

# ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

H 5345

DM 7,50

öS 60,- · sfr 7,50

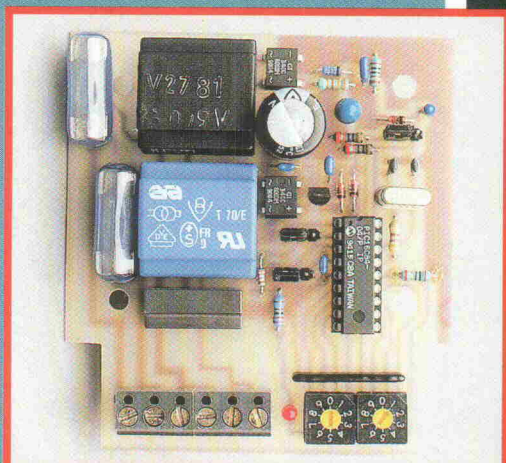
hfl 10,- · FF 25,-



3/96



Besuchen Sie die  
ELRAD-Redaktion  
auf der CeBIT '96,  
Halle 5, Stand E34



Projekt: Strom sparen mit PIC

Virtuos messen  
**A/D-PC-Karte  
mit Analog-EPAC**

Simulations-Aufsteiger  
**Micro-Cap V 1.01**

PC-Werkstatt im Test  
**DIAdem 1.1**

Voll entladen  
**Discharger  
für NiCd-Akkus**



**Info aus dem Rechner**

**Datenquelle neue Medien**

**ECAD-Test  
Cadstar for  
Windows 2.01**



# MICROCONTROLLERS

## OTP-MIKROCONTROLLER

# Nur 2 Wochen Lieferzeit



### **EXPRESS DELIVERY**

Auslieferung von Bestellungen bis zu 100 Stück TMS370 (OTP-Version), sofort nach Auftragseingang. Bestellungen bis zu 500 Stück: Lieferzeit vier Wochen. TI garantiert diese Lieferzeit für Direktkunden und Distributoren in Europa. Die Weiterbelieferung durch unsere Distributoren ist abhängig von den jeweiligen Konditionen. Dieses Angebot gilt in Europa bis Ende 1996.

"Auf zu neuen Zielen" ist ein Warenzeichen von Texas Instruments Inc.

Expreßzustellung heißt für Texas Instruments, daß wir unsere OTP-Mikrocontroller TMS370 in nur zwei Wochen liefern - an jeden beliebigen Ort in Europa. Dafür stehen wir ein.

Und fragen Sie ruhig, ob das einer unserer Mitbewerber nachmacht...

Sollten Sie größere Stückzahlen für die Serienfertigung benötigen, liefern wir Ihnen schon zwölf Wochen nach Auftragseingang maskenprogrammierte ROM-Versionen.

Ganz Eilige können auch unsere Hotline anrufen: **+33 1 30 70 11 75.**

AUF ZU NEUEN ZIELEN™

 **TEXAS  
INSTRUMENTS**

SPYE09-EL



# Jetzt durchstarten

Was benötigen Entwickler für erste Gehversuche mit der Simulation? Zuerst eine Testversion, dann natürlich ein Handbuch – möglichst deutschsprachig – und nicht zuletzt einen guten Einführungskurs. Sind erste Erfahrungen gesammelt, zeigen sich bereits die Grenzen des Eva-Kits. Schon kommt Appetit nach einer Vollversion auf. Bald haben die Schaltungen ELRAD-Projekt-Charakter erreicht. Was jetzt noch fehlt, sind Bauteilmodelle – und die vor allem leicht zugänglich.

All das und noch einiges mehr hat die Redaktion zu einem Paket zusammengeschürt und auf CD-ROM gepreßt. Ihr Name: PSpice!start.

Also noch einmal von vorne: Zunächst wäre da die Test-Software – die aktuellste MicroSim PSpice-Evaluation-Version installationsfreundlich aufbereitet. Dann die Dokumentation – an die Stelle der PSpice-Hilfe tritt ein deutschsprachiges Handbuch. Dabei handelt es sich nicht etwa um eine simple Übersetzung aus dem Englischen. Vielmehr bietet das Hypertextfile Antworten auf viele Fragen rund um SPICE und die Simulation im Allgemeinen. Schnell, praxisnah und sofort im Programm nachvollziehbar heißt hier das Motto – konkrete Beispiele sagen mehr als tausend Worte.

Aber was ist der beste Simulator ohne Modelle? Womit wir beim nächsten Punkt wären. Jede Schaltungsanalyse ist nur so gut wie die verwendeten Modelle: Je genauer desto näher an der Realität. Ein Grundstock gehört zwar zum Standardlieferumfang eines jeden Softwarepakets – und für viele Applikationen ist das sicherlich ausreichend. Manches Modell kann sich der Anwender zudem auch selbst erstellen. Geht es aber um die besonderen Eigenschaften eines ganz speziellen Typs, so ist man entweder auf selbst durchgeführte Messungen oder auf die Hilfe der Hersteller angewiesen. Schon seit geraumer Zeit bietet die ELRAD-Mailbox eine umfangreiche Sammlung frei verfügbarer Modelle.

Aber Umfang alleine ist nicht alles. Denn in welcher Bibliothek, von welchem Hersteller ist nun welches Bauelement zu finden? Wer bereits viel mit Simulationsprogrammen gearbeitet hat, weiß eine gute Bibliotheksverwaltung zu schätzen. Also muß Ordnung her – oder im Klartext: eine Datenbank. PSpice!start hat sie: mehr als 2000 aktuelle Modelle namhafter Halbleiterhersteller, übersichtlich strukturiert und leicht zugänglich.

Was fehlt jetzt noch? Ach ja, die ELRAD-Serie 'Schaltungssimulation mit PSpice'. Kein Problem: Einfach digitalisieren, alle elf Folgen komplett in einen Hypertext verpacken und rauf damit auf die 'blanke Scheibe'.

Parallel zur Simulation auf den Bildschirm geholt und dann: Links lesen und rechts online simulieren. 370 Suchbegriffe, 250 Kapitel, 70 Bilder, 23 Listings, haufenweise Formeln – 3,2 MByte geballte Grundlagen, Praxisbeispiele, Tips und Hintergrundinformationen rund um die Simulation.

Und als Zugabe für alle, die die 'Ketten' der PSpice-Evaluation-Version sprengen wollen, gibt es das SPICE3f4 'ohne Grenzen', natürlich unter Windows in der neuesten Version 1.3. Lange Zeit hat diese Vollversion die Leitungen unserer Mailbox zum Glühen gebracht und die Hitliste der Downloads angeführt. Damit ist jetzt Schluß! Wir wünschen einen guten Start.

*Peter Nonhoff - Arps*

Peter Nonhoff-Arps





## Projekt

### Maestro

An der vernünftigen Aufbereitung von winzigen Sensorsignalen scheitern viele PC-Karten. Der Maestro dagegen lebt geradezu auf, wenn er sich Spannungen im mV-Bereich widmen darf. Schließlich beherrscht er die Kunst der In-Circuit-Konfiguration und paßt sich so jedem äußeren Signal mit seinem internen analogen EPAC meisterhaft an. Das Künstlerportrait ab

Seite 46



## Entwicklung

### Voll entladen

Halb voll oder halb leer – äußerlich gibt der NiCd-Akku seinen Zustand nicht preis. Am besten ist jedoch ganz leer, denn dann ist klar, wie er sich aufladen läßt, ohne Schaden zu nehmen. In allen anderen Fällen ist die Lösung ein Discharger, der den Akku in einen definierten Ladezustand überführt. Wie man bei der Entwicklung einer solchen (doch recht simplen) Schaltung viel Zeit sparen kann, zeigt der Beitrag auf

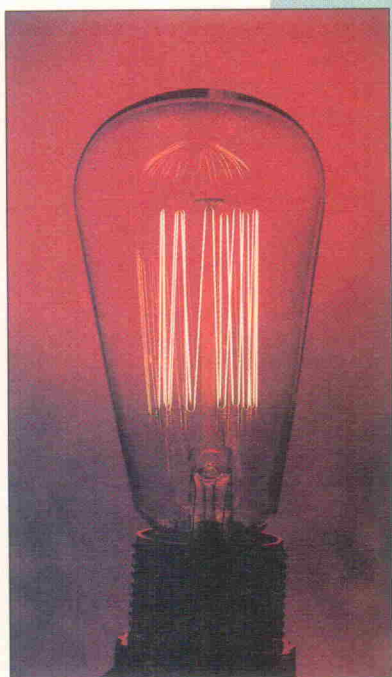
Seite 51

## Projekt

### PIC-Light

Allzeit bereite Stand-by-Schaltungen finden sich in immer mehr elektronischen Geräten – von der Unterhaltungselektronik bis zur Meßtechnik. Für den Komfortgewinn zahlt der Benutzer meist unbewußt drauf; nämlich mit einer leicht erhöhten Stromrechnung. Entwickler, die dem Anwender freie Entscheidung über Stand-by-Stromverbrauch und Komfort ihrer Geräte lassen wollen, sollten sich das Schaltungsprinzip der Stromsparschaltung mit PIC-Controller näher ansehen.

Seite 74



## Test

### Sonderangebot

Im wesentlichen bestreiten drei Hersteller den Markt für 6 1/2stellig anzeigende Digitalmultimeter. Und nie waren sie so preiswert wie heute – für knappe 2000 Mark ist man in der gehobenen Klasse dabei. Weil der Preisunterschied zwischen den Geräten fast 'kleiner als marginal' ist, lohnt sich ein Blick auf das Leistungsverhältnis der DMMs zueinander.

Seite 30



## PreView

### Meßtechnik modular

Ende letzten Jahres gab die Aachener Gesellschaft für Strukturanalyse eine neue Ausgabe der Technik-Software DIAdem heraus. Seit längerem als 'PC-Werkstatt' zum Messen, Regeln, Visualisieren und Dokumentieren unter Windows verfügbar, bringt das Programmpaket in seiner 1.1-Edition erstmals

Tools für die Online-Datenerfassung und -ausgabe mit. Im Anwendertest unter Windows 95 mußte DIAdem zeigen, was sich hiermit alles anstellen läßt.

Seite 21







3/96

Besuchen Sie die  
ELRAD-Redaktion  
auf der CeBIT '96.  
Halle 5, Stand E34



Projekt: Strom sparen mit PIC

Virtualis mehren  
A/D-PC-Karte  
mit Analog-EPAC

Simulations-Aufsteiger  
Micro-Cap V 1.01

PC-Werkstatt im Test  
DIAdem 1.1

Voll entladen  
Discharger  
für NiCd-Akkus



Info aus dem Rechner

Datenquelle neue Medien

ECAD-Test  
Cadstar for  
Windows 2.01

27 SEITE

## Inhalt 3/96

### aktuell

Industrie-PC	10
Firmschriften & Kataloge	12
Leistungselektronik	14
Stromversorgung	16
Medien	20

### Test

<i>PreView: Meßtechnik modular</i>	
<b>DIAdem 1.1: Messen, Regeln und Visualisieren unter Windows 95</b>	21
<i>PreView: Aufsteiger</i>	
<b>Micro-Cap V für Windows Version 1.01</b>	24
<i>PreView: Glanzlicht</i>	
<b>ECAD-System Cadstar for Windows 2.01</b>	27
<i>Sonderangebote</i>	
<b>6 1/2-stellige Multimeter im Vergleich</b>	30

### Projekt

<i>Steuermann (2)</i>	
<b>Industrietaugliche SPS: Anzeige und Behausung</b>	36
<i>Maestro (1)</i>	
<b>PC-Meßkarte mit programmierbarem EPAC</b>	46
<i>Oktagon (2)</i>	
<b>Evaluierungs-Board für Hitachis H8/338</b>	60
<i>PIC-Light</i>	
<b>Stromsparschaltung mit PIC-Controller</b>	74
<i>Im Gleichklang (2)</i>	
<b>Adaptiver Einplatinencomputer mit V40 und XC3000</b>	82

### Report

<i>Info aus dem Rechner</i>	
<b>Elektronische Medien als Quelle technischer Informationen</b>	40

### Entwicklung

<i>Voll entladen</i>	
<b>NiCd-Akkus kontrolliert entladen</b>	51
<i>Schöne Aussichten</i>	
<b>Mathematica als Postprozessor für SPICE</b>	54

### Grundlagen

<i>Signal Processing (4)</i>	
<b>Einführung in die digitale Signalverarbeitung</b>	77

### Rubriken

Editorial	3
Briefe	7
Nachträge	9
Radio und TV: Programmtips	18
Bücher	57
Die Inserenten	101
Impressum	101
Dies & Das	102
Vorschau	102

SEITE 74

SEITE 46

SEITE 24

SEITE 21

SEITE 51

SEITE 40

### PreView

#### Aufsteiger

Es muß nicht immer PSpice sein, wenn es um die Simulation elektronischer Schaltungen geht. Schließlich gibt es eine ganze Reihe guter Programme, die dem Branchenführer durchaus den Rang ablaufen können. Einer der Konkurrenten ist Micro-Cap V, dessen soeben freigegebene Windows-Version der Redaktion für einen Test zur Verfügung stand. Und so blieb eine Überraschung beim Geschwindigkeitsvergleich nicht aus.

Seite 24

### Info aus dem Rechner

Ob Ausbildung, Entwicklung oder Produktion, Einkauf oder Vertrieb – wenn es gilt, ein Vorhaben möglichst reibungslos über die Bühne zu bringen, zählt schnelle und umfassende Information zu den unverzichtbaren Voraussetzungen. Mit allseits verbreiteter Rechnertechnik, Modems und Netzwerken bieten sich für die Suche und Beschaffung von Daten diverse elektronische Medien an. Info-Disketten, CDs und weltweite, gar multimediale Netze können auch, oder vor allem, in Bereichen wie Elektronik, Computer- und Elektrotechnik für den vielzitierten 'Wissensvorsprung' sorgen. Beispiele und mögliche Wege zur Information beschreibt der Report ab

Seite 40





## MoBiles DOS

100% DOS kompatibel



- Programmierung in jeder Sprache (C, Pascal, ...)
- ca. 20 Std. Akkubetrieb!
- beleuchtetes LCD mit 64x128 Pix. / 8x21 Z.
- 5 x 9 oder 3 x 7 Tasten
- serielle Schnittstelle

gut für spezielle Lösungen:

- noch Platz im Gehäuse
- Hardware erweiterbar mit vielen existierenden oder neuen Modulen
- wir sind Hersteller

Halle 19, Stand D50  
CeBIT

MoDOS ..... 1300,-

Rechnertechnik Tel. 030 324 58 36  
GmbH Fax 030 323 26 49  
10627 Berlin Kaiser-Friedr.-Str. 51

taskit

## CE-Zulassungen

Nutzen Sie die fachliche Kompetenz und schnelle Bearbeitungszeit unseres Labors für:

- \* EMV - Prüfungen nach allen gängigen IEC-, EN-, VDE-, CISPR-, Post-Vorschriften. Prüfungen nach FCC ebenfalls möglich.
- \* EMV - Modifikationen, Entwicklungen und Beratung. Entwicklungsbegleitend oder wenn ein vorgestelltes Produkt die Anforderungen nicht erfüllt.
- \* Sicherheitsprüfungen nach vielen internationalen und nationalen Vorschriften und Standards z.B. VDE, UL, CSA, Skandinavische Länder.
- \* Prüfungen auf Strahlungsarmut und Ergonomie von Bildschirmgeräten nach MPR II und berufsgenossenschaftlichen Vorschriften.
- \* Prüfungen für Telekommunikationsendgeräte auf Einhaltung der BZT - Zulassungsbedingungen.

Wir bieten Ihnen auch für Ihr Produkt den preiswerten und schnellen Zugang zu allen gewünschten Prüfzeichen. Weitere Informationen unter:

Obering. Berg &amp; Lukowiak GmbH

Löhner Str. 157  
32609 Hüllhorst  
Tel. 05744 / 1337  
Fax 05744/2890 oder 4372

## PC-Meß-/Regeltechnik

PC-Speicheroszilloskopkarte TP-208, 2 Kanal, 2 x 20 MHz

PC-Einsteckkarte-Oszilloskopprogramm+2 Tastköpfe. 2x32 KByte intern. Speicher-  
osz. (2µs-0,2s/ DIV, 5mV-20V/ DIV oder AUTO, CH1/AD COMP/ CHOP/ X.Y.  
Funktionen, max. Eingangs 600V<sub>eff</sub> bei Tastk. 1:10), Spektrumanalyzer (linear/in dB,  
8Hz-5MHz, Mittlung über 1-200 Messungen mögl.), Effektivwertmeßgerät  
(TrueRMS/ peak-peak/ Mittelw./ max./ min.wert/ dBm/ Leistung/ Crestfaktor/ Fre-  
quenz, Anzeige als zwei 5-stellige Digitaldisplays, Ausgabe auch auf Drucker/ Plat-  
tel/ Diskette mit Datum und Zeit mögl., Maßrate v. <1s-300s/ Meßwert), sowie Tran-  
sientenrec. (Momentan/TRUE RMS/Mittelw./Max./Min.wert/Meßrate: 100Hz-1Messg./  
300s, Meßdaten: 1-30000 -> max. Meßzeit: bis 104 Tage), Abspeicherung: als Binär/  
ASCII-Datei, Druckfunktionen, Testsieger ELRAD 1995 nur DM 1745,-

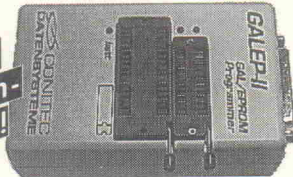
Zweikanal-Meßmodul für Parallelport: Handyscope  
ideal für Notebooks. Keine externe Stromversorgung notwendig. Abtastfrequenz bis  
100 kHz (Zeitbasis: 0,5ms-2s/ DIV, y: 5mV-20V/ DIV oder AUTO). Kompletteset,  
bestehend aus Oszilloskopmodul + -programm (Funktionen wie oben, jedoch für  
langsamere Messungen) und 2 Tastköpfe. nur DM 880,-

Weiter im Programm (Auszug):  
8-Bit-AD/DA 1Eing./2Ausg. 4 univ./bipolare Meßber. per DIP-Sch. DM 175,-  
wie vor, jed. 8 Eing.+2 Ausg., Ber. per Softw.einstellb. (Eing. auch 0-10V) DM 215,-  
wie vor, jedoch zus. 24 Bit dig./IO-4 Wechsler-Relais DM 395,-  
16-Kanal 12-Bit-AD-Karte 10ms, ± 5/6/10/20/25/50mV/±5V DM 715,-  
16-Kanal 12-Bit-AD/DA-Karte, 16AD/15us/2DA, Eing.ber. ±0,3125...5V DM 1012,-  
per Softw. wählbar, DA 0-5/10 V. Auch IRQ/DMA-Messg. möglich inkl. C/Pas/Bas.  
wie vor, jedoch AD: 25us, Eing.ber. ±0,3125...10V DM 1012,-  
24-Bit dig./IO-Karte in 8-er Gruppen auf Eing./Ausg. progbar DM 125,-  
48-Bit dig./IO-Karte in 8-er Gruppen auf Eing./Ausg. progbar, mit IRQ DM 305,-  
IEEE-488-Karte mit NEC µP07210, NI PCII-kompatibel, inkl. Treiber DM 518,-  
FIFO-4-fach RS-232 + 3 Parallelports (2 bidirektional) + 1GAME 16Bit DM 95,-  
RS-232-Isolatormodul DM250,- \*\*\*\*\*Über 100 weitere Artikel im Programm...

bitzer  
Digitaltechnik  
Tel.: (07181) 97 88 0 10  
Anr.beantw.: (07181) 97 88 0 11  
Fax: (07181) 97 88 0 20  
Fax-Infoabruf: (07181) 97 88 0 21  
Postfach 1133 - 37614 Schorndorf  
neu: Fax-Infoabruf  
(07181) 97 88 0 21  
abhören.

## GALEP-II Pocket-Programmer

Paßt in jede Jacken-tasche!



- Brennt EPROMs/EEPROMs bis 8 MBit (2716...27C8001)
- Brennt GALs 16V8, 20V8, 18V10, 20RA10, 22V10, 6001
- Blitzschnell: z.B. 27C512 verify 4 Sek(!), prog. in 13 Sek
- Laptop-tauglich durch PC-Anschluß über Druckerport
- Netzunabhängig durch Wechselakku + Netz-/Ladegerät
- GAL-Makroassembler / Disassembler GABRIELA 2.0
- Dateiformate: JEDEC, binär, Intel/Hex, Motorola-S
- Software-Updates kostenlos aus unserer Mailbox!

GALEP-II Set, Software, Akku, Netz-/Ladegerät ..... 635,-

Adapter für 8751/8752 ... 175,- für HD647180 ..... 290,-

für LCC-EPROMs ..... 290,- für PLCC-GALs ..... 290,-

Upgrade GABRIELA auf GABY GAL Development System 2.1 ... 229,-

Preise in DM inkl. MwSt. ab Lager Dieburg • Versandkosten DM 15,- • Katalog kostenlos  
CONITEC DATENSYSTEME  
GmbH • 64807 Dieburg • Dieselstr. 11c • Tel. 06071-9252-0 • Fax 9252-33

## Bildverarbeitung für Einsteiger und Fortgeschrittene

### PictureBoy Farbframegrabber

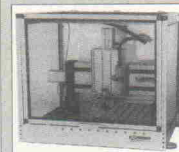
- ISA-Framegrabberkarte
- 8 Bit-SW- und 24 Bit Farbdigitalisierung
- digitale Einstellmöglichkeit für Videonorm, Videoquelle, Kontrast und Helligkeit
- einfachste Installation
- Software für DOS im C-Quellcode
- Anwendungssoftware für WIN 3.1 & WIN'95
- DLL-, TWAIN- und MCI-Interface für die Programmierung von Windows-Software

Preise: PictureBoy Framegrabber DM 498,-  
DLL, TWAIN- & MCI-Treiber DM 198,-  
SW-CCD-Kamera inkl. Optik DM 498,-  
Setpreis: PicBoy + Treiber + CCD DM 1098,-

Infos/Bestellungen:  
CHEOPS Bildverarbeitung

Klammspitzstr. 53  
86956 Schongau  
Tel. 08861/7902  
Fax 08861/200164

## MOVTEC Stütz & Wacht GmbH Flachbettanlage mit Windows CNC-Steuerung



- ♦ Windows Echtzeitsystem
- ♦ hochdynamischer Antrieb mit Mikroschrittendstufen, Ausführung bis 70V/6A!
- ♦ servoähnlicher Motorlauf
- ♦ dynamischer Mikroschritt, d.h. Schrittweitenumschaltung während desfahrens
- ♦ optional: Geschlossener Regelkreis mit Encodern

MOVTEC Stütz & Wacht GmbH  
Goldschmiedeschulstraße 6 • 75173 Pforzheim  
Tel. 0 72 31/29 96 69 • Fax 29 97 68

## 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

## Display-Anzeigen

Unser  
Anzeigenplatz  
für den  
„schnellen Blick-Kontakt“

Wir beraten Sie gern:  
05 11/53 52-164, -219

ELRAD



## Trivial Pursuit

Zum Kommentar in Dies & Das, *ELRAD* 2/96, Seite 122, erreichte uns ein Fax. Hier die wesentlichen Teile davon:

... es stimmt – die Gewichtsangabe für das Kolibri-Ei von unglaublichen 6 Gramm ist natürlich total daneben. Die redaktionsinterne Schlußfolgerung allerdings, daß derart wohlgenährte Kolibri-Derivate nur in der Nähe von National Semiconductors Firmensitz in Santa Clara auftauchen können, ist ebenso falsch – obwohl diese Vermutung natürlich naheliegt. Nein, nein, die Sache verhält sich ganz anders: Die Rieseneier der Riesenkolibris haben ihren Ursprung im oberbayerischen Gräfelting. Dort nämlich sitzt Nationals Agentur 'PR & Elektronik'. Und die PR-Leutchen dort haben schlicht und ergreifend einen Übersetzungsfehler gemacht. Im Originaltext lautet die Gewichtsangabe nämlich 0,0128 ounce (oz). Eine ounce entspricht  $480/7000 \text{ lb} = 480 \text{ gr}$ . Diese 480 gr wurden fälschlicherweise als 480 Gramm interpretiert, sind aber in Wirklichkeit 480 grain. Ein grain wiederum entspricht 64,798 mg, oder anders ausgedrückt, 1 oz sind 31,103 g. Uff!  $31,103 \text{ g} \times 0,0128$  ergeben aber ein tatsächliches Kolibri-Eigewicht von sensationellen 0,398 Gramm.

... noch eine Trivial-Pursuit-Frage zum Thema TinyPak und Anstiegsgeschwindigkeit: Reinhold Messner bestieg nicht nur den Mount Everest ohne Sauerstoffgerät, sondern bezwang bekanntlich auch als erster Mensch alle 14 Achttausender-Gipfel der Welt. Wieviel Zeit hätte Messner zur Besteigung dieser Berge (genaue Höhe siehe Lexikon) insgesamt benötigt, wenn er mit der Anstiegsgeschwindigkeit (genauer Wert siehe Datenblatt) von Nationals schnellstem OP (LM7121) im TinyPak vorgegangen wäre? Natürlich ist in diesem speziellen Fall ausnahmsweise erlaubt, die Einheit  $\text{V}/\mu\text{s}$  mit  $\text{m}/\mu\text{s}$  zu ersetzen. Unter den bis zum 21. 03. 96 eintreffenden richtigen Lösungen verlosen wir drei hübsche, kleine Geschenke aus dem Hause National Semiconductor.

Kurt Löffler  
Gräfelting

*Es lebe das metrische Maß! Ansonsten unterstützen wir unsere Leser selbstverständlich auf der Jagd nach der richtigen Zahl. Das Datenblatt zum LM7121 liegt als Acrobat-Datei (LM7121.PDF) in der ELRAD-Mailbox (05 11/53 52-401). Der zugehörige Viewer für Windows steht gleich daneben (ACROREAD.EXE). Wer sich die rund 2 MByte nicht antun möchte, findet eine Kurzbeschreibung des Bausteins (LM7121.TXT) auch als IBM-ASCII-Text. Leser mit Zugang zum WWW können direkt bei National Semiconductor nachsehen (<http://www.nsc.com/>). Schicken Sie Ihre Antwort unter dem Stichwort 'Kolibri' an:*

Red.

PR & Elektronik  
Kurt Löffler  
Mozartstraße 23  
82166 Gräfelting  
☎ 0 89/87 29 43

## EMV-Aspekte

Motormaster, *ELRAD* 1/96, Seite 58

Der Autor vertritt die Ansicht, daß PC-Karten im Gesamtsystem – das heißt, im abgeschirmten PC-Gehäuse – ausgemessen werden müssen. Das vereinfacht die Störfestigkeitsabschätzung natürlich erheblich. Handelt es sich dabei um eine allgemein anerkannte Auffas-

sung? Wie steht es mit dem Risiko, andere PC-Karten zu stören?

Michael Hübler  
RWTH Aachen

Ein komplexes elektronisches Bauteil (so muß eine PC-Karte aufgefaßt werden) kann nur im dafür vorgesehenen Gesamtsystem getestet werden, da dieses 'Bauteil' eigenständig nicht laufen kann. Die Einschätzung des Systems gestaltet sich beispielsweise bei Relais sehr schwierig, doch sind die Systemgrenzen einer PC-Karte klar abgesteckt. Das PC-Netzteil muß natürlich einer eigenen Untersuchung unterzogen werden, da es auch getrennt vom PC funktionieren kann.

Niemand verlangt allerdings, den PC-Bus über eine Verlängerung aus dem Gehäuse herauszuführen, um dann die dort aufgesteckte Karte auf Störaussendung respektive Störeinstrahlung zu untersuchen.

Das Risiko, daß sich PC-Karten untereinander stören, interessiert eine EMV-Prüfung nicht. Im EMVG geht es darum, die Umwelt nicht zu stören und von äusseren Einflüssen nicht gestört zu werden. Als Hersteller einer PC-Karte halten Sie in der

Konformitätsbescheinigung eine Prüfbedingung fest, unter der das System den EMVG-Richtlinien entspricht. Wenn ein Anwender eine Kombination von PC-Karten zusammensteckt, die nicht getestet wurde, ist er selbst zum Hersteller geworden und muß bei auftretenden Störungen für Abhilfe sorgen.

Abschließend noch eine Berichtigung zu den EMV-Aspekten in *ELRAD* 1/96, Seite 61 links oben. Der Satz 'Für die Störaussendung ist das die Fachgrundnorm [EN 50081-1...]' muß lauten 'Für die Störaussendung ist das die Fachgrundnorm [EN 55022/94, Klasse B...]'.

M. Eichel

## 740 am Ende

Test the Flash, Evaluation Board für FLASHlogic-CPLDs, *ELRAD* 2/96, Seite 94 ff.

Nach Aussage eines Altera-Distis – Jermyn – sind die Bausteine EPX740 und EPX780 auf Ende März abgekündigt ... was für einen Sinn macht da dieses (übrigens sehr gut gemachte) EVA-Board noch? Oder gibt es für die Bausteine '2nd Sources'?

Martin Gehrke

## Mailboxen/FTP-Server

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. Die Boxen sind untereinander vernetzt, Ihr Beitrag wird an alle angeschlossenen Mailboxen und die Redaktion geleitet. Antworten und Reaktionen erhalten Sie

auf dem gleichen Weg wieder 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. Falls Sie gar nicht klarkommen, erreichen Sie uns werktags zwischen 11:00 und 12:00 Uhr unter 05 11/53 52-4 00.

SLURP-Box	0 21 73/8 11 61 8 13 19	Maus Melle (OS3)	0 54 22/93 00 82	Belgarion OS/2-Box	0 75 25/71 95
freepoint.pha.oche.de	0 22 33/6 69 68	Maus Bunnen (CLP)	0 54 34/37 97	Black Puma II	0 75 72/9 47 93
Manny's BBS	02 01/50 38 52	Maus Emsland (EL)	0 59 33/36 96	Bridge-BBS	0 75 78/9 33 01,9 33 00 (ISDN)
Manny's BBS (ISDN)	02 01/8 50 00 21	FintleWoodleWixBBS	05 11/41 72 07	The Ultimate	+31-53/30 39 02
Tupel Wuppertal	02 02/2 44 20 79	BIONIC (analog)	05 21/6 80 00	YaCaN BBS	+41-61/3 02 28 28
Peaceful Corner	02 02/30 95 40	BIONIC (ISDN)	05 21/9 68 08 69		
Yettis BBS	02 03/41 22 38	Uli's BBS	05 31/87 30 70		
BioBoxBonn	02 28/54 97 20	Firebird	05 51/5 07 77 62		
europa.pha.oche.de	02 41/38 82 22	Firebird (ISDN)	05 51/5 07 77 63		
Maus Aachen (AC2)	02 41/9 01 90 19	Castle BBS	0 60 53/57 25		
freedom.pha.oche.de (ISDN)	02 41/9 20 03 50	Maus Rodgau (OF)	0 61 06/64 70 13		
CHARON	0 30/3 44 78 04		(analog&ISDN)		
DOS Pudels Kern BBS (8-2 Uhr)	0 30/8 17 12 53	MecklMesserBBS	0 61 31/88 30 27		
SOLO	0 30/99 40 02 00	PotPourRi MailBox	0 61 72/7 23 80		
Maus Meiningen (MGN)	0 36 93/87 50 03	Lermis System	0 62 35/9 84 31		
MORIBOX	03 35/54 26 58	DG-Box	0 64 41/90 52 59		
WF-HH (analog&ISDN)	0 40/22 74 11 91	Wirtschaftsjunioren	0 64 54/14 63		
WF-HH (analog 19k2)	0 40/22 74 11 92	Colorline	0 64 61/7 42 84		
E-COMM II	0 40/7 15 88 29	Red Cucumber	0 64 61/9 20 82		
Maus Wilhelmshaven (WHV)	0 44 21/1 34 35	Highlands BBS	0 65 92/1 04 74		
Time-BBS (ISDN)	0 48 41/8 91 84	ClusterWood (analog&ISDN)	0 66 91/92 92 92		
Time-BBS	0 48 41/8 91 85	Pantheon-BBS	0 70 32/7 40 16		
Maus Bremen (HB2)	04 21/70 25 69	The Digital Voice	0 70 41/86 28 23		
Maus Bremen (HB)	04 21/8 71 80 06	Simple OS/2 BBS	0 71 51/7 53 27		
CONNECTION Elektro-Port	04 41/2 04 72 14	Nostramo	0 71 51/95 69 38		
Maus Oldenburg (OL)	04 41/9 69 90 81	Maus Wei/Böblingen (BB2)	0 71 57/56 19 39		
Columbus Pro	04 71/30 25 21	Wieslauf BBS	0 71 83/34 72		
Stonebridge	0 51 29/13 78	AWSON-Box (ISDN)	0 74 33/9 12 92		
Omega02 BBS	0 51 92/1 84 30	AWSON-Box	0 74 33/9 12 93		

ELRAD-Mailbox 0511/5352-401 (V.FC, 28k8), die Sammelnummer schaltet bei 'Besetzt' weiter auf -402 (V.34, 28k8)

Anonymous ftp:  
.franken.de:09 31/78 23 59, V34 (login: ftp)  
.franken.de:09 31/7 90 02 01, X.75 (login: ftp)  
ftp.ix.de/pub/elrad  
ftp.maz.net/pub/ix-mirror/elrad  
ftp.mpi-sb.mpg.de/pub/magazines/elrad  
ftp.rz.tu-berlin.de/pub/magazine/elrad  
ftp.tu-ilmannau.de/pub/magazines/elrad  
ftp.uni-paderborn.de/elrad  
ftp.westend.com/pub/magazine/elrad

World Wide Web: <http://www.ix.de/el/>

Internet: [xx@elrad.ix.de](mailto:xx@elrad.ix.de).  
Setzen Sie statt 'xx' das Kürzel der Redakteurin/ des Redakteurs ein. Allgemeine Fragen an die Redaktion richten Sie bitte an [post@elrad.ix.de](mailto:post@elrad.ix.de).

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



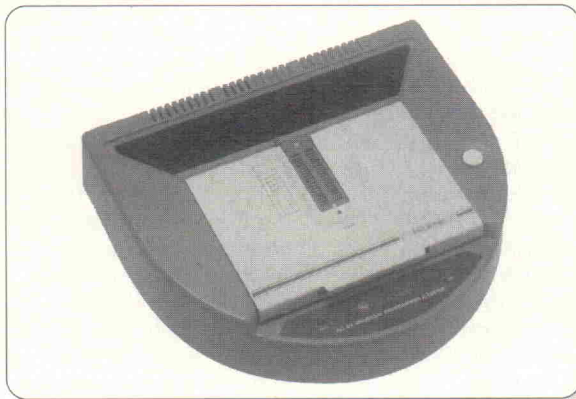
## ALL-07

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 (030) 4 63 10 67  
Leipzig (0341) 2 13 00 46  
Hamburg (040) 38 61 01 00  
Frankfurt (061 96) 4 59 50  
Stuttgart (071 54) 8 16 08 10  
München (089) 6 01 80 20  
Schweiz (064) 71 69 44  
Österreich (022 36) 4 31 79  
Niederlande (034 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

## CE – Kennzeichnung

## Unser Dienstleistungsangebot:

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



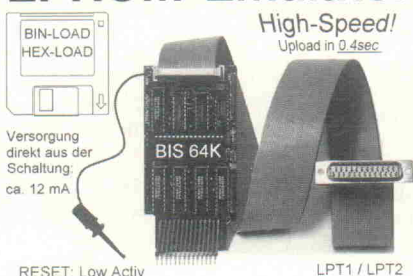
Durch langjährige Erfahrung zur optimalen Lösung



S-TEAM ELEKTRONIK GMBH

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

## EPROM-Emulator



RESET: Low Active

LPT1 / LPT2

- **EE08 Single** für 8-Bit-Systeme **DM 195,-**
- **EE16 Double** für 16-Bit-Systeme **DM 380,-**
- **EE-Non-Stop** Read/Write-Sandwich für 8-Bit, Load first - Change Your program - Load second, TOGGLE at selected address **DM 690,-**
- MwSt. + Postspesen Nachnahme im Preis inklusiv. Mit Ihrer Umsatz-Steuer-Identifikationsnummer Rechnung laut EU-Norm abzüglich MwSt.

I-39100 BOZEN/Italien Tel. 0039/471/272106  
Nicolodistraße 43 Fax/Modem 272010

ORGLER Electronic

## Plug &amp; Go ...

Sofortlösungen für Meß-, Steuer- und Regelanwendungen

- kundenspezifische Entwicklungen auf der Basis unseres Einplatinenrechners (8051- Derivat)
- durch bereits integrierte häufig benötigte Peripheriebaugruppen sehr schnelle Projektrealisierung
- Konzeption, Entwicklung, Fertigung von Erweiterungsbaugruppen
- Softwarespezifikation und -umsetzung

## MST Meß- und Systemtechnik Latzel &amp; Piefke

Meininger Str. 46 ■ 98544 Zella-Mehlis  
Tel.: (0 36 82) 4 45 86 ■ Fax: (0 36 82) 4 45 87

## MOBILE PC SYSTEME



**Twinhead**

SlimNote-Notebooks

Das komplette  
Hardwarepaket für  
unterwegs

Twinhead INFO Service  
Tel.: 02102 - 452426  
Mobiles Computing für Sie  
Fax: 02102 - 452420

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



## Verkürzen Sie Ihre Entwicklungszeiten

Sie stehen im harten Wettbewerb?  
Der Kostendruck nimmt zu?  
Sie müssen schneller liefern?  
Die Qualitätsanforderungen der Kunden steigen?

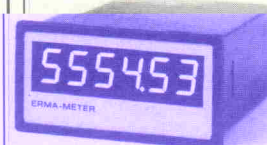
Wir entwickeln für Sie elektronische Komponenten bis zur Serienreife, EMV-gerecht, mit allen Unterlagen. Nutzen Sie unsere Erfahrung auf dem Gebiet der Soft- und Hardwareentwicklung.



Rufen Sie uns an!!!

BCE Elektronik GbR mbH  
An der Passade 39, 32657 Lemgo  
Tel.: 0 52 61 / 98 08-20, Fax: -22

## Digitale Einbauminstrumente



48 x 24  
96 x 24  
72 x 36  
96 x 48  
144 x 72  
192 x 72  
19" - Einbaurack  
Wandgehäuse

**Ausführungen**  
Spannungsmeßgerät  
Strommeßgerät  
Leistungsmeßgerät  
Widerstandsmeßgerät  
Temperaturmeßgerät  
Impulszähler  
Drehzahlmeßgerät  
Programmierbare Meßgeräte

**Frequenzmeßgerät**  
Zeitmeßgerät  
Fernanzeigen, parallel  
Fernanzeigen, seriell  
Meßumformer  
Großanzeigen, 100 mm  
Mengen/Durchflußmesser

**Optionen**  
galvanisch getrennter Analogausgang, galvanisch getrennte Schnittstellen, Grenzwertüberwachung, DC-Versorgung, Spitzenwerterkennung, usw.

Kundenspezifische Entwicklungen von Sondergeräten



ERMA-Electronic GmbH - 78194 Immendingen  
Max-Eyth-Str.8 - Tel. (07462) 7381 - Fax 7554

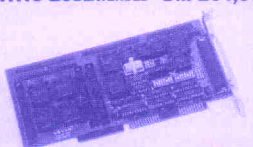
1975 - 1995  
**ERMA**  
Electronic GmbH

## Meßtechnik über wasco®-PC-Einsteckkarten

Aus der wasco®-Serie sind derzeit Multifunktionskarten, 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.



**WITIO-168EXTENDED DM 264,50**



168\*1/O TTL, 3\*16Bit Timer

WITIO-48STANDARD	48*1/O TTL, 3*16Bit Timer	DM 149,50
WITIO-48EXTENDED	48*1/O TTL, 8*IRQ, 3*16Bit Timer, Quarz	DM 264,50
WITIO-240STANDARD	240*1/O TTL, 3*16Bit Timer	DM 322,00
OPTIO-16STANDARD	16*IN und 16*OUT über Optokoppler	DM 425,50
OPTIO-32STANDARD	32*IN über Optokoppler	DM 425,50
OPTIO-16EXTENDED	16*IN über Optokoppler, 8*IRQ, 24*1/O TTL	DM 437,00
RELAIS-32EXTENDED	32*OUT über Relais, 24*1/O TTL, 3*16Bit Timer	DM 644,00
ADIODA-12EXTENDED	32*12Bit A/D, PGA, 1*12Bit D/A, DC/DC, 24*1/O	DM 1127,00
ADIODA-12LAP	8*12Bit A/D, PGA, 1*12Bit D/A, DC/DC, 24*1/O	DM 598,00
ADIODA-12LOW-COST	8*12Bit A/D, PGA	DM 379,50
IODA-12STANDARD	8*12Bit D/A, unibipolar, 2.5V, 5V, 7.5V, 9V	DM 713,00

## Meßwertverarbeitung über PC-LabCards®

PCL-743B	2*RS422-485 Schnittstelle mit FIFO, 115 kBaud	DM 356,50
PCL-745B	2*optoisolierte RS422-485 Schnittstelle mit FIFO	DM 437,00
PCL-818H	16*12Bit A/D (8x8), 1*12Bit D/A, 16*1/O TTL, PGA	DM 1598,50



Der Schreiber hat recht – und wußte damit offensichtlich mehr als Altera Deutschland. Letztere haben das Projekt 'Test the FLASH', das in Zusammenarbeit mit der Fraunhofer Gesellschaft (dem offiziellen Schulungspartner von Altera in Deutschland) entstanden ist, fortlaufend mehr oder weniger tatkräftig unterstützt. Auf unsere Anfrage bestätigte Altera nun vergangene Woche die Abkündigung der EPX740 und 780 zum Ende März.

Zwangsläufig ist der zweite Teil der Artikelserie damit erst einmal verschoben – aufgeschoben ist aber noch lange nicht aufgehoben. Mit der Abkündigung ist der 740er ist zwar mittelfristig 'verloren', nicht jedoch der 780, denn dieser hat im EPX880 bereits einen Nachfolger. Der 880 ist pinkompatibel, verfügt im Gegensatz zum 780 aber über ein Flash-EPROM – und dessen Programmierung mit der PLDshell war auf dem ELRAD-Evaluation Board bisher nicht vorgesehen. Wir hoffen, in absehbarer Zeit das Projekt mit einer Erweiterung für den EPX880 zu einem besseren und damit glücklichen Ende bringen zu können. uk

### Volltext im Web

AD EZ-Kit Lite, ELRAD 1/96, Seite 24

Noch ein kurzer Hinweis zur Dokumentation des Kits: Die genannten Bücher und noch einiges mehr kann man über die WWW-Seite <http://www.analog.com/publications/documentation/documentation.html> herunterladen. Der zum Darstellen der PDF-Dateien notwendige Acrobat-Viewer steht ebenfalls dort bereit. ↗

Martin Hanff  
Krefeld

### Vernetzte Welt

Adressen in IrDA, Datenübertragung via Infrarotlicht, ELRAD 2/96, S. 60

Auf Seite 65 geben Sie folgende Bezugsquellen für Infos an: [software.watson.ibm.com:/pub/irda/ref/](http://software.watson.ibm.com:/pub/irda/ref/)

[ftp.gen-tech.com:/FTP/IrDA](http://ftp.gen-tech.com:/FTP/IrDA)

Was sind das für Adressen? WWW oder FTP geht nicht! Bitte in Zukunft diese Angaben korrekt ausweisen, Bindestriche in der Mitte sind ebenfalls sehr ungünstig. ↗

W. Huerttlen  
KFA Jülich

Bei der Angabe der Adressen wurden die in WWW-URLs redundanten Anteile unterschlagen, sorry. [ftp.gentech.com](http://ftp.gentech.com) scheint mir aber ein eindeutiger Servername zu sein, die Pfadangabe /FTP/IrDA dahinter auch. Für Dateiübertragungen geht man üblicherweise von FTP aus, auch wenn das nicht explizit in der literalen IP-Adresse steht. Bei der Bearbeitung des Artikels funktionierte der Zugriff per Windows-FTP-Client jedenfalls auf beiden Adressen. Für die eingefügten Bindestriche – die in den korrekten Adressen nicht vorkommen – ist unser Satzsystem verantwortlich. Irgendwo ist die Zeile nun einmal zuende und 'strichfreie' Trennungen sind nicht vorgesehen. Im Artikel stand fälschlicherweise, das Archiv IRLAP10R.ZIP sei selbstentpackend. Dem ist nicht so, man benötigt den Entpacker PKUNZIP, der unter anderem in der ELRAD-Mailbox zur Verfügung steht (0511/5352-401). ea

### Gewinner

Verlosung AD EZ-Kit Lite, ELRAD 1/96, Seite 24

Die Nachfrage zur Freifahrt war überdurchschnittlich hoch, so daß wir die drei EZ-Kit Lite unter mehr als 500 Teilnehmern auslosen mußten. Die Gewinner sind:

Henry Dankert 38114 Braunschweig  
Joachim Knoll 79664 Wehr  
Dieter Urban 53125 Bonn

### Nachträge

#### Dropout und neue Adresse

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

Im Artikel stand es zwar, das RT-Kernel, jedoch fiel es unbeabsichtigt aus der Tabelle heraus. Hier die fehlenden Daten:

Name	RT-Kernel
Zielsysteme	80x86, NEC Vxx
Hostsysteme	DOS, Win, OS/2
Entwicklungsumgebung	Borland, Microsoft
Debugger	Borland, Microsoft, Paradigm
Datensystem	DOS
Netzwerk	alle DOS-NW
Feldbusse	–
Kerngröße (KB)	16K Code, 6K Daten
Grafiksystem	–
Anzahl Tasks/Prio.	unbegr./64
Taskkommunikation	Semaphore, Mailbox, Messages
Sonstiges	Prioritätenvererbung, Real/Protected Mode (16/32 Bit)
Quellen verfügbar	ja
POSIX	nein
Preis (DM)	ab 805,-
Laufzeitlizenz (DM)	inklusive



**Hier ist DIAdem®.  
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

### Distributor:

OnTime Informatik GmbH  
Hofweg 49  
22085 Hamburg  
☎ 0 40/2 27 94 05  
☎ 0 40/2 27 92 63

Im Kasten Anbieter erschien irrtümlich eine veraltete Adresse für die Firma HighTec. Hier die aktuelle:

HighTec EDV-Systeme GmbH  
Feldmannstraße 98  
66119 Saarbrücken  
☎ 06 81/9 26 13-0  
☎ 06 81/9 26 13-99

### Preiskorrektur

µC-Tools, Entwicklungswerkzeuge für Mikrocontroller und Embedded Control, ELRAD 2/96, Seite 36 ff.

In der Tabelle mit integrierten Entwicklungsumgebungen auf Heftseite 41 war eine mißverständliche Preisangabe für die Organon Programmer's Workbench zu finden. Angegeben waren hier 8500 DM als exemplarischer Preis für eine komplette Konfiguration der Workbench inklusive Compiler, Makroassembler, Linker etc., so wie auf Seite 39 im Textteil des Artikels angedeutet. Nachzutragen wäre nun, daß Organon-Distributor CAD-UL die Pro-

grammer's Workbench, spricht: die reine Entwicklungsumgebung, zum Listenpreis von 1500 DM zzgl. MwSt. anbietet. Compiler etc. sind für verschiedenste Controllertypen verfügbar und müssen bei Bedarf zu den Kosten für die Workbench hinzugerechnet werden (alle Preisangaben zzgl. MwSt.).

### Verdreht

Der Schotte, aktuell/Controller, ELRAD 2/96, Seite 22

In der Meldung zum Einplatinenrechner Scotty332 fand sich der Firmenname des Anbieters mit zwei vertauschten Buchstaben wieder. Hier nochmals die korrigierte Version inklusive Anschrift:

MCT Paul & Scherer GmbH  
Wattstraße 10  
13355 Berlin  
☎ 0 30/4 63 10 67  
☎ 0 30/4 63 85 07

### Mathe-Asse

Der für dieses Heft angekündigte Bericht über Mathematik-Software mußte leider aus technischen Gründen auf eine der kommenden Ausgaben verschoben werden.

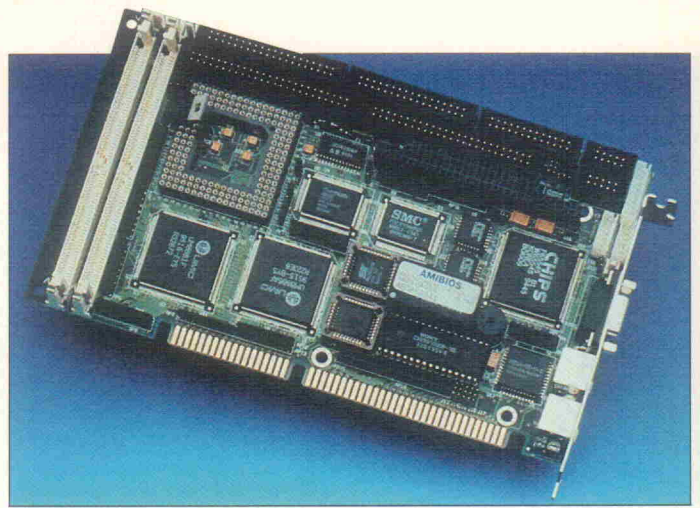


## Kartenschau

Unter der Bezeichnung FPM-30 bietet das Haus Spectra eine Serie von Flachdisplays an, die aus Bildschirm (TFT, Monochrom oder Farb-LCD in 9,4 Zoll, alternativ 10,4-Zoll-EL), einer AT-Bus-VGA-Karte und passendem Anschlußkabel bestehen. Damit kann jeder AT-kompatible Rechner in kürzester Zeit nachgerüstet werden. Die Displays lassen sich wahlweise in Panels 'versenken' oder an der Wand befestigen. Parallel

zum Flachbanddisplay erlaubt die VGA-Karte den Anschluß eines CRT-SVGA-Monitors. Als Optionen stehen Systeme mit Touch-Screen oder mit integrierter Tastatur zur Verfügung. Die 9,4-Zoll-Monochromausrüstung kostet ab 1980 Mark zuzüglich Mehrwertsteuer.

Spectra Computersysteme GmbH  
Karlsruher Straße 11  
70771 Echterdingen  
☎ 07 11/9 02 97-0  
☎ 07 11/9 02 97-90



## Kombikarte

Zwei Bussysteme – IBM-AT und PC/104 – bedient das CPU-Board AX8165H des Axiom-Distributors Bressner Technology. Die für passive ISA-Backplanes vorgesehene Platine integriert auf halber Baulänge Prozessor (486SX bis 486DX4-100), maximal 64 MByte DRAM, PCI-VGA-Adapter, PCI-EIDE- und SCSI-II-Controller, PC/104-Interface und I/O-Ports.

Neben dem DRAM bietet die Karte bis zu  $3 \times 512$  KByte 'Solid-State-Memory', das wahlweise aus Flash-Speicher,

ROM oder SRAM besteht. Es dient beispielsweise als virtuelles RAM-Laufwerk. Der integrierte VGA-Baustein treibt Standardmonitore bis zu  $1280 \times 1024$  Pixel oder EL-, LCD- und TFT-Bildschirme.

Ohne CPU und DRAM, aber mit 128 KByte Onboard-Cache kommt das Board auf einen Grundpreis von 1290 Mark plus Steuer.

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

## Doppelkarte

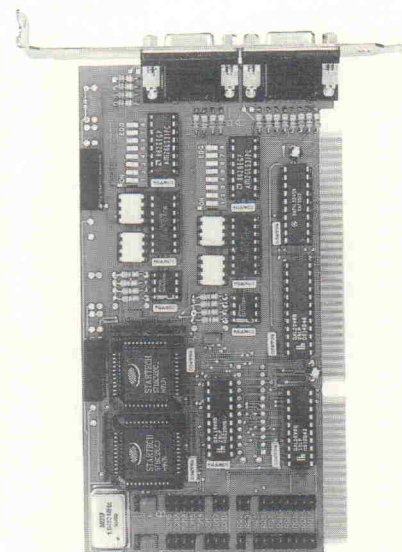
Zwei galvanisch getrennte serielle Schnittstellen gemäß RS-422 oder RS-485 stellt die 16-Bit-Karte RS485/422-DUAL von Quancom für Industrie-PCs bereit. RS-422 stellt per Differential-Übertragung einen störungsfreien Datenverkehr auf zwei Leiterpaaren sicher. RS-485 geht einen Schritt weiter und ermöglicht ein Bussystem mit maximal 32 Teilnehmern auf einer Doppelader. Die höchstmögliche Übertragungsrates beträgt 115,2 kBit/s.

Dank der FIFO-UARTS 16C550 verträgt sich das Board auch mit 'Interrupt-zählen' Betriebssystemen. Die Adressierung wie auch Interrupt-Zuordnung der Schnittstellen erfolgt mittels Jumpers (COM1...8, neun mögliche IRQ).

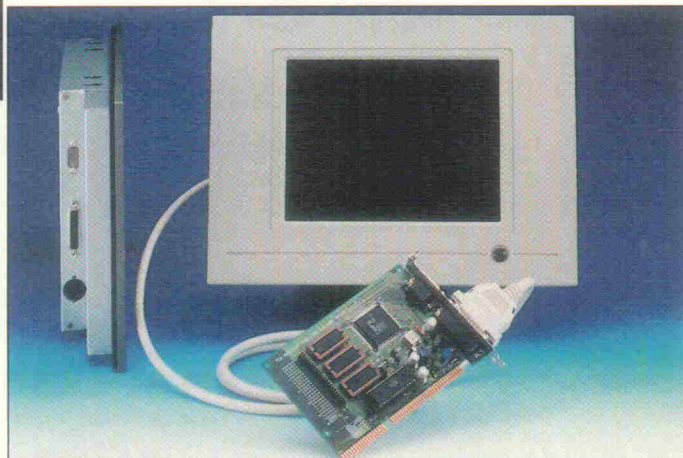
Zum Lieferumfang gehören die Karte, eine deutschsprachige Anleitung sowie Programmbeispiele auf Diskette in BASIC, C und Pascal. Der Einfüh-

rungspreis der RS485/422-DUAL liegt bei 698 Mark netto.

Quancom Electronic GmbH  
Heinrich-Esser-Straße 27  
50321 Brühl  
☎ 0 22 32/94 62-0  
☎ 0 22 32/94 62-99



aktuell

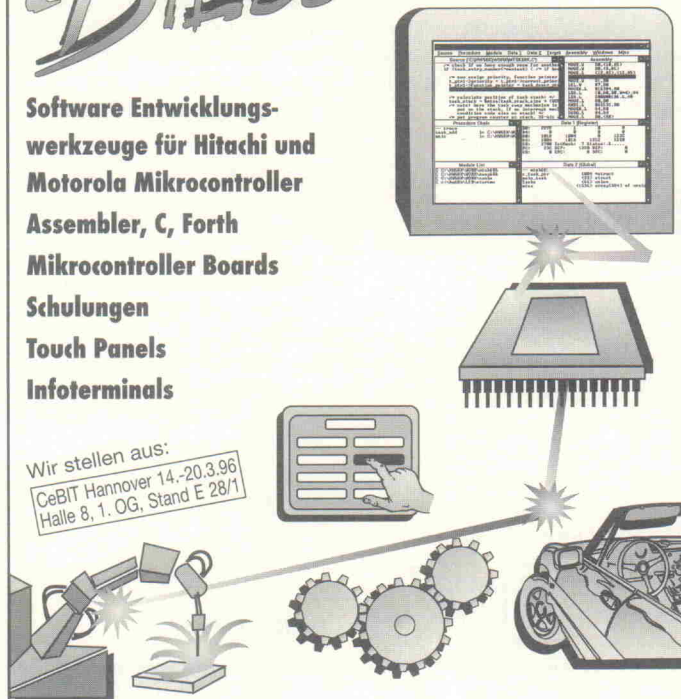


## Mikrocontroller Kompetenz

# DIESSNER

Software Entwicklungswerkzeuge für Hitachi und Motorola Mikrocontroller  
Assembler, C, Forth  
Mikrocontroller Boards  
Schulungen  
Touch Panels  
Infoterminals

Wir stellen aus:  
CeBIT Hannover 14.-20.3.96  
Halle 8, 1. OG, Stand E 28/1

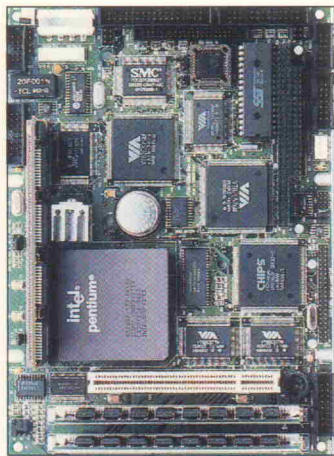


Information und Demosoftware erhalten Sie bei: **DIESSNER DatenTechnik**  
Furtwanger Str. 9 - D-71034 Böblingen  
Telefon: 0 70 31 - 28 95 38, Fax: 0 70 31 - 28 95 41



## Trumpfkarte

Auf 203 x 146 mm bringt Advantech den All-in-one-Pentium-PCI-Single-Board-Computer PCM-5860 unter. Neben einem Pentium-Prozessor (75...150 MHz) enthält die Platine einen PCI-SVGA-Controller für LC-Displays, ein PCI-Ethernet-Interface sowie bis zu 512 KByte Second-Level-Cache und 64 MByte RAM. Dazu kommen zwei serielle FIFO-Schnittstellen (RS-232 und RS-232/422/485), ein paralleles Interface (ECP/ EPP/SPP), ein Enhanced-PCI-IDE-Port sowie Floppy- und PS/2-Tastatur/Maus-Anschluß. Die Erweiterbarkeit stellt ein Busanschluß sicher, der bis zu 6 PC/104-Module treibt. Weitere Informationen gibt:



Advantech Europe GmbH  
Marienburger Straße 59  
40599 Düsseldorf  
☎ 02 11/9 74 77-0  
☎ 02 11/9 74 77-20

## Kartenmeister

Mit dem FW7600 liefert die Firma CompuMess einen tragbaren Industrie-PC, der bis zu sechs freie Steckplätze aufweist. Diese sind so angeordnet, daß sechs kurze oder drei lange Steckkarten Platz finden. Zu den weiteren Features gehört ein Farbdisplay, die Schockfestigkeit von 100 g im Betrieb und ein Magnesiumdruckgüßgehäuse. Als Herz fungiert ein 486DX4 mit 100-MHz-Takt; optional sind Pentium-Prozessoren erhältlich. Die integrierte Festplatte ist mit 340, 510 oder 810 MByte lieferbar. Schließlich hält der Rechner einen PCMCIA-Slot für Karten der Typen I...IV vor.

CompuMess Elektronik GmbH  
Lise-Meitner-Straße 1  
85716 Unterschleißheim  
☎ 0 89/32 15 01-0  
☎ 0 89/32 15 01-11

## Kartenzwerg

Ein Chipkarten-‘Laufwerk’ der kompakten Art (40 x 60 x 16 mm) bietet Towitoko mit dem Kartenzwerg an. Es akzeptiert über 40 Chipkartentypen gemäß ISO 7816. Die Kommunikation mit dem IPC erfolgt über einen RS-232-Port, aus dem das Gerät auch seine Stromversorgung bezieht. Falls die Schnittstelle nicht ausreichend Energie abgeben kann, ist die Einspeisung aus einem Stecker-Netzteil vorgesehen. Die beilie-



gende DOS- und Windows-Software gestattet komfortables Lesen verschiedener Kartentypen. Das Einbinden des Kartenzwergs in spezielle Applika-

tionen – beispielsweise Freischaltung bestimmter Bedienebenen in Anlagensteuerungen – ermöglicht ein separat erhältlicher Treibersatz für IBM-PC unter DOS oder Windows (DLL). Dieser stellt alle relevanten Chipkartenfunktionen via Interrupt- respektive Funktionsaufruf bereit. Als Muster kostet der Kartenzwerg 112 Mark zuzüglich Steuer.

Towitoko electronics GmbH  
Ottostraße 22  
85521 Ottobrunn  
☎ 0 89/6 09 20 05  
☎ 0 89/6 08 36 23

## EAGLE 3.0

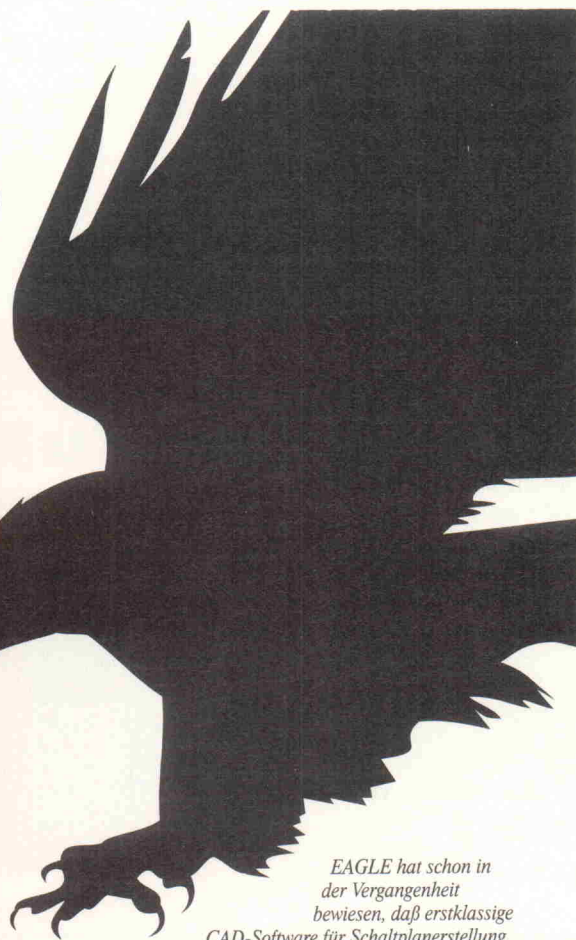
Schaltplan - Layout - Autorouter

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



## Firmenschriften und Kataloge



### Schrittweise

Vom Motor bis zur Software zeigt der neue Katalog von Movtec alles, was zum Aufbau

von Schrittmotorsystemen erforderlich ist, wie zum Beispiel Interface-Karten, Netzteile und Mechanik – aber auch Komplettsysteme. Zur universellen NC-Steuerung hat Movtec die Software EdiTasc im Angebot. Ein Fräs/Bohr-Plotter für Leiterplatten-Prototypen beruht auf diesem Programm. Außerdem bietet Movtec interessante Lösungen aus den Gebieten Gravieren, 3D-Laser-Abtastung, Automatisierung und Qualitätssicherung an. Der Katalog ist kostenlos erhältlich bei:

Movtec  
Stütz & Wacht GmbH  
Goldschmiedeschulstraße 6  
75173 Pforzheim  
☎ 0 72 31/29 96 69  
☎ 0 72 31/29 97 68

### Spannend

Mit Fragen der Spannungsversorgung befaßt sich das Produktspecial 1/96 der RS Components GmbH. Der 'exkuRS' behandelt Bereiche wie die CE-Kennzeichnung ebenso wie mögliche Entstör- und Filtermaßnahmen für unsaubere Spannungen. In einem tabellarischen Überblick informiert die Firmenschrift über verschiedene Netzteil-Technologien. Ein ausführliches Glossar erläutert bekannte und exotische Fachbegriffe.

Der exkuRS ist ein Service für RS-Kunden, kann aber auch kostenlos angefordert werden. Soweit noch vorrätig, liefert RS frühere Ausgaben zu den Themen Steckverbinder, Datenkommunikation, Meßtechnik und Automatisierung.

RS Components  
Postfach 1365  
64528 Mörfelden-Walldorf  
☎ 0 61 05/40 12 34  
☎ 0 61 05/40 11 00



## Rund um µC und IPC



Von Wilke Technology gibt es jetzt die neuen Ausgaben des Spezial-Kataloges 'Programmierbare Controller und Industrie-PCs' sowie des 'Handbuches für Entwickler und EDV-Berater'. Auf 84 beziehungsweise 92 Seiten präsentiert sich ein breites Angebot: Entwick-

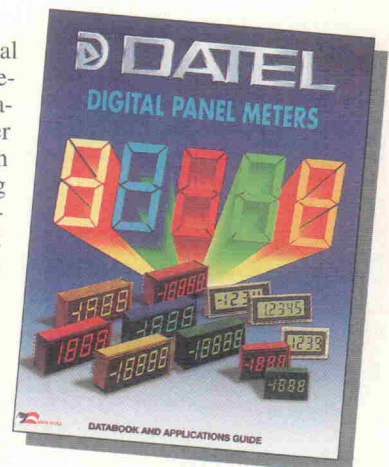


lungssoftware, Programmier, Singleboard-Computer, Interfaces, Oszilloskope und Industrie-PCs in diversen Ausführungen. Die Produkte stammen sowohl von Fremdherstellern als auch aus eigener Fertigung; kundenspezifische Varianten lassen sich ebenfalls realisieren. Die Kataloge sind kostenlos erhältlich bei:

Wilke Technology GmbH  
Krefelder Straße 147  
52070 Aachen  
☎ 02 41/9 18 90-0  
☎ 02 41/9 18 90-44

### Angezeigt

Ein neuer Katalog 'Digital Panel Meters' von Dattel beschreibt eine komplette Palette 3 1/2- und 4 1/2-stelliger Kompakt-Digitalvoltmeter in LCD- und LED-Ausführung für Panel- oder Print-Montage. Die LED-Anzeigen sind in sieben verschiedenen Farben lieferbar. Neben den Standardbauteilen findet der Entwickler auch spezielle Low-power-LED-Modelle, eine Reihe von selbstversorgenden Netz-, Gleichspannungs- und 4...20-mA-Stromschleifen-Meßmonitore sowie LED-Slave-Anzeigen mit BCD-Eingang. Ausführliche Funktionsbeschreibungen und Applikationsbeispiele ergänzen den Katalog.



Dattel GmbH  
Postfach 15 08 26  
80045 München  
☎ 0 89/54 43 34-0  
☎ 0 89/53 63 37

- ◆ Quarze
- ◆ Quarzoszillatoren
- ◆ Echtzeituhren
- ◆ Temperatursensoren
- ◆ Anwenderspezifische integrierte Schaltkreise (ASICs)
- ◆ Anwenderspezifische Mikrocomputer (ASICs)
- ◆ 4-Bit und 8-Bit
- ◆ Anwenderspezifische Standardprodukte (ASSPs)
- ◆ Speicherbausteine

# EPSON

groß in Quarztechnologie, Speichern und CARD-PCs

**Mehr Info's unter:**

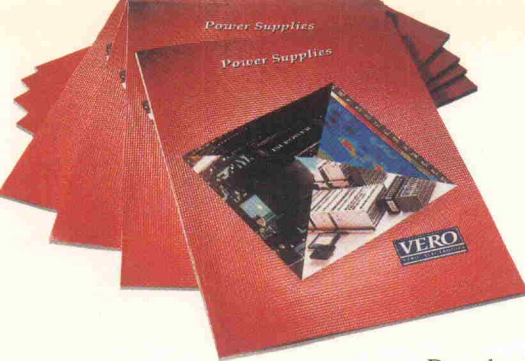
**01805 - 31 31 20** Telefon

**01805 - 31 31 23** Fax

Datenblätter · ProductNews · Datenbücher

25 Jahre **SE** Spezial-Electronic KG





## In Vero Voltas

In dem Kurzkatalog 'Power-Supplies' stellt die Firma Vero Electronics auf 82 Seiten ihr komplettes Programm vor. Die Produktübersicht erstreckt sich von 19"-Einschubnetzteilen im Leistungsbereich von 15...500 W über Open-Frame-Netzteile von 25...350 W bis hin zu gekapselten Modulen von 1...60 W. Falls man in diesem Spektrum nichts Passendes findet, entwickelt oder modifiziert Vero Stromversorgungen nach Kundenwünschen.

Vero Electronics GmbH  
Carsten-Dressler-Straße 10  
28279 Bremen  
☎ 04 21/84 90-1 52  
☎ 04 21/84 90-1 89

## EMUFs und EPACs

Der Elektronikladen legt eine neue Ausgabe der 'gelben Seiten' der Controllertechnik vor. Die inzwischen 26. Auflage des Katalogs 'Von EMUFs und EPACs' zeigt auf fast 130 Seiten neben einem Zoo von EMUFs, EPACs, Scotties, Zwergen, Megas und Möpsen ein breites Umfeld an Entwicklungswerkzeugen. Hier findet sich beinahe alles, was auf dem Gebiet embedded control populär ist. Besonders erwähnenswert an dieser 96er-Ausgabe sind die Literaturangebote zu fast allen CPUs und Controllern.

Elektronikladen  
Mikrocomputer GmbH  
Wilhelm-Mellies-Straße 88  
32758 Detmold  
☎ 0 52 32/81 71  
☎ 0 52 32/8 61 97



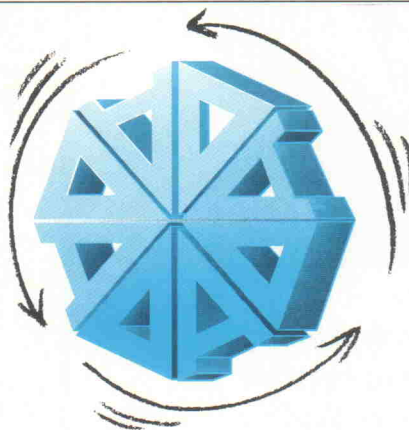
## Schnell gewandelt

Analogic, ein Hersteller schneller A/D-Wandler von 14 Bit bis 24 Bit, veröffentlicht ein neues Datenbuch mit 188 Seiten. Neben technischen Spezifikationen beschreibt das Handbuch auch Schaltungsbeispiele und gibt Tips zur Beschaltung schneller Wandler und für große Dynamikbereiche.

Neben den A/D-Convertern zeigt das Buch auch Trennverstärker, Analogeingangskarten

für PC104 mit 12 Bit oder 16 Bit Auflösung und einer Abtastrate von 100 kHz, Sample-und-Hold-Verstärker und rauscharme DC/DC-Wandler. Analogic wird in Deutschland von der Firma CompuMess vertreten. Dort können Interessenten das Handbuch kostenlos anfordern.

CompuMess Elektronik GmbH  
Lise-Meitner-Straße 1  
85716 Unterschleißheim  
☎ 0 89/32 15 01-0  
☎ 0 89/32 15 01-11



# davon-brausen!

**z. B. mit international zugelassenen  
AC-Axiallüftern oder vielleicht mit den  
neuen DC-Miniaturlüftern**

Mit den Lüftern von ACAL verschaffen Sie sich in jedem Fall Vorsprung. Bis zu 60.000 Stunden Lebensdauer – es ist ein gutes Gefühl, auf Qualität vertrauen zu können.

**Die robuste Serie:**  
**AC - AXIALLÜFTER**  
▶ VDE, UL, CSA Zulassung  
▶ Betriebsumgebungstemperaturbereich von -40°C bis +70°C  
▶ Kugellager  
▶ AC 12V bis 440V  
▶ Steck- oder Litzenanschluß

**Wenn's eng zugeht:**  
**DC - MINIATURLÜFTER**  
▶ Kantenlänge 25, 30, 40, 52 mm  
▶ TÜV, UL, CSA Zulassung  
▶ Zweifach kugellagerter Rotor  
▶ 5/12/24/48 VDC  
▶ Kontrollsignale



**Fragen Sie uns an, Tel. (0 71 31) 5 81-2 32!**

Wir liefern die gesamte Palette an Lüftern, auch kundenspezifische Anpassungen, Sonderbauformen und -ausführungen. Nutzen Sie das Know-How unseres Applikationscenters in Flein/Heilbronn.



**ACAL** Auriema GmbH  
Postfach 11 49  
D-74220 Flein/Heilbronn  
Tel. (0 71 31) 5 81-0  
Fax (0 71 31) 5 81-2 90

Exklusiver Repräsentant mit Applikationscenter für elektromagnetische Bauteile, Quarzprodukte, Stromversorgungen und elektromechanische Komponenten. Ein Unternehmen der ACAL-Firmengruppe.

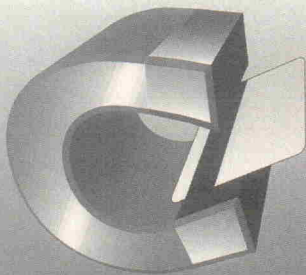


# Ingenieurwissen für die Praxis

Francesco P. Volpe / Safinaz Volpe

## Magnetkarten

Grundlagen, Technik, Anwendungen



**M**agnetkarten gehören zum täglichen Leben. Sie finden als Parkschein ebenso Verwendung wie als Mittel zur Zeit- und Zutrittskontrolle in Firmen. Die EC-Karte ist mittlerweile sogar multifunktional. Dieser Entwicklung tragen Francesco P. und Safinaz Volpe Rechnung. Sie gehen auf die bestehenden Normen und physikalischen Abmessungen ein. Ein Einblick in die Codierung der Daten fehlt ebenso wenig wie eine Übersicht über die Grundlagen der magnetischen Aufzeichnung. Großer Raum nimmt das Lesen und Schreiben sowie der Anschluß von Magnetkartenlesern an einen Computer ein. Die Diskette enthält Software zum Lesen einer Magnetkarte sowie zur Ansteuerung eines Kontrollers für Magnetkartencodierer.

1. Auflage 1995

Gebunden, 120 Seiten

mit Diskette

DM 68,-/öS 530,-/sfr 68,-

ISBN 3-88229-027-7

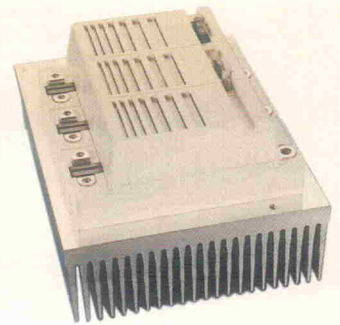


Verlag  
Heinz Heise  
GmbH & Co KG  
Postfach 610407  
D-30604 Hannover

## Leistungselektronik

### Strom satt

SKiiPPACK heißt eine neue Familie integrierter Powermodule von Semikron, die im Baukastensystem leichten Zugang zu Umrichterleistungen von 30 kW bis zu 1 MW bieten sollen. Die Serie besteht aus den Drehstrombrücken 'Sixpacks' mit IGBT bis  $6 \times 300 \text{ A}/1200 \text{ V}$  (wahlweise mit integriertem Bremsstromsteller, 'Sevenpacks') sowie aus Halbbrücken bis  $2 \times 1200 \text{ A}/1200 \text{ V}$  und  $1600 \text{ V}$ . Die integrierte Treiberschaltung ist CMOS-kompatibel mit potentialfreier Stromversorgung und weist Schutzfunktionen auf wie Sanftabschaltung



bei Überstrom, Übertemperatur, Kurzschluß und Unterspannung. Die SKiiPPACK-Reihe enthält auch Thyristor-/Dioden-Versionen für Eingangsgleichrichter (Umrichterantriebe) und Sanftanlaufgeräte für Drehstrommotoren wie Pumpen und Hebezeuge. Nähere Informationen bei:

Semikron GmbH  
Postfach 82 02 51  
90253 Nürnberg  
☎ 09 11/65 59-1  
☎ 09 11/65 59-262

aktuell

### Vorgeschaltet

Für den Einsatz in Lampenvorschaltgeräten und elektronischen Transformatoranwendungen hat SGS-Thomson die integrierte Schaltung L6569 entwickelt. Das IC enthält sämtliche Funktionen zur Ansteuerung zweier Leistungs-MOSFETs in einer Gegentakt-Halbbrückenschaltung. Ein ex-

terner Oszillator oder eine Bootstrap-Diode erübrigt sich. Der L6569 eignet sich für Betriebsspannungen bis 600 V und liefert Treiberströme bis zu 270 mA (Senke) beziehungsweise 170 mA (Quelle). Der Anlaufstrom ist kleiner als  $150 \mu\text{A}$ , der Betriebsstrom kleiner als 2 mA. Die integrierte Schaltung ist in zwei Varianten mit unterschiedlichen Anlaufmethoden erhältlich: entweder für Kompakt-Leuchtstoffröhren oder für Push-Pull-Schaltungen und Transformatoren. Beide Ausführungen sind im Mini-DIP- oder SO-8-Gehäuse lieferbar.



SGS-Thomson  
Bretonischer Ring 4  
85630 Grasbrunn  
☎ 0 89/4 60 06-0  
☎ 0 89/4 60 54 54

### Powerfaktor korrigiert

Die IEC 555 und ihre Nachfolgenormen wurden erlassen, um die von Schaltnetzteilen und ähnlichen Schaltungen an das Stromnetz abgegebenen Oberschwingungen zu begrenzen. Diese Normen und die Bestrebungen zur Senkung des Stromverbrauchs beziehungsweise zur Erhöhung des Wirkungsgrades führen zu einem steigenden Bedarf an elektronischen Schaltungen zur Leistungsfaktor-Korrektur bei Antrieben, Netzteilen und Beleuchtungssystemen. Mit dem 'Voltage Boost Converter'

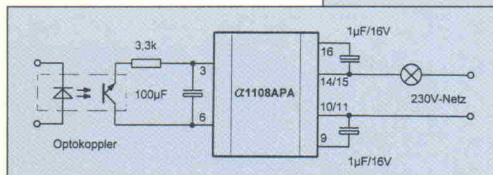
MSC60028 präsentiert GEC Plessey Semiconductors (GPS) einen Current Mode Booster. Er regelt Ausgangsspannungen bis zu  $390 \text{ VDC} \pm 5\%$  und hält einen Leistungsfaktor von typisch 0,99 ein. Er eignet sich für die Leistungsregelung netzbetriebener Geräte wie zum Beispiel für Schaltnetzteile, USVs, Motorumrichter oder Leuchtstofflampen.

Plessey GmbH  
Ungererstraße 129  
80805 München  
☎ 0 89/36 09 06-0  
☎ 0 89/36 09 06-55



## Smarte Power

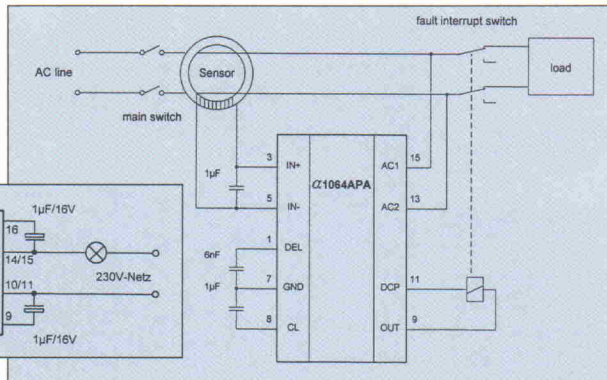
Eine Reihe neuer Smart Power ICs kommt von der alpha microelectronics GmbH, Vertrieb Unitronic. Die Bausteine ersetzen etliche diskrete Schaltungen der Leistungselektronik und zeichnen sich vor allem durch einen geringen externen Schaltungsaufwand aus. So kann man mit dem acht-poligen  $\alpha 1061$ APA, vier Kondensatoren und zwei Widerständen ein Weitbereichsnetzteil (18...276 V<sub>eff</sub>) mit einer beliebigen stabilisierten Ausgangsspannung



von 5...24 VDC ( $\pm 5\%$ ) und einem maximalen Ausgangsstrom von 50 mA aufbauen. Der Baustein ist gegenüber Kurzschlüssen und Überspannung am Ausgang geschützt, eignet sich allerdings nur für nicht-isolierende Anwendungen.

Für elektronische Dimmer bis 150 W eignet sich der  $\alpha 1108$ APA. Externe Beschaltung: ein Poti, zwei Kondensatoren. Dafür bekommt man eine Phasenanschnittsteuerung mit Soft-Start und thermischem sowie spannungsmäßigem Überlastschutz. Durch Parallelschaltung des Bausteins lassen sich Lasten bis 300 W dimmen. Mit einem Optokoppler versehen kann man den Dimmer auch digital per Pulsweitenmodulation ansteuern.

Der  $\alpha 1064$ APA gewährleistet als Mains-Controller den sicheren Schutz beliebiger elektrischer Geräte. Beim Auftreten von Fehlströmen in den Zuleitungen (FI-Schalter) oder bei Überstrom kann er die Last vom Netz trennen. Alle notwendigen aktiven Komponenten sind bereits integriert. Für den

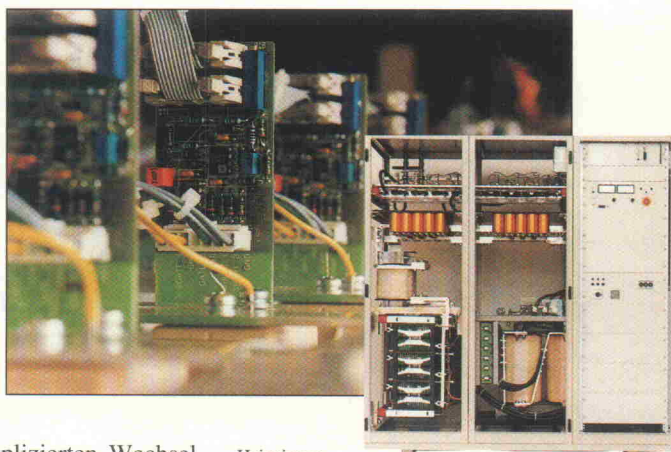


Aufbau eines Fehlerstromschutzschalters mit einem Fehlstrom-Ansprechwert kleiner als 5 mA sind nur noch drei Kondensatoren, ein Relais und eine Sensorspule erforderlich. Die Einzelpreise für die smarten Schaltkreise:  $\alpha 1061$ APA DM 6,75,  $\alpha 1064$  DM 7,25 und  $\alpha 1108$  DM 6,00 (alle zuzüglich Mehrwertsteuer). Außer den genannten Typen sind auch ICs für Telefonumschalter, zur Ansteuerung von Leuchtstoffröhren und für die trafolose Netzversorgung von Elektromotoren (5...60 V/50 mA) erhältlich.

Unitronic GmbH  
Mündelheimer Weg 9  
40472 Düsseldorf  
☎ 02 11/95 11-0  
☎ 02 11/95 11-111

## Starkstrom

Die Heinzinger electronic GmbH setzt jetzt auch bei lineargeregelten Hochstromnetzteilen auf MOSFETs. Solche Netzteile eignen sich für den Einsatz in der Industrie, zum Beispiel für Burn-In-Tests von Leistungshalbleitern oder zur Formierung von Kondensatoren, aber auch in der Forschung für Magnetversorgungen von normal- oder supra-leitenden Spulen. Das doppelt stabilisierte Niederspannungsnetzgerät PTN 32-3000 mit einer regelbaren Spannung von 0...32 V und regelbarem Strom von 0...3000 A kann beispielsweise als Batterieersatz die komplizierten Wechselwirkungen zwischen Bleibatterie und Starter eines großen Motors simulieren. Der Längsregler besteht aus parallel geschalteten MOSFET-Modulen; jedes einzelne mit



Heinzinger  
electronic GmbH  
Anton-Jakob-Straße 4  
83026 Rosenheim  
☎ 0 80 31/24 58-0  
☎ 0 80 31/24 58-58

# USV mit IQ

Besuchen Sie uns auf  
der CeBIT '96:  
Halle 011 / Stand C 03

Die USV - ein integrierter  
Bestandteil des Netzwerkes.

- Mikroprozessorgesteuertes und konfigurierbares Management
- Fernbedienung und Ferndiagnose
- Intelligentes Batteriemanagement und Batterietest
- Batteriekapazität nachträglich modular erweiterbar
- SNMP-Anbindung
- Energiespar-Modus, Stand-By-Betrieb

Welche USV kann dies alles?  
Die neue ERREPI ON-LINE-Serie HTX.

Info:



## ERREPI

Unterbrechungsfreie  
Stromversorgungen GmbH  
Hasenheide 3  
82256 Fürstenfeldbruck  
Telefon: 08141/ 4094-0  
Telefax: 08141/ 92056



## Sind Sie Entwicklungsingenieur ? - haben Sie zwei Probleme ?

### A. Sie wollen oder müssen miniaturisieren:

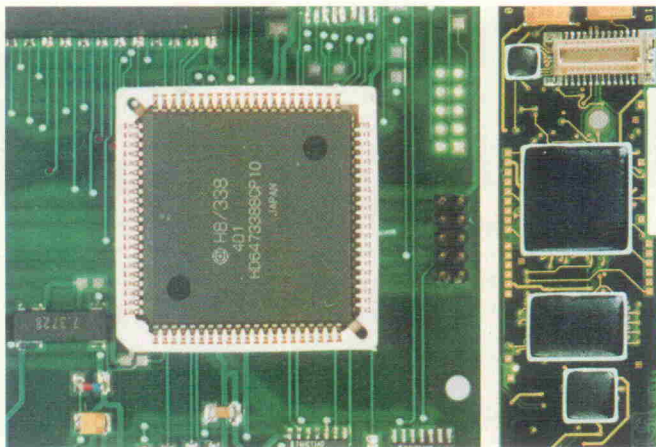
- Ihre Elektronik durch kleinste Gehäusemessungen auf geringstem Raum unterbringen

**Unsere Lösung:** Wir bonden Ihren  $\mu P$  auf kleinstem Raum, periphere Elektronik und Speicher-IC eingeschlossen, passive Bauelemente in bewährter SMD-Technik bis Bf. 0402.

**Beispiel: Hitachi H8 Prozessor 84 PIN**

QFP 1.024 mm<sup>2</sup> Platzbedarf  $\Leftrightarrow$  COB 196 mm<sup>2</sup> Platzbedarf

**Überzeugt Sie das?**



### B. Sie benötigen einen leistungsfähigen Einchip-Mikrorechner mit:

- umfangreicher und leistungsfähiger Befehlssatz für komplizierte Steuerungs- und Rechenaufgaben
- zahlreiche eingebettete Funktionseinheiten: ROM, RAM, Watchdog, Timer, PMW, serielle Interfaces, DMA, Refresh, DA/AD-Wandler, ausreichende Anzahl von Ports usw...
- programmierbare leistungsreduzierende Zustände (power-down states)
- geringer Aufwand an Zusatzschaltungen für komplexe Anwendungen
- breiter (progr.) Datenbus (max. 16-bit breit), großer (progr.) Adreßraum (bis zu 16MB)

**Unsere Lösung:**

Die Hitachi H8 - Familie und unsere Hard-/Softwareentwicklung!

**Mit unserem „know how“  
haben Sie mindestens ein Problem weniger.**

**Unser Spezialistenteam steht auch für die Lösung dieser Aufgabenstellung bereit :**

- Hard und Softwareentwicklung für die preiswerte Prozessorfamilie 8031, 8051
- Sie müssen Ihren Prozessor mit einem neuen Programm laden - kein Problem durch die integrierte Datenschnittstelle (auch Infrarot) - einfach an den PC anschließen.
- Sie benötigen das passende Vollgrafikdisplay: Standard- oder ein Display Ihren Bedürfnissen angepaßt - machen wir.

Zwei leistungsfähige Partner :



**TELTRON Elektronik GmbH**  
in Thüringen

**TELBUS GmbH**  
in Bayern

im gegenseitigen „second source“ beraten, entwickeln und produzieren für Sie, für Ihre erfolgreichen Produkte von morgen.

Weitere Informationen können Sie auch der ELRAD 1/96 Seite 57 entnehmen.

**Rufen Sie uns an:** Ansprechpartner  
Herr Dipl.-Ing. (fh) Henry Reichelt  
Tel. 036921 97-110 Fax -105  
Teltron Elektronik GmbH D-99848  
Wutha-Farnroda Industriegebiet,  
An der Allee 10



## Stromversorgung

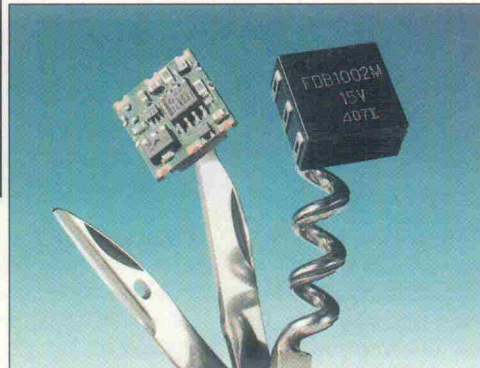
### SMD-Regler

Die Firma Melcher hat kompakte Schaltregler im SMD-Miniatur-Gehäuse in ihr Programm aufgenommen. Die Mitglieder der FD-Familie eignen sich zum Beispiel für die Spannungsversorgung von LCDs, nichtflüchtigen Speicherschaltungen oder CCD-Ansteuerungen.

Aus Spannungen von 4,5... 17 VDC erzeugen die Regler diverse Ausgangsspannungen von 3,3, 5, 12 oder 15 VDC sowie  $\pm 12$  oder  $\pm 15$  VDC mit einer Leistung von 0,5... 3 Watt.

Dank Master-Slave-Modus lassen sich bis zu fünf Geräte parallel schalten. Der Wirkungsgrad beträgt maximal 87 %; eine Abschaltfunktion verhindert unnötigen Stromverbrauch während möglicher Betriebspausen.

Melcher GmbH  
Heinrich-Hertz-Straße 4  
79211 Denzlingen  
☎ 0 76 66/93 19 31  
☎ 0 76 66/93 19 39

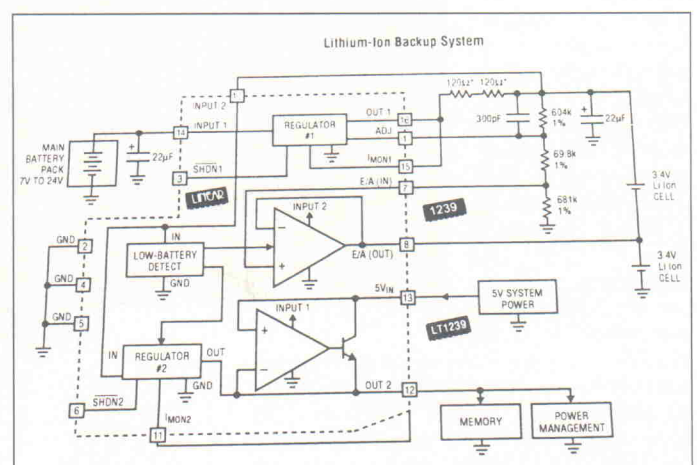


### Pufferschaltung

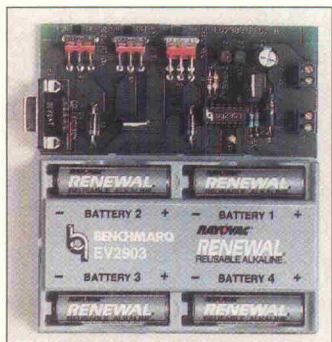
Mit dem LT1239 präsentiert die Linear Technology Corporation ein IC zur Steuerung von Backup-Batterien, die den Wechsel einer Hauptbatterie überbrücken. Der Chip enthält alle zum Laden, zur Regelung und zur Umschaltung von Batterie-Backup-Systemen notwendigen Komponenten. Der LT1239 ist in ein 16poliges SOIC-Gehäuse verpackt und kann sowohl Nickel-Cadmium- und Nickel-Metallhydrid- als auch Lithium-Ionen-Akkus steuern. Er benötigt einen Ruhestrom von 20  $\mu A$  und liefert einen Ausgangsstrom bis zu 50 mA.

Der Laderegler verfügt über eine einstellbare Strombegrenzung, um ein Überladen von Lithium-Ionen-Batterien im Fehlerfall zu verhindern. Zum Schutz der Zellen vor Tiefentladung schaltet der Regler bei zu geringer Batteriespannung ab. Ein Verpolungsschutz verhindert Schäden durch versehentlich verkehrt eingelegte Batterien. Das Bauelement ist ab Lager lieferbar.

Linear Technology GmbH  
Untere Hauptstraße 9  
85386 Eching  
☎ 0 89/31 97 41-0  
☎ 0 89/3 19 48 21







## Alkaline-Lader

Ein besonderes Lade-IC von Benchmarq hat der Münchener Distributor Tekelec Airtronic im Angebot. Der 14polige bq2903 lädt drei oder vier wiederaufladbare Alkaline-Zellen wie vom Typ Renewal von Rayovac. Daß sich die in Deutschland verbreitete Accu-cell mit diesem Chip laden läßt ist anzunehmen, bedarf aber noch der Klärung.

Zur Erzeugung der passenden Ladepulse verwendet der Chip eine strombegrenzte Versorgung mit integrierten Lade- und Entlade-FETs. Bei zu geringer Zellenspannung schaltet er die Last ab. LED-Statusausgänge ermöglichen die Anzeige von Ladezuständen und Fehlern. Die Entladeschlußspannung ist wählbar, um Tiefentladung zu vermeiden und die Lebensdauer zu erhöhen. Laut Distributor soll der Baustein ab Anfang März erhältlich sein, ein Entwicklungssystem namens EV2903 folgt. Preise standen zur Drucklegung noch nicht fest. Weiterführende Unterlagen und Informationen bei:

Tekelec Airtronic GmbH  
Kapuzinerstraße 9  
80337 München  
☎ 0 89/51 64-0  
☎ 0 89/51 64-1 10

## USV in 19-Zoll

Speziell für den Industrieinsatz bietet die Online Computer USV-Systeme GmbH unterbrechungsfreie Stromversorgungen im 19-Zoll-Format an. Hinter der Bezeichnung Online USV 600-19", 1000-19" und 2000-19" stehen USV-Lösungen mit 600, 1000 und 2000 VA. Die Bauhöhe beträgt bei allen Modellen 4HE, während die Tiefe zwischen 465 mm und 480 mm variiert. Wartungsfreie Bleigelakkus mit einer Lebensdauer von zirka fünf Jahren versorgen die Systeme im Falle eines Stromausfalls. Durch das Online-Funktionsprinzip entstehen keine Umschaltzeiten zwischen Netz- und Batteriebetrieb. Eine Anzeige in der Frontblende informiert über Belastung, Batterie-



riekapazität und Betriebszustand. Mit der separat erhältlichen Software 'DataWatch Pro' hat der Anwender per serieller Schnittstelle jederzeit eine vollständige Kontrolle über die USV, kann programmierbare Selbsttests durchführen lassen und bekommt Informationen über Stromqualität und den Betriebszu-

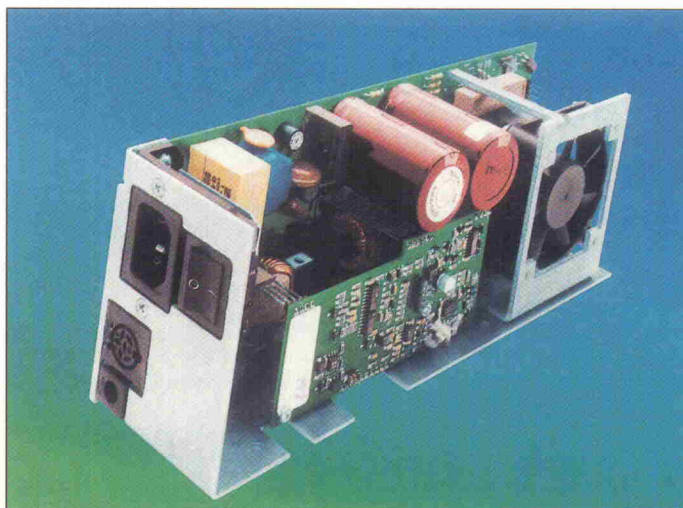
stand des Gerätes. Die empfohlenen Verkaufspreise betragen: USV 600-19" 1825 DM, USV 1000-19" 2520 DM und USV 2000-19" 4225 DM; alle Preise zuzüglich Mehrwertsteuer.

Online Computer USV-Systeme GmbH  
Rudolf-Diesel-Straße 11  
82205 Gilching  
☎ 0 81 05/37 35-0  
☎ 0 81 05/37 35-20

## Dual-Netzteil

Für Anwendungen, in denen die Regeleigenschaften eines herkömmlichen PC-Netzteils nicht ausreichen oder ein DC-Eingang für eine Backupbatterie erforder-

lich ist, hat die MGV GmbH aus München ein Dual-Netzteil entwickelt. Die 120-W-Quelle arbeitet an Eingangsspannungen von 85...260 V. Bei Stromaus-



fall übernimmt eine angeschlossene 24-V-Batterie ohne Umschaltung die Versorgung. Gegenüber einer herkömmlichen Lösung mit externer USV wurde der Gesamtwirkungsgrad von 53 % auf 74 % gesteigert. An den Ausgängen stehen folgende Spannungen zur Verfügung: +5 VDC/12 A (18 A Spitze), +12 VDC/1,5 A (2,3 A Spitze), -12 VDC/0,5 A und 18...36 VDC/1 A. Letztere ist für die Versorgung eines Flachdisplays geeignet. Das Netzteil ist eine kundenspezifische Problemlösung, die MGV auch mit Leistungen von 160 oder 250 W entwickeln kann. Der Preis beträgt 645 DM inklusive Mehrwertsteuer.

MGV Stromversorgungen  
Bayerwaldstraße 27  
81737 München  
☎ 0 89/67 80 90-0  
☎ 0 89/67 80 90-80

# DC/DC

# Autronie

Steuer- und Regeltechnik / Sachsenheim

**UNSER  
DISTRIBUTOR:**

**eurodis e**  
**ENATECHNIK**

Eurodis Enatechnik Electronics GmbH  
Postfach 1240  
25443 Quickborn  
Tel. 04106/701121  
Fax 04106/701391

**+++ ZERTIFIZIERT NACH DIN/ISO 9001 +++**

**MODULE**

Lötstiftanschluss  
Steckeranschluss

**19" Technik**

**EUROMODULE**

**+++ ZERTIFIZIERT NACH DIN/ISO 9001 +++**

**Autronie**

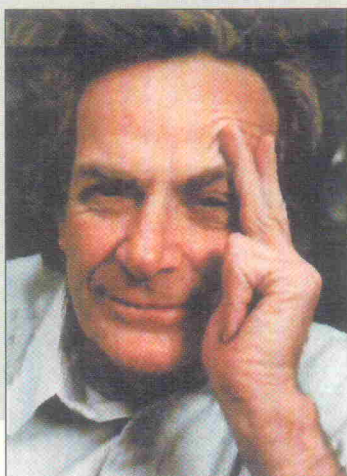
Steuer- und Regeltechnik  
GmbH & Co. KG  
Postfach 1280 · 74338 Sachsenheim  
Telefon 07147 / 24-0  
Telefax 07147 / 24-52



## Radio und TV

# Programmtips

Auswahl Naturwissenschaft und Technik für März 96



Quelle: <http://charm.physics.ucsb.edu/>

Im Themenabend 'Fröhliche Wissenschaft' präsentiert arte am 12. 3. um 23.25 Uhr den Physiker, Bongospieler, Hobbyzauberer und Nobelpreisträger Richard P. Feynman (1918...1988). Er war einer der bedeutendsten Physiker unseres Jahrhunderts; die New York Times charakterisierte ihn zugleich als brillant und respektlos. Neben seinen mit dem Nobelpreis gekrönten Arbeiten in der Physik beteiligte er sich am Bau der Atombombe und klärte das Geheimnis um die Explosion der Raumfähre Challenger. Als Individualist schätzte Feynman oft andere Orte als die Universität. Wenn er sich nicht mit Bongospielern und anderen Künstlern herumtrieb, saß der Wissenschaftler in einer Topless-Bar und zeichnete die Tänzerinnen – allerdings mit vielen mathematischen Formeln über deren Körper. Der Film verwebt auf erhellende Art theoretische Physik, ethische Fragen zur Mitarbeit am Manhattan-Project und den eigenwilligen Lebensstil von Feynman.

## Sonntag, 3. 3.

**IV hessen 3** **20.15 Uhr**  
Aus Wissenschaft und Forschung

## Montag, 4. 3.

**IV 3sat** **17.45 Uhr**  
3sat-Wissenschaft

**IV 3sat** **21.30 Uhr**  
Neues... Spezial: Die Welt der Betriebssysteme

**IV hessen 3** **22.05 Uhr**  
'Auswärts'-Reportage: Tödliche Logik – Landeunfall eines Luft-hansa-Airbus in Warschau

## Dienstag, 5. 3.

**IV hessen 3** **17.00 Uhr**  
Genzeit: Menschen nach Maß

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

**IV N3** **22.15 Uhr**  
Prisma: Am Puls eines Killer-vulkans

**IV VOX** **23.10 Uhr**  
Format NZZ: Schiffe für das nächste Jahrhundert

## Mittwoch, 6. 3.

**IV 3sat** **15.30 Uhr**  
Modern Times – Das Wissensmagazin des ORF

**IV ZDF** **21.00 Uhr**  
Abenteuer Forschung: Die Wunder der Esoteriker

## Donnerstag, 7. 3.

**IV WDR Fernsehen** **14.30 Uhr**  
Doppelklick – Multimedia und die Folgen. Internet, das Netz der Netze

**IV hessen 3** **22.50 Uhr**  
Aus Wissenschaft und Forschung: Alte Hoffnung – Ewig jung

## Freitag, 8. 3.

**IV hessen 3** **19.00 Uhr**  
SKYROCK – die Multimedia-Schau: Schulen ans Netz! – Die Multimedia-Kids

## Sonntag, 10. 3.

**IV Bayer. Fernsehen** **12.35 Uhr**  
TM – das BR-Technikmagazin: Technik im Spielzeug

## Montag, 11. 3.

**IV 3sat** **21.30 Uhr**  
HITEC – Das Technikmagazin: mobile Patientenüberwachung, Proteinforschung, Bionik und produktintegrierter Umweltschutz

## Dienstag, 12. 3.

**IV N3** **13.45 Uhr**  
Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik: Otto Hahn und die Kernspaltung

**IV arte** **21.45 Uhr**  
Themenabend: Fröhliche Wissenschaft

## Mittwoch, 13. 3.

**IV Bayer. Fernsehen** **20.15 Uhr**  
Kontinente im Crash – Europa im Wandel der Erdgeschichte

## Donnerstag, 14. 3.

**IV 3sat** **22.30 Uhr**  
CeBIT '96 (1/4). Informationssendung von der Computermesse in Hannover

## Freitag, 15. 3.

**IV N3** **16.30 Uhr**  
Hannover-Messe: 'CeBIT '96'

## Samstag, 16. 3.

**IV 3sat** **17.05 Uhr**  
CeBIT 96 (2/4). Informationssendung von der Computermesse in Hannover

## Sonntag, 17. 3.

**IV N3** **16.30 Uhr**  
Hannover-Messe: 'CeBIT '96'

**IV N3** **23.00 Uhr**  
Ein Forscher im Medien-Dschungel: Neil Postman

## Montag, 18. 3.

**IV 3sat** **12.00 Uhr**  
Globus – Forschung und Technik

**IV N3** **16.30 Uhr**  
Hannover-Messe: 'CeBIT '96'

**IV 3sat** **21.30 Uhr**  
CeBIT 96 (3/4). Informationssendung von der Computermesse in Hannover

## Dienstag, 19. 3.

**IV N3** **13.45 Uhr**  
Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik: Robert A. Watson-Watt und das Radar

**IV N3** **16.30 Uhr**  
Hannover-Messe: 'CeBIT '96'

## Mittwoch, 20. 3.

**IV 3sat** **15.00 Uhr**  
CeBIT '96 (4/4). Informationssendung von der Computermesse in Hannover

**IV 3sat** **15.30 Uhr**  
Modern Times – Das Wissensmagazin des ORF

**IV N3** **16.30 Uhr**  
Hannover-Messe: 'CeBIT '96'

## Donnerstag, 21. 3.

**IV 3sat** **13.00 Uhr**  
Neues ... Die Computershow

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

## Sonntag, 24. 3.

**IV 3sat** **21.15 Uhr**  
Computerkids – Architekten der Zukunft: Cyber City San Francisco.

**IV 3sat** **22.15 Uhr**  
Die Kinder von Apple, Atari und Commodore. Dokumentation

**IV 3sat** **22.25 Uhr**  
Die Hypermaschine. Ein Essay über den Abschied von der einen Wirklichkeit im Computerzeitalter

## Dienstag, 26. 3.

**IV N3** **13.45 Uhr**  
Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik: Townes, Schawlow, Maimann und die Lasertechnik

**IV N3** **22.15 Uhr**  
Prisma-Magazin

## Mittwoch, 27. 3.

**IV ZDF** **21.00 Uhr**  
Abenteuer Forschung

## Donnerstag, 28. 3.

**IV 3sat** **13.00 Uhr**  
HITEC-Schwerpunkt

## tägliche Radiosendungen

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

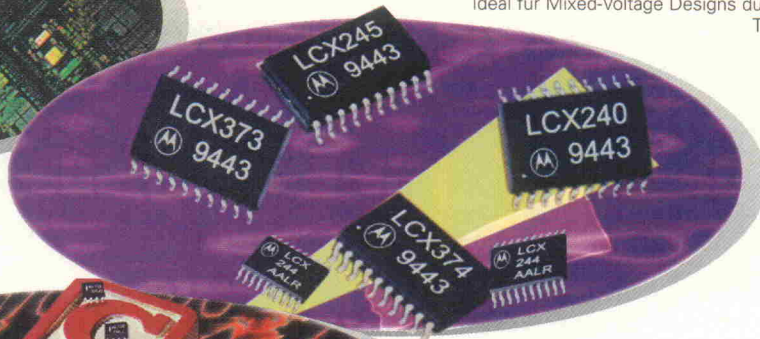
Wissenschaft aktuell: Die Sendung beschäftigt sich wochentags mit dem Thema 'Aus Naturwissenschaft und Technik', samstags mit 'Computer und Kommunikation' und sonntags mit 'Wissenschaft im Brennpunkt'.





#### Prescaler/Synthesizer/VCOs

Bausteine für zellulare und schnurlose Mobilfunksysteme wie GSM, PCN und DECT. Extrem niedrige Stromaufnahme und kleinste Gehäuseformen schaffen ideale Bedingungen für Batteriebetrieb.



#### 3,3-V-Logik LCX

Logikfamilie zur Reduzierung der Leistungsaufnahme. Ideal für Mixed-Voltage Designs durch 5-V-Toleranz.



#### ECLinPS Lite: schwarz, klein, schnell

Datentransfer oder Pegelumsetzung bis in den GHz-Bereich bei geringstem Platzbedarf. Motorola-Special: ECL-Bausteine auch für 3,3 V Versorgungsspannung



#### SCSI-Terminatoren: Spannungsregler an Bord

SCSI-Busse müssen an beiden Enden einer Gerätekette terminiert werden - am einfachsten und besten mit SCSI-Terminierungs-ICs. Motorola bietet Lösungen für alle Standards.



#### Optobus

Die Optobus-Technologie ist eine 10 Bit parallele, bi-direktionale optische Punkt-zu-Punkt-Verbindung mit einer Datenrate von 4 GBit/s. Kombiniert modernste Halbleiter- und Lasertechnologien.



#### SDX - Serielle Datenübertragung

Die Autobahn, der erste serielle Hochgeschwindigkeits-Bus mit Übertragungsraten bis zu 200 MByte/s, eröffnet neue Systemlösungen in den Bereichen Telekom, Multimedia und Supercomputing.

# The Logic Allstars



**MOTOROLA**

**DEUTSCHLAND:** AVNET E2000, München, Tel. 089-451 1001, Fax 089-451 10254; EBV Elektronik, Haar b. München, Tel. 089-456 10-0, Fax 089-46 44 88; Future Electronics, München-Unterföhring, Tel. 089-957 27-0, Fax 089-957 27-140; Jermyn, Limburg, Tel. 06431-508-0, Fax 06431-508289; Müttron, Müller, Bremen, Tel. 0421-30560, Fax 0421-305 6146; Sasco, Putzbrunn, Tel. 089-46 11-0, Fax 089-46 11270; Spoerle Electronic, Dreieich, Tel. 06103-304-0, Fax 06103-304201 / 30 4304. **ÖSTERREICH:** EBV Elektronik, Wien, Tel. 01-894 1774, Fax 01-8 94 1775; Elbatex, Wien, Tel. 01-866 42-0, Fax 01-866 42-400; Spoerle Electronic, Wien, Tel. 01-318 72 70-0, Fax 01-369 2273. **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.



## Medien

### Netzkongreß

Vom 5. bis zum 7. Mai 1996 findet im Kongreßzentrum Karlsruhe der deutsche Internetkongreß statt. Für die Zukunft als regelmäßiges Angebot geplant, richtet sich die erste Ausgabe dieser Fachveranstaltung sowohl an Anwender als auch an Anbieter und Entwickler. Die Palette der gebotenen Kongreßbeiträge reicht von Themen wie Marketing, Marktforschung, Geld und Zahlungsmittel im Internet über

1996



DEUTSCHER  
INTERNET  
KONGRESS

World Wide Web und Suchwerkzeuge bis zu eher Systemtechnischem wie Java, VRML, Servern und Firewalls. Die Vorträge sind in zwei Gruppen für 'Einsteiger' und 'Experten' unterteilt und werden durch mehrere Tutorials ergänzt. Die Teilnahmegebühr für den Kongreß beträgt 980 DM. Studenten und Hochschulangestellte zahlen 550 DM (jeweils zzgl. MwSt.). Das komplette Kongreßprogramm sowie weitere Informationen sind natürlich auch via Internet verfügbar.

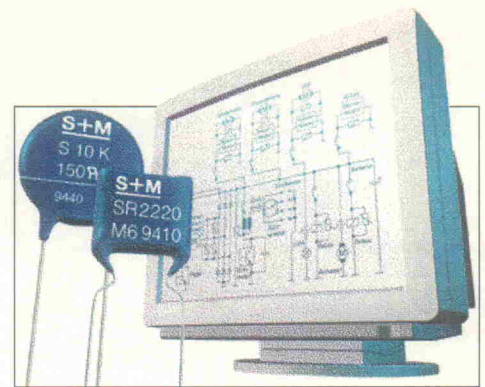
Garos GmbH  
Ringsstraße 19  
69115 Heidelberg  
☎ 0 62 21/97 28-0  
☎ 0 62 21/97 28-13  
✉ garos@dpunkt.de  
⚡ <http://www.garos.de>

### Varistoren in PSpice

Grundlage jeder Schaltungssimulation sind die Modelle der verwendeten Bauelemente. Standardmodelle sind Bestandteil eines jeden Simulationsprogramms. Daneben bieten viele Halbleiterhersteller produktspezifische Bibliotheken an. Aber gerade wenn es um spezielle Bauelemente geht, befinden sich die Anwender oftmals auf verlorenem Posten. Damit Entwickler bei ihren Designs auch den Überspannungsschutz möglichst 'naturgetreu' berücksichtigen können, gibt es bei Siemens Matsushita Components (S+M) nun eine ganz spezielle Varistor-Modellbibliothek. Erhältlich ist

sie per WWW – oder auf Diskette.

Die Modellbibliothek unterstützt Simulationen des Überspannungsschutzes mit dem gesamten Standardprogramm an SIOV-Varistoren von SMD-Typen der Baugröße 0805 und Scheibenausführungen bis hin zu Blockelementen mit 80 mm Durchmesser. Die Bibliothek ist für MicroSim PSpice 6.1 unter Windows verfügbar und liegt im Internet unter <http://www.siemens.de/pr/pre/04/d0000000.htm> be-



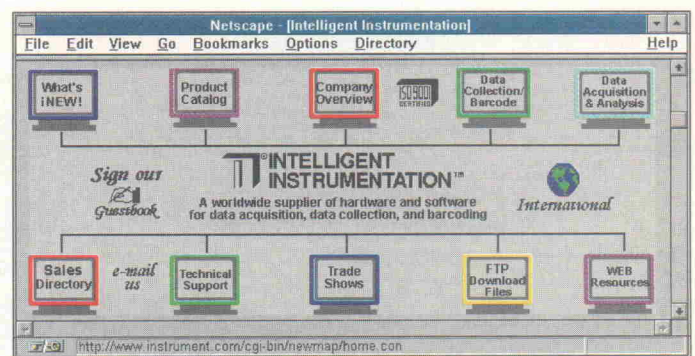
reit. Auf dem Siemens-Server sind auch die technischen Daten der entsprechenden Varistoren und vieler anderer S+M-Komponenten zu finden.

Siemens Matsushita Components  
Postfach 2348  
90713 Fürth  
☎ 09 11/978-33 21  
⚡ <http://www.siemens.de/pr/index.htm>

### II-Info im WWW

In der letzten Zeit wächst die Zahl der Vertreter rechnergestützter Meßtechnik im World Wide Web – zumindest in US-amerikanischen Gefilden. Als einer der neueren Anbieter offeriert seit Januar auch die Firma Intelligent Instrumentation eine Home Page im Web.

Hier gibt es nicht nur Informationen zu aktuellen Produktneheiten, sondern auch eine elektronische Ausgabe des kompletten Hard- und Softwarekatalogs. Wer Bezugsquellen, Firmkontakte und Demonstrations- oder Testversionen von Meßtechnik-Software wie Intelligents Visual Designer sucht, dem kann jetzt ebenfalls per Internet geholfen werden.

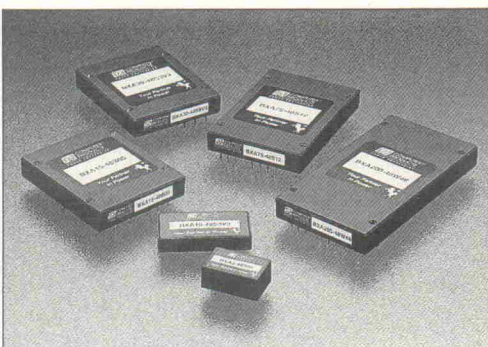


Intelligent nutzt seinen Web-Service zudem für den technischen Support, zur Ankündigung von Produktpräsentationen sowie natürlich für eine Selbstdarstellung des Unternehmens. Nicht zuletzt ist ein Link auf per FTP feil gebotene Treiberprogramme und -Updates zu finden. Ein 'allgemeines Infor-

mationspaket' zu Intelligents Meßtechnikprodukten ist übrigens alternativ auch per EMail anzufordern.

Intelligent Instrumentation GmbH  
Postfach 200140  
70750 Leinfelden-Echterdingen  
☎ 07 11/94 96 9-0  
☎ 07 11/94 96 9-89  
✉ [info@instrument.com](mailto:info@instrument.com)  
⚡ <http://www.instrument.com>

**COMPUTER PRODUCTS™**  
POWER CONVERSION



Bitte fordern Sie den  
200seitigen Gesamtkatalog an.

## AC/DC- und DC/DC-Wandler

- ★ über 1200 verschiedene Modelle an AC/DC- und DC/DC-Wandlern
- ★ Leistungsbereich 1 W bis 1500 W
- ★ Single-, Dual- und Tripple-Ausgang
- ★ Bauform: open frame, Leiterplatten- und Chassis-Montage
- ★ AC/DC und DC/DC 19-Zoll-Kassetten
- ★ VDE-, UL-, CSA-Zulassung, (ISO9001-zertifiziert)

**C M E**  
COMPUMESS  
ELEKTRONIK GmbH  
Vertrieb elektronischer Messtechnik,  
Systeme und Computer

#### Technische Büros in:

- Berlin
- Frankfurt
- Hamburg
- Stuttgart
- Wuppertal
- Düsseldorf

#### Zentrale:

Lise-Meitner-Straße 1  
D-85716 Unterschleißheim  
Tel. (0 89) 32 15 01-0  
Fax (0 89) 32 15 01 11

Rufen Sie uns an und  
fordern Sie aus-  
führliche  
Unterlagen  
an.

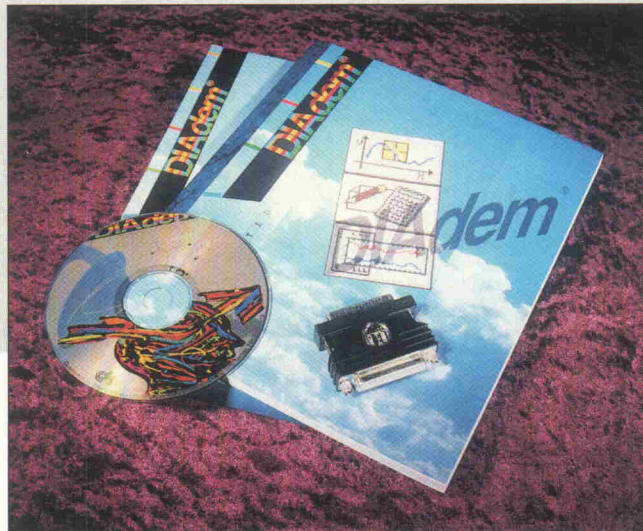


# Meßtechnik modular

## DIAdem 1.1: PC-gestütztes Messen, Regeln und Visualisieren unter Windows 95

Martin Klein

**Bereits länger kündigt die Technik-Software DIAdem von einem komfortablen Programmkonzept – und von Hürden bei dessen Umsetzung. Mit DIAdem 1.1 präsentierte sich nun eine mit Online-Funktionen komplettierte Ausgabe der 'PC-Werkstatt' für Meßtechnikapplikationen und Prozeßvisualisierung. Zum Anwendertest kam hiervon die Version für Windows 95 in die Redaktion.**



**M**it DIAdem gruppiert die Aachener Gesellschaft für Strukturanalyse, kurz GfS, die Funktionalität früher realisierter Technikprogramme in einem neuen Gesamtkonzept. Angepriesen wird dieses Konzept als modulare 'PC-Werkstatt' – was ziemlich treffend die Idee hinter der Software beschreibt.

DIAdem trennt On- und Offline-Funktionen wie die Erfassung und die Aufbereitung von Daten in separaten Programnteilen, sogenannten 'Geräten'. Mit diesen schnürt sich der Anwender sein individuelles Programmpaket. Zudem lassen sich einige DIAdem-Geräte nochmals durch diverse Optionen an spezielle Aufgabenbereiche anpassen.

### Ansichtssachen

Bisher abgedeckte Funktionsbereiche erstrecken sich von grafischen und mathematischen Offline-Analysen über die Verwaltung von Datenstrukturen bis zur Präsentation und Dokumentation. Mit der Version 1.1 sind weitere Module für die Online-Datenerfassung, -verarbeitung und -ausgabe sowie die Online-Visualisierung am Bildschirm hinzu gekommen. Darüber hinaus gibt es ein spezielles Gerät für die Einrichtung und Ausführung automatisierter Programmabläufe.

Die GfS hielt bei DIAdem an ihrem fast traditionellen Konzept einer 'Standard-Software' fest, und wie bei früheren Produkten legt man diesbezüglich gesteigerten Wert auf eine Abgrenzung zum Gros potentieller Konkurrenten. Denn: nach firmeneigener Philosophie muß sich eine Technik-Software flexibel an verschiedenste Einsatzbereiche anpassen lassen, ohne eine 'Programmierung' durch den Endanwender zu erfordern. Bei DIAdem soll deshalb die 'Konfiguration' bereits vollständig vorhandener 'Geräte' an die Stelle einer expliziten Programmierung treten.

Inwieweit sich DIAdem in puncto Bedienung tatsächlich von vergleichbarer Software anderer Anbieter abhebt, ist sicherlich auch eine Frage der Sichtweise. In jedem Fall hat die Software einige auffällige, recht eigene Features zu bieten.

Beispielsweise vermittelt die Benutzerschnittstelle von Anfang an einen angenehmen Eindruck: Die DIAdem-Shell liefert den Rahmen für alle vorhandenen Funktionsmodule. Dabei wird auf einer trendgerecht grafikstarken Windows-Oberfläche intuitive Bedienung und Komfort großgeschrieben. Eine hierarchische Gliederung sowie konsequent per Maus bedien-

bare Funktionen sorgen in allen Bereichen der Software für flüssiges Arbeiten. So erscheinen Grafiksymbole und die hierüber erreichbaren weiteren Funktionsmenüs immer hierarchisch von links nach rechts geordnet. Fast alle in DIAdem verfügbaren Funktionen lassen sich per Mausklick als Objekt anwählen und in separaten Dialogfenstern direkt konfigurieren.

### Hilfsbereitschaft

Besonders ausführlichen Gebrauch macht DIAdem von den Möglichkeiten des Windows-Hilfesystems. Die komplette Dokumentation inklusive Spezifikationen und Installationsbeschreibungen für derzeit unterstützte Hardware-Komponenten steht als grafisch angereicherte Online-Hilfe bereit. In Hyper-Text-Manier leiten hier etliche Querverweise schnell zu artverwandten Themen.

Eine kontextbezogene Hilfe zu den Funktionsobjekten aller DIAdem-Geräte ist über den zugehörigen Parameterdialog erreichbar. Ausführliche Programmbeispiele stehen in mehreren Varianten für alle Funktionsbereiche der Software zur Wahl. Bei Bedarf lassen sie sich direkt aus der Online-Hilfe heraus starten. Konstante Hilfestellung gibt es über eine Statuszeile und automatisch eingeblendete Hilfstexte für jedes Funktionssymbol der Arbeitsoberfläche. Schließlich bringt DIAdem noch ein etwa hundert Seiten starkes Druckwerk mit, das sich bewußt auf die grundlegende Bedienung und die Basisfunktionen der verfügbaren DIAdem-Geräte beschränkt. Es ist sehr übersichtlich strukturiert und stützt sich auf die direkt am Rechner nachvollziehbaren Programmbeispiele.

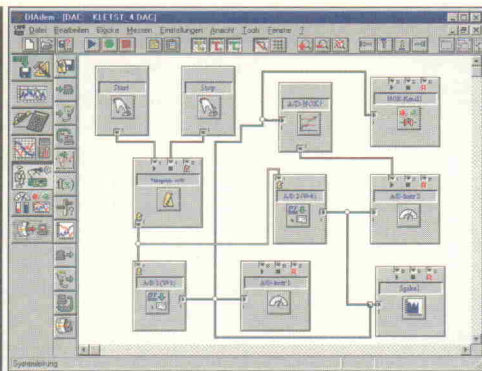
Bleibt zu erwähnen, daß die Dokumentation ebenso wie die gesamte Software in deutscher Sprache gehalten ist. Eine englische DIAdem-Ausgabe für internationale Klientel ist derzeit noch in Arbeit.

### Werkzeug-Pool

In der aktuellen Maximalausstattung enthält die PC-Werkstatt sieben unabhängige Geräte. Diese gruppieren auf der DIAdem-Oberfläche jeweils zueinander gehörende Funktionen eines Anwendungsbereichs in separaten Arbeitsumgebungen.

Preview





**Bild 1. DAC stellt den Entwicklungsbereich für Online-Applikationen.**

Die Konfiguration von Online-Anwendungen erfolgt im Gerät DAC. Einzelne Ein-, Ausgabe- und Verarbeitungsböcke lassen sich hier aus grafischen Menüs auswählen und auf dem Bildschirm positionieren. Ähnlich dem Hewlett-Packard-Programm HP VEE unterscheidet DAC bei der Verbindung der Funktionsblöcke drei Leitungsebenen: Neben dem eigentlichen Signalfluß, beispielsweise von einem A/D-Eingang zu einer grafischen Anzeige (Datenebene), gibt es eine sogenannte Steuer- und eine Systemebene. Dies sorgt für klare Trennung zwischen Daten, Takt- und Triggersignalen sowie logischen Bedingungen zur Ablaufkontrolle.

Je nach optionalem Ausbau, reicht die Palette der Online-Objekte von simulierten Signalein- und -ausgängen, Speicherfunktionen, Taktgebern und digitaler Logik über Linearisierungsböcke, vordefinierte Signalumwandlungen für Thermoelemente, PID-Regler und frei definierbare Formelberechnung bis zur Anbindung von Multifunktionskarten und externer Hardware. Bei letzterem unterstützt DIAdem neben RS232- und IEEE-Schnittstellen auch CAN-Bus-Systeme.

## Laufzeit-Optik

Für die Visualisierung eines Prozesses auf dem Bildschirm bietet DAC eine Reihe weiterer

Funktionsblöcke. Hierzu zählen unter anderem diverse y/t-Diagramme, verschiedene Dezimal- und Zeigerinstrumente, Balkenanzeigen, Schalter, Taster, aber auch importierte Grafiken, die sich im Windows-Metafile-Format (WMF) laden lassen.

Im direkten Zusammenhang mit DAC steht das Gerät Visual. Mit diesem wird die Optik grafischer Ein- und Ausgabe-Objekte einer Online-Applikation festgelegt. Visual stellt gleichzeitig die zur Laufzeit sichtbare Grafikoberfläche für die verwendeten Visualisierungsböcke dar. Der Anwender kann in Visual die grafischen Objekte positionieren und Parameter wie Darstellungsgröße, Farbe et cetera festlegen. In Visual platzierte virtuelle Instrumente erscheinen automatisch als Funktionsblock im DAC-Schalbild und lassen sich von beiden Geräten aus konfigurieren.

## Analytik rundum

Die Geräte Data, View, Calc und Graph stellen Werkzeuge zur Analyse, Aufbereitung und Präsentation vorhandener Daten bereit.

Data sorgt für eine übersichtliche Datenverwaltung. Meßwerte sind bei DIAdem in sogenannten Datenkanälen strukturiert und Data ermöglicht deren geordnete Darstellung in Tabellen. Einzelne Werte, Datenblöcke oder

ganze Kanäle lassen sich selektieren und manipulieren. Auch Informationen über Eigenschaften wie das intern verwendete Datenformat sind hier verfügbar.

Grafische Offline-Analysen gestattet das Gerät View. Die Inhalte der in Data konfigurierten Kanäle lassen sich hier in fast beliebiger Kombination als x/y-Diagramm darstellen. Cursor- und Zoomfunktionen unterstützen dabei eine genaue Betrachtung der einzelnen Kurven.

Soll es an rechnerische Auswertungen gehen, steht das Gerät Calc bereit. Der Anwender kann den Funktionsumfang von Calc beim Kauf nach Bedarf zusammenstellen. Dabei sind acht Funktionsgruppen für verschiedene Bereiche der Mathematik verfügbar. Zusammen bieten sie 51 verschiedene Berechnungsarten für komplexe Auswertungen. Darunter sind neben Statistik- und FFT-Funktionen beispielsweise auch Spezialitäten wie die Analyse von Crashtests zu finden. Alle Berechnungen werden von Calc protokolliert. Optionen zum Speichern und Laden dieser 'Scripts' sind vorgesehen, waren in der getesteten DIAdem-Version aber noch nicht verfügbar.

Als Offline-Pendant zu Visual bietet das Gerät Graph Instrumente zur Präsentation von Meßergebnissen und Prozeßabläufen an. Es ermöglicht die druckfertige Aufbereitung von Daten in verschiedensten Diagrammen und Tabellen. Wie in Visual lassen sich Grafiken für eine Präsentation als WMF-Formate importieren. Sollten Hintergrundbilder oder ähnliches nur in anderen Grafikformaten vorliegen, hilft gegebenenfalls ein WMF-Konverter, der sich in der DIAdem-Installation als separat ausführbares EXE-File findet.

## Selbstbeherrschung

Ein Gerät namens Auto ist schließlich für die Zusammenstellung sogenannter Autosequenzen zuständig. Mit Hilfe dieser Sequenzen lassen sich Arbeitsabläufe in DIAdem geräteübergreifend automatisieren, wobei auch Kombinationen von On- und Offline-Funktionen möglich sind.

Vergleichbar einem Excel-Makro, verwendet Auto eine Art Ablaufscript. Dieses enthält im wesentlichen Funktionsaufrufe und Variablen, die für die mei-

sten Funktionen der verfügbaren DIAdem-Geräte definiert sind.

Der Anwender muß sich vor der Erstellung einer Autosequenz jedoch keine Programmiersprache aneignen, denn Auto nimmt Sequenzen bei Bedarf im 'teach-in'-Modus während der Arbeit mit anderen Geräten auf.

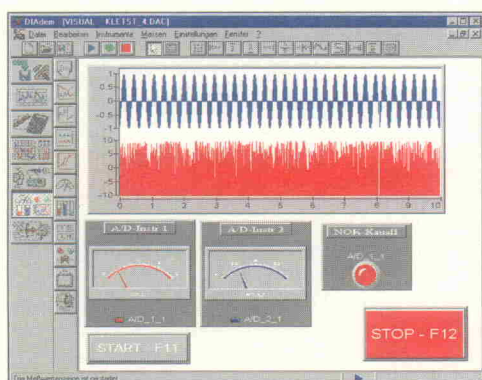
Bleibt noch die Frage nach dem Preis für eine DIAdem-Installation – und dieser richtet sich natürlich nach dem geforderten Funktionsumfang. So lassen sich fertiggestellte Online-Anwendungen bereits mit der Shell und Visual ausführen – was quasi dem Runtime-Modul anderer Programmpakete entspricht. Der Aufwand für eine solche individuelle DIAdem-Ausgabe beginnt bei 1100 DM. Neben diversen anderen Bundles ist beispielsweise für 2250 DM ein Starterkit aus der Shell, DAC, Visual und View erhältlich. Bei Zukauf einzelner DIAdem-Geräte oder Geräteoptionen sind diese größtenteils zum Einheitspreis von jeweils 800 DM zu haben (alle Preise zzgl. MwSt.).

## Ausprobiert

Begutachtet wurde DIAdem auf einem PC mit i486-DX2-Prozessor, 66 MHz CPU-Takt, 16 MByte RAM, SCSI-Festplatte nebst CD-Laufwerk, Standard-VGA-Karte sowie einem NE2000-kompatiblen Netzwerkadapter. Als Betriebssystem kam Windows 95, Ausgabe 4.00.950, zum Einsatz. Für praktische Online-Anwendungen war eine Multifunktionskarte, Modell DT2812 von Data Translation, vorhanden.

DIAdem selbst kam auf CD-ROM und mit Kopierschutzstecker in die Redaktion. Auf der CD fand sich auch die lauffähige Demoausgabe, die Interessenten kostenfrei bei GfS anfordern können.

Die Installation der Software bereitete keinerlei Probleme – weder auf dem lokalen Testrechner noch auf einem Network-Server. Um Performance-Probleme aufgrund lastabhängiger Geschwindigkeitsschwankungen eines Netzwerks zu umgehen, kann DIAdem zeitkritische Dateien trotz Netzinstallation in einem Verzeichnis auf der lokalen Festplatte verwalten. Ein Feature, das sich schon bei durchschnittlicher Netzauslastung als sehr hilfreich erwies.



**Bild 2. Visuelles Frontend – die Oberfläche von Visual im Betrieb.**



Auch die Treiber für die Multifunktionskarte waren problemlos zu installieren – wobei DIAdem den Hardware-Manager von Windows zum Glück links liegen läßt und die Anmeldung der Karte direkt in DAC gestattet.

## Oberflächlich

Die Grundparameter der für alle DIAdem-Geräte verwendeten Shell sind einstellbar und lassen sich abspeichern. Leider war in der getesteten Version die Möglichkeit zum Laden dieser Konfiguration noch nicht über die Oberfläche erreichbar. DIAdem mußte deshalb per Kommandozeilenparameter zum Laden individueller Grundeinstellungen veranlaßt werden.

Im Mittelpunkt des Tests standen die Online-Funktionen, also DAC und Visual. Während der Konfiguration der Testanwendungen traten gelegentlich Schwierigkeiten bei der Grafikdarstellung beider Geräte auf. Diese machten sich als sichtbarer 'Rest' bereits gelöschter Funktionsblöcke und Verbindungen bemerkbar. Zurückzuführen ist dies offenbar auf Wechselwirkungen mit dem im Test verwendeten Cirrus-Logic-Treiber des Windows-Grafiksystems.

Bedenklicher stellte sich die Funktionalität des Menüpunktes 'rückgängig' dar: Obgleich sowohl in DAC als auch in Visual anwählbar, zeigte die Funktion hier keinerlei erkennbare Wirkung. Laut GfS ist die Undo-Funktion noch nicht für alle DIAdem-Geräte verfügbar, was sich aber bis zur nächsten Release ändern soll.

Zu Abkürzungen zwingt die Vergabe von Blocknamen in DAC, denn diese dürfen maximal 16 Zeichen lang sein. Die Laufzeitoberfläche in Visual kennt zudem keinen Textumbruch bei Beschriftungen und ähnlichem. Auch lassen sich hier die verwendeten Bildschirmfont nicht frei wählen, und die Textskalierung erfolgt generell automatisch. Bei komplexeren Online-Visualisierungen empfiehlt sich daher eine hochauflösende Grafik-Hardware. Ebenfalls nicht ganz aktuell ist der Umgang mit Dateinamen: Wie Windows NT bietet 95 hierfür 255 Zeichen an – nicht so DIAdem, das nur DOS-kompatible Namenskonventionen akzeptiert.

Zum Thema NT bleibt festzuhalten, daß im Februar noch

**Bild 3.**  
Hardware-Parameter im Dialog – die typische Art der Konfiguration.



keine Hardware-Anbindung für DIAdem unter NT verfügbar war und die Software derzeit nur für Windows 95 im Angebot ist. Die Demoversion lief aber auch unter NT Workstation 3.51 einwandfrei.

Bis auf die genannten Mängel gestaltet sich die Arbeit mit den Grafikoberflächen aller DIAdem-Geräte problemlos. So bietet DAC hilfreiche Funktionen wie Ausschneiden und Einfügen, Fenstermarkierung, Zoomen und ähnliches. Auch gestattet es DIAdem jederzeit, per Mausklick einen Funktions- und Logik-Check der Online-Applikation durchzuführen. Sollen in DAC beispielsweise simulierte Signaleingänge durch echte ersetzt werden, braucht man hierfür lediglich neue Funktionsblöcke direkt auf den bereits vorhandenen Objekten zu positionieren. Die Konfiguration des ersetzen Objekts wird dabei automatisch für den neuen Block übernommen.

Das Ablegen kompletter DAC-Schaltbilder in einzelnen Funktionsblöcken und deren Verschachtelung war mit der getesteten Ausgabe noch nicht möglich, soll aber in der für April 96 angekündigten DIAdem-Revision 1.2 zur Verfügung stehen.

## Timing-Wahl

Als Testapplikationen wurden diverse Meßwerterfassungen über mehrere A/D-Eingänge mit Online-Darstellung der Daten in einer y/t-Kurve konfiguriert. Zur Laufzeit erfolgt hierbei die

Grafikausgabe von Signalen und Instrumenten unabhängig von der Meßwerterfassung.

Ein- und Ausgänge sowie Verarbeitungsfunktionen lassen sich in DAC mit separaten Taktgebern verbinden. Diese gestatten die Wahl eines Arbeitstaktes und verschiedener Meßmodi. Für Online-Visualisierungen bietet sich als Taktquelle der sogenannte DAC-Kern an. Dabei kontrolliert das Programm, ob alle Visualisierungsobjekte und die zeitgleich ablaufende Datenerfassung mit der eingestellten Taktrate realisierbar sind. Wenn nicht, erfolgt der Hinweis auf Interrupt-Überläufe. Maximal sind in diesem 'Echtzeit'-Modus 1 kHz Abtastrate je Ein- oder Ausgangskanal machbar. Die Summenabtastrate liegt jedoch deutlich höher, und im Test bewiesen DIAdems Online-Geräte durchaus bemerkenswerte Performance: Zum Beispiel waren mit der Testinstallation Messungen über 16 Signaleingänge bei gleichzeitiger Ausgabe einer Kurvengrafik mit Abtastraten oberhalb von 700 Hz pro Kanal realisierbar.

Schnellere Datenerfassung ermöglicht ein sogenannter High-Speed-Modus. Hierbei hat die Datenverarbeitung generell oberste Priorität. Gleichzeitige Signalvisualisierung ist möglich, eine Ausgabe in Echtzeit oder eine definierte Reaktionsdauer auf Anwenderangaben sind jedoch nicht mehr garantiert. Ein weiterer Modus ist die DMA-Messung (Direct Memory Access). Wenn auch nicht

vorgesehen, läßt sich hier ebenfalls eine Datenausgabe am Bildschirm durchführen. Im Test ergab sich aber, daß diese bei schnellen Messungen oft nur noch wenig mit dem tatsächlich anliegenden Signalen gemein hat – obgleich die Datenerfassung selbst korrekt läuft. Schließlich bietet sich noch eine sogenannte Disk-Messung an. Hiermit ließen sich im Test Meßwerte mit dem gebotenen Maximum der Multifunktionskarte (60 kHz) auf die Festplatte transferieren – natürlich ohne jede Rücksicht auf 'visuelle Belange'. Bei Verwendung anderer Meß- und Rechner-Hardware sollen gar Messungen bis zu 250 kHz möglich sein.

## Fazit

Das modulare Konzept von DIAdem ermöglicht bedarfsgerechten Software-Kauf und ist damit sicherlich ein Vorteil gegenüber manchem Konkur-

### DIAdem auf einen Blick

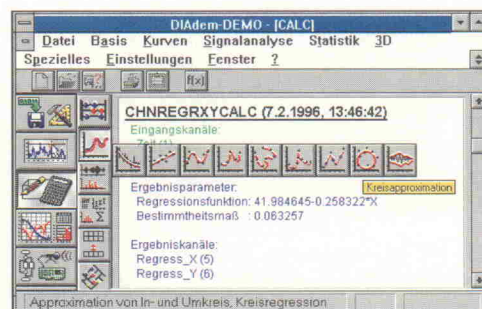
- ⊕ flexible Funktionen bei modularem Programmausbau
- ⊕ Anwendungen schnell realisierbar
- ⊕ schnelle Online-Datenerfassung und -darstellung
- ⊖ Programmoberfläche noch mit diversen Mängeln

renzprodukt. Trotz unbestreitbarem 'Pflegebedarf' bei der Programmoberfläche und einigen Standardfunktionen lassen sich Anwendungen vergleichsweise schnell und ohne langwierige Einarbeitung realisieren. Die Online-Werkzeuge sind wohl die wichtigste Neuerung von DIAdem 1.1 und überzeugen durch Übersichtlichkeit und schnelle Meßabläufe.

GfS deckt mit den verfügbaren Funktionen den Anwendungsbereich industrieller Prüffelder in gewohnter Weise ab. DIAdem birgt mittlerweile aber auch sehr komfortable Möglichkeiten für 'Individualanwender', die eine Applikation kurzfristig und selbständig entwickeln wollen. *kle*

GfS mbH  
Pascalstraße 17  
52076 Aachen  
☎ 0 24 08/60 11  
☎ 0 24 08/60 19

**Bild 4.**  
Rechenmodul – Calc bietet eine separate Shell für mathematische Signalanalysen.





# Aufsteiger

Micro-Cap V für Windows Version 1.01

Dr. Stephan Weber

Es muß nicht immer PSpice sein, zumal inzwischen der Markt für Schaltungssimulatoren viele Alternativen bietet. Eine davon ist Micro-Cap V des Herstellers Spectrum-Software, ein 32-Bit-Windows-Paket der Mitte: einerseits deutlich leistungsfähiger als viele kleinere Simulationspakete und andererseits mit knapp 6000 D-Mark für das Komplettpaket merklich günstiger als der Marktführer. Als Zielgruppe sind in erster Linie professionelle Ein- und Aufsteiger in Sachen Simulation anvisiert.



Vollmundig und in Hochglanz preist der Prospekt Micro-Cap V als Simulator der fünften Generation an mit Features, die derzeit nur die besten Systeme bieten: Analog Behavioral Modeling, Mixed-Mode-Simulation, Monte-Carlo-Analysen, Grafikausgabe parallel zur Simulation, Modellierungsprogramm – um nur einige Schlagworte zu nennen. Ein integrierter Schaltbild-Editor, interaktives, grafisches Postprocessing und SPICE-Kompatibilität zählen in dieser Leistungsklasse ohnehin zum Standard und sind Eigenschaften, mit denen bereits Micro-Cap IV aufwarten konnte.

Bei Spectrum-Software hat man schon immer Wert auf eine gute Benutzeroberfläche gelegt, das wußten Micro-Cap-Benutzer bereits 1992 zu schätzen, als die letzte DOS-Version erschien. Der Aufstieg zu Windows – für viele CAD-Software-Produzenten ein steiniger Weg – ist auf den ersten Blick recht ordentlich geglückt. Ehemalige DOS-User dürften kaum Probleme haben, sich in der neuen Umgebung zurechtzufinden.

Die beiden Handbücher sind sehr übersichtlich und gut strukturiert. Ergänzt werden sie durch eine

überdurchschnittliche, kontext-sensitive Online-Hilfe. Mit gut 1 MByte ist sie beinahe viermal größer als bei PSpice. Lediglich an einigen Stellen vermißt man tiefergehende Erläuterungen. Dafür liegen einige Hefte zu speziellen Themen wie Modellierung von Transistoren und OPs beziehungsweise ein Tutorial bei. Sogar ein Beitrag mit der Schilderung typischer Anfängerprobleme (Common Errors) fehlt nicht. Auf Wunsch erhält der Be-

nutzer weitere Herstellerunterstützung in Form von vierteljährlich erscheinenden User-Notes.

Die Software ist auf drei Disketten untergebracht. Hinzu kommen eine aktuelle Win32s-Version und eine Demo-Diskette. Ohne Win32s dauert die Installation gut fünf Minuten, den Dongle aufgesteckt und dann kann es losgehen. Spectrum-Software empfiehlt als sinnvolle Minimalsausstattung einen 486DX33-PC mit 8 MB RAM. Damit dürfte man tatsächlich keine Probleme hinsichtlich Geschwindigkeit und Performance haben. Sehr wichtig ist es, auf einen möglichst großen Bildschirm (16 Zoll und größer) zu achten, denn allein die Icon-Leiste umfaßt 52 Maus-Buttons, die leider ziemlich klein und nur schwarzweiß sind (Bild 1). Als Betriebssysteme sind Windows 3.1, NT oder 95 gleichermaßen geeignet.

## Ich will mehr

SPICE-Kompatibilität bieten die meisten Simulatoren, Micro-Cap V macht da keine Ausnahme. Lediglich die unabhängigen und gesteuerten Quellen haben eine minimal andere Syntax (Bild 2). Sogar einige PSpice-Features und viele SPICE3-Besonderheiten werden unterstützt. Reine Kompatibilität lockt aber nur wenige Käufer – zumal das Original kostenlos ist [1]. Während man früher vor dem Einlesen einer reinen SPICE-Circuit-Datei ein spezielles Konvertierungsprogramm starten mußte, lassen sie sich nun direkt aufrufen. Doch muß zuvor die Endung von \*.cir in \*.ckt umgewandelt werden, ansonsten er-

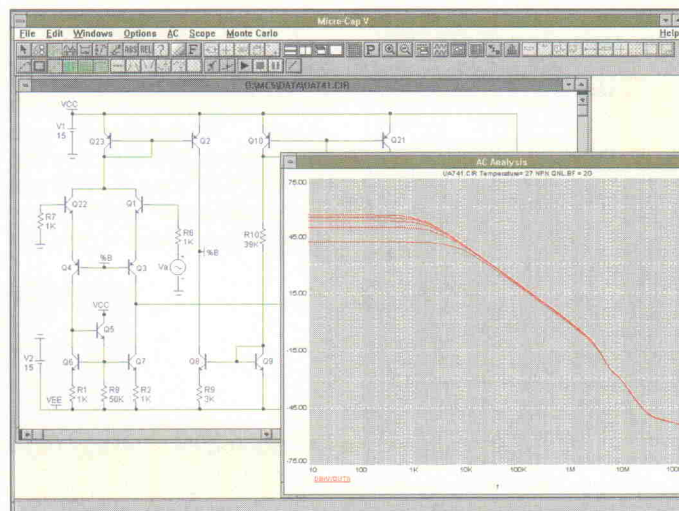


Bild 1: Micro-Cap V jetzt im Windows-Look – auf Wunsch auch unter Windows 95.



scheint eine unsinnige Fehlermeldung. Die Exportfunktion zum Erzeugen reiner SPICE/PSpice-Circuit-Dateien funktioniert ebenfalls reibungslos. Als PSpice-Circuit abgespeicherte Schaltungen lassen sich problemlos eben dort einladen.

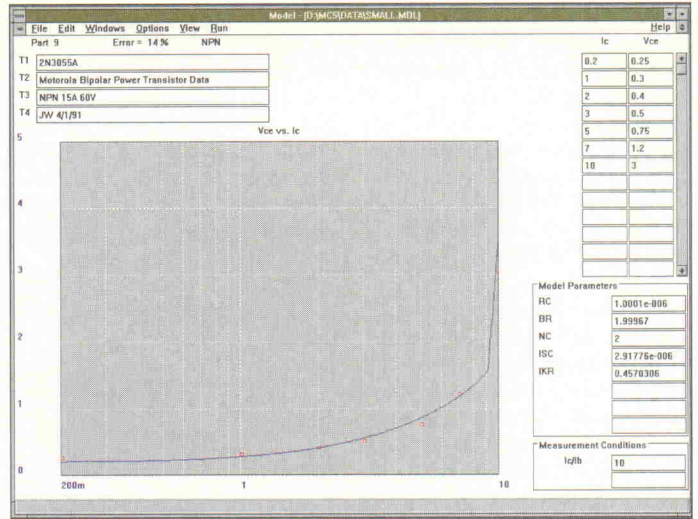
Ein Stichwort für einen Simulator der 90er Jahre heißt Verhaltensmodellierung (Behavioral Modelling), wie sie auch von Micro-Cap unterstützt wird. Damit lassen sich auf einfache Weise Schaltungen auf Systemebene simulieren. Sobald das Gesamtsystem funktioniert, können die benutzten Blöcke top-down verfeinert und in reale Schaltungstechnik umgesetzt werden. Die wichtigsten Funktionen wie Addierer, Integratoren, Multiplizierer sind ebenso vorhanden wie Blöcke, die sich durch nahezu beliebige mathematische Ausdrücke beschreiben lassen. Selbst im Laplace-Bereich kann man sein System modellieren. Da ein tragfähiger AHDL-Standard zur Zeit noch auf sich warten läßt, kann man mit der jetzigen Lösung leben, doch die Konkurrenz (insbesondere Saber, Eldo, PSpice [2]) ist hier weiter.

Wie das Behavioral Modelling gehört auch die Mixed-Mode-Simulation zum 'Muß' eines modernen Simulators. Schließlich sind heutzutage fast alle Systeme gemischt analog/digital. Ein reiner Analogsimulator wäre bei solchen Schaltungen hinsichtlich des Rechenzeitaufwands zu uneffektiv. Gegenüber der Vorversion wurden auch hier einige Erweiterungen gemacht. Die Digitalsimulation arbeitet mit sechs Zuständen, wodurch auch Tri-State- und Open-Kollektor-Ausgänge erfaßt wer-

den können. Weitere schöne Details sind die Ausgabe von Hex-Codes und die Möglichkeit, über Constraints auch Timing-Fehler erkennen zu können.

## Neue Modelle braucht das Land

Neben numerischen Lösungsverfahren bilden Modelle die Grundlage jeder Simulation, und oft entscheidet sich hier, ob die Simulationsergebnisse brauchbar oder sinnlos sind. Zur Parameterextraktion steht dem Benutzer ein Modell-Editor zur Seite (Bild 3). 'Modell' läßt sich direkt aus der Oberfläche aufrufen. Das Programm erstellt nicht nur neue Bauteilmodelle für Operationsverstärker, Magnetkerne, Dioden und Transistoren aller Art, sondern verwaltet auch gleich bestehende Bibliotheken. Die Modelle sind gleichermaßen in Micro-Cap und in SPICE verwendbar. Selbst wenn 'Modell' einige gute Ansätze wie eine 'Überalles-Optimierung' und eine einfache Bedienung aufweist, zeigt sich in der Detailarbeit, daß das Programm einige Wünsche offenläßt. So werden selbst beim Level3-Modell des OP die Frequenzabhängigkeit der Gleichtaktunterdrückung, Polstellen höherer Ordnung, die Rauscheigenschaften oder die Temperaturabhängigkeit der Offsetspannung und der Bias-Ströme nicht erfaßt. Beim Bipolartransistor sind zwar (fast) alle SPICE-Gummel-Poon-Parameter vorhanden, doch benutzt 'Modell' bei der Extraktion durch den integrierten Optimierer nur wenige. Ähnlich wie in anderen Programmen (Parts, BJT etc.) muß man hierfür Datenblattwerte in Wertetabellen



**Bild 3. 'Modell' extrahiert Modellparameter für OPs, Dioden, Transistoren und Magnetkerne.**

für die einzelnen Kennlinien übertragen. Ein sehr schönes Feature hingegen ist die globale Optimierung aller Modellparameter. Jedoch kann man keine Parametergrenzen vorgeben, was – wie in manchen Konkurrenz-

produkten auch – dazu führen kann, daß einige Parameter völlig unsinnige Werte zugewiesen bekommen. Beim Transistor 2N3055 zum Beispiel ergeben sich  $RC=1\mu W$ ,  $NE=0.55$ ,  $BR=2$  und  $IKR=1kA$  (Bild 3). Unphy-

## Im Praxistest

Da Produktbeschreibungen naturgemäß toll aussehen und auch die meisten Demos gut laufen, wurde die Software an einigen realitätsnahen Problemen getestet. Dabei sollten vor allem die Leistungsfähigkeit der Sonderfunktionen und die Konvergenzeigenschaften ausgelotet werden. Da der zur Verfügung gestellten Testversion kaum Bibliothekselemente beilagen, wurden einige repräsentative Micro-Cap-Schaltungen als PSpice-Circuit abgespeichert – das geht problemlos – und zum Vergleich mit PSpice und SPICE3f4 simuliert.

Die erste Testsimulation ist eine Transientenanalyse der internen Schaltung des legendären OP  $\mu A741$  mit 23 Transistoren. Hier zeigt sich, daß alle SPICE-basierten Simulatoren ungefähr gleich auf liegen (siehe Tabelle). Natürlich sind auch die Simulationsergebnisse praktisch identisch.

Als zweites wurden die Fähigkeiten bei Verhaltensmodellen untersucht. Simuliert wurde das Verhalten eines Butterworth-Tiefpasses im Zeitbereich, das in Micro-Cap und PSpice einfach als gebrochenrationale Funktion

$$\frac{1}{1 + \frac{s}{Q\omega_0} + \left(\frac{s}{\omega_0}\right)^2}$$

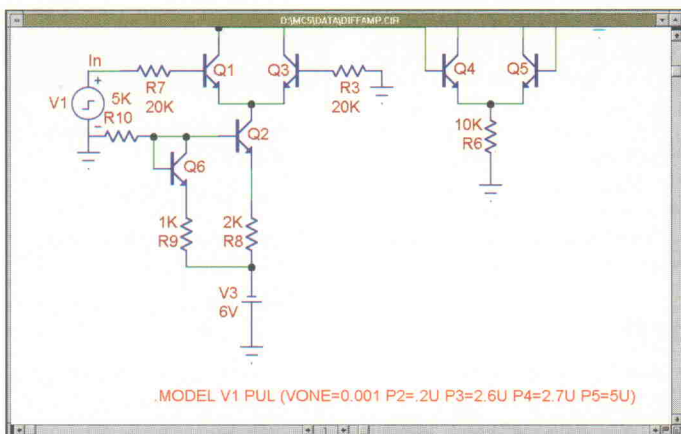
eingegeben werden kann. Hierbei gibt es eine positive Überraschung: Micro-Cap V scheint hier nach einem wesentlich effektiveren Algorithmus zu arbeiten als PSpice, so daß sich eine wesentlich kürzere Simulationszeit ergibt.

Insgesamt fällt auf, daß Micro-Cap zu den schnellen Simulatoren gehört. Erst recht dann, wenn man auch noch die Zeit für das grafische Postprocessing bei den anderen Systemen hinzuzählt.

## Zeitvergleich

Schaltung	Micro-Cap V V1.0	PSpice V6.0	SPICE3f4
$\mu A741$	13 s	17 s	12 s
Behavioral	4s	25s	–

Simulationszeiten auf einem 486DX80-PC zwischen Micro-Cap V, SPICE3f4 und PSpice (letzte ohne Grafik) im Vergleich.



**Bild 2: Abweichende Syntax: Signalquellen erfordern im Gegensatz zu SPICE andersartige Einstellungen der Parameter.**



sikalischer wären eigentlich nur noch negative Werte! Zuviel darf man also nicht erwarten. Was auch deshalb stört, weil europäische Bauteile à la BC547 wie in fast allen Bibliotheken so auch bei Micro-Cap unterrepräsentiert sind. Zu 'Modell' gehört laut Hersteller eine Bibliothek von rund 7500 Bauelementen – 1200 davon sind Digitelemente der 74xxx-Familien Standard, LS, HC, AC... und der älteren CD4xxx-Serie. Ein Glanzlicht ist hier ohne Zweifel der leichte Menüzugriff (Bild 4). Alle Modelle sind wohlgeordnet und blitzschnell verfügbar. Fehlt ein Transistormodell, so ist es einfach möglich, auf Äquivalenztypen ausweichen. Wer kein Freund tief geschachtelter Menüs ist, kann über sogenannte 'Component Palettes' auf die Elemente zugreifen.

## Komfort ohne Gimmicks

Der Schaltbild-Editor ist zweifellos der Programmteil, in dem der Benutzer die meiste Zeit verweilt. Micro-Caps Schematic erweist sich als ausgereiftes und leistungsfähiges Werkzeug: Kopieren, Spiegeln, Drehen von Blöcken und Einzelobjekten – alles kein Problem. Sogar die Fonts zur Beschriftung kann man mischen, sich Knotennamen und -potentiale einblenden lassen, und selbst die Suchfunktion erledigt ihre Aufgabe zuverlässig. Aber auch über Jahre gewachsene Softwareprodukte haben ihre Eigenheiten und Fallstricke. Da bildet Micro-Cap keine Ausnahme: So fällt hier das Fehlen eines Gummibandmodus auf (ist leider auch in 100 000-DM-Programmen oft nicht zufriedenstellend) sowie die Notwendigkeit, ständig zwischen verschiedenen Modi

hin und her zu schalten (z. B. normaler Editiermodus, Leitungsplatzierungsmodus, Analysenmodus usw.). Dem Benutzer bleibt für effektives Arbeiten eigentlich nichts anderes übrig als die entsprechenden Hot-Keys auswendig zu lernen. Auch die Zoom-Funktion ist überarbeitungsbedürftig: Man kann nur in sehr groben Stufen (1:4) vergrößern beziehungsweise verkleinern (Bild 5).

Das integrierte, schnelle Postprocessing zum Auswerten der Simulationsergebnisse macht in den Grundfunktionen inklusive FFT, Beschriftungsmöglichkeiten und vielen Cursor-Funktionen einen ausgereiften Eindruck. Zu verbessern ist in erster Linie die Achsenskalierung: wer kann schon bei einer Skala  $-1,61/0,87/3,35$  Spannungswerte korrekt ablesen. Auch ein Parametric-Plotting (z. B. Darstellung der Anstiegszeit oder der 3-dB-Bandbreite als Funktion eines Bauteilwerts) ist nicht möglich. Bei der Achsenskalierung wie auch beim Gummibandmodus und bei der Zoom-Funktion verspricht der Entwickler bis zur Version 2 Besserung.

Obwohl schon lange am Markt, scheint sich Spectrum-Software ganz auf das Wesentliche konzentriert zu haben. Das heißt aber auch, daß man auf einige Features, die man bei anderen Windows-Programmen oder einigen Exoten schätzt, verzichten hat: Wie wäre es, wenn man zum Beispiel die Simulationsergebnisse als Windows-Wave-Dateien abspeichern könnte, um sie anschließend als Stimuli wieder einzulesen. Auf diese Art läßt sich feststellen, ob sich Verzerrungen oder andere Störeinflüsse der simulierten Schaltung hörbar auswirken. Bei HF-Simulatoren schon lange Standard

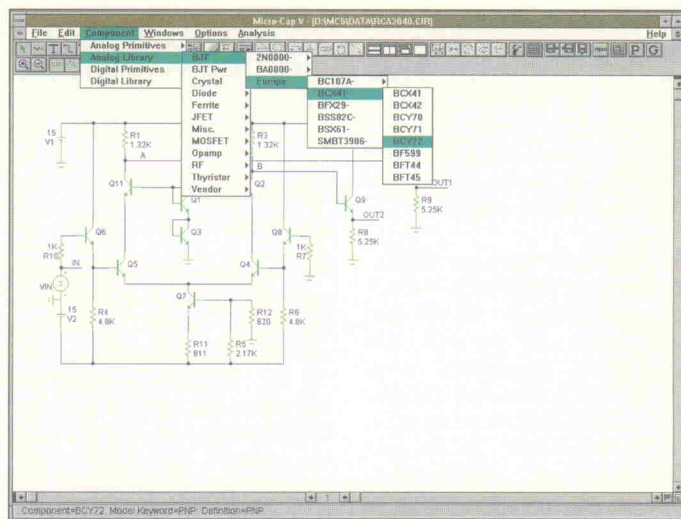


Bild 4. Besonders einfach ist der Modellzugriff in Micro-Cap V.

und von großem Wert ist die Darstellung von Reflexionskoeffizienten (Streu-Parameter) im Polar- oder Smith-Diagramm. Ein sehr angenehmes, viel Ärger und Zeit sparendes Add-On ist beispielsweise auch die grafische Einstellung von Signalquellen, der bei vielen anderen Windows-Programmen bereits standardisierte Grafik-Export als Bitmap- oder Meta-Datei. Alles Beispiele, die aus einem guten 'Windows-Aufsteiger' einen hervorragenden machen würden. Ein Schritt in die richtige Richtung ist bei Micro-Cap V immerhin ein integrierter Taschenrechner. Im Gegensatz zum Windows-Standardrechner ist hier kein Hardware-Pendant nachgebildet, vielmehr kann man – ähnlich wie in einer Programmiersprache – einfach die Gleichung eintippen.

Zum Stichwort Simulator der fünften Generation sollte der Benutzer noch bedenken, daß auch SPICE-basierte Simulatoren ihre Grenzen haben. Bis jetzt fehlen spezielle Modelle für den HF- und Mikrowellenbereich, eine Rauschanalyse, mit der man auch die Anteile in den einzelnen Schaltungsblöcken erkennen kann, oder gar eine nichtlineare Rauschanalyse und die Ermittlung des stationären Zustandes, welches eine effektive Simulation von Mischern und so weiter erlauben würde.

## Fazit

Micro-Cap V hat den Aufstieg von DOS nach Windows einwandfrei vollzogen und ist nach wie vor ein bedeutungsvolles Simulations-Komplettangebot der Mittelklasse. Seine besonderen Vorzüge sind die leichte

Bedienbarkeit, die vorbildliche Integration der einzelnen Programmteile zur Schaltbilderstellung, Simulation, Grafikauswertung und Modellierung sowie das gute Preis/Leistungs-Verhältnis (6083,50 D-Mark incl. MwSt.). Der Preisanstieg zur Vorgängerversion beträgt allerdings nicht ganz nachvollziehbare 40%. Schulen und Universitäten erhalten auf Anfrage jedoch Rabatte in Höhe von 70% (1828,50 D-Mark incl. MwSt.).

pen

gsh-Systemtechnik GmbH  
Ebenböckstr. 25  
81241 München  
☎ 0 89/8 34 30 47  
☎ 0 89/8 34 30 48  
BBS 0 89/8 20 35 29

## Literatur

- [1] Dr. S. Weber, *Simulation zum Nulltarif, Windows-Vollversion von SPICE3f4 als Public Domain, ELRAD 12/95, S. 32 ff.*
- [2] P. Nonhoff-Arps, *Welt im Spiegel, Schaltungssimulationsprogramme für PCs, ELRAD 11/95, S. 75 ff.*

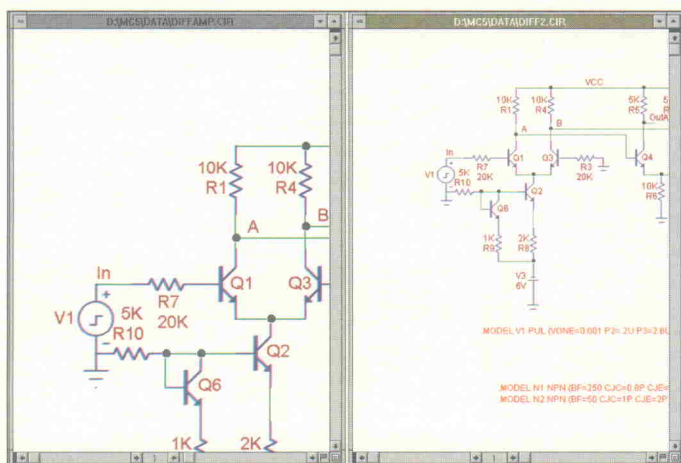


Bild 5. Beim Zoomen sind nur grobe Stufen möglich.



# Glanzlicht

## ECAD-System Cadstar for Windows 2.01

Matthias Carstens

**Die britische Firma Zuken-Redac gilt in einigen Teilen des Weltmarktes mit ihrem EDA-Programm Cadstar 7 unter DOS als Marktführer. Nachdem es vor allem in Deutschland um dieses Softwarepaket in der vergangenen Zeit etwas ruhiger war, meldet sich der Hersteller nun energisch zurück. Ob es gelingt, mit der neuen Windows-Version 2.01 an den Glanz alter Zeiten anzuknüpfen, verrät der folgende Test.**



**E**her im stillen vollzog sich die bisherige Vermarktung von Cadstar for Windows, die Versionen unter 2.0 scheinen vielmehr ein Beta-Test unter Ausschluß möglicher Käufer gewesen zu sein. Der 2.0 traut man nun auch einen ELRAD-Test zu. Und so fand die Software den Weg vom Münchener Distributor bis in die Redaktion. Auffälligste Änderung seit der 1.2x sind ein komplett überarbeitetes Handbuch und zusätzliche Autorisierungs-codes.

Wie – leider – allgemein üblich handelt es sich um eine einzige Version für alle Win-Plattformen, so daß spezifische Vorteile von NT beziehungsweise 95 wie Multithreading nicht zur Verfügung stehen. Das Handbuch, im Dezember '95 erstellt, geht auf Windows 95 gar mit keiner Silbe ein. Prinzipiell läuft Cadstar als 32-Bit-Software ab einem 386-Prozessor mit 8 MByte RAM und 27 MByte Platz auf der Festplatte (vollständige Installation). Jedoch kündigt Zuken-Redac für April eine spezielle Version für Windows 95 an.

Der Käufer erhält ein umfangreiches englisches Handbuch, in dem sich für jeden Programmteil ein aufwendiger 'Self Teach Course' befindet, dazu ein

User's Guide mit allen Tastatur- und Mausfunktionen sowie einem Schnelleinstieg in die Bedienung. Design- und Route-Editor besitzen je einen Dongle. Ohne diese läßt sich der Editor im 'Evaluation Mode' benutzen. Dieses Feature ist dank vollständiger Druck- und Plotausgabe im Schaltplan nicht zu unterschätzen, im PCB läßt sich allerdings dann keine Datei laden.

### Weniger ist oft mehr

Auch wenn im Handbuch das Schematic erst an dritter Stelle steht, beginnt der Tester lieber mit der Erstellung eines Schaltbildes. Wie sich herausstellt, ist das Programm nicht nach dem Motto 'Starten und loslegen' gestaltet, was sich auf zwei Gründe zurückführen läßt: Zum einen konfiguriert man viele Optionen während des Tutorials, zum anderen bekommt man nur so die enorme Konfigurationsvielfalt der Software zu Gesicht. Tasächlich gibt es für derartig viele Bedienschritte, Einstellungen und Verfahrensweisen jeweils Menüs und Dialogboxen, daß der Tester sich lieber etwas weniger (ist oftmals mehr) gewünscht hätte.

Insbesondere der im Schematic durchgespielte hierarchisch ge-

gliederte Schaltplan schießt als Einführung auch für Einsteiger deutlich übers Ziel hinaus und dürfte einige Anwender eher von hierarchisch gegliederten Designs abhalten.

Dabei haben die Programmierer von Cadstar den gesamten Funktionsumfang eines modernen Schaltplanzeichners nicht nur Windows-, sondern auch anwendergerecht zur Verfügung gestellt. Das beginnt mit dem Verschieben von Symbolen mit gedrückter Maustaste, geht über einfache und logische Tastaturbefehle (M wie Mirror, R wie Rotate) bis zu den programmierbaren F-Tasten (auch Strg- und Alt-Kombinationen). Das Programm führt den Anwender mit Hilfe von Dialogboxen oder Kommentaren in der Statuszeile zum jeweils nächsten Bedienschritt. Tastatureingaben erfolgen in einer Kommandozeile ohne History und sind mit Enter abzuschließen. Häufig benutzte Befehle gehören deshalb auf die ohne Enter arbeitenden F-Tasten, auf denen sich mit Hilfe des Makrorecorders auch selbst erstellte Befehlsfolgen problemlos unterbringen lassen.

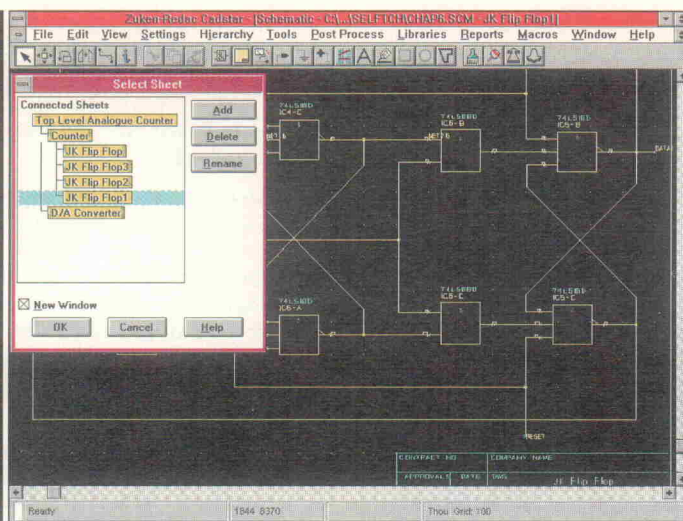
Beim Zeichnen des Schaltbildes kann man per Zoom In/Out, View all oder View (Center) die Ansicht auch während der Ausführung anderer Befehle anpassen. Befehle wie Grid, Mirror und Rotate greifen, noch während das zu platzierende Bauteil am Cursor hängt (Bild 1).

### Strikt getrennt

Die Bibliothek entpuppt sich als nicht ganz auf der Höhe der Zeit: Symbole, Gehäuse und elektrische Anschlüsse werden getrennt verwaltet. Wie in alten DOS-Programmen kann wegen eines fehlenden Gehäuses das gesamte Design beim Transfer zum PCB scheitern. Ähnlich verhält es sich mit dem Datenaustausch und der Integrität von Schaltplan und Layout. Obwohl sich beides gleichzeitig öffnen und somit darstellen läßt, handelt es sich um getrennte Dateien. Ein Abgleich erfolgt über ECOs (engineers changing orders).

Immerhin: Nach der Installation hantiert der Anwender mit nur einem Manager, welcher anwenderfreundlich 16 Bibliotheken verwaltet, deren Darstellung sich in IEEE oder ANSI umschalten lassen. Der Manager enthält eine Wildcard-gesteuerte Suche und Selektion, ein nütz-





**Bild 1. Der Design Editor bietet eine hierarchische Gliederung samt übersichtlicher Darstellung der einzelnen Schaltungsseiten.**

liches grafisches Vorschauenfenster indes fehlt (Bild 2). Alle verwendeten Bibliothekselemente sind direkt in Schaltplan und Layout gespeichert, was die Handhabung enorm vereinfacht.

## Retter in der Not

Gerade in der Einarbeitungszeit kann die Fülle von Funktionen (und Dialogboxen) schon mal zur kompletten Verwirrung des Anwenders führen. Da helfen jedoch zwei Dinge zuverlässig: die ausgezeichnete kontextsensitive Hilfe und Query, der Retter in allen Notlagen. Query stellt gewissermaßen eine kontextabhängige Dialogbox (wie könnte es anders sein) dar, welche im Zweifelsfall die Aktion bietet, nach der man gerade verzweifelt in allen Menüs gesucht hat. Nach Auswahl des 'i' Buttons lassen sich bei Klick auf ein Symbol nicht nur sämtliche Informationen desselben anzeigen, sondern auch editieren (Bild 3).

## Hohe Erwartungen

Angesichts des umfangreichen, ausgereiften und professionellen Eindrucks, den der Schaltplanzeichner bereits nach kurzer Einarbeitung hinterläßt, wird das Niveau modernster Software doch an einigen Stellen nicht erreicht. Beispiel Blockschaltbild: Die dazu ständig benötigten Symbole wie Rechteck und Pfeil sind nicht etwa in einer Autoformen-Bibliothek vorhanden und einfach platzierbar und skalierbar, sondern müssen mühsam gezeichnet werden.

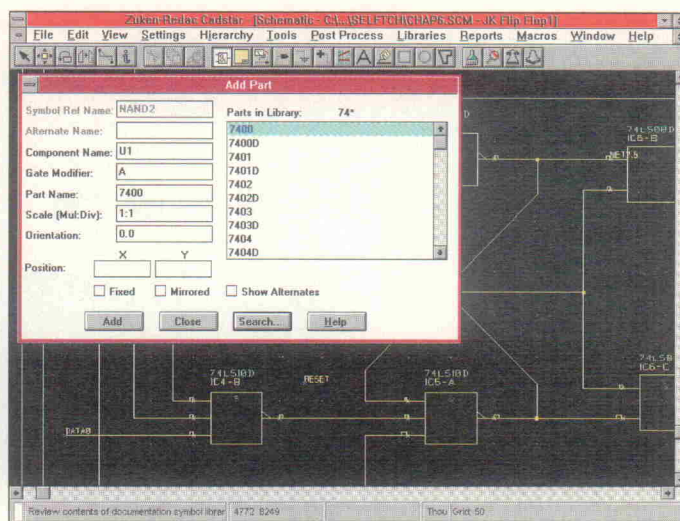
Anders sieht es beim fehlenden Undo/Redo aus: diese unverzichtbare Funktion fehlt komplett

und soll erst in der Version 3.0 – vermutlich nicht vor Ende des Jahres – vorhanden sein. Geradezu alttümlich mutet auch der Umgang mit Text und Beschriftungen an. Wie in alten DOS-Zeiten existiert nur ein Font in verschiedenen Ratios, von True-type oder Grafik keine Spur. Schließlich bleibt auch die mangelhaft unterstützte rechte Maustaste – zumindest ein Escape hätte sich dort gut gemacht – ein Kritikpunkt.

## Fließender Übergang

Der Übergang vom Schaltplan zum PCB per 'Transfer To PCB' öffnet die Dialogbox 'Export To File', in der nach Eingabe eines Namens für die zu erstellende Platinendatei ein Check des Schaltplans und der anschließende Transfer automatisch ablaufen. Die Ergebnisse des Integritätschecks erscheinen zunächst in einem Fenster und sind als Textdatei speicherbar. Hat der Anwender fehlerfrei gearbeitet, erscheint danach die im Export-Dialog gewählte Platine, sowie alle Bauteile übereinander in einer Ecke. Bei Entzerrung dieses 'Wusts' kann der Autoplacer helfen, aber sicherlich ist manuelles Selektieren über die Eingabezeile und anschließendes Bewegen nur des markierten Bauteils in vielen Fällen sinnvoll. Dank des dynamischen Ratsnest ist eine optimale Platzierung schnell gefunden.

Da der Design Editor sowohl Schaltplan als auch Layout bearbeitet, lassen sich mittels MDI (Mehrfensterstechnik) nicht nur mehrere Platinen gleichzeitig, sondern auch Schaltplan und Layout eines oder verschiedener



**Bild 2. Eine Wildcard-gesteuerte Suchmaske erlaubt eine übersichtliche und schnelle Ausgabe aller relevanten Symbole oder Parts.**

Projekte betrachten. Auch das Cross Probing, welches Objekte des Schaltplanes im Layout findet und zeigt, ist hervorragend implementiert. Ist beides wie in Bild 4 gleichzeitig auf dem Bildschirm sichtbar, führt jedes per Maus markierte Element zu einem Autopan und einer markierten Darstellung des Objektes im jeweils anderen Fenster. Falls das passende Schaltbild noch nicht geöffnet ist, übernimmt Cadstar auch dies vollautomatisch. Sehr nützlich sind auch die Gruppierungs- und Kopierfunktionen über die Zwischenablage, dank derer sich Schaltplansteile auch zwischen Projekten austauschen lassen. Ein Modulhandling seitens der Bibliothek existiert jedoch nicht.

Nach Platzierung und Entflechtung der Platine können die Bauteile neue Bezeichnungen und Nummern erhalten. Dieser Prozeß ist wiederum mannigfaltig konfigurierbar, außer der üblichen Richtung läßt sich auch der Bereich und die Anzahl der zu ändernden Parts vorwählen. Der Menübefehl Backannotation überträgt die geänderten Informationen dann zum Schaltplan.

## Bittere Tränen

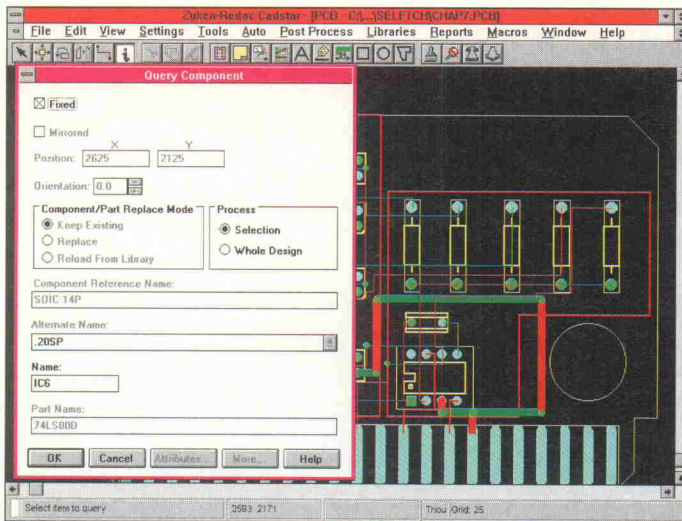
Mit den begehrten Funktionen Teardrops und Flächenfüllung erleidet Cadstar kräftig Schiffbruch. Teardrops lassen sich in einem Mehrfachdialogverfahren nur einzelnen Pads zuweisen. Da die Farbdefinition unter 'Highlights' fällt, erhalten sie lagenunabhängig immer die gleiche Farbe. Das Flächenfüllen (Maximise Copper) funktioniert prinzipiell, weist aber weder eine Möglichkeit zur Neuberechnung

nach Verschiebung noch eine vernünftige Unterstützung umhüllender Krümmungen auf. Generell sollte man allerdings das Routing nicht im PCB, sondern im Route Editor ausführen, dort findet sich auch ein ordentliches 'Copper Pouring' samt Thermal Pads.

Der Router ist als Menübefehl direkt im Design Editor anwählbar, dem Anwender bleiben dann Dateikonvertierungen erspart. Doch statt dessen verabschiedete sich der Design Editor nach kurzer Wartepause ohne Meldung oder Speicherung aktueller Daten. Laut Hotline liegt dies an den 16 MByte des Testrechners, die für Design Editor und Route Editor zusammen nicht reichen. Später bestätigte sich dieser Sachverhalt, der Route Editor entpuppte sich als wahrer Speicherfresser. Also bemühte der Tester den alternativen Weg: Export des PCB als \*.rif Datei, Start des Route Editor über das Icon in der Cadstar-Gruppe und Einlesen des \*.rif ins Programm.

Auch zeigt sich sogleich eine Inkonsistenz in Handhabung und Bedienung, denn die Maus unterstützt Doppelklick und rechte Maustaste, selbst Autopan ist vorhanden. Dafür fehlen die Tooltips und der Query-button, Query ist nunmehr im Menü als editierbar und nicht-editierbar verfügbar. Die Oberfläche des Route Editor macht insgesamt einen etwas inkonsistenten Eindruck: Elemente und Dialogboxen erinnern an Windows 3.0, in manchen Eingabeboxen arbeiten weder Tabulator- noch Entfernen-Taste. Laut Zuken-Redac sind dieses noch





**Bild 3.** Hinter Query verbirgt sich ein universelles Informationssystem, welches kontextabhängig auch ein Editieren der gezeigten Parameter bietet.

Überbleibsel der Portierung von Unix, die bis zur Version 2.3 verschwunden sein sollen.

An der Leistungsfähigkeit gibt es jedoch nichts zu mäkeln, und auch die Bedienung ist größtenteils gelungen. Beim manuellen Routen sind Kurzschlüsse nicht möglich, sie werden bereits während des Verlegens der Leiterbahn verhindert. Im Semi-Automatic-Modus gibt man mittels Markierungspunkten den ungefähren Weg der zu verlegenden Leiterbahn vor, der Router folgt dann soweit möglich dieser Vorgabe. Der Weg zurück ist ebenfalls kein Problem, denn Unroute bietet auch die Option, statt kompletter selektierter Bereiche oder eines ganzen Netzes nur Teilbereiche zurückzusetzen.

Der Autorouter schließlich birgt nicht nur eine Unmenge an Optimierungsfunktionen, sondern auch einen Push-Aside-Algorithmus, welcher Leiterbahnen bei Bedarf zur Seite verschiebt. Er läßt sich natürlich unterbre-

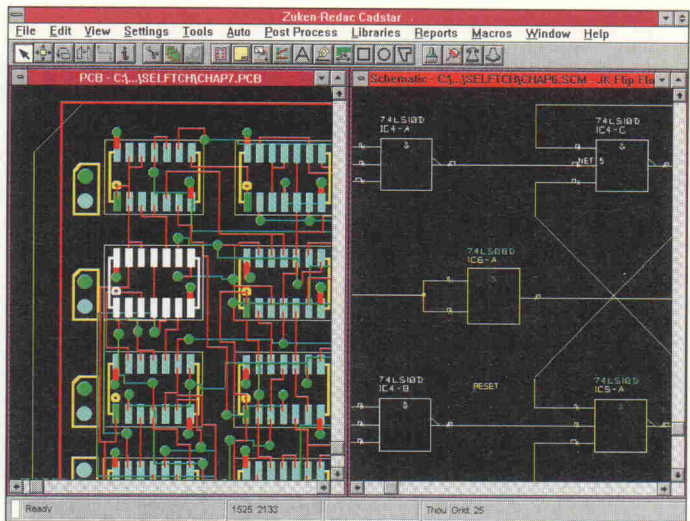
chen und fortsetzen, kann außer dem kompletten Design auch nur markierte Teilbereiche oder einzelne Netze routen. Zur Optimierung des Ergebnisses kann ein Re-Route stattfinden. Über 'Fix' lassen sich dabei beliebige Objekte von diesem Prozeß ausschließen.

Der Autorouter ist auch in der Lage, eine Verdickung der verlegten Bahnen durchzuführen, wobei ein Online-Check alle Veränderungen auslöst, die Kurzschlüsse oder DRC-Fehler (Abstand) auslösen würden. Im Gegensatz zu anderen 'externen' Routern ist der Anwender im Route Editor in der Lage, Bauteile zu verschieben, zu rotieren oder auf die andere Seite der Platine zu swappen. Schließlich findet sich auch eine Flächenfüllung samt automatisch erzeugter Thermalpads, die – wie bei fast allen Programmen – ohne Nachlesen im Handbuch nicht zu aktivieren ist. Eine Verschiebung der Fläche in Echtzeit ist nicht möglich (Bild 5).

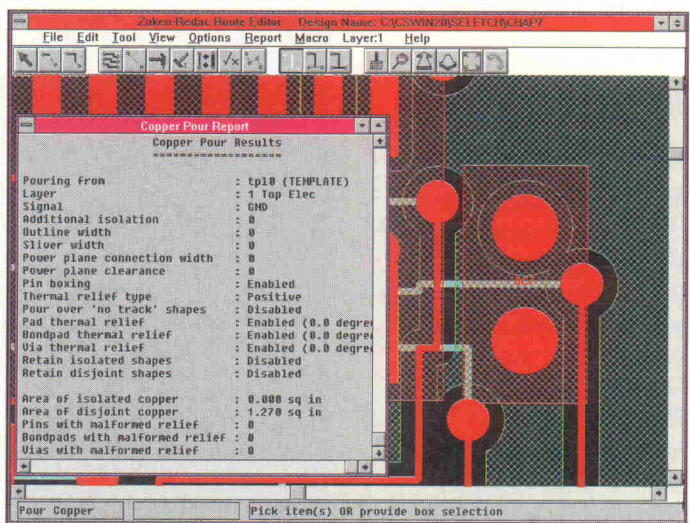
Das dritte Icon in der Cadstar-Gruppe aktiviert den Batch Router. Dabei handelt es sich um kein anderes Programm, sondern um eine Steuerung, welche dem Router mehrere Jobs hintereinander automatisch zum Entflechten übergibt.

### Ausgabe bitte

Im Menü 'File' gibt es einen Eintrag 'Print', mit dem wahlweise Layouts, Texte und Reports ausgegeben werden können. Die eigentliche Ausgabe der Artworks geschieht über Post Process/Artwork. Statt eines Plotters ist hier auch der



**Bild 4.** Cross Probing in höchster Vollendung: automatisches 'ins Bild holen' des Objekts, Probing in beide Richtungen, automatisches Öffnen des passenden Schaltbildes.



**Bild 5.** Cadstar erzeugt im Route Editor mittels Copper Pour saubere Kupferflächen samt Thermalpads.

Standarddrucker von Windows wählbar. Ein Vorschauenfenster, in der sich das zu druckende Objekt auch drehen oder in der Größe anpassen läßt, ermöglicht sowohl Schwarzweiß- als auch Graustufenausgaben. Begeistern konnte nicht nur der deshalb sehr einfach zu realisierende Ausdruck einer 'durchsichtigen' Platine, sondern auch die Berechnungszeit. Während andere Programme für ein Schaltbild im Laserjet-A4-Format teilweise mehr als 30 Sekunden benötigen, ist Cadstar bereits nach einer Sekunde fertig. Natürlich stehen auch alle anderen typischen Ausgabeformate (Gerber, HPGL, DXF) zur Verfügung.

### Fazit

Cadstar for Windows ist in der Version 2.01 auf dem besten Weg, an den Glanz vergangener Tage anzuknüpfen. Um aber die

Nase endgültig vorn zu haben, sind allerdings noch einige funktionale Updates vonnöten. Auch läßt sich die Bedienung durch kontextabhängigen Einsatz der rechten Maustaste und Doppelclicks der linken weiter verbessern. Insgesamt zeigt sich Cadstar als professionelles EDA-Paket, dem jedoch eine zentrale Datenbank und Simulationsunterstützung gut zu Gesicht stehen würde. Cadstar-7-User dürfte letzteres nicht stören, dringen sie doch mit der Windows-Version allemal in bisher unerreichte Dimensionen vor. Und ganz zum Schluß der Preis: Cadstar gibt es ab DM 3737,50, die getestete Platinum-Version liegt bei DM 22 942,50 (inkl. MwSt.).

pen

Zuken-Redac-Design-System GmbH  
Muthmannstraße 4  
80939 München  
☎ 0 89/3 23 92-0  
☎ 0 89/3 22 70 45

### Cadstar for Windows

- ⊕ professionelles Komplettpaket
- ⊕ hohe und leicht erlernbare Funktionalität
- ⊕ hierarchische Gliederung der Projekte
- ⊕ kostenlose Hotline (0130er Nummer)
- ⊖ hoher Speicherbedarf
- ⊖ fehlendes Undo/Redo
- ⊖ Design/Route-Oberfläche nicht 100prozentig konsistent
- ⊖ mangelhafte Teardrops



# Sonderangebote

6 1/2stellige Multimeter von Keithley, Prema und Hewlett-Packard im Vergleich

Test

Hartmut Rogge

Zu Beginn des Jahres 1992 brachte Hewlett-Packard mit dem 34401A ein 6 1/2stellig anzeigendes Digitalmultimeter heraus, das mit seinem Preis/Leistungsverhältnis Maßstäbe setzte und quasi konkurrenzlos 'den Markt abgeräumt' hat. Mittlerweile haben Keithley mit dem Modell 2000 und Prema mit seinem 4001 – Geräte mit ähnlicher Ausstattung und fast gleichen Preisen – nachgezogen. Die **ELRAD**-Redaktion hat sich diese DMMs näher angesehen – denn sie unterscheiden sich doch.



**W**er in diesem Beitrag eingehende, seitenlange Vergleichstabellen von Meßgenauigkeiten in den einzelnen Meßbereichen der Probanden erwartet, der wird enttäuscht. Zum einen kommt dabei nicht viel herum, weil alle Hersteller in der Lage sind, ihren Meßboxen auf das beste dokumentierte und rückführbare Zertifikate beizulegen, zum anderen hat die jahrelange Testpraxis der **ELRAD** bei derartigen Meßgeräten eines zutage gefördert: Sie halten alle ihre Spezifikationen ein. Gleichwohl: ein Datenvergleich der drei, was die Genauigkeit im kleinsten Gleichspannungsbereich betrifft. Hier hat das Prema gegenüber den beiden amerikanischen Produkten leicht die Nase vorn, mit

nur 0,0015 % maximaler Abweichung vom Ideal.

Ein wesentlicher Aspekt dieser Gegenüberstellung soll dem 'Was bekomme ich für mein Geld?' gelten. Wieviel Funktionalität und Ausstattung wird geboten – und wie kommt man an das 'was' heran. Überspitzt ausgedrückt: Wenn ich eine Spannung messen will, möchte ich diesen Meßbereich nicht in einem wohlgedachten mehrstufigen Menübaum suchen müssen. Zu guter Letzt gilt den Handbüchern ein kritischer Blick, denn seit der Erfindung der Shift-Taste lassen sich deutlich mehr Funktionen als visuelle Bedienerführungen in einem DMM unterbringen.

Die Frage heißt also beispielsweise: Welche Messungen kann ich auf Tastendruck machen? Eigentlich sollten es alle zur Verfügung stehenden Größen, die gemessen werden können, sein. Bei allen sind es Gleichstrom/-Spannung, Wechselstrom/-Spannung sowie der Widerstand im 2- und 4-Leiterverfahren. Beim HP und Keithley kommen noch Frequenz (HP: 3 Hz...300 kHz, Keithley: 3 Hz...500 kHz) wie auch Periode und beim Prema (Pt100) sowie Keithley (Thermoelemente J, K, T) ein Temperaturmeßbereich hinzu. Bei der Anzahl der Meßgrößen hat also Keithley das meiste zu bieten. Nicht ganz praxisgerecht ist die 'geshifete' An-



wahl der beiden Strommeßbereiche beim HP.

Soviel zu den 'Turnkey-Funktionen'. Erheblich mehr Tastendrucke muß man bei allen Geräten investieren, um an Zusatzfunktionen beziehungsweise Konfigurationen zu gelangen (siehe Tabelle). Hier eine Bewertung der besten Frontpanel-Bedienlösung zu finden ist so gut wie nicht möglich, weil Geschmackssache. Ein Blick in die Tabelle zeigt die einzelnen Angebote der Hersteller.

## Systemmodi

Speicher heißt nicht nur das Zauberwort bei PCs, sondern auch bei Benchtop-DMMs. Zum einen für die Stand-alone-Aufnahme von Meßreihen, zum anderen macht die blockweise Übertragung von Meßdaten dem IEEE-488-Bus so richtig Dampf. Wie beim PC unter irgendeinem Windows heißt auch in der Meßtechnik die Devise: Je mehr RAM, desto besser. Das 4001 bietet Platz für 100, das HP für 512 und das Keithley für 1024 Meßwerte.

Der erste suchende Blick auf der Rückseite eines Multimeters gilt natürlich dem CE-Zeichen. HP: vorhanden. Prema: vorhanden. Keithley: vorhanden. Der zweite Blick gibt Aufschluß über die Systemtauglichkeit der Geräte, festgemacht am Vorhandensein rückwärtiger Meßeingänge wie beim HP und Keithley, sowie einem IEEE-488-Interface, das bei allen dreien vorhanden ist. Die beiden Amerikaner bekommen aber ein Plus; erstens, weil sie zusätzlich noch einen RS-232-Fernsteueranschluß besitzen und zweitens beide Schnittstellen per SCPI programmierbar sind. Im schnellsten IEEE-Mode kann das HP 1000 und das Keithley etwa 70 (Meßwerte + Einheit)/s über die Leitungen schicken. Prema spezifiziert an dieser Stelle nichts, es ist aber zu vermuten, daß die Datenrate dieses Gerätes aufgrund des relativ langsamen Wandlungsverfahrens unter der der beiden Mitbewerber liegt. Auch bei den Triggermöglichkeiten haben die beiden Geräte aus Übersee die Nase vorn: Während alle Geräte einen Triggereingang besitzen,

können sie zusätzlich das Ende einer Messung mitteilen.

## Das geschriebene Wort

Wenn man einen englischen Text ins Deutsche übersetzt, wird er laut Expertenmeinung 12,5 % länger, nicht so bei Keithley: Aus dem Users Manual von etwa 500 Seiten ist eine Bedienungsanleitung von etwa 200 Seiten geworden, der auch noch der Index entzogen wurde. Trotzdem – mit seinen drei 'Bänden' (Bedienungsanleitung, Users Manual und Calibration Manual) dürfte Keithley keine Frage offenlassen, auch wenn der Großteil der Antworten auf englisch erfolgt. Auch Hewlett-Packard gibt sich zweisprachig: die Bedienungsanleitung in Deutsch, das Service Manual in Englisch. Von A/D-Wandlung bis Zweidraht-Widerstandsmessung präsentiert Prema sein Benutzerhandbuch selbstverständlich in Deutsch. In allen Manuals findet man Meßtechnik-Grundlagen und Applikationen sowie ausführliche Abschnitte über die Programmie-

## Ihre Quelle für gebrauchte elektronische Meßgeräte

# T.O.P. Elektronik

## Kosten reduzieren durch unsere TOP-Schnäppchen

### Heinzinger



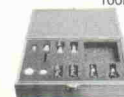
HNCs 1500-400 pos	Hochspannungsnetzteil 1500V/400mA	2875
HNCs 10000-180 pos	Hochspannungsnetzteil 10kV/180mA	4025

### Hewlett-Packard

2225A ThinkJet-Drucker, HP-IB



7440A 8481A	Plotter A4, 8 Stifte, RS-232 Power Sensor, 10MHz-18GHz, 100mW	1150 1380
-------------	---	--------------



85032B 8642M 8656B	Kalibriersatz, Type N Synthesizer 100kHz-2.115GHz Synthesizer 100kHz-990MHz	2300 32200 9890
--------------------	---	-----------------------

### Rohde & Schwarz



UPA-4	Audioanalysator mit Optionen B1, B2, B6, B8, B10	14375
-------	--	-------

### Tektronix

AM503+ A6303+ TM501	Stromzange, 100A, DC bis 15MHz bestehend aus Stromzange, Verstärker und Netzteil	5175
---------------------	--	------



CG5001-02	Oszilloskop-Kalibrator-Einschub Amplitude bis 200V, Zeitmarken von 10ns - 5s	16100
-----------	--	-------



2430A-05	Digitalspeicheroszilloskop mit TV-Trigger-Option, 150 MHz	7475
2465B	Oszilloskop, Vierkanal, 400 MHz	14375

### Wandel & Goltermann

PCM-4	Meßautomat für PCM-Schnittstellen mit Optionen .01, .02, .11	33925
-------	--	-------

### Wavetek



75	Arbitrary-Generator Auflösung 12 Bit, 8K Worte, IEEE-Interface	2875
----	--	------

### Zentro

ELA 1500	Elektronische Last 75V, 100A 1500W	2875
----------	------------------------------------	------

Alle Preise inklusive 15 % MWST.  
6 Monate Garantie auf alle Geräte.  
Wir beschaffen (fast) jedes Gerät.  
Fordern Sie unsere ausführliche Liste an!

### T.O.P. Elektronik GmbH

Frühlingstraße 8

90513 Zirndorf

☎ 0911/602244

☎ 0911/602686

## Ausstattung im Überblick

Preis [DM, zzgl. MwSt.]	Prema 4001 1695,—		HP 34401A 1630,—		Keithley 2000 1735,—	
<b>Meß-Funktionen</b>						
DC V	✓	⊕	✓	⊕	✓	⊕
AC V	✓	⊕	✓	⊕	✓	⊕
DC I	✓	⊕	✓	⊖	✓	⊕
AC I	✓	⊕	✓	⊖	✓	⊕
Ω-2-Draht	✓	⊕	✓	○	✓	⊕
Ω-4-Draht	✓	⊕	✓	○	✓	⊕
Frequenz	n. v.		✓	⊖	✓	⊕
Periode	n. v.		✓	⊖	✓	⊕
Diodentest	n. v.		✓	⊖	✓	⊕
<b>Zusätzliche Funktionen</b>						
Meßwertspeicher	100	○	1024	⊕⊕	512	⊕
Offset	✓	⊕	✓	⊕	✓	⊕
Toleranztest	✓	⊕	✓	⊕	✓	⊕
Inkrementalfkt.	✓	⊕	✓	⊕	✓	⊕
Ratio	✓	⊕	✓	⊕	✓	⊕
Analoganzeige	✓	⊕	n. v.		n. v.	
Eingangsfiler	n. v.		✓	⊕	✓	⊕
dB	✓	⊕	✓	⊕	✓	⊕
dBm	✓	⊕	✓	⊕	✓	⊕
Temperatur	°C/°F/K	⊕	n. v.		°C/°F/K	⊕
<b>Ausstattung</b>						
Rückwärtige Eingänge	n. v.		✓	⊕	✓	⊕
IEEE-488	✓	⊕	✓	⊕⊕	✓	⊕⊕
RS-232	n. v.		✓	⊕	✓	⊕
Trigger-Eing./Ausg.	1/—	⊕	1/1	⊕⊕	1/1	⊕⊕
<b>Sonstiges</b>						
CE-Zeichen	✓	⊕	✓	⊕	✓	⊕

⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ befriedigend	⊖ mangelhaft	✓ vorhanden	n. v. = nicht vorhanden
-------------	-------	----------------	--------------	-------------	-------------------------

⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ befriedigend    ⊖ mangelhaft    ✓ vorhanden    n. v. = nicht vorhanden

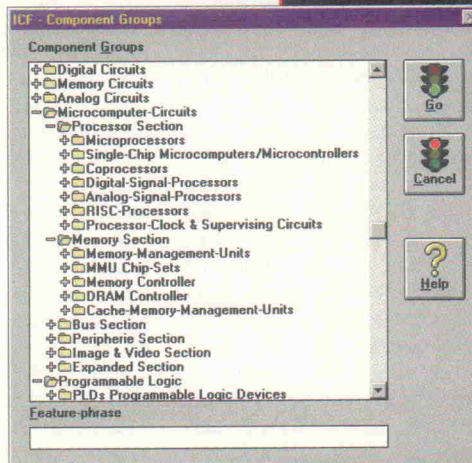


# Wer liefert Was in der Elektronik!

Auf CD-Rom oder Diskette

## Sie suchen

- IC-Funktionstypen
- Bauteile/-elemente
- Bezugsquellen
- Ersatztypen
- Distributorenadressen

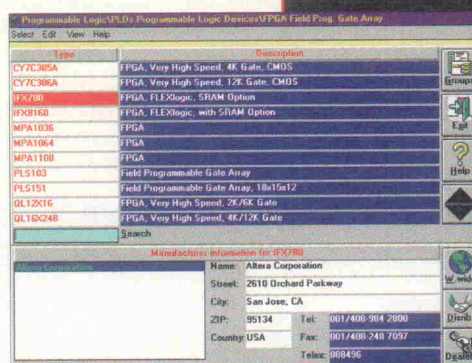


- Strukturiertes Suchen nach Bezugsquellen unter Windows
- Generierung von Fax-Anfragen
- Die Adreßdaten können in andere Windows-Applikationen eingebunden werden.



## 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**

## Bestellcoupon

Bitte ausschneiden und ab die Post an eMedia, Postfach 61 01 06,  
30601 Hannover oder faxen Sie uns: 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

Absender: (bitte deutlich schreiben)

Konto-Nr.

BLZ

Name/Vorname

Bank

Firma

☐ Verrechnungsscheck liegt bei.

Straße/Postfach

☐ Eurocard ☐ Visa ☐ American Express

PLZ/Ort

Card-Nr.

Gültigkeitszeitraum von  /  bis  /   
Monat/Jahr Monat/Jahr

☒ Datum  Unterschrift (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)





Test

Das bekommt man für sein Geld: Zum Standardlieferungsumfang gehören noch Netzleitungen und Meßschnüre.

rung der Schnittstellen. Aus den gleichen Plastiktüten, die die Handbücher beherbergen, fällt bei Keithley noch eine Treiber- software und eine Testpoint- Fernsteueranwendung heraus. Hewlett-Packard gibt noch eine Benchlink-Evaluierungs-Software dazu.

## Was gibt es zusätzlich?

Hauptsächlich im Systemeinsatz sind Scanner gefragt. Prema bietet als Zubehör eine 10-Kanal-Version mit jeweils Vierleiter-Umschaltung für 870 Mark an. Bei Keithley muß man schon tiefer in die Tasche greifen: Der 10-Kanal-Zusatz kommt, separat eingekauft, auf 1250 Mark. Im Bundle mit dem 2000 spart man etwa 200 Mark. HP bietet keine Plug-In-Scanner-Lösung für das 34401. Bei Bedarf kann man Stand-alone-Geräte vor das Meßgerät schalten.

## Welches denn nun?

Was Funktionalität und Ausstattung betrifft, liegt mit Sicherheit das 2000 von Keithley an erster Stelle. Mit knappem Abstand folgen das HP 34401 und das Prema 4001. Wobei es bei der Wahl zwischen diesen beiden Geräten eigentlich nur darum geht: Braucht's eine Frequenzmeßfunktion, oder will ich Temperaturen messen, und muß ein RS-232-Interface her. Prema hat zweifellos den Spitzenplatz, wenn es um den Ein-

satz eines Meßgerätes mit Scanner geht: Das Preis/Leistungsverhältnis ist unschlagbar.

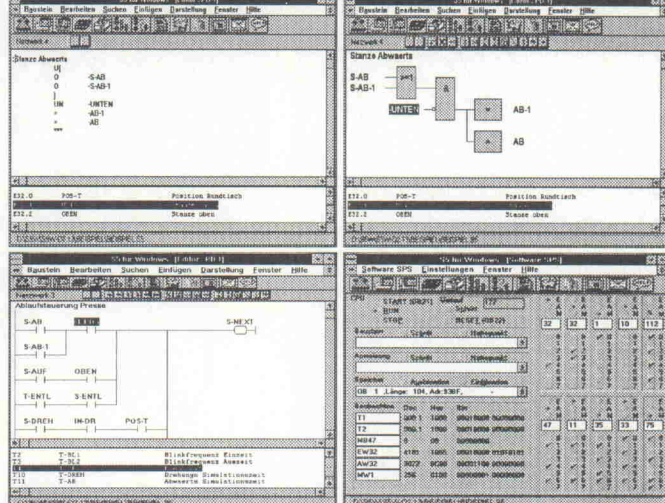
Für alle Geräte gilt, daß sie sicherlich für komplexe Aufgaben im Labor bestens geeignet, aber auch komplex in der Handhabung sind. Ein kleines Indiz hierfür dürfte der Extra-Abschnitt in der HP-Bedienungsanleitung 'Übungen zur Menübedienung' sein, der für alle drei Geräte gilt: 'Wenn Sie bei der Übung an irgendeinem Punkt den Faden verlieren sollten und nicht weiter kommen, schalten Sie einfach das Menü aus, ...' hr

## Literatur

- [1] Wolfram Tege, Preisbrecher, 6-1/2-stelliges Systemmultimeter: Keithley Modell 2000, ELRAD 12/94, S. 30
- [2] Klaus Ehlers, Stör...sicher?, Vier plus ein System-Multimeter auf dem EMV-Prüfstand, ELRAD 11/93, S. 24
- [3] Hartmut Rogge, Joker, Hewlett-Packard Systemmultimeter 34401A, ELRAD 2/92, S. 13
- [4] Johannes Knoff-Beyer, Breites Leistungsspektrum, Labormultimeter für unterschiedliche Ansprüche, ELRAD 6/92, S. 22
- [5] Siegfried Fleischmann, Peter Nonhoff, Spezifikationen abgescheckt, Zehn plus ein Labor-Multimeter im Test, ELRAD 6/91, S. 18
- [6] Axel Thiel, Labormultimeter, ELRAD 8/90, S. 20

## S5 für Windows

Professionelle SPS Programmierung für die gesamte SIMATIC-S5-Reihe und Testen der Programme mit integrierter Software SPS



Basisversion AWL, FUP, Software SPS

781,-- DM

Upgrade KOP

303,-- DM

EPROMMER

781,-- DM

Grafische Schrittketten

579,-- DM

Real Time SPS PLC43 / PLC43S

549,-- DM / 1 099,-- DM

Preise zuzügl. 15% MwSt.



Gesellschaft für Automatisierungstechnik mbH

Turmstr. 77

D-64743 Beerfelden

Tel 06068/3001 und 3002 Fax 06068/3074

Simatic S5 ist ein eingetragenes Warenzeichen der Siemens AG Berlin und München. Windows ist eine Kennzeichnung der Microsoft Corporation in USA und anderen Ländern.

# ISA96

auch AT96!

"All-In-One"  
Europakarten-PCs mit  
80386, 386SX, 486DX,  
Pentium, incl. VGA-  
Displayinterface für  
LCD, TFT, STN und  
bootfähiger Flash-  
Harddisk.



wir stellen aus

CeBit

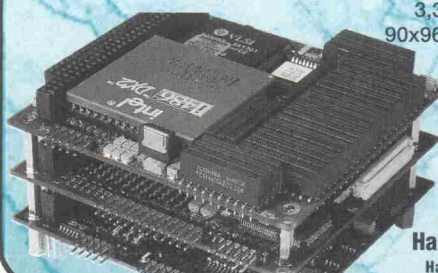
Halle 19 Stand B04

Veilchengasse 7 • D-94469 Deggendorf • Tel.: +49 (0) 991/37024-0 • Fax: +49 (0) 991/31275

# PC/104

High Performance für Embedded PC Anwendungen

80486DX bis 100 MHz  
3,3 Volt  
90x96 mm



wir stellen aus  
Hannover Messe  
Halle 13 Stand D39

Veilchengasse 7 • D-94469 Deggendorf • Tel.: +49 (0) 991/37024-0 • Fax: +49 (0) 991/31275



# Bei wichtigen Entscheidungen immer dabei.



*Testen Sie jetzt!*

**Für Sie  
drei Monate für  
nur 15 Mark!**

Ein unabhängiger, neutraler und fachkompetenter Journalismus ist der Garant für eine qualitativ hochwertige Fachzeitschrift. Um Ihnen diesen hohen Qualitätsanspruch zu garantieren, bietet ELRAD eine Redaktion mit sieben Redakteuren sowie ein eigenes Meß- und Elektronik-Labor mit mehreren Technikern für umfangreiche Tests. In dieser Zusammensetzung wohl einmalig im deutschsprachigen Raum!

Überzeugen Sie sich selbst von der umfassenden Qualität! Erfahren Sie alles über Labor- und PC-Meßtechnik, Simulation, Sensorik und Aktorik sowie die neuesten Bauelemente.

Lernen Sie ELRAD kennen und lesen Sie drei Monate lang für nur 15 Mark.

Wir sind sicher, wir werden Sie überzeugen.



**Elektronik hat einen Namen. ELRAD.**



**Schnupperangebot:** Ja, senden Sie mir die nächsten drei Ausgaben **ELRAD** für 15,- DM. Wenn mich das Test-Abo überzeugt, brauche ich nichts weiter zu tun; ich bekomme **ELRAD** weiterhin jeden Monat per Post und bezahle 79,20 DM (Inland), 86,40 DM (Ausland). Vorzugspreis für Schüler/Studenten 69,- DM (gegen Nachweis). Möchte ich **ELRAD** nicht regelmäßig weiterbeziehen, gebe ich spätestens 10 Tage nach Erhalt der 3. Ausgabe Nachricht. Damit ist alles erledigt. Übrigens: **ELRAD**-Abos kann man **jederzeit** zur übernächsten Ausgabe kündigen – mit **Geld-zurück-Garantie**.

X

Datum Unterschrift

Widerrufsrecht (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 zweite Unterschrift. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung.

X

Datum Unterschrift

Bitte beachten Sie, daß zur Bearbeitung beide Unterschriften nötig sind.

Anschrift:

Name/Vorname

Straße/Postfach

PLZ/Ort



Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover  
Tel.: 0511/ 53 52-157, Fax: 0511/53 52-289, Internet: <http://www.ix.de>



# Messen, Steuern und Regeln mit PC's



Die intelligente modulare Multi-Funktionskarte für PCs:

## MODULAR-4

- Echte Parallelverarbeitung zum PC durch eigene 486 CPU (bis 120 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 und OS/2 inklusive

Wir stellen aus...

CeBit '96, Hannover

14.03. – 20.03.96, Halle 20, Stand A33

...und freuen uns auf Ihren Besuch!

**SORCUS** 



# Steuermann

## 68HC11-basierte industrietaugliche SPS, Teil 2: Anzeige und Behausung

Michael Kern,  
Timo Wölfl

Für sich genommen läuft das CPU-Board des Steuermanns schon als industrie-kompatibler Mikrocontroller. Mit passender Firmware nachgerüstet, mit einer Anzeige für die I/O-Zustände versehen und im passenden Gehäuse untergebracht verwandelt sich das 68HC11-System in eine Kompakt-SPS.



**D**ie Signalisierung aller Ein- und Ausgangszustände sowie des Prozessorstatus erfolgt mittels Leuchtdioden (Bild 3). Da die gleichzeitige Ansteuerung aller LEDs eine unnötig hohe Belastung der Versorgungsspannung bedeuten würde, geschieht die Darstellung bytewise im Multiplex-Verfahren. Aufgrund des Multiplexens sinkt allerdings die Helligkeit der Leuchtdioden. Deshalb sollte man glasklare LEDs oder High-Efficiency-Typen einsetzen, die eine deutlich höhere Lichtausbeute bei gleicher Stromaufnahme aufweisen. Die Output-LEDs liegen direkt parallel zu den Ausgängen der SPS, so daß sie zugleich die Funktion der Schalttransistoren anzeigen.

Um einen flexiblen Einsatz der Steuerung zu ermöglichen, muß der Betriebsspannungsbereich möglichst groß sein. Das Gerät läuft an Spannungen von 10 V bis 30 V. Ein vorgelegter Schaltregler (Bild 4, IC1, L296) reduziert die Eingangsspannung auf etwa 8 V. Daraus erzeugt IC2, ein 7805, die TTL-Spannung von 5 V. Die im Längsregler entstehende Verlustleistung sinkt auf 1,5 Watt.

Sämtliche Platinen der Steuerung finden in einem Bopla-Gehäuse RCP200 (z. B. Conrad #519804) Platz. Ein separater Deckel für die I/O-Klemmen erlaubt den nachträglichen Anschluß von Sensoren oder Aktoren. Die Größe des Gehäuses ermöglicht zudem den Einbau beispielsweise in ein normales Verteilerfeld eines Zählerschranks. Die SPS eignet sich dadurch zur Verwendung im Wohnbereich, zur Steuerung von Rolläden oder Torantrieben, der Außenbeleuchtung und ähnlichem. Die optionale Textanzeige kann man mittels eines maximal zwei Meter langen Flachbandkabels an einem Ort freier Wahl anbringen.

### Cool bleiben

Der Kühlkörper für IC1 (L296) und IC2 (7805) des Netzteils sitzt auf der Rückwand des Gehäuses. Die Montage dieser Bauteile erfolgt durch einen Ausschnitt (Bild 7), wobei die Anschlußpins der Regler von oben an die Stromversorgungsplatine angelötet werden. Die Platine selbst fixiert man beispielsweise mit Heißkleber an

den Ecken auf dem Kühlkörper. Dabei ist auf die Isolation zu Platinen und ICs zu achten (Glimmerscheiben, Wärmeleitpaste).

Die Platinen werden in üblicher Reihenfolge bestückt. Bevor man die ICs einsteckt, ist die Versorgungsspannung anzulegen, und die Spannungspotentiale sind gegen Plus und Masse zu messen. Nach dem Einstecken der ICs muß die Steuerung selbständig anlaufen. Falls nicht, hält man den Reset-Taster beim erneuten Einschalten rund fünf Sekunden gedrückt. Dies sorgt für ein definiertes Löschen des Speichers, so daß die Steuerung anschließend wieder betriebsbereit ist. Sollte der Watchdog für einen Reset verantwortlich sein, so blinkt die Online-LED. In diesem Fall muß man die SPS mit gedrückter Start/Stop-Taste einschalten. Zum Testen von Anwendungsprogrammen kann man bei abgezogenen Ausgangsklemmen (ST14...16) an die 26polige Pfostenwanne ST4 ein Schalterfeld zur Simulation von Eingangssignalen anstecken.

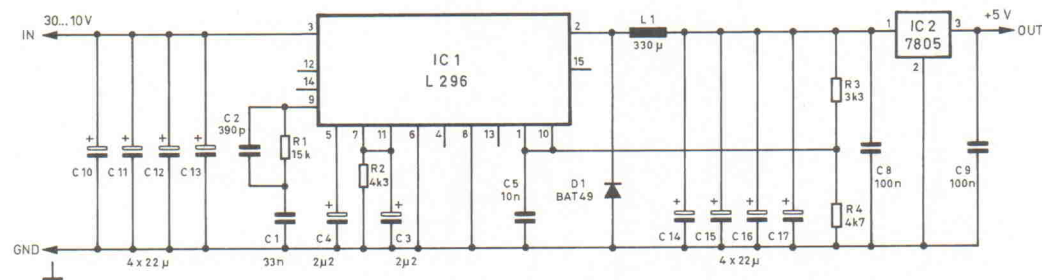
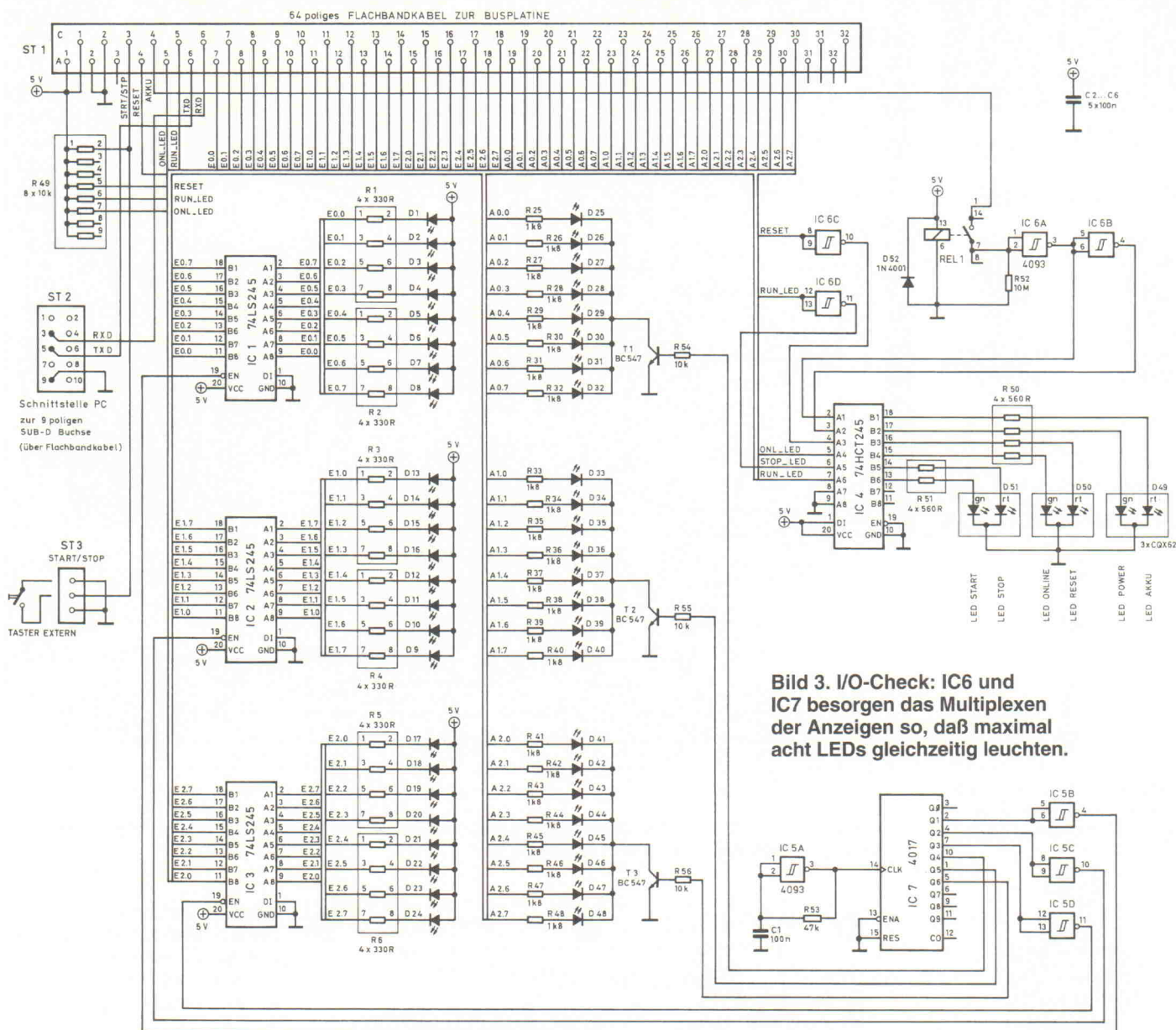
### Prinzipiell

Ursprung der speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) war der Wunsch, einen flexiblen Ersatz für Relaischaltwerke zu finden. Sie nimmt den Platz von Bauelementen wie Relais, Zeitgliedern, Zählern, Pulsgebern, Taktgeneratoren oder Schrittschaltwerken ein, indem sie deren Funktionen mittels Software nachbildet. Daneben bietet die SPS gegenüber der reinen Einzelsignal-(Bit)-Verarbeitung die Möglichkeit, mit Festkomma- und gegebenenfalls Gleitkommazahlen analoge Größen wie Mengen, Füllstände oder Temperaturen zu behandeln.

Das Anwenderprogramm stellt bei dieser Art von Steuerungen quasi die Verschaltung der Bauelemente dar. Da das Programm wesentlich leichter als die bei verdrahteter Logik nötige 'Kabelage' änderbar ist, hat die SPS deutliche Vorteile bezüglich der Wartung und Erweiterbarkeit. Außerdem kann sie die Funktionalität umfangreicher Steuerschaltungen bei wesentlich kleinerem Platzbedarf verwirklichen.

Die Programmiersprache der SPS entwickelte sich aus dem





Stromlaufplan der Schutzsteuerungen heraus zum Kontaktplan (KOP, englisch Ladderdiagramm). Dieser gibt die Funktion der Steuerung vereinfacht wieder. Eingänge, die als Schließer-Kontakte (betätigt = 24 V = logisch 1) ausgewertet werden, erscheinen im KOP wie Kondensatorplatten, Öffner (betätigt = 0 V = logisch 0) bekommen noch einen Querstrich. Ausgänge (Relaispulen) werden schlicht als

CALL FREE 0130-829411

NOW, THE BATTLE IS OVER

ULTIBOARD BUNDLED WITH SPECCTRA SHAPE BASED AUTOROUSER

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 ULTI Technology der EDA-Lieferant ist, der sich wirklich um seine Kunden kümmert!

Europazentrale: ULTI Technology BV, Energiestraat 36 1411 AT Naarden, Niederlande tel. 0031 - 35-6944444, fax 0031 - 35-6943345

Distributoren: Taube Electronic, tel. 030 - 6959250, fax 030 - 6942338 PDE CAD Systeme, tel. 08024 - 91226, fax 08024 - 91236 Kmega, tel. 07721 - 91880, fax 07721 - 28561

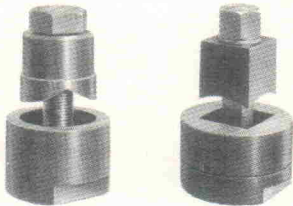
Easy Control, tel. 0721-45485, fax 0721 - 45487 Heyer & Neumann, tel. 0241-553001, fax 558671 AKC GmbH, tel. 06108-90050, fax 900533



# NDM

REKORDLOCHER  
HAND-HYDRAULIK-STANZE  
ABKANTPRESSE · GREENLEELOCHER

## REKORDLOCHER



Stantzt Material bis 3 mm Dicke. Sämtliche Größen für Pg 9 bis Pg 48, ferner rund von  $\varnothing$  10–100 mm und quadratisch von 15 bis 100 mm einzeln je 1 mm. Sub-D-Locher.

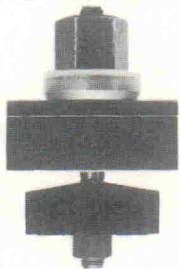
NEU! Auch mit Hydraulik lieferbar!

## HAND-HYDRAULIK-STANZE



## REKORDLOCHER für SUB-D MINIATUR STECKVERBINDER

9 pol, 15 pol, 25 pol, 37 pol, 50 pol.



## GREENLEE® Blech-Locher



Das einzigartige Slug-Buster Profil spaltet die Abfallstücke, so daß sie rasch und leicht entfernt werden können. Durch einfaches Kippen der Matrize fallen die Abfallstücke leicht heraus.

- MATERIALSTÄRKE ... bis zu 3 mm Stahlblech
- ERHALTUNG IN GRÖßEN von 15,2  $\varnothing$  bis 64,0 mm  $\varnothing$  (einschließlich PG-9 bis PG-48 und ISO-16 bis ISO-63) und 1/2" bis 2" Rohrgrößen (conduit).

## NIEDREKORD WERKZEUGE

80687 München  
Landsberger Str. 356  
Telefon 0 89/5 80 80 74  
Fax 56 17 08

Projekt

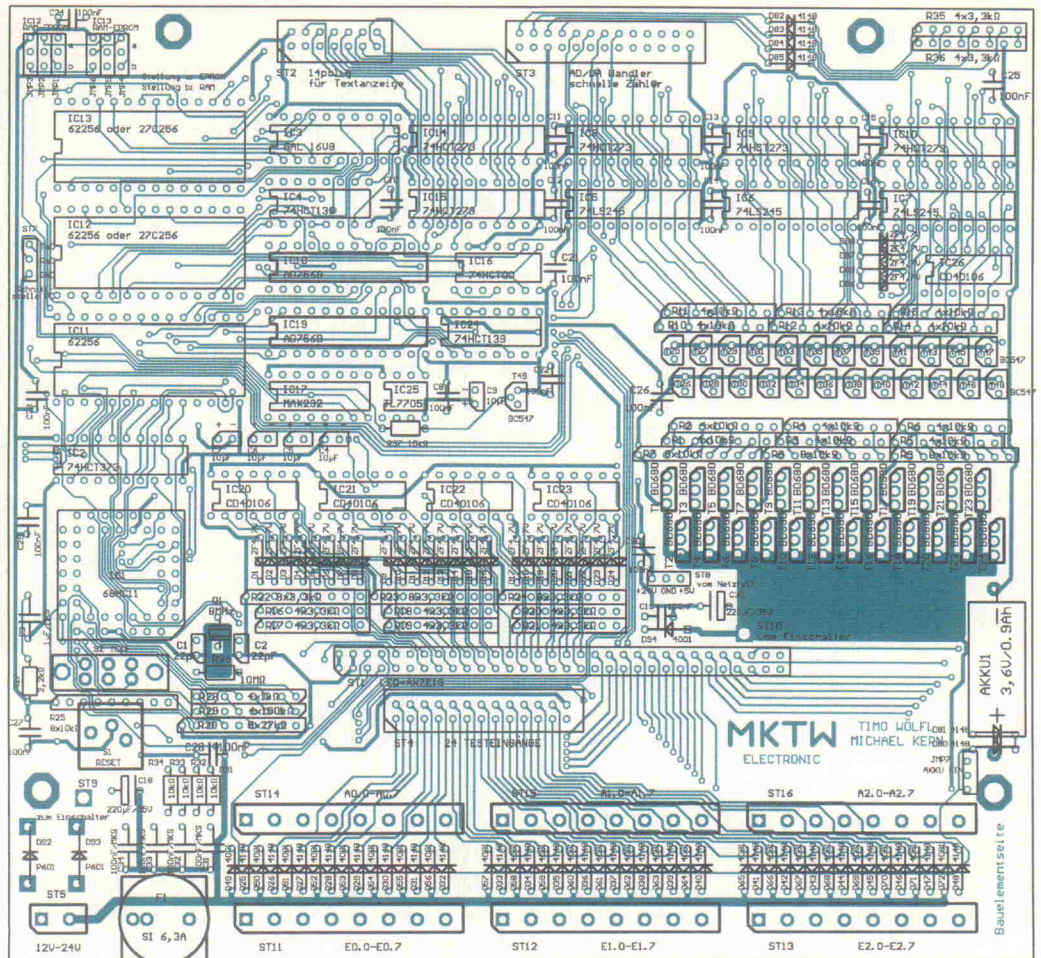


Bild 5. Vernagelt: Auf der CPU-Platine setzt man für ST9 und ST10, die Anschlußpunkte des Hauptschalters, je einen Löttag ein.

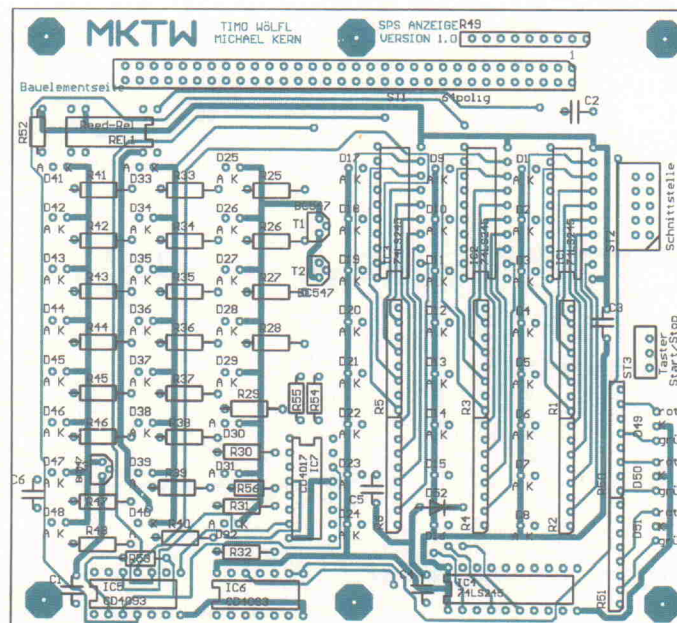


Bild 6. Abgetaucht: Die Leuchtdioden residieren auf der Lötseite der Anzeigenplatine, da diese zur Frontplatte zeigt.

Blöcken – Und, Oder, R-S-Flipflop und Timer – besteht. Diese Form bietet auch bei mehrstufigen Funktionen eine anschauliche Übersicht. Von den genannten Formen beherrscht der Steuermann die Anweisungsliste (Bild 8).

## Wie am Schnürchen

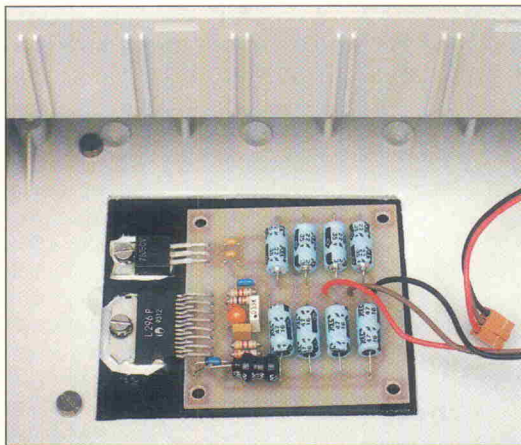
Das Anwenderprogramm für die einzelnen Funktionen läuft in der SPS nicht mehr parallel – wie bei festverdrahteten Steuerungen in Hardware –, sondern sequentiell ab. Am Beginn eines Zyklus erfaßt die SPS den Zustand aller Eingänge, führt dann das Anwenderprogramm mit den Verknüpfungen aus und setzt erst am Schluß des Zyklus die Ausgänge gemäß den Verknüpfungsergebnissen. Zwischen den ein-

Kreis oder offene Klammern dargestellt.

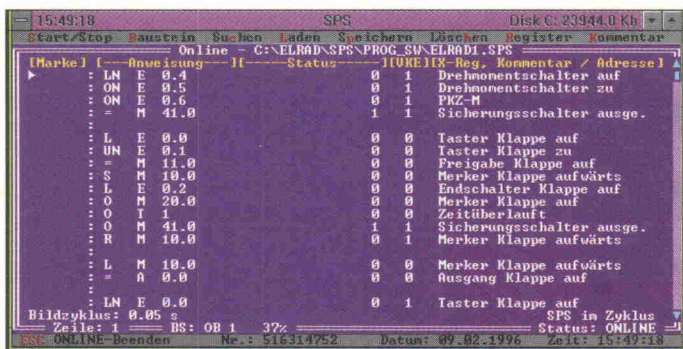
Die nächsthöhere Programmierenebene stellt eine assemblerähnliche Form, die Anweisungsliste (AWL) dar. Sie bietet eine wesentlich höhere Fle-

xibilität als der Kontaktplan. Die AWL kommt beispielsweise bei Rechenoperationen oder in KOP nicht realisierbaren Funktionen zum Einsatz. Schließlich findet man die Darstellung als Funktionsplan (FUP), der aus logischen

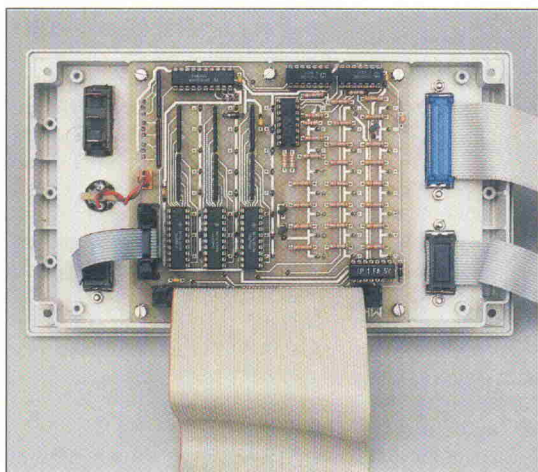




**Bild 7.**  
Flachbau:  
Zweimal vier  
parallel-  
geschaltete  
Elkos auf  
der Netzteil-  
Platine  
ermöglichen  
die  
Sandwich-  
Montage.



**Bild 8.** Das unter DOS laufende Programmierpaket unterstützt Online-Programmierung und Echtzeit-Beobachtung des Ablaufs.

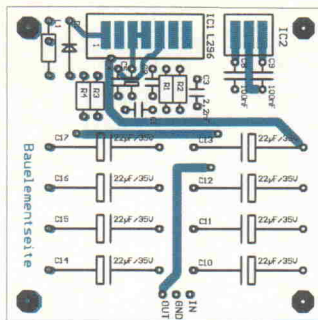


**Bild 9.** Zum  
Anschluß  
der Text-  
anzeige,  
der AD/DA-  
Wandler  
und der  
seriellen  
Schnittstelle  
führt man  
die Signale  
mittels  
eines Flach-  
bandkabels  
an Einbau-  
Anpreß-  
Buchsen.

zelen Zyklen kümmert sich der Prozessor noch um die Abarbeitung von Betriebssystemfunktionen, beispielsweise das Auffrischen von Timern, die Kommunikation mit einem eventuell angeschlossenen Programmiergerät oder die Bedie-

nung einer Feldbusschnittstelle.

Diese Vorgehensweise hat zur Folge, daß Änderungen an den Eingängen nicht mehr unmittelbar, sondern mit einer gewissen Verzögerung (etwa ein



**Bild 10.** Hingelegt: Ist für L1 keine axiale Speicherdrossel verfügbar, muß man eine stehende Version in Richtung Platinenmitte liegend montieren.

bis zwei Zykluszeiten) auf die Ausgänge wirken. Je nach SPS-Typ oder Programmumfang liegt die Reaktionszeit im Bereich von unter einer bis über hundert Millisekunden. Diese Zeit muß man in kritischen Anwendungen – beispielsweise bei Sicherheitsabschaltungen, die innerhalb einer festgelegten Frist erfolgen müssen – beachten. Beim Einsatz ist zu berücksichtigen, daß manche Steuerungen mit Relaisausgängen ausgestattet sind. Die Ausgangsrelais haben von sich aus schon eine Schaltzeit im 10-ms-Bereich, die direkt in die Reaktionszeit der Steuerung eingeht. Außerdem wirkt auch die Programmgestaltung – ein Problem und zwei Programmierer ergibt zwei Lösungen – mit. Weiter darf man die Reaktionszeit der SPS nicht überbewerten, schließlich hängen hinter der Steuerung oft noch 'Treiber' in Form von Motorschaltern, die auch einen Beitrag zur Gesamtreaktionszeit leisten. *ea*

#### Literatur

- [1] Alfred Friedrich, *Mit SPS erfolgreich automatisieren, SPS-Projektierung, Programmentwicklung, Anwendungsbeispiele*, Franzis, 1994
- [2] Wolfgang Andratschke, *Steuern und Regeln mit SPS, Grundlagen und Anwendungen*, Franzis, 1990

## Stückliste

### LED-Anzeige

#### Widerstände

R1...6	R-Array 4 x 220R
R25...48	1k8, 0,25W
R49	R-Array 8 x 10k
R50,51	R-Array 4 x 560R
R52	10M
R53	47k
R54...56	2k2

Alle R haben eine Belastbarkeit von 0,1 W, wenn nicht anders angegeben.

#### Kondensatoren

C1...6	100n
--------	------

#### Halbleiter

D1...24	LED, 5 mm, grün
D25...48	LED, 5 mm, rot
D49...51	CQX62
D52	1N4001
T1...3	BC547
IC1...3	74LS245
IC5...6	CD4093
IC7	CD4017

#### Sonstiges

REL1	RD25-05 (Reichelt)
ST1	64polige Pfostenwanne
ST2	10polige Pfostenwanne
ST3	Platinensteckverbinder 3polig, RM 2,54, z. B. Conrad #741221

## Stückliste

### Netzteil

#### Widerstände

R1	15k
R2	4k3
R3	3k3
R4	4k7

#### Kondensatoren

C1	33n
C2	390p
C3,4	2n2
C4	2µ2
C5	10n
C8	100n
C9	100n
C10...17	22µ/35V

#### Halbleiter

D1	BAT49
IC1	L296
IC2	7805

#### Sonstiges

L1	330µH/0,5A, RM10, axial
----	-------------------------

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 ULTIMATE 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:  
Tauble Electronic, tel. 030 - 6959250, fax 030 - 6942338  
PDE CAD Systeme, tel. 08024 - 91226, fax 08024 - 91236  
Kmegsa, 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



# Info aus dem Rechner

## Elektronische Medien als Quelle technischer Informationen

Martin Klein

**Das Beschaffen von Daten mit Hilfe des Computers ist 'in' und das Angebot riesig. Doch gleich, ob rotierende Scheiben oder virtuelle Netzverflechtung, große Auswahl bedingt schlechten Überblick, und kaum jemand braucht mehr als einen Bruchteil der gesamten Informationsflut. Die Frage ist, wie man an diesen speziellen Teil herankommt. Mögliche Antworten gibt der folgende Beitrag.**



**M**assen von Daten, von überall für wen auch immer, kostengünstig, schnell und bequem per Computer verfügbar – so oder ähnlich läßt sich das gemeinhin verbreitete Wunschbild elektronischer Informationsmedien beschreiben.

Zum Teil darf man dieses Bild sicherlich schon als realistisch bezeichnen. Die Aussicht auf lukrative Geschäfte durch und mit 'neuen Medien' verstärkt allerorten die Anstrengungen, Dienstleistungen, Werbung, Produktinfos und Support mit mehr als nur Papier und Telefon darzureichen.

Gerade im technischen Bereich ist kaum etwas ärgerlicher als unnötiger Zeitaufwand, sei es Studium oder Beruf, Industrie oder Handel. Hier, wo Zeit häufig dem Bargeld gleichgestellt ist und Termine schon mal über Sein oder Nicht-Sein entscheiden, sind zügige Alternativen gefragt.

Megabyte-schwere Literatur auf Diskette oder CD komprimiert, virtuelle Info-Highways mit sekundlichem Gigabit-Transfer, weltweites 'Online' und eingängige Wissensvermittlung durch Multimedia – all das spricht für

durchaus interessante, weil zeit- und kostensparende Möglichkeiten.

### Standpunkte

Neue elektronische Informationswege lösen aber längst nicht alle Probleme, die sich mit Telefon, Fax, Paketpost und Büchern ergeben. Dem steht schon bei oberflächlicher Betrachtung eine Hürde im Weg, die allen Medien gemein ist: Bevor sich Informationen nutzen lassen, muß man in etwa wissen, wo sie zu finden sind und welche Werkzeuge sie verfügbar machen.

Auch zeigt sich niemand verwundert, wenn beispielsweise nach Technologiebereichen selektierte Firmenadressen für sich allein schon als Ware gelten – die nicht selten für erkleckliche Summen gehandelt wird. Gleichzeitig versucht aber jeder, an solche Informationen so preiswert wie möglich, also gratis, heranzukommen. Ein Gegensatz, an dem selbst die modernsten elektronischen Medien nichts ändern können.

Wer zum Beispiel vor Veröffentlichung einer neuen Schaltung eine Patentrecherche

durchführt, darf den Begriff 'gratis' meist getrost aus seinem Wortschatz streichen.

Etwas anders sieht es bei solchen Informationen aus, deren Verbreitung im Interesse des Urhebers liegt. Hierzu zählen beispielsweise Produktinformationen auf CD-ROM, die selbst bei hohem fachlichen Gehalt natürlich immer mit PR, Imagebildung und Werbung einhergehen. Wer ein kostenloses Halbleiter-Datenbuch telefonisch als kiloschweres Druckwerk anfordern kann, wird sicherlich nichts dagegen haben, wenn er auf die gleiche Weise ein Pendant auf CD-ROM erhält. Dank digitalem Format, Datenbank-Frontend, Suchtool und ähnlicher Software stellt letzteres Informationen meist schneller und fast immer bequemer bereit, als eine tausendseitige Technik-Bibel.

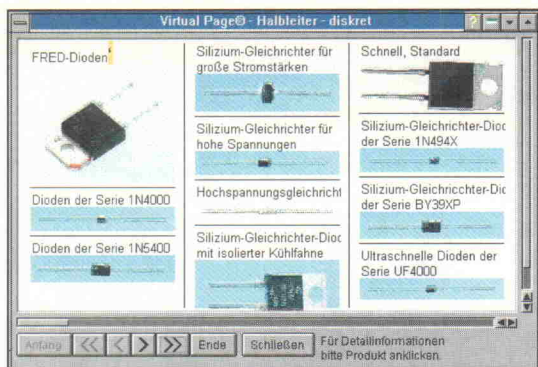
Anbieter, die nicht an der CD selbst, sondern an der Verbreitung ihrer Inhalte verdienen, finden in solchen elektronischen Medien also eine Menge Potential. Zum Beispiel haben auch noch so farbenfrohe Selbstdarstellungen in einem technischen Fachbuch kaum eine Chance, vom Leser bewußt konsumiert zu werden. Offeriert man das Ganze hingegen auf CD oder per Internet im bunten World Wide Web, multimedial verpackt als soundblaster-kompatible Ansprache des Herrn Vice-president mit 8-Sekunden-Videosequenz – wer kann da widerstehen. Wo sich Spieltrieb, Neugierde und aktuelle Moderscheine mit moderaten Kosten und echtem Informationsbedarf mischen, ist also immer für beide Seiten etwas zu gewinnen.

### Rotierende Speicher

Die Datenmenge hinter einer einzelnen Information wächst beständig, gerade im Bereich technischer Produkte. Zuschreiben läßt sich diese Tatsache sicherlich Faktoren wie der zunehmenden Verwendung von Bildern, Animation oder Ton anstelle müßiger Textbrocken – eben Multimedia. Daneben sorgen wohl auch immer komplexere Entwicklungen und Probleme automatisch für gesteigerten Erläuterungsbedarf.

Wer computergerechte Informationen auf wechselbaren Datenträgern weitergibt, wird deshalb nur noch relativ selten auf Disketten zurückgreifen. Nicht,





**Bild 1. Einkaufshilfe mit Grafik – der RS-Katalog auf CD.**

daß die Diskette ausgestorben wäre, aber die Compact Disc ist eben das angesagte Medium. Sie ist bequemer im Handling und selbst 20...30 MByte auf CD sind bereits wesentlich billiger als entsprechende 14...21 HD-Disketten im 3,5-Zoll-Format – und was sind schon 30 MByte.

CD oder Diskette, letztlich ist die Auswahl technikrelevanter Daten unüberschaubar groß, selbst wenn man sich auf 'rein informative' Angebote und elektronikrelevante Beispiele beschränkt:

Einen bunt animierten Katalog offeriert Conrad Electronic, Hirschau, mit der 'Virtual Warehouse'-CD. Etwas nüchterner, dafür durch Produktbilder und ausgiebige Fachinformation untermauert, gibt sich die interaktive Katalog-CD von RS Components aus Mörfelden. Ein Werk wie die 'Deutschen Normen und technischen Regeln' ist beim Beuth Verlag in

Berlin noch auf Diskette zu haben, die kompletten DIN-Normen mit VDE-Kennzeichnung oder die vollständigen VDI-Richtlinien kommen aber natürlich auf CD zum Kunden. Einen umfangreichen Branchennachweis in Form einer Produzentendatenbank für alle Bereiche des Maschinen- und Anlagenbaus liefert der Darmstädter Verlag Hoppenstedt unter dem Titel 'Wer baut Maschinen in Deutschland' – als Buch inklusive CD. Für Dokumentation und die technische Kommunikation bietet sich ein neues deutsch-englisches Fachwörterbuch auf CD an, verlegt von Langenscheidt in München.

## Bauteilsammlung

Als Diskettenversion vertreibt der Interest Verlag in Augsburg seine IC Library, eine herstellerunabhängige Bauteildatenbank für einige tausend integrierte Halbleiterschaltungen. Neben Beschreibungen und

technischen Daten gibt es Herstellerangaben und Anschriften jeweils mehrerer Distributionsfirmen zu den ICs. Außerdem liefert die Windows-Software grafische Darstellungen von Pinouts und Gehäusen, die sich bei Bedarf auch im CAD-gerechten DXF-Format exportieren lassen. Nach dem Kauf wird der Anwender vier- bis fünfmal im Jahr mit Daten-Updates für neue ICs versorgt.

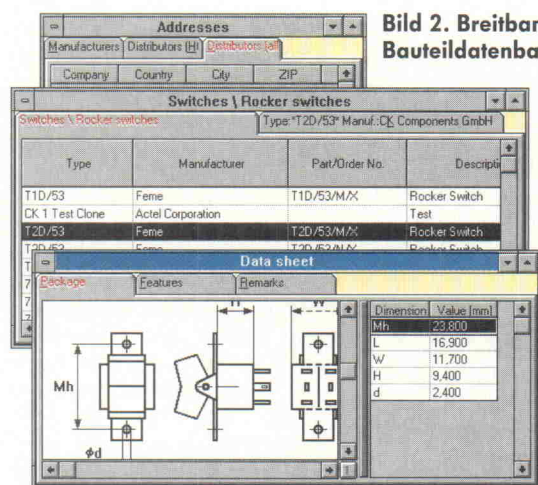
Nova Elektronik aus Pullheim liefert mit Alabel ein ähnliches Produkt auf CD-ROM. Umfangreicher als die IC Library, bietet die Datenbank auch Informationen über diskrete Halbleiter und elektromechanische Komponenten wie Schalter und Taster. Bei Bedarf lassen sich über das Windows-Frontend von Alabel zusätzlich auch exakte Maßzeichnungen abrufen.

Immer, wenn eine 'echte' Bauteildatenbank mit Funktionen zum schnellen Auffinden ganz bestimmter Datensätze gefordert ist, kann sich eine Anfrage direkt beim Elektronikhersteller lohnen. So ist zum Beispiel von Texas Instruments eine recht umfangreiche Auswahl von Produktinformationen als PC-Software mit Möglichkeiten zur strukturierten 'Bauteilrecherche' zu bekommen. Darunter finden sich die Programme TIDIG, eine auf Diskette erhältliche PC-Datenbank für TIs digitale Logikschaltungen, sowie das umfassende Pendant TIWIN für Analog-ICs. Mit TEBIS gibt auch die Siemens Semiconductor Group eine Datensammlung zu ihren Halbleiterprodukten auf CD heraus. Alle drei Programm-

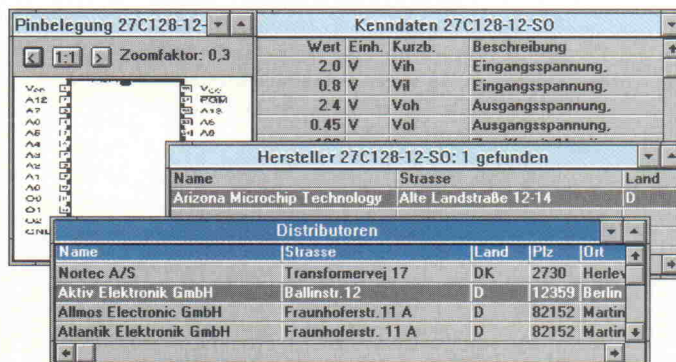
pakete sind unter anderem als Windows-Version installierbar und verfügen über eine Software-Oberfläche, die gezielte Suche unterstützt. So kann zum Beispiel nach Bauteilarten und -bezeichnungen, Anwendungsbereichen oder bestimmten technischen Eigenschaften gesucht werden.

Häufig sind die gedruckten Originale technischer Handbücher und sonstiger Paperware direkt in ihrer ursprünglichen Schriftform auf CD 'gescannt' zu bekommen. So bieten zum Beispiel die diversen Ausgaben des 'Electronic Databook' der Hitachi Electronic Components Group in wesentlichen Teilen dieselben Inhalte wie verfügbare Druckwerke. Wie viele andere Informationssammlungen dieser Art, kommen Hitachis elektronische Datenbücher dabei im PDF-Format für Adobes Acrobat-Reader ins Haus. Mit Hilfe dieses 'Leseprogramms' wird auch aus den Texten und Bildern einer Papiervorlage eine leidlich schnell zu konsumierende Kompaktlektüre – zumindest, sofern nachträglich zugefügte Querverweise ein selektives Lesen ermöglichen. Der 'Reader' ist übrigens für verschiedene Betriebssysteme verfügbar und wird meist gleich auf der CD mitgeliefert.

Je nach Vorlage mehr oder weniger aufwendig hergerichtet und gegebenenfalls mit anderer Software-Oberfläche ausgestattet, gehören ähnliche Compact-Disc-Infos auch bei anderen Halbleiterherstellern zu den Support-Mitteln. Beispiele dafür sind etwa die 'Data on



**Bild 2. Breitbandig – Nova's Bauteildatenbank Alabel.**



**Bild 3. Mit CAD-Export – die IC Library von Interest.**

**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 ULTIMATE Technology der EDA-Lieferant ist, der sich wirklich um seine Kunden kümmert!

**ULTIMATE TECHNOLOGY**

**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

Kmega, 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**

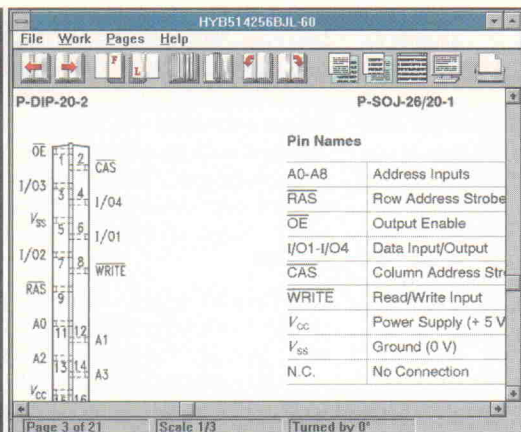
Europazentrale:

ULTIMATE Technology BV, Energiestraat 36

1411 AT Naarden, Niederlande

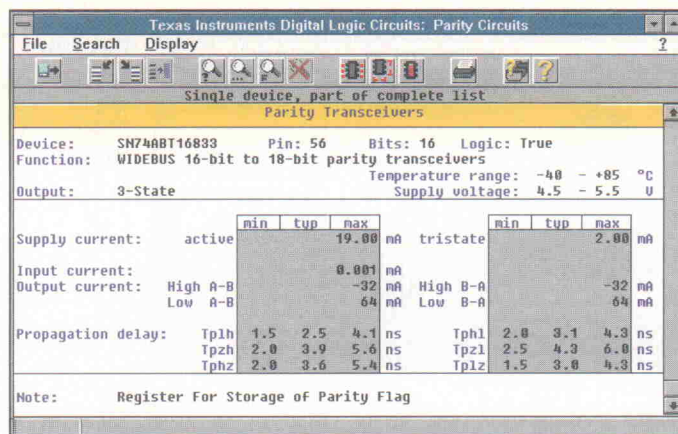
tel. 0031 - 35-6944444, fax 0031 - 35-6943345





**Bild 4.**  
Produkt-  
begleitung –  
Siemens-  
Halbleiter-  
datenbank  
TEBIS.

**Bild 5.**  
Digital-  
Support –  
Texas' TIDIG  
in der  
Windows-  
Version.



Disc' aus dem Hause SGS Thomson oder die 'Technical Library' von TEMIC Semiconductors. Über rein technische Informationen und Bezugsquellenachweise hinaus wird hier allerdings oft schon das gesamte Unternehmen am Stück präsentiert.

Anbieter anderer Bereiche der Elektronik-Branche präsentieren sich und ihre Produkte ebenfalls gerne per CD. So gibt es beispielsweise mit 'CaDialog' eine komplette rechnerfähige Ansammlung von Produktinformationen und technischen Daten des Gehäuseproduzenten Schroff aus Straubenhardt. Mit der 'RiDisc' verteilt Rittal, die Konkurrenz aus Herborn, ein vollwertiges Pendant hierzu.

## Vernetzte Welt

Vernetzung ist zunächst ein ziemlich nichtssagender Ausdruck für das, was sich in der Informationslandschaft allein bei Nutzung rein drahtgebundener Rechnerverbindungen alles anstellen läßt.

Wenn auch nicht mehr ohne kommerzielle Hürden erreichbar, bietet sich für Elektroniker zuerst das Internet an. Als bekanntestes und wohl größtes internationales Netz ist es ursprünglich im universitären Bereich groß geworden. Gerade Forscher und Entwickler haben hier ihre Gremien und Vertretungen, oft in Form öffentlicher oder privater Institutionen. So verfügt praktisch jede technische Fakultät an einer europäischen Hochschule über Internet-Zugang und ist darüber hinaus sehr oft selbst Informationsanbieter im Netz – von der akademischen Beteiligung aus den USA ganz zu schweigen. Dazu kommt eine vergleichsweise starke Vertretung von Unternehmen aus den Berei-

chen Computertechnik, Software und Elektronik.

Internet heißt aber auch: viele unterschiedliche 'Dienste' oder Kommunikationsarten – und damit gegebenenfalls verschiedene Software-Werkzeuge, um per PC hieran teilzuhaben. Mit Einführung des multimedialen World Wide Web oder besser den zugehörigen 'Browsern' (der Benutzer-Software), hat sich dieses Problem allerdings deutlich relativiert. Gängige Programme wie Netscape oder Mosaic sind für verschiedenste PC-Betriebssysteme erhältlich und lassen sich dabei als einheitliches Frontend für die meisten Internetdienste verwenden.

Neben Electronic- oder einfach EMail als netzwerkweiten Briefpost-Ersatz bieten sich unter anderem massenhaft Diskussionsforen in Form von Usenet Newsgroups an. Für Elektroniker aus dem deutschsprachigen Raum ist hier zum Beispiel de.sci.electronics zu nennen – was man als Eselsbrücke in etwa mit 'Deutschland.Science.Elektronik' interpretieren darf. Alt.sci.electronics wäre das Beispiel für ein entsprechend einschlägiges englischsprachiges Diskussionsforum.

Ein etwas älteres System ist die Telnet-Verbindung, gerne auch für die Verbindung mit kommerziellen oder eher 'öffentlich-rechtlichen' Online-Datenbanken verwendet. So ist beispielsweise die Literaturdatenbank der Uni-Bibliothek Magdeburg per Telnet unter der 'Anschrift' mdas12.urz.uni-magdeburg.de erreichbar. Wie bei vielen anderen Universitätsbibliotheken besteht hier die Möglichkeit, komplexe Schlagwort-, Titel- und Autorensuchen über einen Großteil des örtlich verfügbaren Literaturvorrats durchzuführen.

Datentransfer in Reinform erfolgt mit Hilfe des File Transfer Protocol, kurz FTP. Sowohl Hochschulen als auch viele der Elektronikhersteller und Entwicklungsunternehmen bieten über FTP-Server mehr oder weniger öffentlichen Zugriff auf Informationen und Software. Wie im Internet generell üblich, wird dafür eine entsprechende Adresse benötigt – beispielsweise ftp.ix.de/pub/elrad für den FTP-Service der ELRAD-Redaktion oder ftp.microsoft.com und ftp.ibm.com für die Server von einigen der großen Gewinner auf dem 'Modemarkt Medien'.

## Orientierungshilfe

Mit der Suche nach Internet-Adressen zeigt sich das Problem jedes größeren Netzwerks: Noch so viel Information nützt nur wenig, wenn keiner weiß, wo im Netz was abgelegt ist. Ein kleiner Fortschritt ist der bereits erwähnte Internet-Dienst namens World Wide Web. Als flexibelste Art der Datenvermittlung unterstützt das WWW die Verwendung von Text, Grafik, Ton und Animation, eingebettet in ein Hypertextsystem. Das heißt, von einem Dokument gelangt man per Mausklick direkt in weitere. Wie zielstrebig dieses Umherwandern sein kann, hängt eigentlich nur noch von demjenigen ab, der die entsprechenden 'Links' mit den einzelnen WWW-Dokumenten bereitstellt.

Ansonsten gilt aber auch im Web: je größer das Netz, desto größer die Verwirrung. Deshalb finden sich neben einer Unzahl einschlägiger Adresssammlungen etliche Suchmaschinen und Indexlisten [2].

Da wären etwa die gern zitierte Liste deutscher Web-Server ([http://www.chemie.fu-berlin.](http://www.chemie.fu-berlin.de/outerspace/www-german.html)

<http://www.chemie.fu-berlin.de/outerspace/www-german.html>). Ein Beispiel aus dem US-amerikanischen Hochschulbereich ist im WWW unter <http://nimrod.mit.edu/depts/barker> verfügbar. Die dort vorhandene Barker Engineering Library ist Teil des Informationsangebotes der MIT Libraries am Massachusetts Institute of Technology. In der Barker-Bibliothek ist unter anderem ein vierteljährlich aktualisiertes Verzeichnis von technischen CD-Titeln zu finden – wobei unter den aufgeführten CDs wiederum einige recht umfangreiche Elektronik- und Physik-Datenbanken vorkommen.

Unter den restlichen paar tausend Indexlisten und Katalogen gibt es schließlich auch noch eine recht ausgiebige Aufzählung von URLs (den Hypertext-Verzweigungen im Web) für die Einstiegsmöglichkeiten in Online-Bibliotheken – gesehen bei der Uni Konstanz unter [http://www.swbv.uni-konstanz.de/wwwroot/s22000\\_d.html](http://www.swbv.uni-konstanz.de/wwwroot/s22000_d.html).

Wer die Hilfe bei der Lösung eher wissenschaftlicher Probleme sucht und diesbezüglich ganz dringenden Kontakt zu einer Universität wünscht, kann einen schnellen Einstiegspunkt im Web häufig durch Eingabe der Adresse 'http://uni-XXX.de' finden. Dabei ist 'XXX' durch den Namen der betreffenden Stadt zu ersetzen. Das klappt mit <http://uni-hannover.de> genauso wie mit <http://uni-duesseldorf.de> und 30 bis 40 weiteren Hochschulen – aber natürlich nicht immer. Zudem deckt dies natürlich in keinem Fall das Angebot an WWW-Servern jedweden Fachinstituts ab.

Für das Auffinden spezieller technischer Informationen im gesamten Internet empfehlen sich hingegen Instrumente für die Textrecherche, also die Suche nach konkreten Begriffen



in Dokumenten. Die bekanntesten sind Yahoo (<http://www.yahoo.com>) und Lycos (<http://www.lycos.com>) – und beide sind am besten mit einstellbaren Optionen zu verwenden (<http://www.yahoo.com/search.html>) sowie <http://www.lycos.com/lycos-form.html>). Wer sichergehen möchte, so wenig wie möglich zu verpassen, greift gleich auf 'All In One' zurück (<http://www.albany.net/allinone/>). Hier lassen sich von einer einzigen WWW-Seite aus praktisch alle brauchbaren Internet-Suchtools direkt per Eingabefeld mit Suchoptionen nutzen.

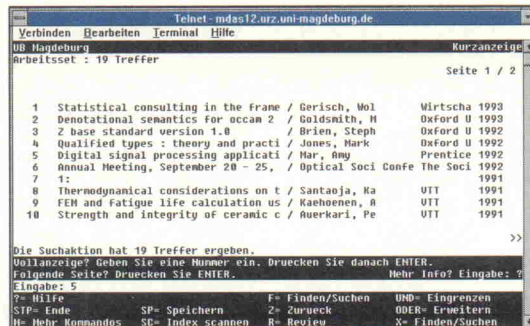
## Firmenprofile

Da das WWW derzeit sicher die besten Möglichkeiten mitbringt, stürzen sich auch viele der Anbieter technischer Informationen darauf.

So sind beispielsweise insgesamt mehr als einhundert Unternehmen aus der Halbleiterindustrie im World Wide Web vertreten, von <http://www.actel.com> über <http://www.intel.com> bis zu <http://www.zilog.com>. Wer einen Gesamtüberblick hierzu braucht, findet ihn im 'Chip Directory' mit <http://www.xs4all.nl/~ganswijk/chipdir/chipdir.html> als nächstliegenden Einstiegspunkt.

Auch die Meßtechnik ist im Web recht gut vertreten, zum Beispiel durch Firmen wie Data Translation (<http://wheat.symgrp.com/symgrp/datx>), Hewlett-Packard (<http://www.tmo.hp.com>), Intelligent Instrumentation (<http://www.instrument.com>), Keithley Metrabyte (<http://www.keithley.com>) oder Labtech (<http://www.labtech.com>).

Abgesehen vom individuellen Themenbereich, dem gebotenen Umfang und einer mehr oder weniger aufwendigen Optik liefern solche Server im Prinzip durchaus vergleichbare Informationen: Zum einen kann man sich bei fast allen Technik-Anbietern im WWW über neue Produkte, Händleradressen und Bezugsquellen erkundigen. Zum anderen bieten sich je nach Produktpalette auch 'echte' technische Fakten wie Produktspezifikationen, Applikations- und Entwicklungshilfen. Insbesondere bei Softwareanbietern kommen Treiber, Updates, Programmkorrekturen und Demoversionen zum 'Herunterladen' dazu.



**Bild 6.**  
Bibliothekskatalog –  
Literatur-  
recherche  
per Telnet-  
Verbindung.

Die Darbietung kann jedoch auch im WWW mitunter ganz entscheidend für die Qualität eines Angebots sein – und für den Frustrationsgrad bei dessen Nutzung. Ein sehr positives Beispiel dafür, daß sich die Pflege eines Web-Servers gerade im technischen Bereich durchaus lohnt, gibt National Semiconductor: Wer eine detaillierte Produktbeschreibung zu einem Halbleiter sucht, kann hierfür unter <http://www.natsemi.com> oder <http://webdirect.natsemi.com> auf erste Versionen der Parametric Search Engine 'Krakatoa' zurückgreifen (vgl. *ELRAD* 2/96, Seite 20). Sofern der Besucher über einen Web-Browser des Typs Netscape 2.x verfügt, ist ihm die Recherche nach Applikationsschriften und technischen Daten quasi beliebiger Bauelemente von National gestattet. Neu ist hierbei, daß die Suche nach verschiedenen Kriterien innerhalb einer stufenweise und jeweils individuell angerichteten Baumstruktur sowie in automatisch generierten Tabellen erfolgt. In naher Zukunft soll das Ganze zudem durch grafisch aufbereitete Button-Menüs und ähnlich leicht bedienbare Erweiterungen unterstützt werden.

## Kombinationen

Vor allem größere Elektronikfirmen haben sich in puncto Support, Werbung und Information oft gleich zur Komplettlösung entschieden. So ergänzen die schon genannten Unternehmen Temic (<http://www.temic.de>), Siemens (<http://www.siemens.de>) und Texas Instruments (<http://www.ti.com>) ihren Telefon-, Fax- und CD-Support durch einen Einstiegspunkt im World Wide Web.

Dasselbe gilt für Firmen wie Philips (<http://www-eu.philips.com>) oder Integrated Device Technologies (<http://www.idt.com>). Zusätzlich unterscheiden

große Firmen darüber hinaus auch im Internet besonders klar die Zuständigkeiten verschiedener Unternehmensbereiche. So ist Philips Semiconductors im WWW direkt unter <http://server5.pa.hodes.com> erreichbar, und auch HPs Meßtechnik präsentiert sich abseits der Computer Division durch eine separate Homepage (<http://www.tmo.hp.com>).

Ebenfalls über möglichst alle Medien möchte zum Beispiel Meßtechnikhersteller National Instruments seine Kunden unterstützen. Die CD 'Instrupedia' stellt dabei unter anderem NIs kompletten Produktkatalog inklusive technischer Daten bereit, und im WWW findet man sich am URL <http://www.natinst.com> wieder. Nicht zuletzt ist NI in Deutschland – wie *ELRAD* – per Modem über direkte Einwahl in die hauseigene Mailbox zu erreichen (Tel.: 0 89/71 25 61, Parameter 8N1). Hier lassen sich Applikationsschriften, Software demos und aktuelle Treiberdateien 'herunterladen', aber beispielsweise auch Termine für Produkseminare in Erfahrung bringen.

## Freie Wahl

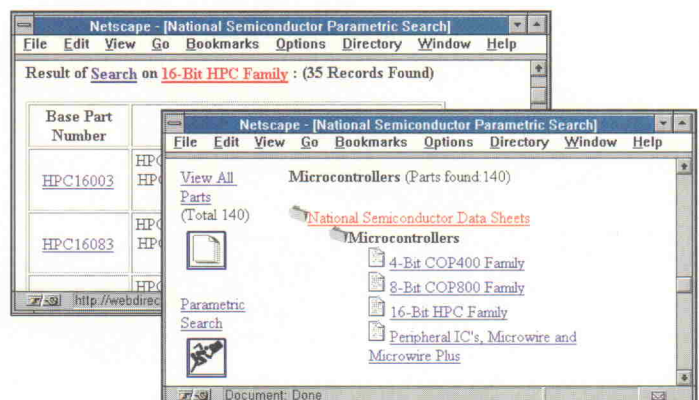
Natürlich gibt es noch eine ganze Reihe anderer Verbindungen als 'nur' das Internet. Die

wahrscheinlich zweithäufigste Alternative ist das kommerziell betriebene Netz von CompuServe. Ausgestattet mit PC, Analogmodem oder ISDN-Leitung und CompuServe's Standard-Oberfläche als Benutzersoftware findet sich in diesem Netz mit dem Kommando 'GO HP' beispielsweise der umfassende Online-Infoservice von Hewlett-Packard wieder. Nach diesem Einstieg erreicht man verschiedene HP-Foren und kann von dort aus unter anderem meßtechnische Gerätedokumentationen oder Produktdaten als gepackte Datei auf seinen PC 'ziehen'.

Eine Verbindung zwischen CompuServe und Internet besteht natürlich auch. Jeder CompuServe-Benutzer gelangt bei Bedarf über seinen 'Provider' auch an die Daten im Internet. Zudem ist CompuServe mit einer eigenen Homepage direkt im WWW erreichbar (<http://www.compuserve.com>).

Ein weiterer Netzwerkverbund in Deutschland ist T-Online, das 'Jedermann-Netz' der Telekom. Erreichbar ist es im einfachsten Fall per Analogmodem – in den meisten größeren Städten unter der einheitlichen Telefonnummer 01910. Als aufgepeppt Kombination des ehemals reinen Bildschirmtext Btx und des Einwahldienstes Datex-J ist T-Online eigentlich keine besonders neue Idee. Allerdings gibt es mittlerweile auch hier eine Reihe neuer Möglichkeiten, etwa Btx-Plus oder den multimedia-fähigen Standard 'KIT'. Entsprechende Decoder und eine Windows-Oberfläche für den (meist heimischen) PC liefert die Telekom übrigens komplett auf CD-ROM.

Vor allem gestaltet sich das Informationsangebot in T-Online insgesamt deutlich attraktiver



**Bild 7.** Komfort im WWW – 'intelligente' Bauteilsuche bei National Semiconductor.



als der Btx-Dienst von früher. Und im Schlagwortindex tauchen Begriffe wie Halbleiter, Nachrichtentechnik oder Mikroelektronik auf. So ruft zum Beispiel die Nummer \*339993# die Seiten der AIS-AE, der Arbeitsgruppe für integrierte Schaltungen des Fraunhofer Instituts in Erlangen, auf.

Auch wenn die T-Online-Dienste selbst noch in keiner Weise mit Internet oder CompuServe konkurrieren können und das in einem regionalen Netzwerkverbund wohl auch nie fertigbringen werden – nach eigenen Angaben –, saugen derzeit schon über eine Million Kunden am oder über das Telekom-Netz. 'Über', weil man mittlerweile natürlich auch von hier aus an das Internet und das geliebte World Wide Web gelangt.

### Echter Aufwand

Der relativ preiswerte Service Datex-J ist im wesentlichen in T-Online aufgegangen. Das bedeutet, daß man beispielsweise einige der früher hierüber erreichbaren Datenbankanbieter nun direkt im T-Online-Ange-

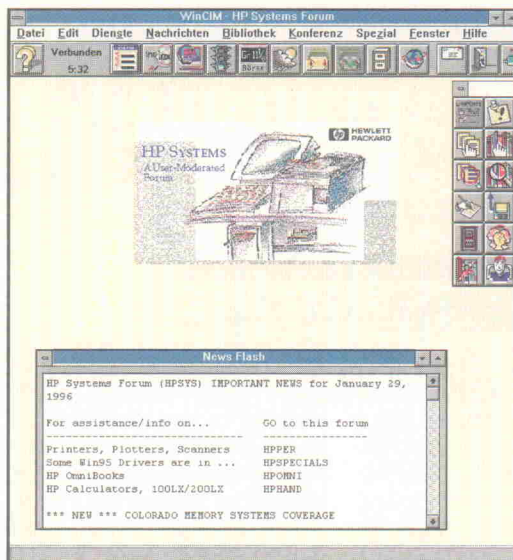


Bild 8. Das andere Netz – HP-Forum in CompuServe.

bot wiederfindet. Über T-Online sind also auch private (kommerzielle) Rechner und Online-Datenquellen erreichbar, für deren Zugriff ansonsten oft nur eine Telnet-Verbindung via Internet oder eine Direkteinwahl mit Datex-P-Decoder in Frage käme. Letzteres rechnet sich in der Regel kaum für die gelegentliche In-

formationssuche, zumal das Angebot kommerzieller Datenbanken selbst oft alles andere als billig ist.

Jeder, der sich mit Plänen für regelmäßige oder sehr spezielle Recherchen herumschlägt, findet aber zum Beispiel über T-Online Kontakt zu professionellen Datenvermittlern – und

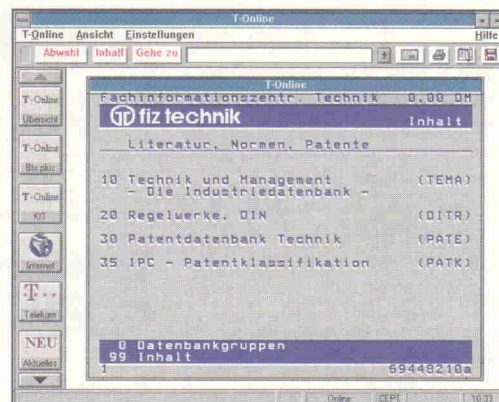


Bild 9. Infomarkt und Telekom – Zugriff auf kommerzielle Datenbanken über T-Online.

Möglichkeiten, in deren Info-Pools zu schnuppern.

Für den technischen Bereich ist dies unter anderem der Fachinformationszentrum Technik e.V., kurz FIZ-Technik, in Frankfurt am Main. In T-Online ist es über die Seite \*69448# direkt erreichbar. Von hier aus kann man sich zum Online-Zugriff auf Datenbanken wie DITR (DIN-Regelwerke) oder PATE (technische Patente) durchhangeln.



## Der Sprinter

kalibriert schnell und präzise nach ISO 9001 Abs.11. 4: im Prozeß vor Ort, im Prüffeld, in der Kontrolle und im Labor. Mit online-Zertifikaterstellung, PC-Download-Betrieb und manueller Bedienung. Das Basisgerät (unverb. Preisempf. DM 1.395,- + Mwst.) ist modular aufrüstbar zum automatischen Kalibriersystem.

Auskunft und Unterlagen:

Telefon 0911/8602-0

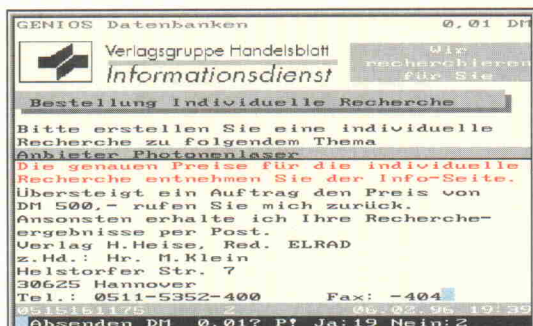
Telefax 0911/8602-343

### Anforderungscoupon für Unterlagen:

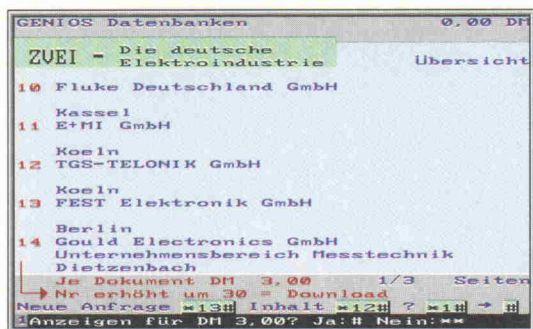
Name, Vorname.....  
Firma.....Tel.....  
Straße, PF.....  
PLZ/Ort.....  
Coupon einfach ausfüllen und durchfaxen.

Metrahit 18 C / Metrahit 18 S





**Bild 10.**  
Info-  
bestellung  
via Btx – das  
Formular  
für einen  
Recherche-  
auftrag.



**Bild 11.**  
Zugriff  
gegen  
Cash –  
Firmen-  
recherche  
in einer  
Online-  
Datenbank.

Über \*genios# gelangt man an die Btx-Seiten des gleichnamigen Informationsdienstes in Frankfurt, Teil der Verlagsgruppe Handelsblatt. Von hier aus lassen sich zum einen individuelle Rechercheaufträge als Dienstleistung per Btx-Formu-

lar in Auftrag geben. Zum anderen ist hier ebenfalls der Online-Zugriff auf einige technische Informationsquellen möglich. So zum Beispiel auf die ZVEI-Firmendatenbank 'Die deutsche Elektronikindustrie'. Berechnet wird in jedem Fall nach Zu-

griffszeit und /oder Umfang der genutzten, also heruntergeladenen Informationen.

Die Zahl der via Btx relativ preiswert erreichbaren Datenbanken ist jedoch begrenzt. Weit mehr technische Informationen sind online nach Bezug eines 'Accounts' mit direkten Einwahlverbindungen wie Datex-P verfügbar. Außerdem vertreiben fast alle größeren Informationsvermittler Daten auch offline als Kaufprodukt auf CD-ROM.

## Erwartungshaltung

Dieser Beitrag kann natürlich nur sehr wenige Beispiele aller direkt erreichbaren Technikinformationen geben. Wer sich eingehender mit der 'Beschaffung' mittels elektronischer Medien befassen möchte, dem sei abschließend die Lektüre des 'Who is who' der Online-Szene empfohlen [1]. Als recht umfassendes Nachschlagewerk der Branche erscheint es jährlich im Mai zur Fachmesse Infobase.

Wer hingegen Interesse an möglichst sofortiger Information hegt, der sollte (noch) nicht

zu viel von den 'neuen Medien' erwarten. Ob es ein seltener Halbleiter sein soll, der Tip für die Studienarbeit, das Pinout einer CPU oder die Preise und Bezugsquellen für bestimmte ICs: Disketten und CDs, Modem, Datennetz und Multimedia, Sound und Grafik – all das verändert die Form und die konsumierbare Masse, aber noch lange nicht den Inhalt. Auch in der Elektronik hängt die 'Brauchbarkeit' einer Information zudem immer davon ab, wer sie bereitstellt und wer dafür aufkommt – und daran ändert weltweite Konkurrenz auf dem Markt der schnellen Medien mit Sicherheit noch am wenigsten. Vor allem: ganz ohne Suchen und Warten läuft auch hier überhaupt nichts. *kle*

## Literatur

- [1] Who is who, Das Jahrbuch der Online-Szene, 7. Auflage 1994/95, b.team, B. Breidenstein GmbH, Frankfurt a.M., ISBN 3-926403-06-3
- [2] Von Ast zu Ast, Informationssuche im Hypertext des WWW, Henning Behme, Martin Klein, ELRAD 2/95, S. 37



METRA HiZ® 18S  
METRA HiZ® 18C

## VERTRIEBSPARTNER

PK elektronik 030/8831058	Berlin
Schuricht 0421/3654-54	Bremen
SPOERLE ELECTRONIC 06103/304-0	Dreieich/Ffm
Schuricht 0711/95755-93	Stuttgart-Fellbach
Kluxen 040/23701-0	Hamburg
Schuricht 02233/92102-0	Köln
Chr. Tandel 0341/4786758	Leipzig
Findler 089/551801-0	München
Carl 0911/8147021	Nürnberg
PEWA 02304/6927	Schwerte
Conatex 06851/9339-0	St. Wendel

## Intelligente Geräte zu Ihrem Nutzen



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

GOSSEN-METRAWATT GMBH



# Maestro

## PC-Meßkarte mit programmierbarem EPAC, Teil 1: Die Hardware

Günther Matthies

Die Meßsignale sind winzig und variieren extrem – eine 'normale' PC-Karte bedarf dabei einiger Außenbeschaltung. Nicht so der Maestro! Er paßt sich 'on the fly' den äußeren Gegebenheiten an. Die Karte verfügt dazu über zwei programmierbare Interfaces: die Anpassung an das Meßsignal sichert der analoge EPAC-Baustein 50E10, zum PC hin sorgt ein ispLSI1016 von Lattice für die gewünschten Einstellungen.

*Dipl.-Ing. Günther Matthies hat an der TU Berlin Elektrotechnik studiert, im Forschungszentrum Karlsruhe als wissenschaftlicher Mitarbeiter gearbeitet und anschließend das Ingenieurbüro Matthies gegründet. Dort beschäftigt er sich seit über sechs Jahren mit der Entwicklung von PC-Meßtechnik, speziell PC-Oszilloskopen und Datenbanken.*



Der analoge EPAC-Baustein IMP50E10 [1] bietet eine bisher nicht dagewesene Flexibilität. Er enthält acht programmierbare Operationsverstärker, einen DAC im 16-Kanal-Eingangsmultiplexer und je einen D/A-Wandler in den drei Ausgangs-OpAmps. Seine Besonderheit liegt in den Operationsverstärkern: deren Ein- und Ausgänge lassen sich durch Programmierung fast beliebig miteinander verschalten. Alles zusammen findet in einem 44poligen PLCC-Gehäuse Platz.

Die vorgestellte Meßkarte basiert auf solch einem analogen EPAC, verfügt zudem über einen A/D-Wandler und eine galvanische Trennung zum PC. Sekundärseitig gestattet ein 25poliger D-Sub-Stecker die Einspeisung analoger Meßwerte. Die eigens entwickelte Windows-Software lehnt sich an das originale 'Analog Magic' Tool an, bietet aber aufgrund einiger Erweiterungen mehr Komfort für die Aufnahme kompletter Meßreihen.

Durch die Komplexität der verwendeten ICs fällt die Meßkarte sehr klein aus und ist einfach nachzubauen (Bild 1). Sie enthält im wesentlichen vier Komponenten:

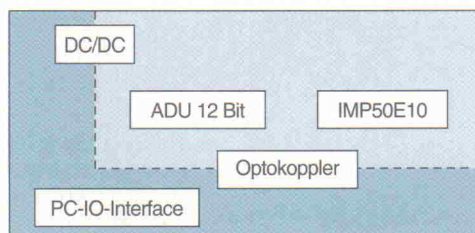
- programmierbare Analogschnittstelle mit EPAC
- Analog-Digital-Wandler
- Optokoppler zur galvanischen Trennung
- PC-I/O-Interface

### Keine Verbindung

Die PC-Masse, die normalerweise auch auf dem Schutzleiter der Hauserde liegt, wird spätestens ab der zweiten Meß- oder Si-

gnalkarte im PC zum Problem. Deshalb ist eine galvanische Trennung des Analogteils vom Rechner vorgesehen. Diese liegt durch die Verwendung eines seriellen ADCs auf der digitalen Seite des Wandlers. Es hätte auch die Möglichkeit bestanden, die galvanische Trennung zwischen ADC und EPAC durch einen Trennverstärker zu realisieren. Der Preis für einen solchen Verstärker wäre allerdings ungleich höher ausgefallen.

Der serielle 12-Bit-A/D-Wandler MAX190 begnügt sich mit einer Versorgungsspannung von 5 V, weshalb der Gleichspannungswandler unipolar ausfallen kann. Zudem erlaubt die geringe notwendige Leistung auf der Se-



**Bild 1.**  
Blockschaltbild  
der EPAC-  
Meßkarte.



## PC-Adressen an Jumper 2

Jumpersetting	Dezimal	Hexadezimal
JP2.1-JP2.2 offen	992	3E0
JP2.3-JP2.4 offen		
JP2.1-JP2.2 offen	864	360
JP2.3-JP2.4 geschlossen		
JP2.1-JP2.2 geschlossen	480	1E0
JP2.3-JP2.4 offen		
JP2.1-JP2.2 geschlossen	352	160
JP2.3-JP2.4 geschlossen		

kundärseite den Einsatz von sehr kleinen Gleichspannungswandlern. Die Beschaffung von DC/DC-Konvertern in geringen Stückzahlen ist zwar immer noch ein Problem, der in diesem Projekt verwendete Kleinstleistungswandler ist jedoch beispielsweise über RS Components zu beziehen. Im Sekundärkreis stellt der 1-kOhm-Widerstand R17 eine Mindestlast dar, die verhindert, daß die Sekundärspannung die maximal zulässigen 5,5 V übersteigt. Die Versorgungswege für EPAC und ADC sind jeweils noch über eine RC-Kombination gefiltert.

Die galvanische Trennung der logischen Signale geschieht konventionell über Optokoppler. An dieser Stelle geht die Preisschere auf: schnelle Optokoppler sind entsprechend teuer. Wie aber noch an anderer Stelle erläutert wird, reichen hier Standardbauteile aus.

Auch wenn das Wort 'Standardbaustein' Einfachheit suggeriert, meint dies keine beliebige Vertauschbarkeit mit anderen Optokopplern. Labormessungen haben gezeigt, daß sich je nach Widerstandsbeschaltung an den Optokopplern unterschiedliche Verzögerungszeiten in den Signalfanken ergeben. Die größten Unterschiede finden sich in der Verzögerung zwischen steigender Flanke (schnell) und fallender Flanke (langsam). Bei Einsatz anderer Typen muß man deren Verhalten unbedingt nachmessen. Im schlimmsten Fall könnte nämlich der Ausgang des Optokopplers den TTL-Low-Pegel von 0,8 V nicht mehr sicher unterschreiten, womit dann die Garantie für ein sicheres Schalten von Eins nach Null entfällt.

## Auf Sendung

Die Wahl des Wandlers und der Optokoppler begrenzt die Abtastrate. Der EPAC-Baustein hat in der gewählten Beschaltung eine maximale Signalbandbreite von 15 kHz.

Der serielle AD-Wandler kann mit maximal 1,6 MHz Taktfrequenz circa 100 kHz Übertragungsrate realisieren, die Optokoppler begrenzen die Taktfrequenz jedoch auf circa 200 kHz (SCLK), entsprechend 12,5 kHz Signalbandbreite bei 16 Takten pro Meßwert.

Von ganz anderer Seite kommt noch eine viel stärkere Einschränkung der maximalen Bandbreite. Die Software sollte unter Windows laufen, um ausreichend Eigenschaften für die notwendigen komplexen Programmier- und Ablaufvorgänge zur Verfügung zu haben. Der Datentransfer vom AD-Wandler zur Auswertesoftware geschieht in diesem Fall durch 'Polling', das heißt, die Software bestimmt den Zeitpunkt des Datentransfers, sendet ein Signal 'Hole ein Bit', liest dieses Bit und so weiter. Polling unter Windows ist eigentlich ein Anachronismus, es zeigt sich jedoch, daß der Zeitbedarf für diesen unkomfortablen Datentransfer gegenüber dem Zeitaufwand zum 'Fensterln' vernachlässigbar klein ist.

Die Alternative wäre gewesen, auf der Platine einen Seriell-Parallel-Wandler mit eigener Steuerlogik und eigenem RAM aufzubauen. Zusätzlich wäre eine intelligente Interruptsteuerung notwendig, um die Geschwindigkeitsvorteile nicht gleich wieder an Windows zu

verschenken. Interruptprogrammierung unter Windows würde den Rahmen dieses Projektes allerdings deutlich sprengen, denn unter Windows ist diese extrem zeitintensiv, und die Abwärtskompatibilität von Windows 95 gilt hierbei nicht.

Wenn man aber auf die beschriebene Hardwareerweiterung zur Beschleunigung eines Datentransfers verzichtet, sind die eher geringen Verzögerungen durch Polling kalkulierbar.

## Alles neu

Bei der Programmierung eines EPAC bestehen grundsätzlich zwei Möglichkeiten: Entweder wird der Eingangsmultiplexer des OpAmp A umgeschaltet oder der ganze Baustein programmiert (Bild 2).

Die Umschaltung des Eingangsmultiplexers am OpAmp A wird immer begleitet durch eine viergruppige Umschaltung des Eingangsoffsets und der Kanalverstärkungen für die Verstärker A, C und D. Im laufenden Betrieb muß man so zwar immer im Kopf behalten, welche Verstärkung die gerade gültige ist. Für einige wenige Anwendungen überwiegt aber trotzdem der Geschwindigkeitsvorteil: eine Umschaltung geht schneller als die komplette Neuprogrammierung.

Die komplette Programmierung des Bausteins beinhaltet:

- Zuordnung der OpAmp-Eingänge zu den entsprechenden Ausgängen
- Bestimmung der DAC-Parameter
- Unterscheidung in differentielle oder Single-ended-Eingänge
- Umschaltung der Ausgangsmodule als OpAmp oder Komparator
- weitere Hardwareeinstellungen (Verstärkung, Offset usw.)

## Steckerbelegung ST3

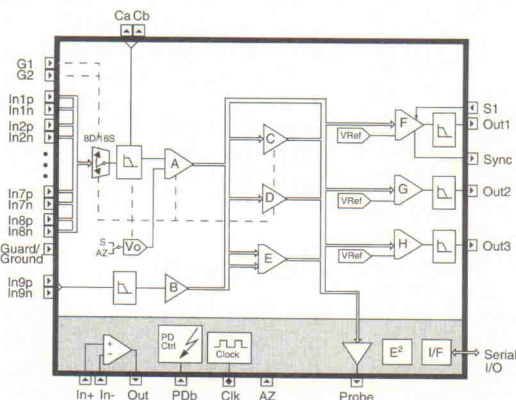
1p	1	7p	13
1n	2	7n	14
2p	3	8p	15
2n	4	8n	16
3p	5	9p	17
3n	6	9n	18
4p	7	GND	19
4n	8	AUXout	20
5p	9	AUXinp	21
5n	10	AUXinn	22
6p	11	OUT3	23
6n	12	OUT2	24
		5V	25

Der definierte Eingangsbezug (differentiell oder single-ended) gilt sowohl für OpAmp A als auch für OpAmp B – das EPAC läßt sich also nur insgesamt als differentiell oder single-ended programmieren. Dieser Nachteil läßt sich durch Umprogrammierung zwischen den einzelnen Messungen beheben.

## Nach draußen

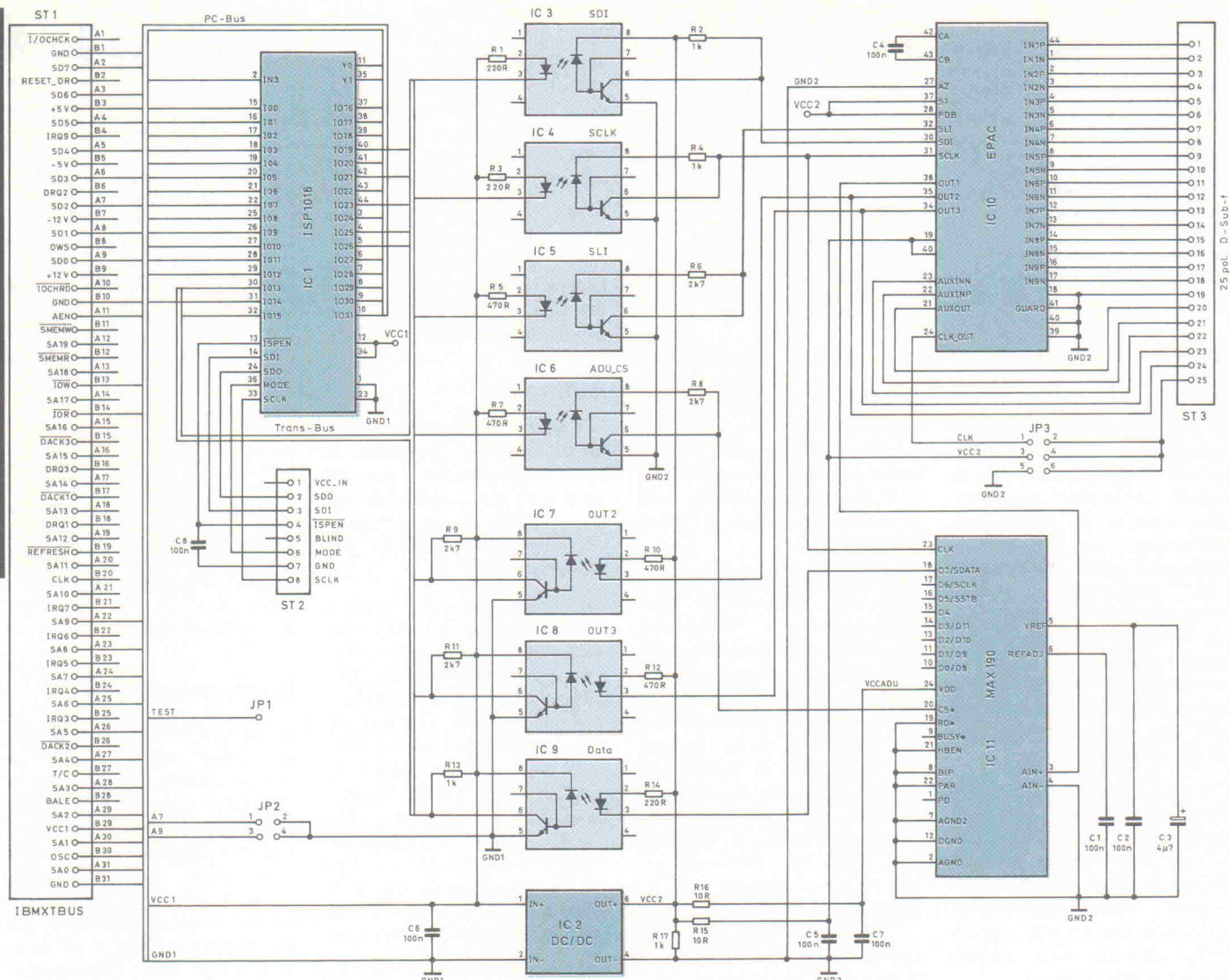
Um möglichst viele Funktionen des EPAC auf der Platine zu nutzen, sind die zwei Ausgangsverstärker 'out2' und 'out3' als Referenzspannungsquelle auf den Ausgangsstecker ST3 geführt (vgl. Kasten 'Prima Klima'). Diese Ausgangsverstärker können alternativ als Komparatoren eingesetzt werden. Über zwei Optokoppler (IC7 und IC8) sind deren Ausgangssignale auf die digitale Seite der Meßkarte gezogen und stehen so der Software zur Verfügung. Da der Ausgangstransistor durch die LEDs im Optokoppler in die Sättigung geht, ist die Spannung am Ausgang auf minimal 0,5 V begrenzt. Damit entfallen die drei kleinsten Bereiche der internen 50E10-Ausgangsverstärker im Wandlermodus.

Sämtliche Eingänge, also 8 × 2 auf OpAmp A sowie 1 × 2 auf OpAmp B (In1n, In1p ... In9n, In9p) sind ebenfalls am Stecker 3 verfügbar (Bild 3). Weiterhin ist dort der zusätzliche interne EPAC-Verstärker AuxAmp aufgelegt (AuxInn, AuxInp, AuxOut), natürlich eine Masse (GND2) und wahlweise entweder die 5-V-Sekundärspannungsversorgung (VCC2), der externe EPAC-CLK-Ausgang (CLK\_OUT) oder ein weiterer Masseanschluß (GND2). Der 5-V-Anschluß ist als weitere Hilfsspannungsversorgung gedacht (maximal 100 mA). Man kann mit ihm aber auch den DC/DC-



**Bild 2. EPAC-Intern: ein Clock, sieben Verstärker, ein Summenverstärker (E) und ein Eingangsmultiplexer (an A).**





**Bild 3. Schaltbild der EPAC-Meßkarte: Die galvanische Trennung des Analogteils vom PC erfolgt über Optokoppler. Das Lattice-CPLD ispLSI1016 sorgt als Schnittstellenbaustein für die korrekte Adressierung der Karte.**

Wandler einsparen und statt dessen den Sekundärkreis der Platine von außen versorgen.

Zur seriellen Programmierung des EPACs werden drei Signale benötigt: SLI (Serial Load Input), SDI (Serial Data Input) und SCLK (Serial Clock). Letzterer steht auch dem ADC zur Verfügung. Die Programmiersignale werden als interne Daten vom PC über den ispLSI1016 in das EPAC geschoben.

### Zum PC

Als Grundbaustein für das PC-Bus-Interface nutzt die Karte einen ispLSI 1016 von Lattice. Dieser Baustein enthält nicht nur alles, was zur Kommunikation mit dem ISA-Bus notwendig ist. Er gewährleistet durch seine In-System-Konfigurierbarkeit zudem sehr kurze Entwicklungszeiten. In der Grundprogrammierung stehen vier der 1024 Adressen des PC-I/O-Bereiches zur

Verfügung, über die der Rechner die EPAC-Meßkarte identifizieren kann. Die gewünschte Adresse stellt man über den Jumper JP2 ein, die Jumperstellungen nebst dazugehöriger Adresse zeigt die Tabelle.

Den eingesetzten ISP-Baustein gibt es fertig programmiert zur Platine dazu. Seine interne Logik läßt sich natürlich auch verändern oder erweitern – auf dem 1016 ist noch jede Menge Platz vorhanden. Dazu benötigt man dann entweder ein komplettes ISP-Starterkit oder strickt sich für das EPAC-Board das notwendige Programmierkabel zur PC-Anbindung zusammen [2].

Um zu zeigen, wie einfach eine Umprogrammierung dieses Bausteins ist, wird in Listing 1 die Adreß-Programmierung in einer Makrozelle gezeigt. Die PDS-Software verwendet für einige Funktionen aus der Booleschen Logik neue Symbole: ein # be-

deutet OR, ein \$ steht für XOR und // zeigt den Beginn einer Kommentarzeile an. Die Abkürzung JA9 bezeichnet in diesem Projekt den Jumper A9, und BS steht für 'BoardSelect'. Beachtet man diese Zuordnungen, stehen dem Umprogrammieren keine weiteren Hürden im Weg.

Wenn die I/O-Adressen mißfallen, der ändert die mitgelieferte Quell-Datei (PCIO2DIO.LDF) entsprechend ab und erzeugt sich seine eigene spezielle Hardware. Bei Entwicklungen ist es übrigens ratsam, die Pinbelegung am 1016 erst möglichst spät festzulegen – die PDS-Software kann dann deutlich mehr Logik in einem Chip unterbringen.

### CE-gerecht

Die Platine wird in ihren Außenmaßen durch die Länge des Slotsteckers und der Höhe der 25-poligen D-Sub-Buchse bestimmt.

Ein passendes Rückwandblech kann von der Firma Fischer electronic bezogen werden. Unter der Verwendung eines solchen Rückwandbleches entspricht die

```
SIGTYPE BS ASYNC;
EQUATIONS
A9 KORREKT==A9**$JA9;
A8 KORREKT==A8**$VCC;
A7 KORREKT==A7**$JA7;
A6 KORREKT==A6**$VCC;
A5 KORREKT==A5**$VCC;
A4 KORREKT==A4**$GND;
A3 KORREKT==A3**$GND;
A2 KORREKT==A2**$GND;
A1 KORREKT==A1**$GND;
A0 KORREKT==A0**$GND;
//XOR dh. 0 wenn beide gleich
BS==A0 KORREKT #
A1 KORREKT #
A2 KORREKT #
A3 KORREKT #
A4 KORREKT #
A5 KORREKT #
A6 KORREKT #
A7 KORREKT #
A8 KORREKT #
A9 KORREKT #
AEN ;
```

END

**Listing 1. Programmierung der PC-I/O-Adresse in einer ISP-Makrozelle.**



Platine auch mit Sicherheit den CE-Richtlinien, da nur Eingangssignale und niederfrequente Ausgangssignale das Rechnergehäuse verlassen. Dann darf allerdings weder der EPAC-Clock noch die 5-V-Versorgung VCC2 über Jumper 3 nach außen geführt werden. Der Rechner selbst sollte natürlich ebenfalls dieser

Vorschrift entsprechen – was nach Lage der Dinge wohl eher das Problem darstellen dürfte.

Auf der Platine sind zwei getrennte Masseflächen vorhanden: eine für den Primär- und eine für den Sekundärkreis der galvanischen Trennung. Für ST3 ist ein preisgünstiger D-Sub-

Stecker von Conrad vorgesehen. Mit einer anderen Buchse paßt die Platine samt Rückwandblech nicht immer in den Rechner.

## Eingegeben

Das Anwendungsprogramm zur Meßkarte besteht aus zwei gleichzeitig lauffähigen Modu-

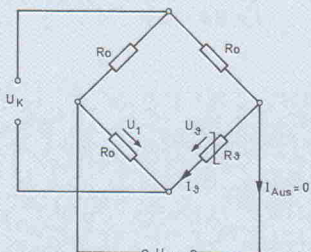
grammdaten sowie die Arten der Ausgabe definiert.

Der Offset des Operationsverstärkers OpAmp A erzeugt eine Verschiebung des Nullpunktes im Eingang. Normalerweise ersetzt man den PT-100 zur Kompensation durch einen 100-Ohm-Widerstand und korrigiert den Offset entweder mit dem DAC im Eingang des Verstärkers oder über die Konstante 'b' in der Formel der Auswertesoftware *Ablauf*. Für die hier beschriebene Anwendung reicht es aus, die Einstellung auf ein Zimmerthermometer anzupassen. Die Eigenwärmerung des Sensors durch den Meßstrom sowie die Toleranz der verwendeten Widerstände sollen vernachlässigt werden.

Die grafische Darstellung des Ergebnisses (Bild 4) zeigt erhebliche Temperaturabweichungen an den unterschiedlichen Meßorten im Klimaschrank. Das ist nicht verwunderlich, denn hinter dem Klimaschrank in diesem Meßbeispiel verbirgt sich ein profaner Hähnchengrill. Neue Meßwerte kommen ähnlich einem Meßschreiber immer von links ins Bild. Die gewählte Darstellung kann 500 Meßwerte anzeigen, bei zehn Meßwerten pro Minute werden so 50 Minuten gleichzeitig auf dem Bildschirm sichtbar.

## Prima Klima

Um die Temperatur eines Klimaschranks an mehreren Punkten zu bestimmen, ist lediglich die Maestro-Einsteckkarte nebst Software, vier PT-100 Temperaturfühler, zwölf Widerstände à 100 Ohm und eine entsprechende Kabelverbindung notwendig. PT-100 ist ein verbreitetes Widerstandsthermometer aus Platin mit einem Normwiderstand  $R_N$  von 100 Ohm bei 0 °C und einem Temperaturkoeffizienten  $T_K$  von 0,385 Ohm/Kelvin. Der PT-100 wird in einer Brückenschaltung betrieben, ersetzt also einen Widerstand in einer Wheatstoneschen Brücke.



Zur Berechnung der Temperatur aus der Ausgangsspannung benötigt man den Widerstand des veränderlichen PT-100, der definiert ist als:

$$R_{\theta} = R_0 (1 + \vartheta T_K) = R_0 z$$

wobei

$$R_0 \quad 100 \, \Omega \text{ bei } 0 \, ^\circ\text{C}$$

$$T_K \quad \text{Temperaturkoeffizient} \\ (3,85 \times 10^{-3} \, [1/\text{Kelvin}])$$

$$\text{und } z := 1 + \vartheta T_K$$

Entnimmt man aus dem obigen Bild für die Eingangsspannung

$$U_K = I_{\theta} (R_{\theta} + R_0)$$

$$= I_{\theta} (R_0 z + R_0)$$

$$= I_{\theta} R_0 (z + 1)$$

und setzt dies in die Gleichung für die Spannung

$$U_{\theta} = R_{\theta} I_{\theta}$$

am PT-100 ein, folgt daraus

$$U_{\theta} = R_0 z \cdot U_K / R_0 (z + 1)$$

und damit

$$U_{\theta} = U_K \cdot z / (z + 1)$$

Die Brückenspannung  $U_{aus}$  als Differenz zwischen  $U_{\theta}$  und  $U_1$  wird so zu

$$U_{aus} = U_K \cdot z / (z + 1) - U_K / 2$$

Nach einigem Umformen und Rückeinsetzen von

$$z = 1 + \vartheta T_K$$

$$U_{aus} / U_K = \vartheta T_K / (4 + 2 \vartheta T_K)$$

Löst man das Ganze auf, erhält man für die gesuchte Temperatur  $\vartheta$  in Abhängigkeit vom Verhältnis der Eingangs- zur Brückenspannung:

$$\vartheta = 4/T_K \cdot 1 / ((U_K/U_{aus}) - 2)$$

Der Ausgang out2 des EPAC erzeugt eine konstante Versorgungsspannung für die Brücke. Nachdem man die Widerstände zur Brücke verschaltet hat, wird das differentielle Meßsignal über die Stiftleiste St3 an den Eingängen 1n und 1p, 2n und 2p und so weiter gelegt. Damit ist der Aufbau komplett, die Auswertung der Meßergebnisse selbst erfolgt mit *Epac* und *Ablauf* am Bildschirm. *Epac* erstellt die Programmierdaten für den EPAC, *Ablauf* steuert die Messung: Hier sind die Abstraten, die verwendeten EPAC-Pro-

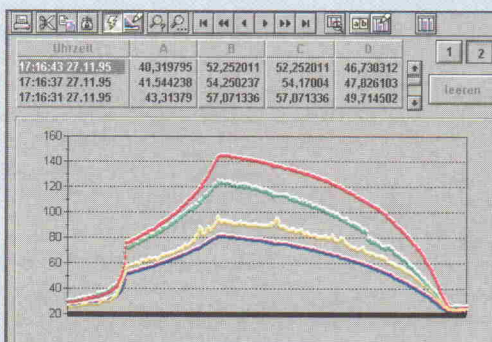


Bild 4. Eine Messung mit vier verschiedenen EPAC-Sets: die Ergebnisse der Temperaturentnahme in der Grafikanzeige.

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- and backannotation
- Echtzeit Masseflächenberechnung
- 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!

**TARGET**  
Lite DM 298,-

**TARGET**  
Economy DM 910,-

**TARGET**  
Professional DM 2380,-

Ing.-Büro FRIEDRICH

Dipl.-Wirtsch.-Ing. (TH) Harald Friedrich

CeBIT '96  
HANNOVER

14.-20. 3. 1996

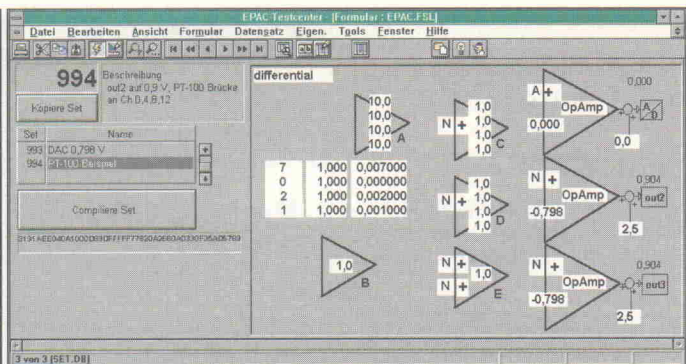
Halle 20,  
Stand E 17

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





**Bild 5. Im Programm Epac definiert man die Konfiguration des IMP50E10 und erzeugt daraus die sogenannten Sets.**

len: dem Epac- und dem Ablauf-Programm. Bild 5 zeigt die Eingabeoberfläche Epac.

Deren Aufgabe besteht in der Konfiguration eines EPAC und der Kompilierung. Die Meßsoftware Ablauf unterstützt die Umprogrammierung des Bausteins während einer Messung und enthält eine Grafikanzeige zum Beobachten der Ergebnisse. Eine detaillierte Beschreibung der beiden Softwareteile ist Gegenstand des zweiten Artikels.

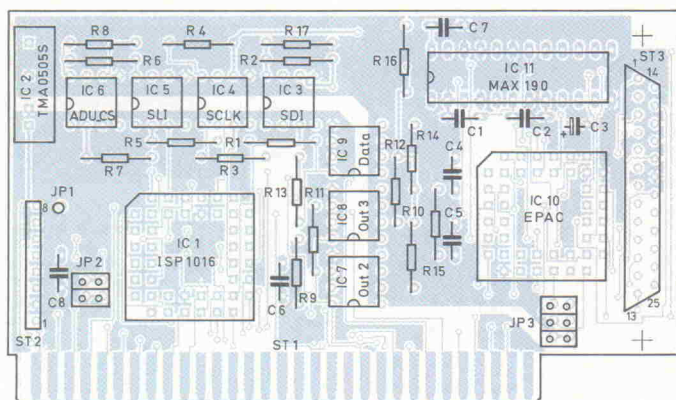
Epac und Ablauf machen natürlich nur im Zusammenspiel mit dem EPAC-Baustein Sinn. Man muß deshalb wissen, was in solch einem 50E10 steckt und welche internen Komponenten wie manipulierbar beziehungsweise programmierbar sind. In der Beschreibung seiner einzelnen Bestandteile und deren Möglichkeiten ist es am einfachsten, ausgangsseitig zu beginnen.

## EPAC-Internia

Es sind drei Ausgangsverstärker vorhanden: OpAmp F ist fest mit dem Analog-Digital-Wandler MAX190 verdrahtet, die beiden anderen können ent-

weder eine Referenzspannung erzeugen oder als Komparatoren einen Schwellwert signalisieren. Die Eingänge aller drei Ausgangsverstärker lassen sich beliebig auf die Ausgänge der Verstärker A, B, C, D und E schalten. Der Buchstabe 'N' (Bild 5) bedeutet an dieser Stelle nicht verbunden – er kommt bei einer Referenzspannungserzeugung zum Einsatz. Weiterhin läßt sich die Polarität dieser Eingänge invertieren. Die Offsetspannung der beiden Ausgangsverstärker läßt sich in Schritten von 133 mV zwischen -2 V und +2 V in dem darunterliegenden numerischen Feld festlegen. Die Ausgangsverstärker haben eine feste Verstärkung von  $V = 2$ . Ihre Ausgangsspannung wird zusätzlich durch den Massebezug (0 V oder 2,5 V) bestimmt. Da das alles etwas unübersichtlich ist, enthält die Oberfläche eine Anzeige, die die Spannungen out1...3 für kurzgeschlossene Eingänge durchrechnet. Es ergibt sich folgende Ausgangsgleichung bei Eingangsspannung  $U_{\text{ein}}$ :

$$\text{out } x = 2 (\text{Offset} \pm U_{\text{ein}}) + (0 \text{ oder } 2,5)$$



**Bild 6. Bestückungsplan der EPAC-Meßkarte**

Der Eingangsbereich des A/D-Wandlers geht bis 4,095 V, womit ein Bit genau einem mV entspricht. Um einen bipolaren Ausgang nachzubilden, legt man den Massebezug der Verstärker auf 2,5 V, addiert eine Offsetspannung von -0,266 V und zieht den so erzeugten Offset über die Konstante  $b = -1968$  in der Software wieder ab:

$$U_{\text{out}} = 2,5 \text{ V} + 2(-0,266 \text{ V}) = 1,968 \text{ V}, (U_{\text{ein}} = 0 \text{ V})$$

Im Falle der Nutzung als Komparator gibt die Offsetspannung diejenige Schwellspannung an, deren Überschreiten eine Eins und deren Unterschreiten eine Null erzeugt. Zusätzlich bietet der EPAC-Baustein eine abschaltbare Hysterese: liegt das Eingangssignal oberhalb der Schwellspannung, schaltet es erst zurück, wenn es die Schwelle um 75 mV unterschreitet. Die Programmierung der Hysterese unterstützt die vorliegende Softwareversion allerdings noch nicht.

Die inneren Verstärker OpAmps C und D können mit ihrem Eingang auf einen Eingangsverstärker geschaltet oder untereinander verdrahtet werden. Ihr Eingangssignal läßt sich invertieren, ihre Verstärkung ist in acht Stufen von 1 bis 10 wählbar {1; 1,5; 2; 3; 4; 6; 8; 10}. Durch Kaskadierung der OpAmps ergibt sich eine maximale Verstärkung von 20 000, auch hier gilt wie beim Eingangsoffset die Gruppenumschaltung.

Der Verstärker E nimmt eine Sonderstellung ein: Er erlaubt eine Summation seiner beiden Eingänge, unterstützt aber keine Gruppenumschaltung. Da alle Eingänge von A nur nacheinander zugänglich sind, kann man sie nicht miteinander verrechnen. Es bleibt daher nur die Möglichkeit, das Ausgangssignal des OpAmp B mit einem der Ausgänge von A zu verrechnen.

Die Verstärkung der Eingangs-OpAmps A und B ist in acht Stufen von 0,5 bis 10 wählbar {0,5; 1; 2; 3; 4; 6; 8; 10}. Sie sind entsprechend der Bausteineinstellung entweder differentiell oder single-ended. Im Falle der massebezogenen Messung (single-ended) fällt der Eingang 9n am OpAmp B weg.

Im Eingang des OpAmp A befindet sich zusätzlich ein 8-Kanal-Multiplexer (16 Kanäle single-ended). Die Verstärkung kann für je ein Viertel der Ein-

gangskanäle unterschiedlich festgelegt werden. Im Normalfall (differentielle Eingänge) weisen damit immer zwei Eingänge die gleiche Verstärkung auf.

Die Umschaltung des Eingangsoffsets erfolgt entsprechend: Es stehen in der mittleren Spalte des Epac-Fensters (Bild 5) die vier Auflösungen 25  $\mu\text{V}$ ; 100  $\mu\text{V}$ ; 1 mV; 20 mV (LSB) zur Verfügung. Durch Wandlung von 7 Bit plus Vorzeichen ergeben sich in der linken Spalte die folgenden Bereiche:  $\{\pm 3,175 \text{ mV}; \pm 12,7 \text{ mV}; \pm 127 \text{ mV}; \pm 2,54 \text{ V}\}$ . Die rechte Spalte gibt schließlich den Offset in Volt an.

Die Möglichkeiten der Hardware sind damit aufgezeigt. Welche Features die Software des Maestro bietet, ist Gegenstand des zweiten Artikels: Epac und Ablauf werden dort beschrieben. uk

## Literatur

- [1] Vorhang auf, IMP50E10, M. Prochaska, ELRAD 10/95, S. 36 ff.
- [2] Volks-PLD, Starter-Kit für Lattice PLDs, K. Engelhardt, ELRAD 10/94, S. 72 ff.

## Stückliste

ICs	
U1	ispLSI 1016-60LJ Lattice CPLD
U2	TMA0505S DC/DC-Wandler
U3...U9	6N136 Optokoppler
U10	IMP 50E10 EPAC
U11	MAX190BCNG A/D-Wandler

Kondensatoren	
C1, C2, C4...C8	100n
C3	4 $\mu$ 7

Widerstände	
R1, R3	120
R2, R4, R13, R17	1k
R5, R7, R10, R12,	470
R6, R8, R9, R11	2k7
R14	220
R15, R16	10

Jumper	
JP1	Testpin
JP2	PC-Adressierung
JP3	CLK/VCC/Gnd an ST3

Stecker	
ST2	8pol. Stiftleiste ispLSI-Programmierung
ST3	25F90 25pol. D-Sub-Stecker
KHPC O 028	Rückwandblech



# Voll entladen

## NiCd-Akkus kontrolliert entladen

Ulrich Probst,  
Peter Nonhoff-Arps

Das Dumme beim NiCd-Akku ist, daß man ihm seine 'Befindlichkeit' nicht ansieht. Eine sichere Methode, ihn in einen definierten Zustand zu überführen, ist, ihn kontrolliert zu entladen, bevor man ihn wieder auflädt. Hier hilft ein Discharger weiter. Von der Schaltungstechnik her sicher nicht besonders aufregend. Aber wenn man stundenlange Lade/Entladezyklen bei der Parameteranpassung durch schnelle Simulation ersetzen kann, läßt sich unter Umständen viel Zeit sparen. Und die Akkus danken es durch eine längere Lebensdauer.



**N**ickel-Cadmium-Batterien (NiCd) sind neben Nickelmetallhydrid-Akkus (NiMH) immer noch die meist verwendeten Energiequellen, wenn es um die Versorgung mobiler Verbraucher geht [1]. Voraussetzung für eine lange Lebensdauer ist die richtige Wartung. Darf man den Herstellerangaben trauen, sind typischerweise 1000 Zyklen – Laden, Entladen, Laden ... – möglich, konstante Lade/Entladeströme in Höhe von einem Zehntel der Nennkapazität entsprechend 0,1 CA vorausgesetzt. Die Ladedauer sollte das 1,4fache der Nennkapazität nicht wesentlich überschreiten (Tabelle 1).

Für eine optimale Pflege ist es wichtig darauf zu achten, daß die Zellen vor jeder Ladung vollständig entladen sind. Wenn eine NiCd-Zelle nur teilweise entladen und dann wieder geladen wird, kann sich die Zelle das 'merken' und zeigt den sogenannten Memory-Effekt. Hierbei verringert sich nach und nach die nutzbare Kapazität.

Beseitigen läßt sich dieses unerwünschte Verhalten nur durch mehrere vollständige Lade/Entladezyklen. Im Gegensatz zu NiCd kennen NiMH-Zellen keinen Memory-Effekt.

### Das Ziel vor Augen

Für viele Anwendungen – auch im Videobereich – sind Ladezeiten von zehn und mehr Stunden nicht akzeptabel. Die meisten Standardladegeräte für Videoakkus benötigen zwischen 1 h...3 h für eine Ladung und bedienen sich dabei der Spannungsschwellenmethode, die bei Errei-

chen einer bestimmten Zellspannung den Ladevorgang abbricht.

Leider fehlt den meisten Standardladegeräten für Videoakkus eine simple Entladefunktion. Und in vielen Handbüchern zu Videokameras findet man immer noch den wenig sinnvollen Rat, den Akku vor dem Aufladen in der laufenden Kamera zu entladen. Besser ist hier ein separater Discharger, zumal sich der Aufwand für die dazu notwendige Schaltungstechnik in Grenzen hält.

Zielsetzung für ein solches Gerät ist es, nach 'Einlegen' eines Akkus eine kontrollierte Entladung bis zum Erreichen der Entladeschlußspannung durchzuführen. Danach erfolgt die Abschaltung. Der Akku sollte dabei im Discharger verbleiben dürfen, ohne daß ein relevanter Strom fließt. Bereits entladene Akkus dürfen nicht weiter entladen werden.

Zur Umsetzung der formulierten Erwartung bedarf es im wesentlichen dreier Funktionsgruppen: eine Konstantstromquelle (Stromsenke) für einen Entladestrom von rund 1 A, ein Schmitt-Trigger zur Definition der Ein- und Abschaltschwelle in Abhängigkeit von der Akkuspannung sowie eine Ein/Ausschaltmimik.

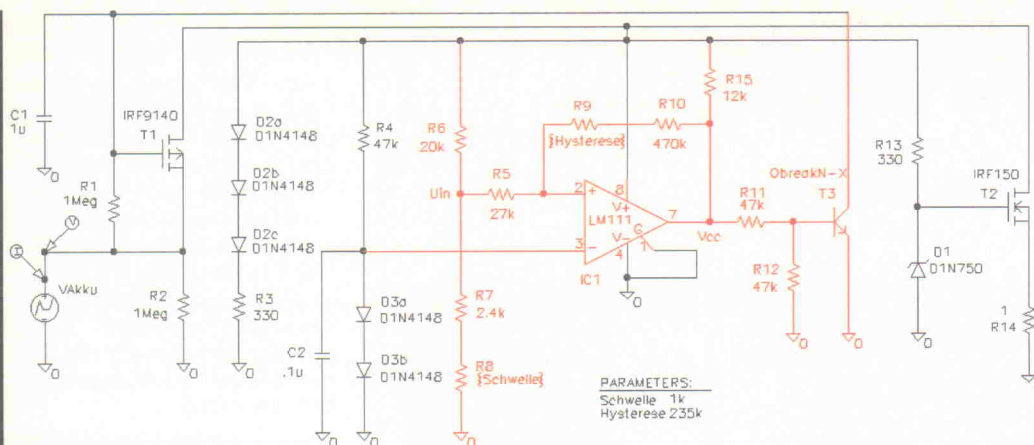
### Auf schnellen Umwegen

Als hilfreiches und vor allem Zeit sparendes Werkzeug bei der Entwicklung der Schaltung kommt die Schaltungssimulation zum Tragen. Hiermit läßt sich im Vergleich zu langen Lade/Entladezyklen das Schaltungsverhalten in kürzester Zeit nachbilden, ohne daß auch nur eine NiCd-Zelle unnötig 'strapaziert' werden müßte. Der besondere Vorteil der Simulation besteht darin, daß sich die optimalen Parameter für die Ein- beziehungsweise Ausschaltpunkte schon im Vorfeld ermitteln lassen. Gerade wenn diese Werte

### Eigenschaften von NiCd- und NiMH-Akkus

	NiCd	NiMH
Leerlaufspannung [V]	1,28...1,35	1,28...1,35
Spg. Unter Nennlast [V]	1,2	1,2
Entladeschlußspannung [V]	1,0	1,0 bei IE = 0,2 CA, 0,9 f. IE > 0,2 CA
Energieinhalt [Wh/kg]	40	55
Energiedichte [Wh/l]	100	160
max. Ladespannung [V]	1,55	1,50





**Bild 1. Die Schaltung des Akku-Dischargers. Der rote Bereich kennzeichnet die Triggereinheit.**

in der späteren Hardware-Umsetzung nicht korrekt eingestellt sind, quitiert der Akku die regelwidrige Behandlung mit einer Verkürzung seiner Lebensdauer.

Da es für eine Batterie kein vorgefertigtes Modell gibt, wird sie in der Simulationsschaltung (Bild 1) durch eine Spannungsquelle  $V_{\text{Akku}}$  mit rampenförmigem Verlauf ersetzt (Bild 2, Listing 1). T1 wirkt als Schalter, T2 als Konstantstromquelle. Der Schmitt-Trigger ist um den Komparator IC1 aufgebaut (roter Bereich in Bild 1). R8 legt die Ein- beziehungsweise Ausschaltschwelle fest, und R9 stellt die Hysterese ein.

Beim 'Anschließen' eines Akkus (entsprechend dem Eingem Verlauf ersetzt (Bild 2, Listing 1). T1 wirkt als Schalter, T2 als Konstantstromquelle. Der Schmitt-Trigger ist um den Komparator IC1 aufgebaut (roter Bereich in Bild 1). R8 legt die Ein- beziehungsweise Ausschaltschwelle fest, und R9 stellt die Hysterese ein.

Beim 'Anschließen' eines Akkus (entsprechend dem Ein-

schalten der Rampenspannung  $V_{\text{Akku}}$  ist C1 zunächst noch entladen, so daß M1 kurzzeitig leitet. In dieser Zeit kann der Trigger IC1 kippen, sofern die Akkuspannung nicht unter der Triggerschwelle liegt. Sobald der Pegel am Ausgang von IC1 hochgelaufen ist, wird der Schalttransistor T1 über T3 weiter leitend gehalten. Jetzt fließt über die Konstantstromquelle T2 ein Entladestrom von circa 1 A. Sobald die Akkuspannung unterhalb von 5,9 V sinkt, kippt der Trigger wieder um, und T3 sorgt dafür, daß T1 sperrt. Jetzt fließt nur noch ein nicht relevanter Reststrom von  $6 \mu\text{A}$  über R2. Die Dioden D2a...D2c haben hier nur symbolischen Charakter und stehen für eine Entladekontroll-LED.

## Zum richtigen Zeitpunkt

Vor Beginn der Simulation hier noch ein paar (mathematische) Gedanken zur Berechnung der Triggerpunkte. Für den Einschaltzeitpunkt  $U_{\text{in1}}$  spielt R15 noch keine Rolle, da der Ausgang des Triggers ( $V_{\text{CC}}$ ) zunächst bei ungefähr 0 V liegt. Es gilt:

$$U_{\text{in1}} = U_{\text{Ref}} \frac{R5 + R9 + R10}{R9 + R10} = 1,246 \text{ V}$$

Für das Abschalten ( $U_{\text{in2}}$ ) ist zusätzlich die Akkuspannung in

Form von  $V_{\text{CC}}$  relevant, die im Normalfall von der konstanten Versorgungsspannung abgeleitet wird:

$$U_{\text{in2}} = U_{\text{in1}} - V_{\text{CC}} \frac{R5}{R9 + R10}$$

$V_{\text{CC}}$  ergibt sich zu:

$$V_{\text{CC}} = U_{\text{Akku}} - \frac{I_{\text{R15}}}{R15}$$

Mit  $U_{\text{BE}} = 0,7 \text{ V}$  läßt sich  $I_{\text{R15}}$  durch Superposition ermitteln:

$$I_{\text{R15}} = \frac{U_{\text{Akku}} - U_{\text{BE}}}{R11 + R15} \frac{U_{\text{BE}}}{R12}$$

$$= 0,107 \text{ mA}$$

Damit wird  $V_{\text{CC}} = 4,86 \text{ V}$  und  $U_{\text{in2}} = 1,061 \text{ V}$ . Für die Hysterese  $\Delta_T$  des Triggers gilt  $\Delta_T = 0,185 \text{ V}$ . Der Teilungsfaktor T des Widerstandsnetzwerks, bestehend aus R6, R7, R8, bestimmt letztendlich die Akkuspannungen für Ein- und Ausschaltpunkt ( $U_{\text{Akku1}}$ ,  $U_{\text{Akku2}}$ ).

$$T = \frac{R7 + R8}{R6 + R7 + R8}$$

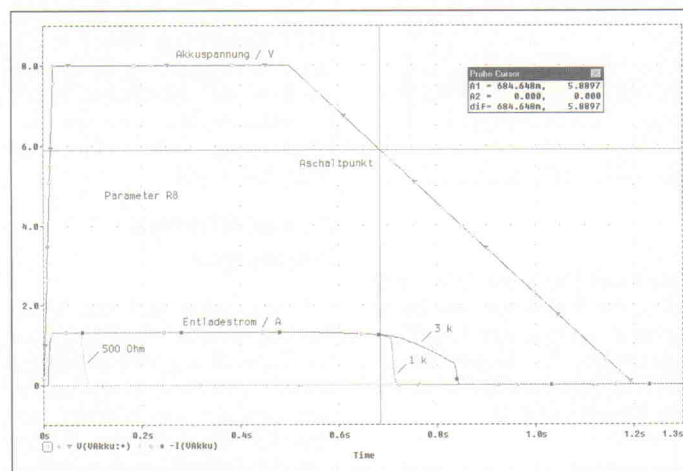
Daraus folgen:

$$U_{\text{Akku1}} = U_{\text{in1}} \cdot \frac{1}{T} = 6,92 \text{ V}$$

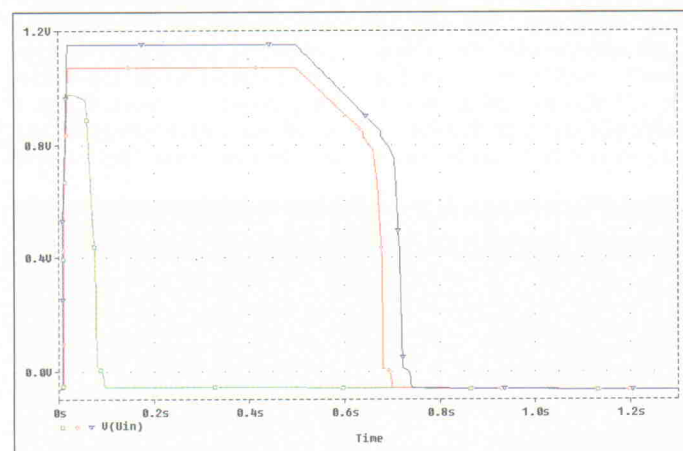
Bild 3 zeigt den Verlauf von  $U_{\text{ein}}$  für Akkus mit unterschiedlichen Ladezuständen – sprich 'Startspannungen'. Bis zu einer bestimmten Akkuspannung fällt der Trigger sofort zurück, so daß, wie gefordert, kein Entladevorgang gestartet wird.

## Mit stetigem Fluß

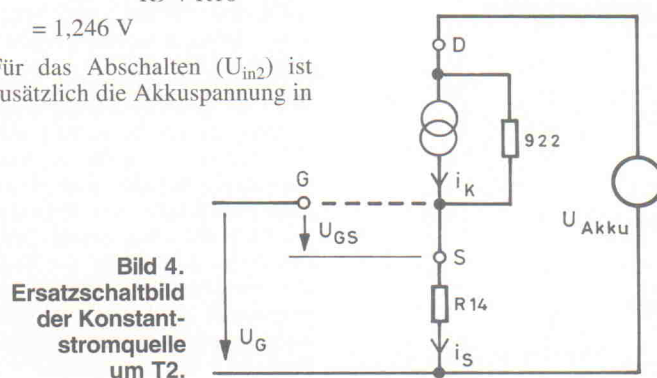
Zwar ist exakte Einhaltung des vorgesehenen Entladestroms nicht von entscheidender Bedeutung, trotzdem ist es sinnvoll, einige Überlegungen zur Dimensionierung der spannungsgesteuerten Stromquelle



**Bild 2. Zeitlicher Verlauf der Akkuspannung und des Ladestroms für verschiedene Triggerpunkte simuliert mit MicroSim PSpice.**



**Bild 3. Die Triggereingangsspannung  $U_{\text{ein}}$  für Akkus mit unterschiedlichem Ladezustand.**



**Bild 4. Ersatzschaltbild der Konstantstromquelle um T2.**



```

Discharger 06.02.1996
*
.PARAM Schwelle=1k Hysterese=235k
*
*Schaltung
VAKKU 1 0 PWL(0 0V 0.02 8V 0.5 8V 1.2 0)
*
R1 1 2 1Meg
R2 1 0 1Meg
R3 3 0 330
R4 4 100 47k
R5 5 11 27k
R6 5 100 20k
R7 5 12 2.4k
R8 12 0 {Schwelle}
R9 11 6 {Hysterese}
R10 6 7 470k
R11 7 8 47k
R12 8 0 47k
R13 9 100 330
R14 10 0 1
R15 7 100 12k
*
C1 2 0 0.1u
C2 4 0 0.1u
*
D1 0 9 D1N751 ; Z-Diode 5.1 V
D2a 100 31 D1N4148 ; 3 Dioden fuer 1 LED rot
D2b 31 32 D1N4148
D2c 32 3 D1N4148
D3a 4 41 D1N4148 ; Ersatz fuer ICL8069
D3b 41 0 D1N4148
*
Q1 2 8 0 QNL
M1 100 2 1 1 IRF9140 ; Power-MOS P-Kann: D G B
S
M2 100 9 10 10 IRF150 ; Power-MOS N-Kann
Xopv 11 4 100 0 7 0 LM111 ; Komparator
*
.LIB disch01.lib

* Modelle
.MODEL QNL NPN (BF=80 RB=100 CCS=2pF TF=0.3ns TR=6ns CJE=3pF CJC=2pF
+ VA=50)
*
* Analysen
.TRAN 10ms 1.3s 0 10ms
.OPTIONS RELTOL=0.01
.OPTIONS NOMOD
.STEP PARAM Schwelle LIST 500 1000 3000
.OP
.PROBE
.END

```

Listing 1. PSpice Circuit-Datei für den Akku-Discharger.

oder besser Stromsenke – denn hier wird ja lediglich elektrische Energie in Wärme umgesetzt – anzustellen. Bild 4 zeigt das Ersatzschaltbild der Drainschaltung von T2. Mit dem Ausgangsleitwert  $g_{22}$ , der Steilheit

$y_{21}$ ,  $i_K = U_{GS} \cdot y_{21}$  und  $i_S \cdot R_{14} = (i_K - i_S)/g_{22}$  ergibt sich für den Strom  $i_S$  der Zusammenhang:

$$i_S = \frac{U_{GS} \cdot y_{21}}{R_{14} \cdot g_{22} + 1}$$

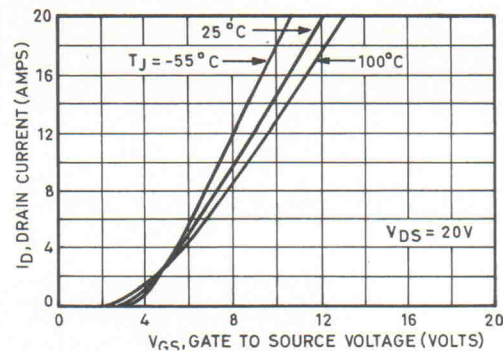


Bild 5. PSpice Circuit-Datei für den Akku-Discharger.

Ersetzt man weiter

$$U_{GS} = U_G - i_S \cdot R_{14}$$

folgt

$$i_S = \frac{U_G \cdot y_{21}}{R_{14} \cdot g_{22} + 1 + R_{14} \cdot y_{21}}$$

Unter der Annahme, daß  $1/g_{22}$  sehr viel kleiner als  $R_{14}$  ist, vereinfacht sich der Ausdruck für  $i_S$  zu:

$$i_S = \frac{U_G \cdot y_{21}}{1 + R_{14} \cdot y_{21}}$$

Den Datenblättern der Leistungs-MOSFET sind leider keine Angaben über den Leitwert zu entnehmen. Dafür läßt sich aus dem  $I_D/U_{GS}$ -Diagramm, Bild 5, für den geforderten Drainstrom  $I_D = 1$  A ein  $GS$ -Spannungswert von  $U_{GS} = 4$  V abschätzen. Mit der eingesetzten Zenerdiode ( $U_G = U_{Zener} = 5,1$  V) ergibt sich für  $R_{14}$  ein Wert von  $1 \Omega$  und ein entsprechender Spannungsabfall  $U_{R14}$  von  $1,1$  V.

Natürlich kann auch bei dem hier vorgestellten Discharger

die Simulation nicht den Test der fertig aufgebauten Schaltung ersetzen. Jedoch läßt sich mit der Simulation viel Zeit und Ärger ersparen. Der Autor hat die Schaltung aufgebaut und eine gute Übereinstimmung zwischen Simulation und Realität festgestellt. Um den Akku mechanisch stabil einzuklemmen und sicher zu kontaktieren, läßt sich die Platine zwischen den Rippen eines Kühlkörpers befestigen und der Kühlkörper selbst auf den Akku klemmen. Die Kontaktierung kann über zwei federnde Stifte erfolgen, die isoliert durch den Kühlkörper geführt sind.

pen

#### Literatur

- [1] M. Prochaska, C. Fabich, Stromkonserve, Akkutechnologien: Von Blei bis Lithium-Ion, ELRAD 12/94, S. 54 ff.
- [2] U. Tietze, Ch. Schenk, Halbleiterschaltungstechnik, Springer Verlag, 10. Auflage, Berlin 1993

## 20 MHz Speicheroszilloskop im Stiftgehäuse

Text
Pen-Type Oszilloskop im stand-alone Betrieb oder am PC.

Signalaufzeichnung und Voltmeteranzeige werden am PC-Bildschirm dargestellt, ausgedruckt und abgespeichert. Obwohl nur daumendick, ist das ProbeScope so leistungsfähig wie ein größeres, teureres Oszilloskop. Es kann auch als Digitalvoltmeter betrieben werden. Die Signalanzeige und alle Einstellungen sind auf einem 16x32-Pixel hintergrundbeleuchteten LC-Display dargestellt. Der Preis versteht sich inklusiv für MS-DOS und MS-WINDOWS mit umfangreichen Hilfetexten, Triggerleitungen, seriellm Kabel, Spannungsversorgungskabel.

**Abtastraten:** 50ns, 100ns, 0.5µs, 1µs, 5µs, 10µs, 50µs, 0.1ms, 0.5ms 1ms. **Eingangsempfindlichkeit:** 1V, 10V, 100V. **Impedanz:** 1MΩ. **Spannungsversorgung:** 9-13VDC min. 15mA. **Trigger:** ±Intern, ± Extern, Auto. **Für PC-Betrieb:** min. 128KB Hauptspeicher, RS232 Schnittstelle, VGA.

**NEU · NEU · NEU**  
**DM 199,99**  
 Preis inklusiv 15% MwSt.  
 Versand- und Verpackungskosten

Stellen Sie sich vor: ein Oszilloskop das Sie einfach immer bei sich tragen können oder über die serielle Schnittstelle an einem Notebook oder Desktop PC betreiben.

WTT

WITTIGTESTTECHNOLOGY

Voltmeter AC/DC 0.66 V

Service Regelschaltung

Telekommunikation ISDN-Signale

Computertechnik µP-Signale

Radiotechnik Verstärker

3 Jahre Garantie !!!

**WITTIG TESTELEKTRONIK** Triberger Str.8 D-71034 Böblingen
**Tel: 07031-277916** **Fax: 289222**



# Schöne Aussichten

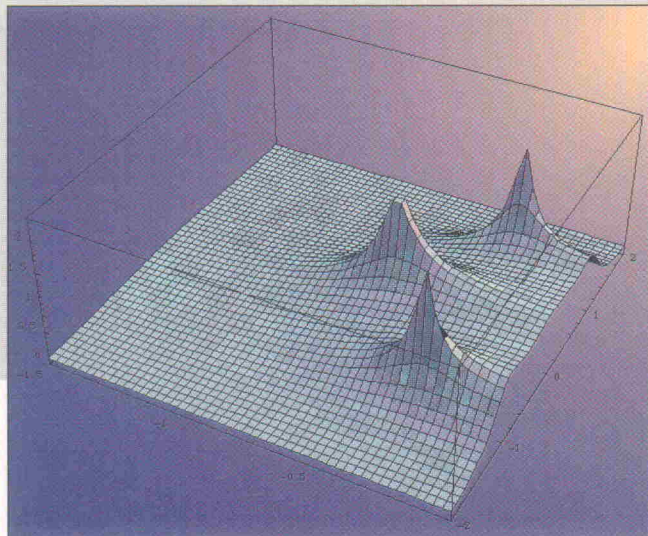
## Mathematica als Postprozessor für SPICE

Andreas Bursian,  
Heiko Dudek

**Die meisten Schaltungssimulatoren bieten in puncto Analysen beinahe alles an, was das Herz begehrt. Anders sieht es bei der Weiterverarbeitung von Simulationsdaten aus. Integrierte Postprozessoren bieten zwar alle Standardfunktionen, bei spezielleren Wünschen müssen sie jedoch passen. Mathematikprogramme hingegen sind wahre Spezialisten, was die Bearbeitung von numerischen Funktionen betrifft. Was liegt da näher als eine Brücke, die diese beiden Welten verbindet.**

Andreas Bursian studierte Nachrichtentechnik an der FH Dortmund, wo er sich schwerpunktmäßig mit der Parameterextraktion und Schaltungssimulation befaßte. Seit 1989 arbeitet er bei der Fa. Thomatronik.

Heiko Dudek studierte Nachrichtentechnik an der FH München. In seiner Diplomarbeit beschäftigte er sich mit der Berechnung von S-Parametern aus FEM-Berechnungen. Seit 1988 ist er als Applikations-Ingenieur bei der Fa. Thomatronik beschäftigt.



**D**ie Möglichkeiten von SPICE und den bekannten Derivaten erfüllen nahezu jeden Wunsch bezüglich der Analyse elektronischer Schaltungen. Die Ausgabe der Simulationsergebnisse geschieht bei allen Simulatoren gleich, nämlich in eine Datei, die auf der Festplatte zwischengeparkt wird. Ein Postprozessor stellt die Ergebnisse grafisch dar. Selbst das in *ELRAD* 12/95 vorgestellte Public-Domain-SPICE bietet eine solche Option an [1]. Unglücklicherweise trifft man hier – aber auch bei vielen professionellen Schaltungssimulatoren – auf große Einschränkungen [2].

Ein Simulator soll – das ist verständlich – in erster Linie korrekt berechnete Ergebnisse liefern. Die rein mathematische Seite ist ein Feld, das in der Vergangenheit häufig Gegenstand von Diplom- und Doktorarbeiten war. Die Methoden sind ausgiebig getestet, und man kann mit gutem Gewissen davon ausgehen, daß aktuelle SPICE-basierte Simulatoren keine systematischen Fehler beim Lösen eines Gleichungssystems haben [3].

Um diese Stärke ausnutzen zu können, benötigt man jedoch Modelle, die die zu simulierenden Bauteile in der eingesetzten Umgebung exakt beschreiben.

Hier herrscht aus verschiedenen Gründen noch eine Notsituation. Doch die Hersteller von Bauelementen und Simulatoren geben sich große Mühe, bestehende Lücken zu füllen. Und auch die in Kürze erscheinende *ELRAD*-CD-ROM PSpice!start wird mit mehr als 2000 Bauteilmodellen, untergebracht in einer Datenbank, ihren Teil dazu beitragen. Es ist allerdings noch ein weiter Weg bis zu einer befriedigenden Lösung.

Der Postprozessor ist das letzte Glied in der Simulationskette und oftmals ein Schwachpunkt, da er auch bei der Entwicklung meist hintenansteht. Man denke da nur ein paar Jahre zurück: 'Simulationsveteranen' kennen sicherlich noch die 'Sternchengrafik' als Ausgabe von SPICE-Daten. In vielen Fällen ließen sich die Symbole nur mit Hilfe eines Kurvenlineals mühsam in eine halbwegs brauchbare Grafik umwandeln. Erst mit dem Aufkommen grafikfähiger Computerterminals wurde die Ausgabe von Grafik auf dem Bildschirm möglich: und das erst gute zehn Jahre nach Entwicklung des Ur-SPICE.

Eines der entscheidenden Probleme besteht darin, daß fast alle Hersteller von SPICE-Simulatoren ihr eigenes Süppchen kochen. Mit anderen Wor-

ten: Jeder verwendet sein eigenes Datenformat zur Speicherung der Simulationsergebnisse. Warum dies so ist, darüber läßt sich streiten. Eines jedoch steht fest: wer kompatibel ist, ist austauschbar, und welcher Hersteller möchte schon austauschbar sein.

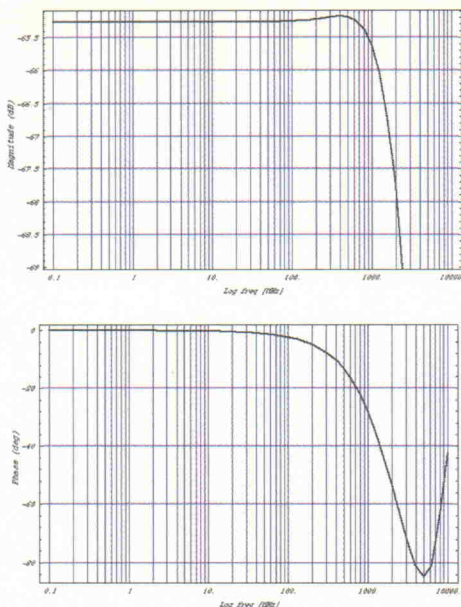
Für analoge Simulationsergebnisse existiert zum Glück ein Schlupfloch. Und das ist die Zusage fast aller Simulatorhersteller, kompatibel zum Berkeley-SPICE zu sein. Ein kurzer Ausflug in die Vergangenheit gibt den notwendigen Einblick: SPICE wurde um 1970 an der Universität Berkeley (in Kalifornien) entwickelt. Neben den Algorithmen wurde auch die Syntax der Eingabe (Netzlistenformat) und zum Teil auch der Ausgabe definiert. Alle Anbieter, die das Wort SPICE in ihrem Namen tragen, haben diesen Code irgendwann einmal adaptiert. Das heißt, sie haben den Code übernommen und weiterentwickelt. Aus dieser Tatsache resultiert die schon fast historische Verpflichtung, eben Berkeley-SPICE kompatibel zu sein.

Ein Resultat ist die Exportmöglichkeit der Simulationsergebnisse im CSDF-Format (Common Simulation Data File). Die Form ist fest definiert und die Spezifikation frei zugänglich (sie wird zum Beispiel auch auf der CD-ROM PSpice!start zu finden sein). Nun könnte sich jeder ein kleines Programm schreiben, mit dem er das CSDF-Format einlesen und seinen Bedürfnissen entsprechend darstellen kann. Das Ergebnis wird wiederum ein starres, sehr spezielles Programm sein, das genau an die Bedürfnisse nur eines Benutzers angepaßt ist.

### Ein starker Partner

Schöner wäre es, einen vollkommen freien Postprozessor zu haben, der die Simulationsergebnisse einlesen und beliebig darstellen kann. Was liegt da näher, als auf ein leistungsstarkes weit verbreitetes Programm wie Mathematica zurückzugreifen. Der erste Schritt in diese Richtung ist eine Routine zum Einlesen von CSDF-Files. Hat man die Daten erst einmal im Programm, sind der Phantasie keine Grenzen mehr gesetzt. Ist die Struktur der Daten bekannt, lassen sich sogar binär codierte Ergebnisse einlesen.





**Bild 1. Bode-Diagramm einer Transistorverstärkerstufe in Emitterschaltung.**

Nun stellt sich die Frage: Was ist mit Mathematica möglich, was mit den gängigen SPICE-Postprozessoren nicht denkbar ist? Diese Frage kann sicherlich jeder für sich selbst am besten beantworten, denn wer hat sich nicht schon über die Einschränkungen geärgert.

Die Liste der Beispiele beginnt bei so trivialen Dingen wie der Formatierung von Koordinatensystemen oder der Darstellung der Kurven. Möchte man durchgezogene oder gestrichelte Linien, welche Achseneinteilung oder -beschriftung soll gewählt werden (Bild 1)? In Mathematica lassen sich zum Beispiel Simulationsergebnisse und andere beliebige Daten wie Meßreihen in einem Diagramm gegenüberstellen.

Aus der offenen Struktur von Mathematica resultiert auch, daß parametrische Analysen – eine Grundanalyse mit zusätzlichen Parametern wie Temperatur oder variablem Widerstand – als dreidimensionale Plots ausgegeben werden können (siehe Aufmacher). Weiterhin ist fast jedem SPICE-Anwender die Darstellung der Fourier-Komponenten einer Transientenanalyse ein Dorn im Auge. Die Darstellungsform kann hier, angefangen vom Balkendiagramm bis hin zur Pfeildarstellung, beliebig gewählt werden.

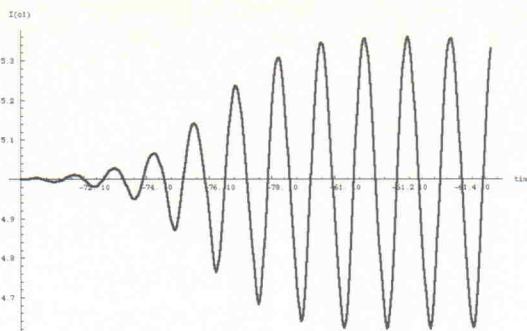
Da die Ergebnisse der Simulation als Liste von Zahlen gespeichert sind, besteht natürlich auch die Möglichkeit, jede numerische Option, die Mathematica

zur Verfügung stellt, auf das Ergebnis anzuwenden. Hier sind vor allem die Anpassung von vorgegebenen Funktionen an die Ergebnisse (Curve Fitting) und die Transformation in andere Darstellungsformen (z. B. transiente Darstellung des Einschwingverhaltens eines Colpitts-Oszillators in Darstellung Frequenz pro Periode) zu nennen (Bilder 2 und 3). Letztendlich ist auch die statistische Auswertung stochastischer und verrauschter Signale ein sehr interessantes Feld.

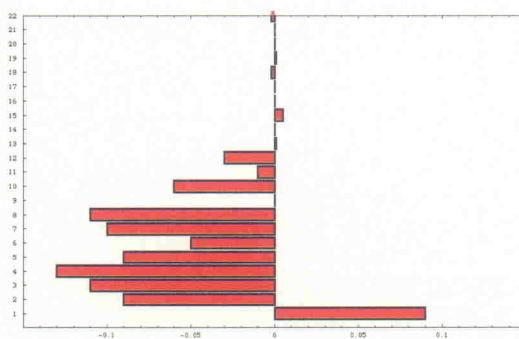
### Startbereit

Das Grundpaket steht abrufbereit in der ELRAD-Mailbox (Tel.: 05 11/53 52-401) und kann auch vom Thomatronik-BBS heruntergeladen werden (Tel.: 0 80 31/1 20 44 Bereich Produkte/Mathematik/Mathematica/Demoversionen). Es beinhaltet die Einleseroutine (DefineCSD[DateiName]) und Auflistfunktion (TableForm [NodeNames]) der eingelesenen Kurven. Die Daten werden im Mathematica Listenformat gespeichert und stehen dann zur Weiterverarbeitung zur Verfügung.

Die Möglichkeiten der Analyse von SPICE-Ergebnissen mit



**Bild 2. Einschwingvorgang eines Colpitts-Oszillators**



**Bild 3. Colpitts-Oszillator: Frequenzänderung über Periode**

Mathematica sind nahezu unbegrenzt. Einen Haken hat die Sache aber dennoch, im Gegensatz zu PSpice existiert leider keine Public-Domain- oder Evaluation-Version von Mathematica. Die oben beschriebenen Möglichkeiten kann also nur der glückliche Besitzer eines Mathematica-Pakets ausnutzen. Ein kleiner Trost bleibt: die Studentenversion ohne funktionale Einschränkung kostet lediglich pen

### Literatur

- [1] Dr. St. Weber; *Simulation zum Nulltarif, Windows-Vollversion von SPICE3f4 als Public-Domain*, ELRAD 12/95, S. 32 ff.
- [2] Dr. Stephan Weber, *Aufsteiger, Micro-Cap V für Windows 1.0*, ELRAD 3/96, S. 24 ff.
- [3] E.-H. Horneber, *Simulation elektrischer Schaltungen auf dem Rechner*, Springer Verlag, Heidelberg, ISBN 3-540-15735
- [4] Chua/Liu, *Computer-Aided Analysis of Electronic Circuits*, Prentice Hall, ISBN 0-13-165415-2

## 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

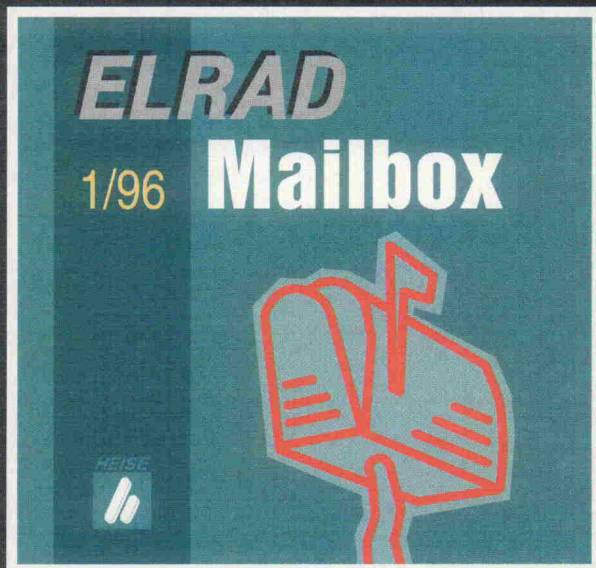
Wollen Sie mehr erfahren? Dann rufen Sie uns an – wir schicken Ihnen kostenlose Unterlagen: Tel. (0 50 33) 70 57

NETWORK GmbH, Wilhelm-Suhr-Str. 14, D-31558 Hagenburg

**NETWORK**  
GmbH



# Über 160 MByte komprimierte Software!



Die ELRAD-Mailbox-CD-ROM enthält alle Daten des ELRAD-Mailbox-Servers! Sie haben damit alle aktuellen Daten und Programme direkt im Zugriff und jederzeit frei verfügbar.

- Dateilisten (Inhalt der Mailbox)
- Register-Updates für ELRAD, c't und iX
- Software zu ELRAD-Projekten/-Artikeln
- Shareware/PD-Programme Elektronik
- DSP-Software und Beispielapplikationen
- Assembler, Compiler, Infodateien für Mikrocontroller
- Softwareproben
- ELRAD-Service (Firmware-Updates verschiedener Hersteller)
- HP-VEE-Treiber
- Programme zur Simulation elektronischer Schaltungen
- (P)Spice-Implementierungen und Bibliotheken diverser Hersteller
- Simulationssoftware Electronics Workbench (Probeversion)
- Software rund um Programmierbare Logik

Alle Dateien sind komprimiert und lassen sich mit den beigegeführten Standard-Tools entpacken. Das Auffinden und Entpacken erleichtern der eMedia Navigator unter Windows sowie HTML-Seiten für alle Betriebssysteme.

**Bestellen Sie  
rechtzeitig zum  
günstigen Preis**

**nur 29,- DM**

## Bestellcoupon

Bitte ausschneiden und ab die Post an eMedia, Postfach 61 01 06, 30601 Hannover, oder faxen Sie uns: 05 11/53 52-147

Senden Sie mir bitte die **ELRAD-Mailbox-CD-ROM** zum Preis von nur 29,- DM zzgl. 6,- DM für Porto und Verpackung.

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: (bitte deutlich schreiben)

Name/Vorname

Firma

Straße/Postfach

PLZ/Ort

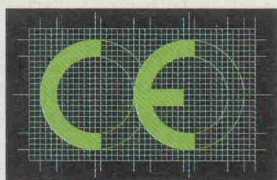
X  
Datum Unterschrift (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)



# EMV-Lesestoff

Fachbücher Elektro-  
magnetische Verträglichkeit

Ursula Bareca



Der Informationsbedarf zum Thema elektromagnetische Verträglichkeit ist im Jahr Null der obligatorischen EMV-CE-Kennzeichnung immer noch groß. Inzwischen existiert ein breites Spektrum an Lesestoff. Ob man sich nur rechtlich absichern möchte oder gleich eine Absorberhalle bauen will – kein Aspekt der EMV bleibt unberücksichtigt.

## Elektromagnetische Verträglichkeit

Dieses Buch will das vielschichtige Fachgebiet der EMV einem breiten Leserkreis erschließen. Es ist klar gegliedert und enthält eine Einführung mit Erläuterungen zu den wichtigsten Begriffen und wirtschaftlichen Aspekten, zur Art und Intensität der zu erwartenden Störbeeinflussungen. Es folgt eine Darstellung der wichtigsten Beeinflussungsmechanismen auf der Grundlage leicht begreiflicher Modelle sowie der daraus ableitbaren Gegenmaßnahmen. Weiterhin enthält es die Beschreibung wichtiger Entstör- und Schutzkomponenten und eine Strategie, wie man im Zuge einer Produktentwicklung die Aspekte der EMV wirtschaftlich verwirklichen kann.



Ernst Habiger  
Elektromagn. Verträglichkeit  
Heidelberg 1992  
Hüthig Verlag  
ISBN 3-7785-2092-X

## Elektromagnetische Verträglichkeit

Da von Entwicklern in der Regel nicht erwartet werden kann, daß sie neben ihrem eigenen Fachgebiet auch Spezialisten der EMV sind, soll dieses Buch einen Überblick über die praktische Entstörung geben. Es bietet das nötige theoretische und praktische Know-how, um elektronische Geräte so zu konstruieren, daß sie ein geringstmögliches Maß an Störanfälligkeit aufweisen. Dieses Buch zeigt auch dem EMV-Anfänger auf, welche Maßnahmen und Faustregeln bereits bei der Konstruktion eines Gerätes zu beachten sind. Zum Verständnis erfordert das Buch keinerlei Vorkenntnisse, vielmehr schildert es die EMV-Problematik von Anfang an und stellt somit eine anwendungsorientierte Einführung zur Gestaltung störungsarmer elektronischer Systeme dar.



Stefan Kloth,  
Hans-Martin Dudenhausen  
Elektromagn. Verträglichkeit  
Renningen-Malmsheim 1995  
Expert Verlag  
178 Seiten  
ISBN 3-8169-1207-9

## Elektromagnetische Verträglichkeit

Mit diesem Werk verfolgen Herausgeber und Autoren die Absicht, insbesondere dem in den Bereichen des Geräte und Anlagenbaus für die Sicherstellung der EMV zuständigen Personenkreis ein effizientes Arbeitsmittel in die Hand zu geben. Was nicht ausschließen soll, daß Interessenten aus anderen Bereichen sowie Studierende und Teilnehmer an EMV-Seminaren daraus Nutzen ziehen.

Bei der inhaltlichen Anlage wurde von der Überlegung ausgegangen, daß die EMV-gerechte Entwicklung und Gestaltung von Geräten und Anlagen ein gewisses Maß an EMV-spezifischen, technischen, ökonomischen und organisatorischen Grundkenntnissen erfordert. Das damit befaßte Fachpersonal wird stets mit der Lösung einer Reihe objektunabhängig immer wiederkehrender spezieller EMV-Probleme konfrontiert; schließlich ist die EMV-Problematik, bei aller Gleichheit und Übereinstimmung in grundsätzlichen Dingen, in den verschiedenen technischen Bereichen durch ihre eigenen Besonderheiten gekennzeichnet ist.



Bei dieser wesentlich erweiterten zweiten Auflage des EMV-Handbuchs standen bezüglich der Stoffaufbereitung eine hohe Breitenwirksamkeit, die leicht faßliche Form der Darstellung sowie Praktikabilität und eine gute Handhabbarkeit der Ergebnisse im Vordergrund der Bemühungen aller Autoren.

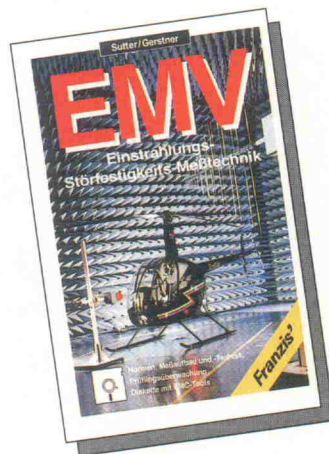
Ernst Habiger u. a.  
Elektromagnetische Verträglichkeit  
Berlin 1992  
Verlag Technik  
644 Seiten  
ISBN 3-341-00992-0

## EMV Einstrahlungs-Störfestigkeits-Meßtechnik

Im vorliegenden Buch haben die Autoren die verschiedenen Aspekte der Einstrahlungs-Störfestigkeits-Meßtechnik beleuchtet, die, bedingt durch die Komplexität der Meßaufbauten und die enormen Investitionskosten für eine komplett ausgestattete Absorberhalle, einen besonderen Stellenwert einnehmen. Außerdem kommt das Thema der Produkthaftung und die aktuelle Normensituation zur Sprache.

Die Autoren beschreiben eingehend die neue rechtliche Situation, wobei sie auch die möglichen Konsequenzen für Hersteller darstellen und verständlich erläutern. Es werden die typischen Meßanordnungen gezeigt, der Aufbau einer Absorberhalle beschrieben und die dafür notwendigen Komponenten und die Steuersoftware spezifiziert.

Mit den alternativen Methoden der Felderzeugung stellt das Buch kostengünstige Möglichkeiten für die Durchführung von Störfestigkeitsprüfungen vor. Es



liegt eine Diskette mit dem Sharewareprogramm »EMC-Tools« bei. Die EMC-Tools sind unter MS-Windows 3.1 lauffähig und enthalten nützliche Hilfsprogramme für die tägliche Praxis.

Sutter/Gerstner  
EMV Einstrahlungs-Störfestigkeits-Meßtechnik  
München 1994  
Franzis-Verlag  
258 Seiten  
ISBN 3-7723-5301-0



## Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Mit 386 Bildern und 136 Literaturstellen liegt dieses Buch bereits in seiner fünften, völlig neubearbeiteten und erweiterten Auflage vor. Weil auch dieses Mal mehrere Autoren – sowohl Wissenschaftler als auch Praktiker – mitwirkten, kommen sowohl die theoretischen Grundlagen als auch die praktischen Anwendungen zu ihrem Recht.

Das Buch will mit Grundlagen, Beispielen und der Meßtechnik einen Einblick in die Problematik von Störsendern (-quellen), Übertragungswegen für Störsignale und Empfängern geben. Im Vordergrund der Ausführungen steht die Beseitigung beziehungsweise die Verringerung von Störungen. So finden Entwickler, Konstrukteure und Meßtechniker eine Vielzahl von Hinweisen, wie die geplanten EMV-Parameter erreichbar sind.

Die übersichtliche Darstellung des Stoffes vermittelt grundlegende Information und erleichtert den Einstieg in die weiterführende Literatur. Auch als Ar-

beitsmittel für Weiterbildungsmaßnahmen und als EMV-Beratungs-Kompendium ist dieses Buch zu empfehlen.



Johannes Wilhelm  
*Elektromagnetische Verträglichkeit*  
Ehningen 1992  
Expert Verlag  
472 Seiten  
ISBN 3-8169-0824-1

## EMV Meßtechnik von A-Z

Die Verfasser haben bei der Erstellung dieses Buches an all diejenigen gedacht, die im EMV-Bereich tätig sind und ihnen eine praktische Arbeitshilfe zur Hand gegeben. Durch den Aufbau als Nachschlagewerk ist ein schneller Zugriff auf die gesuchte Information gewährleistet.

Die alphabetische Reihenfolge der meßtechnischen Fachausdrücke und Themen ermöglicht ein rasches Auffinden des gesuchten Begriffes. Die Auswahl der Komponenten erfolgte nach dem Prinzip der am häufigsten eingesetzten Hersteller. Sie stellt daher nur einen Vorschlag dar, bedeutet jedoch keine qualitative Bewertung der einzelnen Produkte und Methoden.

Das Buch beschreibt sowohl die für EMV-Messungen notwendigen Komponenten, wie zum Beispiel Meßgeräte, Antennen, Verstärker, Kabel und Stecker, als auch die wichtigsten Formeln, Tabellen, Diagramme und Entscheidungsmatrizen. Es gibt weiter Auskunft über die wichtigsten EMV-Be-

griffe und Abkürzungen, wobei auch weniger gebräuchliche Spezialausdrücke und englische Ausdrucksweisen Berücksichtigung finden.



Sutter/Gerstner  
*EMV Meßtechnik von A-Z*  
München 1994  
Franzis-Verlag  
ISBN 3-7723-6193-5

## EMV in der Praxis

Die EG-Normung und die damit verbundenen Problemkreise der Produkt- und Betreiberhaftung machen die EMV derzeit zu einem zentralen Thema der Elektrotechnik beziehungsweise Elektronik.

Dem Autor war es ein Anliegen, mit diesem Buch dem Praktiker eine leicht lesbare Darstellung ohne zu großen theoretischen Ballast mit wichtigen Anregungen für die tägliche Arbeit und leicht verständlichen Erklärungen der physikalischen Zusammenhänge an die Hand zu geben. Damit dürften es Berufsanfänger, Hobbyelektroniker und beruflich Betroffene in Handwerk und Industrie leichter haben, sich mit der oft recht theoretisch dargestellten Materie der EMV anzufreunden.

Das Buch soll einen Einstieg in die EMV vermitteln und den Blick für die damit verbundenen Probleme schärfen. Ein bißchen logisch denken und die richtigen Schlüsse ziehen genügt oftmals durchaus, um

EMV-Problematik zu verstehen. Wer die Grundlagen der Elektrotechnik kennt und gelernt hat, sie unter dem Gesichtspunkt störender Beeinflussung anzuwenden, der hat viel vom Wesen der EMV verstanden.



Alfred Weber  
*EMV in der Praxis*  
Heidelberg 1994  
Hüthig Verlag  
178 Seiten  
ISBN 3-7785-2236-1

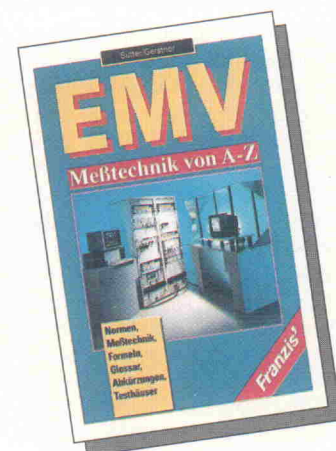
## EMV Störfestigkeits-Prüfungen

In der hier vorliegenden zweiten Auflage geht es um EMV-Prüfungen in Entwicklung und Qualitätssicherung nach den neuesten Normen und Methoden. Erweitert wurde diese Ausgabe wurde um den Teil Störfestigkeitsprüfverfahren für schmalbandige gestrahlte Störgrößen. Die Störfestigkeit als Teilgebiet der elektromagnetischen Verträglichkeit erlangt eine immer größere Bedeutung als Qualitätsmerkmal elektronischer Geräte.

Das Buch ist gegliedert in Einzelbeiträge und erörtert die wichtigsten Störphänomene und deren Simulationsmöglichkeiten. Ziel aller Störfestigkeitsprüfungen ist, die elektromagnetischen Umweltparameter normgerecht und reproduzierbar zu simulieren.

Teilbeiträge berücksichtigen die Struktur der IEC-Publikationen 1000-4-2...4 für die Störfestigkeit gegen ESD, elektromagnetische Felder und schnelle transiente Störgrößen sowie die DIN 40839 Teil 4 mit Beschreibungen der Prüfschärfgrade.

Weiterhin erklärt das Buch Funktion und Einsatz von Generatoren, Kopplungseinrichtungen und Antennen. Die Beurteilung und Auswertung von Ergebnissen sowie alternative Testmethoden runden das Werk ab.



Fischer/Balzer/Lutz  
*EMV Störfestigkeitsprüfungen*  
München 1993  
Franzis Verlag  
234 Seiten  
ISBN 3-7723-4372-4



It's Power Time

# Batterien und Ladekonzepte

3. Großes Design & Elektronik-Entwicklerforum

**Wann:** 30. April  
8.00 bis 18.00 Uhr

**Was:** Vortragsreihe, Ausstellung,  
Forumsband, Expertengespräche

**Wo:** Hotel Holiday Inn  
München, Leopoldstr. 194

Informationen: Ina Schwabe, Tel. 089/4613-5071  
Fax 089/4613-139

## Wer:

Angewandte Solarenergie  
Beck  
Becker Systemtechnik  
Bettschen Elektronik  
BTI  
CED Ditronic  
Duracell  
Elektro-Automatik  
Friwo  
GP Battery

Mack Elektronik  
Mikron  
National Semiconductor  
Panasonic  
Philips Semiconductors  
Sanyo Energy  
Scantec  
Semtech  
Tekelec Airtronic  
Temic  
Varta

### Agenda:

8.35 - 8.40 Uhr	Begrüßung, Ina Schwabe
8.40 - 9.20 Uhr	Batterietechnologien und Smart Batteries, Dr. Jürgen Heydecke, Ingmar Knop
9.20 - 10.00 Uhr	Grundlagen zur Akkuladung, Dr. Ulrich Tietze
10.00 - 11.00 Uhr	Ausstellung + Kaffeepause
11.00 - 11.20 Uhr	Kennzeichnung und Entsorgung von Gerätebatterien, Helmut Siegmann
11.20 - 11.50 Uhr	Anforderungskatalog zum Entwickeln recyclingfähiger Produkte, Dr. Joachim Lohse
11.50 - 14.00 Uhr	Ausstellung + Mittagsbuffet
14.00 - 14.15 Uhr	Geräte-Energieversorgung durch Solarstrom, Markus Schmid

### Ausstellung

### Produktvorträge

durchgehend geöffnet

14.15 - 14.30 Uhr	Philips Semiconductors
14.30 - 14.45 Uhr	Mack Elektronik
14.45 - 15.00 Uhr	Tekelec Airtronic
15.00 - 15.15 Uhr	Mikron
15.15 - 15.30 Uhr	Panasonic
15.30 - 15.45 Uhr	Sanyo Energy
15.45 - 16.00 Uhr	Beck
16.00 - 16.15 Uhr	Semtech
16.15 - 16.30 Uhr	National Semiconductor
16.30 - 16.45 Uhr	Scantec
16.45 - 17.00 Uhr	Bettschen Elektronik

Sektumtrunk, Ausstellungsende: 18.00 Uhr

## Anmeldung zum Entwicklerforum »Batterien und Ladekonzepte«

Name, Vorname ..... Firma/Abt. ....

Straße ..... PLZ, Ort .....

Tel./Fax ..... Datum und Unterschrift .....

Die Teilnehmergebühr beträgt 280,- Mark und für Studenten 140,- Mark (Immatrikulationsbescheinigung bitte beilegen). Die Preise verstehen sich zuzüglich Mehrwertsteuer. In diesem Betrag enthalten sind ein Forumsband, 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 senden Sie sie an: Design & Elektronik, Hans-Pinsel-Str. 2, 85540 Haar.



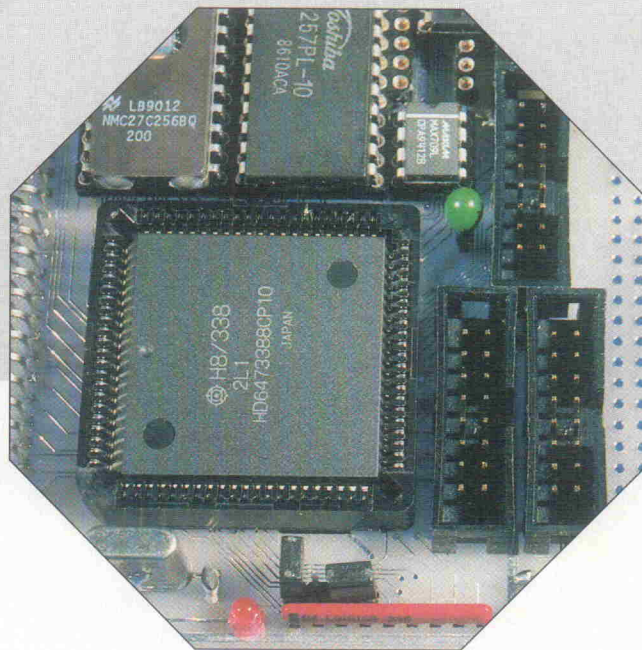
# Oktagon

## Evaluierungs-Board für Hitachis H8/338 (2)

Projekt

Carmen Diessner

Des Oktagons Kern H8/338 versteht vornehmlich Maschinsprache. Dank des Onboard-Monitors kann man mit einem gängigen Assembler – beispielsweise AS aus der ELRAD-Mailbox oder dem der Platine beiliegenden GNU-Tool – sofort in die Programmierung einsteigen. Wem die Muttersprache zu mühsam ist, der kann entweder auf den im Onboard-Monitor integrierten Forth-Interpreter oder einen angepaßten GNU-C-Compiler zurückgreifen.



**B**evor das Evaluation-Board seine Mehrsprachigkeit anhand mehrerer Beispielprogramme ausspielt, ist zunächst ein kleiner Rundflug über den H8-Registersatz sowie seine Adressierungsarten fällig.

Die Register der H8-CPU haben keine fest zugeordnete Funktion, mit ihnen läßt sich rechnen, sie eignen sich als temporärer Speicher und sie dienen auch als Zeiger bei indirekter Adressierung (Listing 1). R7 hat eine Sonderaufgabe: Zusätzlich zu den übrigen Eigenschaften fungiert es als Stapelzeiger (Stackpointer) bei Unterbrechungsauffufen und Unterprogrammsprüngen. Außerdem ziehen C-Compiler R7 zur Parameterübergabe bei Funktionsaufrufen und als temporärer Platz für lokale Variable heran.

Die ALU des Prozessors arbeitet ausschließlich mit Operanden, die in den Registern stehen – einen dedizierten Akkumulator gibt es nicht. Operanden, die es zu manipulieren gilt, müssen aus dem Speicher in die CPU-Register fließen ('Load'), anschließend können sie verarbeitet werden, um am Ende wieder in den Speicher zurückzukehren ('Store').

Das Verknüpfen eines Operanden, der in einem Register steht, mit einem im Speicher liegenden Operanden ist nicht vorgesehen: Die zu einer Rechenoperation gehörenden Werte müssen immer in den CPU-Registern stehen. Motivation für eine solche Architektur ist die Senkung der Ausführungszeit. Auf Operanden, die bereits in den CPU-Registern vorliegen, läßt sich schnell zugreifen – keinerlei externe Zyklen beeinflussen die Rechengeschwindigkeit. Um die Operanden in die Register zu laden, bietet der H8-Kern eine Reihe von Adressierungsarten an (vgl. Tabelle).

Betrachtet man ausschließlich die Sequenz, die erforderlich ist, um zwei im Speicher stehende Werte zu verarbeiten und das Ergebnis zurückzuschreiben, dann benötigt eine CPU mit Load-Store-Architektur dazu mehr Instruktionen als eine konventionelle CISC-Maschine. Die Analyse vieler Programme zeigt allerdings, daß die meisten Algorithmen gewisse 'Lokalitätseigenschaften' haben. Das heißt, daß Operanden nicht nur einmal im Laufe einer Funktion, sondern mehrmals benötigt werden. Hinzu

kommt, daß es häufig einer gewissen Anzahl von Verarbeitungsschritten bedarf, um zu dem gewünschten Endergebnis zu kommen. Die dabei anfallenden Zwischenergebnisse werden nur lokal und temporär benötigt, können also ebenfalls in CPU-Registern residieren. Die H8/300-CPU bietet die Möglichkeit, solche Zwischenergebnisse in den allgemein verwendbaren Registern abzulegen und dann bei Bedarf direkt weiterzuarbeiten.

### Manipulation

Zum Load-Store-Verhalten der CPU gibt es eine Ausnahme: Befehle zur Einzelbitverarbeitung. Diese sind in der Lage, mit im Speicher liegenden Operanden umzugehen. Die Instruktionen beeinflussen oder testen gezielt ein einzelnes Bit. Die Angabe des Bits (0...7) erfolgt entweder direkt (Immediate Addressing) oder in den drei niederwertigsten Bits eines Registers:

```
BSET #3,R0L ; setze Bit 3 in R0L
BSET R1L,R0L ; setze Bit (R1L) in R0L
```

Das zu manipulierende Bit kann entweder in einem der CPU-Register oder irgendwo im gesamten 64-K-Speicherbereich stehen. Als 'Bonbon' gibt es Bitmanipulationsbefehle, die direkt auf das Carry-Bit wirken. Diese Befehle ermöglichen Ein-Bit-Rechenoperationen. Soll ein Bit im Speicher adressiert werden, dann muß seine Adresse in einem Register stehen, und register-indirekte Adressierung kommt zur Anwendung:

```
BCLR 2,@R1
```

Interessant für die Bitmanipulation ist die absolute Adressierung mit 8 Bit, weil man damit direkt den I/O-Bereich und den oberen RAM-Bereich erreichen kann. Hinzu kommt, daß die Bitmanipulationsbefehle 'Read-Modify-Write'-Instruktionen sind – genau das fordern die Statusregister der Onchip-Peripherie. Etwas Vorsicht ist allerdings geboten, wenn der Zugriff auf die Datenrichtungsregister der Parallelports mittels 'Read-Modify-Write'-Instruktionen erfolgt. Diese Register sind 'write-only', beim Lesen erhält man unabhängig vom tatsächlichen Inhalt immer 0FFH (alle Bits auf Ausgang geschaltet) zurück.

### Peripher

Den Kontakt zur Außenwelt stellt der Controller über



neun parallele Ports her. Läuft die CPU im Expanded Mode, dann muß ein Teil der Portleitungen als Adreß-, Daten- und Kontrollleitungen erhalten. Bedingt durch die begrenzte Anschlußzahl des Gehäuses teilen sich die verbleibenden parallelen Ports die Pins mit der Onchip-Peripherie. Die Steuerregister legen fest, ob ein Port-Pin eine einfache digitale Ein-/Ausgabefunktion hat, oder ob sein Verhalten durch die komplexeren integrierten Funktionen wie beispielsweise Timer bestimmt wird.

Die parallelen Ports haben einfache Ein-/Ausgabefunktionalität. Der Programmierer legt bitweise im Datenrichtungsregister fest, ob ein Pin Ausgang oder Eingang ist. Die Tücke der Datenrichtungsregister besteht lediglich darin, daß sie nicht lesbar sind – man kann also nicht 'nachschaun', ob ein Pin als Ausgang oder Eingang definiert ist. In das Datenregister des Ports schreibt das Programm die Bitwerte hinein, die an den als Ausgang geschalteten Pins erscheinen sollen. Ein Lesezyklus auf das Datenregister ergibt die Werte der Input-Pins, die vorher hineingeschriebenen Werte der Ausgangsleitungen gibt's 'gratis' dazu.

Die Peripherie der H8-Prozessoren ist so konstruiert, daß sie

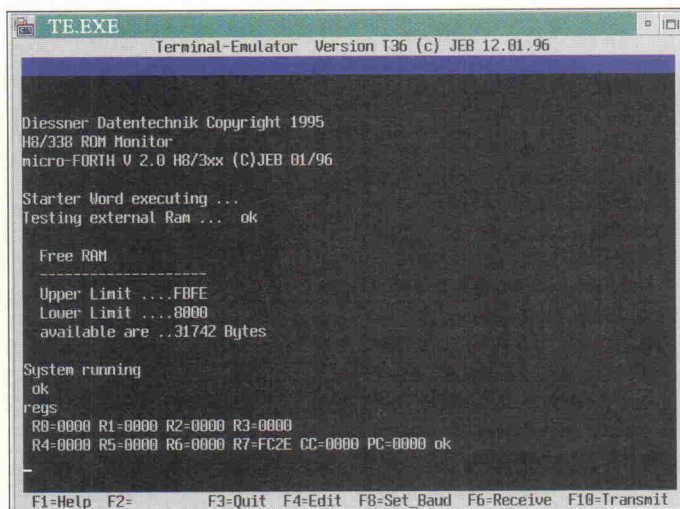
die einmal von der CPU übertragene Aufgabe selbsttätig durchführt. Eine CPU-Intervention ist nur fällig, um neue Information 'nachzuschieben' oder vorhandene Information abzuholen. Kombiniert mit der Unterbrechungssteuereinheit lassen sich die zum Betrieb notwendigen Routinen minimieren.

Eine weitere Eigenschaft der Peripherie kommt zusammen mit dem Onchip-Interruptcontroller zum Tragen. Die Steuereinheit für Unterbrechungsan-

forderungen ist in der Lage, die einzelnen Anforderungen der Onchip-Peripherie zu unterscheiden und gezielt an die CPU weiterzugeben. Die Folge davon ist, daß jeder Interrupt-Request seinen eigenen Vektor hat [2]. Tritt ein Interrupt auf, dann verzweigt der Prozessor direkt auf die zuständige Serviceroutine.

## Angedockt

Zur Inbetriebnahme des Evaluation-Boards schließt man die se-



**Bild 7. Der DOS-Terminalemulator ermöglicht die interaktive Bedienung des Onboard-Monitors und Hex-Datei-Download.**

Als Rechenregister:  
ADD.W R0,R1 ; addiere R1 zu R2 (16 Bit)  
ADD.W R2H,R3L ; addiere R2H zu R3L (8 Bit)  
MULXU.B R4L,R4H ; mult. R4L mit R4H vorzeichenlos

Als Zwischenspeicher:  
MOV.W R1,R2 ; kopiere R1 nach R2

Als Zeiger:  
MOV.W R0,@R5 ; schreibe Inhalt von R0 nach Adresse in R5  
MOV.B @R5,R1L ; lese Byte von Adresse in R5 nach R1L

**Listing 1. Registeranwendung in Assembler.**

## Adressierungsarten

Rn  
@Rn  
@(d:16,Rn)  
@Rn+  
@-Rn  
@aa:8,@aa:16  
#bb:8,#ww:16  
@(d:8,PC)  
@aa:8

registerdirekt  
registerindirekt  
registerindirekt mit 16-Bit-Versatz  
registerindirekt mit Postinkrement  
registerindirekt mit Prädecrement  
absolut (8- oder 16-Bit-Adresse)  
unmittelbar (8- oder 16-Bit-Wert)  
PC-relativ (8-Bit-Versatz)  
speicherindirekt

## Freeware

Hitachi Europe stellt 20 Exemplare des 'Hitachi Electronic Components Databook', Ausgabe 3 zur Verlosung. Die CD enthält Hardware- und Programmierhandbücher für den im Oktagon laufenden H8/338 sowie für andere Vertreter der Controllerfamilien H8/300, H8/300L, H8/300H, H8/500, SH7000 und SH7600. Voraussetzung zum Datenzugriff ist ein PC oder Mac, auf dem Adobes Acrobat Reader lauffähig ist. Dieser liegt als Version 2.0 bei. Wer eine der CDs gewinnen möchte, schickt bis zum 21. 03. 96 eine Postkarte, ein Fax oder eine EMail mit dem Stichwort 'Oktagon' an:

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

Bitte geben Sie auch in einer EMail Ihre Postanschrift an, damit wir einen eventuellen Gewinn zusenden können. Mitarbeiter und deren Angehörige der Firmen Hitachi sowie des Heise-Verlages dürfen nicht teilnehmen. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

*intelligente Werkzeuge für mehr Freude beim Arbeiten*

**topCAD**  
für WINDOWS

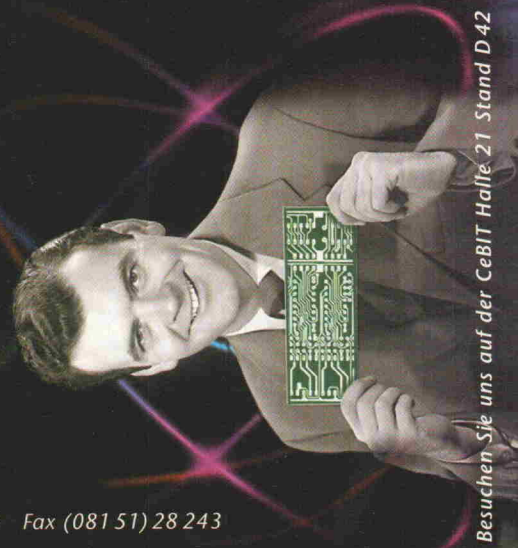
*wie zum Beispiel durch Echtzeitintegration und Variantentechnik*

**SETO topCAD – die leistungsfähige Electronic-Design Software für Windows NT / Win95**

*für jedes Budget und Anwendung individuell aufrüstbar!*

**SETO**  
SOFTWARE GMBH

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



Besuchen Sie uns auf der CeBIT Halle 21 Stand D 42



rielle Schnittstelle X1 mittels einer neunpoligen Sub-D-Verlängerung an einen freien Port (COM1 oder COM2) des PC an. Die Stromversorgung übernimmt ein Steckernetzteil, das 9 V liefert. Die Kommunikation mit dem Onboard-Monitor ermöglicht der dem Kit beiliegende Terminalemulator TE.EXE (Bild 7). Alternativ kann man jedes andere Terminalprogramm einsetzen, das ASCII-Dateien zu senden vermag.

Bei der Entwicklung war einfaches Debugging auf Maschinenebene eine Zielsetzung. Eine weitere galt dem Gedanken, mit Hilfe eines einfachen Interpreters eine Anzahl von Funktionen zu implementieren, die das Erproben des Prozessors erleichtern. So entstand ein interpretierender Monitor, der nach UPN-Syntax (Umgekehrte Polnische Notation) die Eingaben erwartet und für das Schreiben und Lesen im Speicher einige 'Kürzel' verwendet. Seine Arbeitswerte sichert der Monitor dabei nicht auf dem Systemstack der CPU (R7), sondern auf einem eigenen softwareverwalteten Stapelspeicher. Um auf Maschinenebene zu arbeiten, stehen Befehle für die folgenden Aufgaben bereit:

- Register des Prozessors lesen und schreiben
- Speicher lesen und schreiben
- Programm laden (Motorola S-Record-Format)
- Breakpoints setzen und
- Einzelschrittausführung

Das Kommando REGS zeigt die Prozessorregister an. Diese behandelt der Monitor ausschließlich als acht 16-Bit-Register (R0...7), obwohl aus Sicht der Rechnerarchitektur [1] jedes der 16-Bit-Register auch als zwei getrennte 8-Bit-Register ansprechbar ist. Einige Beispiele zum Umgang mit dem Monitor: Mittels

1234 R0 WRITE

schreibt man den Wert 1234H in R0. Entsprechend zeigt

R1 READ PRINT

oder auch kurz:

R1 ?

den Inhalt von R1 an. Das ROM des Oktagons liegt zwischen 0000H und 7FFFH. Ab 0000H stehen die Interruptvektoren. Den ersten Vektor (RESET) kann man sich mit

0 READ PRINT

```
.section .text
.equ P5DDR, 0xFFB8
.equ P5DR, 0xFFBA
_start:
    mov.w #P5DDR,r1 ;Zeiger auf Port
    mov.w #0x0004,r0 ;zwei 8-Bit-Muster
    mov.b r0l,r1 ;DDR setzen
    led_loop:
        mov.b r0h,(2,r1) ;LED an
        mov.b r0l,(2,r1) ;LED aus
        bra led_loop ;und immer wieder
```

## Listing 2. Blinkende LED.

anzeigen lassen. Damit ist die Startadresse des Systems bekannt. Anstatt die Adresse auszudrucken, kann ein 'weicher' RESET auch erfolgen:

0 READ GO

Der externe Schreib-Lese-Speicher des Systems reicht von 8000H bis 0F77FH. Auf die Adresse 9000H schreibt man den Wert 4567H mit

4567 9000 WRITE

oder die Kurzform

4567 9000 !

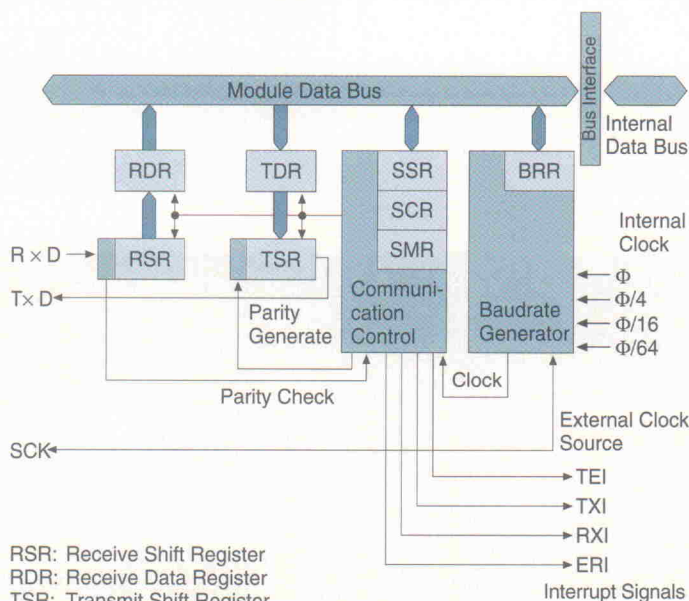
Sicherlich ist es schon aufgefallen: der Monitor enthält einen kleinen FORTH-Interpreter. Dieser dient dazu, die ansonsten recht spärlich ausfallenden Kommandos (siehe Tabelle 'Monitor-Befehle') in eine etwas komfortablere Umgebung einzubetten. Der angenehme Nebeneffekt für den Entwickler ist, daß der Monitor bei geeigneter Strukturierung leichter als vollständig in Assembler geschriebene Systeme portierbar ist.

Um das erste kleine Assemblerprogramm zu erstellen, müssen die GNU-Tools erhalten. Die

Installation dieser Entwicklungswerkzeuge beschränkt sich auf die Dekomprimierung (PKUNZIP) der Daten und Programme auf den Auslieferungsdisketten in das gewünschte Laufwerk und Verzeichnis. Im Hauptpfad liegt dann die Batch-Datei SETENV.BAT, die man manuell an die Situation des PC-Systems anpassen muß. Nach Aufruf der Batchdatei sind die GNU-Werkzeuge einsatzbereit.

## Licht an!

Das erste 'sichtbare' Beispiel stellt die Ansteuerung der LED dar. Alle Ports des H8/338 sind multifunktional. Das bedeutet, die Initialisierungswerte der I/O-Steuerregister geben die Funktion an, die der Port ausführt. Einige Bedeutungen liegen dabei implizit fest: wenn die serielle Schnittstelle SCIO initialisiert wird, dann haben die Portpins P50 und P51 automatisch Sende- und Empfangsfunktion. P52 nutzt SCIO nur, wenn eine externe Takteinspeisung erfolgt. Beim Oktagon hängt an P52 die LED. Dient ein Port für paralleles I/O, dann



**Bild 8. Beide seriellen Schnittstellen des H8/338 verfügen über einen eigenen Baudratengenerator.**

kann man die Datenrichtung bitweise im Data Direction Register (DDR) einstellen. In das Data Register (DR) fließen die gewünschten Ausgangswerte. Ein kurzes Assemblerprogramm (Listing 2) definiert P52 als Ausgang und schaltet die LED abwechselnd an und aus.

Man assembliert das Beispiel unter DOS mit dem Kommando:

as led.asm -ahldns -o led.o > led.lst

Nach erfolgreicher Übersetzung ist ein Linker-Lauf fällig:

ld led.o -Tled.lnk -o led.hex -Map led.map

Der Linker benötigt eine Steuerdatei, die ihm beispielsweise sagt, wo das übersetzte Programm zu liegen kommt. Diese Datei enthält für das Beispiel nur minimale Einträge:

```
ENTRY(_start)
OUTPUT_FORMAT(srec)
SECTIONS
{
    .text 0x00009000 : {*(.text) _mdata = .;}
}
```

Heraus kommt die Speicherbelegung in LED.MAP und die S-Record-Datei LED.HEX. Zu beachten ist, daß die H8/300-Prozessoren einen physikalischen Adreßraum von 64K haben, die S-Record-Datei darf diesen Bereich nicht überschreiten. Als letzten Schritt lädt man LED.HEX mit Hilfe des Terminalemulators TE.EXE auf die Evaluierungsplatine herunter:

- Terminal Emulator starten: TE <COMn>, n=1,2
- Oktagon einschalten, die Startmeldung erscheint
- LOADHEX eingeben, damit wird der H8/338 empfangsbereit
- Funktionstaste F10 drücken, um den Transfer einzuleiten

Nach dem Laden meldet sich der Monitor zurück und hat den Programmzähler bereits auf die Startadresse 9000H gestellt – eine Überprüfung gestattet der Befehl REGS. Da das Programm keine Verzögerungsschleife zwischen 'LED an' und 'LED aus' hat, leuchtet die Diode allenfalls mit 'halber Kraft', falls man das Programm direkt startet.

Im Einzelschrittbetrieb mittels des Monitor-Kommandos STEP kann man nachvollziehen, was die einzelnen Befehle bewirken. Nach jedem Schritt zeigt der Monitor die Registerinhalte an. Während des Singlesteppens führt ein Druck auf die Leer-



Taste den nächsten Assemblerbefehl aus. Ein Druck auf Enter beendet den Step-Modus. Sollte sich der H8 einmal in einer Endlosschleife verfangen, kann man zunächst versuchen, ihn mittels eines Drucks auf die Taste Esc zurückzusetzen. Fruchtet das nicht, bleibt der Griff zur Reset-Taste. In beiden Fällen vergißt das Oktagon jedoch zuvor geladene Programme.

## I/O-Spezialitäten

Allen Hitachi-Mikrocontrollern ist gemein, daß sie die Onchip-Peripherie ansprechen, als sei diese ein Teil des Schreib-Lese-Speichers (Memory-Mapped-I/O). Aus Sicht der CPU besteht kein Unterschied, ob sie auf Speicher oder Peripherie zugreift. Die Kontroll- und Statusregister liegen am oberen Ende des Speichers zwischen 0FF00H und 0FFFFH. Direkt darunter residiert das beim H8/338 2 KByte große interne RAM. Für den I/O-Bereich bietet die H8/300-CPU eine effiziente Adressierungsart an: 8-Bit-absolut.

Für die Bits in einem Statusregister gilt, daß sie nur mit einer 'Read-Modify-Write'-Sequenz zurückgesetzt werden können, der Prozessor löscht sie nicht automatisch beim Lesen. Auch ein einfaches Schreiben des Wertes 00H setzt sie nicht zurück. Die Onchip-Peripherie setzt ihre Statusbits hardwaremäßig, um bestimmte Zustände zu signalisieren. Das Rücksetzen erfolgt, indem die CPU das Statusregister liest und anschließend das Bit mit Null zurückschreibt. Die H8-Familie kennt dazu die Instruktion 'Bit Clear': Statusregister lesen, Bit auf Null setzen, modifizierten Inhalt zurückschreiben – beispielsweise beim Löschen des TDRE-Bits (Transmit Data Register Empty) im seriellen Empfängerregister:

BCLR #7, @ SSR0:8

Diese Art 'Schreibschutz' liegt generell bei allen Hitachi-Mikrocontrollern – angefangen bei den 8-Bitern der H8/300er-Familie bis hin zur 32-Bit-RISC-Maschine, dem SH7000 – vor. Als Grundgedanke steckt dahinter, daß zu jedem Zeitpunkt die Bits im Statusregister den korrekten I/O-Zustand anzeigen sollen, ohne daß der Programmierer Zusatzaufwand treiben muß. An der seriellen Schnittstelle werden die angenehmen Seiten dieses Hardwaredesigns deutlich.

## Seriell

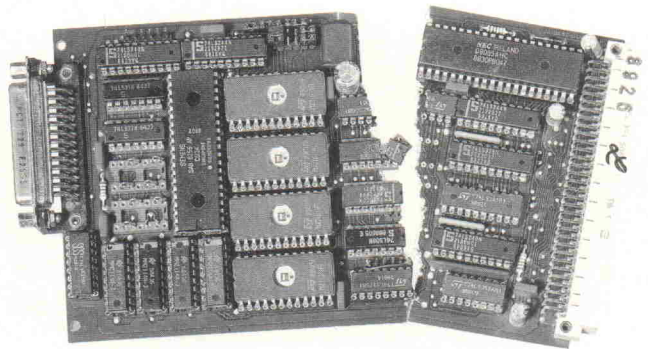
Der H8/338 enthält zwei identische serielle Schnittstellen (Bild 8), die sich beide für synchronen als auch asynchronen Betrieb eignen. Im folgenden kommt der Asynchronmodus im Datenverkehr mit dem PC zum Einsatz. Die Schlüsseigenschaften beim Betrieb für asynchrone Datenübertragung sind:

- Datenrate bis 38 400 Bit/s (20-MHz-Takt)
- Datenformat 7 oder 8 Bit
- 1 oder 2 Stoppbits
- gerade, ungerade oder keine Parität

Die maximale Datenrate hängt vom CPU-Takt ab. Das Oktagon erreicht mit 16 MHz maximal 19 200 Bit/s. Die Register SMR, SCR und BRR (vgl. Bild 8) legen das Sende- und Empfangsformat fest, die Datenregister dienen als Pufferspeicher für das gerade empfangene Zeichen (RDR) und das als nächstes zu sendende Byte (TDR). Das Statusregister zeigt den aktuellen Sende- und Empfangszustand sowie die Information zum Fehlerstatus (Overrun, Framing, Parity) an.

Die Initialisierung der seriellen Schnittstelle erfordert, den Betriebsmodus und die Bitrate einzustellen, dann eine Bitzeit auf

# Nachfertigung



oder Neuentwicklung  
nicht mehr lieferbarer  
Elektronikbaugruppen  
nach Muster oder Schaltplan

DIE ENTWICKLER

Vereinigte Elektronik Werkstätten® GMBH

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

## The Leading Realtime OS for PCs

### QNX ist führend in Echtzeit

Das Echtzeitbetriebssystem QNX wurde seit 1982 weltweit in über 350.000 Projekten in Industrie und Forschung eingesetzt.

### QNX ist UNIX kompatibel

QNX ist konform zum UNIX-Standard POSIX sowie zu X11, TCP/IP, NFS, usw.

### QNX ist preisgünstig

QNX bietet attraktive Runtimepreise für geringe bis zu sehr großen Stückzahlen.

### QNX ist skalierbar

QNX ist dank seiner Modularität skalierbar vom "Embedded System" bis zum unternehmensweiten WAN-Netzwerk mit 1000 PCs.®

### QNX macht Embedded Systems grafikfähig

Mit *Photon*, dem neuen Microkernel-GUI für QNX, können grafische Echtzeitanwendungen im Motif-Stil sogar für Embedded Systems mit weniger als 512 KB RAM entwickelt werden.

**SWD** Autorisierter QNX Distributor seit 1986

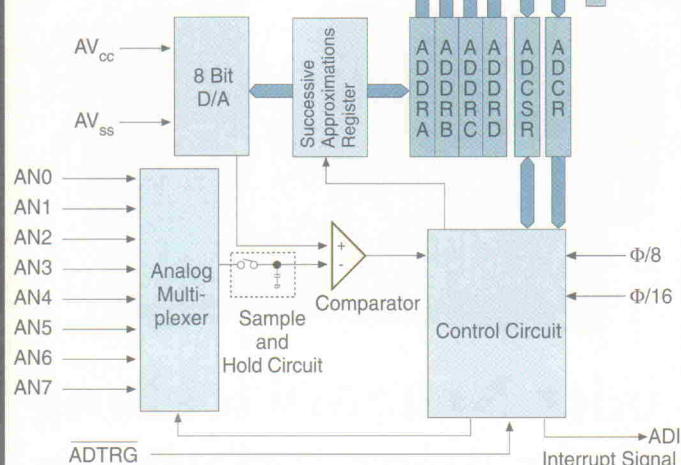
SW Datentechnik GmbH  
Raiffeisenstraße 2-4  
D-25451 Quickborn  
Tel: 04106 6109 0  
Fax: 04106 6109 40  
Email: info@swdqnx.ppp.de

## Monitor-Befehle

LOADHEX	Laden einer S-Record-Datei
<Adresse> <Anzahl> DUMP	Formatierte Speicheranzeige
<Wert> <Adresse> WRITE (oder !)	16-Bit-Wert in Speicher schreiben
<Adresse> MEM	Speicher anzeigen und interaktiv ändern
REGS	Prozessorregister anzeigen
BP	Breakpoints anzeigen
<Adresse> BPn !	Breakpoint (n=1,2) setzen
<Adresse> GO	Programmstart ab Adresse
STEP	Einzelschrittausführung
<Wert> Rn WRITE (oder !)	Prozessorregister mit 16-Bit-Wert laden
Rn READ PRINT (oder ?)	Prozessorregister lesen und anzeigen



**Bild 9. Der Onchip-A/D-Wandler tastet bis zu vier Kanäle automatisch ab und stellt die Werte in den Registern ADDRA...ADDRD bereit.**



ADCR: A/D Control Register  
 ADCSR: A/D Control/Status Register  
 ADDRA: A/D Data Register A  
 ADDRb: A/D Data Register B  
 ADDRc: A/D Data Register C  
 ADDRd: A/D Data Register D

die interne Synchronisation zu warten und anschließend im SCR die Bits 'Transmit Enable' und 'Receive Enable' zu setzen. Danach ist die Schnittstelle startklar. Listing 3 zeigt die entsprechende Routine für SCIO. Die Initialisierung der zweiten seriellen Schnittstelle (SC11) erfolgt analog. Allerdings verwendet der Monitor SCIO – wer also diese Schnittstelle initialisiert, sollte sich danach nicht wundern, wenn der Monitor nicht mehr wie erwartet arbeitet.

Am einfachsten gestaltet sich der Datenverkehr im Abfrage-modus (Listing 4): beim Senden prüft die CPU, ob das TDRE-Bit (Transmit Data Register Empty) im Statusregister gesetzt ist. Wenn nicht, wartet sie; ansonsten darf das zu sendende Zeichen in TDR geschrieben werden. Als letzten Schritt muß die Routine das TDRE-Bit zurücksetzen, damit die Interface-Hardware das Zeichen abschickt. Sobald es komplett übertragen wurde, setzt die Schnittstelle das TDRE-Bit wieder auf logisch 1.

Der Empfang eines Zeichens erfolgt ähnlich: der Prozessor wartet, bis das RDRF-Bit (Receive Data Register Full) im Statusregister auf logisch 1 geht. Dies zeigt den vollständigen Empfang eines Zeichens an. Ab jetzt steht es abholbereit in RDR. Nach dem Auslesen des Bytes

muß die Routine RDRF zurücksetzen.

### Analog on

Der Onchip-8-Bit-A/D-Wandler liefert einen Wert zwischen 0 und 255. Sein vorgeschalteter Multiplexer (Bild 9) erfaßt bis zu acht analoge Signale. Die integrierte Sample-and-Hold-Funktion minimiert den Aufwand an externer Elektronik. Lediglich für die Amplitudenanpassung auf den 0...5 Volt umfassenden Eingangsbereich muß man noch sorgen.

Eine Wandlung erledigt der ADC in 122 Systemtaktzyklen, beim Oktagon mit 16 MHz entspricht das 15,25 µs. Als Betriebsarten stehen Einzelwandlung und kontinuierliche Gruppenwandlung zur Auswahl. Die Auswahl geschieht mit den Bits des A/D-Kontroll- und Statusregisters ADCSR:

- Bit 7: das A/D Conversion Complete Flag enthält logisch 1, wenn eine Wandlung oder eine Wandlungsgruppe abgeschlossen ist und das Ergebnis zur Verfügung steht.
- Bit 6: ADIE: A/D Conversion Complete Interrupt Enable erlaubt eine Unterbrechungsanforderung, wenn eine Wandlung fertig ist (bei ADF=1).
- Bit 5: ADST: A/D Start setzt die Software, um den Konverter zu starten.

```
.global INIT_SCIO
.global outchar0
.global getchar0

.equ smrinit, 0x04 ;00000100 = async, 8 Bit, no parity, 1 stop,
Phiclock
.equ brrinit, 25 ;9600 bit/s
.equ scrinit, 0x30 ;serial port enabled
.equ TDRE, 7
.equ RDRF, 6
.equ SMR0, 0xFFD8
.equ BRR0, 0xFFD9
.equ SCR0, 0xFFDA
.equ TDR0, 0xFFDB
.equ SSR0, 0xFFDC
.equ RDR0, 0xFFDD
.align 2
INIT_SCIO:
xor.b r01,r01 ;clear R0
mov.b r01,SCR0:8 ;clear SCR
mov.b #smrinit,r11 ;serial mode
mov.b r11,SMR0:8
mov.b #brrinit,r11 ;data rate
mov.b r11,BRR0:8
mov.b r01,SCR0:8 ;serial control off
bsr WAIT
mov.b #scrinit,r11 ;serial control
mov.b r11,SCR0:8
rts
```

**Listing 3. Initialisierung von SCIO.**

```
;Byte senden, Byte in r01
outchar0:
btst #TDRE,SSR0:8 ;prüfe TDRE
beq outchar0 ;bis TDRE an
mov.b r01,TDR0:8 ;Byte nach TDR
bclr #TDRE,SSR0:8 ;und los
rts

;Byte empfangen in r01
getchar0:
btst #RDRF,SSR0:8 ;prüfe RDRF
beq getchar0 ;bis RDRF an
mov.b @RDR0:8,r01 ;Zeichen nach r01
bclr #RDRF,SSR0:8 ;Status zurücksetzen
rts
```

**Listing 4. Polling-Betrieb mit SCIO.**

- Bit 4: SCAN: SCAN Mode entscheidet über Gruppenwandlung (1) oder Einzelwandlung (0).
- Bit 3: Clock Select legt langsame (0) oder schnelle Wandlung (1) fest.
- Bit 2...0: Channel Select, wählt den, respektive die zu wandelnden Kanäle aus (MSB=Bit2).
- ADF sicherheitshalber zurücksetzen
- Analogkanal auswählen und Wandlung starten
- auf Abschluß der Konversion warten (ADF geht auf '1')
- Resultat aus dem zum Kanal gehörigen Ergebnisregister lesen

Die Ergebnisse erscheinen in den Registern ADDRA...D (A/D Result Register A...D). Die Eingangskanäle müssen sich zu zweit die Ergebnisregister teilen: Kanal 0 und 4 verwenden ADDRA, Kanal 1 und 5 nehmen ADDRb. Noch eine Bemerkung zum ADF-Bit im ADCSR: Auch dieses Statusbit kann der Prozessor nur auf logisch 0 setzen, wenn vorher eine Leseoperation von ADCSR stattgefunden hat. Als Anwendungsbeispiel (Listing 5) dient eine Einzelwandlung, die folgende Schritte bedingt:

- A/D Konverter stoppen (es könnte ja eine kontinuierliche Wandlung vorher gestartet sein)

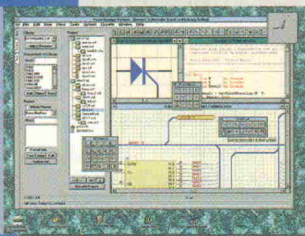
Mit den Routinen zur Datenübertragung (SCI) und der A/D Wandlung kann die man erste kleine Applikation 'bauen': Analogkanal abtasten, von Hex nach ASCII wandeln und anschließend auf der seriellen Schnittstelle ausgeben. Dies erfordert noch eine Routine zur Umsetzung von Hex nach ASCII (Listing 6). Damit stehen folgende Routinen zur Verfügung:

- AD\_Convert: Abtasten eines Analogkanals, die Kanalnummer steht in R0L, das Ergebnis kommt in R0L zurück.
- hex2ascii: Hex nach ASCII wandeln, umzusetzender Hex-Wert liegt in R1L, die beiden ASCII-Zeichen erscheinen in R1H und R1L.



Die Highlights im neuen  
Hoschar EDA-Katalog

## Protel

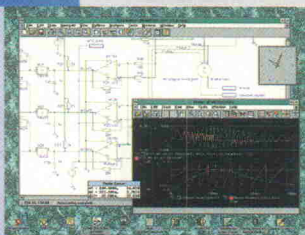


### Advanced Schematic 3.1

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

Hoschar Info-Kennziffer 57

## MicroSim

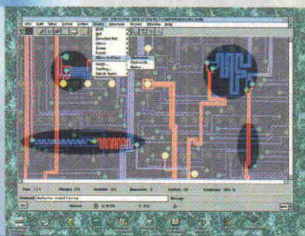


### MicroSim Release 6.2

- Schaltungsentwurf
- PSpice A/D-Simulation
- Logikdesign
- Auto-Optimierung

Hoschar Info-Kennziffer 03

## SPECCTRA



### Shape-Based Auto-routing für Windows

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

Hoschar Info-Kennziffer 84

## Softy S4

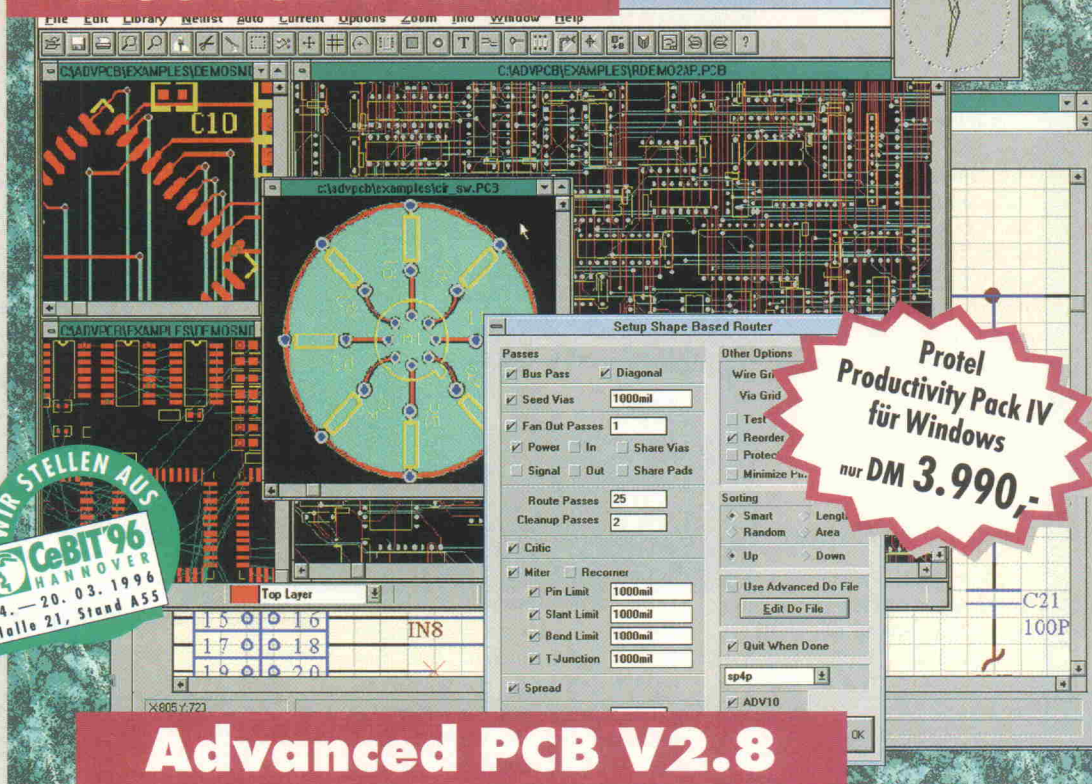


### Handy Programmer

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

Hoschar Info-Kennziffer 01

# Neu von Protel



WIR STELLEN AUS  
**CeBIT 96**  
HANNOVER  
14. - 20. 03. 1996  
Halle 21, Stand A55

**Protel**  
Productivity Pack IV  
für Windows  
nur **DM 3.990,-**

## Advanced PCB V2.8

# Gönnen Sie sich doch mal mehr Produktivität!

### Highlights

#### Protel Productivity Pack IV

Schaltungsentwurf  
Bibliothekseditor  
35 Netz-Formate  
Projektmanager  
EDA/Client Technologie  
Interaktives Layout  
KI-Autoplacement  
Rip-Up Autorouter  
CAM-Schnittstellen  
16.000 + Bibliotheksteile  
über 17.000 Anwender  
SupportService130  
ohne Hardware-Key

#### liest Designs von:

OrCAD/SDT 3/4/386;  
PADS; PCAD; Tango;  
Gerber; Option: Eagle;  
OrCAD/PCB -

#### startklar für:

Windows 3.1, 3.11  
Windows 95  
Windows/NT

Falls Ihnen das Beste gerade gut genug ist, dann werfen Sie mal einen Blick auf den neuen Protel Produktivität Pack IV. Dieses Komplettpaket wurde für Entwickler gemacht, die auf höchste Produktivität setzen, ohne daß dabei die Kreativität zu kurz kommt. Nutzen Sie jetzt die Möglichkeit von Ihren alten Tools Abschied zu nehmen, denn mit dem Pack IV erhalten Sie das Beste von Protel zu einem einmalig günstigen Paketpreis:

► Advanced Schematic 3.1 Schaltungsentwurf ► Protels neue EDA/Client Technologie für herstellerübergreifende Kompatibilität ► Advanced Place Auto-placement mit künstlicher Intelligenz

- Advanced Route Rip-Up & Retry Autorouter für automatische Entflechtungen
- Design-Input von vielen Schaltplan- und Layout-Systemen ► umfassende Protel-Bibliotheken mit über 16.000 Elementen
- 5 Jahre Windows-Erfahrung mit über 17.000 Anwendern und ► Hoschar SupportService130, die Hotline zum Nulltarif!

Alles zum Komplettpreis von nur DM 3.990,-! Fordern Sie gratis die neue Protel Test CD an und erleben Sie selbst, warum Protel in puncto EDA-Tools für Windows die unangefochtene Nummer 1 ist. Rufen Sie 0180/5 30 35 01 oder faxen Sie uns den Abruf-Gutschein!



ohne  
Kopierschutz  
ohne  
Dongle

Die Traumkombination für vollautomatische Entflechtungen unter Windows: Protel Productivity Pack IV und Specctra SP4-2000 High-End Autorouting für komplett nur DM 5.495,-

unangefochtene Nummer 1 ist. Rufen Sie 0180/5 30 35 01 oder faxen Sie uns den Abruf-Gutschein!

**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

- ☐ **Ja**, bitte gratis die Protel for Windows Test-CD und den EDA-Katalog
- ☐ **Ja**, bitte das Protel-Testpaket mit CD & Disketten für DM 18,40
- ☐ **Ja**, wir interessieren uns speziell für diese Produkte (bitte jeweils Kennziffer der gewünschten Produkte eintragen)

☐ **VISA**  
VisaCard

☐ **EuroCard**  
EuroCard

☐ **American Express**  
American Express

Verrechnungsscheck anbei

Nachnahme (+10 DM)

Datum

Karten-Nr.

Gültig bis:

Monat

Jahr

Meine Unterschrift

X

Produkte/Markennamen sind eingetragene  
Warenzeichen der jeweiligen Herstellerfirma  
© 1995 Hoschar Systemelektronik GmbH  
HS4321 - P&P Hoch Promotion



– outchar0: Senden des in R0L stehenden Zeichens.

Die Hauptschleife in Listing 7 verwendet die bereits vom Monitor initialisierte Schnittstelle SCI0. Die Module werden assembliert, auf die Startadresse 9000H zusammengelinkt und mittels LOADHEX heruntergeladen. Bleibt noch '9000 GO' einzugeben, und die Hauptschleife läuft und läuft und läuft, bis man sie mit CTRL-X stoppt.

## KomFORTHabler

Nach so viel Assembler folgt ein kleiner Ausflug in die interaktive Umgebung des FORTH-Interpreters. Dafür kommen zwei FORTH-Worte zur Anwendung:

C!        CSTORE,  
          schreibt einen 8-Bit-Wert  
C@        FETCH,  
          liest einen 8-Bit-Wert

Die Onchip-Peripherie des H8/338 wurde bereits voll in den Interpreter integriert, so daß deren Programmierung besonders leichtfällt. Die Namen der Kontroll- und Steuerregi-

ster bringen jeweils die Adresse des betreffenden Registers auf den FORTH-Stack. Port P52 definiert man mit dem Befehl

4 P5DDR C!

als Ausgang. Anschließend 'zündet' man die LED

0 P5DR C!

und löscht sie wieder:

4 P5DR C!

Die Kommandos kann man direkt eingeben, der Interpreter führt sie sofort aus. Auch den A/D-Wandler kennt der FORTH-Interpreter, hier ist etwas mehr Funktionalität integriert: das Wort AD@ erwartet die Nummer (0...7) des zu wandelnden Kanals auf dem Stack und hinterläßt den konvertierten Wert. Eine Routine, um den Kanal 0 kontinuierlich zu wandeln und den Wert auszugeben, bis der Bediener eine Taste drückt, sieht folgendermaßen aus:

```
:TEST
BEGIN
0 AD@ .
?KEY UNTIL ;
```

Diese kurze Sequenz ist das Pendant zum Assemblerprogramm von oben. Mit ':' wird

```
.section .text
.global AD_Convert

;Register:
.EQU ADDRA, 0xFFE0 ;Ergebnisregister Basis
.EQU ADCSR, 0xFFE8 ;Kontroll/Statusregister
.EQU ADCR, 0xFFEA ;Kontrollregister
.align 2
; Konvertiere einzelnen A/D-Kanal, Nr. in r0l
AD_Convert:
and.b #0x07,r0l ;ungültigen Bereich ausblenden
sub.b r0h,r0h
mov.b r0h,@ADCSR:8 ;alles anhalten
bclr #7,@ADCSR:8 ;ADF löschen
bset #5,r0l ;ADST setzen
mov.b r0l,@ADCSR:8 ;A/D starten
and.b #0x03,r0l ;Gruppe ausblenden
shll r0l ;Wortindex generieren
ADC_wait:
btst #7,@ADCSR:8 ;fertig?
beq ADC_wait ;nein -> warten
mov.b @ (ADDRA,r0),r0l ;ja -> Ergebnis lesen
rts
```

Listing 5. A/D-Wandlung eines Kanals.

```
.section .text
.global _hexn2ascii
.global _hex2ascii
; HEX NIBBLE r1l low order --> ASCII in r1l
_hexn2ascii:
and.b #0x0F,r1l ;nur 4 Bits
cmp.b #0x0A,r1l ;unterscheide:
bhs hexn2ascii_10
add.b #0x30,r1l ;für < 0x0A
rts
hexn2ascii_10:
add.b #0x37,r1l ;für > 0x09
rts

; HEX BYTE in r1l --> ASCII in r1h, r1l
_hex2ascii:
mov.w r2,@-r7 ;rette R2, wird gebraucht
mov.b r1l,r2l ;Wert kopieren
shlr.b r1l ;Auswahl High-Nibble
shlr.b r1l
shlr.b r1l
shlr.b r1l
bsr hexn2ascii ;Konvertiere High-Nibble
mov.b r1l,r1h ;Wert nach R1H
mov.b r2l,r1l ;alter Wert nochmal
bsr hexn2ascii ;Konvertiere Low-Nibble
mov.w @r7+,r2 ;altes R2 zurück
rts
```

Listing 6. Umrechnung Hex nach ASCII.

```
_main:
mov.b #7,r0l ;A/D-Kanal 7
jsr @AD_convert ;Ergebnis in R0L
mov.b r0l,r1l ;kopieren für Hex->ASCII
jsr @hex2ascii ;Ergebnis in R1H,R1L
mov.b r1h,r0l ;kopieren für senden
jsr @outchar0 ;erstes Zeichen
mov.b r1l,r0l ;kopieren für senden
jsr @outchar0 ;zweites Zeichen
bra _main ;und von vorn
```

Listing 7. Hauptschleife A/D nach seriell.

ein neues Kommando – in FORTH ein neues Wort – definiert, welches in einer Schleife ('BEGIN...UNTIL') den Analogkanal 0 so lange wandelt und anzeigt ('0 AD@ .'), bis der Bediener eine Taste ('?KEY') drückt. Die Eingabe von 'TEST' startet das Kommando, und der Interpreter schnurrt los. Und in Assembler muß man sich dafür so abmühen ...

Die nächsten Folge beschreibt die Programmierung auf höherem Niveau mittels 'C'. Dabei

kommen auch die Timer des H8/338 zum Einsatz – einerseits, um Pulsfolgen zu erzeugen und zum anderen, um Zeiten zu messen. *ea*

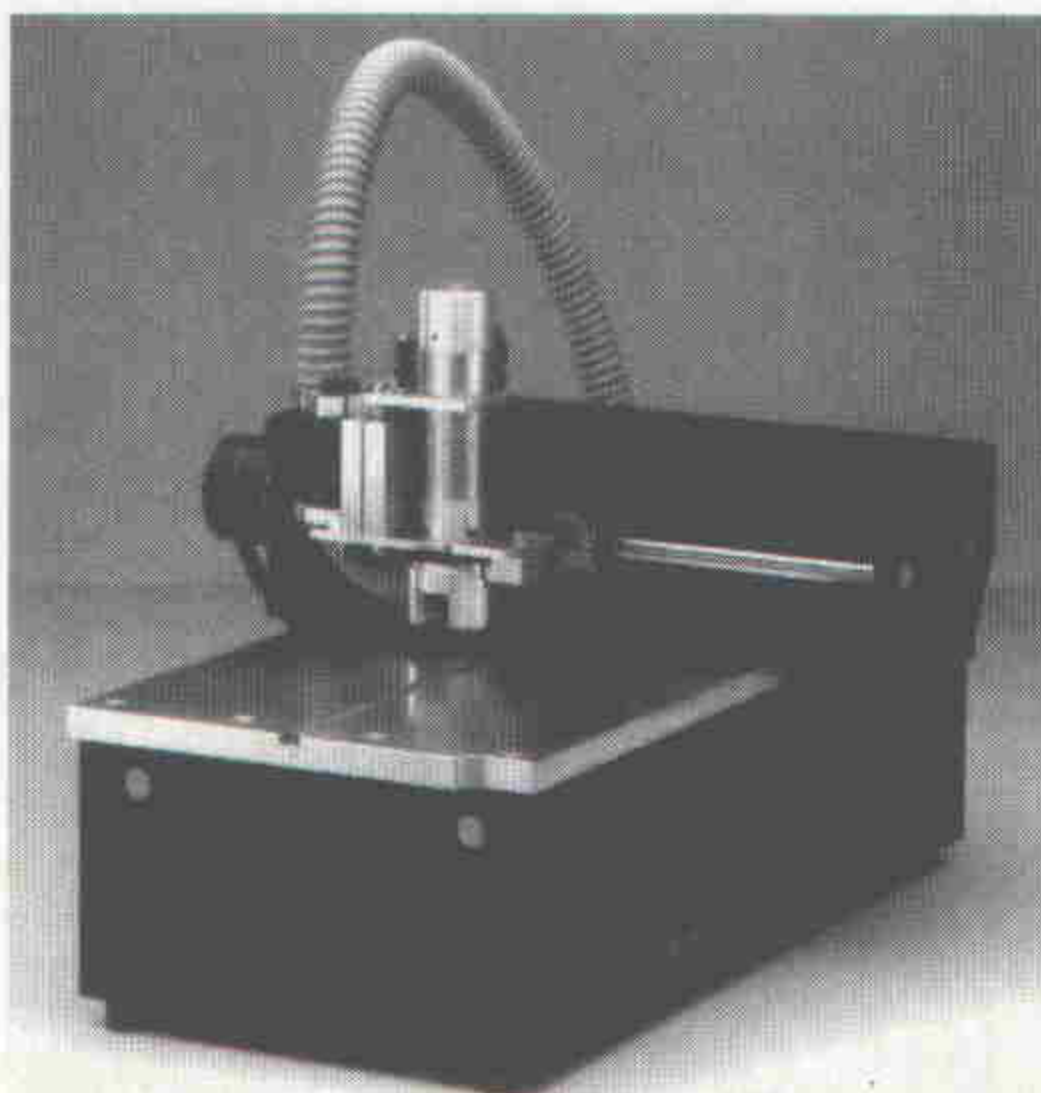
### Literatur

- [1] Carmen Diessner, Oktagon, Evaluierungs-Board für Hitachis H8/338 (1), ELRAD 2/96
- [2] Hardware Manual H8/338 Single-Chip Microcomputer Series, Hitachi
- [3] H8/300 Programming Manual, Hitachi

**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 Fräsb Bohrplotter sind einfach zu bedienen, umweltfreundlich und passen auf jeden Labortisch. Die stabile Maschinenkonstruktion läßt Präzisionsfertigung von Feinleiterschaltungen 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



NEU • Informativ • Gratis

Der neue MEILHAUS ELECTRONIC  
Gesamtkatalog 1996

Reservieren Sie sich gleich Ihr  
persönliches Exemplar!

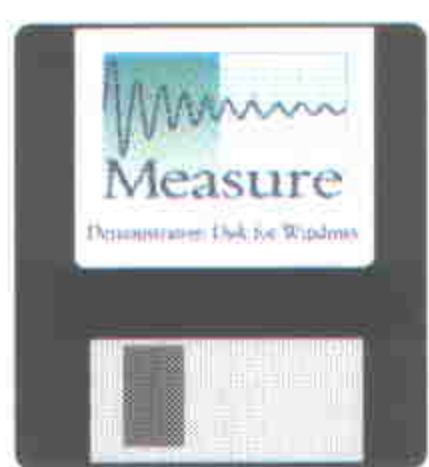


MEILHAUS ELECTRONIC GmbH

Fischerstraße 2

D-82178 Puchheim

Fon: 089/89 01 66-0 • Fax: 089/80 83 16



Eine kostenlose Measure  
Demo-Software erhalten

Sie unter:

Tel.: 089/741 31 30

Fax: 089/714 60 35



National Instruments Germany GmbH

Konrad-Celtis-Str. 79

81369 München

Wir stellen aus:

Meßtechnik Essen, Stand 105-106

MEILHAUS ELECTRONIC

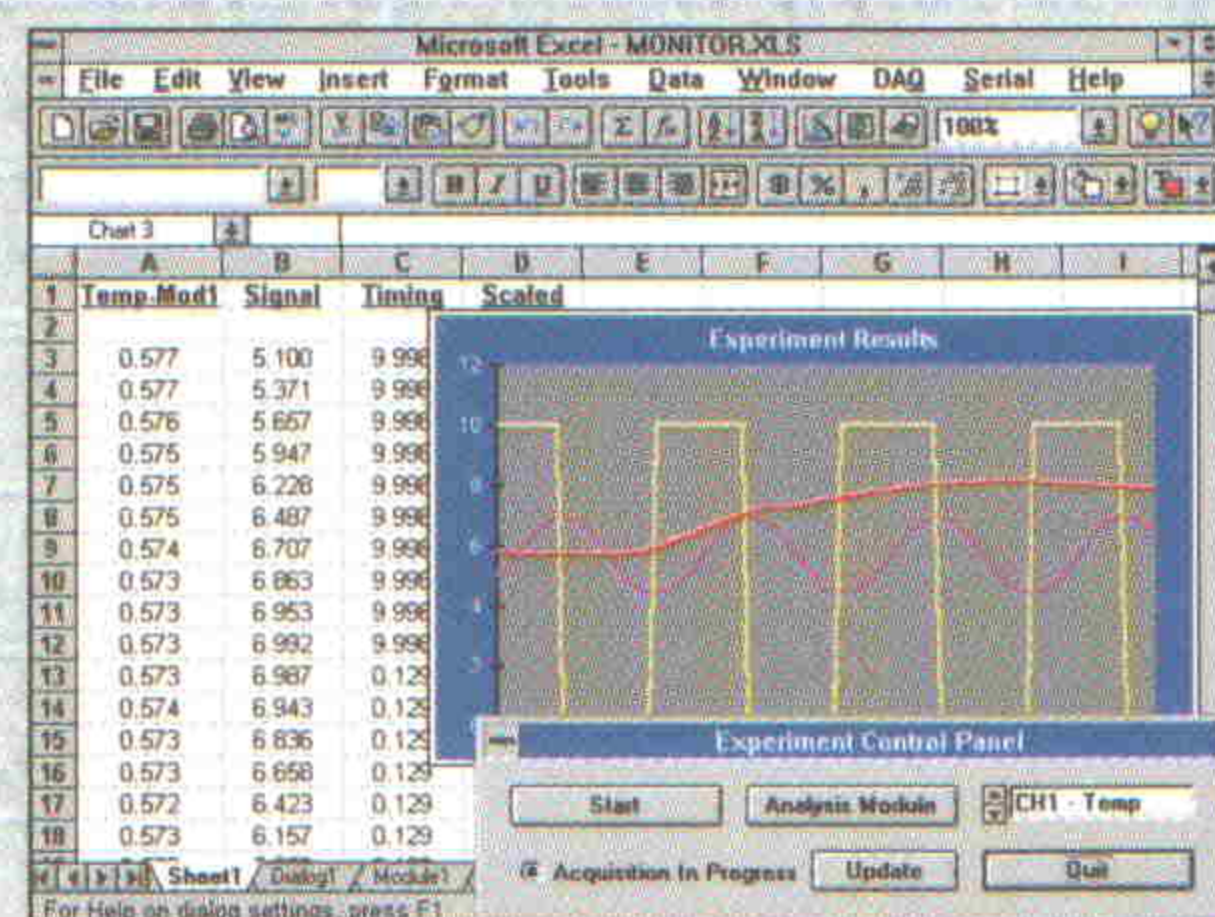


Hardware • Software • Zubehör

Gesamtkatalog 1996



## Datenerfassung und Gerätesteuerung mit Microsoft Excel



### Measure for Windows

Diese Erweiterung ermöglicht unter Excel die direkte, analoge Ein-/Ausgabe sowie die Erfassung und Steuerung über die RS-232-Schnittstelle.

- Ein-/Ausgabe Operationen werden in einfachen Dialogen konfiguriert.
- Keine aufwendige Programmierung oder Konvertierung von Daten.
- Die erfassten Daten werden direkt in Excel-Tabellen abgelegt.

Kompatibel mit National Instruments Datenerfassungskarten und mit Messgeräten, die über die serielle Schnittstelle gesteuert werden.



1 Eurokarte\*  
+ Einrichtung  
+ Photoplot  
+ MwSt.  
= DM 99.-

Pay more ?



INFO:  
FAX-ABRUUF: 06120 - 907015  
INTERNET: <http://www.pcb-pool.com>

NO !



\*doppelseitig, durchkontaktiert



**JA,** ich will den neuen kostenlosen  
MEILHAUS ELECTRONIC  
Gesamtkatalog!

☐ Bitte senden Sie mir auch in Zukunft  
kostenlose Infos zu!

**Absender:**

Name: \_\_\_\_\_

Vorname: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Abteilung: \_\_\_\_\_

Straße/Postf.: \_\_\_\_\_

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

Fon: \_\_\_\_\_

Fax: \_\_\_\_\_

Postkarte

**MEILHAUS ELECTRONIC GmbH**

Fischerstraße 2

D-82178 Puchheim

Bitte  
ausreichend  
frankieren

**NEU • Informativ • Gratis**

Der neue MEILHAUS ELECTRONIC  
Gesamtkatalog 1996

**Reservieren Sie sich gleich Ihr  
persönliches Exemplar!**



**MEILHAUS ELECTRONIC GmbH**

Fischerstraße 2

D-82178 Puchheim

Fon: 089/89 01 66-0 • Fax: 089/80 83 16

Name \_\_\_\_\_  
Vorname \_\_\_\_\_  
Firma \_\_\_\_\_  
Abteilung \_\_\_\_\_  
Straße/Postfach \_\_\_\_\_  
PLZ/Ort \_\_\_\_\_  
Telefon \_\_\_\_\_  
Fax \_\_\_\_\_

© Copyright 1996 National Instruments Corporation. Alle Rechte vorbehalten.  
Produkt- und Firmennamen sind eingetragene Warenzeichen ihrer Hersteller.

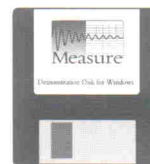
elr 3/96

**NATIONAL  
INSTRUMENTS**  
*The Software is the Instrument*

**National Instruments Germany  
GmbH**

Konrad-Celtis-Str. 79

81369 München



Eine kostenlose Measure  
Demo-Software erhalten

Sie unter:

**Tel.: 089/741 31 30**

**Fax: 089/714 60 35**

**NATIONAL  
INSTRUMENTS**  
*The Software is the Instrument*

**National Instruments Germany GmbH**

Konrad-Celtis-Str. 79

81369 München

Meine Adresse / Fax-Nummer:

\_\_\_\_\_

Mach  
mich  
frei !

☒ Senden/Faxen Sie mir die PCB-POOL  
Teilnahmebedingungen !

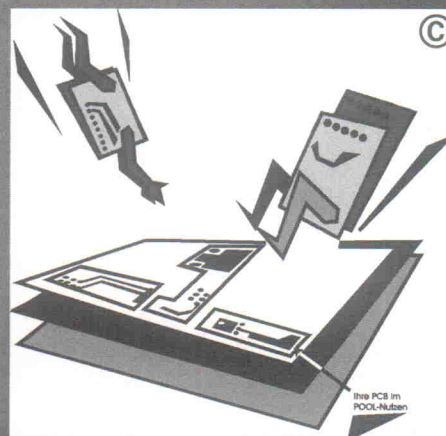
☐ Bitte senden Sie mir die PREVUE-DISC  
kostenlos zu !

☐ 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>



## Ausführliche Produkt- und Preisinformationen

- **Einsteckmeßkarten für alle Leistungs- und Anwendungsbereiche:** A/D-Wandler-Multifunktionskarten, Analogausgangs- und Digital-Ein-/Ausgangskarten, Zähler, Intelligente Boards, u.v.m.
- **Meßgeräte auf Steckkarten (PCIPs):** Digital-Multimeter, Digital-Oszilloskop, Funktionsgenerator, Zähler, Scanner
- **Meßsoftware:** Erfassung, Darstellung, Analyse, Grafik, unter Windows und DOS. IEEE-488-, A/D-/D/A-, D/O-, RS-232-Unterstützung. Zur Steuerung, Regelung, Automatisierung, Prozeßkontrolle, u.v.m.
- **Interfacekarten:** Schnittstellen zwischen PC und Meßgerät. IEEE-488.2 (IEC-Bus, GPIB), RS-232, RS-422, RS-485
- **Modulare Meßwerterfassungssysteme**
- **Microchannel-Steckkarten**
- **Portable Meßwerterfassungssysteme**
- **Individuelle Komplettmeßsysteme**

## Neuer Gesamtkatalog PC-Meßtechnik Keithley MetraByte Volume 28 1996/1997



**D**er neue „Data Acquisition Catalog and Reference Guide“ für 1996/97 deckt auf 300 Seiten nahezu die gesamte Bandbreite an Hard- und Software zur PC-gestützten Meßtechnik ab. Umfassende Produktinformationen, übersichtliche Auswahlstabellen, typische Applikationsbeispiele und Konfigurationsanleitungen machen die Auswahl der geeigneten Produkte einfach.

Kaum sonst ein Hersteller verfügt über ein solch breites Spektrum an PC-Einsteckkarten und Software für nahezu alle Anwendungsbereiche in Industrie und Forschung.

**Fordern Sie Ihren Katalog am besten noch heute an. Er kommt sofort, selbstverständlich kostenlos!**

**Tel.: (089) 84 93 07-40**  
**Fax: (089) 84 93 07-34**

**KEITHLEY**  
The Measurement Consultant

Keithley Instruments GmbH  
Landsberger Str. 65  
82110 Germering  
Tel.: 089/84 93 07-0, Fax: -34

## ELRAD Direkt-Kontakt

Der **ELRAD**-Service für Direkt-Informationen vom Hersteller:

- gezielte Abfrage
- ohne Umwege über den Verlag
- Gewünschtes ankreuzen bzw. ausfüllen, Firmenanschrift und Absender eintragen, Karte frankieren ... und zur Post.
- Bitte denken Sie daran, daß die Karten nur für Direkt-Anfragen beim Hersteller konzipiert sind. Senden sie deshalb Ihre Anfragen nicht an den Verlag.

**Ausnahme:** Wenn Sie Fragen an die Redaktion haben, können Sie die Karten ebenfalls verwenden.

## ELRAD-

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

## Direkt-Kontakt

Der **ELRAD**-Service für Direkt-Informationen vom Hersteller

In der Zeitschrift **ELRAD, Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen**, Ausgabe \_\_\_\_\_, Seite \_\_\_\_\_, fand ich Ihre

☐ Anzeige

☐ Beilage über

Ich bitte um: ☐ Zusendung ausführlicher Unterlagen  
☐ Telefonische Kontaktaufnahme  
☐ Besuch Ihres Kundenberaters

Bitte Zutreffendes ankreuzen bzw. ausfüllen.

**Absender nicht vergessen!**

## ELRAD

### Leser werben Leser

- Sie erhalten als Dankeschön für Ihre Vermittlung **einen Band „Laborblätter“** 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** 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.
- Dieses Angebot gilt nur bis zum 30. 4. 1996.
- 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

## Leser werben Leser

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.

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.

Datum

☒ 2. Unterschrift des neuen Abonnenten (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)  
Bitte beachten Sie, daß diese Bestellung nur dann bearbeitet werden kann, wenn beide Unterschriften eingetragen sind.

1829

Schicken Sie die Prämie an diese Adresse, sobald der neue Abonnent bezahlt hat:

Vorname/Zuname

Straße/Nr.

PLZ/Wohnort

**Dieses Angebot gilt nur bis zum 30. 4. 1996.** 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). 1843



**Ja,** bitte schicken Sie mir Ihren neuen PC-Meßtechnikatalog kostenlos und unverbindlich zu.

(Bitte deutlich lesbar schreiben)

Absender:

Name \_\_\_\_\_ Vorname \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

Abteilung \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

Postleitzahl/Ort \_\_\_\_\_

( ) \_\_\_\_\_

Telefon \_\_\_\_\_ Durchwahl \_\_\_\_\_

( ) \_\_\_\_\_

Fax \_\_\_\_\_

Antwort

80 Pfennig  
die sich  
lohnen

Keithley Instruments GmbH  
Landsberger Str. 65

82110 Germering

21221

Alles, was Ihr PC zum  
Messen braucht.  
Neuer Katalog 1996/97



Tel.: (089) 84 93 07-40

Fax: (089) 84 93 07-34

## ELRAD Direkt-Kontakt

Anschrift der Firma, zu  
der Sie Kontakt aufnehmen  
wollen. ►

Absender  
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name \_\_\_\_\_

Abt./Position \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

Straße/Nr. \_\_\_\_\_

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

Telefon Vorwahl/Rufnummer \_\_\_\_\_

Postkarte

Bitte mit der  
jeweils gültigen  
Postkartengebühr  
freimachen

Firma \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Straße/Postfach \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

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

## ELRAD Direkt-Kontakt

Abgesandt am \_\_\_\_\_ 199\_\_

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

Angefordert

- ☐ Ausführliche Unterlagen
- ☐ Telefonische Kontaktaufnahme
- ☐ Besuch des Kundenberaters

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ELRAD- Leser werben Leser

**3** Bände „Laborblätter“  
stehen zur Auswahl  
Einer für Sie...  
(bitte ankreuzen)



①



②



③

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\_\_



**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.



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

# KATALOG KOSTENLOS!

Versand ab DM 10,- / Ausland ab DM 100,-  
Versandkostenpauschale: NN 7,-  
Bankinzug: DM 5,80  
UPS: DM 9,00

Stand: 2. Feb. 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
108B 0.34	240C 0.87	94B 1.40	96 1.05	13A 5.45
109C 0.34	241B 0.93	94C 1.35		41B 1.70
140-10 0.56	242B 0.86			
140-16 0.56	242C 0.94			
141-10 0.56	243 0.65	33C 1.10		
141-16 0.56	243B 1.05	34 0.76		
160-10 0.44	243C 1.05	34C 1.10		
160-16 0.44	244 0.87	53A 0.98		
161-10 0.59	244B 0.89	53C 1.10		
161-16 0.59	244C 0.69	54A 0.81		
177A 0.31	245B 2.10	54C 1.05		
177B 0.31	245C 1.70	66B 0.80		
237A 0.11	246B 2.10	66C 0.80		
237B 0.11	246C 1.70	67B 3.80		
238B 0.11	249 1.75	67C 5.95		
239B 0.11	249B 2.80	87C 2.45		
237-25 0.18	249C 3.10	88C 2.55		
237-40 0.18	250 2.80			
238-25 0.18	250B 2.00			
238-40 0.18	250C 3.20			
237-25 0.18	317 2.40	198 0.16	208 1.05	173 4.70

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
----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

## CD-ROM Laufwerk

zum einmalig  
konkurrenzlosen Preis

Schnittstelle:  
Übertragungsrate:  
mittlere Zugriffszeit:  
Tellerlader

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



**MITSUMI**

Bestellnummer:  
**PC-CDR FX400** DM 159,-  
**PC-CDR FX600** DM 289,-

4-fach Speed  
6-fach Speed

BD		435 0.93	759 0.56	BU		IRF	
135	0.41	438 0.73	762 0.70	208	2.75	820	1.90
136	0.33	902 1.45	869 0.69	208A	2.75	830	3.90
137	0.35	911 1.30	870 0.49	208D	3.30	9520	3.10
138	0.41	912 1.35	871 0.49	406	1.70	9630	15.35
139	0.52		900 1.25	406D	1.80		
140	0.41		959 0.38	407	1.15		
175	0.48		959 0.38	407D	1.75		
179	0.53	BDW	960 0.58	408	1.15	1000	2.25
180	0.54	51C 2.55	961 0.73	426	1.85	2501	2.25
189	0.93	52C 2.80	964 0.75	426A	1.85	2955	1.10
190	0.69	83B 2.90	966 0.75	500	3.20	3001	2.25
234	0.60	83C 3.00	970 0.75	508A	2.35	4032	3.30
235	0.60	83D 3.10	979 0.87	508AF	2.50	4035	3.30
236	0.60	84B 2.45	980 1.05	508B	3.20	4502	3.30
237	0.67	84C 2.60	981 0.79	508DF	3.00	15003	6.60
238	0.60	84D 3.10	982 0.87	2508A	2.85	15004	6.60

ICL	LM	SAA	TDA
7105 4.30	3911DIP 3.45	1004 11.90	7040 2.25
7106R 4.80	3914DIP 3.55	1024 8.25	2054M 2.62
7107 4.95	3915DIP 3.90	1025 8.25	2054M 2.62
7108 11.20	3916DIP 3.70	1027 7.80	2270 4.20
7117 5.45	1360DIP 2.90	1029 5.80	2320 0.94
7135 9.70	1370DIP 2.75	1044P 14.35	2532 2.21
7650 6.20		1044P 15.50	2540 2.42
7660 2.20		1075 9.65	2541 4.91
8038 6.85	MAX	1094-2 6.50	2545 4.49
8069 3.70	328 CPP 32.70	1124 7.95	2556V 7.11
8211 3.45	294 CPA 12.65	1250 5.50	2576GA 6.93
	453 CPA 15.95	1251 11.20	2576A 6.93
	457 CPA 18.20	1253 11.20	2578A 6.93
	690 CPA 7.90	2993 25.00	2578A 6.93
	691 CPE 12.10	1250 12.10	2579A 6.66
	693 CPE 12.70	5246P 24.70	2581 8.07
	879 CPA 12.50	5246AP 24.70	2591 1.70
</			

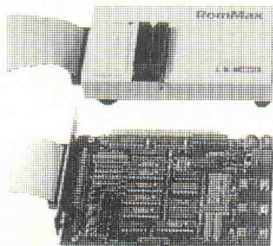
TL	429E	4.10	4543	0.99	00	0.64	74		
5	071DIP	0.76	4532	46.90	01	1.30	86		
0	072DIP	0.76	448E	18.15	02	0.64	90		
0	074DIP	0.96	449E	8.00	02	0.64	92		
0	081DIP	0.76	458	2.60	04	1.30	123		
0	082DIP	0.76	1034E	6.45	05	1.30	138		
5	083DIP	1.60			09	1.40	139		
0	084DIP	0.95	ZNA	4584	0.65	74	1.05	244	
5	317-TO	1.05	134E	27.60	05	1.75	1.60	245	
5	321DIP	1.80	234E	32.95	09	1.93	1.55	273	
0	431-TO	0.95			10	1.03	1.40	244	
0	434DIP	1.37			10	1.06	0.69	244	
0	436DIP	4.65	ZTK	4101	0.55	37	1.60	393	
0	437AD113.30	6,8	1.05	0109	0.99	37	1.55	541	
5	500CN	15.80	22	1.05	0161	0.94	541	2.75	573
0	783CKC	6.80	27	1.05	0162	1.05	573	1.90	574
0	7705DIP	1.65	33	0.47	0174	0.69	688	7.95	688



## RomMax Eprom-Programmer

32-Pin Programmiergerät für (E)EPROMs und Mikrocontroller mit PC-Anschluß über eigene Steckkarte

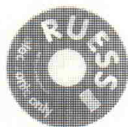
- Programmiert und testet EProms, EEPROMs, High-Speed-Flash-Typen bis 8MB; sowie Mikrocontroller (mit opt. Adapter)
- Vierfach Gangprogrammierung für (E)EPROMs
- einfache menugesteuerte Softwareoberfläche
- schnelle Programmieralgorithmen: Intelligent Quick-Pulse, Flash
- Unterstützte Datenformate: Jeduc, Intel-Hex, Motorola-S-Records, Tekhex, Binary



**ROMMAX-G1** 356.00  
**ROMMAX-G4** 4-fach-Gerät 472.00

Adapter: für:  
**ROMMAX-875X** 875x-Contr. 233.00  
**ROMMAX-PIC** PIC16C5x Contr. 233.00  
**ROMMAX-16B** 16Bit-EPROM/40P 214.00

## CD-ROM RUESS



**electronic only**  
Auf dieser CD-ROM befinden sich über 150 der besten PD / Shareware / Freeware / Demo Programme speziell für den Elektronik-Bereich. Die Programme wurden seit Jahren von einem Elektronik-Spezialisten getestet, gesammelt und regelmäßig upgedated. Ein Highlight sind die vielen Tools für aktuelle Microcontroller wie: 8051-, PIC- und 68HC11-Familie

Bestellnummer:  
**CD-RUESS** 39.80

## Microcontroller / Speicher

<b>65..</b>		<b>80..</b>		<b>AMD Prozessoren</b>		<b>D-Rams</b>		<b>PALS</b>	
6502AP	7.25	8031P	3.30	CPU-AM486DX4-100	169.00	41256-80	4.95	PAL 16L8-15	4.30
6522P	6.50	8032P	7.50	CPU-AM486DX4-120	198.00	41256-100	4.95	PAL 16L8-25	2.80
6522AP	7.10	8035LP	4.70	CPU-AM486DX2-66	184.00	41464-100	4.50	PAL 16R8-25	2.65
6532P	12.55	8035LP	5.90	CPU-AM486DX2-80	129.00	514256-70	13.35	PAL 16R8-15	4.30
6551P	7.60	80535N	17.60			511000-70	9.95	PAL 16R8-25	3.35
6551AP	7.90	8085AP	5.75	<b>Intel Prozessoren</b>		<b>S-Rams</b>		PAL 16R8-15	4.30
65C02P1	9.65	8086	13.35	CPU-IN486DX4-100	179.00	6116-90	3.70	PAL 16R8-25	2.65
65C02P2	10.90	8088P	11.50	CPU-INT486DX2-66	209.00	6116-100	2.65	PAL 20L8-15	7.00
65C02P4	16.70	8155P	6.00	CPU-PENTIUM 100	598.00	6264-70	4.95	PAL 20L8-25	5.10
65C22P1	8.40	8243	4.00	CPU-PENTIUM 120	729.00	6264-100	4.80	PCF 2111P	14.50
65C22P2	9.20	8250P	8.75	CPU-PENTIUM 133	1059.00	62256-80	8.35	PCF 2112P	14.50
65C51P2	9.50	8251A	4.50	CPU-PENTIUM 75	329.00	62256-100	8.05	PCF 8570P	10.35
		8253P	3.95	CPU-PENTIUM 90	499.00	628128-70	25.40	PCF 8571P	8.50
		8255AP	4.05					PCF 8573P	9.95
		8259AP	3.90	<b>Eproms N-Mos</b>		<b>Cach-Rams</b>		PCF 8574AP	9.95
		8279P	5.30	2708-450	6.20	611000-20	44.00	PCF 8574P	9.95
<b>68..</b>		8282P	7.20	2716-350	10.35	61256K-15	12.10	PCF 8582AP	7.35
6800P	10.20	8284P	3.90	2732-200	9.90	61512K-15	28.00	PCF 8584P	13.60
6802P	8.90	8286P	7.20	2732-250	9.70	6164K-12	9.20	PCF 8591P	16.20
6803P	6.15	8287P	6.90	2764-250	6.75	<b>Simm-Module</b>		<b>PIC-Controller</b>	
6809P	6.95	8288	6.20	27128-200	7.70	SIMM 1M-9CHIP-70	68.00	PIC 16C54-JW	37.95
6810P	3.60	8749HD	15.35	27128-250	6.35	SIMM 1MX3-60	79.00	PIC 16C54-RC/P	9.70
6821P	3.70	87C51 CCF	37.40	27256-200	10.15	SIMM 1MX3-70	63.00	PIC 16C54-XT/P	7.80
6845P	8.40	87C51 CCN	25.00	27256-250	9.30	SIMM 4MX9-60	287.00	PIC 16C55-JW	39.00
6850P	3.30			27512-200	13.30	SIMM 4MX9-70	243.00	PIC 16C55-XT/P	9.60
68B09P	8.55	<b>80C..</b>		27512-250	9.20	<b>PS/2 Module</b>		PIC 16C56-RC/P	11.70
68B21P	3.75	80C31P	5.65	<b>Eproms C-Mos</b>		PS/2 4MB OP	194.00	PIC 16C56-XT/P	10.70
68B40P	5.55	80C32P	10.00	27C64-150	5.40	PS/2 8MB OP	393.00	PIC 16C57-JW	54.00
68B50P	4.30	80C39P	7.80	27C64-200	5.30	PS/2 16MB OP	874.00	PIC 16C57-XT/P	10.50
68B00P8	12.10	80C51S	29.00	27C128-150	6.25	PS/2 4MB MP	242.00	PIC 16C71-04/P	15.80
68B00P10	14.95	80C517	39.50	27C128-250	5.90	PS/2 8MB MP	476.00	PIC 16C71-JW	58.50
68B00P12	19.90	80C537	31.00	27C256-120	4.95	PS/2 16MB MP	972.00	PIC 16C73-04JW	46.50
68B00P16	25.83	80C552	21.00	27C256-150	4.95	<b>Diverse</b>		PIC 16C73-04SP	25.00
68B08P8	14.45	80C592	45.70	27C256-200	4.60	AM 26LS31 CN	1.50	PIC 16C84-04/P	15.50
68B20P8	14.90	82C43P	5.50	27C256-250	4.50	AM 26LS32 CN	1.50	PIC 16C84-10/P	19.50
68681 C1N	15.65	82C50P	27.60	27C512-120	5.40	AM 26LS33 ACN	1.80	Datenbuch-PIC	49.00
68901 N04	18.80	82C51P	4.80	27C512-150	5.30	MC 1488P	0.87	<b>RTCs</b>	
		82C54P	7.80	27C512-250	4.80	MC 1489P	0.87	RTC 58321	10.30
		82C55P	5.10	27C1001-120	7.50	MAX 232CPE	3.95	RTC 62421	12.55
<b>68HC11..</b>		<b>Z80..</b>		27C1001-150	7.10	<b>UARTs</b>		RTC 72421	9.80
68HC11 A0T	19.80	Z80A CPU	2.75	27C1024-120	12.40	PC 16C550 DN	20.70	<b>ADCs</b>	
68HC11 A1P	21.80	Z80B CPU	3.55	27C1024-150	13.80	TL 16C550 AN	13.80	ADC 0803 CN	8.55
68HC11 A1T	19.80	Z80H CPU	6.25	27C4001-120	23.00	<b>Gals</b>		ADC 0804 CN	5.20
68HC11 E1N	19.80	Z80A DMA	6.45	27C4001-150	29.30	GAL 16V8-12	9.00	ADC 0808 N	16.40
68HC11 E1T	25.00	Z80A CTC	3.90	<b>EEproms</b>		GAL 16V8-15	4.20	ADC 0809 N	10.80
68HC11 E0N	19.80	Z80B PIO	2.80	2816-250	9.30	GAL 16V8-25	3.35	ADC 0831 ACP	9.90
		Z80B PIO	3.90	2864-250	18.10	GAL 20V8-15	3.60	ADC 0838 ACN	11.65
		Z80A SIO-0	6.85	2864-250	14.95	GAL 20V8-25	3.30	<b>ZeroPower</b>	
		Z80B SIO-0	8.20	28C256-250	37.00	GAL 20V8-25 QB	3.85	MK 48T02 B15	40.70
		Z80A DART	7.20	ST 24C02 ABL	2.30			MK 48T02 B20	34.80
				ST 93C46 ABL	2.05			MK 48T02 B15	17.70
<b>SAB 80..Siemens</b>		<b>Z80 CMOS</b>		28F010-150	14.95	<b>Lattice</b>		MK 48T02 B20	16.10
SAB 80C166-M	54.00	Z84C00 AB6	5.80	28F020-150	45.50	ISEGAL 22V10B-15	16.70	MK 48T02 B25	14.85
SAB 80C166-MT3	72.00	Z84C00 BB6	7.10	28F256-150	13.80	ISPGH9 14-70J	9.65	MK 48X08 B20	22.65
		Z84C20 AB6	4.50	28F512-150	14.80	ISPLSI 1016-60LJ	21.00	MK 48X08 B25	22.65
		Z84C40 AB6	11.20	<b>Proms</b>		ISPLSI 1032-60LJ	86.00		
<b>SAB C.. Siemens</b>		Z8530 ABL	13.10	82S123	3.00	ISPLSI 2032-60LJ	23.30		
SAB C165 IM	53.00	Z8531 ABL	14.30	82S126	6.80	ISPLSI START-KIT	239.00		
SAB C167 IM	85.00								
SAB C501 IM	11.00								
SAB C501 LP	11.00								
<b>Mitsubishi</b>									
M 37451 SSP	24.50								
M 38007 SSP	18.50								
M 50734 PP	22.30								
M 50734 SP-10	21.00								
M 50747 ESP	34.50								
M 50747 SP	18.00								
M 56710 PP									

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

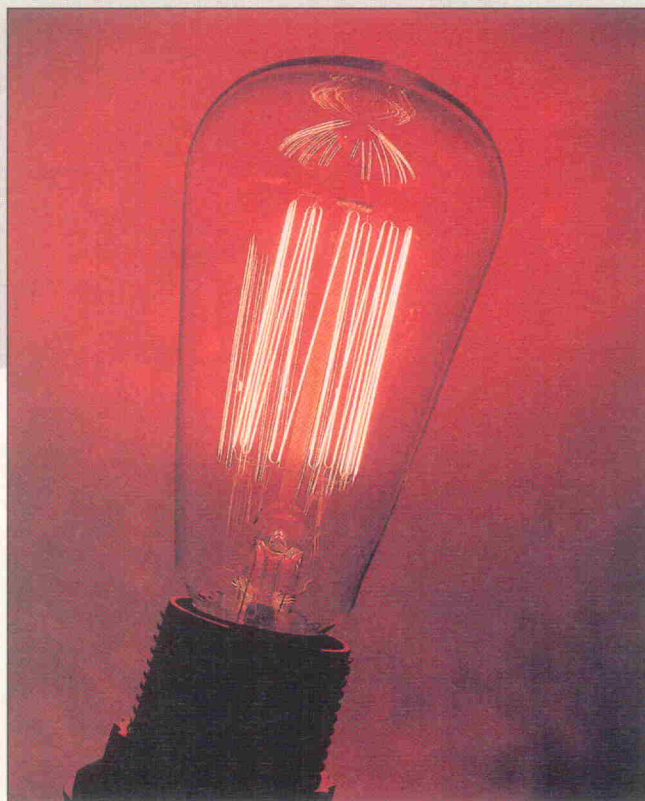


# PIC-Light

## Stromsparschaltung mit PIC-Controller

Peter Glatzel,  
Carsten Fabich

Wer bei PIC-Light an ein abgemagertes oder kalorienarmes Mitglied der PIC-Familie denkt, liegt falsch. 'Light' steht hier ganz simpel für Licht. An Hand eines intelligenten Lichtautomaten zeigt diese Applikation, wie man mit einer einfachen Schaltung und etwas Software Energie sparen kann. Dabei ist der Einsatzbereich nicht etwa auf komfortable Lichtschalter begrenzt. Die Stand-by-Schaltung, die im inaktiven Zustand keine Energie benötigt, kann in beliebigen Geräten sparsame Dienste leisten.



**B**edienungskomfort muß der Benutzer teuer erkaufen – spätestens mit der Stromrechnung. So haben sich in der Unterhaltungselektronik Geräte mit Stand-by zwar auf breiter Front durchgesetzt, fressen aber Zeit ihres Lebens oft mehr Strom, als sie kosten. Der Kunde fragt vermehrt nach sparsamen Geräten. Auch Elektrosmog beunruhigt. Ob dabei psychische oder reale Gefährdung eine Rolle spielt, ist zwar noch unklar, aber der ständig aktive Fernseher wird inzwischen mißtrauisch beäugt.

Die Branche reagiert mit elektromechanischen Lösungen: Ein Relais schaltet das Gerät komplett stromlos. Entweder zeitgesteuert nach einer größeren 'Ruhepause' oder durch die bewußte Entscheidung des Benutzers durch einen längeren Druck auf die Aus-Taste der Fernbedienung. Der einzige Komfortverlust besteht darin, daß man danach direkt am Gerät wieder einschalten muß. Aber dieses

elektromechanische Prinzip läßt sich auch ohne Klappertechnik vollelektronisch realisieren.

Als Beispiel für diese Stand-by-Technik dient hier ein intelligenter Lichtautomat, der sich etwa für eine Treppenhausebeleuchtung eignet. Die Schaltung und die Software können und sollen aber auch in anderen Geräten mit beliebigen Controllern ihren Einsatzbereich finden.

### Im Dunkeln

Man kann natürlich einwenden, daß herkömmliche Zeitrelais ihre Aufgabe als Lichtschalter voll erfüllen. Allerdings lassen einen diese Monoflops – nicht immer retriggerbar – oft im Dunkeln stehen. Wer mehr Komfort wünscht, wie eine Vorwarnung vor dem Ausschalten oder eine Dauerlichtfunktion zum Treppenwischen, bezahlt normalerweise mit einer höheren Stromrechnung. Durchschnittlich brennt so ein Licht

ungefähr 30 Minuten am Tag. 23,5 Stunden wartet der Lichtautomat auf seinen Einsatz und verbraucht vollkommen sinnlos Energie.

Die Kosten, die ein Netzteil für diese Schaltung im Leerlauf verursacht, belaufen sich auf 10 bis 20 DM pro Jahr – in anderen Anwendungen kann es teurer werden. Ein weiteres Manko mancher Lichtautomaten ist die feste Vorgabe von Leuchtzeiten. Oft benötigt man eine Leuchtdauer von höchstens einer Minute, die kleinste Leuchtzeit ist aber zum Beispiel drei Minuten.

PIC-Light vereint Komfort und Ökologie mit folgenden Features:

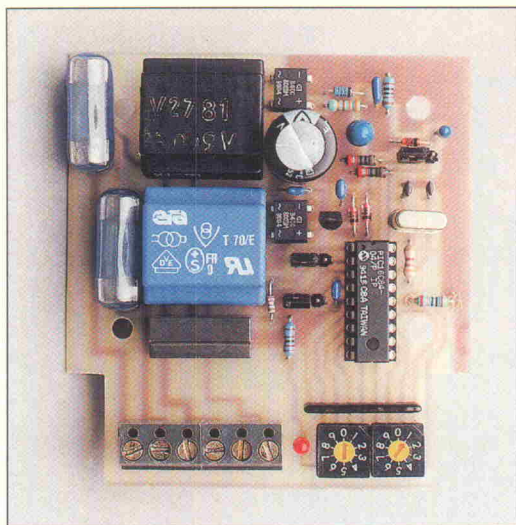
- kein Energieverbrauch im inaktiven Zustand
- niedriger Eigenenergiebedarf
- exakte Einstellung der Leuchtzeit
- nachtrIGGERBAR
- Abschaltankündigung wählbar
- vorzeitige Abschaltung auf Wunsch
- 20-Minuten-Licht
- Dauerlicht
- Bestätigung der gewählten Funktion durch Blinken
- geräuschlos, verschleißfrei und lampenschonend durch Solid-State-Relais
- im Betrieb Funktionsüberwachung durch Watchdog

Als besonders nützlich erweist sich die 20-Minuten-Funktion – zum Beispiel für das Wischen der Treppe oder das Hineintragen von Einkaufsgut. Da tappt man schon mal mit vollen Händen im Dunkeln und tastet nach dem Taster. Dank Verzichts auf ein Schütz, dessen Einschaltgeräusch unnötig belästigt, sorgt man für akustische Beruhigung. Aus diesem Grund entsagt diese Schaltung auch einer akustischen Abschaltankündigung. Kurz bevor das Licht verlischt, weist ein kurzes Blinken auf die drohende Dunkelheit hin. Am Anfang ist dies zwar ungewohnt, erweist sich jedoch schnell als äußerst praktisch.

### Münchhausen ...

Das Funktionsprinzip ist denkbar einfach: Wird die Schaltung einmal aktiviert, hält sie ihre Stromversorgung selbst aufrecht. Nach Ablauf der gewünschten Funktion trennt sie sich vom Netz ab und ist damit nicht mehr in der Lage, sich selbst wieder zu aktivieren, aber das braucht sie auch nicht.





**Bild 1.**  
**Doppeltrick:**  
Ein Trafo  
zündet die  
Schaltung  
und der  
andere  
übernimmt  
die Halte-  
funktion.

Bei Betätigung des Lichttasters Ta1 liegt Trafo2 an der Netzspannung. Er erzeugt auf seiner Sekundärseite eine Nennspannung von 9 V, die GL2 gleichrichtet. Durch R3 und D4 wird die pulsierende Gleichspannung auf 4,7 V begrenzt und mit C8 geglättet. C6 dient zur Entstörung eventueller Spannungsspitzen, die durch den Einschalt- beziehungsweise Abschaltvorgang entstehen können. Widerstand R7 sorgt im wesentlichen dafür, daß sich C8 zügig entlädt, wenn der Taster losgelassen wird.

Über die Diode D2 erhält der PIC 16C84 zirka 4 V Betriebsspannung. Gleichzeitig liegen über D3 und Jumper J2 einer der beiden Eingänge des PIC an  $V_{DD}$  (Betriebsspannung beziehungsweise H-Pegel). R4 oder R5 halten den jeweils anderen Eingang auf L-Pegel. C9, der zur Glättung des Steuersignals

dient, wird über die Widerstände R4 und R5 schnell entladen, so daß kurz aufeinanderfolgende Tasterbetätigungen H- und L-Pegel erzeugen können. Die Diode D3 sorgt dafür, daß die Spannung an den Eingängen des PICs nicht über der Betriebsspannung liegt.

### Den eigenen Ast abgesägt

Der PIC schaltet nach einer kurzen Initialisierung seiner Register das Solid-State-Relais REL1 durch und schaltet damit den Verbraucher ein. Parallel zu La1 liegt Trafo1. GL1, C4, C3 und der Spannungsregler IC2 erzeugen die 5-V-Gleichspannung, die von nun an die Schaltung versorgt – damit ist die Selbsthaltung realisiert. C4 muß eine Spannungsfestigkeit von mindestens 25 V aufweisen, da ein Trafo mit kleiner Leistung

im Leerlauf eine Spannung erzeugt, die zirka 35 % über seiner Nennspannung liegt.

Der kurze Tastendruck aktiviert also einen Prozeß, der sich selbsttätig wieder abschalten kann. Dies wäre prinzipiell auch mit einem einzigen Trafo möglich, wenn der Taster das Relais überbrücken würde. Dann jedoch wäre der Taster bis zum selbsttätigen Abschalten funktionslos. Ein Nachtriggern oder das Auslösen anderer Funktionen wäre verhindert. Trafo2 mit der nachfolgenden Beschaltung erfüllt zwei Funktionen: Zum einen erzeugt er die Energie, die zum Aktivieren der Selbsthaltung notwendig ist, zum anderen ist durch die Beschaltung der Dioden D1, D2 und D3 eine Abfrage des Tasters möglich.

Falls größere Lasten zu schalten sind, kann man einfach ein anderes pin- und gehäusekompatibles Solid-State-Relais mit höherer Schaltleistung einsetzen. Relais dieser Bauart schalten bis zu 8 A. Dann sollte man allerdings Leiterbahnstärke und Klemmen dem Strom anpassen.

Die Leuchtzeit läßt sich sekundengenau mit den BCD-Schaltern festlegen. BCD1 ist eine Hunderter-Stelle und BCD2 eine Zehner-Stelle für Sekunden. Die kleinste einzustellende Zeit ist damit 10 s, die größte 990 s (16,5 Minuten). Auf die Einer-Stelle wurde verzichtet, da es wenig Sinn macht, ein Treppenhauslicht mit dieser Genauigkeit zu schalten. Die Einstellung '00' löst eine Sonderfunktion aus: Das Licht leuchtet dann 30 Minuten.

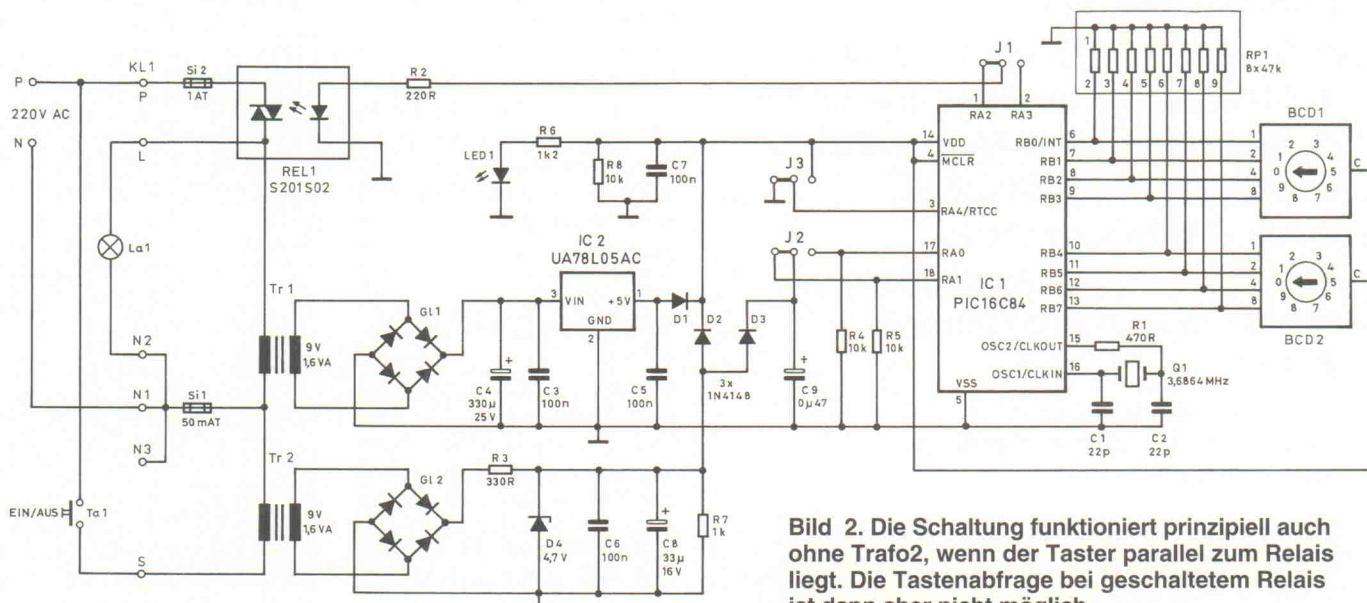
Mit den Jumpers kann man noch zwei Betriebsarten von PIC-Light auswählen:

Jumper J1 definiert, ob eine Abschaltankündigung aktiv ist oder nicht. In Position 2-3 ist das Relais mit Port RA2 verbunden. Ein kurzes Blinken der Lampe weist auf die drohende Abschaltung hin. Ein Jumper auf Position 1-2 verbindet das Relais mit Port RA3. An diesem Port werden keinerlei Bestätigungen oder Ankündigungen vorgenommen. Dieser Ausgang eignet sich zum Beispiel für Leuchtstoffröhren, die kurzzeitige Spannungsabfälle übernehmen könnten.

Jumper J2 bestimmt, ob der interne Timer nachgetriggert werden darf. Eine Brücke auf Position 1-2 aktiviert alle Features der Schaltung. Auf 2-3 gesteckt kann man zwar das Licht mit dem ersten H-Impuls aktivieren, es kann jedoch erst nach Ablauf der eingestellten Zeit erneut gestartet werden. Diese Option eignet sich für den Anschluß von Bewegungsmeldern, die mit zufälligen Schaltmustern ungewollte Aktionen auslösen könnten.

Der dritte Jumper hat in der aktuellen Softwareversion noch keine Funktion und ist für zukünftige Erweiterungen gedacht.

Im Betrieb kann die Schaltung verschiedene Zustände annehmen, die sich zunächst etwas verwirrend anhören. Im praktischen Betrieb kann man diese Funktionen aber intuitiv benutzen:



**Bild 2.** Die Schaltung funktioniert prinzipiell auch ohne Trafo2, wenn der Taster parallel zum Relais liegt. Die Tastenabfrage bei geschaltetem Relais ist dann aber nicht möglich.



– Normalmodus. Der Taster wird einmal betätigt. Nach Ablauf der auf den BCD-Schaltern eingestellten Zeit schaltet PIC-Light das Licht entweder sofort ab oder startet eine Abschaltankündigung – je nach Jumperstellung von J1. Drei Sekunden nach dem ersten Drücken ist PIC-Light bereit zum Nachtriggern. Der PIC stellt dann den internen Timer wieder auf die an den BCD-Schaltern vorgewählte Zeit und läuft erneut ab.

– 20-Minuten-Modus. Dieser Modus startet, indem man den Taster zweimal innerhalb von drei Sekunden drückt. Über Port RA2 gibt der PIC eine Bestätigung, indem er zweimal kurz ausschaltet. Ein erneuter Tastendruck löscht das Licht. Ansonsten wird es nach 20 Minuten automatisch abgeschaltet.

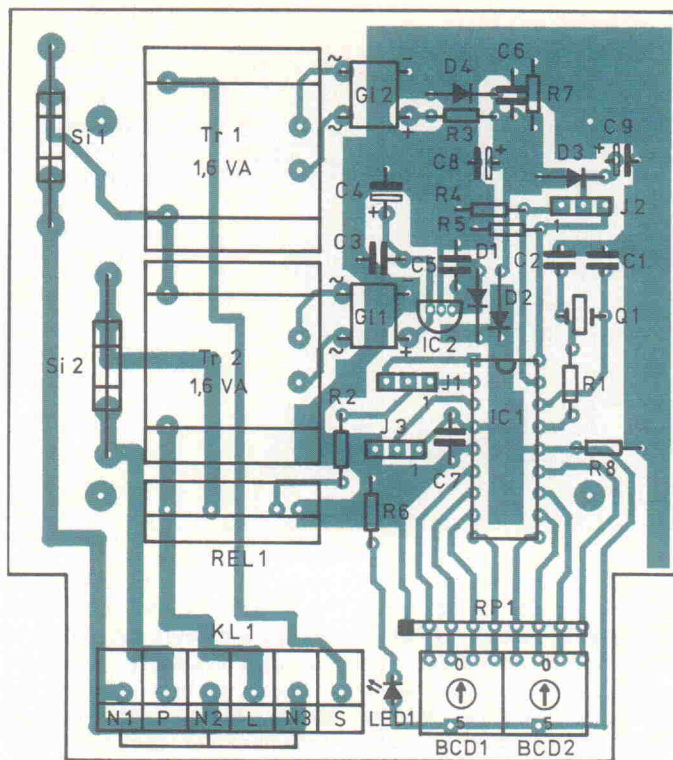
– Dauerlicht. Zum Aktivieren des Dauerlichtes muß man den Taster länger als fünf Sekunden gedrückt halten. Ein kurzes Flackern signalisiert diesen Modus. Ein erneuter Tastendruck schaltet ganz ab. Das Dauerlicht ist auf fünf Stunden begrenzt.

– Vorzeitiges Ausschalten des Lichtes. Im Dauerlicht- und 20-Minuten-Modus schaltet man das Licht durch einen einfachen Tastendruck aus. Wenn man im Normalmodus das Licht löschen möchte – was wohl nicht so häufig der Fall ist –, drückt man den Taster dreimal hintereinander. Das aktiviert den 20-Minuten-Modus und löscht ihn sofort wieder.

### Software

Die Software besteht aus den drei Abschnitten Initialisierung, Hauptprogramm und Interrupt-Routine. Nach Anlegen der Betriebsspannung startet das Programm ab Adresse 0000h. Zunächst erfolgt die Initialisierung der Fileregister. Die Initialisierungsroutine stellt dann Ein- und Ausgänge sowie den Timer-Interrupt mit Prescaler ein. Danach wird der Timer-Wert für den Interrupt definiert und alle Hilfsbits, die Zustände während der Bearbeitung festlegen, gelöscht.

Das Hauptprogramm beschränkt sich im wesentlichen auf die Abfrage der Eingänge sowie das Setzen bestimmter



**Bild 3.** PIC-Light findet in einem praktischen Modulgehäuse Platz. Der Gehäusedeckel läßt den Zugang zu Anschlußklemmen und BCD-Schaltern frei.

Zustandsbits abhängig von der Tasterbetätigung. Es liest die eingestellte Zeit aus den BCD-Codierschaltern und setzt die entsprechenden Timer.

Die Interruptroutine generiert 1/60-Sekundenimpulse und leitet aus diesen Sekunden, Minuten und Stunden ab. Sie erledigt alle zeitabhängigen Vorgänge, wie zum Beispiel Blinken, Verzögerungszeiten, Abschaltankündigung und Leuchtdauer. Nach dem Ablauf der in den Timern eingestellten Zeit schaltet die Interruptroutine die Ausgänge aus und klemmt sich so den Strom ab.

Bei der Programmierung des PIC sollte man den Watchdog-Timer aktivieren. Dieser veranlaßt den Controller, sich definiert abzuschalten, sollte ein Störimpuls das Programm zum Absturz bringen. Den Start-Up-Timer schaltet man ab, um die Einschaltverzögerung gering zu halten.

Wer die Schaltung seinen eigenen Bedürfnissen anpassen möchte, findet den PIC-Assembler-Sourcecode, ein brennfertiges Binärfile sowie die Layoutdaten für die Platine in der ELRAD-Mailbox (05 11/53 52-4 01, 8N1, maximal 28 800 Bd).

cf

### Stückliste

#### Halbleiter

IC1	PIC16C84
IC2	78L05
D1...D3	1N4148
D4	Z-Diode 4,7 V
LED1	LED, 3 mm
GL1...2	B40C800 in DIL6
REL1	S201S02, Sharp z. B. Conrad 168165-77

#### Widerstände

R1	470 Ω
R2	220 Ω
R3	330 Ω
R4, R5, R8	10 kΩ
R6	1,2 kΩ
R7	1 kΩ
RP1	8 × 47 Ω

#### Kondensatoren

C1, C2	22 pF
C3, C5...7	100 nF
C4	330 µF/25 V
C8	33 µF/16 V
C9	0,47 µF

#### Sonstiges

Q1	3,6864 MHz
J1...3	Pfostenleiste, 3pol., 3 Jumper
SI1	50 mA, Träge
SI2	1 A, Träge
Tr1, 2	Print-Trafo, 9 V, 1,6 VA
BCD1, 2	Miniatur-Dreh-Kodierschalter, BCD

1 DIL-Sockel, 18pol.  
2 Print-Sicherungshalter für Feinsicherungen 5 × 20 mm  
Modulgehäuse, z. B. Schukat KG523 oder Conrad 521256-77



27. + 28. März 1996 • Messe Essen, Congress Center Süd

### Fachmesse für:

- Messtechnik in der Produktion
- Messtechnik im Elektronik-Labor
- Kommunikations-Messtechnik
- industrielle Messtechnik
- Umwelt-Messtechnik
- Sensorik in der Anwendung
- Mikrowellen und Optronik
- EMV

Bitte rufen Sie uns an, wenn Sie weitere Informationen benötigen  
Telefon: (050 33) 70 57

NETWORK GmbH, Wilhelm-Suhr-Straße 14,  
D-31558 Hagenburg



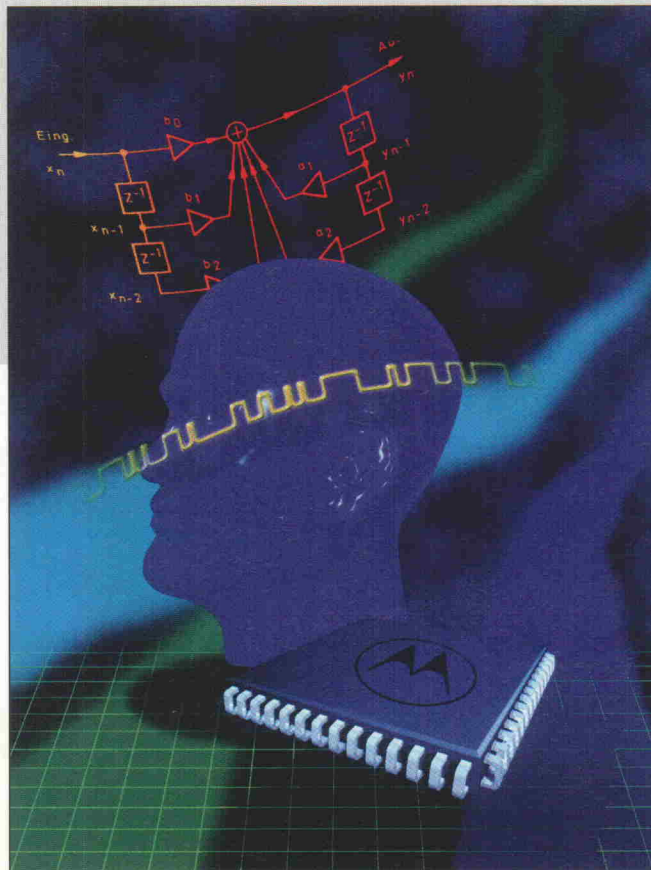


# Signal Processing

## Einführung in die digitale Signalverarbeitung, Teil 4

Dipl.-Ing. Holger Strauss

Neben der Addition und Multiplikation hat eine weitere Operation in der digitalen Signalverarbeitung eine besondere Bedeutung: die Signalverzögerung – um die es in diesem Heft hauptsächlich geht. Es wird dabei gezeigt, wie eine Verzögerung um 4800 Takte nur unwesentlich mehr Aufwand erfordert als ein Delay um einen Takt.



Mit Hilfe der bisher besprochenen Operationen läßt sich bereits eine einfache Stereobasisverbreiterung realisieren. Als Stereobasis wird normalerweise der Aufstellwinkel zweier Lautsprecher einer Stereoanlage zum Zuhörer bezeichnet. Eine Schaltung zur Stereobasisverbreiterung, wie sie beispielsweise in einigen Fernsehern und Radios integriert ist, versucht nun durch geeignete Verarbeitung der Lautsprechersignale den Eindruck zu erwecken, als stünden die Lautsprecher weiter auseinander. Dies wird dadurch erreicht, indem die gegenphasigen (stereophonen), auf beiden Kanälen unterschiedlichen Signalanteile verstärkt werden, während die gleichphasigen (monophonen), auf beiden Kanälen gleichen Signalanteile abgeschwächt werden. Den gleichphasigen Anteil erhält man, indem man die Signale vom linken und rechten Audio-

kanal addiert, da sich bei der Addition unterschiedliche Signalanteile auf beiden Kanälen gegenseitig auslöschen. Umgekehrt erhält man den gegenphasigen Anteil durch Subtraktion der beiden Kanäle, da sich hierbei genau die auf beiden Kanälen gleichen Signalanteile gegenseitig auslöschen. Bild 10 im letzten Heft zeigt ein Blockschaltbild, das dieses Prinzip ausnutzt. Man kann für die Ausgangssignale ablesen:

$$\begin{aligned}L_{\text{aus}} &= L_{\text{ein}} - k \times (L_{\text{ein}} + R_{\text{ein}}) = \\ &= (1 - k) \times L_{\text{ein}} - k \times R_{\text{ein}} \\ R_{\text{aus}} &= R_{\text{ein}} - k \times (L_{\text{ein}} + R_{\text{ein}}) = \\ &= (1 - k) \times R_{\text{ein}} - k \times L_{\text{ein}}\end{aligned}$$

Wenn der Parameter  $k$  gleich Null ist, werden die Eingangssignale unverändert durchgereicht, die Schaltung ist also unwirksam. Erhöht man  $k$  langsam, so werden immer mehr Anteile des jeweils gegenüberliegenden Kanals von den beiden Stereokanälen subtrahiert.

Bei  $k = 0,5$  wird schließlich die exakte Differenz beider Kanäle berechnet, so daß im Resultat keine gleichphasigen Anteile mehr enthalten, die Signale beider Kanäle also genau gegenphasig sind.

### Stereobasisverbreiterung

Die beiden Gleichungen lassen sich recht einfach in ein DSP-Programm umsetzen. Listing 7 zeigt eine mögliche Lösung. Zunächst einmal werden bei der Signalverarbeitung die Faktoren  $k$  und  $1 - k$  benötigt, mit denen die Eingangssignale multipliziert werden müssen. Der Faktor  $k$  wird zunächst in das Register X0 übertragen, in dem dieser während der übrigen Programmausführung verbleibt. Für  $k = 0$  besteht das Problem, daß der Faktor  $1 - k$  den Wert 1.0 annimmt, und dieser gerade nicht mehr im DSP-Zahlenformat darstellbar ist. Daher wird statt dessen der Faktor  $-(1 - k) = k - 1$  berechnet (die Zahl  $-1$  ist gerade noch darstellbar) und dies bei folgenden Multiplikationen durch ein negatives Vorzeichen berücksichtigt. Der Faktor  $k - 1$  wird übrigens innerhalb der Hauptprogrammschleife immer neu berechnet und in X1 abgelegt. Prinzipiell ist dies nicht notwendig, da sich  $k$  normalerweise nicht während des Programmablaufs ändert, und somit  $k - 1$  bereits vom Assembler berechnet werden könnte. Die gezeigte Lösung hat jedoch den Vorteil, daß man den DSP jederzeit im Debugger anhalten ('force b'), einen neuen Wert für  $k$  in das Register X0 schreiben ('change x0 \$nnnnnn') und anschließend das Programm weiterlaufen lassen kann ('go'). Das linke und rechte Ausgangssignal läßt sich entsprechend der obigen Gleichungen durch je zwei Multiplikationen und eine Addition berechnen, wobei die Addition zweckmäßigerweise durch den MACR-Befehl zusammen mit der letzten Multiplikation ausgeführt werden kann.

Die Wirkung der Stereobasisverbreiterung kann je nach Musikmaterial deutlich differieren. Fast immer ergibt sich das Problem, daß Baßanteile gleichermaßen auf rechtem und linken Kanal zu finden sind. Derartige Signale werden jedoch von der Stereobasisverbreiterung gedämpft, so daß das Ausgangssignal mit größer werdendem  $k$  immer weniger Baßanteile enthält. Um diesen



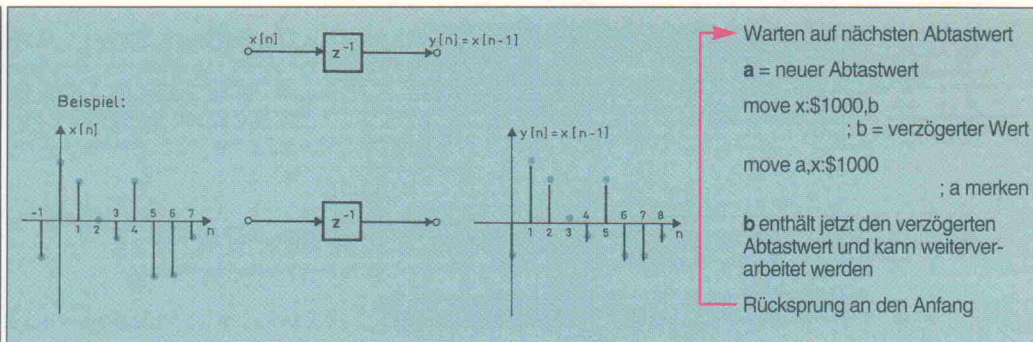


Bild 1. Verzögerung einer Bitfolge um einen Takt.

Effekt zu vermeiden, müßte die Wirkungsweise der Stereobasisverbreiterung auf mittlere und hohe Frequenzen beschränkt werden. Dies könnte man durch Zufügen eines geeignet dimensionierten Hochpaßfilters im Kreuzkopplungszweig erreichen. Wie man allgemein derartige Filterungen vornehmen kann, wird Thema einer späteren Folge der Signal-Processing-Reihe sein.

Bei der extremen Einstellung von  $k = 0,5$  werden oft auch große Anteile der Gesangsstimmen eliminiert, da diese in vielen Fällen ebenfalls hauptsächlich gleichphasig vorliegen. Eine bessere Funktion als 'Vocal Killer' (Stichwort Karaoke) würde man noch erreichen, wenn man den Frequenzbereich der Auslöschungen wiederum durch geeignete Filterung auf den Frequenzbereich der menschlichen Stimme beschränken würde. Da viele Toningenieure gerade bei neueren Produktionen zahlreiche Stereo-Effekte für die Gesangsstimmen verwenden, ist die Qualität der Stimmenauslöschung je nach Art der Aufnahme deutlich unterschiedlich. Ausführliche Informationen zur Stereobasisverbreiterung sind in [5] im letzten Heft zu finden, wo auch passende Analogschaltungen dazu vorgestellt wurden.

Wenn man ausschließlich die bereits vorgestellten Operationen Addition (Subtraktion) und Multiplikation zur Verfügung hat, so lassen sich hiermit noch nicht alle gewünschten Signalverarbeitungsfunktionen realisieren. Ein zur Ausgabe berechneter Abtastwert kann hierbei ausschließlich vom aktuellen Abtastwert am Eingang abhängen. Es besteht jedoch oft der Wunsch und die Notwendigkeit, Signalwerte in die Berechnungen mit einfließen zu lassen, die schon 'vor längerer Zeit' am Eingang eingetroffen waren, oder Zwischen-/Endergebnisse

zu verwenden, die vor einem oder mehreren Takten bereits berechnet wurden.

Das System benötigt hierfür ein 'Gedächtnis', in dem zurückliegende Eingangswerte, Zwischenergebnisse und/oder Ausgangswerte zwischengespeichert werden. Dies kann mit einem weiteren wichtigen Grundelement erreicht werden, dem Zeitverzögerungselement. In der einfachen Form verzögert es – wie in Bild 1 gezeigt – jeden anliegenden Signalwert um einen Takt. Als Symbol für die Verzögerung verwendet man üblicherweise  $z^{-1}$ , da die Verzögerung beim Rechnen mit Z-Transformierten einer Multiplikation mit diesem Faktor entspricht. Anhand des Beispielsignals erkennt man, daß die Verzögerung das Eingangssignal um einen Takt 'nach rechts' verschiebt. Dies bedeutet beispielsweise, daß der Abtastwert am Ausgang des Verzögerungselements zum Zeitpunkt  $n = 5$ , also  $y[5]$ , dem Abtastwert am Eingang zum Zeitpunkt  $n = 4$ , also  $x[4]$ , entspricht, das heißt, es gilt  $y[5] = x[4]$ . Allgemein gilt  $y[n] = x[n-1]$  für beliebige  $n$ .

### Rückschritt

Die Umsetzung in ein DSP-Programm ist leicht und ebenfalls in Bild 1 in Form von Pseudocode angedeutet. Hierbei wird der Eingangswert in einer Speicherstelle zwischengespeichert, im Beispiel an Adresse \$1000 im X-Speicher. Bevor dies geschieht, wird aber zunächst die Speicherstelle ausgelesen, denn hierin befindet sich ja genau der Abtastwert, der dort vor einem Takt eingeschrieben wurde. Die Signalverzögerung erfolgt genau um einen Takt, was zeitlich der Abtastperiode  $T$  entspricht. Bei der am EVM 56002 standardmäßig eingestellten Abtastfrequenz von  $f_A = 48 \text{ kHz}$  beträgt die Verzögerung folglich  $T =$

$1/f_A = 1/48\,000 \text{ Hz} \approx 21 \mu\text{s}$ , ist also nicht hörbar.

### Mehrfach verzögern

Um längere Signalverzögerungen zu erreichen, kann man die einfachen Verzögerungselemente hintereinander schalten, wie dies in Bild 2 gezeigt ist. Da jedes Verzögerungsglied das Signal um einen Abtastwert verzögert, beträgt die Gesamtverzögerung bei der Kaskadierung von  $N$  einfachen Verzögerungen insgesamt  $N$  Takte. Im Blockschaltbild kann eine Verzögerungskette um  $N$  Takte vereinfacht durch das Symbol  $z^{-N}$  dargestellt werden. Formal ergibt sich dieses Symbol durch Multiplikation der  $N$  Einzelverzögerungen  $z^{-1}$  miteinander.

Will man eine Verzögerung um beispielsweise drei Takte in ein DSP-Programm umsetzen, so könnte man dies so machen, wie in Bild 2 angedeutet. Hierbei werden die drei aufeinanderfolgenden Speicherstellen \$10, \$11 und \$12 im X-Speicher in Form einer Speicherkette zur Signalverzögerung be-

nutzt. Jedesmal, wenn ein neuer Abtastwert eintrifft, wird der Inhalt der Speicherkette um eine Position weiter geschrieben, wobei hiermit immer am Ende begonnen werden muß. Anfangs wird dabei der neue Abtastwert eingeschrieben, und zum Schluß erscheint der um drei Takte verzögerte Wert.

Die für eine Verzögerung benötigte Datenstruktur ist also ein FIFO (First-In-First-Out)-Speicher. Der hier gezeigte Algorithmus ist allerdings denkbar schlecht. Wenn man beispielsweise bei einer Abtastrate von  $48 \text{ kHz}$  eine Signalverzögerung von nur  $100 \text{ ms}$  erreichen möchte, so muß man hierzu um insgesamt  $100 \text{ ms} \times 48 \text{ kHz} = 4800$  Abtastwerte verzögern.

Zum Verschieben der Abtastwerte in der Speicherkette müßte der DSP insgesamt  $9600$  Instruktionen ausführen, da für jede Umspeicherung ein Lese- und ein Schreibzugriff auf den Verzögerungsspeicher notwendig wäre. Da dieser Vorgang für jeden der  $48\,000$  pro Sekunde eintreffenden Abtastwerte ausgeführt werden müßte, würden hierzu folglich pro Sekunde  $48\,000 \times 9600 = 460,8$  Millionen Instruktionen und ebenso viele Speicherzugriffe benötigt. Dies übersteigt die Leistungsfähigkeit des DSP56002 bei weitem. Ein Umspeichern der Abtastwerte ist also nicht möglich und auch nicht notwendig. Nachdem ein Abtastwert einmal in einer Speicherstelle gesichert wurde, muß man nur dafür sorgen, daß man ihn nach  $4800$  Takten wieder dort abholt.

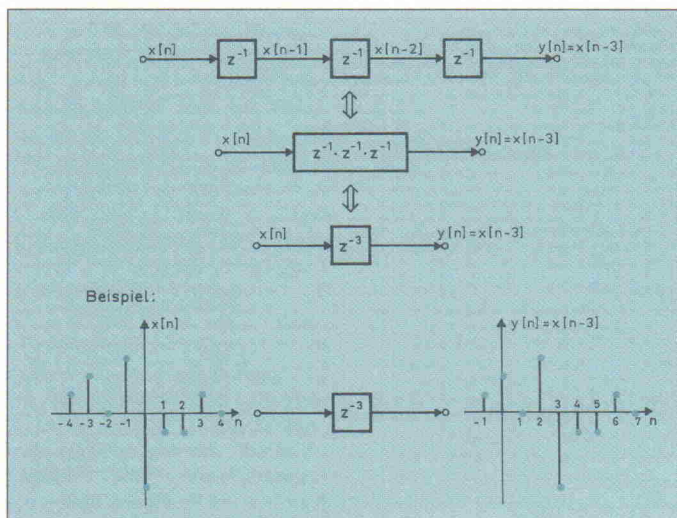


Bild 2. Verzögerung um mehr als einen Abtastwert durch Kaskadierung mehrerer Verzögerungselemente (Beispiel:  $N = 3$ ).



Hierzu muß man den Speicher, der zur Signalverzögerung benutzt wird, als Ringspeicher betrachten und einen Zeiger auf diesen Speicherbereich für Zugriffe benutzen (siehe Bild 4). Wenn man nun so vorgeht, daß man als erstes den Wert ausliest, auf den der Zeiger gerade zeigt, anschließend den alten Wert durch den neuen überschreibt und den Zeiger um eine Position weiterrückt, so erreicht man genau die gewünschte Verzögerung.

## Mit Zeigern arbeiten

Der Zeiger rückt dann nämlich bei jedem Takt um eine Position weiter und erreicht jede Speicherstelle immer wieder nach der Anzahl von Takten, die der Anzahl der Speicherstellen im Ringspeicher entspricht. Und genau dort befindet sich jeweils der gesuchte Wert, der vor entsprechend vielen Takten hineingeschrieben wurde. Um dieses Konzept zu unterstützen, besitzt der DSP56002 acht Register mit den Bezeichnungen R0, R1, ..., R7, die als Zeiger auf den Speicher verwendet werden können, wobei in diesen Registern jeweils die Adresse der Speicherstelle vermerkt ist, auf die der Zeiger zeigt. Daher heißen diese Register Adreßregister oder auch Indexregister, die entsprechend dem Adreßbus des DSP56002 16 Bit breit sind. Der Inhalt der Adreßregister muß im Gegensatz zum Inhalt der ALU-Register (A, B, X0, X1, Y0, Y1) als vorzeichenlos und ganzzahlig interpretiert werden. Überträgt man den Inhalt eines 16 Bit breiten Adreßregisters in eines der 24 Bit breiten Register, so werden die unteren 16 Bits des Zielregisters mit dem Inhalt des Adreßregisters gefüllt und die oberen acht Bits gelöscht. Umgekehrt werden beim Übertragen von Daten

aus einem 24-Bit-Register in ein 16-Bit-Register nur die unteren 16 Bits kopiert und die oberen acht Bits ignoriert.

Eine Sättigungslogik wie bei den beiden Akkumulatoren gibt es hierbei nicht. In den Adreßregistern befindet sich nur die Adresse einer Speicherstelle, aber kein Verweis auf einen der beiden Speicherblöcke; das heißt, man muß beim Zugriff über ein Adreßregister immer noch angeben, ob dieses Register auf den X- oder auf den Y-Speicher zeigen soll. Im Programmauszug von Bild 4 ist dargestellt, wie man mit Hilfe eines Adreßregisters eine Signalverzögerung implementieren könnte. Der Zugriff auf den Speicher über ein Adreßregister mit der sogenannten indirekten Adressierung erfolgt wie üblich mit dem `move`-Befehl: `'move y:(r0),b'` überträgt beispielsweise den Inhalt der Speicherstelle im Y-Speicher, auf die das Adreßregister R0 zeigt, in den Akkumulator B. Die indirekte Adressierung kann ebenso beim Ziel eines `move`-Befehls benutzt werden. Der in Bild 4 gezeigte Programmteil zum Weitersetzen des Adreßregisters ist so angelegt, wie man es auf einem herkömmlichen Mikroprozessor realisieren würde. Zunächst wird R0 mit dem Befehl `'move (r0)+'` inkrementiert. Anschließend muß überprüft werden, ob das Adreßregister das Ende des Ringpuffers erreicht hat, und falls dies der Fall sein sollte, muß dieses auf den Anfang des Ringpuffers zurückgesetzt werden.

Der DSP kann immer nur den Inhalt eines der Akkumulatoren A oder B mit einem anderen Register der ALU vergleichen. Daher wird R0 zum Vergleich in den Akku A übertragen, der Vergleichswert, also die Adresse am Ende des Ringpuffers, wird in das Register X0 geschrieben

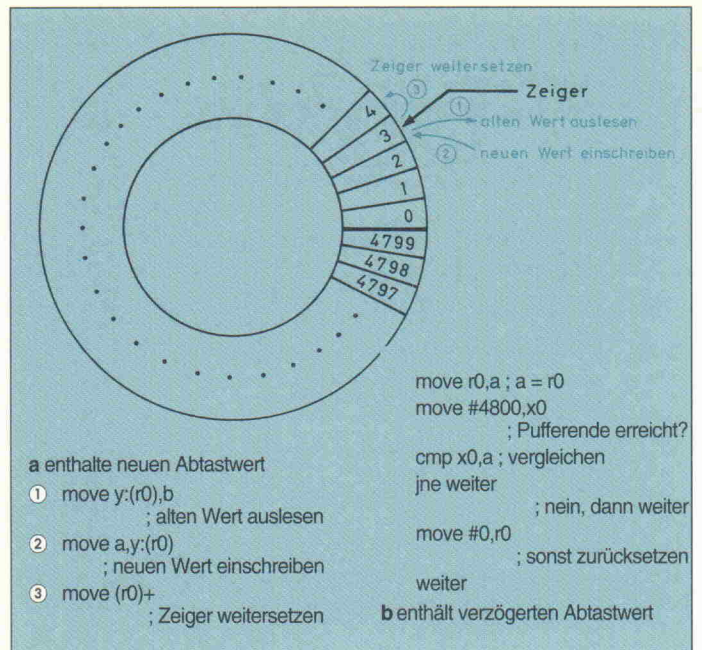


Bild 4. Verzögerung mit Ringspeicher, Beispiel: N = 4800.

und der Vergleich zwischen X0 und A mit dem `cmp`-(Compare)-Befehl durchgeführt. Dieser führt eine virtuelle Subtraktion durch, indem er den ersten Operanden vom zweiten subtrahiert, ohne dabei den Inhalt der Datenregister zu verändern. Verändert

wird jedoch der Inhalt des CCR (Condition Code Register). Die acht Bits dieses Registers geben jeweils Auskunft über das Resultat der letzten Operation. Eines der Bits im CCR ist das sogenannte Zero-Bit (Z-Flag), das immer dann gesetzt wird, wenn

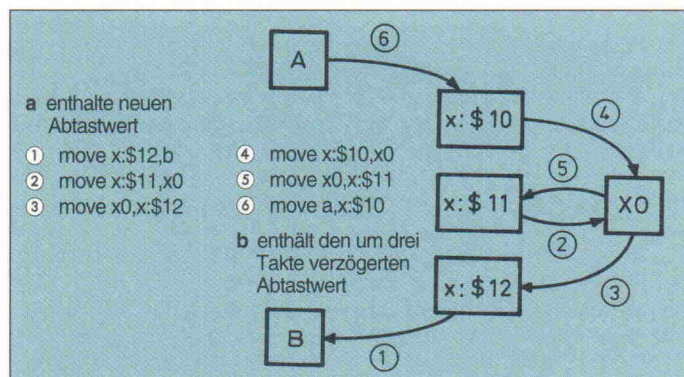


Bild 3. Direkte Umsetzung in ein DSP-Programm durch Umspeichern.

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:

**NETWORK**  
CENTRAL

Wilhelm-Suhr-Straße 14, D-31558 Hagenburg,  
Telefon (0 50 33) 70 57, Telefax (0 50 33) 79 44



```

; DELAY.ASM
; Verzögern des Eingangssignals
; ELRAD DSP-Reihe; Holger Strauss, 3/96
DIR_DAMP equ 0.65 ; Dämpfungsfaktor Direktsignal
DLY_DAMP equ 0.35 ; 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;
move #DELAY,x0 ; x0 = Pufferlänge
rep x0 ; nächsten Befehl x0 mal wiederholen
move a,y:(r0)+ ; Speicher löschen
move #DLY_DAMP,y0 ; y0 = Dämpfungsfaktor Delay
move #DIR_DAMP,y1 ; y1 = Dämpfungsfaktor direkt
loop jset #2,x:SSISR,* ; auf nächsten Frame warten
jclr #2,x:SSISR,*
move x:RX_BUFF_BASE,a ; a = linkes Eingangssample
move y:(r0),x0 ; x0 = verzögertes Sample
move a,y:(r0)+ ; a in den Puffer schreiben
move a,x1 ; x1 = a
mpy x1,y1,a ; a = DIR_DAMP * Eing.-Sample
macr x0,y0,a ; a = a + DLY_DAMP * verz. Sample
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 6.** Durchschleifen des Eingangssignals und Zumischen eines verzögerten Anteils.

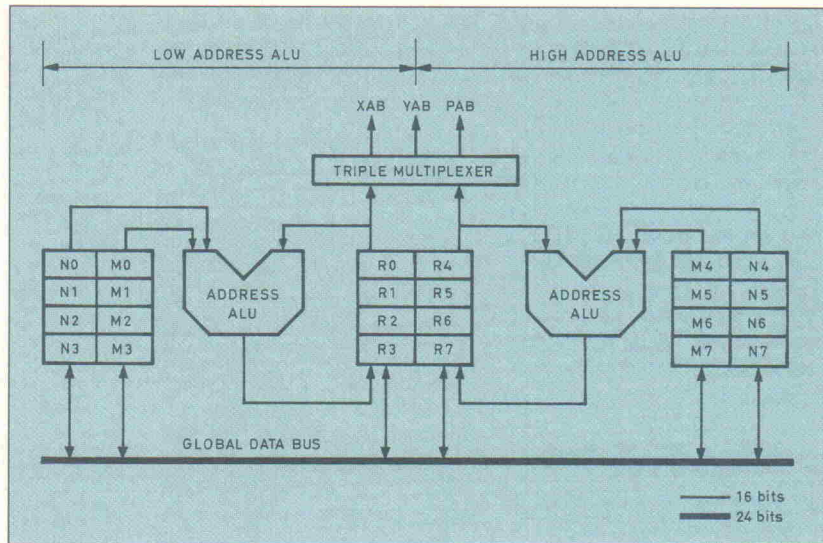
das Ergebnis der letzten ALU Operation Null ergeben hat. Da der cmp-Befehl eine virtuelle Subtraktion zwischen den beiden Operanden vornimmt, wird das Z-Flag genau dann gesetzt, wenn das Ergebnis der Subtraktion Null war, was dann der Fall ist, wenn beide Register den gleichen Wert enthalten. Abhängig vom Zustand des Z-Flags kann der DSP nun verzweigen. Der Befehl JNE (Jump on Not Equal) springt exakt dann zu der als Parameter gegebenen Adresse, wenn das Z-Flag nicht gesetzt ist. Im Beispielsprogramm wird in diesem Fall der nächste Befehl übersprungen, der dafür sorgt, daß das Indexregister wieder an den Anfang des Ringpuffers zurückgesetzt wird. Lesern, die schon einmal einen Mikroprozessor oder -controller in Assembler programmiert haben, werden die hier vorgestellten Techniken und Befehle sicherlich bekannt vorkommen. Da der digitale Signalprozessor jedoch auf die Ausführung von DSP-Algorithmen spezialisiert ist und Signalverzögerungen hierbei oft vorkommen, existiert eine hardwareseitige Unterstützung, die die Implementierung von Ringpuffern noch einfacher und schneller macht.

## Modulo-Buffer

Die Abfrage, ob ein Adreßregister das Ende des Ringpuffers erreicht hat und das vom Ergebnis dieser Abfrage abhängige Zurücksetzen des Adreßregisters an den Pufferanfang kann nämlich automatisch vom DSP56002 durchgeführt werden, ohne zusätzliche Instruktionen oder Rechenzeit zu benötigen. Dies ist

unter anderem die Aufgabe der Address Generation Unit (AGU) des DSPs (Bild 5). Die Adreßregister R0 bis R7, die zur Generierung von Adressen auf den drei Adreßbussen des DSPs verwendet werden können, sind Bestandteil dieses Funktionsblocks. Veränderungen der Adreßregister, zum Beispiel das bereits vorgestellte Inkrementieren, werden in den beiden ALUs (Arithmetic Logic Unit) durchgeführt, die ebenfalls Bestandteil der AGU sind.

Bei der Ausführung arithmetischer Operationen mit den Adreßregistern berücksichtigen die ALUs der AGU jedoch implizit noch den Inhalt der acht Modifier-Register M0 bis M7. Diese haben eine Breite von 16 Bit und sind fest dem entsprechenden Adreßregister mit gleicher Nummer zugeordnet. Mit Hilfe dieser Register ist eine effiziente Realisierung von Ringpuffern möglich. Nach dem Reset befindet sich in allen Modifier-Registern der Wert \$FFFF, der die sogenannte *lineare Adressierung* einstellt. Dies bedeutet, daß beim Verändern der Adreßregister eine lineare Integer-Arithmetik mit 16 Bits verwendet wird, so wie man sie von herkömmlichen Mikroprozessoren/-controllern kennt. Schreibt man jedoch in ein Modifier-Register einen Wert zwischen \$0001 und \$7FFF, so wird die *Modulo-Adressierung* für das zugehörige Adreßregister eingeschaltet. Diese sorgt dafür, daß ein Adreßregister automatisch an den Anfang des Ringpuffers zurückspringt, wenn es über das Ende des Puffers hinausbewegt wird.



**Bild 5.** Der Adreß-Generator (Address Generator Unit = AGU). Innerhalb der AGU existieren zwei ALUs.

Das automatische 'Wrap Around' funktioniert ebenso in umgekehrter Richtung: Wenn ein Adreßregister über das untere Ende eines Ringpuffers hinausbewegt wird, wechselt dieses automatisch an das obere Ende des Speicherbereichs für den Ringpuffer. Um das automatische Wrap-Around für ein Adreßregister einzuschalten, muß die gewünschte Länge des Ringpuffers minus Eins in das zugehörige Modifier-Register geschrieben werden. Die Länge eines Ringpuffers ist dem DSP somit bekannt, aber woher kennt er die Startadresse des Puffers, an die er bei Bedarf automatisch zurückspringen soll? Hierfür gibt es kein spezielles Register, aber aufgrund folgender einschränkenden Regel für die Anfangsadresse eines Ringpuffers, die unbedingt eingehalten werden muß, kann der DSP die Puffergrenzen automatisch bestimmen: Wenn man einen Ringpuffer der Länge N implementieren möchte, so muß man zunächst die kleinste ganze Zahl k suchen, für die folgende Formel gilt:

$$2^k \geq N$$

Als Startadresse für den Ringpuffer kommen nur Adressen in Frage, die ein Vielfaches von  $2^k$  sind. Beispielsweise gilt für einen Ringpuffer der Länge  $N = 150$ , daß  $2^k = 2^8 = 256 \geq 150 = N$ . Mögliche Startadressen für den Ringpuffer sind also 0, 256, 512, 768, 1024. An welcher dieser möglichen Adressen der Ringpuffer beginnt, erkennt der DSP jeweils aus dem aktuellen Inhalt des Adreßregisters in Verbindung mit dem zugehörigen Modifier-Register. Wenn man also vor Ausführung des

Programmcodes von Bild 3 die Befehle 'move #4799,m0' und 'move #0,r0' im Initialisierungsteil einfügt, so reduziert sich der immer wieder auszuführende Programmcode auf die drei ersten gezeigten Befehle.

## Adressierungsarten

Es ist sogar eine weitere Reduktion auf zwei Befehle möglich, da die beiden Befehle 'move a,y:(r0)' und 'move (r0)+' durch den Befehl 'move a,y:(r0)+' ersetzt werden können. Man bezeichnet die beim Zieloperanden verwendete Adressierung als *Adreßregister indirekt mit Post-Inkrement um 1*, da über das Adreßregister indirekt auf den Speicher zugegriffen wird und anschließend das Adreßregister um 1 erhöht wird. Ebenso gibt es eine indirekte Adressierung mit Post-Dekrement (z. B. 'move x0,x:(r2)-'), bei der das Adreßregister nach dem Speicherzugriff um 1 erniedrigt wird und eine indirekte Adressierung mit Pre-Dekrement (z. B. 'move a1,y:(r5)'), bei der vor dem Speicherzugriff das Adreßregister um 1 erniedrigt wird. Eine Pre-Inkrement-Adressierung wird vom DSP56002 nicht unterstützt. Bei allen genannten Befehlen ist zu beachten, daß das zugehörige Modifier-Register, wie oben beschrieben, entscheidenden Einfluß auf die Ausführung der Befehle hat, obwohl dieses nicht explizit im Befehl enthalten ist. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß sich die Modifier-Register in der digitalen Signalverarbeitung sehr effektiv zur Implementierung von Ringpuffern zwecks Signalverzögerung einsetzen lassen. Die maximale



Länge eines Verzögerungspuffers beträgt beim DSP56002 32 768 Signalwerte, da in die Modifizier-Register maximal \$7FFF geschrieben werden darf, um die Modulo-Adressierung einzuschalten. Durch die Verwendung von Zeigern in Form von Adreßregistern erspart man sich ein fortlaufendes Umschreiben der Signale im Speicher und ist bezüglich der benötigten Rechenzeit unabhängig von der Länge der Verzögerung. Die folgenden zwei Beispiele zeigen den praktischen Einsatz und die genaue Implementierung einer Signalverzögerung.

## Spielverzögerung

Listing 6 zeigt ein Programm, das die einkommenden Audiodaten direkt durchschleift und dann nochmals verzögert und gedämpft dem Ausgangssignal zumischt. Der interne Speicher des DSP56002 reicht bei weitem nicht aus, um große Signalverzögerungen zu erzeugen. Glücklicherweise befinden sich jedoch auf dem EVM-Board 32K-Worte externer statischer Speicher. Damit das Beispielprogramm korrekt funktioniert, muß der Jumper J12 auf dem EVM-Board in die Position 32K gesteckt werden. Hierdurch wird der externe Speicher so konfiguriert, daß er jeweils die unteren 32K-Worte aller drei Speicherbereiche (P, X und Y) belegt. Dabei ist in allen drei Speicherbereichen der gleiche externe Speicher eingebunden, das heißt mit x:\$1000 wird genau dieselbe Speicherstelle angesprochen wie mit y:\$1000 oder p:\$1000. Im Bereich des DSP-internen Speichers ist der externe Speicher nicht sichtbar, so daß dort weiterhin zwischen den drei Speicherbereichen unterschieden wird.

Die Standardeinstellung des Jumpers J12 in der Position 16K bewirkt eine Aufspaltung des externen Speichers in zwei 16K-Worte große Blöcke, von denen der erste gleichermaßen in die unteren 16K des P- und X-Speichers eingebunden ist und der zweite in die unteren 16K des Y-Speichers. Mit einem Pufferspeicher der Größe 32K läßt sich bei standardmäßig eingestellter Abtastfrequenz von 48 kHz eine maximale Verzögerung um  $32\,768/48\text{ kHz} \approx 0,68$  Sekunden erzeugen. Bei der Verzögerung beider Stereokanäle würde sich die maximale Verzögerungszeit

nochmals halbieren, so daß im Beispiel nur der linke Eingangskanal benutzt und auf beide Ausgangskanäle gleichermaßen wieder ausgegeben wird. In der Hauptschleife des Programms wird das Adreßregister R0 als Zeiger auf den Y-Speicher verwendet, in dem sich der Ringpuffer zur Signalverzögerung befindet. Im Initialisierungsteil wird das Adreßregister auf den Pufferanfang gesetzt, die Pufferlänge minus Eins in das zugehörige Modifizier-Register M0 geschrieben und anschließend der Inhalt des Ringpuffer gelöscht, da sich hierin zufällige Werte oder noch verzögerte Signale vom letzten Programmdurchlauf befinden könnten. Hierbei werden zwei neue Befehle benutzt. Der clr-Befehl löscht das als Argument angegebene Register, wobei nur die beiden Akkumulatoren A und B erlaubt sind.

## Hardware-Loop

Durch den rep-(Repeat)-Befehl wird der jeweils folgende Befehl mehrfach ausgeführt, wobei das Argument des rep-Befehls die Anzahl der Wiederholungen angibt (maximal 65 536). Die Wiederholung läuft durch die Hardware kontrolliert ab, das Programm läuft also genauso schnell, als würde der folgende Befehl entsprechend oft hintereinander im Programmcode stehen. Das Zählen der Schleifendurchläufe und das Testen der Abbruchbedingung läuft in der DSP-Hardware im Hintergrund ab, ohne zusätzliche Rechenzeit zu benötigen. Allein der Start der Schleife durch den Repeat-Befehl benötigt vier (in Sonderfällen etwas mehr) Taktzyklen. Nach Durchlauf der Schleife ist der Pufferspeicher gelöscht und das Adreßregister steht aufgrund der Modulo-Adressierung wieder am Anfang des Pufferspeichers.

Der Speicher des DSP56002 EVM ist nur für relativ kurze Verzögerungszeiten ausrei-

```
; EXTEND.ASM
; Einfache Stereobasisverbreiterung
; ELRAD DSP-Reihe; Holger Strauss, 3/96
k EQU 0.25 ; 0.0 = kein Effekt, 0.5 = max. Effekt
INCLUDE 'init.asm' ; Routinen einbinden
move #k,x0 ; x0 = k
loop jset #2,x:SSISR,* ; auf naechsten Frame warten
jclr #2,x:SSISR,*
move #-1.0,a ; a = -1.0
add x0,a ; a = k - 1.0
move a,x1 ; x1 = k - 1.0
move x:RX_BUFF_BASE,y0 ; y0 = linker Abtastwert
move x:RX_BUFF_BASE+1,y1 ; y1 = rechter Abtastwert
mpy -x0,y1,a ; a = -x0*y1 = -k*y1
macr -x1,y0,a ; a = -k*y1 - x1*y0 = (1.0-k)*y0-k*y1
move a,x:TX_BUFF_BASE ; a links ausgeben
mpy -x0,y0,a ; a = -x0*y0 = -k*y0
macr -x1,y1,a ; a = -k*y0-x1*y1 = (1.0-k)*y1-k*y0
move a,x:TX_BUFF_BASE+1 ; a rechts ausgeben
jmp loop ; und wieder von vorne
```

Listing 7: Stereobasis-Verbreiterung.

chend. Längere Verzögerungszeiten lassen sich erreichen, wenn man ausnutzt, daß die Signale nur mit 16 Bit quantisiert sind, so daß zur Speicherung auch nur 16 Bits benötigt werden. Demnach ist es also möglich, in zwei 24-Bit-Speicherworten insgesamt drei Abtastwerte mit je 16 Bits zwischenzuspeichern. Der programmtechnische Aufwand zum entsprechenden Ein- und Auspacken der Daten ist jedoch nicht unerheblich.

Eine weitere Steigerung der Verzögerungszeit läßt sich erreichen, wenn man sich mit noch weniger (z. B. zwölf Bits) zur Signalverzögerung zufrieden gibt. Schließlich bietet sich noch die Möglichkeit, die Abtastfrequenz zu reduzieren. Diese kann in der Datei 'ada\_init.asm' eingestellt werden, die vom Programm indirekt über 'init.asm' eingebunden wird. Hierzu muß in der Zeile, in der das Symbol 'CTRL\_WD\_12' definiert wird, das Symbol 'SAMP\_RATE\_48' durch ein anderes ersetzt werden, wobei die erlaubten Alternativen am Anfang der Datei definiert sind. Vergessen Sie jedoch nicht, die Abtastfrequenz anschließend wieder auf 48 kHz zurückzustellen, da die in den folgenden Teilen der DSP-Reihe gezeigten Programme

von dieser Einstellung ausgehen. Letztlich bietet sich noch die Möglichkeit, die direkt durchgeschleiften Audiodaten mit maximaler und nur das verzögerte Signal mit reduzierter Abtastfrequenz zu verarbeiten. Hierzu muß eine Unterabtastung des Eingangssignals erfolgen. Damit hierbei kein Aliasing auftritt, muß das Signal jedoch zuvor mit einem geeigneten digitalen Tiefpaßfilter bandbegrenzt werden (die Implementierung von Filtern wird noch ausführlich in dieser Serie behandelt).

Abschließend bleibt noch anzumerken, daß mit den hier vorgestellten Techniken immer nur Verzögerungszeiten möglich sind, die ein Vielfaches der Abtastrate betragen. Bei einer Abtastfrequenz von 48 kHz sind also Vielfache von  $1/48\text{ kHz} \approx 21\text{ }\mu\text{s}$

erlaubt. Für gewöhnliche Anwendungen dürfte diese Granularität fein genug sein. Wenn man dennoch andere Verzögerungszeiten realisieren möchte, so muß man zwischen zwei Abtastwerten geeignet interpolieren (so wie dies der Rekonstruktionstiefpaß im D/A-Wandler macht). Da dies jedoch relativ selten notwendig ist und das Problem keinesfalls trivial ist, wird innerhalb dieser Reihe nicht weiter auf das Problem eingegangen.

## Ausblick

Von der einfachen Verzögerung ist es nur ein kleiner Schritt bis zum mehrfachen Echo. Wie dieser Schritt zu realisieren ist, erfahren Sie in der nächsten Folge. Zusätzlich werden dort weitere Features der Address Generation Unit (AGU) und Grundbegriffe aus der Systemtheorie vorgestellt. roe

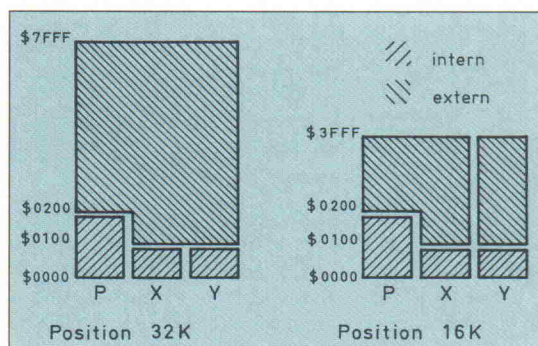


Bild 6. Speicher-aufteilung beim EVM56002 in Abhängigkeit von Jumper 12.

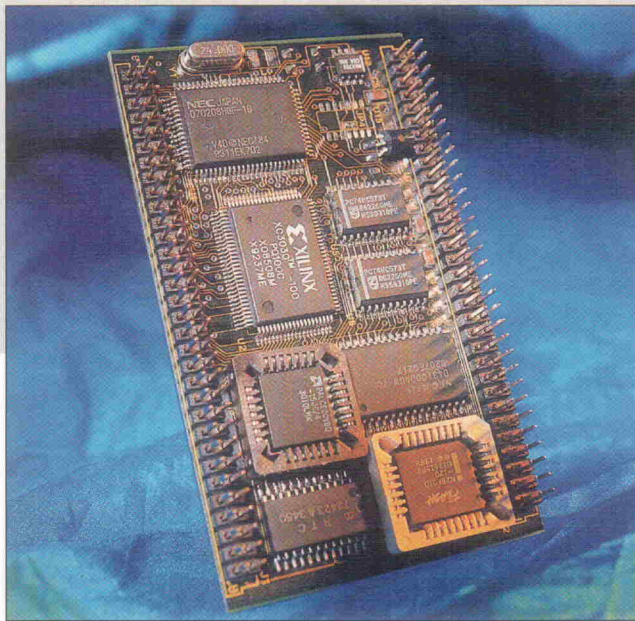


# Im Gleichklang

## Adaptiver Einplatinencomputer mit V40 und XC3000, Teil 2: Die Entwicklungsumgebung

Michael Krämer

**Konfigurationen in den adaptiven Einplatinencomputer miniMAX laden, austesten, möglicherweise korrigieren und anschließend fest im Flash-EPROM ablegen – alles möglich mit dem Emulator namens EMU-40. Der braucht dazu lediglich etwas Spannung und den Locator UniLOC, welcher für eine korrekte Adreßzuweisung sorgt.**



**U**nter Entwicklungswerkzeugen verstand man früher – in der Steinzeit des Programmierhandwerks – einen Assembler, dessen Ausgabecode in ein Programmiergerät geladen wurde, das wiederum ein EPROM programmierte. Das Programm wurde ausprobiert und – falls der Versuch fehlschlug – ein weiterer Iterationsschritt durchgeführt. Die Entwicklungsmethode war als 'trial and error' bekannt. In der heutigen aufgeklärten Zeit wird diese Methode gerne belächelt – aber immer noch angewendet. Nur sind die Werkzeuge etwas moderner geworden und die Iterationszeiten erheblich verkürzt – die Bronzezeit ist erreicht.

Statt Assembler kommen heute in der Regel die Programmiersprache 'C' oder dessen objektorientierte Variante 'C++' zum Einsatz. Da der auf miniMAX verwendete V40HL-Mikroprozessor einen aufwärtskompatiblen Befehlssatz zum 8088 verwendet, kann man dessen Programme prinzipiell mit jedem DOS-kompatiblen Compiler oder Assembler erzeugen. Man muß lediglich das EXE-File irgendwie in den Speicher des Einplatinencomputers befördern und auf diejenigen Funk-

tionen verzichten, die DOS- oder BIOS-Funktionen benötigen. Das irgendwie ist allerdings leichter gesagt als getan. Wie es im Falle der Borland-C/C++-Entwicklungswerkzeuge funktioniert, erläutert dieser Beitrag. Zunächst aber zur Hardware ...

### Sandwich

Ein Emulator ist ein Werkzeug, das den Entwickler beim Software- und Hardwaretest unterstützt. EMU-40, der Emulator dieses Projekts, ersetzt das Flash-EPROM vom miniMAX-Einplatinencomputer durch den Emulationsspeicher in Form eines statischen CMOS-RAM. Mit seiner Hilfe können Programme ohne den umständlichen Programmierschritt schnell ausprobiert werden. Ein separater Programmierer für das Flash-EPROM ist überflüssig – EMU-40 übernimmt auch diese Funktion. Außerdem kann man den Speicher- und I/O-Bereich des Zielsystems testen, beobachten und modifizieren.

Das Blockdiagramm des Emulators zeigt Bild 3: EMU-40 wird zwischen den Einplatinencomputer und die Zielhardware gesteckt. Alle Pins (bis auf NMI) werden über eine 64polige Fe-

derleiste (DIN41612) mit Wire-Wrap-Stiften direkt durchgeschaltet: miniMAX wird unter Beachtung der richtigen Polung in die Federleiste des Emulators gesteckt, die Wire-Wrap-Stifte passen in die Federleiste auf der Zielhardware. Nur NMI, der Eingang für den 'nicht maskierbaren Interrupt', ist nicht direkt durchverbunden. Der Emulator benötigt diesen Eingang, um ein Programm zu unterbrechen. Hier muß mechanisch ein wenig 'getrickst' werden. Der NMI-Pin der Federleiste wird zur Seite gebogen, so daß er in eine seitlich versetzte Bohrung paßt. Ein auf passende Länge abgeschnittener Wire-Wrap-Stift ersetzt den Pin zur Zielplatine hin.

Die Kommunikation mit dem Terminalemulator auf einem PC erfolgt über eine potentialgetrennte RS-232-Schnittstelle. Die Potentialtrennung hat sich in der Praxis als ein unschätzbare Vorteil herausgestellt: Da das zu testende System eben nicht immer auf gleichem Massepotential wie der PC liegt, fließen Ausgleichsströme, die die Kommunikation und den Betrieb unzuverlässig machen können.

### Selbständig

Damit die eingebaute Peripherie des V40HL dem Anwender in vollem Umfang zur Verfügung bleibt, wird nicht die serielle Schnittstelle des Prozessors zur Kommunikation zwischen Emulator und PC verwendet. Statt dessen sitzt ein 68HC11 auf EMU-40. Dieser läuft im Single-Chip-Modus, da das Betriebsprogramm in sein internes 512 Byte großes EEPROM paßt. Der 68HC11 arbeitet mit einem internen Takt von 1,8432 MHz und ist damit schnell genug, einen Datentransfer mit einer Geschwindigkeit bis zu 115 kBd durchzuführen – was mehr ist, als viele PCs leisten. Das eingebaute RAM bietet genügend Platz zum Puffern der Send- und Empfangsdaten. Es wurde das XON/XOFF-Protokoll implementiert: Sobald der interne Puffer überzulaufen droht, sendet der Prozessor ein XOFF und signalisiert so dem PC, seine Sendung auszusetzen, bis wieder ein XON gesendet wird. Das Monitorprogramm des Emulators schreibt die zu sendenden Daten parallel über das EMU-40-FPGA zum 68HC11 und holt sich die dort gepufferten Empfangsdaten bei Bedarf selbst ab. Da der HC11 so den gesamten zeitkritischen Datentransfer han-

*Dipl. Physiker Michael Krämer ging nach seinem Studium an der TH Darmstadt vor sechs Jahren zu NEC. Vom Marketing wechselte er nach drei Jahren in die Applikationsabteilung und ist dort für alle Mitglieder der 16-Bit-Prozessoren und -Controller aus der V-Serie zuständig.*



delt, muß man hier keinen Interrupt des V40HL verschenken.

Im Normalfall ist der nicht maskierbare Interrupt (NMI) durch das Xilinx LCA zur Zielhardware durchgeschaltet und kann ohne Einschränkung von ihr verwendet werden. Der Kommunikationsprozessor wertet die vom PC gesendeten Daten aus. Wird ein *Ctrl-C* empfangen, schaltet der Emulator kurzzeitig den NMI-Eingang ab und generiert selbst einen Interrupt, um das gerade ablaufende Programm zu unterbrechen. Gleichzeitig wird der NMI-Vektor des Benutzerprogramms temporär durch den Vektor des Monitors ersetzt. Auf diese Weise führt man also alternativ die jeweils gewünschte NMI-Routine aus.

Aufgrund seines internen EEPROM bietet sich der 68HC11 außerdem als Permanentspeicher für einige Konfigurationsdaten an: Sechzehn EEPROM-Bytes wurden reserviert, damit einige Monitor- und Emulatoroptionen (Baudrate, Speicherkonfiguration, FPGA-Typ, Startoptionen für V40HL) dauerhaft abgelegt werden können.

Da der HC11 im 'special bootstrap mode' betrieben wird, ist auch das unprogrammierte EEPROM eines neuen Prozessors in der Schaltung programmierbar. Das Betriebsprogramm und die Konfigurationsdaten überträgt man also erst nach der Fertigstellung des Emulators. Auch das EEPROM der 68HC11 kann jederzeit vom Anwender neu programmiert werden. Letzteres ist beispielsweise nötig, wenn man die Baudrate auf 115 kBd eingestellt hat und dann auf einem anderen Rechner feststellt, daß dieser nur ganze 9600 Bd zuverlässig beherrscht.

Außerdem kann eine neue Version des Monitorprogramms eine neue Treiberversion für den Kommunikationsprozess enthalten. Das Flash-EPROM des Emulators enthält dann diesen Treiber und programmiert ihn bei Bedarf nach dem Einschalten in den 68HC11. Dazu muß man ein miniMAX-Modul auf den Emulator stecken, eine eventuell angeschlossene Zielhardware abtrennen und den Dip-Schalter S1 ausschalten. Die Baudrate des Terminalemulators muß auf 1200 Bd eingestellt sein. Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung meldet sich das System mit der Aufforderung, die Programmierung durch einen Tastendruck

zu bestätigen. Anschließend dauert es einige Sekunden, bis die Fertigmeldung erfolgt. Danach muß man die Versorgungsspannung ab- und Dip-Schalter S1 wieder einschalten. Beim nächsten Systemstart sind schließlich alle Parameter wieder auf unkritische Standardwerte (1200 Bd, 8 Bit, 1 Stoppbit und keine Parität) zurückgesetzt.

Die umfangreichen Steuerfunktionen des Emulators erledigt ein Xilinx FPGA vom Typ XC3042. Aus den bis zu acht unterschiedlichen FPGA-Konfigurationen, die das Flash-EPROM enthält, wählt man mit den drei Dip-Schaltern S2, S3 und S4 jeweils eine aus. Das FPGA lädt die Konfiguration beim Einschalten des Systems oder nach einem Reset automatisch aus dem Flash-EPROM. Da nicht alle Funktionen, die man sich wünschen kann, in *ein* XC3042 hineinpassen, kann man auf diese Weise den gerade benötigten Funktionssatz auswählen.

Das Flash-EPROM des Emulators enthält außer der FPGA-Konfiguration das Monitorprogramm. Dieses kopiert sich beim Starten des EMU-40 selbst in eines der beiden CMOS-RAM und schaltet anschließend das Flash-EPROM ab. Da das Monitorprogramm 64 kB belegt, kann die zweite Hälfte dieses Speichers für andere Zwecke benutzt werden.

Das zweite RAM ist der Emulationspeicher, der das Flash-Memory auf miniMAX ersetzt. Man kann diesen gegen Schreibzugriffe schützen, damit er sich wie ein Flash-EPROM verhält. Den Inhalt des Emulationspeichers programmiert man mit dem Kommando *prog* in das Flash-EPROM von miniMAX. Ein eingebauter Spannungswandler von 5 V auf 12 V erlaubt auch die Nutzung von Flash-EPROMs mit der teilweise üblichen 12-V-Programmierspannung.

EMU-40 hat eine eigene Reset-Schaltung, die der auf dem Einplatinencomputer übergeordnet ist. Ein Reset auf dem Emulator setzt also auch miniMAX zurück, während ein Reset auf miniMAX den Emulator unbeeindruckt läßt.

Der Emulator bezieht seine Versorgungsspannung entweder von der Zielhardware oder, wenn diese nicht vorhanden ist, über eine eigene Klemme (5 V DC, circa 300 mA). Es ist ein

einfacher Verpolungs- und Überspannungsschutz mit Zenerdiode und einer 500 mA-Schmelzsicherung eingebaut. Wenn auch die Zielhardware über die Klemme versorgt werden soll, darf diese nicht mehr als 200 mA Strom ziehen darf (vgl. Bild 3).

## Gesteuert

Das Monitorprogramm erledigt alle notwendigen Steuerungsaufgaben auf der Zielplattform und kommuniziert dazu über die serielle Schnittstelle mit dem Benutzer am PC. Es arbeitet kommando- und zeilenorientiert. Einfache Befehle erzielen also eine bestimmte Wirkung, die Ergebnisse werden zeilenweise auf dem Bildschirm dargestellt – so wie man es vielleicht vom DOS-Debugger kennt.

Zur Kommunikation mit dem Emulatorboard ist ein sogenannter Terminalemulator auf einem PC und eine freie serielle Schnittstelle erforderlich. Der Terminalemulator sendet die auf der Tastatur eingegebenen Zeichen über die serielle Schnittstelle zu EMU-40 und stellt empfangene Zeichen auf dem Bildschirm dar. Er muß außerdem in der Lage sein, eine Datei im ASCII-Format herunterzuladen. Diese Minimalforderungen erfüllen alle bekannten Terminalemulatoren. Beispielhaft seien die folgenden drei Produkte genannt: 'Procomm Plus' läuft hervorragend mit bis zu 115 kBd unter DOS, für OS/2 Warp kann man das Modemprogramm 'ZOC' empfehlen, während zur Not unter MS Windows das zum Lieferumfang gehörende Programm 'Terminal' bis 19,2 kBd seine Dienste tut. Viele andere Programme sind sicher ebenso geeignet, wurden aber im Rahmen dieses Projekts nicht getestet. Generell gilt, daß man für

Baudraten höher als 19,2 kBd einen Schnittstellenbaustein mit FIFO-Puffer (16550) verwenden sollte.

Ein neuer EMU-40 ist im Default auf 1200 Bd, acht Datenbits, ein Stoppbit und keine Parität eingestellt. Wenn alles angeschlossen ist und die Übertragungsparameter stimmen, sollte sich der Monitor mit einem Text ähnlich dem folgenden melden:

\* Memory and I/O Monitor  
V1.5 from Sep 03 1995 \*

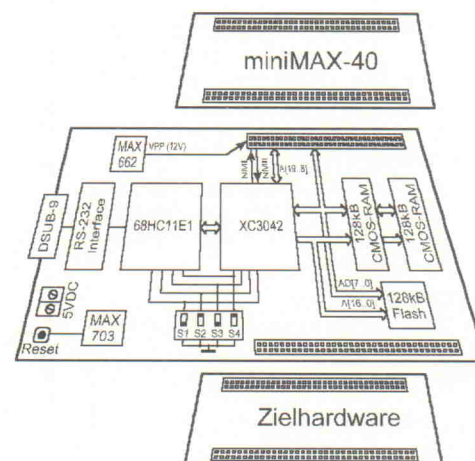
\* EMU-40 – Version 2.00  
Switch setting 1000 \*

\* 03-02-1996\*\*\*18:19:29 \*

In diesem Beispiel ist die Softwareversion 1.5 verwendet und die Hardwareversion 2.00. Die 'Switch settings' zeigen den momentanen Zustand der vier DIP-Schalter. Datum und Uhrzeit sind auf einem neuen mini-MAX-40 normalerweise noch nicht korrekt eingestellt.

Um einen Überblick über die implementierten Funktionen zu erhalten, gibt man ein ? ein. Der Emulator antwortet mit der in der Tabelle 'Kommandos' dargestellten Kurzbeschreibung.

Viele der Kommandos haben einen oder mehrere numerische Parameter, die zum Teil optional sind. Für jeden Parameter gilt eine vordefinierte Zahlenbasis, meistens Hexadezimal. Durch explizite Angabe einer anderen Zahlenbasis kann diese überschrieben werden. Zur Angabe der Zahlenbasis wurde die C-Syntax verwendet: 0x1234 ist also eine Hexadezimalzahl und, daran angelehnt, 0o123 eine Oktalzahl (implementiert als Schmäckerl für die Liebhaber von PDP11 und VAX). Da die Zeichen 'd' und 'b' gültige Hexadezimalziffern sind, dürfen sie nicht als Platzhalter für Dezimal- oder Binärzahlen verwen-



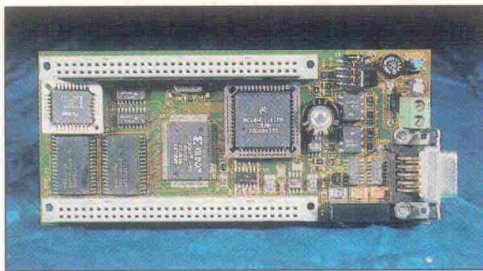
**Bild 3.**  
Wie ein  
Sandwich liegt  
der Emulator  
zwischen der  
Zielhardware  
und dem  
Einplatinen-  
computer.



det werden. Statt dessen kommen '#' (dezimal) und 'z' (binär) zum Einsatz.

Der implementierte Parser kann numerische Ausdrücke mit mehreren Klammerebenen auflösen. Außerdem kennt er die Bezeichnung der internen Register des V40HL. Zum Anzeigen des *Wait-Cycle-Registers 1* reicht also beispielsweise das Kommando *DI WCY1*, während das Kommando *D 0x100 + 0#10[0#230 \*4) & 0xffff0* zum Anzeigen eines Speicherbereiches gültig ist. Mit letzterem wird der Speicherbereich ab 010A:0390 angezeigt, denn der Term '& 0xffff0' sorgt dafür, daß die unteren vier Bit der Offsetadresse gelöscht werden. Das Kommando *DIC* stellt bis zum nächsten Tastendruck alle I/O-Daten ab der im Kommando spezifizierten Adresse kontinuierlich dar. Zum Beobachten von Registerinhalten ist das ganz praktisch, speziell im Zusammenhang mit der FPGA-Entwicklung.

Nun will man aber nicht nur beobachten, sondern auch Speicher- und I/O-Werte verändern



**Bild 4.**  
**Das Emulatorboard EMU-40:**  
**Ein HC11**  
**übernimmt die**  
**Kommunikation,**  
**ein XC3042**  
**sämtliche Steuere-**  
**funktionen.**

können. Dazu dienen die Kommandos *E* und *EI*, die das byteweise Editieren gestatten. Der Fill-Befehl *F* füllt Speicherbereiche mit numerischen oder Textdaten auf: *F 0:100,100,'Test' 0* füllt den Bereich von 0:100 bis 0:1FF mit dem jeweils null-terminierten String *Test*. Auf analoge Weise kann man mit *Search (S)* eine Sequenz im Speicher suchen.

Das Anweisung *LOAD* lädt ein Extended Hex File in den Hauptspeicher. Nach dem Start von *LOAD* erwartet der Emulator, daß der PC eine solche Hex-Datei sendet – hier wird also die geforderte ASCII-Übertragung benötigt. Nach der erfolgreichen Übertragung startet man das Programm mit *GO*. Die Startadresse, die normalerweise im

Hex-File steht, kann optional mit dem *GO*-Befehl angegeben werden.

Weitere Kommandos dienen zum Setzen von Baudrate, Datum und Uhrzeit, die wichtigsten Systemparameter lassen sich mit *SET* ändern. Dazu gehören diejenigen Prozessorregister, die für das Einfügen von Wait-States und Refresh-Impulsen zuständig sind. Nach Eingabe von *SET* muß man auch festlegen, welche Komponenten auf miniMAX verfügbar sind, also um welchen LCA- und um welchen Flash-EPROM-Typen es sich handelt und ob eine Silicon Serial Number vorhanden ist. Außerdem kann man die Adresse des optional von EMU-40 zur Verfügung gestellten 64-kB-Speichers ändern und den Schreibschutz des Emulationspeichers ein- oder ausschalten. *SET* erkennt die Betriebsfrequenz von miniMAX und zeigt sie an. Die eingestellten Parameter kann man permanent im EEPROM des Kommunikationsprozessors abspeichern. Dabei wird auch die aktuelle Baudrate gespeichert und beim nächsten Systemstart wieder verwendet. Alle mit *SET* eingestellten Parameter zeigt das Kommando *SHOW*, *MEM* gibt einen schnellen Überblick über den vorhandenen Speicher.

Zum Speichertest dienen *MTND* und *MTRN*, jeweils unter Angabe der Startadresse, der Länge des zu testenden Blocks und der Anzahl der Testdurchläufe. *MTND* ist ein nicht-destruktiver Speichertest, der jede Bitposition einzeln testet. Das geschieht durch Schreiben und Lesen der Sequenz 01,02,04,80,FE,FD,FB,7F (auch als 'Rotating 1' und 'Rotating 0' bekannt). Damit lassen sich zwar Bitfehler recht zuverlässig erkennen, jedoch keine Adressierungsfehler, die zum Beispiel durch eine nicht angeschlossene Adreßleitung entstehen. Durch Adreßleitungsfehler werden Speicherblöcke typischerweise an mehreren Adressen decodiert, also gespiegelt. Der eingebaute *MTRN*-

Test, der den angegebenen Bereich mit Pseudo-Zufallszahlen beschreibt und ihn anschließend wieder prüft, kann dieses Fehlverhalten sicher erkennen. Allerdings zerstört dieser Test den vorherigen Speicherinhalt.

Die Befehle *ERASE* und *PROG* sind zum Löschen und Programmieren des Flash-EPROMs auf miniMAX vorgesehen. Vorher muß mit *SET* der richtige Speichertyp eingestellt sein, damit die korrekte Programmierspannung und der richtige Algorithmus ausgewählt werden. Ein bereits programmiertes Flash-EPROM läßt sich nur dann ohne vorheriges Löschen neu programmieren, wenn sich kein Bit von Null nach Eins ändern muß. Im allgemeinen setzt man also vor dem Programmieren alle Bytes des Flash-EPROM durch Löschen auf 0xFF. Beim Programmieren wird der gesamte Inhalt des SRAM-Emulationspeichers in das Flash-EPROM übertragen. Da das Schreiben eines Bytes einige zehn Mikrosekunden dauert – was sich für den gesamten Chip schnell zu mehreren zehn Sekunden aufsummiert – werden nur diejenigen Bytes programmiert, die nicht von vornherein schon den richtigen Wert aufweisen.

Nach diesen recht ausführlichen Erläuterungen zum Emulator bleibt eigentlich nur noch eine Frage offen: Wie bekomme ich mein Programm in den Speicher des Zielsystems? Hier beginnt nun die Stunde des Locators 'UniLOC'.

## Neues Outfit

Das Programm UniLOC konvertiert EXE-Files in das von EMU-40 ladbare 'Extended-Hex'-Format. Gleichzeitig werden die relativen Adressen im EXE-File in absolute Adressen umgewandelt. UniLOC benötigt dazu die vom Linker erstellte MAP-Datei sowie eine Steuerdatei, die beschreibt, was zu tun ist. Bild 5 verdeutlicht die Funktionsweise.

Jeder Compiler oder Assembler erzeugt zunächst Objektmodule, die der Linker anschließend mit eventuell benötigten Bibliotheksfunktionen zu einem ausführbaren Programm zusammenbindet. Der sogenannte Startup-Code, der die notwendigen Initialisierungen der Register und der Laufzeitbibliothek vornimmt, ist für den Betrieb ohne ein BIOS und ohne DOS

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 meßtechnischer 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.**

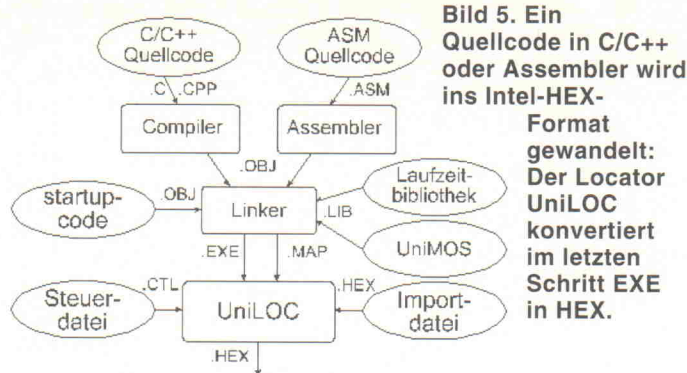


modifiziert. UniLOC gestattet den direkten Import weiterer HEX-Dateien – was sehr nützlich ist, da sowohl der Code für den Kommunikationsprozessor des Emulators, als auch die Konfigurationsdaten für das Xilinx FPGA in diesem Format vorliegen. Der Locator erzeugt eine einzige HEX-Datei, die das Programm und die Daten für den Einplatinencomputer miniMAX (inkl. FPGA), die Konfigurationen des Emulator-FPGA und – wie im Falle von EMU-40 – auch mehrere 68HC11-Programmteile enthält.

Die Struktur eines EXE-Files ist im Grunde einfach: EXE-Files für die DOS-Umgebung bestehen nur aus den drei Bereichen 'Header', 'Relocation Table' sowie 'Code- und Datenbereich' (in diesem Zusammenhang einfach als Daten bezeichnet). Der Header beschreibt das EXE-File (Größe, Startadresse, Länge der Relocation Table usw.). Beim Starten des Programmes lädt der DOS-Loader die Daten in einen genügend großen und freien RAM-Bereich. Anschließend werden alle relativen Adressen, die in der Relocation Table vermerkt sind, durch ihre tatsächlichen absoluten Adressen ersetzt, und der Loader verzweigt zur Anfangsadresse des Programms. Eine Initialisierung erübrigt sich, da die Daten direkt aus der Datei in den Hauptspeicher kopiert werden.

All das, was der Loader unter DOS macht, erledigt UniLOC in einer DOS-losen Umgebung mit Hilfe des Startup-Codes selbst. Dabei müssen Daten- und Codebereiche normalerweise an verschiedenen Speicheradressen abgelegt werden, denn üblicherweise steht der Code im ROM und die Daten stehen im RAM. Handelt es sich um initialisierte Daten, muß ihr Inhalt vor dem Programmstart aus einer Sicherheitskopie im ROM wiederhergestellt werden.

Wer Programme für eines der gängigen PC-Betriebssysteme schreibt, braucht sich normalerweise nicht um Segmente, Klassen, Gruppen oder um die Ausrichtung auf Paragraphengrenze zu kümmern. Für die Arbeit in einer Minimalumgebung ohne Betriebssystem ist aber ein grundlegendes Verständnis dieser Begriffe notwendig. Deshalb an dieser Stelle eine knappe Zusammenfassung: Ein Segment ist maximal 64 kB groß und enthält Daten oder Code.



**Bild 5. Ein Quellcode in C/C++ oder Assembler wird ins Intel-HEX-Format gewandelt: Der Locator UniLOC konvertiert im letzten Schritt EXE in HEX.**

Segmente lassen sich zu einer Gruppe zusammenfassen, deren Größe 64 kB nicht überschreiten darf. Die Adressierung innerhalb eines Segments außerhalb der Gruppe erfolgt relativ zum Anfang des Segments. Die Adressierung innerhalb eines zur Gruppe gehörenden Segments erfolgt normalerweise relativ zum Anfang der Gruppe. Mehrere Segmente, die logisch zueinandergehören, kann man in einer Klasse zusammenfassen. Eine Klasse besteht jedoch möglicherweise aus nur einem Segment. Die Segmente einer Gruppe dürfen aber durchaus verschiedenen Klassen angehören. Ein Paragraph ist der mit einem Segmentregister und einem Offset zwischen 0 und 15 adressierbare Speicherbereich von 16 Byte. Ist ein Segment auf Paragraphengrenze ausgerichtet, ist der Offset des Segments Null (XXX:0x000).

UniLOC arbeitet auf der Basis von Klassen. Da die zusammengehörigen Segmente hier bereits unter einem Namen zusammengefaßt sind, ist das sehr praktisch. Soll dennoch segmentwei-

se vorgegangen werden, kann man leicht dafür sorgen, daß eine Klasse aus genau diesem einen Segment besteht. Vorsicht ist jedoch bei Gruppen geboten, denn der Locator weiß nicht, ob mehrere Klassen zu einer einzigen Gruppe gehören oder nicht.

Man kann mit UniLOC eine Gruppe zerlegen und ihre Bestandteile an unterschiedlichen Speicheradressen ablegen. Da aber die Adressierung innerhalb einer Gruppe immer relativ zu deren Anfang erfolgt, hat diese Aktion unter Umständen fatale Folgen. Der Compiler legt nämlich eine Gruppe namens DGROUP an, zu der die initialisierten und uninitialisierten Daten, die Konstanten und der Stack gehören. Und alle Klassen dieser Gruppe müssen unbedingt in ihrer Reihenfolge bleiben.

Die UniLOC-Steuerdatei, deren Name beim Aufruf des Locator als Parameter angegeben wird, enthält einfache Kommandos zum Beschreiben der gewünschten Aktionen. Listing 1 zeigt ein einfaches Beispiel: Zunächst werden die Dateinamen des MAP- und EXE-Files sowie

des zu erzeugenden HEX-Files angegeben. Das Kommando *Save* fertigt eine Sicherheitskopie einer Klasse an, die normalerweise im ROM abgelegt wird. Der Startup-Code kopiert diese Daten beim Systemstart vom ROM ins RAM. Das *Init*-Kommando initialisiert eine oder mehrere Klassen während des Systemstarts mit einem vorgegebenen Wert (in diesem Beispiel mit Null).

*Import* kopiert ein HEX-File in eine Klasse und speichert optional seine Länge in den ersten beiden Bytes ab. Damit die importierten Daten vom Programm adressierbar sind, muß bereits eine Klasse desselben Namens existieren. Ihre Länge ist zur Compilierungszeit aber noch nicht unbedingt bekannt – UniLOC vergrößert sie gegebenenfalls. Der Eintrag der Länge muß optional sein, ansonsten könnte ein Xilinx LCA die Daten im Master-Mode nicht selbst laden.

Das Kommando *Locate* weist einer oder mehreren Klassen eine absolute Paragraphenadresse zu. Die angegebenen Klassen werden hintereinander in der im Control-File angegebenen Reihenfolge abgelegt und die relativen Adressen durch absolute ersetzt. Schließlich schreibt das *Output*-Kommando die Daten in eine Datei. Hier werden nur diejenigen Klassen aufgelistet, die in das ROM programmiert werden sollen. Daher findet man im Beispiel die Codeklasse, die importierte Klasse und die Sicherheitskopie der initialisierten Daten, jedoch nicht den im RAM liegenden Datenbereich.

UniLOC bezieht seine Informationen ausschließlich aus dem EXE-File und dem MAP-File. Leider fehlt hier die genaue Information, auf welches Segment eine zu relocatierende Adresse (eine relative Adresse, die durch eine absolute ersetzt werden soll) zeigt, denn der Linker hat im EXE-File jeweils nur die relative Segmentadresse abgespeichert. Ist nun ein Segment kürzer als 16 Bytes (ein Paragraph), so kann das folgende Segment dieselbe relative Segmentadresse haben, wie sein Vorgänger. In einem solchen Fall kann der Locator nicht mehr unterscheiden, ob ein Zeiger auf das erste oder das zweite Segment zeigt. Um diese Zweideutigkeit zu vermeiden, muß ein Segment immer eindeutig einem Paragraphen zu-

## EMU-40-Kommandos

H/?	command	- help
D	addr,type,base	- display memory
DI	i/o-addr	- display I/O
DIC	i/o-addr	- display I/O continuously
E	addr	- edit memory
EI	i/o-addr	- edit I/O
F	addr,len,string	- fill memory
S	addr,len,string	- search data
U	addr,count	- unassemble code
GO	addr	- start execution at addr
LOAD		- load an extended hex file
MTND	addr,len,count	- memory test, non destructive
MTRN	addr,len,count	- memory test with random numbers, destructive
BAUD	b	- change baudrate
DATE	dd-mm-yy	- display/set date
TIME	hh:mm:ss	- display/set time
SHOW		- display parameters
MEM		- display memory map
SET		- modify parameters
ERASE		- erase MiniMAX EEPROM
PROG		- program MiniMAX EE PROM with RAM data



```

Infile    Test.Exe
Mapfile   Test.Map
Outfile   Test.Hex
Save      DATA in SAVE_DATA
Init      BSS STACK with 0h
Import    LCA.CLASS from Test.Mcs
          savelength offset 2
Locate    DATA BSS STACK to 1000h
Locate    CODE SAVE_DATA LCA_CLASS
          to F000h
Locate    RESET to ffffh
Output    CODE SAVE_DATA LCA_CLASS
          RESET as ExtendedHex

```

### Listing 1. Die Steuerdatei mit Kommandos zum Ausführen einer Locator-Aktion.

zuordnen sein, wenn eine Adressierung relativ zu diesem Segment erfolgt. Die folgenden zwei Maßnahmen stellen dies sicher: Entweder macht man das vorhergehende Segment mindestens 16 Bytes groß oder richtet das Segment, das die Probleme verursacht, auf Paragraphengrenze aus.

### Vorglühen und los

Der bereits mehrfach erwähnte Startup-Code sorgt für die notwendigen Initialisierungen der Laufzeitbibliothek, des Speichers und der Register. Daher wird er nach dem Start eines Programmes als erstes durchlaufen. Der Startup-Code führt das

eigentliche Benutzerprogramm 'main' als sein Unterprogramm aus und kehrt danach wieder zum Ausgangspunkt zurück. In einer DOS-losen Umgebung beschränkt sich die Aufgabe des Codes auf das Initialisieren der Datenbereiche mit Hilfe einer Sicherungskopie im ROM, der Initialisierung der Laufzeitbibliothek und das Setzen von Stackpointer und Datensegmentregister. Nach dem Rücksprung von main prüft der Startup-Code, ob der untere Bereich des Datensegments überschrieben wurde und gibt gegebenenfalls die Meldung 'null pointer assignment' aus. Diese zeigt an, daß während der Programmausführung ein Schreibzugriff auf die Adresse 0 erfolgte. So etwas passiert beispielsweise mit der Instruktion `*NULL = 0` – im richtigen Leben ist die Ursache für diese Fehlermeldung allerdings häufig viel besser versteckt. Bevor der Startup-Code zum übergeordneten System (zu DOS oder bei EMU-40 zum eingebauten Monitor) zurückspringt, wird noch ein 'Cleanup'-Code durchlaufen, der die Laufzeitbibliothek deinitialisiert. Aber Vorsicht: das Hauptprogramm main darf beim eigen-

ständigen Betrieb ohne ein übergeordnetes System keinesfalls zurückspringen (wohin auch).

Die obigen Ausführungen deuten bereits darauf hin, daß der Startup-Code eine sehr compilerspezifische Natur hat, da er eng an die verwendete Laufzeitbibliothek gekoppelt ist: Er kann sich auch zwischen verschiedenen Versionen eines Compilers ändern. Das Emulationspaket EMU-40 enthält den Locator UniLOC mit dem adaptierten Startup-Code für den Borland C-Compiler 3.1. Auch die Floating-Point-Emulationsbibliothek von Borland kann man einsetzen – ihre Initialisierung ist ebenfalls auf EMU-40 adaptiert. Der Startup-Code für andere Entwicklungswerkzeuge wird üblicherweise als Quellcode vom Hersteller mitgeliefert. Ihn kann man dann relativ leicht anhand des Beispiels für Borland-C anpassen.

Schreibt man Programme für eine Nicht-DOS-Umgebung (also beispielsweise für mini-MAX), empfiehlt es sich, nicht die unter DOS übliche Standardlaufzeitbibliothek einzubinden. Zwar funktionieren viele der Module auch ohne BIOS und DOS, es ist

aber nie sicher, ob das für alle eingebundenen Module gilt. Daher verwendet man besser eine eigene Bibliothek mit getesteten Modulen aus der Laufzeitbibliothek des Compilerherstellers und einigen für das Zielsystem adaptierten Funktionen. Das EMU-40-Paket enthält diverse Funktionen der für mini-MAX angepaßten Laufzeitbibliothek (z.B. Character I/O als Basis für `gets` und `printf`) und einige miniMAX-spezifische Funktionen (LCA laden, Uhr setzen und lesen, SSN auslesen). Ein Batchfile kompiliert oder assembliert diese Funktionen und erzeugt eine Bibliothek für das gewählte Speichermodell. Außerdem kopiert es einige bereits ausgetestete und für sich befundene Funktionen aus der Laufzeitbibliothek des Compilers in diese neu erstellte Bibliothek.

Im nächsten Teil soll an einem einfachen Beispiel eine komplette Installation der EMU-40-Entwicklungsumgebung gezeigt werden. Außerdem geht's tiefer in die Eigenheiten der Xilinx FPGAs. Weitere Beispiele geben dazu einen Einblick in die passende FPGA-Software. *uk*

## Das bringen

Änderungen vorbehalten

**ct** magazin für  
computer  
technik

**GATEWAY**  
MAGAZIN FÜR DATEN- UND TELEKOMMUNIKATION

**X** MULTIUSER  
MULTITASKING  
MAGAZIN



**Desktop Publishing:** Nicht nur für Zeitungsmacher

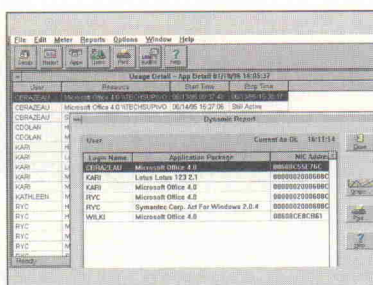
**CD-Recording:** Welche Writer-Software ist die richtige?

**Windows 95:** Bei Microsoft teuer, bei c't gratis: Netz-Support

**Software-Entwicklung:** OOP-Analyse und Design

**Datenbanken:** Werkzeuge für Desktop und Internet

Heft 4/96 am 14. März am Kiosk



**Netzwerkmanagement:** Zeit, Geld und Nerven sparen durch integrierte Lösungen

**Email:** Messaging und Groupware vereinen

**Client/Server:** FDDI verbindet PCs, Workstations und Server

**ISDN:** Routing zwischen Kontinenten

Heft 3/96 am 22. Februar am Kiosk



**Bildschirmarbeitsplätze:** Einheitliche Gesetze sollen Arbeitnehmer schützen

**Marktübersicht PC-X-Server:** Produkte und Utilities als Administrationshilfe

**Programmieren fürs Web:** Objekt-orientierte Programmiersprache Python

**WWW-Server 'in a box':** Komplettsystem von Apple, Silicon Graphics, SNI, Sun und Tritec

**SGML umsonst:** Umstieg auf SGML mit Freeware-Tools

Heft 3/96 am 22. Februar am Kiosk



## Von EMUFs & EPACs

lautet 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-Wandlertarten, 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 Programmieren. Wir bieten neben dem kleinen GAL+EPROM Programmierer GALEP II die Universal-Programmer CHIPLAB32 und CHIPLAB48 von DATA I/O und vor allem HiLo's ALL-07 und ALL-07PC, die mittlerweile weit über 3000 verschiedene Bauteile programmieren können.

## 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 Fertigungskarte, kompl. mit Stecker-Netzteil und Kabel 410,— DM

## MOPS 11

Kleiner, flexibler, preiswerter HC11-Rechner mit großer u. komfortabler Software-Umgebung (Basic + Pascal Compiler). Vorgestellt v. H.J. Himmeröder in ELRAD 3, 4 und 5/1991. Version 2.1 finden Sie in ELRAD 8/92.

MOPS-LP 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 Fertigungskarte, Umfang wie BS1 300,— DM  
MOPS-FB2 Fertigungskarte, Umfang wie BS2 380,— DM  
MOPS-BE MOPS-Betriebssystem für PC oder Atari 100,— DM

## MOPS-light

Der ganz neue, ganz kleine „Minimops“ von MOPS-Entwickler H.J. Himmeröder erscheint in ELRAD 2/94. Es gibt den neuen MOPS in zwei Ausstattungs-Versionen: „MOPS-light“ (L) und noch kleiner als „MOPS-extrahlight“ (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 Fertigungsgruppe 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, Mikrorechenteknik, Aufgaben 3 mit Simulator TESTE68, original MOTOROLA Datenbuch HC11 Technical Data, HC11-Entwicklungsboard 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

## DSP: 56002-EVM

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  
TSM320C5x Die Windows-Entwicklungsssoftware von GO DSP. Wie beschrieben in ELRAD 10/94.  
C5x DSK VDE für TMS320C5x 219,— 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 (löschbar).  
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 Programmierungsfassungen 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 PIC16C6x, PIC16C7x und PIC16C84, engl. Handbuch (im C-Mark/ENT enthalten) 230,— DM

PICC-PCB C-Compiler für PIC16C5x, 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 Fertigungskarte 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 Fertigungskarte Version A, mit Software 498,— DM  
LOG50/32BFB Fertigungskarte Version B, mit Software 598,— DM  
LOGAMV/LP Leerplatte 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

## HIP HOP HC11

Das frische, informative 68HC11-Lern-, Lehr und Arbeitsbuch. Oliver Thamm hat 9 weitere bekannte Autoren versammelt, die über ihren Lieblingscontroller schreiben und viele nachvollziehbare Applikationsbeschreibungen anbieten.

HipHopHC11 230 Seiten, gebunden, mit Diskette 59,— 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 Ausgänge, 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.  
OTIO-16ST 425,50 DM

### OPTORE-16ST

PC-Karte mit 16 Eingängen über Optokoppler und 16 Ausgängen über Relais. Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.  
OTIORE-16ST 425,50 DM

### OPTOOUT-32EXT

PC-Karte mit 32 Eingängen über Optokoppler, 24 Stück I/O TTL und 3x16Bit Timer (8254). Deutsches Handbuch mit Beispiel-SW in Basic, Pascal und C.  
OTTOOUT-32EXT 529,— DM

### RELAIS-16ST

PC-Karte mit 16 Ausgängen über Relais 500mA Schaltstrom, 50V Schaltspannung, 10W Schaltleistung.  
RELAIS-16ST 333,50 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 897,— DM

Weitere Informationen zu diesen und vielen anderen Karten finden Sie in unseren Katalogen die wir Ihnen kostenlos zusenden.

# ELEKTRONIK LADEN

**Mikrocomputer GmbH**  
W.-Mellies-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 07154/8160810  
MÜNCHEN 0 89/6 01 80 20  
LEIPZIG 03 41/2 11 83 54  
SCHWEIZ 0 62/7 71 69 44  
ÖSTERREICH 0 22 36/4 31 79  
NIEDERLANDE 0 34 08/8 38 39



**LILIPUT**

serieller Hightech-Miniatur-EPROM-Emulator

**NEU**

- 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.--

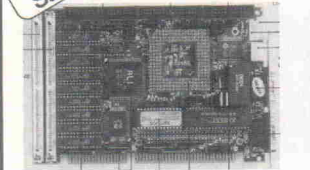
Selbstverständlich können wir Ihnen auch EPROM-Löschergeräte liefern!

**COM-Watch Professional****RS-232 Datenanalyse**

- autom. Baudratenerkennung
- optionale Erweiterung für RS422 + RS485
- Scriptsprache
- Lieferung komplett mit dt. Handbuch, Kabel und Diskette

**DM 802.70 (inkl. Anschlußkabel)****CPU-Boards****AP-4100AA All-In-One CPU-Board**

für Prozessor 486SX-DX4



- kompletter PC auf einer Karte von 185 x 122mm
- 2 schnelle serielle Schnittstellen, 1 parallele Schnittstelle
- IDE-Controller, FDD-Controller, Tastatur-Anschluß
- Watchdog-Timer, PC/104 Erweiterungsbus
- max. 128MB RAM

**AP-5200IF All-In-One CPU-Board für Pentium 75-150MHz****nur DM 799.--**Lieferung ab Lager  
alle Geräte getestet!  
kostenloser Update-Service über Mailbox

**AHLERS**  
EDV SYSTEME GmbH

Egerlandstr. 24a, 85368 Moosburg  
FAX 08761 / 4245 oder 63708  
FAX 08761 / 1485 Mailbox 62904

**MSR mit CAN****PCECAN**

Extended CAN-Karte für den PC

**PCCAN**

Intelligente PC-Karte, inkl. Software in 8RC-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 Industrieinsatz 919,-**

8x12-Bit Analog-In, 2x12-Bit Analog-Out, 2x Relais-Out, 4x dig-In

**CANMON**

Monitor für CAN-Bus unter Windows

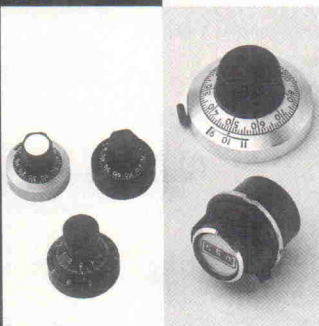
**349,-****CAN-Starter-Kits****Ing.-Büro SONTHEIM**

Mittlere Eicher Str. 49 - 87435 Kempten

Tel. 08 31/1 82 30 - Fax 08 31/2 29 21

**Drehknöpfe und Skalen**

Mit Analog- oder Digitalanzeige. Für eine, zehn, fünfzehn oder zwanzig Umdrehungen.



**TWK**

**TWK - ELEKTRONIK GMBH**

40041 DÜSSELDORF TEL. 0211 / 63 20 67

POSTFACH 10 50 63 FAX 0211 / 63 77 05

**messen steuern regeln****Modulares PC-Steckkartensystem**

bestehend aus Basiskarte und verschiedenen Funktionsmodul:

I/O-Modul	Schrittmotor-Modul
Galvanisch getrenntes I/O-Modul	Single-Board-Computer
Relais-Modul	A/D-Modul
Timer-/Zähler-Modul	D/A-Modul
Drehgeber-Modul	Klemmen-Modul
	Meßwert-Erfassungs-Software

**Deutsche Produktion Nachlieferung garantiert****OKTOCON**

G. Balzarek Elektronik und Computer Service GbR

Hauptstraße 43 • 68259 Mannheim • Tel. 06 21 - 79 89 42 • Fax 06 21 - 79 26 44

**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. 12

**D-26192 Großenkneten - PF 21 61**

Tel. 04487/263 - Fax 04487/264

**Schilder aus dem Laserdrucker**

selbst gestalten und drucken.

Schilder zur Kennzeichnung von Anschlüssen, Schaltschränken oder Bauteilen können Sie jetzt selbst herstellen. Gedruckt wird auf eine öl- und witterungsfeste, hitzebeständige und selbstklebende LASERPRINT-FOLIE.

Lieferbar in silber, weiß, transparent, rot, gelb, blau und grün sowie als zerstörbare Folie.

Informationen und Muster von

**KOCH+SCHRÖDER GMBH**

Weiserstraße 8 • 41468 Neuss

Telefon 021 31/3 49 30

Telefax 021 31/34 93 33

**externe****PC - Meßgeräte**

Anschluß über parallele / serielle Schnittstelle

z.B.: Oszilloskop, NF-Spektralanalysator, Voltmeter, Datelogger oder Kennlinienschreiber  
Kein intern. Steckplatz oder ext. Netzteil erforderlich! Lieferung mit Software und Schnittstellenkabel.

**ADC-100+** 2-Kanal, 12 Bit, Abtastrate: 100 kHz (parallel)  
einstellbare Meßbereiche:  $\pm 0.2$  -  $\pm 20V$  mit PicoScope und PicoLog-Software  
DM 756.-

**ADC-16** 8-Kanal, 16/8 Bit, Abtastrate: 2/200 Hz (seriell)  
Meßbereich:  $\pm 2.5V$ , mit PicoLog-Software  
DM 431.-

**ADC-11+** 11-Kanal, 10 Bit, Abtastrate: 18 kHz (parallel)  
Meßbereich: 0-2.5, PicoScope+PicoLog  
DM 327.-

**TC-08** 8-Kanal Temperatur-Interface für handelsübliche Thermoelemente Mini-Thermobuchsen, mit PicoLog  
DM 736.-

Preise zuzüglich 15% MwSt.

weitere Meß-Elektronik und Umwelt-Meßgeräte auf Anfrage!

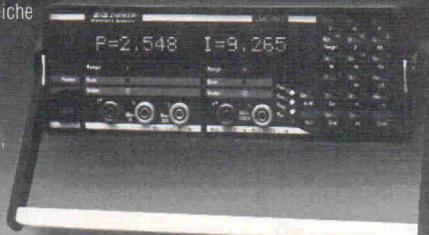
**PSE - Priggen Special Electronic**

Postfach 1466, D-48544 Steinfurt

Tel.: 02551/5770 Fax: 02551/82422

**Präzisions-Leistungsmeßgerät****Systemmultimeter für Effektivwerte, Leistung, Verbrauch****LMG90**

- Grundgenauigkeit 0,05%, DC...400kHz
- Hohe Meßgenauigkeit bei kleinem cos  $\phi$
- Hohe Dynamik: Direkte Meßbereiche für Spannung 1V...1000V und Strom 10mA...30A
- Verlustleistungsmessung an Motoren, Transformatoren, elektronischen Vorschaltgeräten, elektrischen Hausgeräten etc.
- Einsatz in Qualitätssicherung, Entwicklung und Fertigung
- Kalibrierservice nach ISO 9000



Tel. (06171) 5 20 82 Tabaksmühlenweg 30  
Fax (06171) 5 20 86 D-61440 Oberursel

**ZES ZIMMER**  
Electronic Systems

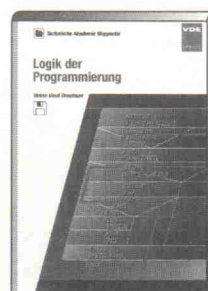
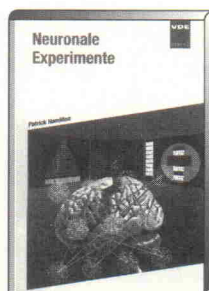
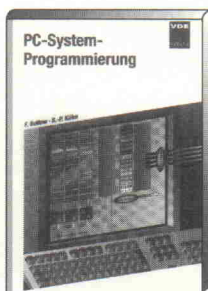
Wir stellen aus: Hannover Messe '96, Halle 12, 1. OG, Stand C10



# Fachbücher aus dem VDE-VERLAG

## Computer und EDV

**VDE**  
VERLAG



Bernstein, H.  
**Analoge und digitale  
Filterschaltungen**  
Grundlage und praktische  
Beispiele  
1995, 444 S., DIN A5, kart.  
ISBN 3-8007-2025-6  
98,- DM / 87,70 sFr / 765,- öS\*  
**mit Diskette**

Bollow, F. / Köhn, K.-P.  
**PC-System-Programmierung**  
1995, 280 S., DIN A5, kart.  
ISBN 3-8007-1900-2  
54,- DM / 48,30 sFr / 422,- öS\*

Patzer, T.  
**Einführung in PSPICE**  
1995, 96 S., DIN A5, kart.  
ISBN 3-8007-2043-4  
29,80 DM / 26,70 sFr / 233,- öS\*

Hamilton, P.  
**Neuronale Experimente**  
1995, 192 S., DIN A5, kart.  
ISBN 3-8007-2023-X  
68,- DM / 60,80 sFr / 531,- öS\*  
**mit Disketten**

Pfaff, T.  
**Dokumentenmanagement -  
Das papierlose Büro**  
Konzepte, Technologien, Tips  
1995, 212 S., DIN A5, kart.  
ISBN 3-8007-2045-0  
58,- DM / 51,90 sFr / 453,- öS\*

Wrobel, C. P.  
**FDDI**  
Überblick und Anwendungen  
1995, 158 S., DIN A5, kart.  
ISBN 3-8007-2065-5  
28,- DM / 25,- sFr / 219,- öS\*

Dreehsen, H.-G.  
**Logik der  
Programmierung**  
1995, 252 S., DIN A5, kart.  
ISBN 3-8007-1977-0  
48,- DM / 42,90 sFr / 375,- öS\*  
**mit Diskette**

Der VDE-VERLAG ist auch  
auf der **CeBIT 1996** vertreten:  
Halle 22, Stand B 36

Es wird Ihnen das VDE-Vor-  
schriftenwerk auf CD-ROM  
und das Elektronische Zeit-  
schriftenarchiv präsentiert.

Preisänderungen und Irrtümer vorbehalten.

\*= Persönliche VDE-Mitglieder erhalten bei  
Bestellung unter Angabe der Mitgliedsnummer  
10 % Rabatt.

### Coupon für Ihre direkte Bestellung per Post oder Fax

Senden Sie mir/uns zuzüglich Versandkosten:

Anzahl	ISBN	Titel	Einzelpreis
	3-8007-		
	3-8007-		
	3-8007-		
	3-8007-		

**Außerdem kostenlos:** ☐ Katalog der Normen mit CD-ROM-Prospekt ☐ Verlagsverzeichnis

Bitte einsenden an:

**VDE-VERLAG GMBH**  
Postfach 12 23 05 · D-10591 Berlin  
Telefon: (030) 34 80 01-0  
Fax: (030) 341 70 93

Lieferanschrift:

Firma \_\_\_\_\_

UST-IdNr. \_\_\_\_\_ VDE-VERLAG-KundenNr. \_\_\_\_\_

VDE-Mitgliedsnr./Bezirksverein \_\_\_\_\_

Abteilung/Besteller (oder Name bei Privatschrift) \_\_\_\_\_

Straße/Nr. \_\_\_\_\_

Länderkennzeichen/Postleitzahl/Ort \_\_\_\_\_

Telefon/Fax \_\_\_\_\_

Datum/Unterschrift \_\_\_\_\_

Werb-Nr. 960109 jb



## Gebrauchte Meßgeräte

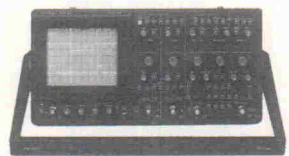
## PHILIPS 3217



Oscilloscope 2 x 50MHz,  
Doppelzeitbasis,  
2mV Empfindlichkeit,  
TV-Trigger

DM 998,-

## PHILIPS 3295



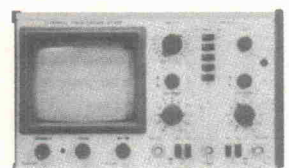
Oscilloscope 350MHz, Doppelzeitbasis,  
Readout, LCD-Anzeige,  
IEEE-488 Schnittstelle

DM 4.400,-

Tastköpfe x1, x10, DC-150MHz  
aus laufender Fertigung

DM 49,-

## FARNELL DTV 12-14



Oscilloscope 2 x 12MHz,  
5mV Empfindlichkeit,  
TV-Trigger, X-Y Betrieb

DM 339,-

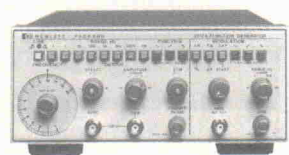
## FARNELL TSV 70



Labornetzgerät 0-70V/0-5A oder  
0-35V/0-10A, Übersichtsnetz

DM 898,-

## HEWLETT PACKARD 3312A



Funktionsgenerator, Freq.-Bereich 0-13MHz, Sinus, Rechteck, Dreieck, Rampen, Puls, AM, FM, Wobbeln, getriggert und getastet Impedanz: 500hm

DM 1.698,-

## HEWLETT PACKARD 8569B



Spectrum Analyzer, Freq.-Bereich 10MHz-22GHz mit ext. Mischern bis 115GHz, eingeb. Preselector 1,7-22GHz, Auflösung 100Hz, Direkter Plotterausgang

DM 18.500,-

## HTB ELEKTRONIK, Ennen

Alter Apeler Weg 5  
27619 Schiffdorf  
Tel.: 0 47 06/70 44  
Fax: 0 47 06/70 49

## SMD-Widerstände 0603

Bauform 0603 (1,6 x 0,8 x 0,5 mm), Wertebereich: 10  $\Omega$  - 1M $\Omega$  und Jumper, Reihe E12, Toleranz 5%, mit Wertaufdruck, Spannung: max. 100 Volt, Verlustleistung: max. 1/16 Watt, ab Lager lieferbar.

## SMD-Kondensatoren 0603

Bauform 0603 (1,6 x 0,8 x 0,5 mm), Wertebereich: 1,0 pF - 100 nF, Reihe E12, (Reihe E3: 22 nF - 100 nF), Spannung: max. 50 Volt (47 nF/100 nF: 25V), ab Lager lieferbar.

Komplette Widerstands- und Kondensator-sortimente sind ab Lager lieferbar.

Weiterhin ab Lager:

SMD-Widerstände 0805 und 1206 (1% und 5%);  
SMD-Kondensatoren 0805 und 1206 (1,0pF-1 $\mu$ F)

Katalog M 16 verlangen.

## Der SMD-Spezialist

Für Fachhandel und Industrie auf schriftliche  
Anforderung Kataloge mit Nettopreisen

## MIRA-Electronic

Konrad und Gerhard Sauerbeck GbR  
Beckschlagergasse 9 - 90403 Nürnberg  
Tel. 09 11/55 59 19 - Fax 09 11/58 13 41

## ELRAD -HOTLINE

mittwochs  
10.00 bis 12.00 Uhr  
13.00 bis 15.00 Uhr

Tel.: 0511/53 52-400

Fax: 0511/53 52-404

## Gebrauchte Messgeräte

## AROS

FVR5 Wechselspannungsstabilisator 2,5kVA 1498,00

## Alltech

380kV Synth. Meßsender 1...2000MHz, 5998,00  
10Hz Auflösung, AM/FM, IEEE-488

## CoNET

CEK2000 Entstörkombination 2kVA 1498,00

## Fluke

343A DC Voltage Calibrator 2998,00

382A DC Voltage Current Calibrator 1598,00

515A AC/DC/R Portable Calibrator 2398,00

Netz & Batteriebetrieb

## Hewlett-Packard

2225AB Tintenstrahldrucker, HP1B 498,00

5328A Frequenzzähler 500MHz 998,00

Opt. 010 hochstabile Zeitbasis 5x10-10

Opt. 011HP1B, Opt. 030 C-Kanal 512MHz

8481A Power Sensor 10MHz...18GHz, 1 $\mu$ ...100mW 798,00

8558B Spektrum Analyzer 0,1...1500MHz 4998,00

In 182T Grundgerät

Kepco Bipolar Power Supply/ Amplifier

BOP 20-15 1998,00

## Mitsubishi

P70B Video-Graphic-Drucker 1498,00

## Rohde &amp; Schwarz / Polarad

ESH2 Messempfänger 9kHz...30MHz 9998,00

SWP Sweeper-Generator ...2,5GHz 14998,00

640-1 Spektrum Analyzer 3MHz...18GHz 5998,00

YIG-Vorselektion & Digitalispeicher

## Tektronix

CT5 Hochstromzange 898,00

7B70 Zeitbasis 200MHz 398,00

496 Spektrum Analyzer 1kHz...1,8GHz 14998,00

7854 Oszilloskop Grundgerät 400MHz 1998,00

## Wandel &amp; Goltermann

PM928 Pegelmessgerät 300Hz...6kHz 1298,00

WS6 Wechselspannungsstabilisator 1kVA 498,00

## Wavetek

164 Wobbel Funktionsgenerator 30kHz...30MHz, Sinus, Dreieck, Puls, Rampe 1998,00

907 Meßsender 7...11GHz, PM/FM 1998,00

## Trenntransformator 3,5kVA (Ausbau-geprüft)

Primär: 0-110-220V, Sekundär: 0-110-220V 298,00

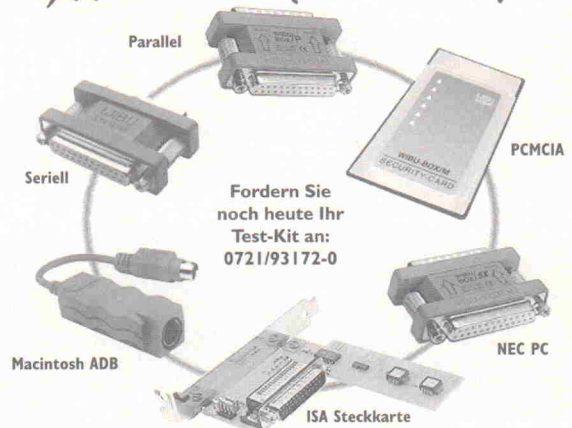
Ehemals Störstutztrafos aus Großrechner

## Steigerwald GmbH

Ungererstr. 180, 80805 München

Tel.: 089-3615833 Fax: 089-3615899

Make Everyone Happy!



Fordern Sie  
noch heute Ihr  
Test-Kit an:  
0721/93172-0

Ihre mit WIBU-KEY geschützte Software spricht jede dieser WIBU-BOX-Varianten ohne Anpassung Ihres Programms an. Dabei erfolgt nicht nur eine einfache Abfrage, ob die WIBU-BOX angeschlossen ist – der Schutz basiert auf Verschlüsselung im WIBU-KEY ASIC. Höchste Sicherheit des Schutzes und Flexibilität, zusammen mit anderen großartigen Funktionen wie Remote Programming, Begrenzungszähler und automatischer oder API-basierender Verschlüsselung lassen Sie schnell erkennen, warum WIBU-KEY der beste Software Kopierschutz ist.



## WIBU-KEY

High Quality in Software Protection

WIBU  
SYSTEMS

WIBU-SYSTEMS AG

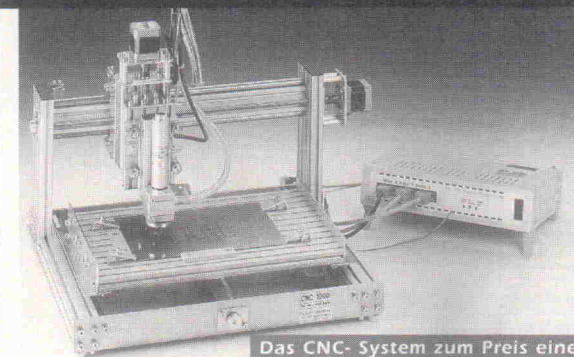
Rüppurrer Straße 54

D-76137 Karlsruhe

Tel. 0721/93172-0

FAX 0721/93172-22

CIS 100142,1674

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





## IHR ZUVERLÄSSIGER ELEKTRONIK-PARTNER

**Horst Boddin - Import-Export**

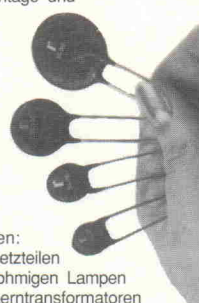
Postfach 10 02 31 Telefon 0 51 21/51 20 17  
D-31102 Hildesheim Telefax 0 51 21/51 20 19  
Steuerwalder Straße 93 51 66 86  
D-31137 Hildesheim

- MIYAMA Kippschalter, Taster
- Stecker (Antennen-, BNC-, UHF-, Cinch-, LS-, Sub-D-, Platinen- etc.)
- Buchsen, Kupplungen, Verbinder
- 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 -

## Einschalt-Stoßstrombegrenzer

Vorteile: Geringe Verluste, wenig Platzbedarf, kostengünstig, einfache Montage und zuverlässig.



Anwendungen:

- In Schaltkreistheilen
- An niederohmigen Lampen
- Vor Ringkerntransformatoren
- Wenn Sicherungen auslösen

**Thomatronik** 8200 Rosenheim  
Brückenstr. 1 • Tel. 080 31/150 05

## Neuwertige gebrauchte MESSGERÄTE von



Hier eine kleine Auswahl der zur Zeit  
vorrätigen Geräte:

<b>IWATSU</b>	<b>DM</b>
SAS-8130 WAVEFORM ANAL.	-12,4 GHz 19.800,-
<b>KATHREIN</b>	
MFK51 TV/RADIO-SIGNALMETER	3.400,-
<b>KEPKO</b>	
BOP-500M BIPOLAR OPER. POWER SUPPLY	
AMPLIFIER/-500 V / 80 mA	6.900,-
<b>KOEPPER</b>	
SG41 INTERFERENCE SIMULATOR	
+ 1-PHASEN KOPPELFILTER	13.900,-

<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,-
2829 DIGITAL ANALYZER	7.500,-
2833 DIGITAL LINE MONITOR	2.800,-
2955 RADIO COMMUNICATIONS	
TEST SET -1000 MHz	12.500,-
6058 SIGNAL SOURCE 8,0 - 12,5 GHz	2.950,-
6059A SIGNAL SOURCE 12 - 18 GHz	2.850,-
6150A SIGNAL SOURCE 10 - 15 GHz	4.485,-
6159 SIGNAL SOURCE 12,4 - 18 GHz	4.485,-
6500 AUTOM. AMPLITUDE ANAL.	7.900,-

<b>PHILIPS</b>	
PM3295A 400 MHz OSCILLOSCOPE	6.900,-
PM3551A LOGIC ANALYZER 300 MHz	4.800,-
PM5171 AMPLIFIER/LOG.-CONVERTER	920,-
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,-
PM5716 PULSE GEN. 1 Hz - 50 MHz	3.900,-
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,-
ELT2 HANDSCHALLPEGELMESSER	1.200,-
ESH2 TEST RECEIVER -30 MHz	14.600,-
ESH3 TEST RECEIVER -30 MHz	28.175,-
ESM2 VHF-UHF EMPFÄNGER	9.800,-
FATF TV-DUAL-SOUND DEMODUL.	16.675,-
LAS LOGIC ANALYZER	6.800,-
LFM2 GRUPPENLAUFZEIT MESSGE.	16.675,-
MDS20 ABSORP. MESSWANDLERZAN.	2.500,-
MSC2 STEREO MESSCODER	6.785,-
ODF TV DIGITAL OSCILLOSCOPE	28.500,-
SBUF TV-RF-MESSEN -1000 MHz	22.770,-
SFSA TV-SAT-BASISSIG.-ADDIERER	12.500,-
SFS2 SATT. TV-MESSEN -1750 MHz	23.000,-
SGDF TV GENERATOR D/D2-MAC	9.800,-
SPF2 VIDEO TEST SIGNAL GEN.	14.500,-
SPN GENERATOR 1 Hz - 1,3 MHz	3.450,-
SWOB4 POLYSKOP -1000 MHz	7.900,-
SWOB5 POLYSKOP -1000 MHz	12.500,-
UPGR NF-GERÄUSCHSPANNUNGSM.	4.200,-
USP2 VIDEO-STÖRSPANNUNGSM.	13.800,-
UVF VIDEO ANALYZER	17.500,-
ZPV+2 VECTOR ANALYZER -1000 MHz	7.935,-

<b>TEKTRONIX</b>	
7104 1 GHz ECHTZEIT-OSCILLOSCOPE	
Einschübe 2x 7A29/7B10/7B15	16.675,-
J16 DIGITAL PHOTOMETER	2.800,-
OF150 FIBER OPTIC TDR, 850 nm	11.270,-
P6015 HV-PROBE -40 kV	1.725,-
P6201 900 MHz FET-PROBE	1.035,-
<b>WANDEL &amp; GÖLTERMANN</b>	
DLM-3 DATENLEITUNGSMESSGERÄT	4.950,-
EPM-1 EICHPEGELMES 10 Hz-300 MHz	6.800,-
NOWA-1 NETZÜBERSCHWINGUNGS.	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.

**MBMT MESSTECHNIK GMBH**  
Carl-Zeiss-Str. 5 27211 Bassum  
Telefon: 04241/3516 Fax: 5516

**JOYANCE**  
The Architect of Computer

**GEHÄUSE**

**OEM/ODM**  
**Willkommen**

MODEL 559  
19" RACK MOUNT CHASSIS, 4U.



MODEL 7791  
19" DISK ARRAY CHASSIS, 4U.



HAMBURG OFFICE  
JOYANCE COMPUTER  
Hersteller & Exporteur  
JOYANCE ENT CO., LTD.

MODEL 520  
19" RACK 20 SLOTS CHASSIS, 4U.



MODEL 610/614  
19" MONITOR ENCLOSURE, 3U.



TEL: 49-40-786962

MODEL 392B/396B



AKTUELL!  
TOWER &  
MINI-TOWER MIT  
ABSCHLEISSBARER  
TUR

Meet CE/EMC/VDE.  
**CeBIT '96**  
HALL 20, #A29

FAX: 49-40-786971

FAX: 886-2-281-9967 (REP.) FAX: 886-2-281-8817

## 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
- Anzeigeelemente (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 11/200233-34  
Fax 02 11/200254



## Frischer Wind...

**Innovativ...**

× PC/104-Industriestandard

**Kompatibel...**

× Register- und anschlusskompatibel zu den Computerboards  
PC-Meßkarten

**Vielseitig...**

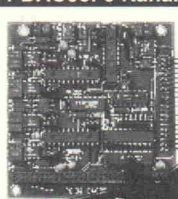
Breites Anwendungsspektrum:

- × 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?

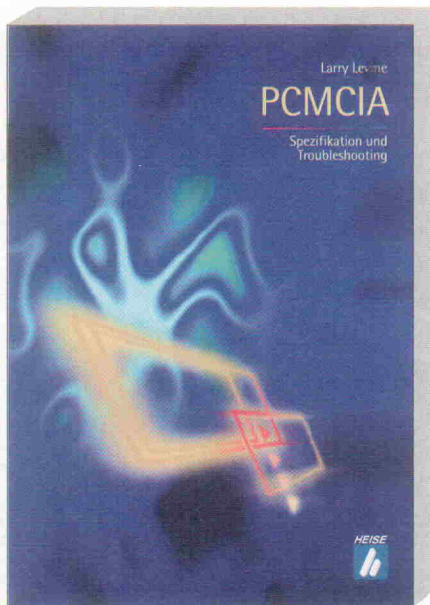
Fordern Sie unseren Katalog an!



Postfach 345 D-82219 Eichenau  
Telefon 08141/3697-0 Telefax 08141/8343



# Unentbehrlich



Larry Levine

## PCMCIA

### Spezifikation und Troubleshooting

**P**CMCIA-Karten gehören zur Basiserweiterung nahezu jeden Laptops. Larry Levine beschreibt praxisnah Spezifikationen, Troubleshooting und Zukunftsperspektiven dieses Hardware-Devices für alle, die sich professionell damit auseinandersetzen müssen. Auf Spezifikationen wird ebenso intensiv eingegangen wie auf Enabler und fortgeschrittene Kartentechnologien (ATA, LAN, SCSI, usw.). Der Gebrauch unter OS/2 findet ebenso Erwähnung wie der unter UNIX und Windows NT. Eine Vielzahl von Abbildungen macht die Darstellung anschaulich!

**1. Auflage 1996**

**Gebunden, ca. 240 Seiten**

**DM 79,80/öS 622,-/sfr 71,80**

**ISBN 3-88229-073-0**

C.073-0 1/1

Im Buch- und Fachhandel erhältlich



Verlag  
Heinz Heise  
GmbH & Co KG  
Postfach 610407  
D-30604 Hannover





**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

Freobelstr. 1 - 58540 Meinerzhagen  
Tel.: 02354/5702

Versandzentrale:  
Daimlerstr. 20, 50170 Kerpen

**ELRAD**  
Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

**263280** **CONRAD**  
elektronik  
Center  
Elektronische Bauelemente • HiFi •  
Computer • Modellbau • Werkzeug  
Meßtechnik • Funk • Fachliteratur  
Leonhardtstr. 3  
90443 Nürnberg  
0911 / 263280

**KRAUSS elektronik**  
Turmstr. 20, Tel. 071 31/68191  
74072 Heilbronn

**30-111** **CONRAD**  
elektronik  
Center  
Elektronische Bauelemente • HiFi •  
Computer • Modellbau • Werkzeug  
Meßtechnik • Funk • Fachliteratur  
Klaus-Conrad-Str. 1  
92240 Hirschau  
09622/30-111

**balü**  
electronic

**20095 Hamburg**  
Burchardstraße 6 - Sprinkenhof -  
☎ 040/33 03 96

**24103 Kiel**  
Schülerbaum 23 - Kontorhaus -  
☎ 04 31/67 78 20

**23558 Lübeck**  
Hansestraße 14 - gegenüber dem ZOB  
☎ 04 51/8 13 15 55

**K KUNITZKI**  
ELEKTRONIK

Asterlanger 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

K A T A L O G K O S T E N L O S

**REICHELT**  
ELEKTRONIK-VERTRIEB

POSTFACH 1040  
26358 WILHELMSHAVEN  
TEL.: 0 44 21 - 2 63 81  
FAX: 0 44 21 - 2 78 88  
ARNRUFBEANTWORTER:  
0 44 21 - 2 76 77

**Radio-TAUBMANN**

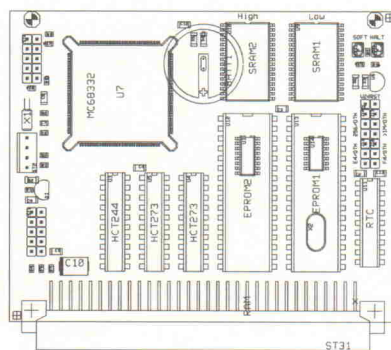
Vordere Sternegasse 11 - 90402 Nürnberg  
Ruf (09 11) 22 41 87  
Elektronik-Bauteile, Modellbau,  
Transformatorbau, Fachbücher

## Werkzeuge für Profis



Einplatinencomputer  
SCOTTY332.  
Kompatibel zu  
SCOTTY08  
Basisversion DM 357.

Sie werden staunen  
was der alles kann!

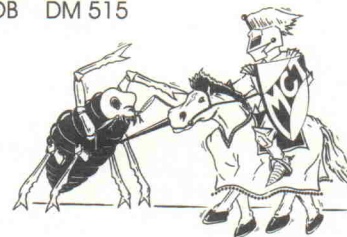


MC68332 (CPU32) 16MHz  
Eigene CPU für Timing-Aufgaben  
Statisches RAM bis 1MByte  
EPROM o. FLASH bis 1MByte  
Format 80x100mm (euro halbe)  
Alarmtimer mit Batterie (Option)  
AD-Wandler 10x12Bit (Option)  
CAN-Controller PCA82C200 (Opt.)  
Anpassung an den C-Compiler -  
ECO-C - serienmäßig.  
Ausbaufähig über  
die 96-polige VG-Leiste



Programmieren mit dem  
optimierenden ECO-C-  
Compiler für  
Embedded Control.  
ECO-C DM 515

Entwanzen mit dem  
mächtigen Source Level Debugger  
für ECO-C.  
EDB DM 515



MCT Paul & Scherer  
Mikrocomputertechnik GmbH  
Wattstr. 10, 13355 Berlin  
Tel. 030 4631067  
Fax. 030 4638507  
Mailbox. 030 4641429



## K L E I N A N Z E I G E N

**6\* Number Smasher i860P** boards à 32 MB RAM,  
incl. C++ Compiler, NP 53.000,- für DM 38.500,-  
(Mietkauf möglich), Tel. 0 30/3 23 55 22

**CD-ROM „RUESS electronic“ für PC's** Preis 40,-  
erhältlich bei ESEM-electronic Tel. 0 73 92/84 13  
Fax 40 99

**Verzinte Kontaktierrohrnieten** L=2mm. Typ-IÖ-  
A0: A: 0.6-0.8; B: 0.8-1; C: 1.1-1.5 500 St. 19,-  
2000=58,-, 6000=140,-, Werkzeug 7 DM. VHM-  
Bohrer 3x38 mm: 0.6-2mm, 0.65, 0.85, 1.05: 1=5,-,  
10mix 40,-. Ossip Groth Elektronik Möllerspark 3,  
22880 Wedel, Tel./Fax 0 41 03/8 74 85

**Tektronix Scope 2465A**, 4-Kanäle 350 MHz,  
tatsächlich wesentlich höher!! mit 4 Probes  
P6136, nur 435 Betriebsstunden, erstklassiger  
Zustand, mit Originalverpackung (Versand/Kali-  
brierung) VB 6800,- DM (NP 22000,-). **Frey Flow-**  
**solder 212**, Wellenlötbad, Maße ca. 2,7 x 0,8 x  
0,7 m (LxBxH) ohne Untertisch, Lötwellen ca. 220  
mm breit, mit 6 Lötwagen und Untertisch, kom-  
plett mit Lötfüllung (neu) und extra Fluxerflüssig-  
keit, generalüberholt, CEE-Anschluß, VB 4500,-  
DM. Selbstabholer! **Timonta EIS**, Universalstörsi-  
mulator mit ESD, Surge, Burst für EMV-Test incl.  
Koppelplatte und Kabelsatz, neuwertig, VB 5700,-  
DM. Olaf Altröck, Berthold-Schwarz-Str. 2, 29699  
Bomlitz, Tel. 0 51 61/4 90 39 Mo-Do bis 21.00 Uhr

**EPROM-Emulatoren** gemeinsame Daten: Span-  
nungsversorgung aus dem Zielsystem, Reseter-  
zeugung High- und Low-aktiv, mit Gehäuse **EMU!**:  
serielle Schnittstelle, emuliert 2764 bis 27256  
EPROMs, Resetausgang, Bausatz 119,-DM, Fer-  
tiggerät 149,- DM. **EMU! 512**: parallele Schnittstel-  
le, emuliert 2716 bis 27512-EPROMs, Bausatz  
139,-, Fertiggerät 169,- DM. **EMU!2000**: parallele  
Schnittstelle, emuliert 2716 - 272001-EPROMs  
(8Bit), Bausatz 199,-, Fertiggerät 248,- DM. Besu-  
chen Sie uns auf der HobbyTronik vom 17.-  
21.4.96 in Dortmund. Unterlagen anfordern bei  
ESEM-electronic Tel. 0 73 92/84 13, Fax 40 99

**EXP535 Entwicklungsboard für 80c535 µC** kpl.  
Entwicklungsboard (DIN A4) im Aktenordner, mit  
µC-APB 535 v7, (incl. Downloadsoftware, ...) Schrittmotorsteuerung LC-Display 1x16 (vorberei-  
tet für Bus- und Portbetrieb), Summer, Taster,  
Schalter, Steckbrett, LED-Anzeige für Ports,  
Steckernetzteil, Beispielsoftware. Fertiggerät  
495,- DM. Besuchen Sie uns auf der HobbyTronik  
vom 17.-21.4.96 in Dortmund. Unterlagen anfor-  
dern bei ESEM-electronic Tel. 0 73 92/84 13, Fax  
40 99. Händleranfragen erwünscht

**CESY-Entwicklungssystem-für 80x51 Reihe** für  
µC's 8031,8032,80535 und 80537 CESY Vollver-  
sion V2.2 Preis 89,- Unterlagen anfordern bei  
ESEM-electronic Tel. 0 73 92/84 13 Fax 40 99





# Platinen und Software

ELRAD-Platinen sind aus Epoxid-Glasartgewebe, 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>Mepeg</b> PC-Audiomeßsystem		
— Platine inkl. Testsoftware	102-935	64,00
<b>PC-SCOPE</b> PC-Speicherzilloskop		
— 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 SMD</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>Fuzzynierend</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

<b>PC-CAN</b>		
— Platine, Monitor-EPROM		
— 2 GALs, Treibersoftware	123-1006	228,00
<b>PC-L.A. 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 16-Bit-A/D für PCs</b>		
— Platine + FPGA + progr. EPROM + Disketten m. Pascal- Programmen + Visual Designer Demo	025-1036	289,00
<b>Lightline DMX-512-PC-Interface-Karte</b>		
— Platine + GAL	025-1038/ds	86,00
<b>Andy A/D-Wandler am Printerport inkl. Software</b>		
	035-1040	98,00
<b>PICs Kartentricks Chipkartenleser</b>		
— 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>Homeg-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 DTE11, 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 Slave-Knoten für den DIN-Meßbus</b>		
— Platine	095-1060/ds	37,00
— Programmierter Controller	095-1061	25,00
— Treibersoftware auf Anfrage		
<b>Port Knox Multi-I/O-Board für die EPP-Schnittstelle</b>		
— Platine	095-1062	64,00
<b>Knopfzellen</b>		
PC-Interface für Dallas-Touch-Memories		
— Platine und programmierter PIC	105-1064	79,00
<b>TRIathlon PC-Multifunktionskarte mit digitalem Signalprozessor TMS320C26</b>		
— Platine, programmiertes CPLD EPM7064, PAL und GAL, Programmdiskette, Hardwaredokumentation	105-1070	320,00
<b>Motormaster PC-Servo-Karte</b>		
— Multilayer-Platine, GALs, Software-Bibliothek	115-1071	328,00
— DOS-Software SYNC (interaktive Steuerung, HPGL-Interpreter)	115-1072	98,00

## 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>MOPSligh</b> t 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>IE3-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
<b>Tor zur Welt</b> 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>Vport-152/k</b> Bitbus-Controller		
— Platine inkl. Monitor-EPROM, Handbuch und Terminalprogramm	083-986/ds	198,00
— Bitbus Master-EPROM	S083-987	198,00
— Bitbus Slave-EPROM	S083-988	98,00
— IF-Modul Platine RS-485	083-989/ds	35,00
— IF-Modul Platine RS-232/Stromschleife	083-990	25,00
— PIF-Modul Platine, seriell	083-991/ds	35,00
— PIF-Modul Platine, parallel	083-992/ds	35,00
<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-Ce 68 332</b>		
—Platine, EPROM-Satz		
—PC-Terminalprogramm		
—Handbuch	034-1009	272,00
<b>CANrate</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-Kompakt</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-Prototyp-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 Programmierung Guide, GNU-C-Compiler und Assembler	026-1074	268,00
<b>Steuermann</b> 68HC11-basierte industrietaugliche SPS		
— Industrie µC: 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

## Atari-Projekte

<b>Lüfterregelung</b>	89 101 36B	9,00
<b>Aufmacher II</b> A/D-D/A 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-Homeg-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>		
— Platineinsatz + 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>LablPascal</b> Softwarepaket für die Meßtechnik		
— Offline-Version		98,00
— Online-Version mit integr. Treiber, wahlweise Achtung Aufnahme, Wandelboard oder Stecker A/D Unicard 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>	070-838	25,50

<b>Beigeordneter µPA</b>	080-842	35,00
<b>IR-Fernbedienung</b>	011-867/ds	14,00
— 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> optoentkoppelt	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</b>		
— 12-Bit-A/D-Wandlerkarte 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>Volks-PLD</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

ELRAD  
GATEWAY

c't  
X

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: 30 DM

**MeMedia GmbH**

Bissendorfer Straße 8  
30625 Hannover

# BESTELLKARTE

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

/

Datum

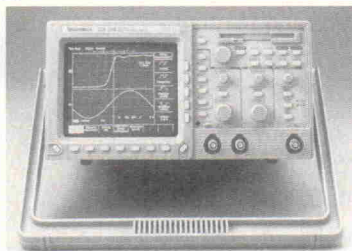
X

Unterschrift (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)



**Tektronix****TDS 300er -  
eine starke Familie!**

Bandbreiten:  
100, 200 und 400 MHz  
Abtastrate pro Kanal:  
500 MS/s, 1 GS/s und 2 GS/s  
2 Kanäle  
3,5 Zoll Diskettenlaufwerk  
(TDS360, 380)  
FFT Analyse seriellmäßig  
2 mV bis 10 V/Teil  
Auto Setup  
1k Aufzeichnungslänge  
Rollmodus  
21 automatische Messungen  
10 ns Peak Detect zur  
Erfassung schneller Glitches  
GPIB, RS-232C programmierbar  
sowie Centronics und  
VGA Schnittstelle(optional)



**Echtzeit Digital-Oszilloskope!**  
Abtastrate bis zu 2 Giga-sample/s pro Kanal!

**TDS 340** 100 MHz 500 MS/s **4.310,-** 4.956,50

**TDS 360** 200 MHz 1 GS/s **6.560,-** 7.544,00

**TDS 380** 400 MHz 2 GS/s **8.770,-** 10.085,50  
incl. MwSt.

Tel. 0 40/89 50 03

Tektronix Partner

Besuchen Sie  
uns auf der  
**CeBIT:**  
Halle 17,  
Stand F58

Distributionsprodukte  
VideomeßtechnikSoftwareunterstützung  
MeßtechnikzubehörSystemlösungen  
Gebrauchgeräte

Fax 0 40/89 54 39

**ScopeShop  
H A M B U R G**

Wolfgang Weiss  
Albert-Einstein-Ring 21  
92761 Hamburg  
Telefon 0 40/89 50 03  
Telefax 0 40/89 54 39  
Auto 01 71/8 10 20 69

**DC/DC Wandler**

**1 Watt SIL 100 Stk. DM 9.80 Stk.**  
**6 Watt im DIL 24 Gehäuse**

**Schaltnetzteil mit CE**

24V/10A 88-264VAC DM 229

**Ringkerntrafos Sonderwicklungen****LEITERPLATTEN**

einseitig • doppelseitig • multilayer

100x160 ds,dk mit Lötstop &amp; Pos.druck

25 Stk. DM 20,40 Stk.

100 Stk. DM 11,80 Stk.

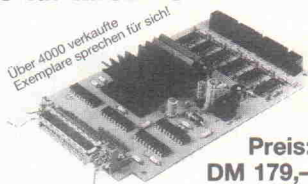
**KEINE RÜSTKOSTEN****Telefon 0 72 64/10 41-42 Fax 10 43**

Ing. Büro Ringler, Joh.-Strauß-Str. 40, 74906 Bad Rappenau

**Schrittmotor-Steuerkarte für Ihren PC**

Diese universelle Schrittmotor-Karte dient zur 3-Achsen-Steuerung von Schrittmotoren. Die Einstellmöglichkeit der Phasenströme und eine variable externe Stromversorgung der Endstufen garantieren eine einfache Adaption an viele Motortypen. Mit Hilfe der mitgelieferten Software ist der Anwender sehr schnell in der Lage, eigene Ideen umzusetzen (z. B. Positioniersysteme, Robot- oder Plottersteuerungen).

Über 4000 verkaufte  
Exemplare sprechen für sich!



**Preis:**  
**DM 179,-**

**Technische Daten:** Steuerkarte wird mit Standarddruckerkabel an der Centronicschnittstelle Ihres PCs angeschlossen. Bis zu 3 Referenzschalter können beim Booten des Systems abgefragt werden. Stromchopperendstufen für Voll- und Halbschritt-Betrieb. Der Phasenstrom ist von 100 bis 800 mA einstellbar. Geeignet für 2- und 4-Phasen-Schrittmotoren mit entsprechender Beschaltung. Versorgungsspannung: 15-28 V, max. 2,5 A.

**Lieferumfang:** Schrittmotor-Steuerkarte, Treibersoftware u. dt. Anleitung. Auf Kundenwünsche kann eingegangen werden. Weitere Schrittmotor-Steuerkarten auf Anfrage.

**Gesellschaft für Electronic  
und Microprozessorsysteme mbH**

Zur Drehscheibe 4, 92637 Weiden i. d. Opf.  
Telefon 09 61/3 20 40, Fax 09 61/3 75 42

**DER DIREKTE DRAHT**

ZUR ANZEIGENABTEILUNG

0511/53 52-164 oder -121

**Muster-Platinen ab DM 79,-**

Europakarte, 2-seitig, durchkontaktiert, verzinkt  
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

**Ihre Platinen in hoher Qualität? Kein Problem!**

Ihre Vorlage z.B. HPGL, Gerber, Postscript...

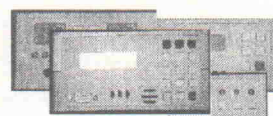
- + 1000 DPI-Plot oder Reprofilm von uns
- + CNC bohren und fräsen
- + hohe Auflösung durch Sprühätzen
- + Rollverzinn

**Layout Service Oldenburg**

Kostenlose Preisliste anfordern

**Layout Service Oldenburg** Leiterplattenfertigung, Bestückung, Entwicklung

Finkenweg 3, 26160 Bad Zwischenahn Tel: 04486-6324 Fax: 6103 DFÜ: 6145

**Bearbeitete Gehäuse!**

mit integrierten LED's,  
LCD-Anzeigen, Tastern,  
Schaltern, Buchsen usw.  
Fertig oder Maßgeschneidert  
**Kostenlosen Katalog anfordern!**

Uwe Lahmann, Chausseestr. 117, 10115 Berlin, Tel/Fax: 030 / 280 86 74

**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



# GEHÄUSE - FRAGEN SUNTEK hat Lösungen Fragen Sie SUNTEK

TEL. 021 37 / 130 31-33 · Fax 021 37 / 135 14  
oder besuchen Sie uns auf der CeBIT: Halle 8 OG, Stand E20

SUNTEK COMPUTER GMBH Mainstr. 25-29 41469 NEUSS GERMANY

## µ-BASIC/51-Compiler - Assembler/51 MIDI/RS232 - 80C535 - 51-er Mikro-Controller-Entwicklungssysteme

µ-BASIC/51-Compiler Assembler/51-Paket Hardware (Bausatz)

- |  |   |  |
|--|---|--|
| <p><b>1</b> Strukturiertes BASIC<br/>• 32-Bit Fließkomma-<br/>Arithmetik • Komfortable<br/>Stringfunktionen • Für alle<br/>51-er Mikrocontroller ge-<br/>eignet • Zeilennummernfrei<br/>Dynamische Speicher-Ver-<br/>waltung • Small &amp; Large<br/>Memory-Modelle • Trigon.<br/>Funktionen • Symbolisch<br/>linkbarer Code • Interrupts •<br/>Deutsches Handbuch</p> | <p><b>2</b> Makroassembler<br/>• Symbolischer<br/>Linker • Komfortabler<br/>Source-Level-Debugger<br/>• RS232/MIDI Kommu-<br/>unikationsbibliothek bis<br/>115kBaude • Shell mit<br/>Projektmanager • Viele<br/>Demos: 2-Schrittmotor-<br/>Steuerung, LCD-Display,<br/>Sprach-Synthesizer... •<br/>Deutsches Handbuch</p> | <p><b>3</b> 80C535-Controller<br/>(emuliert z. B. 8031,<br/>8032, 8751...) • 8 A/D-<br/>Wandler bis zu 10 Bit •<br/>je 32kB RAM &amp; EPROM<br/>• Serieller RS232- und<br/>MIDI-Schnittstelle • 7-25<br/>Volt, 30mA • 40 I/O Ports<br/>• Eigenes Betriebssystem<br/>als Sourcecode • Inkl.<br/>aller el. &amp; mech. Bauteile,<br/>EPROM fertig gebrannt</p> |
|--|---|--|

### Preisbeispiele:

Komplettes Assembler-  
Entwicklungssystem,  
Software für PC  
oder ATARI, inkl.  
Hardware:

**2** + **3** = **228.-**

**1** + **2** + **3** = **357.-**

### 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

Versand: NN 8.50, Vorkasse (Scheck) 5.-, Lieferungen ins Ausland und  
Lieferungen auf Rechnung (nur offen!) Einrichtungen und Großfirmen  
Preisauflage 3% und 3% Skonto / 10 Tage auf Anfrage

WICKENHÄUSER ELEKTROTECHNIK  
Dipl.-Ing. Jürgen Wickenhäuser  
Rastatter Str. 144, D-76199 Karlsruhe

## 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 Textool-Sockel)

Nettopreis: 2199,- DM

VN-Datentechnik, Weststr.18  
52074 Aachen

Tel. 0241/877030; Fax 877031

## PIC-WERKZEUGE

16C5x/16C71/16C84

Die preiswerte Alternative zum Emulator ist

unser modulares PIC-Entwicklungssystem.

Simulator IL\_SIM16 DM 172,50

• schnell, interaktiv, Symbole, Mausbedienung, Interrupts, ADC

• übersichtlich, alles auf "einen Blick", div. Signalgeneratoren

BASIC-Compiler IL\_BAS16 DM 172,50

• für 16C84 u. 16C71, kein Interpreter!

Prommer (Prototyp) IL\_PRG16 DM 230,-

I/O-Interface IL\_VIEW16 DM 448,50

• Schalter u. LED an jedem Pin, Hardwareanschluß über POD

I/O-Interface IL\_HARD16 DM 230,-

• wie IL\_VIEW16 o. LEDs u. Schalter

PIC-Experimentierboard DM 150,-

• V24, Output-Treiber, Input-Schalter, Relais

PICGRAPH + GEDDY-Economy DM 198,-

• grafisches Generieren von Eingangssignalen für IL\_SIM16

Interessante Kombipreise, Preise incl. 15% MwSt

INGENIEURBÜRO

LEHMANN

Fürstenbergstr. 8a, 77756 Hausach,

Telefon und Fax (07831) 452

## 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 Information 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

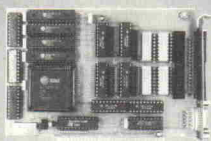
## PC - Messtechnik Entwicklung & Vertrieb

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 s&h, 16 ch, 16 TTL-I/O 599,-/749,-
- HYPER I/O 12 Bit, 33 kHz, 16 AD, 1 DA, 2 Relais, 20 TTL 1298,-
- ADGV12 16ch, 12Bit AD, galv. getr. ±3.3/5/10V, 10µs 789,-
- AD16BIT 6ch, 25µs, DA12Bit, 3Timer, 20TTL, 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,-
- UNTIMER 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 Drehgeber Karte mit TTL-Eingängen 549,-
- IEEE-488 Karte (mit NEC 7210), mit DEVICE-Treiber 298,-
- WATCHDOG1 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

- PAR48IO-Modul mit 48 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

## DRAFTSMAN-EE

Das hochwertige, professionelle  
CAD-Programm zur  
Erstellung von Schaltbildern  
und Leiterplatten

Jetzt auch unter WINDOWS

- Schnell (32 Bit), vielseitig und flexibel
- Große Bauteile-Bibliothek (8 MB)
- voll SMD-fähig
- Leiterplatte maximal 800x800mm
- Auflösung 1/1000 Zoll
- Vergrößern, Verkleinern von Zeichnungen und Elementen
- Drehen, Spiegeln, Duplizieren und Verschieben von Symbolen
- Hinterlegung, mit beliebigem Punkt- oder Gitter-Raster
- Bedienbar mit Maus- und/oder Tastatur
- Volle Bildschirmfläche durch abschaltbares Menü
- Autoplacer und High-end-Autorouter
- Ausgabe auf Drucker, Plotter, Gerber- und Postscript-Format
- Treiber für alle gängigen Video-Karten bis 1024x768 (ohne Aufpreis)
- Automatische Kupferflächenenerzeugung

Ausführliches deutsches Trainingshandbuch etc., etc., etc.

Weitere Unterlagen auf Anforderung

Einstiegerversionen mit allen Funktionen (Speichern und Drucken) und vollen Bibliotheken ab DM 248,- (netto).  
Einführungsrabatt für Vollversion 50% !

LABOR STÖLLNER

A-6600 Reutte, Klosterweg 29  
Tel: 0043-(0)5672-719 50  
Fax: 0043-(0)5672-719 51

## 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.

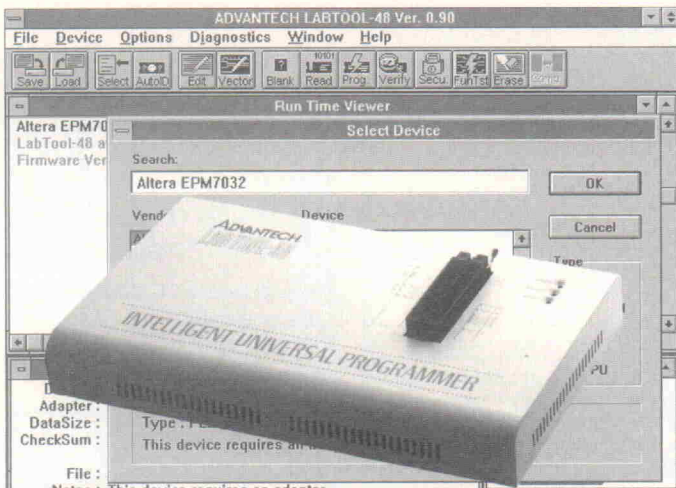


Informationen oder Bestellung unter:  
Tel. 02405 - 4644 - 0  
Fax 02405 - 4644 - 50

NEUMARK ELEKTRONIK

Coupon für mehr Informationen an  
Neumark Elektronik  
Schumanstraße 18 D-52146 Würselen





### Die neue Klasse

Eingebaute 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-Adaptern.  
Mobil durch Anschluß an LPT-Port und integriertes Schaltnetzteil.

**ELS**

ELECTRONIC

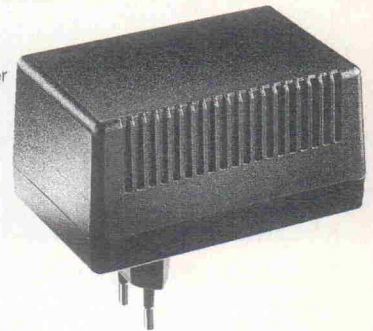
D-47179 Duisburg • Kurfürstenstraße 47  
Telefon 0203-991714-0 • Fax 991714-1 • Service-BBS 991714-2

**ADVANTECH**

### Steckernetzteil-Gehäuse

Modell SG 9 Kunststoffgehäuse für vielfältige Anwendungen

- Schuko Stecker angespritzt
- Euro Stecker angespritzt
- US-Norm Stecker angespritzt
- Auch ohne angespritzten Stecker für Tischgeräte
- Schutzklasse I oder II
- Ausflammenhemmenden Kunststoff-UL 94 VO
- Antistatisch
- mit und ohne eingearbeiteten Lüftungsschlitzen
- Oberteil mit eingespritztem Schukoeinsatz
- In den Farben schwarz, grau oder weiß lieferbar
- Maße 95,5 x 63 x 49 mm



**LOTHAR PUTZKE** Vertrieb von Kunststoffzeugnissen  
Hildesheimer Str. 306 H, 30880 Laatzen, Tel. 0 51 02/42 34, Fax 0 51 02/40 00

### Platinen und Multilayer

- unbestückt
- einseitig, doppelseitig oder Multilayer
- blitzschnelle Lieferzeit
- alle Größen möglich
- elektronisch geprüft und getestet
- 1a Qualität
- sehr günstige Preise
- langjährige Erfahrung
- gute Kontakte auch nach Fernost

*Faxen Sie uns Ihren Wunsch  
Wir machen Ihnen gerne ein Angebot*

**HELMUT BEEKEN** Deciusstraße 37b • 33611 Bielefeld  
Telefon: 05 21/87 03 81 • Fax: 05 21/87 40 48

**CeBIT '96**  
HANNOVER

14. — 20.03.1996

**Besuchen Sie uns!**

**Halle 5  
Stand E 34**



Verlag Heinz Heise

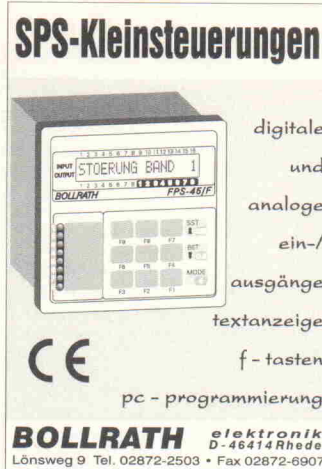


*Ringkern-Transfos*  
*Made in Germany*



**TRANSTEC GmbH**  
Verbindungsstr. 27  
D-40723 Hilden  
Tel. 02103 / 22087  
Fax 02103 / 22086

### SPS-Kleinsteuerungen



digitale  
und  
analoge  
ein-/  
ausgänge  
textanzeige  
f - tasten  
pc - programmierung

**BOLLRATH elektronik**  
D-46414 Rhede  
Lönsweg 9 Tel. 02872-2503 • Fax 02872-6907

### Ihr Platinenlayout

schnell und kostengünstig,  
EMV- und fertigungsgerecht

Langjährige Erfahrung in  
EMV-kritischen Bereichen  
wie Industrie- und  
Leistungselektronik,  
Audio- und Meßtechnik.

Fordern Sie unverbindlich  
weitere Informationen an!

Auf Wunsch bieten wir auch Komplettservice von der  
Schaltungsentwicklung bis zur Serie!



Ing.-Büro Vachek  
Forststr. 70  
70176 Stuttgart  
Tel. (0711) 6364174  
Fax (0711) 6364176

### GAL-Development System GDS 3.5

das komplette PLD-Entwicklungssystem



**neu**  
Programmiergerät mit GDS 3.5  
komplett nur 398,00 DM

Der einfache Einstieg in die PLD-Technologie.  
SAA-Oberfläche, komplett in deutsch, mit Editor, Assembler,  
Minimierer, Macros und Simulation. Erzeugt 100% Jeduc-Code  
für GALs 16V8, 20V8, 18V10, 22V10, 26CY12, 20RA10 und  
PALCE 16V8, 22V10. Integriertes Programmierinterface für  
ispGAL 22V10 und Switch-Matrix Bausteine GDS 14, 18, 22.  
Programmiergerät zum Anschluß an den Druckerport,  
2 Texttools, Verbindungskabel und Netzteil.  
Diskette 3,5 Zoll, viele Beispiele und deutsches Handbuch.

**398,- DM**  
GDS 3.5 für ALL Ox, GALEP, DATA I/O, ELCOTEC, 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

### SanRex Netz-Gleichrichter



**Zuverlässig, kompakt  
und günstig**

**Thomatronik** 8200 Rosenheim  
Brückenstr. 1 • Tel. 08031/15005

### LENKO Ringkerntransformatoren vakuumvergossen, für Printmontage

- hohe Zuverlässigkeit
- geringe Brummneigung
- kompakte Bauform
- einfache Montage

Michael Lenko - Technische Geräte  
Ritterstr. 6 - 7 10969 Berlin  
Tel. 030 / 614 83 61  
Fax 030 / 615 52 05

### SONDERANGEBOHRT

Beringte Bohrer ab DM 3,30 je Stück • Spezial-Gravurstichel zum Isolations-  
fräsen 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**  
Ihr Weg zur Leiterplatte...

Bungard Elektronik  
Rilke Straße 1  
D-51570 Windeck  
Tel. (0 22 92) 50 36 • Fax 61 75

## ELRAD-KLEINANZEIGEN

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,-)	
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 Absender nicht  
vergessen!**

### Auftragskarte

Verlag Heinz Heise  
GmbH & Co KG  
Postfach 61 94 07  
30604 Hannover

**Absender:** (Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name \_\_\_\_\_

Straße/Nr. \_\_\_\_\_

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

**Veröffentlichungen nur gegen Vorkasse.**

☐ Den Betrag bitte von meinem Konto abbuchen.

Konto Nr. \_\_\_\_\_

BLZ \_\_\_\_\_

Bank \_\_\_\_\_

☐ Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen.  
Postgiro Hannover, BLZ 250 100 30,  
Konto-Nr. 9305-308  
Kreissparkasse Hannover, BLZ 250 502 99  
Konto-Nr. 000-019 968

☐ Scheck liegt bei.

Datum \_\_\_\_\_ Unterschrift \_\_\_\_\_  
(unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)



**GRAPHTEC 8-PEN PLOTTER MP4300 DIN A3** Elektrostatische Papierhaltig. Kaum genutzt! Neupreis 3985 DM; gegen Gebot zu verk. Tel. 07 11/51 92 98

**PG-MUX Für SIEMENS S5.** Neu DM 1500 gegen Gebot zu verk. Tel. 07 11/51 92 98

**SIEMENS S5-100-KOMPONENTEN ZU VERK.** Liste per Fax oder anrufen. Tel. 07 11/51 92 98

\*\*\* ENTWICKLUNG \* LAYOUT \* FERTIGUNG \*\*\*  
Soft- und Hardware (NF -analog -digital) Leiterplattenbestückung -Montage -Lötarbeiten Musterplatten - Prototypen - Serien, durch Tochterfirma in Polen günstig Fax 06 22/64 18 78

**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 32/63 32 36

**LWL ---- Faser, Technik, Zubehör ---- LWL** Tel. 0 22 61/66 06 30 Fax 0 22 61/66 06 29

Verk. **WAVETEK 907** Mikrowellen-Mess-Sender 7-11GHz 4stell. digit. Anzeigen Modulator für FM Puls und Rechteck. NP 33000,- Gebraucht jedoch guter Zustand VHB 10500,- geprüft mit Bed. Anl. Tel. 062 02/2 36 21 zusätzl. Resonanzfrequ. Messer

\*\*\* RS 232 -> RS 422 und RS 232 -> RS 485 \*\*\*  
mit galvanischer Trennung, im Dongle - Gehäuse DM 150,- es&i GmbH Berlin Tel. 0 30/89 50 22 06 Fax 0 30/89 50 22 08

Layout-Software **TARGET 2.1 Light** mit großer Bibliothek VB 250 DM; **DynaCADD 2.0X** 2D-CAD-SOFT 50,-DM; FAX-PC-MODEM Extern 14.400 NEU 150,- DM; FAX-Gerät UTAX F-650 DIN-A3 FP 600,- DM Tel/Fax: 05 71/6 20 91

**Simulation komplizierte Dynamische Systeme** lernen mit TUTSIM? Deutsche Schulversion mit Studienbuch! Info anfordern bei: Meermann Automatisierung, Postfach 154, NL7160 AD NEEDE

BIETE AN: LM1496, AD9002 U.V.M. TEL: 0 71 51/6 51 07

**PLANUNGSBUERO BIETET AN:** SOFTWAREENTWICKLUNG, NETZWERKANPASSUNG TREIBERENTWICKLUNG U. HARDWAREANPASSUNG ISA96+A96-BUS KARTEN, PROZESSLEITTECHNIK, ERSTELLEN VON PROZESSBILDERN, DOKUMENTATIONSERSTELLUNG MIT ELCAD, WSCAD U. EPLAN VON DER PLANUNG BIS ZUR INBETRIEBNAHME RUFEN SIE AN: F&M GMBH 02 01/57 95 93 FAX /57 29 30

Verkaufe mein Leiterplatten-CAD-Programm Typ IVEK Winboard (WIN/WIN95) zum halben Neupreis = DM 1250 Tel. 0 89/63 01 94 70

ENTWICKLUNGEN, HARD- UND SOFTWARE µC IN C ODER ASSEMBLER VON IDEE BIS ZUR SERIENREIFE (CE) MGR.INC.R.MANNA, 36100 PETERSBERG, NEUWIENSENFELD 39, TEL 06 61/60 45 60 NACH 17 UHR

**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. 0 71 51/5 94 63 oder 01 72/7 11 02 89, Fax 0 71 51/1 83 49

## LEISE

\*\*\*Leiterplattenfertigung\*\*\*

\*\*\*Bestückung, Bauteile\*\*\*

\*\*\*Gerätemontage, aller Art\*\*\*

bitte Angebot anfordern unter Fax 0 66 45/71 64 Fa. LEISE Schulstr. 21 36369 Engelrod

**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 DM/St. Versand per Nachnahme, zzgl. Porto/Verpackung Fa. B.T.S. Heinrich Gredy Str. 4, 55239 Gau Odernheim, Tel./Fax 0 67 33/5 54

**Mikrocontroller-Module mit i80C188EB-20MHz** im Scheckkartenformat (77x52) oder als SMP-Bus Europakarte, 2xRS232/RS485 on Board, -256kx8 EPROM, -512kx8 RAM, ASM od. C-Locator-Tools, Debugger, Monitor EPROM (RS232/RS485 <=> PC) Rauch Elektronik Entwicklung, Fax 0 93 81/69 75

**MANGER - Präzision in Schall.** Jetzt Selbstbau mit dem Referenz-Schallwandler der Tonstudios: Info, Daten, Preise, sof. anfordern bei Manger-Vertrieb, Industriestr. 17, 97638 Mellrichstadt, Tel. 0 97 76/98 16, Fax 71 85

**SPS-Simulation unter MS-Windows.** Simulieren Sie ein SPS-Programm (Siemens STEP5 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 0 72 52/8 78 90 • Fax 0 72 52/7 87 80

\*\*\* 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

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 31-2-3, Fax 9 53 61 34

----- **Hard- und Softwareentwicklung** -----  
ob analog oder digital, PC oder Microcontroller Dipl.-Ing. (FH) S. Hoch, Bergstraße 11, 79426 Buggingen, Tel./Fax 0 76 31/48 58

**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 Showtechnik GmbH, Andreas-Bauer-Str. 5, D-97297 Waldbüttelbrunn, Tel. 09 31/40 61-60, Fax 09 31/40 61-70

\* **LCD TERMINAL** \*  
\* PICTerm (Elrad 11/95), RS232, 4x4 Tastatur \*  
\* Fertiggerät, Komplett- oder Teilausatz \*  
\* Programmierter PIC, Sondervers. auf Anfrage \*  
\* Ingenieurbüro YAHYA Robert-Schuman-Str.2a \*  
\* D-41812 Erkelenz, Tel.: 02431-6444 Fax: 4595 \*

**Toshiba TLCS900+900L Toshiba TLCS900+900L** Micro-ICE-TLCS900L mit Toshiba TMP93CM41F, das **3 Volt Low-Power Design** oder standard Micro-ICE-TLCS900 mit Toshiba TMP96C141F! Siehe auch ELRAD 4/94, Aktuell, Seite 10. Viel mehr als ein Demoboard, die Entwicklungsplattform für die **TLCS900-Familie!** Wir bieten Professionalität z.B.: echter Single-Step (!) + Trace, Unterstützung aller CPU-Modi (16MB), Mot.-S Down-Load, RAM bis 1MByte, EEPROM+RTC, I/O-Bus, usw. **Info anfordern!** Oliver Sellke, Industrielektronik, Tel. + Fax (!) 06 11/42 28 18

**RISC-CPU** als schneller Inkrementalencoder f. Weg-, Geschw.- und Drehzahlmessung. Ab DM 9,-/St. K.A. Wiese, Tel. 0 76 33/50 05 02, Fax 5 03 26

**PIC 16C84 4P DIL:** DM 12,50; ab 25: DM 10,00  
**CIPKARTEN** 256b EEPROM, div. bedruckt: DM 7,50  
**CHIPKARTEN** Leser Amphenol: DM 7,50  
**CHIPKARTEN** Gehäuse f. PC-Floppy Slot: DM 7,50  
**PC-BIOS** Erweiter. und I/O Leiterkarte: DM 20,00  
**BURN-IN** Fass. PLCC auslöt 25,00; SOIC28 62,00  
**PIC** Prog. für SOIC u. PLCC DM 135,00;  
**Prozboards** für/mit MOT 68HC11A/E/F u. 6809;  
**moco hardware industries GmbH**, Kluserweg 26, 52525 Waldfeucht, Tel. 02452/98905-0; Fax -3

**HPLC-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-Steuern** DM 1498,-. PME-electronic, Hommerich 20, 53859 Rheidt, Tel. 0 22 08/28 18. Info DM 2,-

**Suche** lizenziertes **Autcad 11c2** (deutsch) zu kaufen. Chiffre E 960302

Entwicklung von Hard- und Software, Einzelstücke, Muster, Kleinserien und Layouts. Tel. 040/72411520. Ing.-Büro Heiner Jaap, Soltaustr. 5, 21029 Hamburg

**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

**\*\* SCHRITTMOTOREN MIT DEM PC STEUERN \*\***  
Indexer Software für Einachssteuerung. Signaltransfer über die Parallelschnittstelle, galvanisch getrennt über mitgelieferten Adapter. Schrittraten bis zu 30 kHz. Absolute und relative Fahrten, Beschleunigung und Bremsen, Wartezeiten usw. 6 Ausgänge und 6 Eingänge für Endschr. etc. Manuell und Automatikbetrieb. Preis 199,- (zzgl. MwSt und Porto). Schrittmotor Endstufen und Motoren lieferbar. Ingenieurbüro F. Schörlin, Tel. /Fax 0 76 33/1 24 30

Von Ihrer Idee, über uns, zur Serienreife. Hard- und Softwareentwicklung im Mikrocontroller und PC-Bereich. Informieren Sie sich Fa. TOBOMED Technologies Tel. 0 70 41/94 00 84 Fax 0 70 41/94 00 86

Funkalarmanlagen, Videoüberwachungsanlagen für Privat/Gewerbe. Info an f. Tel./Fax 0 75 22/2 97 46

**Brain Controller, BC2000.** Gerät zur drahtlosen elektromagnetischen Beeinflussung von Gehirnakktivitäten. Nur für Export. Zuschriften an Chiffre E 960301

**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)

**Forth Kursus deutsch** (mit ANS) inkl. PD-System F-PC-ak, DM 20 Shareware + Versand, Klingelberg Tel. 0 24 04/6 16 48 (Fax 6 30 39)

Suche gebrauchte Flachbett-Fräsanlage (ISEL o.ä.), kleine Reflow- oder Wellenlötanlage, Schneideplotter. HYGROTEC Tel. 0 76 69/92 10 11

**Programmierbare Digitalwaage**, 0-2Kg, Auflösung 0,5g, V24-Schnittstelle für Datenauswertung am PC, digitale Schaltausgänge, IMPLEMENTA GmbH Tel. 05 11/77 20 91, Fax 77 20 93

**Entwicklung, Fertigung, Vertrieb** elektronischer Geräte und Baugruppen, IMPLEMENTA GmbH Tel. 05 11/77 20 91, Fax 77 20 93

**EPROM-Emulator** bis 27C256 nur **142,- DM** Fertigerät für PC's, Centronics Schnittst. Fa. Kahler, Tel. 02133/90391, Fax 9 32 46

+++ **Qualitäts Leiterplatten** +++ Feinleiterechnik Ni/Gold veredelt, z.B. **EURO-Format, 2s-dk, 2xLötstop SMD 2 Stck. 97,- DM/Stck., 5 Stck. 85,- DM/Stck. MULTILAYER zu Top-Preisen bitte anfragen!** Fa. ATK, Tel. 0 21 33/9 03 91 Fax 9 32 46

**Klaus-M. Beier, Computer-Meßtechnik** Hard-Software, wir entwickeln Micro-Computer Baugruppen Redesign vorh. Board's nach Musterplatten, erzeugen Netlisten, Schematics in ORCAD oder EEDesigner Format. Carry In Service für alle Intel-Board's oder Entwicklungs-Systeme, wie Multi-bus I+II, ICE-Emulatoren, MOS II+III+IV, 11 Jahre INTEL-CSO Erfahrung Tel. 0 51 39/89 69 43 Fax 0 51 39/89 69 47

Bauelemente Datenbank mit über 10.000 verschlüsselten Einträgen als Windows Applikation nur DM 40,- + Versand - ibb 04 31/67 43 45

**TouchScreen-Systeme, Komplettsysteme und LCD-Industrie-monitore 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 0 87 61/6 63 99 Telefax 0 87 61/6 25 45

**TAMPONDRUCK-BEDRUCKEN UND MARKIERUNGSENTFERNUNG VON ELEKTRONISCHEN BAUTEILEN, TRANSISTOREN, IC'S, U.V.M.** TEL/FAX 0 81 31/8 18 58

**Selbständiger Entwicklungingenieur** übernimmt Aufträge im Bereich µC-Hardware und µC-, DOS- u. WIN-Software. Autom., Meßtechnik, Datenfernübertragung mittels Modem und Funk. Rufen Sie an: **TEL 09 51/4 32 38**, Fax 09 51/42 05 87



**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 Steckerelementen, 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. 0 73 92/84 13, Fax 40 99

**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

**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

**Embedded "C"**, Sie haben die Nase voll oder haben Umwege? Lieber TDS-Module mit Forth! Software für Tastatur, Grafik, Schrittmotor, FFT, D-A, A-D, I<sup>2</sup>C/SPI, Datalogin, PCMCIA, Multitask, ... alles da. Was in USA und GB eingesetzt wird, muß ja nicht schlecht sein. Entwickler Pack 8 bit: 574,35 DM, 16 bit ANS: 906,70 DM. Info Tel. 0 24 04/6 16 48 (Fax -6 30 39)

**SMS1 Schrittmotorsteuerung.** Geeignet für alle bipolaren Schrittmotoren bis 0,7 A Strangstrom umschaltbar von Vollschritt auf Halbschritt Preis 30,-. Besuchen Sie uns auf der HobbyTronik vom 17.-21.4.96 in Dortmund. Unterlagen anfordern bei ESEM-elektronik Tel. 0 73 92/84 13, Fax 40 99

**Universalterminal** zur Zeit-, Projektzeit- und/oder Datenerfassung, µ-Controller Bausätze, 8032-Basiccompiler, Magnetkartenschreiber/-leser, Peripherie u.v.a. bei Ziegler Elektronik, Am Leimerich 13, 97720 Nüdlingen Tel. 09 71/6 04 84 Fax 6 00 81

**PROTEL for Windows Productivity Pack II kpl.** (Version 2.0, voll Updatefähig) wegen Systemwechsel für DM 2900,- (< 1/2 NP) abzugeben. Tel. 0711/6 36 41 74/ Fax 6 36 41 76

**RS485-RS232-20mA** ISA-Steckkarten (2/4fach) mit FIFO; Schnittstellenwandler galv. getr. Fax 0 98 42/9 78 97 Tel. 0 98 42/9 78 77

**Leiterplattenbestückung auch SMD.** Wir übernehmen preisstündig und professionell die Bestückung Ihrer Leiterplatten. Fordern Sie unser ausführliches Angebot an. VArt A. Kusch, Fax 02 11/48 54 31, Lennestr. 17, 40477 Düsseldorf

## Die Inserenten

ACAL Auriema, Flein	13
ADES, Burscheid	96
Ahlens, Moosburg	88
AUTRONIC, Sachsenheim	17
BCE Elektronik, Lemgo	8
BEKEN, Bielefeld	98
Beta Layout, Hohenstein	Kontaktkarte
Bitzer, Schorndorf	6
Boddin, Hildesheim	91
Bollrath, Rhede	99
Bross, Hohenfelde	96
Bungard, Windeck	99
CadSoft, Pleiskirchen	11
CHEOPS, Schongau	6
CompuMess, Unterschleißheim	20
CONITEC, Dieburg	6
Diessner, Böblingen	10
Elektronik Laden, Detmold	8, 87
ELS electronic, Duisburg	98
eMedia, Hannover	94, 95
EMIS, Weiden	96
ERMA-Electronic, Immendingen	8
ERREPI USV, Fürstentfeldbruck	15
Fernschule Weber, Großenkneten	88
Friedrich, Eichenzell	49
GfS mbH, Aachen	9
Gossen-Metrawatt, Nürnberg	44, 45
Himmeröder, Oer-Erkenschwick	91
Hoschar, Karlsruhe	65
HTB, Schiffdorf	90
IBH softec, Beerfelden/Odw.	33
IBS Sontheim, Kempten	88

Joyance Enterprise, ROC, Taipei-Taiwan	91
Jump, Deggendorf	33
Keil, Grasbrunn	97
Keithley Instruments	Kontaktkarte
Koch & Schröder, Neuss	88
Labor Stöllner, A-Reutte	97
Lahmann, Berlin	96
Layout Serv. Oldenburg, Bad Zwischenahn	96
Lehmann, Hausach	97
Lenko, Berlin	99
LPKF, Garbsen	66
MagnaMedia Verlag, Haar	59
MBMT Messtechnik, Bassum	91
MCT Paul & Scherer, Berlin	93
Meilhaus, Puchheim	Kontaktkarte
Merz, Lienen	88
Messcomp, Wasserburg	8
Meß- u. Systemtechn. Latzel & Piefke, Zella-Mehlis	8
Mira, Nürnberg	90
Motorola, München	19
MOVTEC, Pforzheim	6
National Instruments, München	Kontaktkarte
Network, Hagenburg	55, 76, 79, 84
Neumark, Würselen	6, 97
Niedermeier, München	38
OBL, Hüllhorst	6
Oktagon, Mannheim	88
Orgler, I-Bozen	8
PLUG-IN, Eichenau	91
POP, Erkrath	91
Priggen, Steinfurt	88
Putzke, Laatzen	98
Quancor, Brühl	97

Reichert, Wilhelmshaven	72, 73
Ringler, Bad Rappenau	96
Schwanekamp, Hamminkeln	90
Scope Shop, Hamburg	96
SE Spezial-Electronic, Bückeburg	12
SETO Software, Starnberg	61
SH-Elektronik, Kiel	99
Sorbus Computer, Heidelberg	35
S-TEAM, Elektronik, Untereisesheim	8
Steigerwald, München	90
Suntek Computer, Neuss	97
SW Datentechnik, Quickborn	63
taskit Rechnertechnik, Berlin	6
Techniker Krankenkasse, Hamburg	103
TELTRON, Wutha-Farnroda	16
Texas Instruments, F-Villeneuve	2
Thomatronik, Rosenheim	91, 99
TOP Elektronik, Zirndorf	31
TRANSTEC, Hilden	99
Twinhead, Ratingen	8
TWK Elektronik, Düsseldorf	88
Ultimate Technology, NL-Naarden	37, 39, 41
Vachek, Stuttgart	99
VDE-Verlag, Berlin	89
VEW, Bremen	63
VN-Datentechnik, Aachen	97
WIBU-SYSTEMS, Karlsruhe	90
Wickenhäuser, Karlsruhe	97
Wilke, Aachen	104
WITTIG, Böblingen	53
ZES Zimmer, Oberursel	88

Diese Ausgabe enthält Teilbeilagen der Firma Network, Hagenburg, der Leseblattzeitschrift „Der PC-Pannenhelfer“, Bonn.

### Impressum

**ELRAD**  
Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen  
Helfstorfer Str. 7, 30625 Hannover; Post: 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.ix.de. Setzen Sie statt 'xx' das Kürzel des Adressaten ein. Allgemeine Fragen an die Redaktion richten Sie bitte an post@elrad.ix.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 (ro, -397)  
**Ständige Mitarbeiter:** (zu erreichen unter der Redaktionsadresse):  
Dipl.-Ing. Eckart Steffens, Matthias Carstens  
**Redaktionssekretariat:** Stefanie Gaffron, M. A., Carmen  
Steinisch (gaf, cs, -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,  
E-Mail: sdutz@netcom.com  
**DTP-Produktion:** Wolfgang Otto (Ltg.), Dieter Wahner (Ltg. Korrek-  
tur/Satz), Dirk Wollschläger (Ltg. Grafik), Ben Dietrich  
Berlin, Peter-Michael Böhm, Martina Friedrich, Ines Gehre, Birgit  
Graf, Angela Hilberg-Matzen, Sabine Humm, Dietmar Jokisch,  
Hella Kothöfer, Carsten Malchow, Nathalie Niens, Astrid Seifert,  
Christiane Slanina, Edith Tötsches, Brigitta Zurhieden

### Technische Zeichnungen: Marga Kellner

**Labor:** Hans-Jürgen Berndt  
**Meßlabor:** Wolfram Tege  
**Fotografie:** Fotodesign Lutz Reinecke, Hannover  
**Verlag und Anzeigenverwaltung:**  
Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG  
Helfstorfer Str. 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 Ditzgens (-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  
Jørgensen, 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 (sG 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 (Bezugs-  
preis 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, Postgri 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:

Thali 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 11/2 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 postalen Bestimmungen bei Erstmeldung, Einrichtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.  
Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schallpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein.

Honorare 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

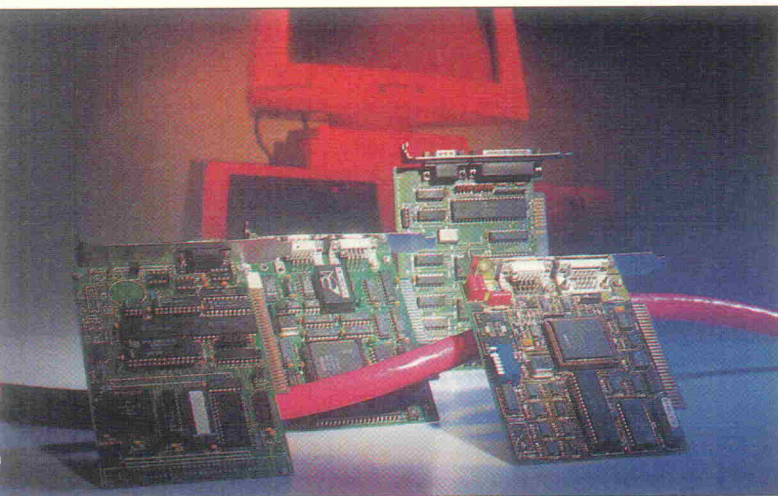
© Copyright 1996

by Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG

ISSN 0170-1827

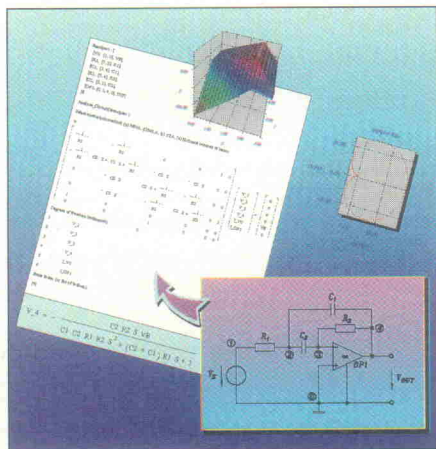






## Markt: PC-Feldbuskarten

Kaum ein Industrie-PC kommt heute noch ohne Feldbus-Anschluß allein mit 'gewöhnlichen' analogen und digitalen I/O-Boards aus. Den Zugang zum industriellen Daten-'Highway' ebnen passende Einsteckkarten für die Marktführer Profibus und InterBus-S oder auch speziellere Varianten – wie Arcnet, Sercos oder LON. Was der Markt derzeit an Boards und zugehöriger Treibersoftware hergibt, zeigt die Übersicht im nächsten Heft.



## Symbolisch Rechnen

Um die allgemeine Funktion einer Analschaltung und die Wirkungsweise ihrer Bauelemente zu verstehen, muß sie symbolisch, also mit mathematischen Formeln, berechnet werden. Dabei können Mathematikprogramme wie Maple sehr hilfreich sein, denn sie ersparen die meist sehr aufwendigen Handrechnungen. Ausgehend von den zur Handanalyse analoger Schaltungen notwendigen Grundlagen, stellt die Artikelreihe Verfahren zur symbolischen Schaltungsberechnung mit Computer-Algebrasystemen vor.

## Es grünt so grün ...

'Technik für mehr Umwelt' oder 'mit Technik geht die (Um)Welt zugrunde' – zwei kontroverse Sichtweisen zu *einem* Thema. Der Report 'Elektronik und Umwelt' beleuchtet die Materie ELRAD-typisch von der praktischen Seite: Welche Möglichkeiten bieten moderne Technologien, wie reagiert die Industrie auf das Reizthema, und was passiert mit Elektronikschrott wirklich. Eine Rundreise vom Green-PC zum Schredder.



## Voll im Bild – Prozeß im Grafikfenster

Mit 'Visualisierung' im Umfeld technischer Projekte lassen sich sicherlich die verschiedensten Auffassungen von Informationsvermittlung verbinden. Im Verhältnis zum Allround-Wort 'Prozeß' ist Visualisierung aber schon fast vorbildlich definiert. Während ein Prozeß zunächst nichts weiter als den Ablauf eines x-beliebigen technischen Verfahrens kennzeichnet, darf man sich unter Visualisierung wenigstens so Konkretes wie Bilder, Farbe und Animation vorstellen. Was sich schließlich hinter der Wortschöpfung 'Prozeßvisualisierung' verbirgt – und was praktisch dabei herauskommen kann – ist Thema in der nächsten ELRAD. Ein Report gibt Beispiele für die Visualisierung in komplexen Leitsystemen, stellt kompakte Prozeßdarstellungen im Labor vor und beleuchtet den vermeintlichen Trend zum PC-gestützten Visualisierungs-Tool.



## Dies & Das

### Alles sicher

Gehören Sie zu dem Teil der PC-gestützten Bevölkerung, die sich hundertprozentig sicher fühlen, nicht abgehört zu werden – etwa wenn Sie am Bildschirm gerade ihre Phantasien in einem Brief ausdrücken, per Btx eine Überweisung vom hoffnungslos überzogenen Girokonto tätigen oder am Rechner eine Schaltung entwickeln, die demnächst als Projekt in ELRAD erscheinen soll? Etwa nicht? Sie haben Recht. Denn gerade in diesem Augenblick könnte ein Industriespion in einem unscheinbaren Lieferwagen, ausgestattet mit modernster Empfangstechnik, vor Ihrem Haus stehen und einen spurlosen Lauschangriff auf Ihren Rechner starten. Die Folgen wären sicher nicht vorstellbar ...

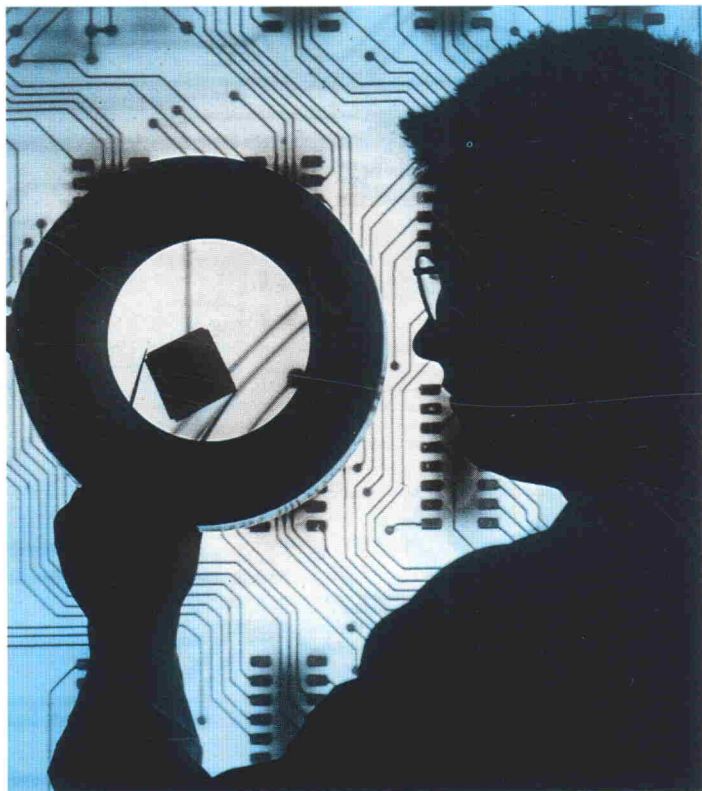
Damit Sie sich diesbezüglich in Zukunft keine Sorgen mehr machen müssen – man hat ja sonst keine –, bietet die Firma Human Interfaces ein Sicherheitsinstrument gegen diese Art von Informationsdiebstahl. Mit Hilfe modernster Elektronik erzeugt secuDat, so der Name dieser unauffälligen 'Wunderwaffe', einen kugelförmigen Schutzschild – Enterprise läßt grüßen – von vier Metern Durchmesser, der jegli-



che kompromittierende Strahlung gegen Lauschangriffe abschirmt. Darauf haben wir alle so lange gewartet. Bleibt nur zu hoffen, daß sich dieses Gerät CE-konform verhält und nicht selbst als EMV-Täter entpuppt. Übrigens wird das Gerät nach Gebrauch vom Hersteller zur Entsorgung zurückgenommen. *pen*



# Suchen:



## nette, neue Mitglieder aus Elektronik und Elektrotechnik (gern auch kontaktfreudig)

## Bieten: Kompetenz und Schutz für Anspruchsvolle

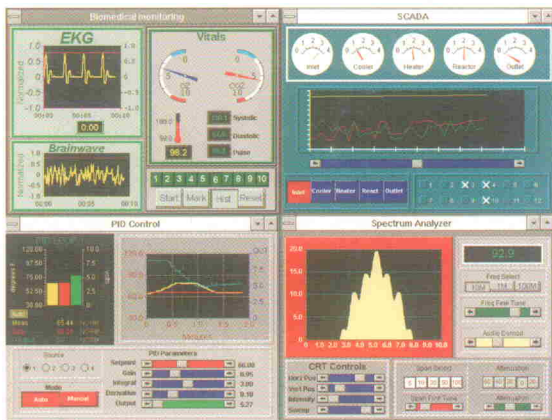


Sie brauchen natürlich keine besonderen Kontakte, um bei uns Mitglied zu werden. Die meisten unserer Mitglieder kommen einfach aus dem wissenschaftlich-technischen Bereich. Und deshalb sind wir, als drittgrößte bundesweite Krankenkasse mit über 4,5 Millionen Versicherten, auf die Anforderungen und Wünsche dieser Berufsgruppen spezialisiert. Unser Gründungsgedanke, einem anspruchsvollen Personenkreis zugeschnittene Leistungen zu bieten, ist auch heute noch unser wichtigstes Ziel. Denn mit unserer Gesundheitsförderung tun wir alles, damit Sie gesund bleiben. Und im Ernstfall helfen wir Ihnen schnell und umfassend.

TK-Hotline zum Ortstarif  
Mo - Fr 8 - 20 Uhr  
01 80 - 2 30 18 18  
T-Online \* TK # oder  
Fax 0 40 - 69 09 - 22 58

TK – konstruktiv und sicher





## Unverschämt gut...

Unverschämt gut sehen Ihre Anwendungen aus, die Sie mit den neuen **Real-Time Graphic Tools** für DOS oder Windows™ realisieren.

Egal, ob Sie für Windows 3.1, Windows NT, Win32 oder Windows 95 programmieren, es stehen Ihnen sowohl die 16-Bit als auch 32-Bit DLLs zur Verfügung.

Die bekanntermaßen exzellente Darstellung und Funktionsvielfalt der **Real-Time Graphic Tools** ist in der Revision 2.0 zu weiterer Perfektion entwickelt worden. Lassen Sie sich begeistern von den Möglichkeiten dieses einmaligen Paketes für **mehr Brillanz und verkürzte Entwicklungszeiten**:

- Professionelle Oberfläche

- Schnelle, bewegte Graphik
- Einfache Handhabung

Benutzen Sie die **Real-Time Graphic Tools** im kommentierten Source-Code völlig frei in Ihren Programmen ohne Royalty Abgaben. Ausführliche Unterlagen mit zahlreichen Applikations-Beispielen, die sofort nachvollzogen werden können, liefern Ideen und helfen beim raschen Einstieg.

- Kostenlose DEMOs verfügbar
- 14 Tage Rückgabe-Recht
- 6 Monate kostenl. Telefon-Service

**Real-Time Graphic Tools für DOS** incl. Source-Codes für diese Compiler:

C/C++ (Borl./Turbo) ... 620,- / 713,-  
C/C++ (MS/Visual) ... 620,- / 713,-  
C/C++ (Watcom) ... 620,- / 713,-  
Pascal (Borl./Turbo) ... 620,- / 713,-

**Real-Time Graphic Tools Rev.2 für Windows™** für diese Compiler:

C/C++ ..... 995,- / 1144,25  
Borland Delphi .... 995,- / 1144,25  
Visual Basic 3.0 ... 995,- / 1144,25  
**Real-Time Graphic Tools Rev.2 für Windows™** incl. Source-Codes:  
..... je 1995,- / 2294,25

Industrie-Automatisierung  
Elektronik-Entwicklung  
Datentechnik



Wilke Technology GmbH, Krefelder Str. 147, 52070 Aachen **Neu:** Tel: 0241 / 918 900 FAX: 0241 / 918 9044

ab 28,- / 32,20



Abb: BASIC-Knopf®

## BASIC-Briefmarke® + BASIC-Knopf®

Komplette 1-Platinen Steuer-Computer im Klein-Format, mit:

- CPU
- RAM + ROM
- EEPROM (Programm + Var.)
- 8xI/O: analog/digital/seriell
- PC-Schnittstelle

BASIC-Knopf® und BASIC-Briefmarke® enthalten alle Funktionen um Steuer- und Regel-Aufgaben auf engstem Raum und mit minimalem Stromverbrauch zu realisieren wie in zahlreichen Veröffentlichungen berichtet, u.a.:



BASIC-Knopf® und BASIC-Briefmarke® Computer:

BASIC-Knopf®: 1.99 49,-/56,35  
BASIC-Knopf®: 100+ 38,-/43,70  
BASIC-Knopf®: 1000+ 28,-/32,20  
BASIC-Knopf® Programmier- u. Test-Adapter ..... 149,-/171,25  
Briefmarke I A: 1.99 49,-/56,35  
Briefmarke I A: 100+ 38,-/43,70  
Briefmarke I A: 1000+ 28,-/32,20  
Briefmarke I B: 1.99 69,-/79,35  
Briefmarke I B: 100+ 58,-/66,70  
Briefmarke I B: 1000+ 48,-/55,20  
Briefmarke I SIP: 1.99 77,-/88,55  
Briefmarke I SIP: 100+ 69,-/79,35  
Briefmarke I SIP: 1000+ 62,-/71,30

"Super-B": 1.4 169,-/194,35  
"Super-B": 5+ 139,-/159,85  
"Super-B": 100+ 109,-/125,35  
Briefmarke II P: 1.99 99,-/113,85  
Briefmarke II P: 100+ 88,-/101,20  
Briefmarke II P: 1000+ 79,-/90,85  
Briefmarke II D: 1.99 99,-/113,85  
Briefmarke II D: 100+ 88,-/101,20  
Briefmarke II D: 1000+ 79,-/90,85  
Briefmarke II F: 1.99 128,-/147,20  
Briefmarke II F: 100+ 109,-/125,35  
Briefmarke II F: 1000+ 99,-/113,85

Briefmarke II G: 1.99 173,-/198,95  
Briefmarke II G: 100+ 148,-/170,20  
Briefmarke II G: 1000+ 129,-/148,35  
Briefmarke II H: 1.99 88,-/101,20  
Briefmarke II H: 100+ 79,-/90,85  
Briefmarke II H: 1000+ 69,-/79,35  
Entwicklungs-Pakete incl. PC-Software und BASIC-Briefmarke® 1-Platinen Computer:  
Grundpaket I ..... 290,-/333,50  
Grundpaket I+II ..... 390,-/448,50  
Grundpaket I+II ..... 490,-/563,50  
Vollversion: umfangreiches System für kürzeste Entwicklungszeiten ..... 1590,-/1828,50

Industrie-Automatisierung  
Elektronik-Entwicklung  
Datentechnik



Wilke Technology GmbH, 52070 Aachen **Neu:** Tel: 0241 / 918 900 FAX: 0241 / 918 9044

## Meßwert-Erfassung



**Protek 506:** Zum Preis eines Multimeters gibt es jetzt ein komplettes Meßwert-Erfassungssystem. Es ist alles enthalten für den sofortigen Erfolg:

- Universal-Multimeter
- RS-232 Schnittstelle
- PC-Anschlußkabel
- Software für WINDOWS™

Das Protek 506 steckt voll nützlicher Funktionen:

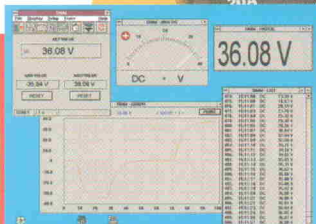
- Extra großes Display
- zahlreiche Anzeige-Funktionen
- 3-fache Meßwert-Anzeige: 2 x Digital, 1 x Analog
- Vielfältige Meßmöglichkeiten: V<sub>AC</sub>, V<sub>DC</sub>, A<sub>AC</sub>, A<sub>DC</sub>, R, C, L, Hz, dB, °C, °F, Logic-Test, Dioden- und Durchgangstest, Signal-Generator
- 10 Meßwertspeicher
- Auto Power Off (abschaltbar)
- Manuell und Auto-Range
- MIN / MAX und Durchschnittswerte
- Relativ-Messungen für den schnellen Überblick, in % oder der jeweiligen Einheit

Kompl. mit Bereitschafts-Tasche, Meßschnüren, WINDOWS™-Software, RS-232 Kabel, Batterie, Handbuch u. 12 Monaten Garantie:

Wilke Technology GmbH, Krefelder Str. 147, 52070 Aachen **Neu:** Tel: 0241 / 918 900 FAX: 0241 / 918 9044



212,-  
243,80



Industrie-Automatisierung  
Elektronik-Entwicklung  
Datentechnik



Protek 506 ..... 212,- / 243,80  
Gummi Stoß-Schutz ..... 8,- / 9,20  
Protek 506 jetzt ordern!  
Mit 14 Tagen Rückgaberecht!  
Schulen, Händler und Großabnehmer bitte Spezial-Angebot einholen!

## Speicher-Scope



995,-  
1144,25

20 Mhz  
50 Mhz

Wegen großer Nachfrage hat es Lieferzeiten gegeben - jetzt sind sie wieder verfügbar: DataBlue 4000® und 6000. Moderne Oszilloscope-Technik so günstig und leistungsfähig! Einfache Handhabung, Fernsteuerung, Graphik-Drucke.

- DataBlue 4000®:
  - Großer LCD-Bildschirm
  - fernsteuerbar über RS-232
  - Graphik-Drucke über RS-232
  - 20 Mhz Sampling Frequenz
  - 0,2 µs...2s, 5mV...20 V / Teil
  - 2048 Worte Meßtiefe
  - 15 Speicher für Kurven
  - Ch-1, Ch-2, add, sub, 2-Kan, Normal, Compressed, Roll
  - batteriegepufferte Echtzeit-Uhr, Cursor-Messungen

DataBlue 4000® komplett mit Bereitschaftstasche, 100 Mhz-Tastköpfe, Kabeln, Batterie, Netzteil, PC-Software und deutschem Handbuch:

... 995,- / 1144,25

**DataBlue 6000®:**  
Noch mehr Bandbreite und interessante Zusatzfunktionen, unschlagbares Preis/Leistungs-Verhältnis! Bei gleichen Abmessungen arbeitet das DataBlue 6000® Oszilloscope bis 50 Mhz Sampling-Frequenz, bietet zusätzliche XY-Darstellung und vereint 3 Instrumente in einem:

- Oszilloscope:
  - 50 Mhz Sampling-Frequenz
  - 100 ns...2s/Teil
  - XY-Darstellung
- Logic-Analyser:
  - 16-Kanal / 50 Mhz
  - Impedanz: 1 MOhm / 10 pF
  - Pegel: TTL, CMOS, -2.5...7.5 V
  - Ext: Trig-In, Trig-Out, Clk-In
  - Verknüpfungen: AND / OR
- Multimeter:
  - Autorange
  - große Digital + Bar-Anzeige

LA-Probe ..... 260,- / 299,-  
Graphik-Drucker ... 580,- / 667,-  
.... 1550,- / 1782,50

Industrie-Automatisierung  
Elektronik-Entwicklung  
Datentechnik



Wilke Technology GmbH, 52070 Aachen **Neu:** Tel: 0241 / 918 900 FAX: 0241 / 918 9044