113,85

**4** BASIC-Briefmarke® II G: Co-Prozessor für LCD u. Tastatur, 8x12 Bit Analog In, 4 x Analog-Ausg. Realtime-Clock (Datum + Zeit), sowie 15 universal I/Os:  
**Briefmarke® II G:** 173,-/198,95 148,-/170,20 129,-/148,35

**5** BASIC-Briefmarke® II H: 2 x RS-232, 4 x Power-Ausgänge, Schreibschutz, EMV-Ausstattung 26-pol. Steckerleiste, 10 univ. I/O, 43 x 25 mm klein  
**Briefmarke® II H:** 88,-/101,20 79,-/90,85 69,-/79,35

**6** BASIC-Briefmarke® II I: Industrie-Computer umfangreiche Peripherie, Treiber, Relais, Opto-Koppler, Uhr, Zeitsteuerung, Display, Tastatur, Industrie-Geh., 245x145x70, Tisch + Wandmontage, 1a Preis-/Leistungs-Verhältnis!

**BSI-2002-II:** 670,- / 770,50 ab 3 St. 595,- / 684,25 100+ a.A.  
**Netzteil:** 65,- / 74,75 **Wandhalterung:** 49,- / 56,35

**7** BASIC-Briefmarken® Applikationen (Bausätze mit Platine, elektron. Teilen + Dokumentation):

• Intelligentes Treppenhauslicht: 34,- / 39,10 • Codeschloß: 39,- / 44,85 • LCD-Anzeige 4 Zeilen a 20 Zeichen, alpha-numerisch, RS-232: 86,- / 98,90 • DC Leistungssteller: 34,- / 39,10 • 4-fach Digital-Potentiometer, RS-232: 34,- / 39,10 • Drehzahlmesser, RS-232: 49,- / 56,35 • IR-Fernbedienung, 4-Kanal, mit Sender + Empfänger: 86,- / 98,90 • Prüftext-Generator mit RS-232 Ausgang: 34,- / 39,10

**8** BASIC-Briefmarken® Applikationen (Bausätze mit Platine, elektron. Teilen + Dokumentation):

• Intelligentes Treppenhauslicht: 34,- / 39,10 • Codeschloß: 39,- / 44,85 • LCD-Anzeige 4 Zeilen a 20 Zeichen, alpha-numerisch, RS-232: 86,- / 98,90 • DC Leistungssteller: 34,- / 39,10 • 4-fach Digital-Potentiometer, RS-232: 34,- / 39,10 • Drehzahlmesser, RS-232: 49,- / 56,35 • IR-Fernbedienung, 4-Kanal, mit Sender + Empfänger: 86,- / 98,90 • Prüftext-Generator mit RS-232 Ausgang: 34,- / 39,10

**9** BASIC-Briefmarken® Applikationen (Bausätze mit Platine, elektron. Teilen + Dokumentation):

• Intelligentes Treppenhauslicht: 34,- / 39,10 • Codeschloß: 39,- / 44,85 • LCD-Anzeige 4 Zeilen a 20 Zeichen, alpha-numerisch, RS-232: 86,- / 98,90 • DC Leistungssteller: 34,- / 39,10 • 4-fach Digital-Potentiometer, RS-232: 34,- / 39,10 • Drehzahlmesser, RS-232: 49,- / 56,35 • IR-Fernbedienung, 4-Kanal, mit Sender + Empfänger: 86,- / 98,90 • Prüftext-Generator mit RS-232 Ausgang: 34,- / 39,10

**10** BASIC-Briefmarken® Applikationen (Bausätze mit Platine, elektron. Teilen + Dokumentation):

• Intelligentes Treppenhauslicht: 34,- / 39,10 • Codeschloß: 39,- / 44,85 • LCD-Anzeige 4 Zeilen a 20 Zeichen, alpha-numerisch, RS-232: 86,- / 98,90 • DC Leistungssteller: 34,- / 39,10 • 4-fach Digital-Potentiometer, RS-232: 34,- / 39,10 • Drehzahlmesser, RS-232: 49,- / 56,35 • IR-Fernbedienung, 4-Kanal, mit Sender + Empfänger: 86,- / 98,90 • Prüftext-Generator mit RS-232 Ausgang: 34,- / 39,10

**11** BASIC-Briefmarken® Applikationen (Bausätze mit Platine, elektron. Teilen + Dokumentation):

• Intelligentes Treppenhauslicht: 34,- / 39,10 • Codeschloß: 39,- / 44,85 • LCD-Anzeige 4 Zeilen a 20 Zeichen, alpha-numerisch, RS-232: 86,- / 98,90 • DC Leistungssteller: 34,- / 39,10 • 4-fach Digital-Potentiometer, RS-232: 34,- / 39,10 • Drehzahlmesser, RS-232: 49,- / 56,35 • IR-Fernbedienung, 4-Kanal, mit Sender + Empfänger: 86,- / 98,90 • Prüftext-Generator mit RS-232 Ausgang: 34,- / 39,10

**12** BASIC-Briefmarken® Applikationen (Bausätze mit Platine, elektron. Teilen + Dokumentation):

• Intelligentes Treppenhauslicht: 34,- / 39,10 • Codeschloß: 39,- / 44,85 • LCD-Anzeige 4 Zeilen a 20 Zeichen, alpha-numerisch, RS-232: 86,- / 98,90 • DC Leistungssteller: 34,- / 39,10 • 4-fach Digital-Potentiometer, RS-232: 34,- / 39,10 • Drehzahlmesser, RS-232: 49,- / 56,35 • IR-Fernbedienung, 4-Kanal, mit Sender + Empfänger: 86,- / 98,90 • Prüftext-Generator mit RS-232 Ausgang: 34,- / 39,10

## Entwicklungs-Pakete

Die Programmierung der BASIC-Briefmarken® Computer erfolgt am PC. Dazu stehen verschiedene Entwicklungs-Pakete zur Verfügung:

**1** Das BASIC-Briefmarken® Grundpaket I - für die BASIC-Briefmarke® I, incl. Compiler, Anschluß-Kabel, 1 x Briefmarke I, Manual **290,- / 333,50**  
BASIC-Knopf® PC-Adapter dazu ..... 149,- / 171,35

**2** Das BASIC-Briefmarken® Grundpaket I+II. Für BASIC-Briefmarken® I und II, bestehend aus: BASIC-Compiler, PC-Anschluß-Kabeln, 2 St. BASIC-Briefmarke® 1-Platinen Computer (I und II), Mainboard, Netzteil und Handbuch **490,- / 563,50**

**3** Umfangreiches Entwicklungs-System mit allen Komponenten (Soft- und Hardware) für kürzeste Entwicklungszeiten. Zahlreiche Applikations-Beispiele können sofort nachvollzogen werden, alles für BASIC-Briefmarke® I + und II:

✓ Umfangreiches Toolkit (sofort steckbar - ohne Löten): Relais, Displays, Treiber, Tasten...

✓ PC-Entwicklungs-Oberfläche

✓ BASIC Cross-Compiler

✓ 5 Computer BASIC-Briefmarke®

✓ PC-Anschlußkabel

✓ Deutsches Handbuch

✓ BASIC-Knopf® PC-Adapter

✓ Applikationen (Soft- / Hardware)

✓ Buch: "Schnelle Designs mit BASIC-Briefmarke®", M. Rose

**komplett:** .... **1590,- / 1828,50**

**Elektronik-Entwicklung, Datentechnik  
Industrie-Automatisierung**

**Wilke  
Techno  
Logy**

**Wilke Technology GmbH**  
Krefelder Str. 147, 52070 Aachen  
Tel: 0241 / 918 900, Telefax: 0241 / 918 9044  
Internet: wilke@rmi.de

Preise in DM excl./incl. MwSt. ab Lager Aachen, Stand: 12-95. Irrtum und Änderungen vorbehalten.