

# ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

H 5345

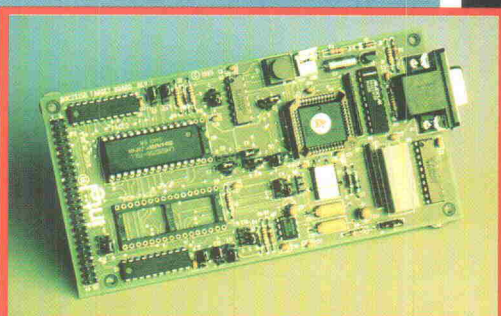
DM 7,50

öS 60,- · sfr 7,50

hfl 10,- · FF 25,-



8/96



**16-Bit-Power mit 8-Bit-Know-how:  
MCS 251 von Intel**

Controller im Eigenbau

**4-Bit-CPU im CPLD**

Nicht alle hielten durch

**15 Labornetzgeräte  
im Härtetest**

Schneller Kontakt

**ADSP2181 über den  
IDMA-Port betreiben**

DOS-kompatibel steuern

**Low-Cost-Entwicklungen  
mit dem V40**

Medienberufe  
**Alternative zum  
Ingenieurstudium?**



**Schlüsseltechnologie Akku**

**Ladeverfahren, ICs, Applikationen**



### Beschleunigungssensoren

Neu in der Familie der Motorola-Sensoren: MMAS40G, ein Silizium-Beschleunigungsmesser im SMD-Gehäuse. Entwickelt als Crash-Detector in Airbags, ist der Sensor heute auch für industrielle Applikationen und Consumer-Anwendungen bestens geeignet.

### M68HC05-Familie

Weltweit meistverkaufte 8-Bit-Mikrocontroller-Familie mit mehr als 120 Derivaten. Darunter die Smartcard-Chips der M68HC05SCxx-Serie mit „Security-Features“.

### Drucksensoren

MPX906D ist das erste Mitglied einer Reihe von piezoresistiven Siliziumsensoren für verschiedenste Medien. Diese „Micro-Machines“ erweitern die erfolgreiche Produktgruppe der Drucksensoren und erfassen Druckunterschiede von wenigen Mikrobar bis zu 6 kPa.



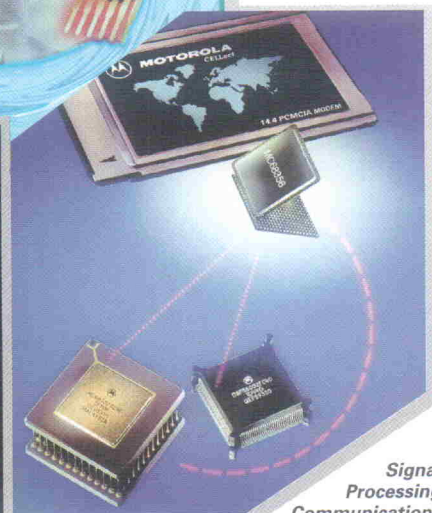
### M68000-, M68EC000- und M68300-Familien

Entwickelt aus der etablierten M68000-Familie: M68EC000-Familie für Low-Cost-Applikationen und M68300-Familie für Embedded-Control-Anwendungen.



### M68HC11-Familie

Repräsentiert eine Hochleistungs-8-Bit-Architektur, die zum Industriestandard avancierte und heute mehr als 60 verschiedene Derivate umfasst. Mehr als 400 Millionen Stück wurden bislang weltweit ausgeliefert.



### Signal Processing Communications Engine

Auf einem bisher nicht erreichten Niveau kombiniert der MC68356 die Kommunikations-, Steuerungs- und digitalen Signalverarbeitungsfunktionen von MC68302 und DSP56002 auf einem einzigen Chip.

Dieser Baustein bietet völlige Design-Freiheit durch die Möglichkeit, Controller und DSP vernetzt oder unabhängig voneinander zu betreiben.

*The Embedded Allstars*



**MOTOROLA**

*What you never thought possible.*

Weitere Informationen: Motorola GmbH, Geschäftsbereich Halbleiter, Schatzbogen 7, 81829 München, Tel. (0 89) 9 21 03 - 5 59, Fax (0 89) 9 21 03 - 5 99. Oder von Ihrem bevorzugten Distributor.  
**DEUTSCHLAND:** AVNET E2000, München, Tel. 089-4511001, Fax 089-45110254; EBV Elektronik, Kirchheim-Heimstetten, Tel. 089-99114-0, Fax 089-99114-422; Future Electronics, München-Unterföhring, Tel. 089-95727-0, Fax 089-95727-140; Jermyrn, Limburg, Tel. 06431-508-0, Fax 06431-508289; Müttron, Müller, Bremen, Tel. 0421-30560, Fax 0421-3056146; SASCO SEMICONDUCTOR, Putzbrunn, Tel. 089-4611-0, Fax 089-4611270; SPOERLE ELECTRONIC, Dreieich, Tel. 06103-304-0, Fax 06103-304201 / 30 4304.  
**ÖSTERREICH:** EBV Elektronik, Wien, Tel. 01-8941774, Fax 01-8 941775; Elbatex, Wien, Tel. 01-86642-0, Fax 01-86642-400; SPOERLE ELECTRONIC, Wien, Tel. 01-3187270-0, Fax 01-3692273.  
**SCHWEIZ:** Elbatex, Wettingen, Tel. 056-275111, Fax 056-275411; EBV Elektronik, Dietikon, Tel. 01-7456161, Fax 01-7415110; SPOERLE ELECTRONIC, Opfikon-Glattbrugg, Tel. 01-8746262, Fax 01-8746200.



# Deutschland braucht Ingenieure

Der angespannte Wettbewerb und die schwierigere Beschäftigungssituation haben zu dramatischen Veränderungen an den Ingenieurschulen und Technischen Universitäten in Deutschland geführt: 1990 schrieben sich noch 65 000 Erstsemester für ein ingenieurwissenschaftliches Studium ein, 1994 waren es nur noch 46 000 – ein Rückgang um 30 Prozent. An vielen Hochschulen hat sich die Zahl der Studienanfänger im Fach Elektrotechnik glatt halbiert; ja, an manchen Hochschulen ist eine regelrechte Auszehrung zu beobachten: Die Anmeldungen schrumpften dort auf ein Drittel.

Gleichzeitig wurden die Mittel an den Hochschulen und in den Fachbereichen drastisch gekürzt. Mehr noch: Aufgrund der geringeren Nachfrage setzten die Bildungspolitiker den Rotstift an und strichen eine Planstelle nach der anderen. Auf diese Weise wird ein unheilvoller Kreislauf nach unten eingeleitet.

Diese Talfahrt muß jetzt gestoppt werden. Erste Alarm-signale sind zu sehen: 'Weniger Studenten: Bald werden Ingenieure knapp', so kürzlich eine Überschrift in der 'Welt'. Zusammen mit der Arbeitsgemeinschaft der Technischen Universitäten und Hochschulen warnten Personalvorstände der deutschen Metall- und Elektroindustrie davor, daß künftig dem Arbeitsmarkt nicht genügend Hochschulabsolventen zur Verfügung stehen würden. Denn der Bedarf an Ingenieuren wird mittelfristig wieder steigen.

Wer jetzt weiterhin die Axt an die Finanzmittel für die Universitäten legt, handelt fahrlässig und verspielt Zukunftschancen für unsere Wirtschaft. Dazu gehört aber auch, daß das Ingenieurstudium für die jungen Menschen attraktiv gestaltet wird. Hier ist die Kreativität der Hochschullehrer gefordert. Sie sollten nicht nur Wissen vermitteln, sondern ihre Studenten gerade für die Technik begeistern können. Ein Ausweichen auf andere Fachrichtungen ist kein Ausweg. Wir brauchen in Zukunft nicht weniger, sondern mehr Naturwissenschaftler und Ingenieure.

Niemand kann die aktuellen Arbeitsmarktzahlen ignorieren. Doch die Berufswahl ist eine langfristige Entscheidung, die nicht nur unter Marktgesichtspunkten gefällt werden kann, sondern bei der es ebenso um Eignung, Leistung und Neigung gehen muß. Die künftigen Ingenieure haben durchaus gute Chancen auf einen attraktiven Job – wenn sie sich den geänderten Anforderungen anpassen:

Der Ingenieur des Jahres 2000 muß über bestes Fach-Know-how verfügen, zunehmend betriebswirtschaftliche Grundlagen beherrschen, mehrsprachig sein, über soziale Kompetenz verfügen und flexibel sein. Seine Teamfähigkeit sollte er bereits in einigen Projektarbeiten unter Beweis gestellt haben.

Die Zeiten allerdings, in denen ein abgeschlossenes Studium das 'Ticket' für eine lebenslange Beschäftigungsgarantie an einem bestimmten Standort eines Unternehmens darstellte, diese Zeiten sind mit Sicherheit vorbei. Dies gilt im übrigen nicht nur für die technisch-naturwissenschaftliche Fachrichtung, sondern ebenso für die Geisteswissenschaften und die Wirtschaftswissenschaften.

Die Mobilität und der Wille, auch diese räumlichen Veränderungen offensiv anzugehen, werden in Zukunft wesentliche Kriterien für die Karriere darstellen. Dies gilt – und das ist das Neue daran – auch für den Entwicklungsingenieur, auch für den Mann oder die Frau in der Forschungsabteilung. Diese Chance eines internationalen Berufsalltags sollte als Herausforderung angenommen werden.

*Frank Dieter Maier*

Frank Dieter Maier,  
Vorsitzender der TEMIC-  
Geschäftsführung





## Projekt

### Hostflash

Für die schnelle Kommunikation mit einem Host-System besitzt Analog Devices' Signalprozessor ADSP-2181 den Internal Memory DMA Port, kurz: IDMA. Diese Schnittstelle arbeitet asynchron und erlaubt Manipulationen des internen Programm- und Datenspeichers, während der Chip mit voller Leistung arbeitet. Wie die praktische Umsetzung der IDMA-Verbindung zum PC-ISA-Bus aussieht, zeigt der Beitrag auf

Seite 38



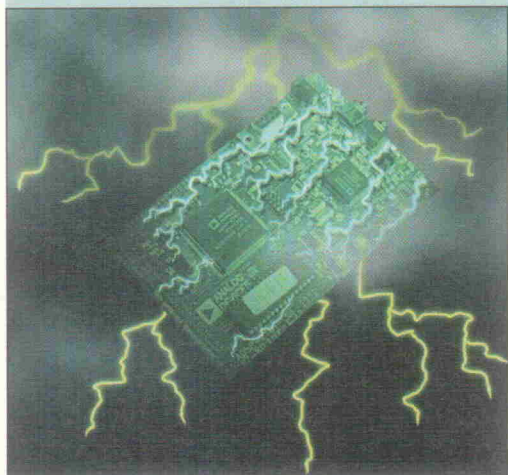
## Projekt

### Einer für alle

Aktuelle Bibliothek-Designs in der EDA- und CPLD-Branche sind intelligente Funktionalitäten wie bei-

spielsweise Algorithmen für digitale Signalprozessoren. In die gleiche Richtung zielt dieses Projekt: Anhand des MACH445 von AMD zeigt der Artikel, wie man sich eine 4-Bit-CPU auf den 'Leib schneiden' kann.

Seite 78

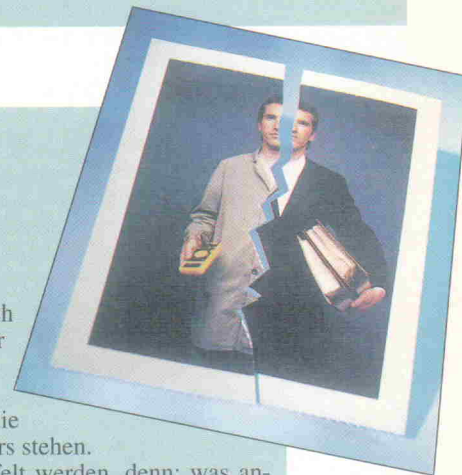


## Report

### Dokumentieren statt konstruieren

Neue Studiengänge im Medienbereich versprechen gute Berufsperspektiven für technisch ambitionierten Nachwuchs – zumindest laut ihrer Anbieter. Dabei sollen die Technische Redaktion und die Medienberatung besonders hoch im Kurs stehen. Ob das tatsächlich so ist, darf bezweifelt werden, denn: was anderswo als Berufsbild mit langer Tradition gilt, kämpft trotz erklärtem Bedarf in Deutschland bereits wieder gegen den Abstieg. Ein Report skizziert Chancen und Hürden dieser Medienberufe mit technischem Background, das Wunschdenken und die Wirklichkeit von Studenten, Bildungsträgern und Arbeitgebern.

Seite 74



## Test

### Kurzschluß-Fest

'Augen auf beim Netzteilkauf.' Dieser gutgemeinte Ratschlag ist bei der Anschaffung besagten Laborgutes wenig hilfreich. Wenn Stückzahlen oder Warenwert nicht stimmen, besteht kaum die Chance, daß Vertriebsmitarbeiter der Anbieter bei Ihnen Schlange stehen, um Geräte vorzuführen. Bleiben nur Kataloge als Hilfsmittel bei der Qual der Wahl. Aber Papier ist geduldig – es sei denn, Sie schauen sich den Test auf Seite 54 an. Die ELRAD-Redaktion hat sich 'in Sie hineinversetzt' und 15 Laborstromversorgungen das abverlangt, was Sie ihnen bei der täglichen Arbeit auch zumuten würden. Entscheidungshilfe also ab

Seite 54

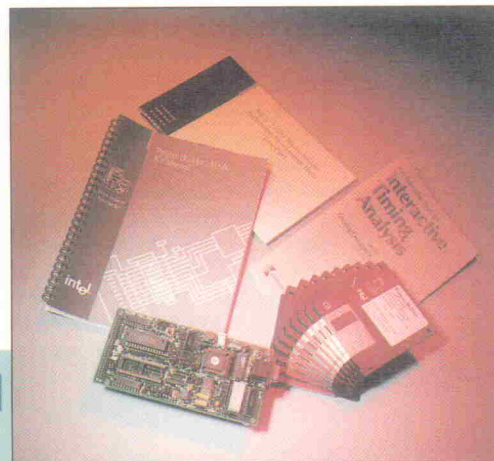


## Design Corner

### Faktor 15

Einer der erfolgreichsten 8-Bit-Mikrocontroller weltweit ist der MCS 51. Mit seiner Weiterentwicklung zum binärkompatiblen 251 will Intel das Tor zur 16-Bit-Leistung aufstoßen. Die ELRAD-Redaktion hat sich das 'offizielle' Entwicklerboard des Herstellers angesehen, mit dem das Maximum an Performance aus der neuen Controller-Linie herauszuholen ist.

Seite 33







8/96

Medienberufe  
Alternative zum  
Ingenieurstudium?



16-Bit-Power mit 8-Bit-Know-how:  
MCS 251 von Intel

Controller im Eigenbau:  
4-Bit-CPU im CPLD

Nicht alle heißen durch:  
15 Labornetzgeräte  
im Härtestest

Schneller Kontakt:  
ADSP2181 über den  
IDMA-Port betreiben

DOS-kompatibel als neuem:  
Low-Cost-Entwicklungen  
mit dem V40

**Schlüsseltechnologie Akku**

**Ladeverfahren, ICs, Applikationen**

74 SEITE

SEITE 33

SEITE 78

SEITE 54

SEITE 38

SEITE 36

SEITE 42

## Design Corner

### Cardenspiel

Bei individuellen Rechnerapplikationen greift man gern auf eine Standardarchitektur zurück. Wenn das Ganze dann auch noch 'etwas kleiner' und PC-ähnlich ausfallen soll, spielt die V40-Card alle



ihre Trümpfe aus: Bestückt mit einem V40-Prozessor von NEC, bietet dieses CPU-Modul auf nur 96 x 54 mm<sup>2</sup> SRAM, Flash-Memory, Reset-Generator, Watchdog und Echtzeituhr. Ein passendes V40-Starter-Kit sorgt unter anderem für die komfortable Einarbeitung in das MS-adäquate 'Mini-Dos' des Systems – vorgestellt auf

**Seite 36**

## Volle Ladung

Kleine Abmessungen, niedrige Leistungsaufnahme und Portabilität sind kennzeichnend für moderne Gerätedesigns. Seien es Funktelefone, Laptops oder sonstige Konsumerelektronik. Eine Schlüsselrolle beim Thema Mobilität spielt der Akkumulator und vor allem auch seine Ladetechnik. Um den Sekundärelementen ein langes Leben und allzeit maximale Kapazität zu sichern, haben sich unterschiedliche Technologien zum 'Abfüllen' etabliert. Welche das sind und wie sie arbeiten sowie entsprechende Applikationen mit aktuellen Lade-ICs zeigt der Beitrag auf

**Seite 42**

# Inhalt 8/96

## aktuell

Firmenschriften und Kataloge	8
Stromversorgung	10
Mikrocontroller	12
Aus- und Weiterbildung	14
EDA	15
Bauelemente	19
Medien	21
Messenachbericht iNet/Echtzeit '96	23
100. AES Convention in Kopenhagen	24

## Test

<i>PreView: Aufgebohrt</i>	
PADS PowerPCB Version 1.2 für Windows	26
<i>PreView: Auftrieb</i>	
Eagle 3.5: Schaltplan, Layout und Autorouter unter DOS und OS/2	30
<i>Kurzschluß-Fest</i>	
15 Labornetzgeräte im Test	54

## Markt

<i>Volle Ladung</i>	
Ladecontroller für jedes Akku-System	42

## Report

<i>Dokumentieren statt konstruieren</i>	
Medienberufe als Chance für den technischen Nachwuchs?	74

## Projekt

<i>Hostflash</i>	
PC-Hostinterface für Analog Devices EZ-Kit Lite	38
<i>CAN-Dongle</i>	
Flexibler Drucker-Port-Adapter für CAN (2)	49
<i>Einer für alle</i>	
4-Bit-CPU im MACH445	
Teil 1: Baustein und Programmierumgebung	78

## Entwicklung

<i>Design Corner: Faktor 15</i>	
Starterkit für Intels MCS-251-Controller	33
<i>Design Corner: Cardenspiel</i>	
V40-Starterkit für Embedded-Anwendungen	36

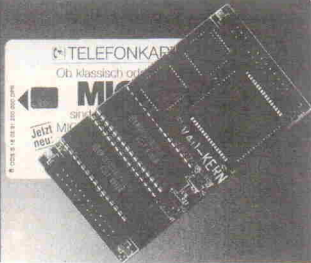
## Grundlagen

<i>Signal Processing</i>	
Digitale Signalverarbeitung (9):	
Außerkopflokalisation	85
<i>Die ELRAD-Laborblätter</i>	
Analogtechnik (4)	88

## Rubriken

Editorial	3
Briefe	7
Radio & TV: Programmtips	18
Bücher	84
Die Inserenten	101
Impressum	101
Dies & Das	102
Vorschau	102



DOS-  
fähige  
CPU-  
Card

im Scheckkartenformat 54 x 96 mm

- flexibel erweiterbar zum Mini-PC durch PIF-Card-Module gleicher Größe
- NEC V40-CPU mit 15 MHz
- updatefähige Flash-Disk
- bis zu 1 MB Flash, 1 MB SRAM

**V40-Card Starterkit:** V40-Card, DOS, o. Speicher 256 kB SRAM, 512 kB Flash, 260,- Evaluation-Board, Netzteil 498,-

taskit

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

## CE-Konformitätsnachweise



Unser nach DIN EN 45001 akkreditiertes Labor bietet Ihnen normkonforme Prüfungen gemäß:

- EMV - Richtlinie 89/336 und Änderungsrichtlinien Prüfungen nach allen gängigen IEC-, EN-, VDE-, CISPR-, Post-Vorschriften.
- Zuständige Stelle gemäß EMV - Gesetz, akkreditiert nach DIN EN 45011.
- FCC - Federal Communications Commission akkreditiertes Testlabor für US-amerikanische EMV-Bestimmungen.
- EMV - Modifikationen, Entwicklungen und Beratung. Entwicklungsbegleitung oder wenn ein vorgestelltes Produkt die Anforderungen nicht erfüllt. Schulung und Beratung auf Kundenwunsch.
- Prüfungen auf Strahlungsarmut und Ergonomie von Bildschirmgeräten gemäß MPR und/oder TCO und berufsgenossenschaftlichen Vorschriften.
- Niederspannungsrichtlinie 73/23 und Änderungsrichtlinien. Prüfungen nach vielen gängigen europäischen, nationalen und internationalen Vorschriften wie z. B.: EN 60950 • EN 60204 • EN 50178 • EN 60601 • EN 60065 • EN 60335 • u.v.m.
- Nationale Prüfzeichen wie UL, CSA, VDE, Semko, Demko, usw.
- Modifikation gemäß der anzuwendenden Normen der Niederspannungsrichtlinie, Entwicklungen und Entwicklungsbegleitung oder wenn ein vorgestelltes Produkt die Anforderungen nicht erfüllt. Schulung und Beratung auf Kundenwunsch.

- Ein Modifikationslabor steht für Auftraggeber unentgeltlich zur Verfügung.
- Normgerechte Dokumentation(en).
- Erstellung von Handbüchern, Pflege, Archivierung.
- Qualitätssicherung
- Schulungen, Beratungen, Erstellung von Konzepten, auch gemäß Qualitätsmanagementsystemen der Reihe EN ISO 9000
- Prüfungen für Telekommunikationsendgeräte auf Einhaltung der BZT - Zulassungsbedingungen.
- Umweltprüfungen
- Akustik / Geräusch, Wärme / Kälte, Klima, mechanische Prüfungen, Komponentenzuverlässigkeit, Materialeigenschaften.

## Auf Wunsch Eilservice für alle angebotenen Dienstleistungen.

Wir bieten Ihnen auch für Ihr Produkt den preiswerten und schnellen Zugang zu allen gewünschten Märkten.

Für die Bewertung von Prüfumfang, Prüfdauer, Entwicklung von maßgeschneiderten Prüfkonzepten usw. sprechen Sie uns an.

## Obering. Berg &amp; Lukowiak GmbH

Löhner Straße 157

32609 Hüllhorst

05744-1337

Fax 05744-2890

## DTK Computer

## DTK macht die Musik bei Hauptplatinen

Mit Sound und Video multimedial abheben  
**PAM-0062I für Pentium**

- \* Intel 82430HX Chipsatz
- \* 75-200 MHz, auch f. Cyrix 6x86
- \* All In One ATX Platine
- \* plus MPEG I
- \* plus Sound System

## DTK COMPUTER GMBH

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

„PC - CAN“  
Besonders günstig!!!

PC-Einsteckkarte für ISA-Bus 8/16-Bit, 82C200 CAN-Controller, 82C250-Treiber, ISO 11898, 50 kBit/s bis 1 MBit/s, Interrupt- oder Pollingbetrieb, IRQ2 bis IRQ7 über Jumper wählbar, liegt im I/O-Bereich des PC, belegt nur 8 Adressen.

Im Preis von **DM 259,-** zzgl. MwSt. ist auch eine ausführliche Softwareunterstützung durch Beispielprogramme und Treiber-Routinen (Quellcode) in Borland-Pascal enthalten.



## Jetzt bestellen bei:

BCE Elektronik GbR mbH  
An der Passade 39, 32657 Lemgo  
Tel. 05261/9808-20, Fax -22

## PC-Meß-/Regeltechnik

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

PC-Einsteckkarte/Oszilloskopprogramm+2 Tastköpfe. 2x32 kByte intern. Speicher-  
osz. (2µs/2s/ DIV, 5mV-20V/ DIV oder AUTO, CH1/II ADDI COMPI CHOPI X-Y-  
Funktionen, max. Einsprng. 600V<sub>ac</sub> bei Tastk. 1:10), Spektralanalyzer (lineär in dB,  
6Hz-5MHz, Mittelung über 1-200 Messungen mögl.), Effektivwertmeßgerät  
(TrueRMS/peak-peak/ Mittel-/ max-/ minwert/ dBm/ Leistung/ Crestfaktor/ Fre-  
quenz, Anzeige als zwei 5-stellige Digitaldisplays, Ausgabe auch auf Drucker/ Plat-  
tel/ Diskette mit Datum und Zeit mögl., Meßrate v. <1s-300s/ Meßwert), sowie Tran-  
sientenrec. (Momentan/TRUE/ RMS/Mittel-/Max./Min.wert/ Meßrate: 100Hz-1Messg/  
300s, Meßdauer: 1:30000 -max. Meßzeit: bis 104 Tage), Abzeichnung: als Binär/  
ASCII/ Datei, Druckfunktionen, Testsignale ELRAD 195 **nur DM 1745,-**

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

**Weiter im Programm (Auszug):** (AD-Karten < 60µs mit S & H I)

**8-Bit-ADDA:** 1Eing./2Ausg., 4 unip./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,-**

**Isol. 32-Kanal 12-Bit-ADDA-Karte:** 10ms, ± 5/6/10/20/25/50mV/±5V **DM 715,-**

**16-Kanal 12-Bit-ADDA-Karte:** 16AD(15µs)/2DA, Eing. ber. ±0,3125...5V **DM 1012,-**

per Softw. wählbar, DA 0-5/10 V, Auch IRQ/DMA-Messg. möglic. Inkl. C/Pas/Bas. **DM 125,-**

wie vor, jedoch AD: 25µs, 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 µPD7210, NI PC11A-kompatibel, inkl. Treiber **DM 518,-**

**FIFO-4-fach RS-232 + 3 Parallelports (2 bidirektional) + 1GAME, 16Bit DM 95,-**

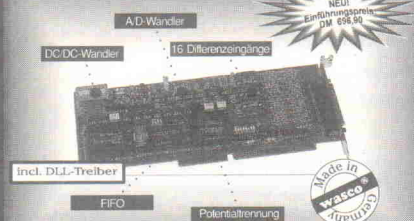
**RS-232-Isolationsmodul DM250,-** Über 100 weitere Artikel im Programm...

**bitzer** Tel.: (07181) 97 88 0 10 **neu: Fax:**  
Anr.beantw.: (07181) 97 88 0 11 **Infoabruf**  
Fax: (07181) 97 88 0 21 **Anleitung auf**  
Fax-Infoabruf: (07181) 97 88 0 21 **(07181) 97 88 0 21**  
Postfach 1133 - 73614 Schorndorf **abhören.**

messcomp  
Datentechnik GmbH

## PC-Meßtechnik u. Programmiergeräte

ADIODA-13iso



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

XMOD REL-8 Externes Leistungs-Modul **DM 170,20**

ALL-07A Universal-Programmiergerät **DM 1748,00**

Programmier. GAL, PAL, EPD, FPL, PEEL, MACH, PIC, MPU, MCU, (E)EPROM, Flash-EPROM, SPROM und BPROM-Bausteine eingebaut. Netzteil 110-240VAC, Anschluß an die Rechner-LPT-Schnittstelle, Lieferung incl. deutschem Handbuch

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

Katalog  
gratis!PCB-Layout  
&  
Elektronik-CAE-Systeme

Sie liefern uns:  
-Ihren Schaltplan oder  
-Ihre Netzliste, und

Wir liefern, schnell und zuverlässig:

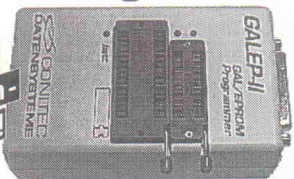
- Layout als Gerberdaten,
- korrekte Schaltpläne dazu,
- Bohrdaten,
- Bestückungspläne,
- Masken
- und Stücklisten,
- auch als EXEL-Dateien



Scheeder & Partner GmbH  
Schillerstraße 8  
76351 Lin.-Hochstetten  
Tel.: 07247 / 94 60 40  
Fax: 07247 / 94 60 41

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 • Diesteinr. 11c • Tel. 06071-9252-0 • Fax 9252-33



## Ohne Pietät?

In *ELRAD* 7/96 wurde in der Rubrik Radio und TV auf Seite 18 auf einen 3sat-Beitrag über ein offenbar umstrittenes Thema hingewiesen. Hintergrund ist die wissenschaftliche Verwertung des Körpers von J. P. Jernigan. Als Mörder zum Tode verurteilt, wurde Jernigan 1993 hingerichtet. Seine Leiche wurde zum Zwecke der Herstellung digitaler Bildinformationen in über 1800 Scheiben zerschnitten und steht im Rahmen des sogenannten 'Visible Human Project' in den USA als virtuelles Forschungsobjekt für Mediziner zur Verfügung. Zu diesem Thema erreichte die Redaktion folgender Brief.

Wie weit geht unsere Verantwortung für die Technik, die wir anwenden oder sogar vorantreiben? Bauen wir sie verantwortungsvoll in unsere Welt ein, oder verstecken wir uns lieber, um unsere Ruhe zu haben, wie Dürrenmatts 'Physiker'? Ich möchte an Ihr Verantwortungsgefühl appellieren und Sie bitten, in Ihrer Zeitschrift Stellung zum folgenden Thema zu nehmen.

Es geht um die 'Anatomie eines Mörders', wie es der NDR in der Sendung 'Globus' reißerisch nannte, digitalisierte Schnittbilder von der Leiche eines in den USA hingerichteten Mörders, die im Internet für jedermann abrufbar sind. Ich habe nichts gegen Leichen im Internet, ich würde sogar meine eigene darin laufen lassen, denn sie dient hier durchaus dem 'guten Zweck', in diesem Fall anatomischen Studien. Aber diese hier hat ihr Leben nicht freiwillig gelassen. Schlimm genug, daß die USA ihre Mitbürger schlachten, aber jetzt fangen sie auch noch an, davon Schlachtplatten (Schnittbilder) zu verkaufen, und ich denke, hier ist der 'Verbraucher' genauso schuldig wie der Metzger.

Ich kritisiere drei Dinge:

1. Man wäscht seine Hände in Unschuld, weil ein anderer der Henker war, zieht aber gerne seinen Nutzen aus dessen Tätigkeit. Was sagen unsere Gerichte, wenn jemand einen Mord duldet, um mit der Leiche spielen zu können?
2. Der Henker hat den Delinquenten all seiner (auch Menschen-)Rechte beraubt, darf ein anderer dem Toten dann auch die Ehre rauben? Darf ich ein Unfallopfer zum Spaß auch nur entkleiden oder in der Friedhofskapelle einen Sargdeckel

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

## Mailboxen

Haben Sie Fragen oder Anregungen zu Artikeln aus der *ELRAD*? Möchten Sie mit der Redaktion über das Heft diskutieren? In den folgenden Mailboxen finden Sie ein öffentliches Diskussionsforum, das den Kontakt zwischen Lesern und Redaktion herstellt. 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 mittwochs zwischen 10:00 und 12:30 sowie 13:00 und 15:00 Uhr unter 05 11/53 52-4 00.

Mailboxen/FTP-Server		Maus Emsland (EL)		ELRAD-Mailbox 0511/5352-401 (V.FC, 28k8), die Sammelnummer schaltet bei "Besetzt" weiter auf -402 (V.34, 28k8)	
SLURP-Box	0 21 73/8 11 61,8 13 19	0 59 33/36 96		Anonymous ftp:	ftp.fr-reutlingen.de/pub/
freeport.pha.oche.de	0 22 33/6 69 68	05 11/41 72 07			magazine/elrad (134.103.32.12)
Manny's BBS	02 01/50 38 52	05 21/6 80 00			.franken.de: (09 31/78 23 59, V34) (login: ftp)
Manny's BBS (ISDN)	02 01/8 50 00 21	05 21/9 68 08 69			.franken.de: (09 31/77 90 02 01, X.75) (passwort: ftp)
Tupel Wuppertal	02 02/2 44 20 79	05 31/87 30 70			ftp.heise.de/pub/elrad
Peaceful Corner	02 02/30 95 40	05 51/5 07 77 62			(192.54.43.58)
Yetis BBS	02 03/41 22 38	05 51/5 07 77 63			ftp.maz.net/pub/ix-mirror/elrad
BioBoxBonn	02 28/54 97 20	0 60 53/57 25			(194.15.144.10)
europe.pha.oche.de	02 41/38 82 22	0 61 06/64 70 13			ftp.mpi-sb.mpg.de/pub/
Maus Aachen (AC2)	02 41/9 01 90 19				magazines/elrad (139.19.1.1)
freedom.pha.oche.de (ISDN)	02 41/9 20 03 50				ftp.zrz.tu-berlin.de/pub/
CHARON	0 30/3 44 78 04	0 61 31/88 30 27			magazine/elrad (130.149.4.40)
DOS Pudels Kern BBS (8-2 Uhr)	0 30/8 17 12 53	0 61 72/7 23 80			ftp.tu-ilmannau.de/pub/
SOLO	0 30/99 40 02 00	0 62 35/9 84 31			magazines/elrad (141.24.8.28)
Maus Meiningen (MGN)	0 36 93/87 50 03	0 64 54/14 63			ftp.uni-paderborn.de/elrad
MORIBOX	0 35/54 26 58	0 64 61/7 42 84			(131.234.10.42)
Maus Cottbus	03 55/54 46 64 (analog&ISDN)	0 65 92/1 04 74			ftp.westend.com/pub/
WF-HH (analog&ISDN)	0 40/22 74 11 91	0 66 91/92 92 92			magazine/elrad (194.77.26.3)
WF-HH (analog 19k2)	0 40/22 74 11 92	0 70 32/7 40 16			
E-COMM II	0 40/7 15 88 29	0 70 41/86 28 23			
Maus Wilhelmshaven (WHV)	0 44 21/1 34 35	0 70 71/7 35 03			
Time-BBS (ISDN)	0 48 41/8 91 84				
Time-BBS	0 48 41/8 91 85	0 71 51/7 53 27			
Maus Bremen (HB2)	0 41/70 25 69	0 71 51/95 69 38			
Maus Bremen (HB)	0 41/8 71 80 06	0 71 83/34 72			
CONNECTION Elektro-Port	0 41/2 04 72 14	0 74 33/9 12 92			
Maus Oldenburg (OL)	0 41/9 69 90 81	0 74 33/9 12 93			
Columbus Pro	0 41/30 25 21	0 75 25/71 95			
Stonebridge	0 51 29/13 76	0 75 72/9 47 93			
Omega02 BBS	0 51 92/1 84 30	0 75 78/9 33 01, 9 33 00 (ISDN)			
Maus Melle (OS3)	0 54 22/93 00 82	phiger.com 0 99 01/9 40 72 (analog&ISDN)			
Maus Bunnien (CLP)	0 54 34/37 97	The Ultimate +31-53/30 39 02			
		YaCaN BBS +41-61/3 02 28 28			

abheben? (In der 'Knoff-hoff-Show' waren die Schnittbilder bereits '95 zu sehen, locker mit Dixieland-Musik umrahmt.)

3. Für solche Aufnahmen gäbe es genügend Freiwillige. Ich habe selbst einen Organspenderausweis beim Personalausweis.

[...] Seit Jahren versucht man, den Handel mit Organen aus der 'Dritten Welt' zu kontrollieren, weil hier vermutlich wenig wirklich freiwillig gespendet wird. Bald wird man wohl komplette Leichen 'machen', und sei es vordergründig unblutig, als Datensatz.

Übertreibe ich? Originalton NDR: 'Man wartet schon gespannt auf die EVA aus den USA. Sie wurde bereits angekündigt.' – Wenn das keine Ermunterung zum Mord ist!

Manfred Pohl  
64686 Lautertal

Die Recherchen der Redaktion haben ergeben, daß die besagte Aktion unter anderem auf Initiative des Delinquenten selbst erfolgte. (Red.)

## Parallele gesichert

Projekt Safer Port aus *ELRAD* 5/96, Seite 30

Können Sie mir eine Bezugsquelle für Fertigplatten zum Projekt Safer Port nennen?

torsten@audiodata.gni.de

Komplett bestückte Platinen für die optoentkoppelte PC-Parallelschnittstelle liefert:

Neumark Elektronik  
Schumannstraße 18  
52146 Wuersele  
☎ 0 24 05/46 44-0  
☎ 0 24 05/46 44-50

(Red.)

## Nachträge

### Analogtechnik

Laborblätter in *ELRAD* 6/96, Seite 94

In die Laborblättern haben sich in der Hektik des Alltags einige dumme Fehler eingeschlichen. Hier nun die korrekten Formeln zur Schaltungsberechnung sowie die richtigen Widerstands- beziehungsweise Leistungsangaben:

Der Wert für den Vorwiderstand RV (Seite 94 und 96) berechnet sich natürlich zu 475 Ω. Die am Vorwiderstand verbrauchte Leistung ergibt sich damit zu 0,19 W.

Die Herleitung des Vorwiderstands R2 auf Seite 96 muß korrekt lauten:

$$\begin{aligned} U_{ges} / U_1 &= (R_1 + R_2) / R_1 = \\ 1 + R_2 / R_1 &= U_{ges} / U_1 - 1 = \\ R_2 / R_1 &= (U_{ges} / U_1 - 1) R_1 = \\ R_2 &= 475 \Omega \end{aligned}$$

Die Formeln für die Berechnung von Kapazitätsverschaltungen im Kasten 'Kombinationsgabe' auf Seite 94 sind vertauscht (sie verhalten sich tatsächlich umgekehrt zu Induktivitäten). Richtig muß es lauten:

Parallelschaltung von Kapazitäten  $C_{parallel} = C_1 + C_2 + C_3 \dots C_n = \sum C_i$

Serienschaltung von Kapazitäten  $1 / C_{serie} = 1 / C_1 + 1 / C_2 + 1 / C_3 \dots 1 / C_n = \sum 1 / C_i$

## Rauhe Sitten

Report Programmierbare Logik, *ELRAD* 6/96, Seite 66

Die Adressenliste auf Seite 72 enthält eine veraltete Telefonnummer. Der Distributor Eurodis Enatechnik Electronics GmbH ist unter Telefon: 0 41 06-70 10 und Fax: 0 41 06-70 12 68 zu erreichen.



## Firmenschriften und Katalog

### Testhilfe

Eine 28seitige Schrift von der niederländischen Firma JTAG Technologies über Boundary Scan ist bei Synatron erhältlich. Unter dem Titel 'When does Boundary-Scan make sense?' erfährt man viel Wissenwertes zum Thema: Ein historischer Überblick erläutert diverse Testverfahren und wägt ihren Nutzen für verschiedene Applikationen ab. Anschließend geht's in die (technischen) Tiefen von BS, wobei Nutzen, Einsatzmöglichkeit und Wirtschaftlichkeit von BST diskutiert werden. Wer sich im Rahmen der PLD-, ASIC- oder IC-Entwicklung mit dem



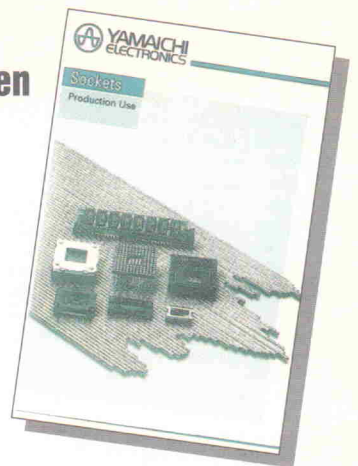
Einsatz von Testmethoden auszuersetzen möchte, findet in diesem DIN-A5-Folder eine wertvolle und hilfreiche Lektüre.

Synatron GmbH  
Lilienthalstraße 21  
85399 Hallbergmoos  
☎ 08 11/6 00 05-0  
☎ 08 11/6 00 05 25

## Auf den Sockel gehoben

Komprimierte Daten in gut strukturierter Form aufbereitet – so präsentiert sich der neueste Yamaichi Katalog rund um das Thema Produktionssockel. Die recht kurzlebige Elektronikindustrie verlangt nicht nur ständige Updates und Änderungen von Hardware, sondern auch den Einsatz aktuellster Gehäuseformen. Wer aus diesem Grund Bausteine in der Serienfertigung, in Nullserien als auch auf Prototypen austauschen muß, kommt um Produktionssockel nicht herum.

Das 60seitige Werk enthält das komplette Sockelprogramm inklusive der passenden Emulationsadapter für LCC- und



QFP-Sockel von Yamaichi und ist kostenlos erhältlich bei

Yamaichi Electronics Deutschland GmbH  
Karl-Schmid-Straße 9  
81829 München  
☎ 0 89/45 10 21-0  
☎ 0 89/45 10 21 10

aktuell

## Aktuelle Elektronik

# DISPLAY

auf einen Blick...

## ALL-07

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

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

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

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

## Der Universal-Programmierer von HI-LO



Berlin (0 30) 463 10 67  
Leipzig (03 41) 213 00 46  
Hamburg (0 40) 38 61 01 00  
Frankfurt (0 61 96) 4 59 50  
Stuttgart (0 71 54) 8 16 08 10  
München (0 89) 6 01 80 20  
Schweiz (0 64) 71 69 44  
Österreich (0 22 36) 4 31 79  
Niederlande (0 34 08) 8 38 39

## ELEKTRONIK LADEN

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

## Display-Anzeigen in ELRAD

Unser  
Anzeigenplatz  
für den  
„schnellen Blick-Kontakt“

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

## Merz

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

- |   |                 |
|---|-----------------|
| <b>AD-DA Karte 12 Bit 16 Kanal</b><br>1x12Bit D/A, 16x12Bit A/D, 9V, mit Software   | <b>DM 139,-</b> |
| <b>AD-DA Karte 14 Bit 16 Kanal</b><br>1(2)x14Bit D/A, 16x14Bit A/D, 2,5/5/10V, mit Software   | <b>DM 329,-</b> |
| <b>Relais I/O Karte 16/16</b><br>16 Relais 150V/1A und 16 x Opto. Auch mit 8/8 lieferbar!   | <b>DM 249,-</b> |
| <b>8255/8253 Parallel 48 x I/O Karte</b><br>48 x I/O, 3x16Bit Counter, 16 LED, - 192 I/O auf Anfrage  | <b>DM 82,-</b>  |
| <b>8255/8253 Labor I/O Karte</b><br>48 x I/O, 3x16Bit Counter, max 10MHz, Quarz, freie Adresswahl, Lochraster, alle IC gesockelt.   | <b>DM 129,-</b> |
| <b>RS-422/485 dual Schnittstelle</b>  | <b>DM 159,-</b> |
| <b>PC-CAN CAN-BUS ISA-Steckkarte NEU</b><br>Bietet die Möglichkeit, Standard- und Industrie PCs in CAN-Bus Netze zu integrieren. Die intelligente Steckkarte besitzt einen eigenen Mikrocontroller der INTEL 8051 Serie und bietet somit die Möglichkeit, die Kommunikation mit dem CAN-Bus selbstständig und ohne Belastung des PCs abzuwickeln. | <b>DM 439,-</b> |

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

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

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

## 20 MHz Speicheroszilloskop

Signalardarstellung auf Mini-LCD oder über die serielle PC-Schnittstelle unter MS-DOS oder MS-WINDOWS

**DM 199,-**



Wittig Testelektronik  
Otto-Lilienthal-Straße 36  
D-71034 Böblingen  
Telefon +49 (0) 70 31-714760  
Telefax +49 (0) 70 31-714765  
E-Mail: WTTGermany@aol.com

**WTT**  
WITTIG TEST TECHNOLOGY

## Leiterplatten Eilservice Musterservice

einseitig \* doppelseitig \* 4 Lagen Multilayer

HAL \* Lötstopmaske \* Positionsdruck

nach Gerber oder EAGLE-Daten

## Präzisionsfotoplottservice

Infos und Preisliste auch per DFÜ abrufbar!

**HOFMANN**  
LEITERPLATTEN

Vilshofener Straße 12  
93055 Regensburg  
Tel. 0941/60490-0  
Fax: 0941/60490-20  
DFÜ: 0941/60490-18  
ISDN auf Anfrage!  
eMail: hofmannlp@aol.com

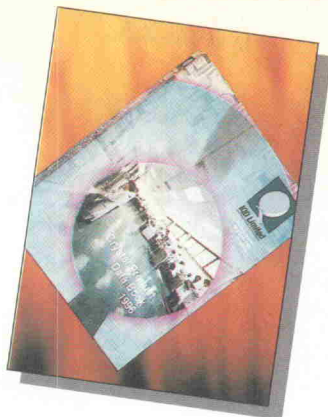
Eilservice ab  
**24**  
Stunden

Besuchen Sie uns im Internet:  
<http://www.hofmannlp.com>



## Aufschwung

Man findet sie auf vielen Boards und auch in der 96er-Ausgabe des Crystal Product Data Book – Schwingquarze jeder Größe und Couleur. Der britische Schwingquarzspezialist IQD präsentiert seine gesamte Produktpalette auf 260 Seiten im handlichen Softcover-Format. Dabei gibt es nicht nur harte Spezifikationen, sondern auch technische Tips und Hinweise für den richtigen Einsatz der kleinen Schwinger. Außerdem findet man noch grundsätzliche Informationen über Quarz als Rohstoff und dessen industrielle Verarbeitung sowie etliches an Grundlagen über Schwingquarze und Quarzoszillatorschaltungen. Das Datenbuch stellt

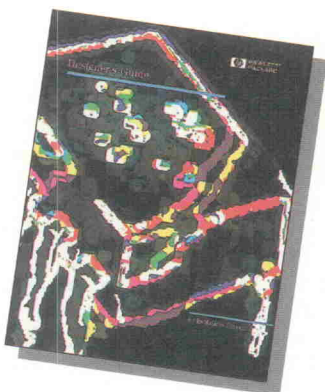


damit eine fast unverzichtbare Quelle für die 'angeregte' Schaltungsentwicklung dar. Das IQD-Werk ist 'free of charge' (solange der Vorrat reicht) zu bestellen bei

International Quartz Devices  
Station Road, Crewkerne  
Somerset TA18 7AR  
England  
☎ (00 44) 14 60-7 44 33  
☎ (00 44) 14 60-7 25 78

## Schick gekoppelt

Der Designer's Guide, dessen Outfit seinem Namen alle Ehre macht, zeigt auf knapp 80 Seiten aktuelle Applikationen mit Optokopplern. In englischer Sprache geschrieben ist auf den ersten Seiten tabellarisch die HP-Optokopplerpalette aufgelistet. Anschließend werden nützliche Hinweise zum Isolationsverhalten sowie zur Gleichtaktunterdrückung gegeben. Die restlichen Seiten füllen 50 Beispiele aus den Bereichen Interfaceschaltung, Telekommunikation, Motorsteuerung, Analog- und Verstärkerschaltung sowie Stromversorgung. Neben der Schaltskizze findet man eine kurze Beschreibung des eingesetzten Optokopplers, Referenzliteratur sowie möglicher Alternativen zum jeweiligen Typ. Der Designer's Guide ist nicht



nur ein Wohltat fürs Auge, sondern kann auch zur selben für jedes Entwicklerherz werden. Er ist im kostenlosen Versand beim HP-Distributor Dreyer zu haben, sollten die dortigen Lager nicht bereits geleert sein.

Dreyer  
Albert-Schweitzer-Ring 36  
22045 Hamburg  
☎ 0 40/6 69 52 27  
☎ 0 40/6 68 40 30

## Entwicklung total

'Entwicklungswerkzeuge für Hard- und Software', so tituliert die Firma iSystems einmal mehr ihren aktuellen Gesamtkatalog. Im handlichen DIN-A5-Format findet man auf 40 Seiten In-Circuit-Emulatoren, C Cross Compiler, Programmiersysteme und Logikanalysen für die Schaltungsentwicklung. Adapter, Sockelextender und Konverter sind angesichts der wachsenden Gehäusevielfalt ebenfalls Bestandteil des Programms. Der Katalog der Tool Company ist erhältlich bei



iSystems Vertriebs-GmbH  
Einsteinstraße 5  
85221 Dachau  
☎ 0 81 31/2 50 83  
☎ 0 81 31/1 40 24

Europas führender Hersteller  
für Kleinstromversorgungs-  
und Ladegeräte

**FRIWO®**

## SIE VERKAUFEN AKKUBETRIEBENE GERÄTE ?



## Die Ladetechnik kommt von uns !



## Ladegeräte für alle wiederaufladbare Batteriesysteme



**FRIWO Gerätebau GmbH**

Postfach 11 64 • D-48342 Ostbevern  
Tel. 0 25 32 / 81-0 • Fax 0 25 32 / 81-112



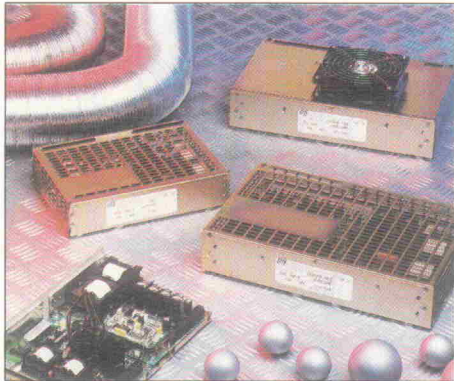
## Stromversorgung

### Wirkungsgrad: bis 95 % ...

... verspricht der deutsche Computer-Products-Distributor CompuMess Elektronik für die AC/DC- beziehungsweise DC/DC-Wandler der Serie LX 200, LX 350 und LX 550. Bei den AC/DC-Netzteilen beträgt die Eingangsspannung 90 V... 264 V (Autorange), die Gleichspannungswandler haben nominale Eingangswerte von 24 V oder 48 V. Ausgangsseitig stehen Mehrfach-Geräte mit Spannungen von  $\pm 5$  V,  $\pm 12$  V und +24 V zur Verfügung oder 'Einkanaler' mit den

Spannungen von 24 Volt oder 48 Volt.

CompuMess Elektronik GmbH  
Lise-Meitner-Straße 1  
85716 Unterschleißheim  
☎ 0 89/3 21 50 10  
☎ 0 89/32 15 01 11

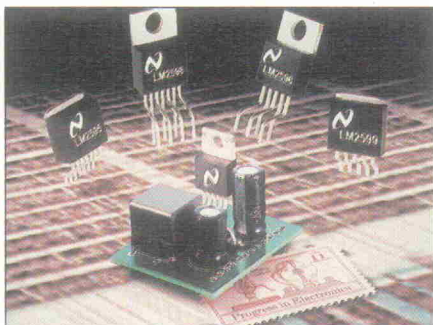


### Kleiner, einfacher Schalter

National Semiconductor hat seine 'SpaceSaver' SimpleSwitcher Spannungswandler-Familie um die 1-A-Versionen LM2595 und LM2598 sowie um die beiden Regler LM2596/LM2599 für Ausgangsströme bis 3 A erweitert. Alle vier Abwärtsregler verarbeiten Eingangsspannungen bis maximal 40 V und liefern je nach Typ Ausgangsspannungen von 3,3 V, 5 V und 12 V beziehungsweise einstellbare Spannungen im Bereich von 2,2... 37 Volt. Die Typen xx98/xx99 verfügen über einen Power-on-Reset-Ausgang mit

programmierbarer Verzögerung sowie eine Softstart-Funktion.

National Semiconductor GmbH  
Livry-Gargan-Straße 10  
82256 Fürstenfeldbruck  
☎ 0 81 41/35 14 24  
☎ 01 80/5 30 85 86

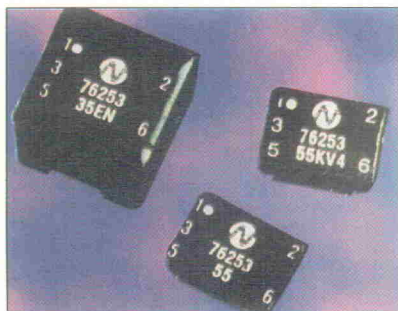


### Übertrager gefunden

Das Problem tritt häufiger auf: Man findet im Sortiment des amerikanischen Halbleiterherstellers Maxim einen dieser wunderbaren Auf-/Abwärtsreg-

ler sowie eine Applikation zum Aufbau einer galvanisch getrennten Versorgung – aber keinen passenden Übertrager. Hier springt neuerdings First Components mit Newport-Übertragern für den MAX253 ein. Es gibt 3,3- und 5-V-Versionen mit Isolationsspannungen von 6 kV und Frequenzbereichen bis 500 kHz.

First Components GmbH  
Mühlweg 1  
82054 Sauerlach  
☎ 0 81 04/70 44  
☎ 0 81 04/99 92

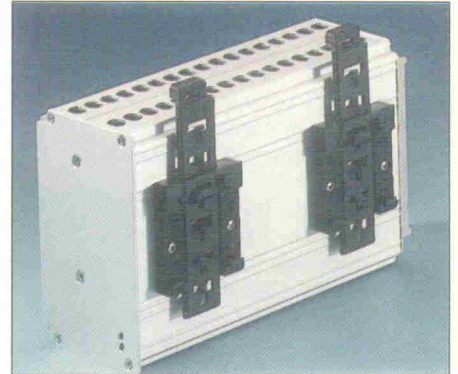


## Auf die Hutschiene

Die Stromversorgung Monovolt PT240 hat Vero Electronics speziell für die Hutschiene entwickelt. In einer 3HE/14TE-Einschubkassette mit 160 mm Stecktiefe verpackt liefert das Netzteil auch ohne aktive Kühlung 24 V mit bis zu 10 A. Damit eignet es sich zur Versorgung von Komponenten im Industriebereich, wie zum Beispiel Sensoren, Relais oder Aktoren in Feldbussystemen. Der elektrische Anschluß ist über einen DIN-Stecker vom Typ H15 nach DIN 41612 realisiert. Das Gerät entspricht be-

reits der Niederspannungsrichtlinie.

Vero Electronics GmbH  
Carsten-Dressler-Straße 10  
28279 Bremen  
☎ 04 21/84 90-1 52  
☎ 04 21/84 90-189



## 40-kW-Applikationen

Den Aufbau getakteter Stromversorgungen für den Leistungsbereich bis 40 kW und deren Einsatzbereiche beschreibt eine Applikationschrift der Hanauer Firma Vacuumschmelze GmbH. Mit neuen Leistungshalbleitern wie beispielsweise IGBTs können getaktete Stromversorgungen für den genannten Leistungsbereich realisiert werden. Die erforderlichen Leistungstransformatoren kann man dabei durch das VAC-Kernmaterial Vitroperm besonders kompakt halten. Gegenüber Schaltungskonzepten auf 50-Hz-Basis lassen sich so Volumen und Gewicht

der Versorgungen drastisch reduzieren. Die Schrift mit der Kurzbezeichnung AB-002 konzentriert sich in ihren Ausführungen auf die Darstellung geeigneter Schaltungskonzepte, die Vorstellung neuer, mit Bandkernen aufgebauter Übertrager sowie die Beschreibung der einsetzbaren Leistungshalbleiter. Die 12seitige Broschüre bekommt man kostenlos bei der

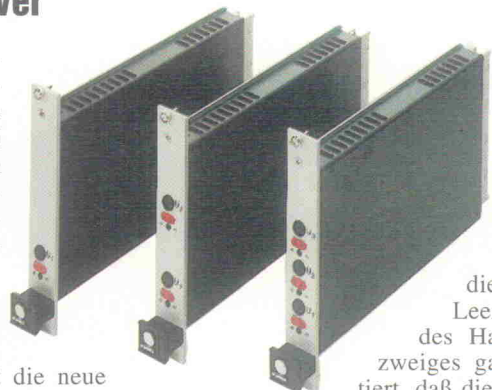
Vacuumschmelze GmbH  
Postfach 2253  
63412 Hanau  
☎ 0 61 81/38 26 29  
☎ 0 61 81/38 28 60

## Lean Power

Als 'gertenschlank' bezeichnet die Kniel GmbH ihre neuen Primärschaltregler der 20-Watt- beziehungsweise 24-Watt-Klasse. Mit ihren 4-TE-Gehäusen ist die neue Serie mit Einfach-, Doppel- sowie Dreifach-Spannungsausgängen mit den gebräuchlichen Werten von 5 V, 12 V, 15 V und 24 V erhältlich. Bei den Mehrfachspannungsgeräten ist die Hauptstrecke PWM-geregelt und die Nebestrecken linear nachgeregelt. Außerdem ist eine Grundlast integriert,

die bei Leerlauf des Hauptzweiges garantiert, daß die Nebestrecken weiterhin voll belastet werden können. Die Versorgungs- 'Twiggys' gibt es bei

Kniel System-Electronic GmbH  
Kurzheckweg 8  
76187 Karlsruhe  
☎ 07 21/9 59 20  
☎ 07 21/9 59 21 00





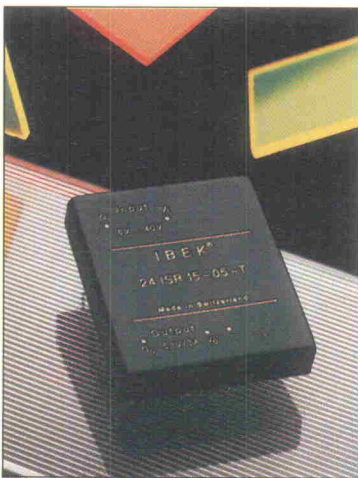
## Nur 6,5 mm ...

... Aufbauhöhe haben die 10-W-Astrodyne-Gleichspannungswandler der ASD-10-Serie. Die übrigen Abmaße betragen 50,8 mm und 24,5 mm. Es stehen Typen mit Eingangsspannungsbereichen von 9 V...36 V sowie 18 V...25 V zur Verfügung. Die Isolation dieser DC/DC-Wandler hält zwischen Ein- und Ausgang einer Spannung von 1500 VDC stand. Die Wandler gibt es mit allen gängigen Ausgangsspannungen zwischen 3,3 V und 15 V sowie in symmetrischer Ausführung mit  $\pm 5$  V,  $\pm 12$  V und  $\pm 15$  V bei

RSG Electronic Components GmbH  
Sprendlinger Landstraße 115  
63069 Offenbach  
☎ 0 69/9 84 04 70  
☎ 0 69/98 40 47 77

## Noch ein Flachmann

Die Schaltregler der ISR15-Familie mit einer Leistung von 15-Watt erheben sich nur 10,5 mm über die Platine. Die Grundfläche beträgt 50 x 58 mm und die Anschlußbelegung entspricht dem üblichen Schema für Schaltregler ohne galvanische Trennung. Eine externe Eingangsbeschaltung mit einem Kondensator ist überflüssig. Die volle Leistung steht ohne Derating im Temperaturbereich von -40 °C bis +85 °C zur Verfügung und der Wirkungsgrad beträgt mehr als 86 %. Auf einen 33prozentigen Lastwechsel innerhalb von 55 µs reagiert die 5-Volt-Version mit einem maximalen Überspringen von 80 mV. Als Option ist ein Inhibit-Eingang zum Abschalten des Reglers verfügbar. Nähere Informationen sind erhältlich bei:



SBS Ibek GmbH  
Weidenstraße 19  
21635 Jork  
☎ 0 41 62/91 11 21  
☎ 0 41 62/91 11 22

## Power-Faktor voll korrekt

Für Systementwickler baut Astec ein 1200-W-Modul zur Korrektur des Power-Faktors, geeignet für den Einsatz in verteilten Stromversorgungssystemen. Der Baustein funktioniert mit allen gebräuchlichen Netzspannungen von 85...265 V Wechselstrom mit 50 oder 60 Hz. Die Ausgangsspannung ist – versehen mit einem Überspannungsschutz – auf 385 VDC geregelt und erlaubt so beispielsweise den direkten Anschluß von DC/DC-Wandlern der

AMPSS-Reihe von Astec. Der Wirkungsgrad von bis zu 95 % soll den Leistungsverlust und die Wärmeentwicklung gering halten. Inklusiv der Grundplatte mißt das Modul 61 x 117 x 12,7 Millimeter. Die MTBF (Mean Time Between Failure) beträgt über 1 Million Stunden.



Astec Standard Power germany  
Selminger Straße 63  
70771 Leinfelden-Echterdingen  
☎ 07 11/90 29 80  
☎ 07 11/9 02 98 20

Noch einfacher - noch preiswerter - noch effektiver

# Platinen-Design mit EAGLE

Ohne Dongle

Online-Forward & Back-Annotation

Leistungsfähige User Language

Version 3.5

OS/2  
+ DOS

Wenn Sie ein leistungsfähiges CAD-Paket mit Schaltplan-Editor, Layout-Editor und Autorouter suchen, das nicht nur leicht zu handhaben, sondern auch erstaunlich preiswert ist, sind Sie mit EAGLE bestens bedient. Genau diese Eigenschaften nämlich haben EAGLE zum mit Abstand erfolgreichsten Elektronik-CAD-Paket Deutschlands gemacht. In der Version 3.5 sind weitere Features hinzugekommen, die Ihre Arbeit noch effektiver machen: die automatische Forward & Back-Annotation, die das Übereinstimmen von Schaltplan und Layout ohne Ihr Zutun zu jeder Zeit sicherstellt, und die User Language, mit deren Hilfe EAGLE-Daten für jede beliebige Software oder Hardware aufbereitet werden können. Als Plattform bieten wir neben DOS jetzt auch OS/2 an – unserer Meinung nach im Augenblick die beste Wahl für den sogenannten Power User. Entdecken Sie EAGLE – Sie werden überrascht sein!

Preise für DOS- oder OS/2-Version (inkl. MwSt.)

EAGLE 3.5	1-User-Lizenz	3-User-Lizenz	5-User-Lizenz	Server-Lizenz
Layout	DM 920,-	DM 1380,-	DM 1840,-	DM 3680,-
Schaltplan/Layout Autorouter	DM 2760,-	DM 4140,-	DM 5520,-	DM 11040,-

\* Hotline kostenlos \* Keine weiteren Kosten \*

Preise für Studenten  
und Ausbildungsstätten  
auf Anfrage.

Bestellen Sie noch heute unsere  
Demo für DM 29,90 inkl. MwSt.  
und Versandkosten.

Die Demo ist voll funktionsfähig, lediglich das  
Abspeichern von Dateien ist nicht möglich.  
Ein Trainingshandbuch wird mitgeliefert.



CadSoft Computer GmbH

Hofmark 2, 84568 Pleiskirchen  
Tel. 08635-810, Fax 08635-920  
E-Mail: info@CadSoft.DE  
BBS: +49-8635-6989-70 (analog) -20 (ISDN)  
Web: <http://www.CadSoft.DE>



## Mikro-Mikro

Im DIP-8- und SOIC-8-Format bringt Arizona Microchip den 'wahrscheinlich kleinsten PIC der Welt' unter. Der Baustein PIC12C508 bietet 512 x 12 Bit OTP-Programm- sowie 25 Byte Datenspeicher, sein größerer Bruder 12C509 kommt mit 1K x 12 Bit Code- und 41 Byte Daten-Memory daher. Beide besitzen bis zu 6 konfigurierbare I/O-Pins und einen Onchip-Oszillator. Die Mikro-PICs verstehen 33 zur 16C5x-Familie kompatible 1-Wort-Befehle, die bei einem Takt von 4 MHz in einer Mikrosekunde ablaufen. An Peripherie stehen ein 8-Bit-Timer inklusive 8-Bit-Vorteiler sowie



ein Watchdog-Timer bereit. Als Ausgang konfiguriert treiben die I/O-Pins direkt LEDs an. Zur Versorgung benötigen die neuen PICs 2,5...5,5 V und unter 2 mA an 5 V bei 4 MHz.

Arizona Microchip Technology GmbH  
Gustav-Heinemann-Ring 125  
81739 München  
☎ 0 89/62 71 44-0  
☎ 0 89/62 71 44-44  
⚡ <http://www.microchip.com/>

## C167 teletesten

Seit kurzem bietet das Haus Hitex ein Emulatorkit in Bond-Out-Technik für Siemens-C166/167-Controller an. Dies ermöglicht, auch Anwendungen zu emulieren, die komplett im internen Speicher des µC ablaufen und nur Datenverkehr auf den internen Bussen generieren. Damit ist das Triggern und Tracen aller chipinternen Vorgänge, die Überwachung von PEC-Zyklen oder das Debugging des Bootstrap-Ladevorgangs möglich. Das neue Kit steht in zwei Varianten zur Verfügung: eine

80C166-Version sowie eine Ausführung für die C167/C165-Derivate – gleichfalls für Low-Voltage-Typen. Die Kontaktung des Zielsystems erfolgt per Sockel, Clip-Over oder Replace. Alle existierenden Teletest-32-Geräte können nach Angabe des Herstellers mit diesem neuen POD ausgerüstet werden.

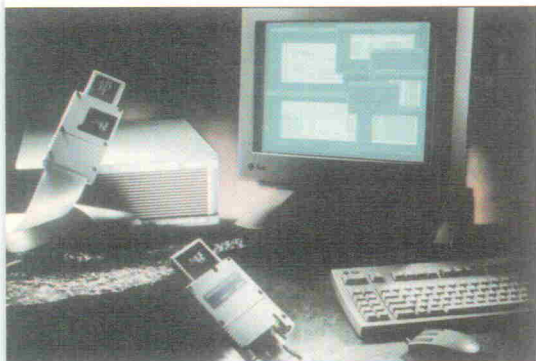
Hitex Development Tools  
Greschbachstraße 12  
76229 Karlsruhe  
☎ 07 21/96 28-2 30  
☎ 07 21/96 28-2 62  
⚡ [http://www.ba-karlsruhe.de/BA\\_firmen/hitex/](http://www.ba-karlsruhe.de/BA_firmen/hitex/)

## i960H im Griff

Mit dem CodeICE 960Hx bietet die Firma Applied Microsystems einen In-Circuit-Emulator für Intels 960Hx-Prozessoren (HA, HD und HT) bei internen Taktraten bis zu 75 MHz an. Die Entwicklungsumgebung umfaßt einen grafischen C/C++-Debugger (MWX-ICE) für die Be-

triebssysteme OS 4.1.x sowie Solaris 2.2/2.3 (Sun4), HP-UX 9.x (HP 9000/700) sowie MS Windows 3.x. Das System verfügt über 8 K Trace-Speicher, bis zu 1 MByte Overlay/Breakpoint-Memory sowie TCP/IP-Funktionalität. Der Debugger versteht sich mit den Compilern Microtec Research, Intel und GNU. Derzeit steht ein POD für PGA-Gehäuse zur Verfügung, ein PQ2-Typ soll folgen. Weitere Informationen gibt:

Applied Microsystems GmbH  
Stahlgruberring 11a  
81829 München  
☎ 0 89/42 74 03-0  
☎ 0 89/42 74 03-33  
✉ [cas@amc.com](mailto:cas@amc.com)  
⚡ <http://www.amc.com/>



## Meßknecht

Das Haus Panasonic führt unter der Bezeichnung MN151630 einen auf Anwendungen im Bereich Messen, Steuern, Regeln spezialisierten 4-Bit-Controller ein. Der mit maximal 4 MHz getaktete µC enthält einen achtkanaligen 10-Bit-A/D-Wandler (Eingangsbereich 0...5 V skalierbar, Wandlungszeit 15 µs), 32 frei konfigurierbare Portpins, die auch zur LCD-Ansteuerung von bis zu 128 Segmenten dienen können, 14 Ausgänge, 8 Eingänge sowie eine synchrone serielle Schnittstelle zur Kommunikation mit anderen Systemen. Ein AC-Zero-Cross-Eingang ermöglicht die

leichte Realisierung von Phasenanschnittsteuerungen. Zur Erstellung von Fuzzy-Anwendungen steht ein Windows-Tool bereit, das die grafische Erstellung der Fuzzy-Sets übernimmt. Daraus generiert das Programm Assembler-Code zur Weiterverarbeitung. Der MN151630 läuft an 2,2...5 V bei typisch 2 mA und steht im 84-Pin-QFP-Gehäuse zur Verfügung.

Panasonic Industrial Europe  
Bretonischer Ring 6  
85630 Grasbrunn  
☎ 0 89/4 60 07-1 16  
☎ 0 89/4 60 07-1 95  
✉ [koster@eu.mec.mei.co.jp](mailto:koster@eu.mec.mei.co.jp)  
⚡ <http://www.mei.co.jp/>

## 256 KB plus I/O

Die kalifornische Firma WSI (<http://www.wsipsd.com/>, Vertrieb: Jermyn) kündigt den µC-Supportchip PSD314R an. Er enthält 256 KByte EPROM als Programmspeicher, zwei programmierbare Adreßdecoder (zusammen 40 Produktterme bei

14 Ein- und 24 Ausgängen), 19 individuell konfigurierbare I/O-Pins sowie ein Page-Register, das die Adressierung von 8 MByte externem Speicher ermöglicht. Die Stand-by-Stromaufnahme liegt an 5 V bei 50 µA. Im Betrieb benötigt der Baustein 16 mA plus 3 mA/MHz. Der Chip soll im Herbst mit Zugriffszeiten zwischen 70 ns und 200 ns in den Gehäusevarianten 44-Pin-PLDCC und TQFP erhältlich sein.



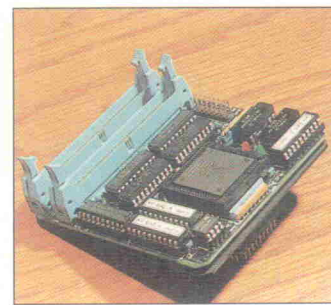
Jermyn GmbH  
Weissenfelder Straße 3  
85551 Kirchheim  
☎ 0 89/90 99 03-0  
☎ 0 89/90 99 03-12

## 186/196 handhaben

Die Controllerserien 80C186 und 80C196 bedient die Firma iSYSTEM jetzt mit einem POD für den In-circuit-Emulator iC2000. Insgesamt sind sechs Personality-Module für die Prozessoren 80C186EA/XL, 80C186EB, 80C186EC, Am186EM, Am186ES sowie 80C196KB/KC/KD verfügbar. Dabei unterstützt das System einen CPU-Takt von maximal 40 MHz. Je nach CPU-Typ kostet das Personality-Modul zwischen 990 Mark und 3990 Mark (jeweils inklusive Mehrwertsteuer). Zum ICE steht eine integrierte Entwicklungsumgebung, bestehend aus Projektmanager, C/Asm-Editor, Integrator und Source-Level-Debugger, zur Verfügung, die nach Anbieterangabe alle Standard-C/C++-Compiler und As-

sembler für die 80C186/196-CPU's unterstützt. Eine Probeversion der Software steht via World Wide Web oder in der iSYSTEM-Mailbox bereit.

iSYSTEM Vertriebs-GmbH  
Einsteinstraße 5  
85221 Dachau  
☎ 0 81 31/2 50 83  
☎ 0 81 31/1 40 24  
⚡ <http://www.isystem.com/de>  
⚡ 0 81 31/16 87





## Mobiler µC

Unter der Bezeichnung M37733/35 führt Mitsubishi eine neue Reihe von 16-Bit-Mikrocontrollern ein, die auf Anwendungen im Bereich mobile Kommunikation und Rechnerperipherie spezialisiert ist. Die Bausteine basieren auf dem bewährten 7700er-Kern, der bei 25 MHz Takt eine Befehlszykluszeit von 160 ns erreicht. Die Controller kennen 103 Basisbefehle. Ihr interner Speicher umfaßt maximal 124 KByte ROM und 3,9 KByte RAM. Bei 25 MHz zieht der Baustein knapp 10 mA aus 5 V, ein Low-Power-Betrieb ist bei 2,7 V und 12 MHz möglich. Als Onchip-Peripherie stehen zur Verfügung: ein Interrupt-Controller mit 19 Kanälen und sieben Prioritätsstufen, acht 16-Bit-Timer, ein 16-Bit-Mehrzweck-Timer, drei serielle Schnittstellen (UART oder synchron), ein 12-Bit-Watchdog-Timer, ein Achtkanal-10-Bit-A/D-Wandler sowie 68 programmierbare I/O-Pins.

Mitsubishi Electric Europe  
Semiconductor Business Unit  
Gothaer Straße 8  
40880 Ratingen  
☎ 0 21 02/4 86-5 35  
☎ 0 21 02/4 86-3 67

## Direktverbindung

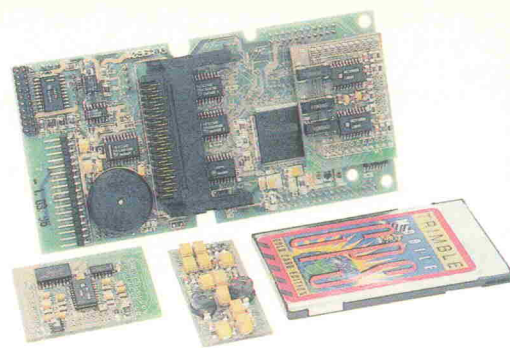
Zwei neue EEPROM-Chips von Xicor (<http://www.xicor.com/>) zum Direktanschluß an Mikrocontroller vertreibt das Haus Hy-Line. Die Typen X68257 für 68HC11 und X88257 für den 8051 enthalten 32 KByte EEPROM-Speicher mit integrierten Adreßlatches, Pufferspeicher sowie Steuerlogik. Die Lesezugriffszeit liegt bei 120 ns. Beide Bausteine beherrschen das 'Page-Mode-Write', mit dem bis zu 128 Byte in einem Zyklus geschrieben werden können. Die Datenhaltezeit gibt der Hersteller mit über 100 Jahren an, bis zu 10 000 Schreibzyklen pro Byte sind möglich. Zur Versorgung benötigen die Schaltkreise lediglich eine Spannung von 5 V. Im Standby fließen weniger als 500 µA, beim Zugriff liegt die Stromaufnahme unter 60 mA. Die Chips sind in den Gehäusevarianten SOIC-28, PLCC-32 und PDIP-28 erhältlich.

Hy-Line Computer Components GmbH  
Inselkammerstraße 10  
82008 Unterhaching  
☎ 0 89/61 45 03 40  
☎ 0 89/61 45 03 50

## Niedergespannt

Basierend auf dem 16/32-Bit-µC 68328 realisierte die Firma Sensys ein Low-Voltage-Controllerboard für Entwicklung, Datenlogging sowie Anwendungen im Bereich Steuerung und Meßtechnik. Auf 72 × 144 mm<sup>2</sup> vereint es neben der MCU bis zu 1 MByte SRAM und 512 KByte Flash/EPROM, eine Echtzeituhr, Watchdog und zwei serielle Schnittstellen. Außerdem steht ein IrDA-Port für Infrarotdatenübertragung zur Verfügung. Ein PCMCIA-Slot ermöglicht den Einsatz von Festplatten, GPS-Empfängern

oder Meßkarten im PC-Card-Format. Weitere Onboard-Peripherie umfaßt einen 8-Kanal-10/12-Bit-A/D-Wandler sowie einen dreikanaligen 8-Bit-D/A-Umsetzer. Beim Maximaltakt von 16,67 MHz beträgt die Stromaufnahme lediglich 30 mA an 3 V. Führt man den Takt mittels der programmgesteuerten PLL auf 1 MHz zurück, dann sinkt der Strombedarf auf 10 mA.



Ausführliche Daten erhält man bei

Sensys – Sensorik und  
Systemtechnologie GmbH i. G.  
Tränkeweg 6  
15517 Fürstenwalde  
☎ 0 33 61/68 24  
☎ 0 33 61/68 24

# Treffpunkt Meßtechnik



**MessComp '96**

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

**Industrielle Meßtechnik vom Sensor bis zum Computer.  
Labor-, Kommunikations- und Fertigungs-Meßtechnik.**

**Diese Aussteller laden Sie persönlich ein:**

ADDITIVE  
ADM Messtechnik  
AGEMA Infrared Systems  
AHLBORN Mess- und Regelungstechnik  
CMS Computergestützte Meßsysteme  
COMPUMESS ELEKTRONIK  
DATA TRANSLATION  
DATEL  
Druck Messtechnik  
ebs Aut. Thermographie u. Systemtechnik  
ETAS  
GfS Gesellschaft für Strukturanalyse  
GRUNDIG Professional Electronics  
HITACHI DENSHI (EUROPA)

IMTEC – intelligente Meßtechnik  
IPETRONIK  
KAYSER-THREDE  
KINZINGER SYSTEME  
LEM Instruments  
PK Computer  
PREMA Präzisionselektronik  
SYNOTECH Sensor u. Meßtechnik  
SYSTEMTECHNIK WEISZ  
Tektronix  
TWK-ELEKTRONIK  
VAISALA  
WAVETEK  
WIKA

**Veranstaltungs-Programm\* kostenlos bei NETWORK, Telefon (05033) 70 57**

\*Grundlagen-Seminare / Produkt-Vorstellungen / Aussteller / Termine u.a.



## Marketing im technischen Vertrieb

Das 'weiterbildende Studium technischer Vertrieb' an der freien Universität Berlin ist Deutschlands erstes und bislang einziges berufsbegleitendes Weiterbildungsangebot seiner Art – gedacht für im Vertrieb tätige Ingenieure und Naturwissenschaftler.

Bereits 1985 als Modellversuch an der Universität Hannover gegründet, beruhte die Einführung dieses Aufbaustudienganges in Berlin auf den Ergebnissen einer Studie, die außerordentliche Defizite im Marketing-Know-how von Vertriebsmitarbeitern offenlegt hatte.

Während Ingenieuren im Rahmen ihres Studiums umfassendes technisches Wissen vermittelt wird, besteht bei fundierten Marketingkenntnissen meist starker Nachholbedarf. Das Weiterbildungsstudium bietet eben dieser Zielgruppe die Möglichkeit, sich neben betriebswirtschaftlichem Grundwissen vor allem auch modernes Marketing-Know-how anzueignen, das speziell auf aktuelle Markterfordernisse zugeschnitten ist. Wesentliches Ziel ist dabei die Vermittlung kunden- und konkurrenzorientierter Denkweisen. Der Vertriebsingenieur soll lernen, die Handlungsfreiräume in seinem Arbeitsbereich zum Nutzen des eigenen Unternehmens auszufüllen und Führungsaufgaben im Vertrieb wahrzunehmen.

## Bookware zum Vertriebsstudium

Unter dem Titel 'Technischer Vertrieb' ist der komplette Grundlagenteil des vorgestellten Studienganges als 1000-Seiten-Werk im Springer Verlag erschienen. Damit wird das Studienmaterial all denen zugänglich, die sich in ihrem Tätigkeitsbereich fortbilden und ihren Horizont um kaufmännisches Wissen erweitern wollen – auch ohne dafür das gesamte Studium durchlaufen zu müssen.

Entsprechend dem Studium gliedert sich das Buch in die drei Bereiche Grundlagen, Analysefelder und Gestaltungsfelder des Business-to-Business-Marketing. Es stellt hierin die klassischen Entscheidungsparameter des Marketing, also Produkt, Kommunikation, Distribution, Preis- und Vertragsgestaltung, vor. In dem Buch sind Modelle und Instrumente für die Planung und Gestaltung aller Aufgabenbe-

reiche des technischen Vertriebs dargestellt. Der Stoff ist eher wissenschaftlich aufbereitet, verliert aber nicht den Bezug zur Praxis. Übungsaufgaben ermöglichen dem Studierenden zudem die Selbstkontrolle über das erarbeitete Wissen.

M. Kleinaltenkamp, W. Plinke (Hrsg.)  
*Technischer Vertrieb Grundlagen*  
Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 1995  
1032 Seiten  
148,- DM  
ISBN 3-540-58684-9

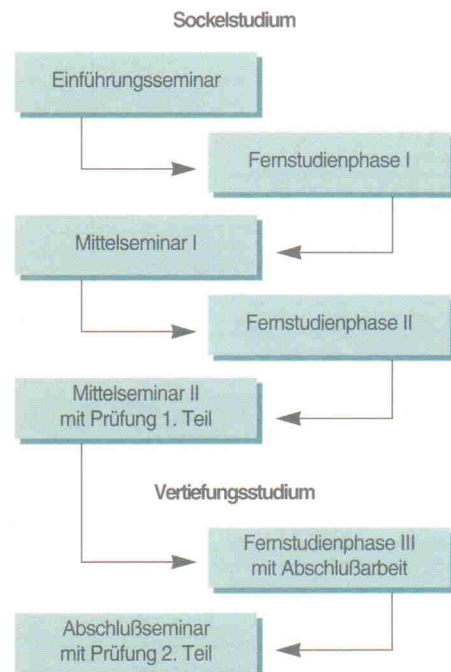


Jährlich werden 40 Studienplätze nach einem Auswahlverfahren vergeben – dem gegenüber stehen etwa 100 Bewerbungen. Zulassungsvoraussetzung sind ein abgeschlossenes Ingenieur- oder naturwissenschaftliches Studium und mindestens drei Jahre Berufspraxis im technischen Vertrieb.

Der Studiengang selbst gliedert sich in ein achtmonatiges Grundlagenstudium sowie einen Vertiefungsteil, der nach weiteren vier Monaten mit einer praxisbezogenen Abschlusarbeit endet.

Unter den vermittelten Grundlagen finden sich Begriffe wie Marktanalyse, Methoden der Marktforschung, Kosten- und Wirt-

schaftlichkeitsrechnungen oder Kommunikationspolitik wieder. Im Vertiefungsteil wählt jeder Studierende einen seinem individuellen Praxisumfeld entsprechenden Studienschwerpunkt. Mögliche Themen sind

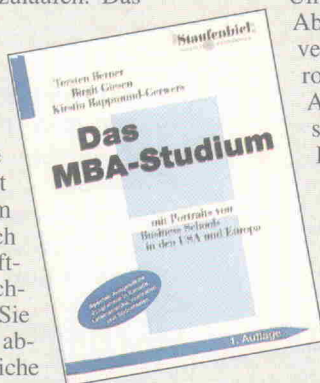


hierbei zum Beispiel die Strategische Marketingplanung, das Key Account Management, die Kooperation mit Kunden oder das Auftragsmanagement. Die abschließende Studienarbeit bezieht sich dann sinnvollerweise auf eine aktuelle Problemstellung aus dem persönlichen Arbeitsumfeld. Nach erfolgreich bestandenen Prüfungen und der Abschlusarbeit erhält jeder Absolvent ein Zertifikat.

Freie Universität Berlin  
Altensteinstraße 48  
14195 Berlin  
☎ 0 30/838-24 94  
☎ 0 30/8 32 57 46

## Perspektive durch MBA

MBA steht für Master of Business Administration und bezeichnet eine Management-Qualifikation, die sich anspricht, rein universitär geschulter Konkurrenz aus Betriebswirtschaft und Wirtschaftswissenschaften den Rang abzulaufen. Das gilt zumindest bezüglich des Wohlwollens potentieller Arbeitgeber. Als internationale wirtschaftswissenschaftlich orientierte Zusatzqualifikation ist eine Fortbildung zum MBA auch für technisch und naturwissenschaftlich vorgebildete Fachkräfte interessant. Sie bringt aber nicht nur absolut überdurchschnittliche Karrierechancen mit sich, sondern auch ebensolche Anforderungen. Ein abgeschlossenes Studium, gute bis sehr gute Fremdsprachenkenntnisse, das Bestehen diverser Eignungstests und oftmals nicht unerhebliche Kosten gehören dazu.



Ein im Mai erschienenes Buch, herausgegeben vom Staufenberg Institut in Köln, informiert nun umfassend über die Charakteristik, die Inhalte und die Vorbereitung solcher MBA-Ausbildungen. Unter anderem stellt ein separater Abschnitt 68 MBA-Programme diverser US-amerikanischer und europäischer Business-Schools vor. Auch Erfahrungsberichte von Absolventen und weiterführende Literaturhinweise fehlen nicht. Ein extra Kapitel beschreibt zudem ausgewählte MBA-Programme in Lateinamerika, Asien, Australien und Kanada.

kle

Berner/Giesen/  
Rappmund-Gewers

*Das MBA-Studium*  
Staufenberg Inst. für Studien- und  
Berufsplanung GmbH, Köln 1996  
464 Seiten  
29,80 DM  
ISBN 3-922132-15-4



## EDA

### Unter einem Dach

Mit OrCAD Express stellte die Firma Orcad auf der DAC '96 ihre neue Umgebung für das FPGA- und PCB-Design vor. Unter einer Oberfläche sind im Express Entry-Tools, Compiler sowie eine TestBench integriert, verwaltet wird alles vom Project Master. Dies gestattet Anwendern die Entwicklung kompletter Systeme ohne einen Wechsel der Designoberfläche oder der Organisation von Datenaustauschen zwischen Tools. Das Express Entry-Tools unterstützt die kombinierte Eingabe von Schematics (mit OrCAD Capture) und VHDL und hält zudem eine LPM-Bibliothek (Library of Parameterized Modules) bereit. Ein integriertes Trainingstutorial namens Learning Express sowie Esperans-Multimedia-Kurs sollen den Einstieg in die Hardwarebeschreibungssprache VHDL erleichtern. Dies ist besonders für Entwickler interessant, die mit OrCAD Capture bislang PCBs layoutet haben und sich nun auch mit programmierbarer Logik beschäftigen wollen. Der Express Compiler kann die Eingangsdaten auf Bausteine von Actel, AMD, Altera, Lattice und Xilinx synthetisieren und sie an die entsprechenden

### Optimiert

Die Firma Speed Electronic stellte auf der DAC eine Erweiterung ihrer grafischen Designumgebung speedCHART vor. Mit dem speedEXPLORER lassen sich Schaltungen vor der Synthese auf das günstigste Verhältnis zwischen Geschwindigkeit und Fläche analysieren. Nach der grafischen Schaltungseingabe in Form von Blockdiagrammen, FSM, Flußdiagrammen oder Wahrheitstabellen oder aber nach Eintippen beziehungsweise Einlesen einer textuellen HDL-Beschreibung analysiert speedCHART das komplette Design und erzeugt einen HDL-Code (VHDL oder Verilog). Der Explorer übernimmt diese Quelldateien auf RTL-Ebene (Register Transfer Level), restrukturiert sie, untersucht den Entwurf mit Hilfe von Constraints auf mögliche Trade-offs zwischen Siliziumfläche und Systemge-

### Expressiv

Synopsis, bekannt für High Level Design Software auf Workstations, stellte auf der DAC ihr erstes Windows-basiertes Tool vor. Der FPGA Express für die RTL-Synthese von CPLDs und FPGAs erlaubt das Einlesen von VHDL, Verilog und Schematics, das Xilinx-spezifische Format XNF sowie EDIF. Diese werden unter einer grafischen Oberfläche zusammenge bunden, mit den Optimierungsanweisungen (Constraints) versehen und mittels automatischen Modulgenerators zur optimalen Logikabbildung auf die anvisierte Zielarchitektur synthetisiert. Unterstützt werden die

Place and Route Tools weitergeben. Es stehen Schnittstellen zu EDIF, XNF, Vital/SDF und Open-PLA zur Verfügung. Die TestBench schließlich enthält einen VHDL-Simulator zur Überprüfung des Designs. OrCAD Express ist ab dem vierten Quartal '96 erhältlich und kostet dann 6500 DM. Kunden, die bis zum 30. September das Designer Pack bestehend aus Capture und Simulate erwerben, bekommen ein freies Upgrade auf den Express für Windows – und damit eine komplette 32-Bit-Umgebung vom Platinenlayout bis zur Entwicklung programmierbarer Logikbausteine.

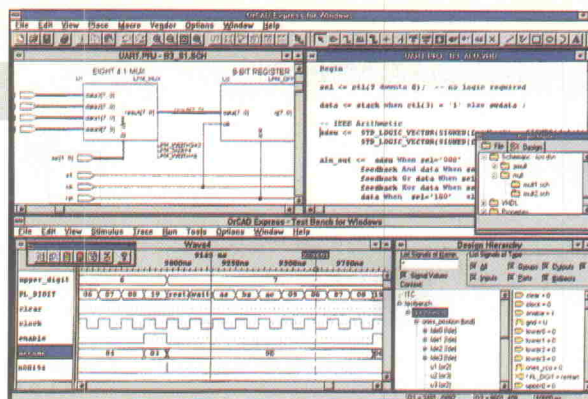
MTC GmbH  
Am Weidengrund 10  
82194 Gröbenzell  
☎ 0 81 42/5 96 10  
☎ 0 81 42/5 12 00  
➔ <http://www.orcad.com>

schwindigkeit und stellt die Ergebnisse in sogenannten Bananenkurven dar. Anhand dieser Kurven lassen sich die für die jeweilige Anwendung optimalen Area/Speed-Verhältnisse nebst der zugehörigen Design Constraints auswählen. Die so optimierte Schaltung kann anschließend dem Synthesetool übergeben werden. Derzeit liefert der speedEXPLORER synthetisierbaren Code für Synopsis Design Compiler, Schnittstellen zu anderen Synthesetools sind geplant. Die Software ist ab September für Workstations (Sun, Solaris, HP) erhältlich.

MegaSolutions GmbH  
Wiesenstraße 4  
82110 Gernering  
☎ 0 89/84 70 77  
☎ 0 89/84 70 79  
➔ <http://www.speed.com>

Bausteine von Actel, Altera, Lucent Technologies und Xilinx, weitere sollen folgen. Der erste Version des Express wird die FPGAs von Xilinx supporten und ab September erhältlich sein. Altera, Lucent und Actel werden bis Mitte nächsten Jahres folgen. Eine Evaluationsversion des FPGA Express gibt's ab September im Web.

Synopsis GmbH  
Stefan-George-Ring 2  
81929 München  
☎ 0 89/99 39 12-0  
☎ 0 89/99 39 12-17  
➔ <http://www.synopsys.com>



aktuell

Deutsches  
**Platinen-CAD**  
für Windows  
Einfach wie  
Briefe schreiben!

**TARGET V3**  
professional

Wir senken Ihre Kosten:

TARGET ist *das* ideale Werkzeug speziell für Entwickler: Schneller Einstieg, geringe Investition, hohe Flexibilität, geringe Hardware-Anforderungen, professionelle Features:

- ▶ Echtzeit Datenintegration
- ▶ Echtzeit umfließende Kupferflächen
- ▶ Änderung von Bauteilen online im aktuellen Projekt
- ▶ Gerber-Daten einlesen aus anderen ECAD-Systemen
- ▶ Drag & Drop Bibliotheks-Browser
- ▶ Teardrops, Spiralen
- ▶ Autoplacer, Autorouter
- ▶ u. v. m.

Bitte fordern Sie unsere  
**voll funktionsfähige**  
Shareware-Version an,  
oder holen Sie diese im  
Internet ab.

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



Am Schwarzen Rain 1  
D-36124 Eichenzell

**Tel. (06659) 91 94 44**

**Fax (06659) 91 94 45**

**Besuchen Sie uns im Internet:**  
<http://www.ibfriedrich.com>

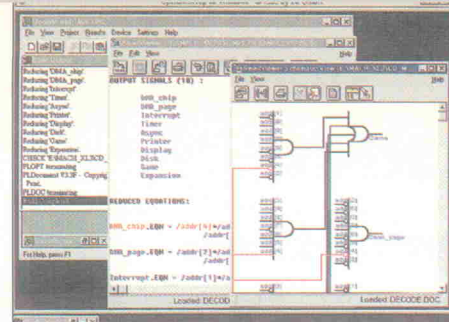


## Meisterhaft

Unter dem Namen Leonardo stellte Exemplar Logic eine neue hierarchische HDL-Entwicklungsumgebung für CPLDs und FPGAs vor. Leonardo erlaubt eine interaktive Kontrolle der Synthese, wobei kritische Pfade einer Schaltung aufgezeigt und Hinweise für eine mögliche Optimierung (Constraints) gegeben werden. Das Zeitverhalten der restlichen Schaltung bleibt trotz Änderung dieser einzelnen Pfade unverändert bestehen. Dabei kann man auch eine 'Was-ist-wenn'-Analyse durchführen, also ein Design mit verschiedenen Vorgaben oder auf unterschiedliche Zielarchitekturen synthetisieren. Ein Navigator führt den Anwender Schritt für Schritt durch den gesamten Entwicklungsablauf. Leonardo kann gängige Netzlistenformate (PDS, XNF, AHDL, VHDL, Verilog und so weiter) einlesen und mit der daraus generierten EDIF-Netzliste unter seiner schematischen Oberfläche eine Grafik erzeugen, welche die bestehenden Hierarchien aufzeigt. Ein integrierter Browser gewährt jedoch unabhängig von vorhandenen Hierarchien Zugriff auf alle Stufen eines Designs. Somit kann man beispielsweise durch gezielt gesetzte Constraints

## Schnell angeschaut

Ein Schaltplangenerator, der von der Softwareschmiede Cina aus Mountain View, Kalifornien, entwickelt wurde, ist im deutschsprachigen Raum über iNT erhältlich. Mit SmartVIEWer lassen sich Schaltungen, die im Netzlistenformat vorliegen, zur besseren Visualisierung in Grafiken umwandeln. So generiert die Software beispielsweise bei Angabe zweier Signalknoten automatisch alle zwischen diesen Knoten befindliche Logik. Nach einem Klick auf die Gleichungsfunktion besteht die Möglichkeit, sich den Schaltplan dieser Funktion eingangsseitig oder ausgangsseitig zeichnen zu lassen. Die Visualisierung komplexer Gleichungen (hochauflösend, mit Unterstützung sämtlicher Windows-Drucker) ist besonders bei der Fehlersuche und beim Architekturvergleich hilfreich und dient zudem der komfortablen Dokumentation. Die Software kann Schematics aus PALasm- und DSL-Gleichungen (Minc,



AMD) sowie aus XNF-Netzlisten (Xilinx) generieren. SmartVIEWer läuft unter Windows 3.1, 95 und NT, ist in modularen Ausbaustufen erhältlich (295 DM, SmartVU/AMD, SmartVIEW/XNF 495 DM) und bei Bedarf auf ein SmartVU/PRO (795 DM, alle Formate) ausbaufähig. Eine Evaluationsversion mit begrenzter Laufzeit kann man kostenlos entweder per Diskette, über Mailbox der iNT oder über das Internet der Cina Inc. beziehen.

iNT GmbH  
Bunsenstr. 6  
82152 Martinsried  
☎ 0 89/8 57 66 67  
☎ 0 89/8 56 12 13  
⚡ <http://www.cina.com>

## Vorab korrigiert

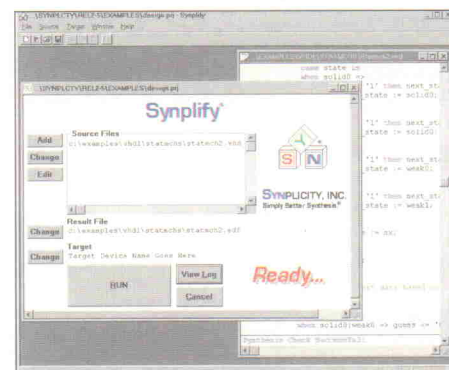
Die neueste Version 4.0 ihrer Verilint-Software präsentierte das kalifornische Unternehmen interHDL auf der DAC. Das Tool überprüft vor der Synthese beziehungsweise dem Place and Route Verilog Code auf semantische Korrektheit, erkennt redundante oder nicht synthetisierbare Strukturen und weist auf falsch deklarierte Variablen hin. So lassen sich bereits während der Entstehungsphase eines Designs Fehler vermeiden, die zu langen beziehungsweise überflüssigen Syntheseläufen führen oder gar nicht erst vom Synthese- oder Simulationstool erkannt werden. In der vorliegenden Version wurde insbesondere der Konsistenztest von Takt- und Resetsignalen an

Speicherelementen verbessert. Außerdem erzeugt die Software nun einen genauen Report über die Anzahl der Elemente (z. B. Pins, Flipflops, Latches usw.) einer Schaltung und erlaubt die Verschlüsselung von Designteilen für eine sichere Datenübertragung. Verilint ist für den PC unter DOS und Windows ab 3400 DM erhältlich, eine Unix-Version schlägt mit circa 16 000 DM zu Buche.

MegaSolutions GmbH  
Wiesenstraße 4  
82110 Germering  
☎ 0 89/84 70 77  
☎ 0 89/84 70 79  
⚡ <http://www.interhdl.com>

## Fix angepaßt

Kompilieren, Optimieren und Mapping mit nur einem Mausklick und extrem verkürzte Synthesezeiten – so präsentiert sich Synplify, ein Synthesetool für CPLDs und FPGAs. Das amerikanische Softwarehaus Synplify hat sich mit Synplify zum Ziel gesetzt, die Synthese einer Schaltung auf eine beliebige Zielarchitektur für Anwender möglichst einfach zu gestalten, ohne Einbußen in der Performance in Kauf zu nehmen. Mit dem Tool läßt sich jedes Design wahlweise auf Fläche oder Geschwindigkeit optimieren. Dieser soll trotz Gewichtung eines Kriteriums (z. B. Fläche) zu einer effizienten Realisierung der anderen Komponente (Geschwindigkeit) führen. Das Softwarepaket enthält einen Texteditor, der die direkte Eingabe in VHDL oder Verilog sowie einen anschließenden Syntax- und Synthesecheck erlaubt. Dabei werden HDL-Spezifika farblich unterlegt und fehlerhafte Codezeilen nach dem Check gekennzeichnet. Derzeit unterstützt Synplify 16 Bausteinfamilien von Altera, Actel, Quicklogic, Cypress, Lucent Technologies (ex. AT&T)



und Xilinx. Synplify-Light erlaubt die Synthese auf die Bausteine eines Herstellers. Die Komplettversion Synplify kostet 18 900 DM für den PC (Windows 3.1, 95 und NT) und 31 190 DM für Sun und HP Workstations. Die Lightversion ist zum halben Preis erhältlich.

MTC GmbH  
Am Weidengrund 10  
82194 Gröbenzell  
☎ 0 81 42/5 96 10  
☎ 0 81 42/5 12 00  
⚡ <http://www.synplify.com>

File	Commands	Options
Load Library...	Read File...	Optimize...
Report Area...	Write File...	Quit
xmplr		
1 x	tri_b_20	work
1 x	addr_gen	work
1 x	new_inf	work
2 x	tri	work
1 x	bootstr	work
1 x	OND	xi4
Number of ports : 105		
Number of nets : 335		
Number of instances : 156		
Number of references to this view : 0		
Total accumulated area :		
Number of 3-State Buffers : 40		
Number of PG Function Generators : 481		
Number of CLB Flip Flops : 900		
Number of H Function Generators : 71		
GALILEO: history		
1 cd		
2 cd xilinx		
3 load lib xi4		
4 source galileo.cmd		
5 optimize -target xi4 -effort Quick -chip -area -hierarchy		
6 report_area -cell_usage		
7 history		
GALILEO:		

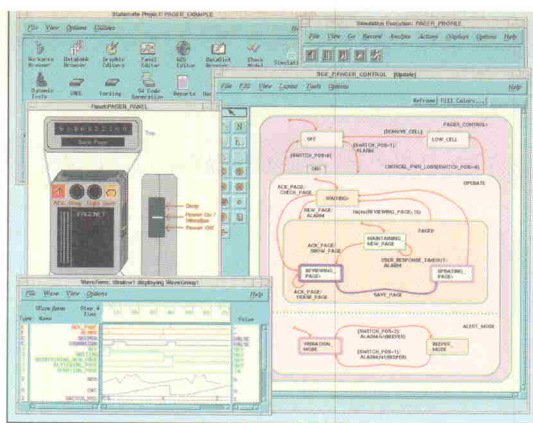
auch Teile innerhalb einer Entity beeinflussen, Hierarchien reorganisieren oder neue kreieren. Leonardo generiert Flächen- und Timingreports zu einzelnen Blöcken oder dem gesamten Design. Zudem hat man während der Entwicklung schnellen Zugriff auf die unter einer Library-Oberfläche zusammengestellten VITAL-Modellbibliotheken der Halbleiterhersteller. Da das Tool vor allem für die Entwicklungsunterstützung großer Designs über 100k Gatter gedacht ist, fällt seine Preisgestaltung entsprechend aus. Lauffähig in 32-Bit-Systemen sowohl unter Unix als auch unter Windows 95 und NT ist Leonardo ab Oktober verfügbar.

Logic Innovation  
Böhrerwaldstraße 18  
85560 Ebersberg  
☎ 0 80 92/8 72 39  
☎ 0 80 92/2 07 16  
⚡ <http://www.exemplar.com>



## Das Auge spielt mit

Für die Produktspezifikation auf Systemebene dient Statemate MAGNUM von i-Logix. Die Software erlaubt die Visualisierung und ein virtuelles Prototyping komplexer Systeme vor dem Umsetzen in die eigentliche Hardware. Mit dem integrierten Simulator Trailblazer lassen sich Produkte auf einer beliebigen Stufe innerhalb des Designzyklus interaktiv debuggen. Dabei können auch Teile eines Designs modelliert und über die gesamte Entwicklung hinweg auf korrektes Zusammenspiel mit dem Gesamtsystem kontrolliert werden. Der Codegenerator Sharpshooter erzeugt aus dem validierten grafischen Modell Software-Code in C oder Ada und Hardware-Code in VHDL oder Verilog. Somit dient die Produktentwicklung auf grafischer Ebene nicht nur als Kommunikations- und Dokumentationshilfe, sondern ermöglicht mit der direkten Umsetzung in die



zur Realisierung notwendigen Formate auch ein echtes Hardware-Software-Codesign. Statemate MAGNUM kann durch seine modulare Konfigurationen den jeweiligen Anwenderbedürfnissen angepaßt werden. Für einen ersten Arbeitsplatz liegt sein Listenpreis beispielsweise bei 25 000 US-\$.  
Berner+Mattner Software Produkte GmbH  
Otto-Hahn-Straße 34  
85521 München-Ottobrunn  
☎ 0 89/6 08 09 00  
☎ 0 89/6 09 81 82  
⚡ <http://www.ilogix.com>

## Selektieren und simulieren

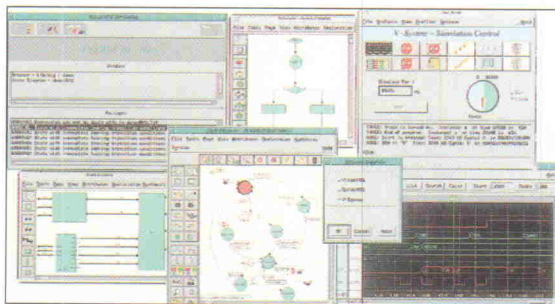
Der Verilog-Simulator FinSim des kalifornischen Softwarehauses Fintronic wurde um die Möglichkeit der Enhanced Cycle Simulation (ECS) erweitert. Dabei selektiert die Software aus einem Design automatisch ECS-gerechte Teilschaltungen heraus, die FinSIM-ECS sehr schnell analysieren kann; die restlichen Schaltungsteile werden ereignisgetrieben simuliert. Die automatische Auswahl macht dabei sowohl eine Modifikation des existierenden Designs als auch eine der ECS-Simulation angepaßte Entwurfsmethode überflüssig und beschleunigt die Simulation ganzer System erheblich. Der Fintronic-Simulator besitzt Schnittstellen zu grafischen Designumgebungen wie Data I/Os Schematic Capture

ECS, zu Signalscan von Design Acceleration, zu Veritools Undertow sowie zum Designsystem Veribest der gleichnamigen Firma Veribest und bildet den eigentlichen Simulatorekern der Veribestsoftware. FinSim ist für PCs (Windows 3.1, 95, NT, Linux und DOS) und Workstations (Unix) erhältlich, die Preise liegen je nach Ausstattung zwischen 995 und 25 000 US-Dollar, jeweils inklusive einem Jahr technischem Support.

Fintronic Inc.  
1360 Willow Road, Suite 205  
Menlo Park, CA 94025, USA  
☎ (001) 415-3 25-44 74  
☎ (001) 415-3 25-49 08  
⚡ <http://www.fintronic.com>

## Eingabe nach Wunsch

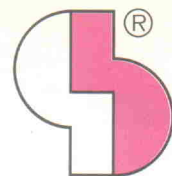
Visual HDL, die grafische Designumgebung von Summit Design, ist ab sofort in der Version 4.0 verfügbar. Das ESDA-Tool (Electronic System Design Automation), das die Schaltungseingabe in Form von Flußdiagrammen, Zustandsmaschinen (FSM), Blockschaltbildern, Wahrheitstabellen und 'purem' HDL-Code (VHDL und Verilog) unterstützt, wurde noch bedienerfreundlicher gestaltet. Ein integrierter 'Suchen und Ersetzen'-Befehl zum schnellen Austausch von Variablen oder Funktionen sowie die Möglichkeit der impliziten Zuweisung im generierten HDL-Code und die Generierung von Case- beziehungsweise If-Then-Else-Anweisungen in FSM und Flußdiagrammen erhöhen die Qualität des folgenden Syntheselaufs. Außerdem unterstützt Visual HDL nun das Einbinden von Modellen und Funktionen, die in C geschrieben sind. Schnittstellen zu Model Technologies V-System-Simulator und Mentors QuickVHDL-Software sind ebenso vorhanden wie



die Möglichkeit, den generierten HDL-Code an das Synplify-Synthesetool von Synplicity zu übergeben. Außerdem konnte in der Version 4.0 eine Einbindung in Quickturns ICE-Tool zur schnellen Hardware-Emulation auf RT-Ebene (Register Transfer) geschaffen werden. Visual HDL 4.0 ist unter Windows ab 12 500 US-\$ und unter Unix als floating license für 31 250 US-\$ erhältlich.

Summit Design  
9305 S.W. Gemini Drive  
Beaverton, OR 97008  
☎ (001) 5 03-6 43-92 81  
☎ (001) 5 03-6 43-49 54  
⚡ <http://www.summit-design.com>

Schneller Anbieterkontakt per Fax: Seite 71

  
**bartels**  
AutoEngineer®

vom Schaltbild  
bis zur Leiterkarte  
für PC und  
Workstation  
ab sofort bei uns  
erhältlich für  
Windows NT und  
Windows 95

**10 JAHRE**

  
**bartels**  
AutoRouter

deshalb:  
Baby-Bartels  
zum Jubiläumspreis

**DM 1725,--\***  
incl. Mehrwertsteuer

  
**mahle**

Mahle GmbH  
Entwicklung und Vertrieb  
von Hard- und Software  
EDV-Beratung und Konstruktion  
Telefon: 0 70 21 - 94 19 - 0  
Telefax: 0 70 21 - 94 19 - 10  
email: [info@mahle.de](mailto:info@mahle.de)  
<http://www.mahle.de>  
Mailbox V.34: 0 70 21 - 94 19 19  
Mailbox ISDN: 0 70 21 - 94 19 12

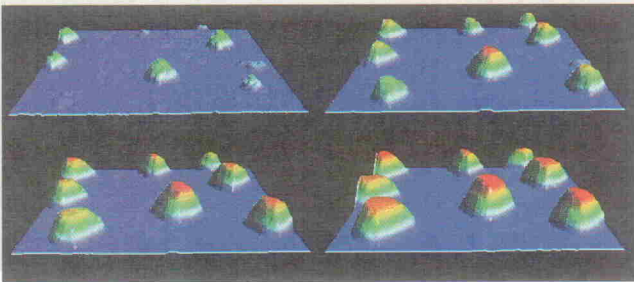
NEU: JETZT UNTER WINDOWS NT UND WINDOWS 95 • NEU: JETZT UNTER WINDOWS NT UND WINDOWS 95



## Radio und TV

# Programmtips

Auswahl Naturwissenschaft und Technik  
für August 96



Einzelnen Atomen beim Kristallwachstum zusehen – mit Hilfe des Rastertunnelmikroskops können Forscher aus Jülich und Kiel verfolgen, wie sich Germaniumatome auf einer Unterlage aus Silizium zu Türmchen aufschichten. Das Ziel: der Bau von elektronischen Bauelementen aus einzelnen Atomlagen oder mit atomar genau bemessenen Treppenstufen für schnellere und dichtere Chips (ARD, Globus, 20. August, 21.30 Uhr).

## Samstag, 3. 8.

**TV NBC Super Channel 9.00 Uhr**  
User's group: Grafikanwendungen der gehobenen Klasse

**TV NBC Super Channel 10.30 Uhr**  
At home: Computer help. Vom Übungsprogramm bis zur On-line-Hilfe

## Sonntag, 4. 8.

**TV Bayer. Fernsehen 13.55 Uhr**  
TM – das BR-Technikmagazin mit verschiedenen Beiträgen über den Verkehr der Zukunft: Ein neues Verkehrsleitsystem soll künftig flächendeckend den Autobahnverkehr flüssiger und weniger unfallträchtig gestalten. Ein weiterer Beitrag stellt Funktion und Technik des spurgeführten 'Flugzeugs' Transrapid vor.

## Dienstag, 6. 8.

**TV Bayer. Fernsehen 16.15 Uhr**  
Computer-Treff: Software für zu Hause

## Mittwoch, 7. 8.

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

**TV ZDF 21.00 Uhr**  
Abenteuer Forschung

## Samstag, 10. 8.

**TV NBC Super Channel 10.00 Uhr**  
Computer Chronicles: Research in Silicon Glen. Eine Reise durch Schottland, mit Einblicken in die Forschung und in die Computerindustrie.

**TV NBC Super Channel 10.30 Uhr**

At home: EMail Basics. Kommunikation per EMail geht schnell und wird langsam unentbehrlich. Diese Sendung will die Grundlagen vermitteln.

## Sonntag, 11. 8.

**TV 3sat 19.10 Uhr**  
Wissenschaft im Kreuzverhör (1/2): Außerirdische Lebensformen – Hirngespinnste oder Realität?

## Montag, 12. 8.

**TV 3sat 21.00 Uhr**  
Menschen – Technik – Wissenschaft: Das Wissenschaftsmagazin aus der Schweiz

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

## Samstag, 17. 8.

**TV NBC Super Channel 10.00 Uhr**  
Computer Chronicles: Software Thinking Tools – Produkte zur Unterstützung kreativer Prozesse und zur Entscheidungsfindung

## Sonntag, 18. 8.

**TV 3sat 19.10 Uhr**  
Wissenschaft im Kreuzverhör (2/2): Außerirdische Lebensformen

## Montag, 19. 8.

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

## Dienstag, 20. 8.

**TV ARD 21.30 Uhr**  
Globus – Forschung und Technik

**TV N3 22.15 Uhr**  
Prisma: NAVACS – Notfallsystem für die Sicherheit auf See

## Mittwoch, 21. 8.

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

**TV 3sat 20.15 Uhr**  
Auto 2000. Eine Kiste auf Rädern, Motor, Steuerrad und Bremse. Das Auto von heute gleicht in seinen Grundzügen noch immer den ersten Modellen von Daimler, Benz oder Ford. Doch im Detail ist heute alles anders: ABS, Airbag, Seitenaufprallschutz, Klimaanlage oder computergesteuertes Faltdach. Das Auto ist zu einem Hightech-Produkt geworden, voll von komplizierter Elektronik. Erstaunlicherweise sind hierbei die Visionen der Autobauer nicht weit von den kühnsten Kinderträumen entfernt.

## Samstag, 24. 8.

**TV NBC Super Channel 10.00 Uhr**  
Computer Chronicles: Cars & Computers.

## Montag, 26. 8.

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

## Dienstag, 27. 8.

**TV Bayer. Fernsehen 20.15 Uhr**  
Die Sterngucker (6/6): Die Suche nach Planeten

**TV N3 22.15 Uhr**  
Prisma: Ionosphärenforschung

## Mittwoch, 28. 8.

**TV ZDF 21.00 Uhr**  
Abenteuer Forschung (3): Der Weg des Universums

**TV 3sat 21.45 Uhr**  
Neues ... Die Computershow von der CeBIT Home 96 in Hannover. Rund 700 internationale Aussteller präsentieren ihre neuesten Produkte auf einer Messe für den privaten Anwender. Themen wie Software, Internet, Online-Dienste, PC- und Videospiele stehen dabei im Vordergrund.

## Donnerstag, 29. 8.

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

## Freitag, 30. 8.

**TV 3sat 17.45 Uhr**  
CeBIT Home

**TV N3 0.00 Uhr**  
NDR Spät Show: Spezialausgabe zur CeBIT Home mit Goetz Alsmann

## Samstag, 31. 8.

**TV NBC Super Channel 9.00 und 9.30 Uhr**

Users group: Web Page Creation

**TV NBC Super Channel 10.00 Uhr**  
Computer Chronicles: Codies Special. Die Verleihung der Academy Awards der Softwareindustrie

**TV 3sat 16.55 Uhr**  
Neues ... Die Computershow von der CeBIT Home 96 in Hannover

## tägliche Radiosendungen

**DE 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'.

## wöchentliche Radiosendungen

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

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



## Bauelemente

### Schneller aktuell

Die Firma Xilinx erweiterte ihre Produktpalette von Flash-CPLDs um den Baustein XC95216. Das IC weist mit 4800 nutzbaren Gattern in 216 Makrozellen eine Geschwindigkeit von 7 ns (Tpd) auf. Seine 10 000 im System durchführbaren Programmier- und Löschrziken prädestinieren den Baustein für Applikationen, die häufig aktualisiert werden müssen, wie dies beispielsweise in Telekommunikationssystemen oder in Industriesteuerungen der Fall ist. Der XC95216 ist mit JTAG Boundary Scan Interface ausgestattet und in diversen SMT-Gehäusevarianten erhältlich. Die passende Software XACT-CPLD gibt's ebenfalls von Xilinx. Sie unterstützt die 9500er Familie sowie die XC7000er CPLDs.

Eine Preissenkung kündigte das Unternehmen bei seiner 5200-Familie an: Der Fertigungspro-



zeß dieser 2000 bis 23 000 Gatter FPGAs konnte auf 0,5 µm statt bisher 0,6 µm reduziert werden, was zur wesentlichen Verkleinerung der Chips geführt hat. Diese Verringerung schlägt sich nun auch im Preis nieder: der konnte bei großen Stückzahlen um rund 50 % gesenkt werden, bei kleineren Abnahmeevolumen beläuft sich der Nachlaß etwas geringer.

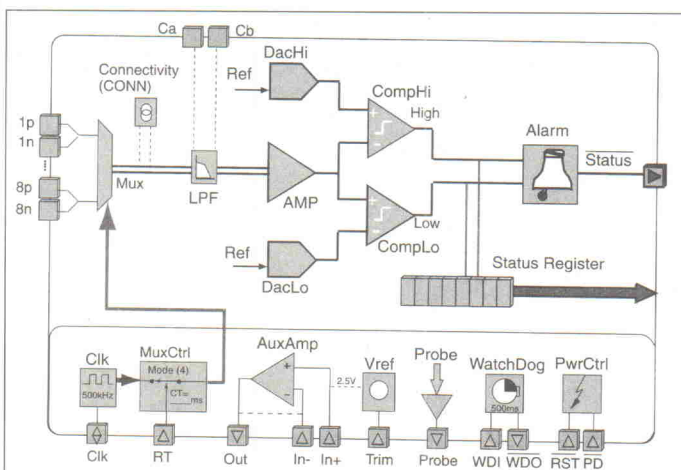
Xilinx GmbH  
Dorfstraße 1  
85609 Aschheim  
☎ 0 89/9 04 47 48  
⌨ <http://www.xilinx.com>

### Netzwächter

Ein anwenderprogrammierbarer Signalerfassungsbaustein zur Überwachung und Diagnostik von analogen Signalen ist das zweite Mitglied aus der Familie der EPACs des kalifornischen Unternehmens IMP. Der IMP50E30 beinhaltet Fensterkomparatoren, einen seriellen A/D-Wandler sowie einen 16-Kanal-Eingangsmultiplexer. Weiterhin findet man einen wahlweise automatischen oder manuellen Kanalabtaster, einen programmierbaren Eingangsverstärker und einen Eingangsfilter. Ein Watchdog Timer,

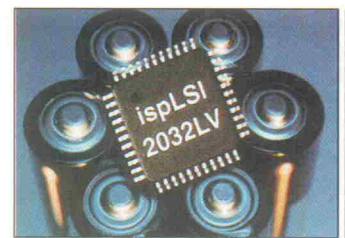
eine Spannungsreferenz, ein Monitor für die Eingangsimpedanz sowie ein Operationsverstärker runden das interne Spektrum ab. Auch der 50E30 läßt sich mit der Analog Magic Software konfigurieren, zur Programmierung steht das Starter-Kit D130 bereit. Wer bereits ein D210-Kit für den 50E10 besitzt, kann ein Upgrade zum D211 erwerben bei:

Tekelec Airtronic GmbH  
Kapuzinerstraße 9  
80337 München  
☎ 0 89/5 16 40  
⌨ 0 89/5 16 41 10



## Sparsamer Verbrauch

Einen um 60 Prozent verringerten Leistungsverbrauch gegenüber den bisher verfügbaren ispLSI2000er Bausteinen verspricht Lattice Semiconductor mit der Einführung ihrer neuen 2000LV-Familie. Das erste 3,3-V-CPLD mit 1000 Gattern ist der 2032LV, die anderen Mitglieder sollen in Kürze folgen. Die Bausteine akzeptieren gemischte 3,3V/5V- oder reine 3,3-V-I/O-Signale und haben eine Verzögerungszeit (Tpd) von 10 ns bei einer maximalen Arbeitsfrequenz von 80 MHz.



Der ispLSI2032 ist im 44-Pin PLCC- sowie im 44-Pin TQFP-Gehäuse erhältlich.

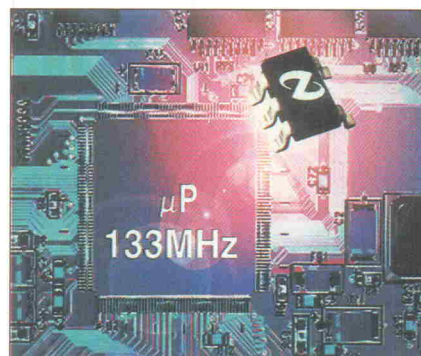
Lattice GmbH  
Hanns-Braun-Straße 50  
85375 Neufahrn  
☎ 0 81 65/9 51 60  
⌨ 0 81 65/95 16 33  
⌨ <http://www.latticesemi.com>

## Gut versorgt

Speziell für den Einsatz in Mikroprozessorschaltungen mit Taktfrequenzen über 100 MHz wurde der Stromversorgungscontroller LM3460 von National Semiconductor entwickelt. Der Baustein ist GTLP (Gunning Transceiver Logic

plus)-geeignet und bietet Ausgangsströme bis zu 7 A sowie Ausgangsspannungen von 1,2 V (GTL) beziehungsweise 1,5 V (GTLp). Der Chip integriert unter anderem einen intern kompensierten Operationsverstärker, eine Bandgap-Referenz, einen npn-Ausgangstransistor sowie hochgenaue Spannungsteilerwiderstände. Ausgeliefert wird er im 5poligen TinyPak-Gehäuse SOT 23, das extrem wenig Platz auf der Leiterplatte benötigt.

National Semiconductor GmbH  
Livry-Gargan-Straße 10  
82256 Fürstfeldbruck  
☎ 0 81 41/35 14 24  
⌨ 01 80-5 30 85 86  
⌨ <http://www.nsc.com>



## Walfänger

Aus den Tiefen der Halbleiterfab ist ein neues Familienmitglied der ORCA2CxxA-Serie von Lucent Technologies (ehemals AT&T) aufgetaucht. Der OR2C15A verfügt über 15 000 Gatter und hält RAM-Funktionen zur Implementierung von schnellen Single- und Dual-Port-RAMs bereit, wobei die extrem kleinen Strukturbreiten von 0,35 µm eine Realisierung mit bis zu 84 MHz erlauben.

nologie bitstream-kompatibel zu den bisherigen ORCA-Familien sind, ist ein einfacher Wechsel auf die neuen ICs möglich.

Lucent Technologies  
Bahnhofstraße 27 a  
85774 Unterföhring  
☎ (0044) 17 34-32 42 99  
(Dateline AT&T)  
⌨ 07 11/64 54 99  
⌨ <http://www.att.com/lucent>

Eine 3,3-Volt-Version des OR2T40A ist ebenfalls in der Entstehung. Dieses 40 000-Gatter-FPGA besitzt dann 5 V tolerante I/O-Funktionen, läßt sich jedoch mit 3,3 V betreiben beziehungsweise programmieren. Da sämtliche Bausteine in 0,35-µm-Techno-

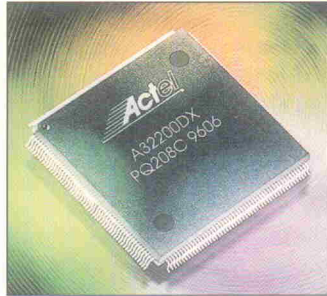




## Bauelemente

### Kombiniert

Ein neues Mitglied seiner Integrator Series stellt Actel unter der Bezeichnung A32200DX vor. Der 20 000-Gatter-Logikbaustein basiert auf Actels Antifuse-Architektur und ist mit SRAM-Blöcken kombiniert. Die Lese- und Schreib-Ports der SRAMs werden dabei jeweils mit einem separaten Taktsignal angesteuert. Die 2560 Dual-Port SRAM-Bits mit Zugriffszeiten von 5 ns können zum Aufbau von anwenderdefinierten Speicherbereichen mit  $32 \times 8$  Bit oder  $64 \times 4$  Bit großen Blöcken kaskadiert werden. Darüber hinaus lassen sich die SRAM-Bänke zur Rekonfiguration des Bausteins oder zum Aufbau von General-Purpose-Logik verwenden. Das A32200DX arbeitet im FIFO-Mode (First-In First-Out) mit bis zu 100 MHz und



bietet Datapath-Geschwindigkeiten von bis zu 150 MHz. Mit 202 User I/Os und sechs Array Clocks sowie JTAG-Boundary-Scan steht das A32200DX ab sofort im 208 Pin PQFP und RQFP sowie im 240poligen RQFP zur Verfügung.

Actel GmbH  
Bahnhofstraße 15  
85375 Neufahrn  
☎ 0 81 65/6 61 01  
☎ 0 81 65/26 75  
⚡ <http://www.actel.com>

### Sauber abgeschlossen

Im winzigen SSOP20-Gehäuse birgt das Busabschluß-IC RCD16-47B6 von SGS-Thomson sechzehn Leitungsabschlußschaltungen aus Widerständen, Kondensatoren und Schottky-Dioden. Statt bisher

übliche diskrete Bauteile zu verwenden, um Signalverzerrungen in digitalen Systemen mit hohen Signalfrequenzen zu vermeiden, kann ein einziges RCD-IC die Leitungen eines 16-Bit-Busses abschließen. Damit wird die Zuverlässigkeit von verzerrungsanfälligen Schaltungen verbessert und die Montagekosten erheblich gesenkt.



SGS-Thomson Microelectronics GmbH  
Bretonischer Ring 4  
85630 Grasbrunn  
☎ 0 89/46 06 60  
☎ 0 89/4 60 54 54  
⚡ <http://www.st.com>

### Einschwinger

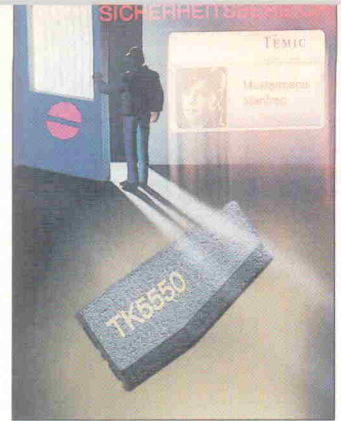
Die zwei neuen 12-Bit-DACs, LTC1450 und LTC1450L von Linear Technology zeichnen sich durch eine sehr geringe Stromaufnahme – 2 mW für den 1450 und nur 0,75 mW für seine L-Variante – an 5-V-Spannungsversorgung aus. Die ICs können sich bis auf wenige Millivolt auf jede Versorgungsspannung einschwingen. Sie verfügen über einen gepufferten Rail-to-Rail-Spannungsausgang, ihre Verstärkung beträgt wahlweise 1 oder 2. Neben der internen Referenzspannungsquelle erlaubt eine doppelt gepufferte

Parallelschnittstelle den Anschluß an 8- und 16-Bit-Busse und die gleichzeitige Aktualisierung in Applikationen mit mehreren DACs. Die Latches können aufgrund der pegelgetriggerten Logik im Durchschaltbetrieb transparent erscheinen. Power-on-Reset löscht sämtliche Register und sichert so zu Beginn einer Abtastung definierte Ausgangszustände.

Linear Technology  
Oskar-Messter-Straße 24  
85737 Ismaning  
☎ 0 89/96 24 55 -0  
☎ 0 89/96 31 47

### Sicher erkannt

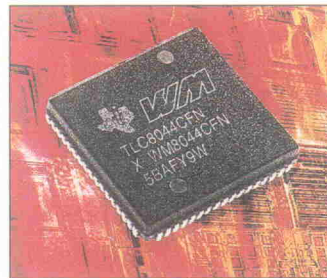
Ihren zweiten Identifikationsbaustein stellt die Firma Temic mit dem TK5550 vor. Der Transponder arbeitet bei einer Frequenz von 125 kHz und kann Identifikationssysteme sowohl auslesen als auch neu beschreiben. Neben dem eigentlichen Schaltkreis befindet sich im Gehäuse des 5550 ein  $8 \times 32$  Bit EEPROM, eine Spule und ein Kondensator. Die LC-Kombination sorgt dafür, daß der Baustein ein von der Lesestation ausgesandtes elektromagnetisches Feld dämpft. Diese durch Selbstinduktion im IC hervorgerufene Veränderung des Feldes in der Basisstation wird von dieser erkannt – bei korrektem Code wird der Zu-



gang zum Sicherheitsbereich, ins Hotelzimmer oder in den eigenen PKW freigegeben. Der TK5550 ist im SO-Gehäuse oder als blankes Die ohne Spule verfügbar.

Temic Telefunken microelectronics GmbH  
Postfach 35 35  
74025 Heilbronn  
☎ 0 71 31-67 29 45  
☎ 0 71 31-99 33 42  
⚡ <http://www.temic.de>

### Schnell gewandelt



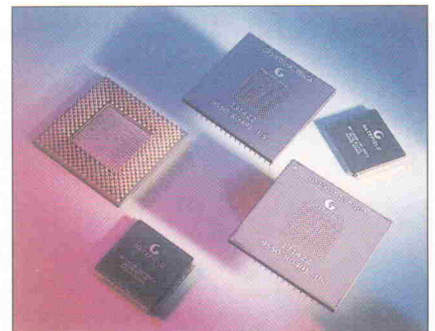
Für den Einsatz in Bilderkennungssystemen, Scannern, Kopierern, Faxgeräten und Digitalkameras ist der hochauflösende CCD-A/D-Wandler WM8044 von Wolfson konzipiert. Das IC wandelt 6 Millionen Pixel pro Sekunde um und korrigiert

dabei pixelweise die von CCD gelieferten, nicht idealen Signale. Intern enthält der WM8044 einen 12-Bit-ADC sowie drei 8-Bit-DACs zur Regelung des ADC-Eingangspiegels. Ein 3:1-Multiplexer, korrelierte Doppelabtastung zur Rauschverbesserung, Shading-, Verstärkungs- und Offset-Einstellungen und ein serielles Interface für diverse Mikrocontroller machen den 8044 zu einem vielseitigen Interface-Subsystem.

First Components GmbH  
Mühlweg 1  
82054 Sauerlach  
☎ 0 81 04/70 44  
☎ 0 81 04/99 92

### Umsteiger

Eine neue Familie von FPGAs stellt die Gatefield Division von Zycad vor. Die gleichnamigen GateField-Bausteine basieren auf der nicht flüchtigen, aber wiederprogrammierbaren Flash-Technologie und weisen intern eine Sea-of-Tiles Architektur auf. Diese Struktur ähnelt denen der Gate Arrays (GA), und auf diesen Markt zielen auch die neuen FPGAs. Hoher I/O-Count, hohe Pinzahlen und synthese-freundlicher Aufbau sollen GA-Designern den Umstieg auf die GF-Familie erleichtern. Als erste Bausteine sind der GF1009 sowie der GF10051 mit Komplexitäten von 9000 beziehungsweise



51 000 Gattern verfügbar. Folgen sollen 70 000 und 100 000 Gatter-ICs. Die Place-and-Route Software kommt aus dem Hause Zycad, Schnittstellen bestehen zum Synthesetool von Synopsys.

GateField  
47100 Bayside Pkwy  
Fremont, CA 94538-9942  
☎ (0 01) 5 10-2 49 57 57  
☎ (0 01) 5 10-6 23-44 84  
⚡ <http://www.zycad.com/gatefield>



## Medien

### Elektronische Einkaufshilfe

Seit April ist die 96er-Auflage des 'ZVEI Elektro + Elektronik Einkaufsführers' auf dem Markt. Herausgegeben vom Verlag W. Sachon in Zusammenarbeit mit dem Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. enthält dieses Nachschlagewerk für die Anbietersuche immerhin mehr als 3500 einschlägige Firmen- und Produktnachweise. Der Einkaufsführer ist wahlweise als Buch oder CD-ROM in Deutsch, Englisch, Französisch oder Spanisch zum Einzelpreis von 136 DM erhältlich (90 DM im Abonnement, Preise zzgl. MwSt.). Sein Umfang liegt bei zirka 1000 Druckseiten. Die CD-Version stellt eine angereicherte 1:1-Kopie der gedruckten Variante dar und ermöglicht unter anderem gezielte Recherchen nach Produkten und Anbietern am Rechner. Die deutsche Ausgabe ist im Buchhandel unter ISBN 3-029032-20-1 zu beziehen. CD und Buch gibt es auch direkt beim Verlag.

Verlag W. Sachon GmbH & Co.  
Schloß Mindelburg  
87714 Mindelheim  
☎ 0 82 61/9 99-0  
☎ 0 82 61/9 99-180

### PCMCIA im Netz

PC Card lautet der Name für das, was bei kompakten Speicher- und Peripherie-Schnittstellen für Laptops, Notebooks und ähnlich tragbare Rechnersysteme aktuell angesagt ist. Trotz einer neuen Nomenklatur für die jüngste 3er-Ausgabe des bisher als PCMCIA-Interface geläufigen Standards kommt die Personal Computer Memory Card Association als verantwortliche Entwicklerorganisation selbst nach wie vor mit dem bekannten Kürzel zu recht. Wem das jetzt aber alles zu verwirrend ist, dem empfiehlt sich vielleicht ein Blick auf die WWW-Homepage der PCMCIA. Seit gut einem halben Jahr offerieren die PC-Card-Lobbyisten im Web unter anderem re-



### Erkennungskunde

Als elektronischen Katalog zu ihrem berührungslosen Identifikationssystem BIS hat die Firma Balluff eine CD-ROM aufgelegt. Die hiermit verfügbaren Inhalte reichen von der funktionalen Beschreibung der gesamten Produktpalette des Systems über Applikationsbeispiele bis zu den technischen Daten aller einzelnen Komponenten. Wer Montage- und Planungszeichnungen benötigt, kann diese entweder auf einem Drucker ausgeben lassen oder wahlweise im Bitmap und Autocad-DXF-Format als Datei exportieren. Der gesamte Inhalt der CD wird über ein eigenes Präsentationsprogramm dargestellt – trotz Windows leider nur in fester VGA-Auflösung

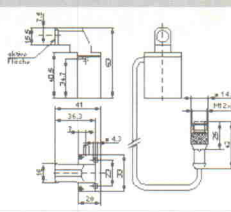


gelmäßig aktualisierte Nachrichten aus der Industrie sowie technische Literatur über den Standard und dessen Nutzung bei der Produktentwicklung. Ebenfalls verfügbar ist eine 'Online-Schnupper-Ausgabe' des PC Card Resource Directory, einem von der PCMCIA herausgegebenen akribischen Verzeichnis mit Nachweisen von allen erdenklichen PC-Card-Produkten und den zugehörigen Herstellern.

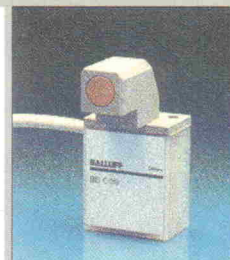
→ <http://www.pc-card.com/>

## BALLUFF

BIS C Technische Daten  
BIS C-313-01



Maß: 63x33x41 mm  
Arbeitstemperatur: 0...+70° C  
Lagertemperatur: -20...+85° C  
Anschlußart: BIS C-901  
Gehäusewerkstoff: Stahl, Kunststoff PA6.6  
Einbauart: Bündig  
Schutzart nach DIN 40 050: IP 67  
Gewicht: 270g  
Antennenform: Rund



Bestellen Anwendung  
Ausgabe Hilfe  
Mehr Infos Hauptmenü  
Zurück

Datenblatt ausdrucken oder DXF-File kopieren

von 640 × 480 Bildpunkten. Die Strukturierung ist dafür aber vorbildlich. So gelangt man beispielsweise von den Bildschirmen mit technischen Daten per Mausklick direkt zu passenden Applikationsbeispielen, Bestellformularen und weiteren Seiten mit tiefergehenden Informationen. Wo es sinnvoll ist, sind auch Berechnungshilfen integriert, welche die Auswahl der richtigen Komponenten für individuelle Anwendungen erleich-

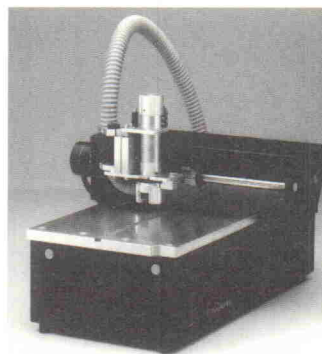
tern. Ansonsten fehlt auf der CD weder eine kurze Vorstellung des restlichen Balluff-Programms noch ein sogenannter Image-Teil für die Selbstdarstellung des Unternehmens. Der elektronische Katalog zum BIS ist kostenlos erhältlich.

Gebhard Balluff GmbH & Co.  
Abtlg. Prospektverwaltung  
Postfach 1160  
73761 Neuhausen/Filder  
☎ 0 71 58/1 73-0  
☎ 0 71 58/50 10

## 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 Fräsböhrplotter sind **einfach zu bedienen, umweltfreundlich** und passen auf jeden Labortisch. Die stabile Maschinenkonstruktion läßt Präzisionsfertigung von Feinleitschaltungen zu.

#### Sie wollen mehr wissen?

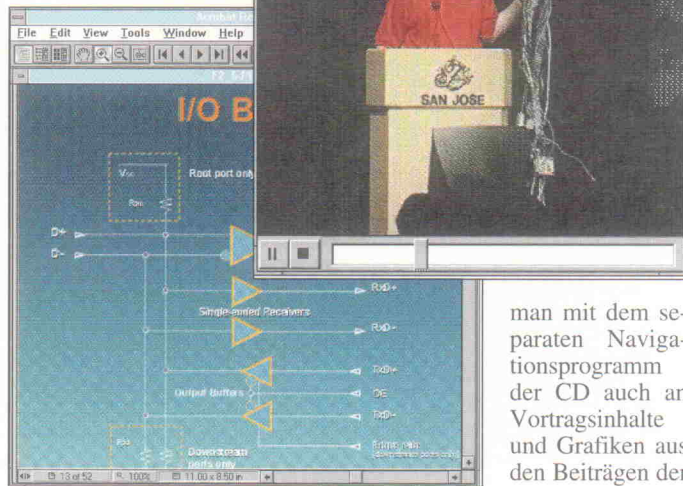
**Kopieren Sie diese Anzeige und faxen sie an: 05131/7095-90** (Tel.: 05131/7095-0)

LPKF CAD/CAM Systeme GmbH • Osteriede 7 • 30827 Garbsen



## USB multimedial

Mit dem Universal Serial Bus, kurz USB, zeichnet sich mehr und mehr ein neuer Standard für den Anschluß von PC-Peripherie ab. Rechner sowie Drucker, Telefon, Fax und ähnliche Datenendgeräte sollen den seriellen Bus zukünftig möglichst generell unterstützen – zumindest nach dem Willen der Initiatoren. Erst im vergangenen Januar 1996 in seiner endgültigen Version 1.0 spezifiziert, wird die Verbreitung der flexiblen Plug-and-Play-Schnittstelle derzeit von sieben Großunternehmen aus den Branchen Computer und Telekommunikation protegiert. Neben Compaq, DEC, IBM, Microsoft, NEC und Northern Telecom zählt hierzu auch die Firma Intel. Deshalb bietet sie unter anderem eine kosten-



lose CD-ROM speziell zum Thema USB an.

Die CD stellt zunächst mehr als 250 Dokumentseiten mit den kompletten technischen Spezifikationen zum Buskonzept im PDF-Format für den mitgelieferten Adobe Acrobat Reader bereit. Unter Windows gelangt

man mit dem separaten Navigationsprogramm der CD auch an Vortragsinhalte und Grafiken aus den Beiträgen der beiden zurückliegenden USB Developers Conferences, die im September 95 und Februar 96 in den USA stattfanden. Für multimedialen Touch sorgen zudem drei längere Videosequenzen, die Ausschnitte aus den Schlüsselvorträgen der 96er-Konferenz live auf den Bildschirm respektive an die Soundkarte bringen.

Wer sich ansonsten für den USB interessiert, findet Kontakte und Informationen via World Wide Web auf der Homepage des USB Implementers Forum (USB-IF). Diese Vereinigung vertritt die gemeinsamen Interessen von Entwicklern, die das USB-Interface in ihre Produkte implementieren wollen. Das USB-IF kann derzeit bereits weit mehr als 300 Firmeneinträge auf seiner Mitgliederliste verbuchen und zeichnet auch für die vorgestellte CD verantwortlich. Die CD 'USB Developers Conferences February 1996' ist bei Intel kostenlos zu beziehen – allerdings nur für EntwicklerInnen, die sich ernsthaft mit der Implementierung des Standards in neue Produkte befassen (Anforderung per Fax).

Intel GmbH  
Dornacher Straße 1  
85622 Feldkirchen  
☎ 0 89/9 29 10 30  
(Fax für CD-Anforderung)  
⚡ <http://www.teleport.com/~usb>

## Kontaktsammlung MSR

MSRnet nennt sich die Internet-Datenbank der Firma i-com in Mönchengladbach. Gedacht ist sie für Techniker, Ingenieure und alle, die sich im technischen Bereich – speziell in den Branchen Messen, Steuern und Regeln – betätigen. Als Online-Service im World Wide Web verspricht das MSRnet sowohl Kontakte für Anwender als auch für Technikanbieter: Für Elektronikanwender steht zunächst eine kostenfrei benutzbare Adreßdatenbank bereit, aus der sich Anschriften und Telefonnummern einschlägiger Produktanbieter, Hersteller und Dienstleister herausuchen lassen. Neben dem Zugriff über alphabetisch geordnete Anbieter- und Branchenverzeichnisse ist dabei die gezielte Forschung nach Einträgen über ein individuell parametrierbares Such-Tool möglich.

Sofern von den betreffenden Firmen bereitgestellt, sind in den Datensätzen zudem direkte Links auf eigene Web-Seiten, EMail-Kontakte und weitergehende Unternehmensbeschreibungen vorhanden.

Anbieter können sich im MSRnet mittels EMail-Formular selbst platzieren, wobei einfache Adreßeinträge ebenfalls kostenlos sind. Für sogenannte erweiterte Einträge inklusive zusätzlicher Firmenbeschreibung sind derzeit 35 DM ohne und 50 DM mit einem Hypertext-Link zu zahlen (jeweils zzgl. MwSt.). In der Preisliste des MSRnet finden sich außerdem einige weitere Dienstleistungen, vom Aufsetzen einzelner Web-Seiten bis zur Bereitstellung individueller WWW-Server. Für die Zukunft soll das MSRnet auch eine Rubrik zur Veröffentlichung von Fachpublikationen

enthalten – von dieser war bis Redaktionsschluß aber leider noch nichts zu sehen.

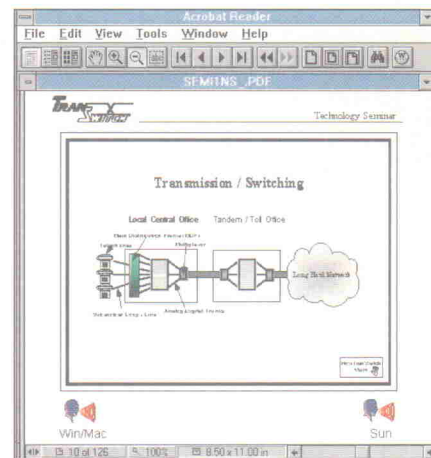


i-com  
Lürriper Straße 417b  
41065 Mönchengladbach  
☎ 02166/98789-31  
☎ 02166/98789-10  
⚡ <http://www.msnet.de>

## Kommunikations-ICs

Distributor Metronik hält für seine Kunden neben den Produkten der US-amerikanischen TransSwitch Corporation auch die 'Product Information CD' dieses Halbleiterherstellers bereit. Spezialität des Hauses TransSwitch sind VLSI-Chips (very large scale integration) für OEMs (original equipment manufacturers), die Kommunikationstechnik für Telefonnetze, LANs und WANs (Local/Wide Area Networks) und die Anbieter von Kabelfernsehen produzieren. Die angebotenen Bausteine decken dabei Bereiche wie asynchrone und synchrone optische Netze oder ATM-Anwendungen ab (ATM: Asynchronous Transfer Mode).

Die aktuelle April-Ausgabe der CD bietet neben dem üblichen Firmenporträt, den Distributorenadressen sowie ausführlichen Bauteildaten und Applikationsbeispielen für die gesamte Produktpalette des Herstellers auch ein 'Seminar' zum Thema Sprach- und Datenetze an. Wie alle Informationen wird diese technische Einführung als Volltext im PDF-Format für Acrobat Reader geliefert – allerdings lockern hier zusätzliche Zusammenfassungen in Form von Sprachausgabe via Soundkarte das Ganze ein wenig auf. Der Adobe



Acrobat Reader ist auf der CD gleich für die fünf gängigsten Betriebssysteme vorhanden. Die TransSwitch Product Information CD ist bei Metronik gratis zu bekommen. Voraussetzung ist aber die Zusendung eines entsprechenden Anforderungsformulars, das über einen automatisierten Fax-back-Service erhältlich ist (Abruf-Fax). Bleibt zu erwähnen, daß TransSwitch 'natürlich' auch mit einem Web-Angebot im Internet vertreten ist, in dem sich etliche Informationen der CD-ROM wiederfinden.

Metronik  
Leonhardsweg 2  
82008 Unterhaching  
☎ 0 89 65/9 30 21 30-8 35  
(Fax-back für CD-Anforderung)  
⚡ <http://www.transswitch.com/>



## Wieder Standortwechsel

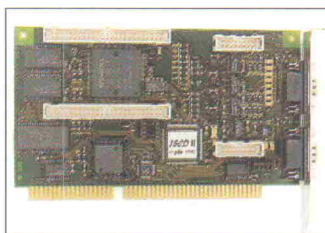
Mit knapp über 100 Ausstellern, 2135 Besuchern und rund 210 Kongreßteilnehmern hat sich die diesjährige iNet/Echtzeit nach Ansicht der Veranstalter behauptet. Auf Seiten der Aussteller herrschte dagegen vorwiegend Unzufriedenheit aufgrund der relativ niedrigen Besucherzahl. Die im Februar erstmals stattgefundene Embedded Systems dürfte wegen der weitgehenden Themenüberdeckung hierfür verantwortlich sein. Als Konsequenz beschloß der Ausstel-

lerbeirat am letzten Mesestag, im nächsten Jahr die iNet/Echtzeit parallel zur Embedded Systems in Siedelfingen auszurichten. Die Branche trifft sich demzufolge vom 12. bis 14. Februar 1997 im gleichen Ort, wahrscheinlich aber in separaten Hallen. Wie das funktionieren soll, ist derzeit offen.

**Echt  
Zeit  
'96**  
**iNet  
'96**

## Debuggen via CAN

Als Verbindung zwischen Entwicklungsrechner und Zielsystem präsentiert die Firma pls ihre Kommunikationskarte fast-PC67C. Sie basiert auf einem mit 20 MHz getakteten Mikrocontroller SAB C167CR. Das 16-Bit-Board fungiert entweder als Simulator, der C16x-Code direkt ausführt oder als intelligente Schnittstelle für RS-232, SSC, RS-485 sowie CAN (ISO-DIS 11898 und CiA) bei Datenraten bis zu 10 MBit/s. Als Systemspeicher weist die fast-PC67C je bis zu einem MByte SRAM und Flash-EPROM (Standardbestückung je 256 KB) auf. 64 KByte des Flash-Speichers beinhalten die Firmware für Simulatorfunktion und Kommunikation, der Rest steht für anwenderspezifische Soft-



ware zur Verfügung. Das Plug&Play-Interface der Karte gestattet die automatische Ressourcenzuweisung unter Windows 95 und NT. Auf Host-Seite kommt die Entwicklungsumgebung fast-view66/WIN zum Einsatz, diese spricht das Board direkt an.

pls Programmierbare Logik & Systeme  
GmbH  
Postfach 56  
02961 Hoyerswerda  
☎ 0 35 71/48 38-0  
☎ 0 35 71/48 38-31  
☎ 0 35 71/48 38-32

## Spiegel-Speicher

Transparente Rechnerkopplung für VME-Systeme, den PCI-Bus oder PMC-Boards (PCI Mezzanine Card) ermöglicht das sogenannte Reflective Memory des amerikanischen Herstellers VMIC (Vertrieb: EBV). Dabei stehen drei Leistungsklassen zur Verfügung:

20 MByte/s mit maximal 16 Knoten über 32-Bit-Parallelkabel (bis 300 m) oder 6,2 MByte/s (maximal 2000 m) respektive 29,5 MByte/s (bis 300 m) mit bis zu 256 Knoten über Glasfaser. Die Karten arbeiten autark und erlauben die Kopplung unterschiedlicher

## Streßtest

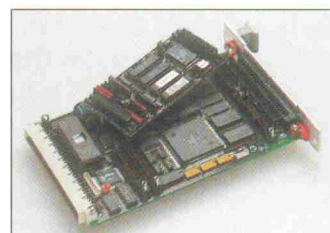
Alle Jahre wieder stellen sich wagemutige Programmerteams oder 'Einzelkämpfer' während der Messe einer unbekannten Aufgabe. Diesmal dachte sich der Vorjahressieger, Dieter Peter, ein elektromagnetisch angeregtes Pendel als Prüfstein aus. Der zu programmierende Steuerrechner erhält als Eingangssignale den Zustand zweier seitlich auf der Pendelbahn angebrachter Reed-Kontakte, die bei einer bestimmten Aus-

lenkung des als Gewicht dienenden Dauermagneten schließen. Aufgabe der Teilnehmer war es nun, ein Programm zu schreiben, das den lotrecht unter der Pendelachse angebrachten Elektromagneten so ansteuert, daß die Schwingung fort dauert. Ein Team erkannte recht schnell, daß zur Lösung dieser Aufgabe keine Regelung erforderlich ist, sondern eine Steuerung ausreicht. Schon nach 35 Minuten standen die Sieger fest:

Platz	Team
1	H. Morgenstern, A. Kraus, Jäger Meßtechnik
2	M. Kölle, Universität Rostock
3	U. Hoffmann, A. Dobbertin
4	U. Keinki, H. Krause, M. Pippig, Ing.-Büro Keinki
5	K. F. Gebhardt, H. Vogt, Berufsakademie Stuttgart
6	Dr. E. Woitzel, S. Lange, FORTech Software
7	T. Prinz, E. Rieger, R.P.-Elektronik
8	F. Brodmeier, Brodmeier + Partner Data Consultants

## Einfach Euro

Auf einer Platine im Format von 160 × 100 mm bringt MicroSys eine 68360-basierte VME-CPU unter. Neben dem mit maximal 25 MHz getakteten Controller enthält das Board 4 oder 8 MByte DRAM, maximal 8 MByte Flash-Speicher sowie 256 KByte oder 1 MByte batteriegestütztes Shared-SRAM. Zwei Piggy-Back-Slots für IP-Module (Industry Pack) nach der Green Spring Logic Spezifikation 0.7.1 ermöglichen den Einsatz spezieller Kommunikationsmodule. Auf der VME-Seite stellt die Karte folgende Funktionen bereit: einen Single-Level-Arbitrator, einen Vier-Ebenen-Reque-



ster, einen programmierbaren VMEbus-Interrupter für sieben Levels sowie einen 7-Ebenen-Interrupt-Handler. Inbetriebnahme und Debugging können über die frontseitig herausgeführte BDM-Schnittstelle erfolgen.

MicroSys Electronics GmbH  
Mühlweg 1  
82054 Sauerlach  
☎ 0 81 04/8 01-0  
☎ 0 81 04/8 01-10

geschlossenen Systemen unter der gleichen Adresse zur Verfügung.

EBV Elektronik  
Burgstr. 81-83  
65817 Eppstein  
☎ 0 61 98/59 20 77  
☎ 0 61 98/59 20 59  
http://www.ebv.com/

### EDA vom Feinsten

Für Schaltungsentwurf und Leiterplatten-design.

- objektorientiert
- ergonomisch
- überlegen

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



### CAM - Systeme

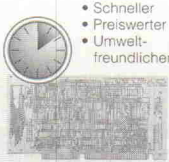
- Frontplatten
- Typenschilder
- Etiketten
- Warnschilder
- Speziallösungen

Über zehn Jahre Erfahrung sprechen für sich.



### Leiterplattenprototypen

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



### Vektorgrafikkonverter

- PostScript
- AI
- DXF
- Gerber
- HPGL

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



**vhf**

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

mehr bieten Wenige



# Jubilar

## 100. AES Convention in Kopenhagen

Vom 11. bis zum 14. Mai fand im Bella Center in Kopenhagen die 100. AES-Convention statt. Das Bella Center bot reichlich Platz für etwa 300 Aussteller aus aller Welt und an die 10 000 Besucher. Nicht ohne Stolz verglich der Vorsitzende dieser Tagung in seiner Eröffnungsrede den Umfang der diesjährigen Veranstaltung mit der der letzten Convention in Kopenhagen, die 1974 noch vollständig in einem Hotel stattfinden konnte. Dank der in regelmäßigen Abständen zwischen den Hotels und dem Bella Center verkehrenden Shuttle-Busse fiel die Lage des Veranstaltungsortes etwas außerhalb der Stadt nicht ins Gewicht.



aktuell

Wie üblich setzte sich das Tagungsprogramm aus verschiedenen Bestandteilen zusammen. Neben der Ausstellung, die an allen Tagen geöffnet war, fanden im Auditorium und in einigen kleineren Sälen Vorträge statt, es gab Diskussionsrunden mit teilweise lebhafter Beteiligung und technische Vorführungen. Auch Ausflüge zu einigen ortsansässigen Privat- oder Rundfunkstudios oder etwa der Orgelbaufirma Frobenius wurden angeboten. Neben dem täglichen Programm im Bella Center bestand die Möglichkeit zur Teilnahme an verschiedenen Konzerten und Festivitäten.

Die Vorträge waren nach Themenbereichen geordnet. Zu den traditionellen Themen wie Schallwandler, Raumakustik und Beschallung, Signalverarbeitung, Aufnahme- und Wiedergabesysteme und natürlich Meßtechnik kamen Rubriken wie 'Beeinträchtigung des Hörvermögens durch Musik – ein Risiko für Profis?', ein wichtiges Thema für alle, die beruflich mit Musik zu tun haben. Mit 'Auralisation and Virtual Reality' wurde einem relativ neuen Aufgabenfeld Rechnung getragen; hier sind in der Zukunft sicherlich noch viele interessante Entwicklungen zu erwarten. 'Multichannel Sound

Systems and Multimedia' schließlich war eine Rubrik, die auch durch die kurz bevorstehende Einführung der DVD (Digital Versatile Disc) starke Beachtung verdient.

Parallel zu den Vorträgen wurden elf Workshops angeboten, in denen gleich mehrere Fachleute zu einem Thema zu hören waren. Während Themen wie 'Multichannel Sound Production Techniques' und 'The Interaction of the Visual and Auditory Senses' Vorträge sinnvoll ergänzten, setzten Themen wie 'Safeguarding the Audio Heritage' oder 'Improvement of Recording Quality through the Use of Delayed Support Microphones' eigene Akzente.

In der Ausstellungshalle lagen immer wieder Begriffe wie 'Double FS' (Doppelte Samplingfrequenz) und 'Surround' in der Luft. Viele Hersteller scheinen sich schon auf die große Datenkapazität der DVD vorzubereiten, deren endgültiges Format zur Zeit festgelegt wird. Sie soll, was den Audiobereich angeht, variable Abtastraten und Wortbreiten unterstützen, und zwar bis zu 96 kHz und 24 Bit.

So stellte beispielsweise die Firma dCS eine AD/DA-Wandlerekombination vor, die

mit einem Sample-Takt von 88,2 kHz oder 96 kHz arbeitet, wobei die anfallenden Datenmengen über zwei AES/EBU-Verbindungen mit halber Abtastrate übertragen werden. Crystal kündigte mit dem CS5394 den ersten integrierten AD-Wandler mit einer Auflösung von 24 Bit (bis 48 kHz) an, erhältlich wahrscheinlich nicht vor Ende des Jahres. Der ebenfalls präsentierte CS5396 soll für Abtastraten bis 96 kHz einsetzbar sein.

Während der Fortschritt in der Wandlertechnologie sich in der letzten Zeit auf größere Wortbreiten und allenfalls die Erweiterung des Standards auf doppelte Abtastfrequenz beschränkte, stellte Sony mit DSD (Direct Stream Digital) einen durchaus interessanten neuen Ansatz vor. Die Idee hierbei ist, wie bei gängigen Wandlerdesigns auch, einen 1-Bit-Delta-Sigma-Wandler mit 64facher Samplingfrequenz einzusetzen, dieses Signal allerdings unmittelbar hinter dem Modulator abzugreifen und aufzuzeichnen. Die Datenrate von 2,8224 MBit/s pro Kanal ist so gewählt, daß relativ einfache ganzzahlige Verhältnisse zu allen existierenden PCM-Datenraten bestehen und der Einsatz entsprechender Filter beispielsweise einen PCM-Datenstrom mit 24 Bit bei einer Abtastrate von 88,2 kHz erlaubt. Der Vorteil dieses Systems kann zum einen die leichte Dekodierbarkeit sein (im einfachsten Fall ein Integrator), wobei die fehlenden Dezimierungs- und Interpolationsfilter herkömmlicher PCM-Ketten sicherlich zur Verbesserung des Übertragungskanal beitragen können. Zum anderen besteht die Möglichkeit, auch nach der Abtastung und Aufzeichnung noch auf in der Quelle enthaltene Signale zuzugreifen, die bei einer PCM-Kodierung verloren gingen. So könnte man beispielsweise eine Idee des kürzlich verstorbenen Michael Gerson aufgreifen, auf digitalem Weg durch die Auswertung des hochfrequenten Vormagnetisierungsstromes auf alten Analogtonbändern Gleichlaufschwankungen der Bandgeräte zu kompensieren. Die eventuell noch vorhandenen Reste des Biassignals mit Frequenzen von zum Teil über 100 kHz gehen bei der PCM-Codierung verloren, wären aber im 1-Bit-Datenstrom noch vorhanden.

Die praktische Demonstration des Verfahrens, bei der ein Analogtonband nur über eine 24-Bit/44,1-kHz-Kette oder eine DSD-Kombination verglichen werden konnte, zeigte, daß man am Anfang einer interessanten Entwicklung steht. Eindeutige Präferenzen zugunsten des einen oder anderen schienen sich jedoch noch nicht abzuzeichnen.

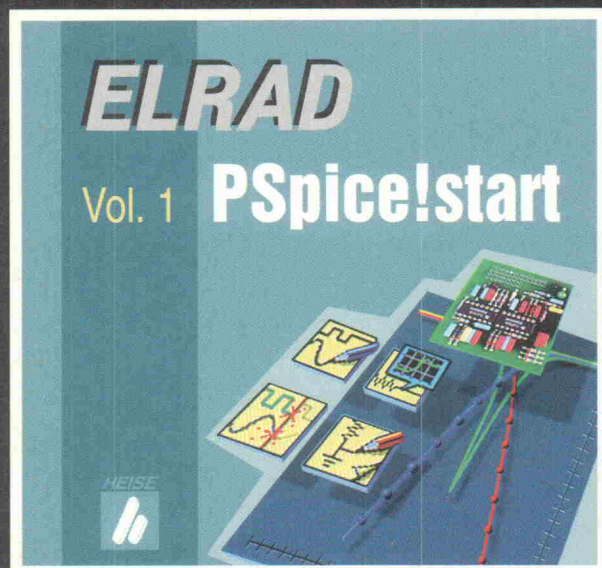
Eine Vorstellung dessen, was mit der DVD für Audio und Video möglich sein wird, vermittelte eine Vorführung von Philips und dem Institut für Rundfunktechnik (IRT). Aus den verschiedensten Bereichen waren kurze Beispiele zusammengestellt worden; so standen Ausschnitte eines Gospel-Konzerts und mehrerer Konzerte mit klassischer Musik, aber auch eine Eishockey-Übertragung und die Dokumentation eines Zirkuszeltaufbaus auf dem Programm. Die hohe Bildqualität und der mit verschiedenen Verfahren produzierte Mehrkanalton erzeugten eine erstaunlich realistische Illusion, von der viele Teilnehmer beeindruckt schienen.

Rohde & Schwarz überraschten mit einem 'kleinen' Ableger des bekannten Audiomeßsystems UPD, dem UPL. Bei einem Preis von knapp 30 000 DM gleicht es konzeptionell dem UPD und machte einen umfassend ausgestatteten Eindruck. Ein ELRAD-Test folgt in Heft 9. Bei Neutrik stand das Rapidtest Broadcast, ein schnelles Multitontestgerät auf DSP-Basis, im Mittelpunkt. Daneben präsentierte man die FFT-Option für das A2 und die neue, noch nicht erhältliche Windows-Software A4. A1- und A2-Besitzer können sich ebenfalls freuen, in Kürze wird ein letzter Bugfix der AS03 erhältlich sein, die dank Protected Mode keine Speicherprobleme mehr aufweist. Audio Precision konzentrierte sich ganz auf das System Two, welches seit kurzem ausgeliefert wird. Auch von diesem 'State of the Art' Meßsystem ist eine Vorstellung in einer der nächsten Ausgaben geplant.

Angesichts des unaufhaltsamen Fortschritts in der digitalen und rechnergesteuerten Verarbeitung von Audio darf man sicherlich gespannt sein, was die kommenden AES-Conventions in Los Angeles im November und in München im März 1997 bringen. roe



# Elektronik-Know how auf CD-ROM



## Schaltungssimulation mit PSpice:

- Evaluation-Version MicroSim PSpice 6.2 mit Schematics, PSpice A/D, Probe, Stimulus-Editor, Polaris, Optimizer
- Komplettes deutsches Handbuch zu MicroSim PSpice als Hypertextsystem
- Original Herstellermodelle von Analog Devices, Burr-Brown, Comlinear, Harris, Linear Technology, Maxim, Motorola, National Semiconductor, Philips, Siemens, Matsushita, Texas Instruments
- Modell-Datenbank zum schnellen Auffinden und Einbinden der Modelle
- 11teilige ELRAD-Serie „Schaltungssimulation mit PSpice“ als Hypertextsystem mit sämtlichen Beispielen als PSpice-Schematic-Datei bzw. PSpice-Listing (ELRAD 8/94...10/95)
- Public Domain SPICE3f4 für Windows (Version 1.3) einschließlich sämtlicher Sourcecodes, vorgestellt in ELRAD 12/95
- BOP: Evaluation-Software zur Modellierung von Operationsverstärkern aus ELRAD 10/94
- BJT: Evaluation-Software zur Modellierung von Bipolartransistoren aus ELRAD 4/95
- Mini-Spice zum Selbstprogrammieren aus ELRAD 7/95
- Hilfsprogramme zur Optimierung aus ELRAD 10/95

Bestellen Sie  
jetzt zum  
Preis von

**nur 98,— DM**

## Bestellcoupon

Anschrift: eMedia, Bissendorfer Straße 8, 30625 Hannover Tel.: 05 11/53 72 95  
Fax: 0511/53 52 147 EMail: elrad@emedia.de Internet: <http://www.heise.de>

Senden Sie mir bitte die **ELRAD-PSpice!start-CD-ROM** zum Preis von **98,— 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

Datum ☒ Unterschrift (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)



# Aufgebohrt

**PADS PowerPCB Version 1.2 für Windows**

**Matthias Carstens**

Wenn man den Aussagen des Herstellers Glauben schenken darf, so bricht mit Erscheinen von PADS-PowerPCB eine 'neue Ära in der EDA-Welt' an. Große Worte für ein neues Produkt und eine Branche, in der ansonsten kaum revolutionäre Dinge passieren. Der ELRAD-Test überprüft, inwieweit das neue Layoutpaket die geschürten Erwartungen erfüllt und wirft einen Blick auf Highlights und Schattenseiten.



**E**s war schon ein etwas längerer Weg, bis man bei PADS die 'neue Ära' einläuten konnte. Denn bereits vor beinahe einhalb Jahren präsentierte der bekannte ECAD-Hersteller eine erste Betaversion von PowerPCB der Öffentlichkeit. Aber dann traten bei der Entwicklung doch noch unvorhersehbare Probleme auf, so daß eine erste Version erst seit Ende letzten Jahres an vereinzelte Kunden ausgeliefert wurde. Nun aber scheint sie auch reif für einen ELRAD-Test zu sein.

PADS-PowerPCB ist ein von Grund auf neu programmiertes CAD-Layoutsystem und bietet diverse Neuerungen wie einen regelgesteuerten Shap-based-Router auch beim manuellen Verlegen von Leiterbahnen, objektorientierte Datenbasis und eine grafische Anpassung an Windows 95.

## Auspacken

Das Paket besteht aus je einem knapp 400-seitigen englischsprachigen und deutschsprachigen Handbuch, einer CD, einem Dongle und einem Mauspad. Letzteres zielt eine Schnellübersicht der verschiedenen Toolbars, Icons und Modeless Com-

mands. Die Installation sollte eigentlich problemlos vonstatten gehen, doch es kommt anders. Auf dem 133er Pentium-Testrechner mit Windows 95 findet 'Setup' den Hardwarekey nicht. Die Software läßt sich grundsätzlich nur installieren, wenn man die Landessprache auf 'English, United States' umstellt. Nach der Installation kann und sollte man diese Einstellung aber wieder zurücksetzen.

PowerPCB belegt direkt 32 MByte auf der Festplatte, indirekt mindestens 50 MByte, denn selbst mit 32 MByte RAM freien Arbeitsspeicher entsteht sofort eine Swap-Datei von nicht unter 20 MByte. Einige Funktionen wie das Scrollen des gezoomten Arbeitsbereiches scheinen reichlich speicherhungrig zu sein.

Nach erfolgreicher Installation kann man eines der mitgelieferten Demoboards laden und dank der Tooltips sowie der umfangreichen Hilfe sofort mit dem Programm arbeiten. Empfehlenswerter ist es, das Handbuch durchzuarbeiten. Gut gegliedert und leicht verständlich führt es den Anwender thematisch auch zu den mächtigen Funktionen der Software.

Die Anpassung an Windows 95 brachte einige von anderen Programmen bereits bekannte Merkmale. So erscheint nach Klick auf eines der Icons in der Main Toolbar eine frei verschiebbare Leiste mit Unterkommandos. Solche 'Floating Subcommand Toolboxes' lassen sich auch an beliebiger Stelle des Arbeitsbereiches ablegen (Bild 1). Von den vier Toolboxes Drafting, Design, Auto Dim und ECO kann man jedoch immer nur eine geöffnet halten. Alle Menüs und Dialogboxen weisen das aktuelle 3D-Design auf, die rechte Maustaste aktiviert ein kontextabhängiges Menü. Nicht ganz überzeugend ist das mehrfache Undo/Redo, da es nicht immer alle ausgeführten Aktionen erfaßt.

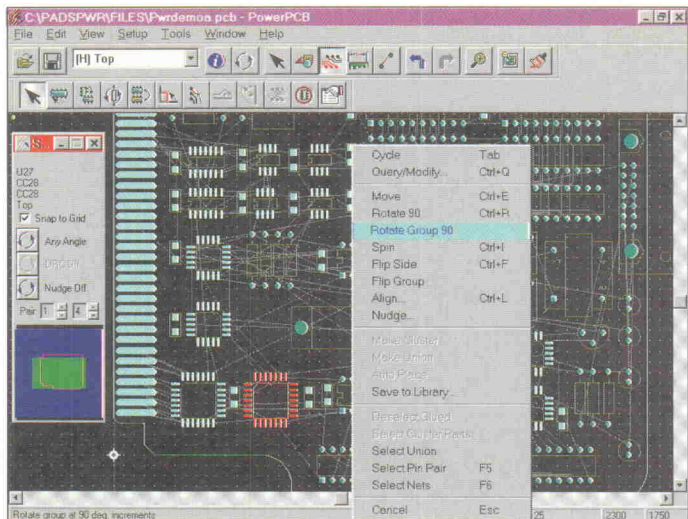
Ein bereits von den Vorgängerversionen bekanntes Merkmal ist das frei positionierbare Statusfenster. Es enthält neben einigen nützlichen Statusangaben eine Schnelleinstellung der aktiven Layer, der Bauteilüberlappung, des DRC Checks sowie ein Fenster mit dem aktuell gewählten Bildausschnitt. Darin ist per Maus auch direktes Zoomen und Scrollen in Echtzeit möglich. Zusätzlich lassen sich bis zu neun Ansichten unter einem frei definierbaren Namen abspeichern. Sie sind an das jeweilige Design gebunden, gehen also nicht verloren.

PowerPCB bietet viele Optionen und erlaubt unterschiedliche Arbeitsweisen. Drag and Attach, Drag and Drop oder No Drag Moves sind im Design Preferences Dialog wählbar (Bild 2). Hier findet sich auch die Einstellung des DRC, eine automatische Generierung von Teardrops oder eine Miterfunktion zur Vermeidung von 90°-Winkeln.

Ein umfangreiches Selektionsfilter ergänzt die komplette Win-Palette an Selektionsverfahren, also einfaches Anklicken, mehrfaches mit gedrückter 'Strg'-Taste und Aufziehen eines Selektionsfensters. Im Menü der rechten Maustaste lassen sich außerdem die meistbenutzten Objekttypen direkt anwählen (Quick Filter). Übersichtlich, einfach zu bedienen und äußerst nützlich zeigt sich auch der Suchen-Dialog. In der dazugehörigen Dialogbox Find lassen sich nicht nur Objekte finden, sondern auch gleich in einem Arbeitsschritt mehrfach selektieren.

Natürlich unterstützt PowerPCB auch Copy und Paste. Damit es





dabei nicht zu Designfehlern kommt, ist ein Update der zugrunde liegenden Netzliste nötig. Dies erledigt das Programm im ECO-Modus, in dem es eine entsprechende Datei – wie zur Backannotation – erzeugt. Auch Mehrfachselektion ist möglich, um beispielsweise ein SMD-Bauteil samt Fanout und Bemaßung auf einen anderen Layer zu verschieben. 'Copy as Bitmap' erlaubt ein ausschnittsweises Einbinden von beliebigen selektierten Objekten in andere Programme via Zwischenablage.

Die Frage nach selbst definierten Hotkeys beantwortet der Makrorekorder (Bild 3). Belegbar sind F2...F12, jedoch nur in Kombination mit der Steuerungs- oder Umschalttaste. PowerPCB verfügt ansonsten über sogenannte Modelse Commands, welche per einfachem Tastendruck und in jeder Situation arbeiten. So bringt 'D' den aktiven Layer nach vorne, nach Eingabe von 'G' ist das Raster einstellbar. Ob

die Accelerator Keys die Arbeit gegenüber dem Zugriff auf Icons per Maus tatsächlich beschleunigen, bleibt Ansichtssache. Für Befehle wie 'Rotate' (Strg-R) oder Copy (Strg-C) sind immerhin zwei Tasten, für 'Zoom Alles' (Strg-Alt-E) und 'Vorherige Ansicht' (Strg-Alt-P) sogar drei Tasten gleichzeitig zu drücken.

Beim der Bewegen und Plazieren von Bauteilen steht ein leistungsfähiges dynamisches Ratsnest bereit. Ungewöhnlich sind die Konfigurationsmöglichkeiten, denn die Längenminimierung in Echtzeit ist nicht nur abschaltbar, sondern auch in ihrer Vorzugsrichtung einschränkbar (horizontal, vertikal, seriell oder parallel).

## Nachrichten

PADS bietet weder eine zentrale Datenbank noch ein gemeinsames Programm für Schaltplan und Layout. Daraus resultierende Beschränkungen der Funktio-

**Bild 1. PowerPCB bietet eine aufgeräumte Oberfläche mit frei verschiebbaren Tool-boxen und einem globalen Zoom- und Scrollfenster.**

nalität beseitigt die Inter Process Communication (IPC). Sie verbindet PowerPCB mit einem gleichzeitig unter Windows laufenden Schaltplanzeichner durch den Austausch von Messages. Es ermöglicht Funktionen wie Crossprobing (zeigen markierter Objekte eines Programms im jeweils anderen) oder den automatischen Austausch von ECOs (Änderungsinformationen an Schaltplan/Layout). Dazu stehen zwei Protokolle zur Verfügung: 'PADS Native' schafft den Kontakt zu Viewlogic, 'EDA Bridge' zum PADS Simulationsprogramm Logic.

## Zauberkünstler

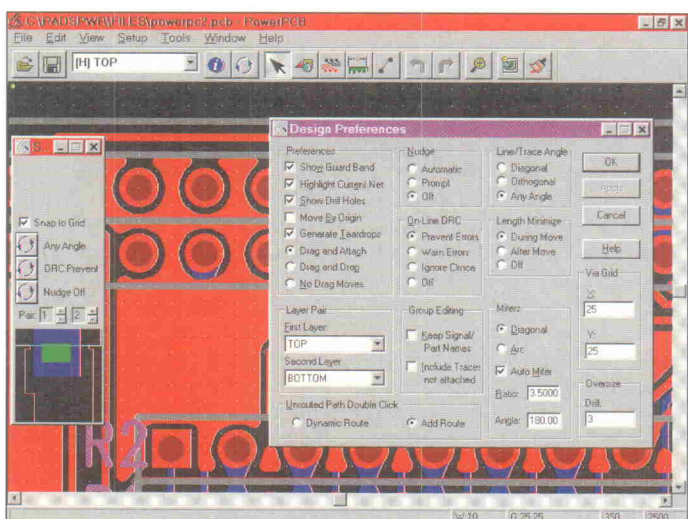
Nach Klick auf 'Decals' im Library-Manager gelangt man in den Bauteileditor. Im Gegensatz zu vielen anderen Programmen sind die Pads oder Pins eines Gehäuses nicht mit dem elektrischen Anschluß (Terminal) zur späteren Verdrahtung identisch. Im Normalfall kann man dies einfach ignorieren, da Pad und Terminal oft an der gleichen Stelle liegen. Bei vielbeinigen SMD-Bauteilen jedoch macht sich ein vom Pad entfernt angeordnetes Terminal schnell bezahlt. Denn zum Beispiel ist das Fanout zusammen mit dem Bauteil abspeicherbar. Auch Kupferflächen für verbesserten Masseanschluß oder Wärmeableitung bleiben mit dem Bauteil verbunden und erlauben einen sofortigen und effizienten Routereinsatz. Padstacks – ein-

zeln definierbare, übereinanderliegende Lötungen bei einem Multilayer – lassen sich sowohl hier als auch später direkt im Board erstellen und bearbeiten.

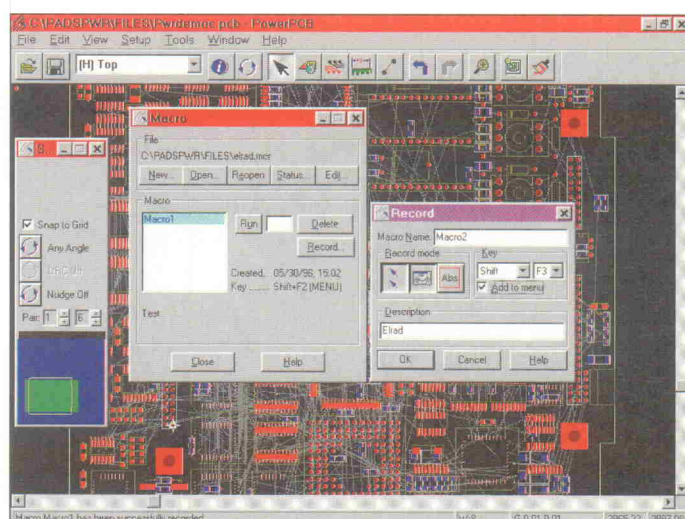
Um zeitraubende, ständig wiederkehrende Eingaben bei der Erstellung eines Footprint zu vermeiden, besitzt der Decal-Editor zwei Hilfen. Über 'Step and Repeat' lassen sich Terminals in beliebigem Abstand und beliebiger Anzahl sauber ausgerichtet auf einen Schlag erzeugen. Der 'Decal Wizard' wiederum sollte eigentlich Pflicht in allen Layoutprogrammen sein. Über eine leicht verständliche Dialogbox lassen sich die drei Gehäuseformen DIP, SOIC und QUAD kinderleicht und blitzschnell erzeugen (Bild 4). Nach Eingabe einiger weniger Daten ist im Preview-Fenster die Gehäuseform kontrollierbar. Man darf allerdings gespannt sein, ob PADS neuer Schaltplanzeichner diese Funktionalität auch beim Zeichnen der Symbole bereitstellen wird.

## Flächen und Füllung

PowerPCB kennt verschiedene Arten der Flächenfüllung. Es lassen sich Kupferflächen mit beliebigem Umriß erstellen und mit Freiflächen innerhalb des Umrisses versehen. 'Pour' bewirkt hier noch keine Füllung, sondern eine Umhüllung aller Leiterbahnen durch eine weitere 'Outline' (Bild 5). Erst 'Hatch' füllt die Fläche auf verschiedenste Weise gestrichelt, bei entsprechender Strichdicke auch komplett. Beide Funktionen sind vielfältig konfigurierbar und lassen sich relativ einfach anwenden. Natürlich entstehen dabei auch



**Bild 2. Über Design Preferences legt der Anwender die wichtigsten Verhaltensweisen des Programms fest.**



**Bild 3. Der ausgeklügelte Makrorekorder erlaubt auch das Abspielen einer kompletten Arbeits-Session.**



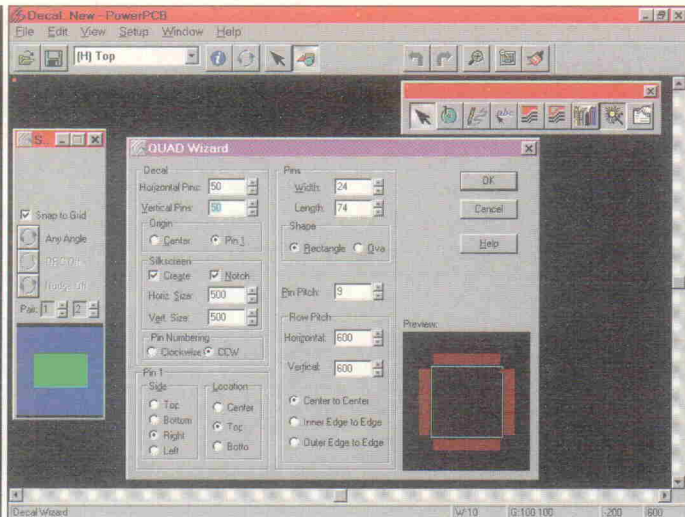


Bild 4. Der Decal Wizard, hier bei der Erstellung eines Quad-Flatpacks, würde vielen Programmen gut zu Gesicht stehen.

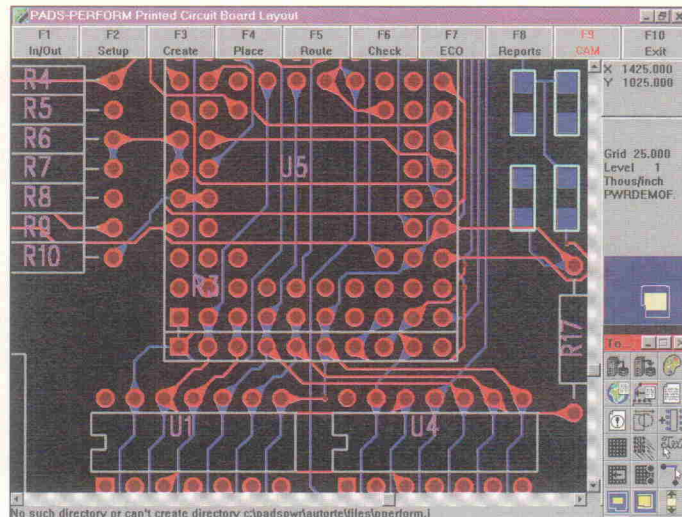


Bild 5. Eine Flächenfüllung ohne 'Hatch' ergibt eine abschirmende Umhüllung der Leiterbahnen.

Thermalpads entsprechend den gewählten Einstellungen. Das Verschieben einer freigerechneten Fläche erfordert ein manuelles erneutes Fluten, für eine gefüllte Fläche danach ein erneutes Hatchen. Hier hat PowerPCB noch Nachholbedarf. Auch werden Vollflächen nicht gespeichert. Nach Laden eines PCB ist also zuerst über Hatch die Fläche erneut zu füllen. Dieses Zugeständnis an langsamere ältere Rechner erwies sich auf dem Testrechner auch bei komplexen Boards als unnötig.

## Routing mal drei

PADS stellt insbesondere die Leistungsfähigkeit der integrierten Router heraus, und tatsächlich zeigt sich PowerPCB gut gerüstet. Beim manuellen oder interaktiven Verlegen selektiert der Layouter eine Airline und kann im Popup-Menü der rechten Maustaste zwischen drei Methoden wählen. Mit 'Route' arbeitet man konventionell, gibt also Ecken und Vias während des Verlegens ein. 'Autoroute' ist ein einfacher Pin-zu-Pin-Router, der nur auf einem Layer und nur im aktuellen Raster mit der jeweils selektierten Verbindung arbeitet. 'Dynamic Route', ein rasterloser Shape-Based-Algorithmus, folgt dem Cursor und verlegt hinter ihm die Leiterbahn ohne Designfehler. Dabei verschiebt er sogar angrenzende Leiterbahnen und Vias in Echtzeit. Der Anwender kann so verschiedene Verlegungswege schnell ausprobieren und erhält beträchtliche Unterstützung bei seiner Arbeit.

In allen drei Modi gelten sowohl Pin-Pair- als auch Routing-Rules,

einstellbar über die gleichnamigen Dialogboxen. Pin-Pair gewährleistet das Routen zwischen zwei Pins, ohne daß der Autorouter andere am gleichen Netz hängende Pads berücksichtigt. Außerdem generiert PowerPCB bei entsprechender Voreinstellung automatisch Teardrops und vermeidet dank des integrierten Miters 90°-Ecken.

Ein automatisches Entflechten aller Verbindungen bezeichnet PADS als Batch-Prozeß. Die Unterschiede der integrierten Router sind schnell erklärt: Auch wenn PADS den Ripup-and-Retry-Algorithmus im Handbuch als äußerst leistungsfähig bezeichnet (100 %), dürfte er erhöhten Anforderungen wie komplexen SMD-Boards nicht genügen. Da hat der PADS Advanced Router erheblich mehr Chancen. Der Layouter kann, muß aber nicht, eine Box in der komplexesten Zone des Boards definieren. Advanced entflechtet diesen Teilbereich nun mittels verschiedener Techniken. Danach beginnt es die nächste Box und bewegt sich dabei in einer vom Anwender vordefinierbaren Art über die gesamte Platine. Beim Wechsel von einer Box zur nächsten kommen auch Techniken wie 'Push and Shove' von Leiterbahnen und Vias zum Einsatz. Wie bei allen Routern stehen verschiedene Punkte zur Optimierung des Ergebnisses bereit, darunter auch ein Speichern und Laden der zu verwendenden Strategie. Beide Router kranken allerdings an der nicht Windows-konformen Oberfläche samt unübersichtlicher Menüstruktur. Schade, daß PADS diese nicht auf den gleichen Stand wie das PCB gebracht hat.

Am heutigen Router-Standard Specetra kommt auch PADS nicht vorbei und bietet dafür eine recht komfortable Integration in Form einer automatisierten Datenübergabe. Im Menü ist Specetra direkt anwählbar, nach Auswahl von Setup stehen einige Optionen zur Steuerung des Routers bereit. Bekanntlich steuert man das Cooper & Chyan-Produkt über ein sogenanntes 'Do File' im ASCII-Format. Auch dafür existiert eine Windows-gerechte Umsetzung in Form des Do-File-Editors, so daß der Layouter weder den genauen Befehlsaufbau kennen noch eine solche Datei per Texteditor selbst schreiben muß. Die in PowerPCB definierten 'Extended Rules' können dem Specetra aber auch automatisch als 'Do File' übergeben werden.

## Ausgabe

Auch der CAM Prozessor zur Ausgabe der Daten hinterläßt einen guten Eindruck. PADS ist es gelungen, eine quasi selbsterklärende Dialogbox zu erstellen, welche sich inklusive aller weiteren Unterdialoge komplett mit wenigen Mausklicks konfigurieren und bedienen läßt. Der einfache Setupvorgang zur Zusammenstellung der einzelnen Layer und der dedizierten Anweisung, was genau wie in welchen Farben gedruckt wird, überzeugt ebenso wie die Previews mit Zoom für alle Ausgabegeräte und die integrierte Seitenvorschau mit Positionierungshilfe.

Interessant ist auch das Konzept der 'Documents'. Dabei handelt es sich einerseits um die nützliche Möglichkeit, Zusammen-

stellungen von Layern sowie den gesamten Setup des Ausgabegeräts abzuspeichern und beim nächsten Projekt einfach erneut zu benutzen. Zum anderen sind Documents in die PCB-Datei importierbar. Verschiebt man also sein Layout, kann der nächste Anwender im CAM-Prozessor direkt alle gespeicherten Ausgabedefinitionen nutzen. Trotz der umfangreichen Möglichkeiten hat man bei PADS übersehen, daß ein Laserdrucker nicht nur Schwarz und Weiß beherrscht. Auch fehlt eine ebenso gelungene Erstellung von Nutzen.

## Fazit

PowerPCB wird seinem Namen gerecht. Der Anwender erhält ein ausgereiftes, praxisgerechtes und leistungsfähiges Werkzeug zur Entflechtung und Erstellung von Layouts. Darüber hinaus scheinen die Entwickler die Vorteile der Windows-Oberfläche nicht nur begriffen zu haben, sondern stellen diese dem Anwender auch in Form eines sehr gut zu bedienenden Programms zur Verfügung. Wenn zudem der für das vierte Quartal angekündigte Schaltungsplanzeichner PowerLogic der Qualität des PCB entspricht und man bei PADS die Routeroberflächen noch anpaßt, darf man bei Preisen, die je nach Ausbau im Bereich zwischen 3900,- und 49 000,- Mark liegen, von einem rundum gelungenen Paket sprechen.

pen

Tecnotron Elektronik GmbH  
Brühlmoosweg 5/5a  
88138 Weißenberg  
☎ 0 83 89/92 00-0  
☎ 0 83 89/92 00-60





# CD-Shop

## Wissen zum Abruf

### Ihr komplettes Archiv auf CD-ROM

Alle Artikel liegen als HTML-Hypertext-Dokumente vor. Auf PCs unter MS Windows können sie mit den mitgelieferten Rechercheprogramm eMedia Navigator betrachtet werden. Auf Computern mit an-

deren Betriebssystemen ist zur Anzeige der Artikel ein HTML-3.0-fähiger WWW-Browser erforderlich (aus lizenzrechtlichen Gründen nicht auf der CD-ROM enthalten). Die CD-ROM ist von Unix-Systemen, IBM-PCs und Macintosh-Rechnern lesbar.



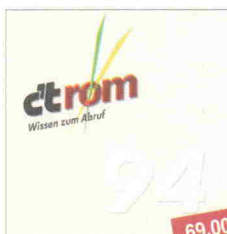
Tip

**c't Archiv 92-95**  
Über 8.300 Seiten Text.  
Mehr als 9.800 Bilder.  
Als Hybrid-CD-ROM für PC und Macintosh. Alle 4 Jahrgänge auf 3 CDs.

### c't-ROM



**c't-ROM 92/93**  
Mehr als 4000 Seiten Text.  
Über 4500 Bilder.



**c't-ROM 94**  
Mit ca. 2300 Seiten Text  
und 2500 Bildern.



**c't-ROM 95**  
Insgesamt ca. 850 Artikel auf  
mehr als 2500 Druckseiten.

### iX-PRESSED



**iX-PRESSED '94**  
Mit ca. 1500 Seiten Text  
und 1000 Bildern.



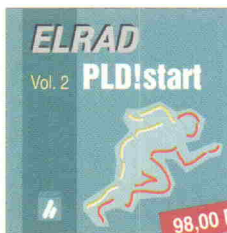
**iX-PRESSED '95**  
Mit ca. 1500 Seiten Text  
und 1000 Bildern.

**iX-PRESSED Archiv '94-'95.** 2 CD-ROMs für nur 98,- DM.

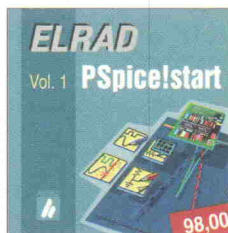
### ELRAD-Software



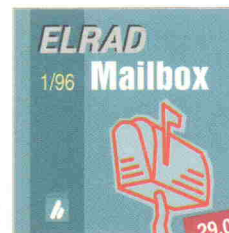
**ELRAD PLD!start**  
Die ELRAD-CD-ROM für den  
Einstieg in die Entwicklung  
mit komplexen PLDs.



**ELRAD PLD!start, Volume 2**  
PC-Software für die Program-  
mierung und Analyse von  
PALs, GALs, CPLDs und  
FPGAs – von AMD bis Xilinx.



**ELRAD PSpice!start**  
ELRADs CD zur Simulation  
bietet alles rund um SPICE.

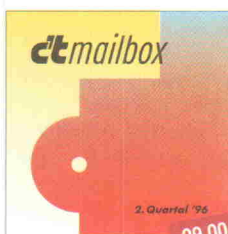


**ELRAD Mailbox**  
Diese CD-ROM enthält eine  
komplette Kopie aller Daten  
des ELRAD-Mailbox-Servers.



**ELRAD IC-Scout** Bezugsquellen-  
nachweis für 43000 Basis-  
ICs. 895 Herstelleradressen und  
1235 Distributoren. **Lieferung  
auf CD-ROM oder Diskette.**

### c't Mailbox



**c't Mailbox** erscheint viermal im  
Jahr mit jeweils aktualisiertem  
Inhalt. **Jahresabonnement  
(4 Ausgaben)** nur 76,00 DM.



**c't freeware shareware zu c't 5/96**  
Programme u.a. aus den Bereichen  
Office, Finanzen, Bild und Grafik,  
Multimedia, Spiele, Edutainment,  
Wissenschaftl. u. techn. Anwendun-  
gen, Kommunikation u. Internet ...

### Bestellcoupon CD-Shop

Senden Sie mir bitte

- |  |          |
|--|----------|
| <input type="checkbox"/> c't-ROM-Archiv 92-95  | 149,- DM |
| <input type="checkbox"/> c't-ROM 95  | 69,- DM  |
| <input type="checkbox"/> c't-ROM 94  | 69,- DM  |
| <input type="checkbox"/> c't-ROM 92/93   | 69,- DM  |
| <input type="checkbox"/> 2 c't-ROM's Jahrgang ____ + ____                                    | 98,- DM  |
| <input type="checkbox"/> c't-Mailbox (aktuelle Ausgabe)                                      | 29,- DM  |
| <input type="checkbox"/> c't-Mailbox Jahresabo (4 Ausgaben)<br>inklusive Porto u. Verpackung | 76,- DM  |
| <input type="checkbox"/> c't-freeware shareware  | 10,- DM  |
| <input type="checkbox"/> iX-PRESSED-Archiv '94-'95   | 98,- DM  |
| <input type="checkbox"/> iX-PRESSED '94  | 69,- DM  |
| <input type="checkbox"/> iX-PRESSED '95  | 69,- DM  |
| <input type="checkbox"/> ELRAD-Mailbox   | 29,- DM  |
| <input type="checkbox"/> ELRAD-PSpice!start  | 98,- DM  |
| <input type="checkbox"/> ELRAD-PLD!start   | 49,- DM  |
| <input type="checkbox"/> ELRAD-PLD!start, Volume 2   | 98,- DM  |
| <input type="checkbox"/> ELRAD-IC-Scout  | 148,- DM |

Preise zzgl. 6,- DM für Porto und Verpackung.

**eMedia GmbH, Bissendorfer Straße 8, 30625 Hannover**  
Telefon: 0511/ 53 72 95 Fax: 0511/ 53 52 147;  
Email: emedia@emedia.de Internet: http://www.heise.de/

Bestellungen nur gegen Vorauskasse

☐ 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

Datum \_\_\_\_\_ Unterschrift (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

NameVorname \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

Straße/Postfach \_\_\_\_\_

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



# Auftrieb

## Eagle 3.5: Schaltplan, Layout und Autorouter unter DOS und OS/2

PreView

Matthias Carstens

Das brandneue Produkt aus dem Hause CadSoft lockt mit Merkmalen, bei denen eingefleischte Eagle-Anwender feuchte Augen bekommen, denn auf eine neue Version in dieser Form warten sie schon seit Mitte 94. Ob der Glanz nach einem kritischen Blick noch erhalten bleibt, sollte sich am Ende der Teststrecke zeigen.



**G**leich zur augenscheinlichsten Neuerung: CadSoft, in Sachen Raubkopie bekannt als Deutschlands 'Nummer 1' [1], schmeißt alle ideologischen Bedenken über Bord und verfolgt nun die Strategie der Mitbewerber des unteren Preissegmentes: es gibt keinen Dongle mehr, trotz der damit unweigerlich einhergehenden Zahl an unzulässigen Mehrfachinstallationen. Der Verkaufspreis hingegen (2760 DM inkl. MwSt.) hat sich nur geringfügig geändert. Dafür sind alle Mehrfachlizenzen drastisch im Preis gefallen. So kostet eine Lizenz für fünf User nur noch 5520 DM.

Eagle ist ein komplettes, integriertes und mit einheitlicher Oberfläche ausgestattetes Programm bestehend aus Schaltplanzeichner, Layouteditor und CAM-Prozessor. Dank der weiten Verbreitung in Deutschland und der hohen Anwenderzahlen sind Bibliotheken und Konverter auch von Fremdanbietern erhältlich. Dienstleister in der Leiterplattenbranche unterstützen das Eagle-eigene Board-Format (\*.brd). Für den Layouter heißt das, er muß sich keine Gedanken um die CAM-

Ausgabe, etwa die Erstellung von Gerber- oder Excellon-Dateien, machen. Im Lieferumfang befindet sich neben dem erweiterten Referenzhandbuch erstmals ein kleines, durchaus gelungenes und nützliches Trainingshandbuch.

### Bodybuilding

Eagle 3.5 baut auf der bereits in ELRAD 9/94 vorgestellten Version 3.0 auf und bietet gleich eine ganze Latte neuer Merkmale und Funktionen [vgl. 2]. Viele – wenn auch nicht alle – der früheren Kritikpunkte sind inzwischen beseitigt. Hier die wichtigsten Erweiterungen:

- Gleichzeitiger Betrieb aller Programmteile,
- Online Forward- und Backannotation,
- Crossprobing,
- Projektverwaltung,
- Batch Handling im CAM-Prozessor,
- User Language Programs,
- OS/2-Version.

Was bisher nur zu erraten war, ist nun Realität geworden:

Eagle bringt sein eigenes 'Mini-Windows' mit. Nach dem Start erscheint ein Desktop und das Control Panel, quasi die Zentrale zum Aufruf der einzelnen Module. Jeder weitere Programmteil erscheint als zusätzliches Fenster, ist größenveränderbar oder als Icon auf dem Desktop abzulegen. Schaltplan, Layout, Bibliothekseditor, CAM-Prozessor (Druck- und Plotausgabe), Texteditor und Hilfe lassen sich also gleichzeitig öffnen. Zwei verschiedene Schaltbilder oder einfach nur zwei Fenster mit verschiedenen Seiten ein und desselben Schaltbildes sind jedoch nicht möglich.

### Vor und zurück

Beim Laden der mitgelieferten Übungsschaltung (democmp.sch) zeigt sich sogleich eine weitere Neuigkeit. Da das zugehörige Layout im selben Verzeichnis liegt (democmp.brd), lädt Eagle die Platine gleich automatisch mit und legt sie als Icon auf dem Desktop ab. Ursache ist die neue Forward- und Backannotation, welche dank spezieller Konsistenzmarker in der Schaltplan- und Layoutdatei einen fehlerfreien Datenbestand ermöglicht. Voraussetzung ist, daß beide Dateien gleichzeitig geöffnet sind. Auch wenn der Tester diesem 'Online-Verfahren' eine gesunde Skepsis entgegenbrachte, in der Praxis funktionierte es tadellos. Da der gesamte Datenabgleich ohne Zutun des Anwenders vonstatten geht, erreicht er eine Benutzerfreundlichkeit, wie sie sonst nur von Systemen mit zentraler Datenbank bekannt ist. Jedes Umbenennen, Pin- oder Gate-swappen, Löschen, Einfügen von Bauteilen und Netzen wird sofort im jeweils anderen Programmteil sichtbar. Selbst ältere Projekte können davon profitieren, da die Konsistenzprüfung auch nachträglich möglich ist. Schließlich arbeitet hier auch das unbegrenzte Undo/Redo korrekt.

Bild 1 zeigt einen schönen Nebeneffekt der neuen Zusammenarbeit: Selektiert man ein beliebiges Objekt in dem einen Fenster, wird das Pendant im jeweils anderen Fenster sofort heller dargestellt. Dieses auch Crossprobing genannte Merkmal wird von CadSoft nicht als solches beworben, wohl weil es (noch) nicht die von anderen Programmen her gewohnte



Funktionalität aufweist. So funktioniert das Highlighten nur im sichtbaren Fensterbereich, und auch Autozoom oder Autofind des gewählten Objektes sind nicht möglich.

Verbesserungsfähig erscheint ferner die neue Projektverwaltung. Im Grunde handelt es sich hier lediglich um die Möglichkeit, den gesamten Zustand des Programmes unter einem frei definierbaren Namen in einer \*.epf-Datei abzuspeichern (default: eagle.epf). Prinzipiell eine schöne Sache: Verläßt man Eagle, startet es beim nächsten Mal mit den gleichen Dateien, Fensterpositionen und Pfaden. Der Anwender kann also an der gleichen Stelle weiterarbeiten, an der er das Programm verlassen hatte. Spinnt man diese Idee konsequent weiter, müßte allerdings auch der Inhalt des Kommandozeilenpuffers (History) sowie das komplette Undo/Redo wieder zur Verfügung stehen. Immerhin: Bei konsequenter Anwendung lädt man Schaltbilder und Platinen bald nicht mehr 'normal' über das Control Panel oder direkt in den Editoren, sondern arbeitet nur noch mit der Projektverwaltung.

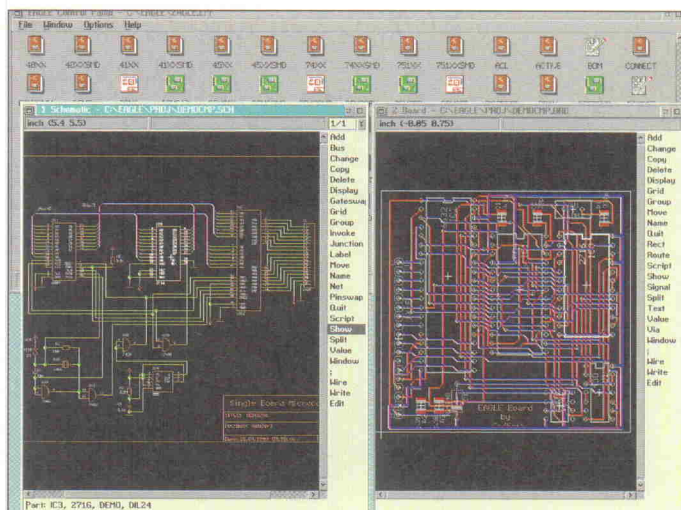
Apropos Pfade laden: Endlich kann der Anwender Pfade für den primären Zugriff der Dateiauswahlfenster per Dialogbox festlegen (design, job, script, ulp, lbr). Obwohl damit ein weiterer Schritt in Richtung Benutzerfreundlichkeit getan ist, muß dieses Verzeichnis manuell auf DOS-Ebene angelegt und alle

mitgelieferten Dateien per Hand umsortiert werden.

## Maschinell

Kräftig zugelegt hat der CAM-Prozessor. Er ist nun nicht nur direkt, ohne Verlassen des Programms, zugänglich, sondern bietet obendrein auch alle in der letzten Version vermißten Merkmale. Dazu zählt das Zusammenstellen verschiedener Layerkombinationen (Sections) für die üblicherweise nötigen Filme, die Ausgabe des kompletten Filmsatzes auf einen Schlag sowie das Erstellen immer wieder zu verwendender Default-Dateien. Nach Wahl der jeweiligen Section bewirkt ein Klick auf 'Process' die Ausgabe anhand der aktuellen Einstellungen. Jede andere Section zeigt entsprechend andere Einstellungen, 'Process Job' arbeitet schließlich alle Sections nacheinander ab. Unter 'Prompt' läßt sich sogar noch ein hilfreicher Kommentar eingeben. Wenn CadSoft jetzt noch den Ausdruck von mehr als einer Schaltplanseite (beispielsweise allen) gleichzeitig ermöglicht, bleiben keine Wünsche mehr offen.

Mit den User Language Programms knüpft Eagle ebenfalls an eine von anderen Herstellern her bekannte Fähigkeit an. Diese universelle Programmierschnittstelle unterstützt den Anwender bei der Erzeugung beliebiger Ausgabedateien. Welche Möglichkeiten mit der C-ähnlichen Sprache tatsächlich zur Verfügung stehen, zeigen



**Bild 1. Mehrere Fenster gleichzeitig geöffnet, Forward/Backannotation und Crossprobing ergeben ein runderneutes Eagle.**

einige mitgelieferte Beispiele wie die Ausgabe einer Stückliste, der DXF-Export oder die Erstellung einer PostScript-Datei. Daneben finden sich zwei nützliche 'Goodies': 'Snap50' richtet alle Bauteile auf dem gewählten Grid neu aus, so daß versehentlich verrutschte Bauteile wieder im Raster liegen und so weder im DRC noch beim Autorouten Probleme bereiten. Noch brauchbarer scheint 'Renumber', zumindest bis es eine solche Funktion auch direkt im Programm gibt. Dazu ruft man einfach den Befehl 'run ulp renumber' auf. Alle Bauteile der geladenen Platine werden daraufhin neu durchnummeriert. Zur Aktivierung des neuen Zustandes ist nur noch die entstandene Script-Datei renumber.scr zu laden. Bei aktiver Forward/Backannotation aktualisiert sich auch sofort der Schaltplan. Zugleich macht dieses Beispiel deutlich, welchen Funktionsvorsprung manch andere Programme weiterhin besitzen. Dort wählt man Renumber eben nicht nur direkt im Programm, sondern kann auch noch zwischen verschiedenen Vorgehensweisen der Neunummerierung wählen.

## Wahrsagerei

An dieser Stelle riskiert der Tester eine Vorhersage, mit welchen Neuigkeiten Version 4.0 in einem halben Jahr auftrumpfen könnte: Echtes MDI (gleichzeitiges Öffnen mehrerer Schaltbilder/Platinen), ein neuer Router mit Teardrops und Miter/Recorner-Funktion,

dynamisches Ratsnest, vollständiges Crossprobing, Ausgabevorschau und 'butterweiches' Pannen in Echtzeit. Von Modulverwaltung oder gar einer 32-Bit Windows-Version wagt man kaum noch zu träumen ...

## Fazit

In der Version 3.5 bietet Eagle weit mehr positive Neuigkeiten als in seiner 3.0-Ausgabe. Wer immer noch mit älteren Versionen arbeitet, sollte schnellstens updaten. Insgesamt ist das Programm um Klassen ausgereifter und leistungsfähiger geworden. Auch die Bedienbarkeit ist dabei nicht auf der Strecke geblieben, sondern eher einfacher geworden. Selbst Neueinsteigern kann man Eagle bedenkenlos empfehlen. Unabhängig von CadSofts Support bietet das Programm dank der vielen Installationen in Deutschland dem Anwender einige zusätzliche Vorteile. Dazu gehören zum Beispiel spezielle Script/ULP-Dateien für eine weitreichende Unterstützung bei der Platinenherstellung. *pen*

CadSoft Computer GmbH  
Hofmark 2  
84568 Pleiskirchen  
☎ 0 86 35/8 10  
☎ 0 86 35/9 20

## Literatur

- [1] Viel Spaß und freundliche Grüße, ELRAD 10/92, S. 13
- [2] Matthias Carstens, Der Adler spreizt die Krallen, Eagle 3.0, ELRAD 9/94, S. 24 ff.
- [3] Harald Bögeholz, Konturen im Nebel, OS/2 Merlin nimmt weiter Gestalt an, c't 7/96, S. 16

## OS Halbe

CadSofts Entscheidung, mit der neuen Version auch auf OS/2 zu setzen, ergibt aus heutiger Sicht wenig Sinn. Zwar hat Eagle hierdurch quasi ein Monopol auf IBMs Betriebssystem, doch die Anzahl der damit im CAD- und EDA-Bereich eingesetzten Rechner dürfte verschwindend gering sein. Über die Zukunft von OS/2 muß man auch nicht lange spekulieren, denn für IBMs OS/2-Strategie fand Thompson deutliche Worte, die so manch kleinen Softwareentwickler nachdenklich stimmten. Ziel sei die Fokussierung auf Großkunden [...]. Diese letzte

Domäne von OS/2 wolle man nicht kampfflos Windows NT überlassen [3].

Wenn man aber berücksichtigt, daß eine solche Entscheidung nicht erst gestern gefällt wurde, sondern bereits zu einem Zeitpunkt, als der Erscheinungstermin für Windows 95 alles andere als gesichert galt, relativiert sich das Bild etwas. Trotzdem: eine 32-Bit-Windows-Version ist laut CadSoft bereits in Vorbereitung. Zur Benennung einen bestimmten Erscheinungstermins will man sich verständlicherweise nicht hinreißen lassen.



**ct plus-Abo**  
Das einzige Abo mit c't-ROM

# ABO SOLUT

Mit der  
c't-ROM  
haben Sie endlich die ganze

Informationsfülle der c't optimal im Zugriff. Sie recherchieren blitzschnell und effizient mit den mitgelieferten Suchprogrammen eMedia Navigator für Windows oder eMedia Register für OS/2 und Macintosh. Sie rufen die kompletten Artikel sekundenschnell auf den Bildschirm. Unter Windows mit dem mitgelieferten Navigator, unter anderen Betriebssystemen mit einem WWW-Browser Ihrer Wahl wie Netscape oder WebExplorer (werden nicht mitgeliefert). Denn alle Artikel liegen im Standardformat HTML vor. Das bedeutet: bildschirmgerechte Darstellung auf jeder Plattform, schnelles Scrollen und Umblättern, nützliche Hyperlinks.

**Das c't plus-Abo bietet Ihnen also doppelten Nutzen:  
aktuelle Berichte und komfortables Archivieren!**

Nutzen Sie die Möglichkeit: Bestellen Sie am besten noch heute! Einfach den Coupon ausfüllen und abschicken!

Der Versand der c't-ROM für das abgelaufene Jahr erfolgt jeweils mit der Heftausgabe 1 des Folgejahres.

Gilt erst ab c't-ROM 96. Eine rückwirkende Lieferung ist nicht möglich.



## BESTELLSCHEIN

☐ **Na klar, ich möchte das c't plus-Abo**  
Das einzige Abo mit c't-ROM

Der Versand der c't-ROM für das abgelaufene Jahr erfolgt jeweils mit der Ausgabe 1 des Folgejahres. Das Abo läuft mindestens 1 Jahr und ist danach jederzeit zur jeweils übernächsten Ausgabe kündbar. Das Jahresabo kostet: Inland 109,90 DM, Ausland 119,50 DM; Studentenabo (gegen Nachweis): Inland 97,90 DM, Ausland 108,70 DM.

☐ **Ich möchte das Standard-Abo ohne c't-ROM.** Bitte schicken Sie mir das Jahresabo ohne c't-ROM. Inland 97,20 DM, Ausland 106,80 DM; Studentenabo (gegen Nachweis): Inland 85,20 DM, Ausland 96,- DM. Die Kündigung dieses Abos ist jederzeit mit Wirkung zur übernächsten Ausgabe möglich.

X

Datum 1. Unterschrift (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

**Ich wünsche folgende Zahlungsweise:**

☐ Bargeldlos und bequem durch Bankeinzug

Konto-Nr.

BLZ

Bank

☐ Gegen Rechnung. Bitte keine Vorauszahlung leisten. Rechnung abwarten.

**Vertrauensgarantie (gilt ab Vertragsabschluss):** Mir ist bekannt, daß ich diese Bestellung innerhalb von 8 Tagen beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Helstorfer Straße 7, 30625 Hannover, widerrufen kann und bestätige dies durch meine zweite Unterschrift. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung.

X

Datum 2. Unterschrift (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

Senden Sie mir das Abo ab Ausgabe: \_\_\_\_\_



Verlag Heinz Heise, Vertrieb Zeitschriften,  
Helstorfer Straße 7, 30625 Hannover

Telefon: 0511/53 52-157, Fax: 0511/53 52-289

Internet: <http://www.heise.de>, EMail: [abo@ct.heise.de](mailto:abo@ct.heise.de)

Nutzen Sie auch die Abokarte in diesem Heft.

Name/Vorname

Firma

Straße/Postfach

PLZ/Ort

☐ **Ich möchte mein bestehendes c't-Abonnement in das c't plus-Abo umwandeln** (kündbar frühestens nach einem Jahr).

Meine Abo-Nr. lautet 14 \_ \_ \_ \_ \_ (siehe Adreßaufkleber/ersten 8 Stellen)

☐ Ich habe bereits eine Bankeinzugsgenehmigung erteilt. Bitte buchen Sie den Mehrpreis von 12,70 DM von meinem Konto ab.

X

Datum Unterschrift (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

☐ Gegen Rechnung.

Oder ich überweise vorab den Mehrpreis von 12,70 DM an den Heise-Verlag: Postbank Hannover, Kto.-Nr. 401 655-304, BLZ 250 100 30. **Bitte unbedingt Abo-Nummer auf der Überweisung angeben!** Die Einsendung dieses Bestellscheins ist dann nicht erforderlich.

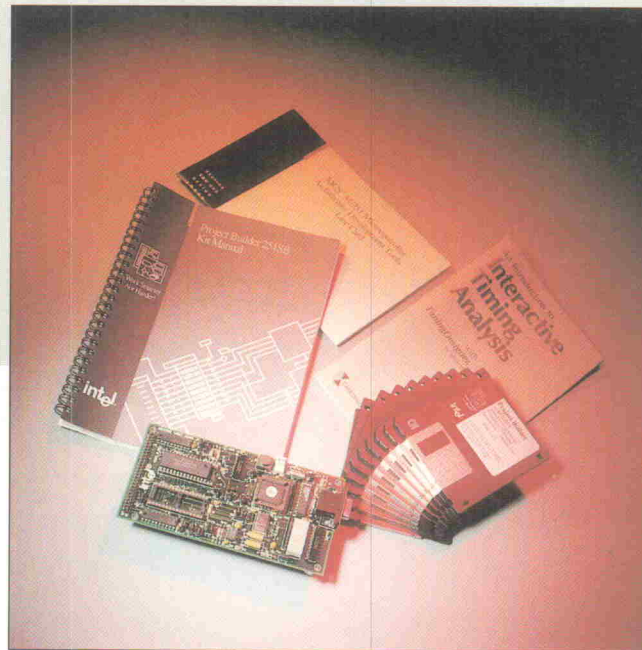


# Faktor 15

## Starter-Kit für Intels MCS-251-Controller

Ernst Ahlers

**Fünfzehnmal schneller, reduzierte EMI, erhöhte Effizienz, C-Unterstützung, Investitionsschutz, kürzerer Entwicklungszyklus. Lauter Attribute, die Intel der Controllerarchitektur MCS-251, dem designierten Nachfolger des angejahrten, aber immer noch gern gewählten 8051er, verpaßt. Ob die MCU diese Versprechungen einlöst, kann man anhand des frisch eingetroffenen Project-Builder-Kits überprüfen.**



Intels 8051 war und ist Grundlage für eine schier unübersehbare Menge von 8-Bit-Controllern. Nicht nur aus eigenem Haus, auch in Bausteinen anderer Hersteller – beispielsweise Atmel, Dallas, Philips, Siemens – findet man den ursprünglichen 51er-Kern neben verschiedenartiger Peripherie und mit unterschiedlichem Speicherausbau wieder.

Allen Nachrüstungsbestrebungen (höhere externe Taktrate, verbessertes Instruction-Fetch, Pipelining, Erweiterung des Befehlssatzes, größerer interner Programm- und Datenspeicher) zum Trotz verlangen Anwender stets nach mehr Rechenleistung. Diesem Wunsch will Intel mit dem MCS-251 nachkommen. Passend zum neuen Controller steht jetzt das für rund 690 DM bei den Distributoren (beispielsweise Keil Elektronik, Grasbrunn) erhältliche Project-Builder-Kit zur Verfügung, das die Redaktion sich näher angesehen hat.

Im ersten von zwei Kartons findet man neben dem Handbuch das sogenannte Target-Board. Es ist mit einem 87C251SB (siehe Kasten '51ers Nachfol-

ger') ausgestattet, der in seinem OTPROM den zum Zusammenspiel mit dem Compass-Debugger (s. u.) notwendigen RISM (Reduced Instruction Set Monitor) enthält. Als Arbeitsspeicher fungiert ein 32 K×8-SRAM, das einen der zwei 32-Pin-DIL-Sockel – je einer für Paged- und Nonpaged-Modus – belegt. Alternativ kann man hier ein EPROM, Flash-Speicher oder größeres SRAM (bis 128 K×8) einsetzen. Eine Handvoll Jumper erlaubt die Konfiguration des Speicherzugriffs abhängig von Typ und Betriebsart. Für Hardwareerweiterungen stehen an einer 50poligen Pfostenleiste

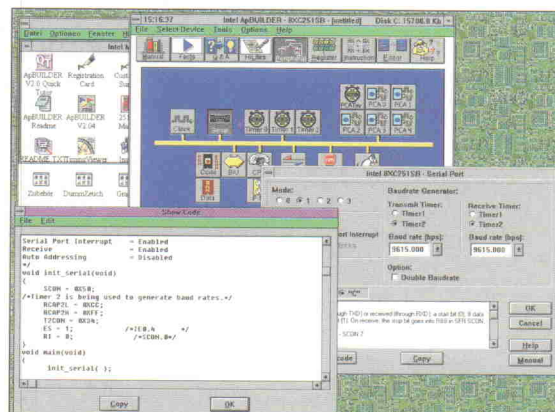
alle nötigen Systemsignale zur Verfügung.

Die Verbindung mit dem Host-PC erfolgt über eine serielle Schnittstelle. Ein passendes Kabel – eine schlichte 9polige Sub-D-Verlängerung genügt – liegt dem Kit nicht bei. Außerdem muß man noch eine stabilisierte Spannung von 5 V bei maximal rund 200 mA zur Versorgung bereitstellen. Nach dem Einschalten verkündet das Target-Board seine Betriebsbereitschaft mittels eines kleinen Lichtspiels des an Port P1 angeschlossenen LED-Arrays.

Das Handbuch beschreibt ausführlich die Installation der Software, die Inbetriebnahme des Boards sowie kurze Beispielprojekte, so daß man schnell den Einstieg findet.

### Software

Die zweite Box birgt neben einem Satz von zehn 3,5"-HD-Disketten Kurzbeschreibungen der Tools von Chronology (Timing-Analyse) und Protel (Schematic-Editor) sowie eine Anbieterübersicht von Entwicklungswerkzeugen. Wer den kompletten Diskettensatz installieren will, sollte etwas Geduld – die vollständige Installation erfordert rund eine halbe Stunde – sowie genug Plattenplatz (gut 25 MByte sollten noch frei sein) mitbringen. Anwender, die auf Protel Schematic und dazugehörige Bibliotheken verzichten, sparen etwa 8,6 MByte ein – schließlich enthält das Handbuch zum Kit auch den Schaltplan und eine Stückliste. Beschränkt man sich auf die essentiellen Werkzeuge, den Application Builder inklusive Hypertext-Manual und die Compass-Tools, dann reichen 12 MByte Plattenplatz aus.



**Bild 1. Lernzentrum: Der Application Builder verrät auf Mausklick Details aus dem Innenleben des MCS-251.**



# 51ers Nachfolger

Im Target-Board des Kits steckt ein mit 11,0592 MHz getakteter, zum 8051 im PLCC-Gehäuse pinkompatibler 87C251SB-16. Dieses mit maximal 16 MHz laufende Mitglied der 251er-Familie beherbergt neben dem Controllerkern MCS-251 umfangreiche Peripherie. Außer einem internen Daten-RAM von 1 KByte enthält der Baustein ein 16 KByte fassendes OTPROM als Programmspeicher, vier 8-Bit-Ports, eine Totmannschaltung (Watchdog), eine serielle Schnittstelle, drei 16-Bit-Timer sowie ein programmierbares Counter-Array (PCA).

Der Controllerkern läuft grundsätzlich in einer von zwei Betriebsarten: entweder verhält er sich binärkompatibel (Binary Mode) – in diesem Fall führt er MCS-51-Programme ohne Neuübersetzung aus, bietet aber nur einen moderaten Geschwindigkeitsgewinn – oder er arbeitet sourcekompatibel (Source Mode), was erneute Kompilierung respektive Assemblierung des Quelltextes erzwingt. Allerdings vermag der C251 in beiden Fällen auch spezifische Befehle des jeweils anderen Modus auszuführen, der Assembler stellt dazu dem Opcode – dieser unterscheidet sich bisweilen für einen Befehl in beiden Modi – den reservierten Präfix 0A5H voran. Als 'Mehrwertsteuer' für diese wechselseitige Kompatibilität zahlt man einen zusätzlichen Takt im Befehlsholzyklus.

Die MCS-251-CPU spricht ihren Speicher mit 24 Adreßbits linear an. Davon führt der 8xC251SB abhängig von seiner Konfiguration 16 oder 17 (das Steuersignal/RD kann als zusätzliche Adreßleitung fungieren) nach außen. Beim Anschluß externen Speichers arbeiten die Ports P2 und P0 als Adreß- und Datenleitungen. Dabei kennt der C251 zwei Betriebsarten, Nonpaged und Paged. Im Nonpaged-Modus verhält er sich wie der 8051: P2 liefert das High-Adreßbyte (A15...8), P0 dient als gemultiplexer Adreß-/Datenbus für AD7...0.

Läuft der  $\mu$ C im Paged-Modus, dann fungiert P0 ausschließlich als Lieferant der

niederwertigen acht Adreßbits und P2 arbeitet im Multiplex für A15...8 sowie D7...0. Der Vorteil des Page Mode ist, daß der Controller beim Zugriff innerhalb einer Seite (256 Byte, obere acht Adreßbits konstant) kein neues High-Adreßbyte ausgeben muß und fortlaufend über P2 Daten einlesen kann. So kommt der Speicherzugriff mit lediglich zwei statt vier Takten aus.

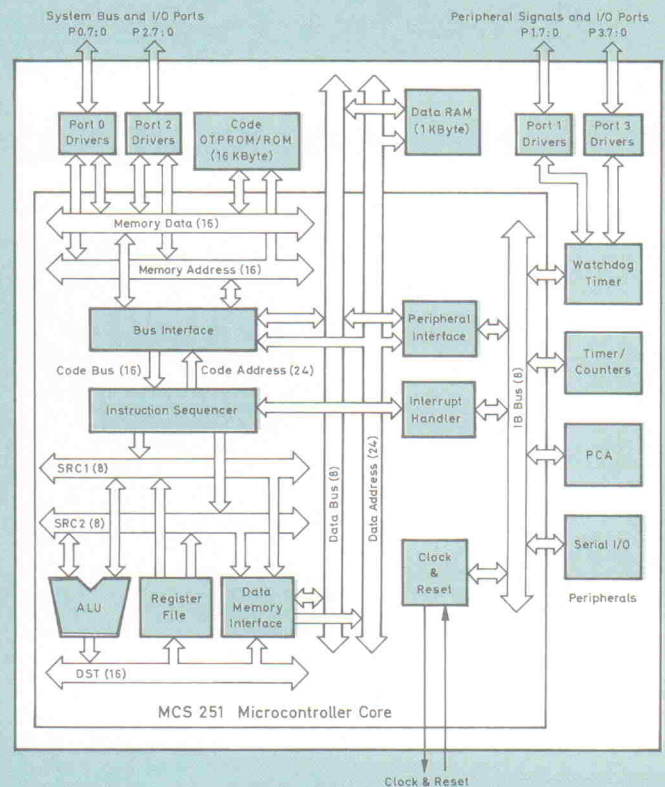
Neu gegenüber dem 8051er ist, daß es keinen separaten Bit-adreßraum mehr gibt: Alle SFR (Special Function Register) sowie die ersten 128 Byte des internen RAM sind bitadressierbar. Außerdem wurden die unterschiedlichen Adreßräume entwirrt. Das interne RAM (DATA respektive IDATA), der XDATA-Block sowie der bisherige Codebereich liegen jetzt in einem maximal 16 MByte umfassenden Codeblock. Das interne RAM beginnt bei Adresse 0, das interne ROM startet ab 0FF000H.

Die Konfiguration und der Betrieb der Peripherie läuft wie vom 51er gewohnt über insgesamt 54 SFR, die in einem separaten 512 Byte großen Speicherbereich liegen. Dazu kommt ein Satz von 32 Allzweckregistern, die in vier Bänke – per PSW umschaltbar – aufgeteilt sind. Die Register lassen sich byte-, wort- oder doppelwortweise ansprechen, 16- und 32-Bit-Rechenoperationen (beispielsweise 16x16-Multiplikation oder -Division) sind so möglich. Worte und Doppelworte legt der 251er übrigens Intel-untypisch 'bigendian' im Speicher ab, das höherwertige Datenbyte bekommt die niedrigere Adresse.

## Peripheres

Zwecks Kommunikation mit der Umwelt enthält der 8xC251SB eine serielle Schnittstelle, die vier Betriebsarten kennt (eine synchrone halbduplex mit  $1/12 f_{osc}$  getaktet oder drei asynchrone voll duplex mit fester oder variabler Baudrate). Sie unterstützt die Multiprozessorkommunikation über ein neues Datenbit.

Die Timer 0 und 1 arbeiten in einem von vier Modi (13-Bit-



T/C, 16-Bit-T/C, 8-Bit-T/C mit Autoreload oder zwei 8-Bit-Einheiten). Timer 2 dient vorwiegend als Baudratengenerator für die serielle Schnittstelle, alternativ läuft er als programmierbarer Taktausgang oder im 16-Bit-Autoreload/Capture-Betrieb.

Das PCA beinhaltet fünf 16-Bit-Zähler, denen ein gemeinsamer Timer vorgeschaltet ist. Letzterer erhält seinen Takt vom Systemoszillator, aus dem Timer 0 oder extern über Port P1.2. Jeder der fünf Zähler fungiert wahlweise als Capture-Einheit, Software-Timer, High-Speed-Output oder Pulsweitenmodulator.

Sieben unterbrechende Ereignisse (Timer 0...2, PCA, serielle Schnittstelle und zwei externe Interrupt-Eingänge) verwaltet der Interrupt-Controller des C251. Dabei kann man jede der Interrupt-Quellen separat freigeben sowie mit einer von vier Prioritätsstufen versehen.

## Behausung

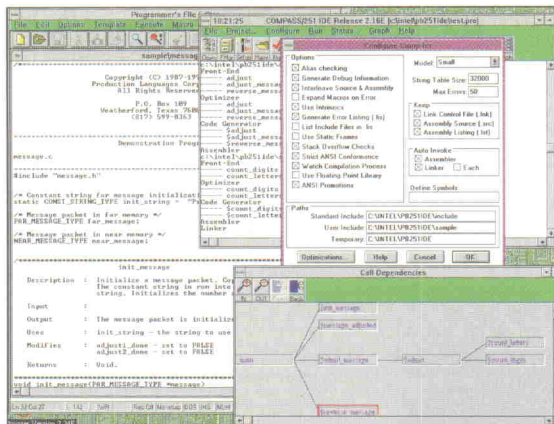
Der 8xC251SB steht derzeit im 44poligen PLCC-Gehäuse oder als 40-Pin-PDIP zur Verfügung. Dabei hat man die Wahl zwischen ROM-losen (80C251SB), maskenprogrammierten (83C251SB) und OTP-

Typen (87C251SB) in zwei Geschwindigkeitsstufen (12 MHz ohne Kennung, 16 MHz mit Suffix -16) für den kommerziellen Temperaturbereich (0...70°C). Im kommenden Jahr soll ein verbessertes Derivat (CX251) bis 33 MHz laufen.

Zur Versorgung des Controllers dienen TTL-übliche 5 V ( $\pm 10\%$ ), die Stromaufnahme beträgt typisch 45 mA bei 16 MHz Takt. Im per PCON-SFR anwählbaren Idle-Modus (CPU-Halt, Peripherie läuft weiter, Ausgang per Interrupt oder Reset) geht der Strom auf 20 mA zurück. Versetzt man den C251 in den Powerdown-Zustand (CPU und Peripherie 'eingefroren', Ausgang per externem Interrupt oder Reset), begnügt er sich mit 75  $\mu$ A. Während des Powerdown darf die Versorgungsspannung bis auf 2 V abfallen, ohne daß ein Gedächtnisschwund eintritt.

Zwecks In-circuit-Test steht der sogenannte ONCE Mode (ON-Circuit Emulation) zur Verfügung: Legt man während des Resetpulses das Bitmuster 00010000B von außen an Port P0, dann verhält sich die MCU passiv, also hochohmig. Ein externer In-circuit-Emulator kann dann das System steuern, ohne daß der Chip entfernt werden muß.





**Bild 2. Arbeitsplatz: Die Entwicklungsumgebung Compass/251 ermöglicht komfortables Programmieren des MCS-251 in Hochsprache.**

Als Ausgangsbasis zum Kennenlernen des Controllerkerns und seiner On-Chip-Peripherie dient Intels Application Builder – ein Windows-Programm, das interaktiv in den Prozessor, seine Befehle, ins Register und die Peripherie einführt. Nach Auswahl des passenden Bausteins – neben dem MCS-251 unterstützt das Tool die Typen 386EX, 80C186/188, 80C196 sowie die MCS-51er-Reihe – erscheint dessen Blockschaltbild, auf dem man die einzelnen Bestandteile selektieren kann.

Ein Klick auf den Button 'Manual' öffnet das Hypertext-Handbuch an der zum ausgewählten Funktionsblock gehörenden Seite: Das Manual gibt kurz, aber hinreichend Auskunft zur Funktion des betreffenden Controllermoduls. Wer beispielsweise Näheres über den Taktgenerator wissen will, erhält zunächst nur einen knappen Hinweis, daß der Chip entweder mit einer externen Taktquelle läuft oder den integrierten Oszillator benutzt. Ein weiterer Klick auf die Hypertext-Links verrät dann Details für beide Modi.

## Programm-Lego

Bei parametrierbaren Einheiten wie den Timern oder der seriellen Schnittstelle bietet der Application Builder alle relevanten Einstellungen nach Betätigen des 'Peripheral'-Knopfes an (Bild 1), wobei das Handbuch auch hier wieder via Manual-Button erreichbar ist. Die zur Parametrierung der Peripherie nötigen Assembler- respektive C-Code-Ausschnitte überträgt man per Windows-Zwischenablage zu einem mittels Button aufrufbaren Editor. Block für Block entsteht so der komplette Initialisierungscode. Als 'Quelltextbearbeiter' ist der Windows-

Notizblock voreingestellt, optional lassen sich auch andere, mächtigere Editoren wählen. Nachdem man derart den Baustein konfiguriert hat, läßt sich das aktuelle Setup für spätere Verwendung speichern.

Informationen zu den SFR und der Bedeutung ihrer Bits bietet das Programm im Register-Editor. Hier lassen sich Assembler- wie auch C-Quellzeilen für alle gängigen Verknüpfungen (Laden, Speichern, Binärarithmetik: And, Or, Xor, Test) per Maus zusammenstellen. Neben der Hardwarereferenz enthält der Application Builder unter dem Menüpunkt Instruction Editor eine Übersicht aller Assembler-Befehle inklusive Timing-Information, zulässigen Operanden, Adreßformaten, Opcodes, beeinflussen Flags und kurzer Beschreibung der Operation.

## Übersetzen und Entwerfen

Als reguläre Entwicklungswerkzeuge legt Intel dem Paket Evaluierungsversionen von Drittanbieterprogrammen bei: Die Entwicklungsumgebung Compass/251 der amerikanischen Firma Production Languages Corp. (Bild 2) vereint unter dem

Windows-Dach ANSI-C-Compiler, Makro-Assembler, Linker/Locator, Bibliothekstool (nicht in der Eva-Version enthalten) sowie einen Simulator. Die wechselseitige Anbindung dieser Bestandteile erfolgt über die integrierte Projektverwaltung, Änderungen in einem Softwaremodul ziehen bedingte Neuübersetzung und Bindung nach sich. Die einzelnen Werkzeuge lassen sich dabei detailliert an die Gegebenheiten des Zielsystems anpassen.

Nach erfolgreicher Übersetzung und Bindung kann man 251er-Programme mittels des zur IDE gehörenden Debuggers (Bild 3) entweder offline simulieren oder über die serielle Schnittstelle auf das Target-Board herunterladen und testen. Dabei stehen 'handelsübliche' Debug-Funktionen (Single-Step, Breakpoint, Register/Speicheranzeige und Eingriff, Sourceanzeige, Variablenbeobachtung, animierte Abarbeitung) zur Verfügung.

Allerdings kommt die Compass-IDE nicht ohne Einschränkungen ins Haus: Der Umfang des Code-Segments für Compiler und Assembler ist auf 1 KByte begrenzt. Außerdem behandelt der Linker maximal vier Objektdateien und erzeugt keinen relocierbaren Code.

Beim Timing Viewer der Firma Chronology Corp. handelt es sich um ein Werkzeug, das die interaktive Timing-Analyse des MCS-251 im Zusammenspiel mit externen Bausteinen gestattet. Dazu greift es einerseits auf das MCS 251 Microcontroller Interactive Databook sowie auf Bibliotheken mit Bauteiledaten für RAM, EPROM, FPGA und TTL-Chips zu. In der vorliegenden Evaluation-Version eignet sich der Timing Viewer allerdings nur als Nachschlagewerk

## 251-Chance

Vier Exemplare des 251-Target-Boards inklusive Softwarepaket stiftet Intel zur Verlosung unter der Leserschaft. Wer eines der Sets gewinnen möchte, schickt bis zum 23. August ein Fax oder eine EMail mit dem Stichwort '251' an die ELRAD-Redaktion:

05 11/53 52-4 04  
post@elrad.heise.de

Leser, die per EMail teilnehmen, sollten ihre vollständige Anschrift mitsenden. Mitarbeiter und ihre Angehörigen des Heise-Verlages sind von der Beteiligung ausgeschlossen.

für das Zeitverhalten des MCS-251, ein Editieren der Diagramme ist zwar möglich, das Speichern des Timing-Modells jedoch unterbunden.

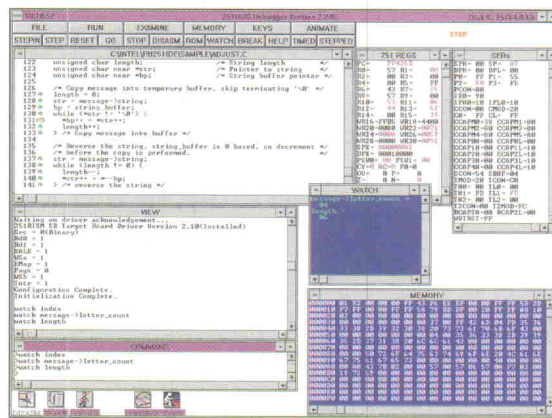
Als letzter Bestandteil liegt dem Evaluation-Kit eine Testversion des Schaltplaneditors Advanced Schematic von Protel bei. Hiermit kann man die Schaltpläne des Target-Boards betrachten, bearbeiten und ausdrucken, das Abspeichern ist wie beim Timing Viewer gesperrt.

## Fazit

Dank der reichhaltigen Softwareausstattung – vor allem der Compass-Tools – eignet sich das Evaluation-Kit für den schnellen Einstieg mit Intels aktuellem Controller. Dabei empfiehlt es sich nicht nur für Entwickler, die tagtäglich mit µCs umgehen: Der interaktive Ansatz des Application Builder verspricht im Ausbildungsbereich didaktische Vorteile und fördert das Verstehen des 251er-Konzeptes. *ea*

## Literatur

- [1] 8xC251SB Embedded Microcontroller Users's Manual, Intel 1995, als PDF-Datei via <http://www.intel.com/design/mcs251/> oder in der ELRAD-Mailbox (05 11/53 52-4 01, Dateiname C251SBMN.LZH)
- [2] 8XC251SB High-Performance CMOS Single-Chip-Microcontroller, Intel 1995, als PDF-Datei im Web (s.o.) oder in der ELRAD-Mailbox (Dateiname 8XC251.LZH)



**Bild 3. Als 'Wanzenkiller' fungiert ein Source-Level-Debugger mit reichem Funktionsumfang.**



# Cardenspiel

## V40-Starter-Kit für Embedded-Anwendungen

Ernst Ahlers

Eine paßt nicht: ec-Card, BahnCard, Eurocard, V40-Card. Alle haben das gleiche Format, aber die letzte ein ganz anderes Einsatzgebiet. An Entwickler von Embedded-Control-Applikationen wendet sich die V40-Card.



Häufig kommt die Entwicklung eines anwendungsspezifischen Steuerrechners aus Kostengründen für eine bestimmte Applikation nicht in Frage. In diesem Fall mag es günstig sein, auf eine Standard-Architektur und Firmware-Umgebung – möglichst PC-ähnlich, um auch gängige Softwarewerkzeuge nutzen zu können – zurückzugreifen.

Überlegungen wie diese mögen in der Berliner Firma taskit den Ausschlag gegeben haben, ein auf dem NEC-Prozessor V40HL basierendes CPU-Modul, mit 96 × 54 mm etwas größer als eine Scheckkarte, zu designen. Zum Einstieg in die Entwicklung damit bietet taskit für 498 Mark ein V40-Starterkit an, das sich die Redaktion näher angesehen hat. Das Kit besteht aus dem CPU-Modul, einer dazugehörigen Prototyp-Trägerplatine (PIF-Euro-Base), Steckernteil, Nullmodem-Kabel, Software sowie einem rund 80 Seiten umfassenden Handbuch.

Auf der beidseitig SMD- und regulär bestückten V40-Card brachten die Entwickler neben dem V40HL-Prozessor vier Speicher-Steckplätze (je zweimal DIL-32 und PLCC-32) unter (Bild 1). Im Standardausbau re-

sidieren hier 256 KByte SRAM in zwei Bausteinen zu 128K×8 sowie 640 KByte Flash-Speicher, aufgeteilt in 128K×8 und 512K×8. Ein MAX690 fungiert als Reset-Generator und bei Bedarf als Watchdog. Außerdem sorgt er optional für eine Batteriepufferung des RAM-Inhalts. Ein unter dem zweiten RAM liegender Sockel nimmt wahlweise eine Echtzeitzuhr RTC72421 auf.

Die Steckerleisten X1 und X2 stellen Systemsignale zum Anschluß von 8 Bit breiter Peripherie zur Verfügung. Die Trägerkarte im Euroformat bietet dazu neben dem Steckplatz für die CPU-Platine einen sogenannten PIF-Sockel, der beispielsweise serielle und parallele Schnittstellen, Prototypen-Karten, I/O-Module (Relais,

A/D-Wandler), Timer-Boards oder ähnliche Peripherie aufnimmt. Das PIF-Interface stellt im wesentlichen einen auf I/O-Zugriffe abgemagerten Bus dar.

Insgesamt kann die V40-Karte bis zu vier serielle (davon drei extern) sowie drei parallele Schnittstellen ansteuern. Der Systemtakt von 29,49 MHz ist so gewählt, daß die CPU mit 14,745 MHz läuft und PC-übliche Datenraten (300...115 200 Bit/s) auf ihrem integrierten seriellen Interface erreicht. Im Betrieb bei voller Geschwindigkeit zieht die V40-Card zwischen 115 mA und 175 mA. Dank des umschaltbaren Takts und zusätzlicher Halt- respektive Stopp-Modi läßt sich die Stromaufnahme in Ruhephasen bis auf 4 mA drücken.

Das BIOS der Karte residiert in einem 128 KByte fassenden Flash-Baustein 29F010, der im CPU-Adreßbereich 0E0000...0FFFFFH (gespiegelt von 0C0000...0DFFFFFH) erscheint. Der zweite Flash-Chip, ein xF040, dient als 512 KByte fassende Flash-Disk, die in vier umschaltbaren Seiten zu 128 KByte in den Bereich 0A0000...0BFFFFFH eingeblendet wird. Um die Adreßdekodierung kümmert sich ein austauschbares GAL.

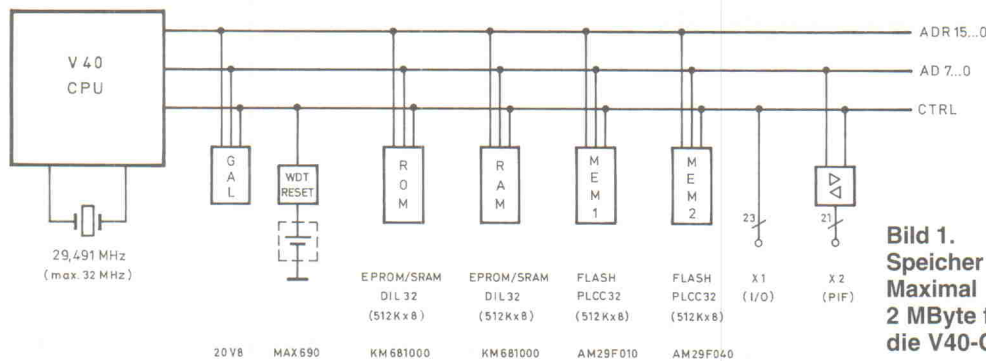
### Strom ein

Rund fünf Sekunden nach dem Einschalten meldet sich das im Flash-ROM zwischen 0E8000H und 0F35E5H liegende ROM-DOS (Bild 2). Soll automatisch eine bestimmte Anwendung anlaufen, kann man diese wie beim PC gewohnt in der Datei AUTOEXEC.BAT eintragen. Eventuell notwendige Gerätetreiber lädt das DOS beim Abarbeiten von CONFIG.SYS. Trotz des begrenzten Speichers steht eine relativ große Menge an integrierten DOS-Befehlen zur Verfügung (siehe Tabelle unten).

### Kärtchens Wortschatz

BREAK	CALL	CD	CHDIR
CLS	COPY	CTTY	DATE
DEL	DIR	ECHO	ERASE
EXIT	FOR	GOTO	HELP
IF	MD	MKDIR	PATH
PAUSE	PROMPT	RD	REM
REN	RENAME	RMDIR	SET
SHIFT	TIME	TYPE	VER
VERIFY	VOL		





**Bild 1.**  
**Speicher satt:**  
**Maximal**  
**2 MByte faßt**  
**die V40-Card.**

Während des Speichertests im Bootvorgang kann man per Tastendruck zum BIOS-Setup verzweigen. Dieses ermöglicht beispielsweise die Anpassung der COM- und LPT-Schnittstellen, Parameter der an eine optionale IDE-Karte angeschlossenen Festplatten, Zuordnung der Console-Port-Funktionen (Setup, Debug und Standard-I/O) auf die seriellen Kanäle, Schreibschutz für das Flash-Drive, Größe und Lage der RAM-Disk, Größe des DOS-Basis-Speichers, CPU-Takt, Wait-States, Boot-Sequenz und anderes. Als Alternative zum Online-Setup enthält das Kit ein Konfigurationsprogramm, das BIOS-Image-Dateien auf dem Host-PC bearbeitet, bevor man diese ins Flash lädt.

Daneben bietet das Setup-Menü Funktionen zum Löschen und Neuladen der Flash-Disk, des BIOS selbst sowie des ROM-DOS. Außerdem steht ein On-board-Debugger zur Verfügung, mit dem der Entwickler Programme ohne Einsatz des DOS testen kann. Dieses Tool stellt Funktionen wie Hex-dump, Disassemble, Trace und Go, Registerbeeinflussung oder das Laden von Intel-Hex-Dateien bereit.

## Ich verbinde ...

Die Kommunikation zwischen Host-PC und V40-Board erfolgt über eine serielle Schnittstelle. Dazu dient hostseitig ein Terminalprogramm namens VTERM. Es leitet Tastatur und Bildschirm des PC seriell zur V40-Karte um. Außerdem kümmert es sich um den Dateitransfer per XModem-Protokoll zwischen den beiden Systemen. Diese Funktion zeigt sich hilfreich beim Updaten des im Flash liegenden BIOS oder ROM-DOS sowie beim Laden der Flash-Disk.

Eine Spezialität des VTERM ist, daß es im Zusammenspiel

mit dem Einheitsreiber RMT-DRV.SYS auf dem V40-Board physische Laufwerke des Host-PC auf das Dateisystem des ROM-DOS abbilden kann. Dieses erhält so Zugriff auf Disk-Laufwerke und Festplatten. Bedenken sollte man bei dieser 'Netzwerk'-Verbindung aber, daß sich die Daten nach wie vor mit standardmäßig 57 600 Bit/s (ca. 5 KByte/s) durch die serielle Schnittstelle zwängen müssen.

Dafür funktioniert das Kopieren von Dateien mittels des DOS-Befehls *COPY* oder das Laden von PC-Programmen anstandslos. Dies erlaubt, auf dem Host übersetzte Software direkt zu starten, ein Download oder eine ROM-Emulation ist überflüssig.

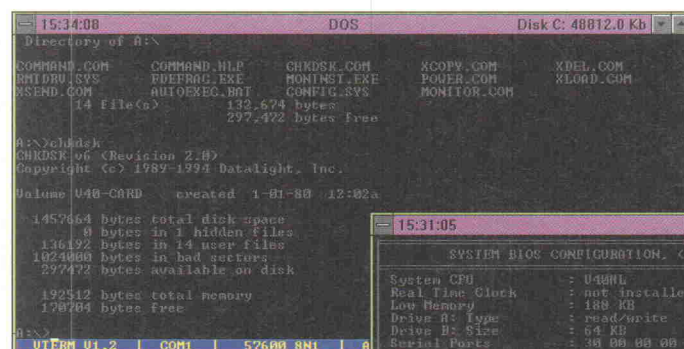
## Entwickeln

Das Erstellen von Applikationen erfolgt auf dem Host-PC mittels gängiger Compiler oder Assembler, die als Zielprozessor einen 80186 unterstützen. Eine hardwarenahe Programmierung der I/O-Schnittstellen COM und LPT ist hierbei nur mit besonderen PIF-Modulen möglich. Da die Interfaces des

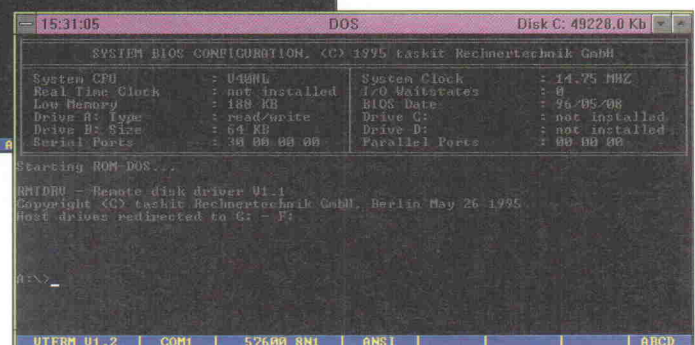
V40-Boards softwaremäßig PC-kompatibel sind, kann der Applikationsprogrammierer auf die im Handbuch knapp, aber ausreichend dokumentierten BIOS-Funktionen zurückgreifen.

Zum Ansprechen des Flash-Speichers stellt das BIOS über den Soft-Interrupt 62H insgesamt 13 Funktionen (Ermittlung der Konfiguration, Adreßumsetzung, Lese- und Schreibzugriff auf Bytes und Blöcke, Sektorlöschen und Page-Auswahl) bereit.

Als Unterstützung für den Entwickler gibt taskit auf der Diskette neben dem vollständigen ROM-DOS – auf der Flash-Disk befindet sich im Auslieferungszustand ein Minimal-System – ein selbstextrahierendes Archiv mit NEC-Dokumentation im WinWord-Format zum Prozessor mit. Ein Unterverzeichnis enthält ein BIOS-Image, Tools zur Bearbeitung desselben sowie Programmbeispiele in Assembler. Als Rettung in der Not erwies sich beim Erproben des Boards, daß ein weiteres Archiv den Inhalt der Flash-Disk als Image-File zum direkten Download vorhält.



**Bild 2.**  
**Mini-DOS: Aus dem**  
**Flash-Speicher bootet ein**  
**DOS-3.3-kompatibles, an**  
**die V40-Card angepaßtes**  
**Betriebssystem.**



## V40-Chance

Das untersuchte V40-Starterkit stellt taskit den Lesern zur Verfügung. Wer es gewinnen möchte, schickt bis zum 23. August eine Postkarte, ein Fax oder eine EMail mit dem Stichwort 'V40' an:

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

Auch Teilnehmer, die ihr Los per EMail einsenden, sollten für den Fall des Gewinns ihre vollständige Anschrift mitteilen. Mitarbeiter und ihre Angehörigen der Firma taskit sowie des Heise-Verlages sind von der Teilnahme ausgeschlossen.

Das Starterkit würde noch etwas gewinnen, wenn neben den Assembler-Beispielen auch auf die BIOS-Funktionalität aufsetzende Hochsprachen-Routinen – beispielsweise zum Schreiben und Lesen des Flash-Speichers – beiliegen, schließlich will sich nicht jeder Anwendungsprogrammierer in die 'Niederungen' des 80x86-Assemblers begeben.

## Für wen?

Die V40-Card stellt keinen ausgewachsenen Industrie-PC dar, dazu ist sie schlicht eine zu eingeschränkte Hardwareplattform, allerdings läßt sie sich wie ein solcher programmieren. Sie eignet sich aufgrund ihrer Kompaktheit, der für PC-Anwender leicht zugänglichen Programmierungsumgebung und des Speicherausbaus für Embedded-Applikationen, bei denen schnelle Entwicklung gefordert ist und der Einsatz eines speziell entwickelten Mikrocontrollersystems sich nicht rechnet. ea



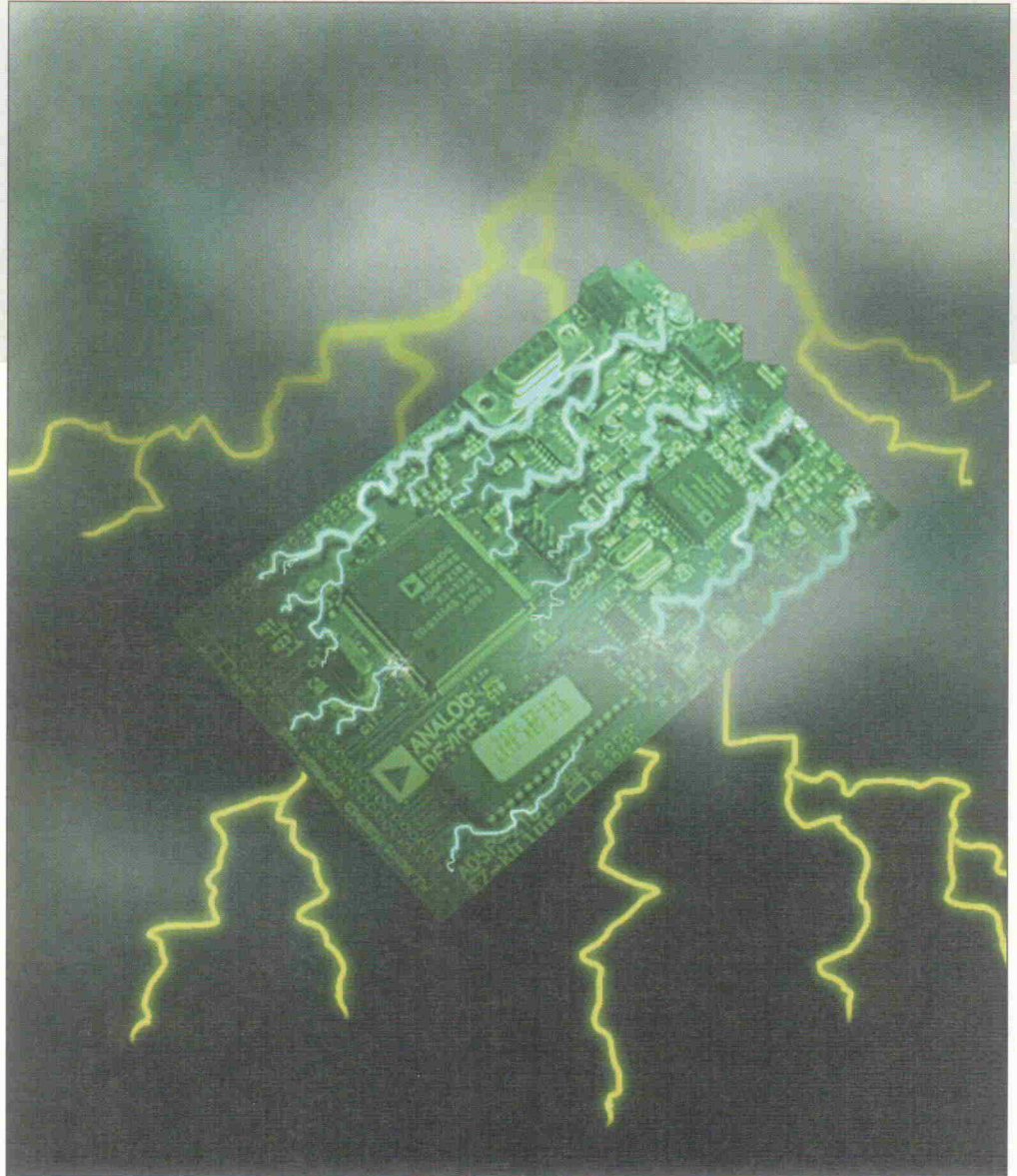
# Hostflash

PC-Hostinterface für Analog Devices' EZ-Kit Lite

Projekt

Andreas R. Bayer

Digitale Signalprozessoren von heute werden meist unter den Kategorien MIPS und MOPS einsortiert. Was bei der Bewertung vielfach unter 'ferner liefern' angemerkt wird, sind die mehr oder weniger schnellen und flexiblen Schnittstellen.



**A**nalog Devices' ADSP2181 bietet in dieser Hinsicht so ziemlich alles, was das Entwicklerherz höher schlagen läßt. Neben zwei äußerst variabel konfigurierbaren seriellen Schnittstellen besitzt dieser Chip einen 8 Bit breiten 'Massenspeicheranschluß', über den der DSP immerhin 4 MByte adressieren kann. Zudem verfügt er über einen separaten I/O-Adreßbereich, über den er mit seiner Peripherie oder einem Host portorientiert kommunizieren kann. Der Clou jedoch ist der sogenannte IDMA-Port. Der IDMA-Port (In-

ternal Direct Memory Access) ermöglicht, was der Name bereits andeutet: direkten Zugriff auf den internen Speicher des DSP. Jede Speicherstelle des internen SRAM ist nach einem einfachen Schema les- oder beschreibbar. Während ein DSP-Programm läuft, wird der DSP in seinem Tatendrang kaum behindert. In der Regel ist lediglich ein Extrazyklus (30 ns) für jeden IDMA-Zugriff erforderlich.

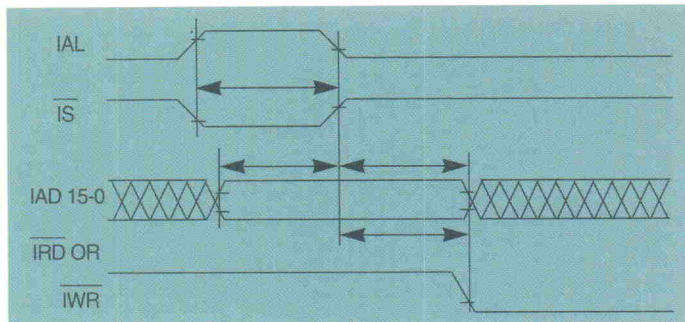
Besonders interessant wird der IDMA-Port, wenn man ihn auch zum Hochladen von Programm-

code durch einen Host verwendet. Die Zugriffsmethode auf den DSP-Speicher ist dabei die gleiche, wie bei bereits laufendem Programm. Man muß lediglich darauf achten, daß beim Booten über den IDMA-Port die Speicherstelle '0' zuletzt beschrieben wird. Dieser spezielle Schreibzugriff hat zur Folge, daß der DSP ab Programmadresse 0 mit der Programmausführung beginnt.

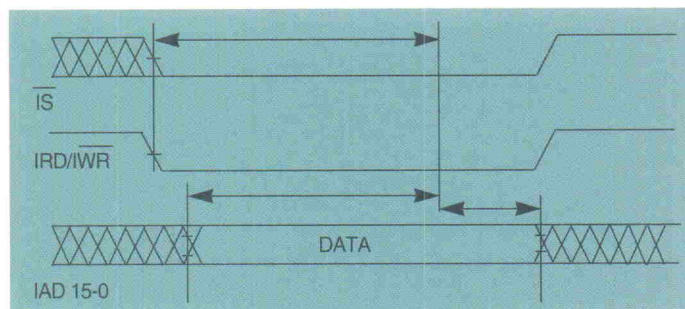
## Im Prinzip

Die IDMA-Schnittstelle setzt sich aus 16 Adreß-/Datenleitun-





**Bild 1. Das Timing für das Beschreiben des IDMA-Controllregisters. Es ist wichtig, daß weder /IRD noch /IWR aktiviert sind.**



**Bild 2. Der Zugriff auf den Speicher im Timing-Diagramm. Zusammen mit /IS gibt das jeweils aktivierte Signal /IRD beziehungsweise /IWR die Richtung des Zugriffs an.**

gen (IAD 0...5) sowie 5 Kontrollanschlüssen zusammen: /IS (Active Low Select), /IRD und /IWR (Active Low Read/Write), IAL (Active High Address Latch), /IACK (Active Low Acknowledge). Solange das letztgenannte Signal auf High-Pegel liegt, zeigt der DSP dem zugreifenden Hostprozessor an, daß der interne Zugriff auf den adressierten Speicherplatz noch nicht beendet ist. Bei langsamen Zugriffen – wie sie bei ISA-PCs vorkommen – kann man dieses Statussignal getrost ignorieren: Der DSP ist ohnehin schneller als der PC, es sei denn, man betreibt den DSP mit einigen Waitstates.

Was also ist zu tun? Zuerst muß die effektive Adresse auf das dafür bestimmte IDMA-Controll-Register geschrieben werden. Effektive Adresse heißt: Logische Adresse innerhalb des DM-('Data Memory') oder PM-('Program Memory') Bereichs, die jeweils 16 KWorte umfassen. Außerdem muß eine Unterscheidung zwischen beiden Bereichen durch ein zusätzliches Bit im IDMA-Controll-Register vorgenommen werden (Bit 14: '0' = PM, '1' = DM). Das Timing für das Beschreiben des Registers zeigt Bild 1. Es ist wichtig, daß

weder /IRD noch /IWR aktiviert sein dürfen.

In der Folge kann man dann auf beliebig viele aufeinander folgende Speicherstellen zugreifen. Dabei gibt zusammen mit /IS das jeweils aktivierte Signal /IRD beziehungsweise /IWR die Richtung des Zugriffs an (Bild 2). Das Adreßregister wird nach jedem Zugriff um eins erhöht. Sinnvollerweise sind die übrigen memory-mapped Kontrollregister vom Zugriff über den IDMA-Port ausgenommen.

## Nimm zwei

Da der IDMA-Port 'nur' 16 Bit breit ist, sind für Zugriffe auf den Programmspeicher des DSP jeweils zwei Zugriffe erforderlich, vorausgesetzt, die Zugriffsadresse liegt bereits fest. Beim ersten Zugriff werden die oberen 16 Programmdatenbits übertragen, im zweiten die 8 LSB, und zwar im unteren Byte des 16-Bit-Wortes.

Das zulässige Timing am IDMA-Port läßt Datenraten in einer Größenordnung von mehreren MByte je Sekunde zu. Die im folgenden beschriebene ISA-PC-Schnittstellenkarte für Analog Devices' EZ-Kit Lite [1] ermöglicht Datenraten von circa 2

bis 3 MByte je Sekunde – sicherlich genug für die meisten Anwendungen, schließlich liefert der verwendete Codec maximal 200 KByte/s.

## Angezeigt

Die Interfaceschaltung ist denkbar einfach: Sie besteht aus zwei Datenbustreibern, etwas Adreßdecoderlogik und einem GAL, in dem die erforderlichen Kontrollsignale aus den zur Verfügung stehenden ISA-Bussignalen erzeugt werden (Bild 3). Die GAL-Gleichungen sind Listing 1 zu entnehmen.

Das Interface belegt vier aufeinander folgende Adressen im I/O-Bereich des PC. Entscheidend ist, daß bei Zugriffen auf den IDMA-Port (Address Latch und Datentransfer) das /IOCS16-Signal erzeugt wird, um dem PC anzuzeigen, daß ein 16-Bit-Zyklus erfolgen soll. Wird dieses Signal nicht er-

zeugt, zerlegt der PC den 16-Bit-Zugriff in zwei 8-Bit-Zugriffe auf aufeinanderfolgende I/O-Adressen.

## Abgetrennt

Um den IDMA-Port nutzen zu können, muß man Pin 35 des DSP vom Pad trennen. Dieser Pin (BMODE) teilt dem DSP nach einem Reset gemeinsam mit Pin 32 (MMAP) mit, woher er die Programmdateien zu erwarten hat (EPROM am BDMA-Port oder IDMA-Port). Die Pins sind entsprechend der vorgesehenen Verwendung des EZ-Kit Lite als Stand-alone-System für das Booten aus dem mitgelieferten EPROM verdrahtet. Pin 35 muß nach dem Ablösen vom Pad per Widerstand (circa 10 kΩ) an +5 V gelegt werden (zum Beispiel an der dem Codec zugewandten Seite von C10). Hiermit ist das EZ-Kit Lite komplett zur Verwendung am PC-Interface vorbereitet. Programmdateien kön-

```
;PALASM Design Description

- Declaration Segment -----
TITLE    Decoder fuer EZ-Kit Lite Adapter
PATTERN
REVISION 1.0
AUTHOR   A.R.Bayer
COMPANY  Ing.-Büro Bayer
DATE     06/03/96

CHIP EZKIT_ADAPTER PALCE16V8

PIN 1      RESETDRV ;
PIN 2      IOWR      ;
PIN 3      IORD       ;
PIN 4      ADR_OK    ;
PIN 5      SA1        ;
PIN 6      SA2        ;
PIN 7      SA10       ;
PIN 8      SA11       ;
PIN 9      SA12       ;
PIN 11     SA13       ;
PIN 12     IAL        ;
PIN 13     IS         ;
PIN 14     ACCESS    ;
PIN 15     IRD        ;
PIN 16     IWR        ;
PIN 17     SA15       ;
PIN 18     SA14       ;
PIN 19     IOCS16     ;

STRING BASE  '/ADR_OK * /RESETDRV * /SA2
              * /SA10 * /SA11 * /SA12
              * /SA13 * /SA14 * /SA15'

EQUATIONS

/IS      = BASE * /IORD
          + BASE * /IOWR;

IAL      = BASE * SA1 * /IOWR;

/IRD     = BASE * /SA1 * /IORD;

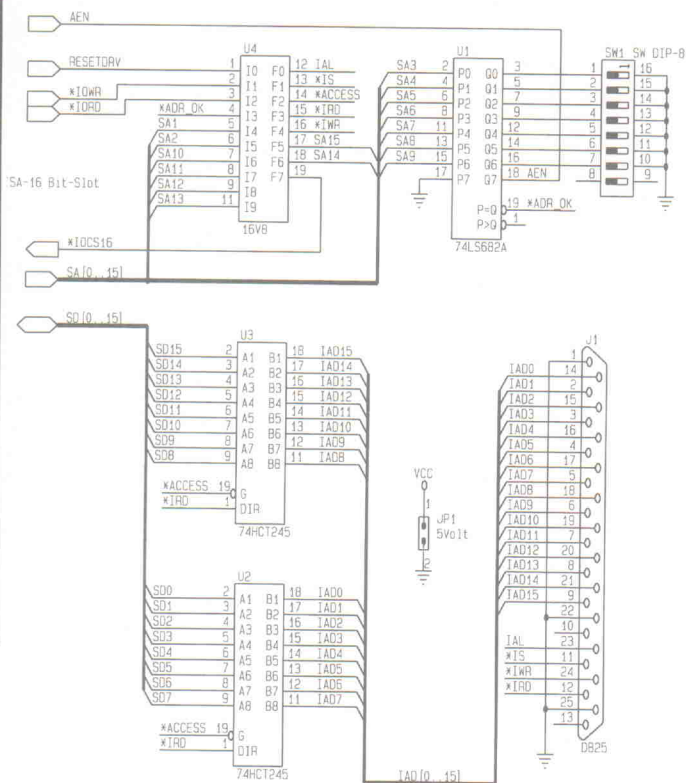
/IWR     = BASE * /SA1 * /IOWR;

IOCS16   = GND;
IOCS16.TRST = IS;

/ACCESS  = BASE;
```

**Listing 1. Die GAL-Gleichungen zur Erzeugung der Kontrollsignale. Das IOCS16-Signal sorgt für den korrekten 16-Bit-Zyklus an einer I/O-Adresse.**





**Bild 3. Die recht einfache Interfaceschaltung besteht lediglich aus zwei Datenbustreibern, etwas Adreßdecoderlogik und einem GAL.**

nen nach dem Reset jetzt wie beschrieben über den IDMA-Port in den DSP-Speicher übertragen werden.

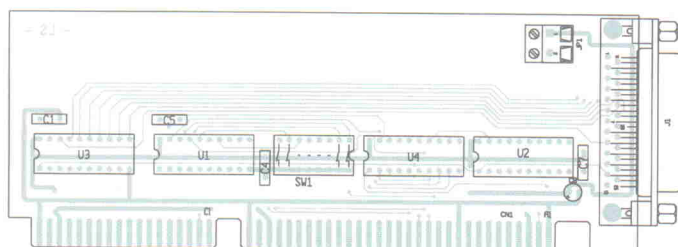
Alle Signale, die für den Betrieb des EZ-Kit Lite am PC-Interface erforderlich sind, stehen an einer 25poligen Sub-D-Buchse am Slotblech zur Verfügung. Zur Verbindung von EZ-Kit und Interface kann beispielsweise ein handelsübliches Adapter-Kabel für eine serielle Schnittstelle dienen. Man kann es natürlich auch selber quetschen. Das Verbindungskabel sollte aber nicht länger als etwa 30 cm sein.

## Zurückgesetzt

Leider ist beim EZ-Kit Lite ein extern erzeugter Reset nicht

vorgesehen. Über eines der beiden Knöpfchen (S1) auf dem EZ-Kit Lite 'Platinchen' muß er von Hand erzeugt werden. Es steht zwar ein Reset-Anschluß an der Steckerleiste des EZ-Kit zur Verfügung, dieser liegt aber etwas abseits auf Pin 37 und ist daher nicht über die 25polige Sub-D-Verbindung erreichbar.

Wenn das kleine Steckernetzteil des EVA-Board zu lästig ist, kann stattdessen die 5-Volt-Versorgung auch aus dem PC beziehen. An Jumper JP 1 stehen +5 V und GND zum freien Verdrahten bereit. Der Spannungregler auf dem EZ-Kit Lite sollte dazu entfernt werden. Ein Seitenschneider ist hier das richtige Werkzeug, aber Achtung: Niemals beide



**Bild 4. Die komplette IDMA-Schnittstelle zum PC.**

```
#include <dos.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <stdarg.h>
#include <string.h>
#include <fcntl.h>
#include <sys\stat.h>
```

```
#define IDMA      PortBase
#define IAL      IDMA+1
#define PM       0x0000
#define DM       0x4000
```

```

int
boot()
{
FILE
char
char
char
char
char
char
char
unsigned int
unsigned long

    *in_file;
    in_str[12];
    "pa_str = "@PA";
    *blkend_str = "#";
    *p;
    addr_str[6];
    inst_str[8];
    addr;
    inst,inst_0;

    if((in_file = fopen(boot_file_name,"r")) == NULL){
        fprintf(stderr,"Unable to open input file !");
        return(0);
    }

    do{
        fgets(in_str,12,in_file);

        /* fetch textline */

        if (strstr(in_str,pa_str) != NULL){ /* Instructions follow */
            strcpy(addr_str,fgets(in_str,12,in_file));
            addr = strtoul(addr_str,&p,16);
            do{
                strcpy(inst_str,fgets(in_str,12,in_file));
                if (strstr(in_str,blkend_str) == NULL){
                    inst=strtoul(inst_str,&p,16);
                    if (addr==0) inst_0=inst;
                    else{
                        outport(IAL,PM+addr);
                        outport(IDMA,(inst & 0xffff00) >> 8);
                        outport(IDMA,inst & 0xff);
                    }
                    addr++;
                }

                /* next address */

            }
            while(strstr(in_str,blkend_str) == NULL); /* until end of block */
        }

        while (!feof(in_file));

    }

    fclose(in_file);
    outport(IAL,PM+0);
    outport(IDMA,(inst_0 & 0xffff00) >> 8);
    outport(IDMA,inst_0 & 0xff);
    return(1);
}

```

**Listing 2.** Das C-Sourcecodefragment zum Laden eines ausführbaren DSP-Codes (EXE-Datei) über den IDMA-Port zum DSP.

Versorgungsspannungen anlegen!

## Los geht's

Damit es nicht allzu lange dauert, bis man ein erstes Programm per IDMA starten kann, liegen in der *ELRAD*-Mailbox (05 11/53 53-4 01) zwei 'zugeschnittene' Beispielprogramme bereit. Ein Beispiel gibt ein Signal auf dem linken Codec-Kanal aus, das andere liest Signaldaten vom rechten Kanal ein, die ein passendes PC-Programm ohne Schnickschnack als Kurvenzug auf dem PC-Bildschirm darstellt.

Natürlich steht auch ein in 'C' formulierter Bootloader zur Verfügung, der das ausführbare Programm als EXE-Datei erwartet, also sozusagen im Rohzustand

nach dem Assemblieren beziehungsweise Kompilieren und Linken. In der EXE-Datei sind die notwendigen Adreßinformationen einschließlich PM/DM-Unterscheidung enthalten. Eine EXE-Datei kann Zeile für Zeile eingelesen und ihr Inhalt an den DSP übertragen werden. Man muß nur auf die PM-Adresse '0' achten, deren Inhalt bis zum Ende des Bootvorgangs zwischengespeichert werden muß. Der Bootvorgang ist in Listing 2 dargestellt.

---

## Literatur

- [1] Reference Manual EZ-Kit Lite (liegt dem Kit bei)
- [2] ADSP2100 Family UserNs Manual (Ausgabe 10/95)
- [3] Andreas R. Bayer, Schwergewicht, ELRAD 1/96, S. 24 f.





Eine solch japanische Einstellung trifft auf Batterien besonders zu. Die Ingenieure von Sanyo haben schon immer daran gearbeitet, daß es Ihren Produkten so gut wie möglich geht. Wir denken an den Erfolg Ihrer Produkte, noch bevor wir an unsere eigenen denken.

A row of five cylindrical batteries of increasing size, with a small coin placed next to the smallest one for scale.

Postfach 13 07 · D-85531 Haar bei München · Telefon +49 (0 89) 46 00 95-0 · Telefax +49 (0 89) 46 00 95-90



# Volle Ladung

Ladekonzepte für jedes Akkusystem

Carsten Fabich

Werbung und Wirklichkeit klaffen oft weit auseinander. Da verspricht ein Handy-Hersteller Stand-by-Zeiten von 17 Stunden, die in der Realität jedoch schnell auf 10 Stunden zusammenschrumpfen. Und noch schmerzlicher: Schon nach wenigen Monaten ist der Akku ganz am Ende. Nicht selten flüchten sich dann Akku- und Gerätehersteller in Ausreden wie 'Memory-Effekt' oder 'Fehlbedienung' und lassen damit die wahren Ursachen im dunkeln.



**S**chlechte Performance oder frühzeitiges Versagen der mobilen Stromspeicher liegt viel zu oft an Batterieladekonzepten, die vom Sippellader aus Diode und Widerstand nicht weit entfernt sind. Sicheres Kennzeichen für ein mangelhaftes Akkumanagement sind zum Beispiel übermäßig heiße Zellen während des Ladevorgangs. Wenn Sekundärzellen den Ladestrom nicht mehr chemisch speichern können, wandeln sie die zugeführte Energie in schädliche Wärme um, und der Elektrolyt zersetzt sich unter Gasbildung. Gewöhnlichen Nickel-Cadmium-Zellen sollte man nach Herstellerangaben während der Ladung nicht mehr als 35 °C zumuten – auch wenn der Arbeitstemperaturbereich für den Entladevorgang bis 50 °C spezifiziert ist.

Überladung und Hitze, aber auch Tiefentladung, verringern drastisch die Kapazität eines elektrochemischen Systems. Dieser

Verlust wird häufig mit dem vielbeschworenen Memory-Effekt verwechselt. Der ist aber eher selten und wurde erstmals in der Solarstromversorgung von Satelliten festgestellt: Mit immer gleichen Lade- und Entladevorgängen umkreisen sie ständig die Tag- und die Nachtseite der Erde. Die Folge ist ein Kristallwachstum an den Elektroden, das die nutzbare Kapazität der Zelle verringert. Im Bedarfsfall steht dann nicht mehr die volle Kapazität zur Verfügung. Der Memory-Effekt läßt sich meist durch ein paar vollständige Lade- und Entladezyklen merklich lindern, ein echter Kapazitätsverlust durch Fehlbehandlung ist hingegen irreversibel. Impulsladeverfahren und hohe Ladeströme beugen übrigens dem Memory-Effekt vor.

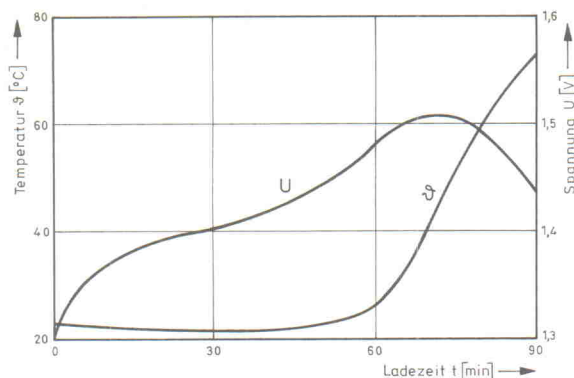
## Laderezept

Die Chip-Hersteller bieten ein breites Angebot an passenden

Konzepten für jedes Akkusystem an. Nur, den Überblick zu gewinnen ist für den Entwickler nicht einfach. Zunächst sollte man sich daher eine Checkliste über die Anforderungen an die zukünftige Stromversorgung machen. Mit diesen Punkten klopft man den Ladechip auf Tauglichkeit ab:

- Wie groß sind Ladestrom und/oder Ladespannung für das Akkusystem? Und damit direkt zusammenhängend:
- Welche Stromquelle(n) sind zur Versorgung des Laders verfügbar? 230 VAC, 115 VAC, 12 VDC oder Solarstrom? Oder soll der Lader gar Allstrom vertragen?
- Wie funktioniert die primäre Ladeschlußerkennung, die bestmöglich an den Akku angepaßt ist? Welches Ladeverfahren empfiehlt der Akku-Hersteller für größtmögliche Lebensdauer und optimale Befüllung?





**Bild 1. Spannungs- und Temperaturverlauf einer NiCd-Schnellladung. Im Wendepunkt der Spannungs-kurve erreicht der Akku fast schädliche Temperaturen.**

– Sind, auch unter Sicherheitsaspekten, zusätzliche Abschaltkriterien erforderlich?

– Läßt sich ein Temperatursensor an der Zelle oder am Pack anbringen?

– Ist der Aufbau als externes oder integriertes Ladegerät geplant?

– In welchem Umgebungstemperaturbereich finden Ladung und Entladung statt?

– Ist eine Schnelladefähigkeit oder Erhaltungsladung gewünscht?

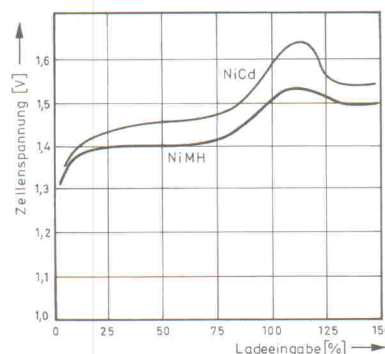
– Ist eine Ladung des Akkus unter Lastbetrieb erforderlich?

– Soll der Controller den Akku bei Erreichen der Entladeschlussspannung vom Verbraucher trennen, um Tiefentladungen zu verhindern?

– Soll ein Batteriemanagement den Zustand des Akkus (Kapazität, Alter oder Fehler wie innerer Kurzschluß) signalisieren? Für sicherheitskritische Anwendungen wie in der Medizin oder im Überwachungsbereich sind solche Funktionen unerlässlich. Auch der Akku einer unterbrechungsfreien Stromversorgung darf nicht im falschen Moment versagen.

– Um Ladungsbilanzen oder das Alter (Einsatzzeit und Zyklenzahl) der Zelle zu erfassen, muß der Controller die Zelle kontinuierlich unter Aufsicht halten. Empfiehlt sich eventuell eine Integration in das Akku-Pack?

Anhand dieser Checkliste sollte man sowohl den Ladecontroller als auch das Akkusystem auswählen. Zum praktischen Einsatz kommen derzeit fünf Arten von Sekundärzellen, die in [1] und [2] näher beschrieben sind. Das Schwergewicht Blei-Akku ist die wirtschaftliche Lösung für Notstromsysteme oder als Starterbatterie. Der Nickel-Cadmium-Akku hat eine erstaunliche Produktreife mit großer Lebensdauer und guten Kapazitäten entwickelt. Diese Zellen eignen sich für fast alle Aufgaben vom Memory-Backup bis zur Hochstromanwendung. Nickelmetallhydrid-Akku (NiMH) heißt ihr Nachfolger, der ohne Cadmium auskommt und damit auf eines der kritischen Schwermetalle verzichtet. NiMH weist eine höhere Energiedichte, aber auch eine schnellere Selbstentladung als das Nickel-Cadmium-System auf. Die Erkennung des Ladeendes gestaltet sich etwas schwieriger als beim Nickel-Cadmium-Sy-



**Bild 2. Ladespannungscharakteristik von NiCd- und NiMH-Akkus im Vergleich.**

stem, weil die Ladekurve flacher verläuft.

## Vollgepackt

Das vierte verfügbare Akku-System heißt Lithium-Ion (auch Lithium-Swing) und bietet momentan die höchste Energiedichte aller verfügbaren Sekundärsysteme. Die optimale Ladung ist etwas knifflig und läuft abhängig vom Füllstand entweder mit Konstantstrom oder Konstantspannung ab. Aus Sicherheitsgründen und zur Erhöhung der Zyklenzahl sollte ein Ladecontroller für Lithium-Ionen-Akkus Über- und Tiefentladung strikt vermeiden.

Wiederaufladbare Alkaline-Zellen (rechargeable Alkali-Mangan) machen sich erst seit kurzem auf dem europäischen Markt breit, obwohl ihr Prinzip schon seit Jahrzehnten bekannt ist. Mit 1,5 V Zellspannung sind sie spannungskompatibel zu herkömmlichen Einwegzellen und können ohne giftige Schwermetalle hergestellt werden. Allerdings ist die Zyklenfestigkeit noch relativ gering gegenüber anderen Systemen. Neben den beschriebenen fünf elektrochemischen Systemen gibt es noch ein paar Exoten, die aber ohne große Marktbedeutung sind.

Zur Erkennung des Ladeendes bietet sich eine kaum überschaubare Anzahl an Kriterien an, die aber stets zu Akku und Anwendung passen sollten. Meistens kombinieren die Charge-Chips gleich mehrere Verfahren. Hier eine Auswahl der Grundkonzepte:

–  $I_{min}$ : Lädt man Blei-Akkus oder aufladbare Alkaline-Zellen mit Konstantspannung, genügt in einfachen Ladekon-

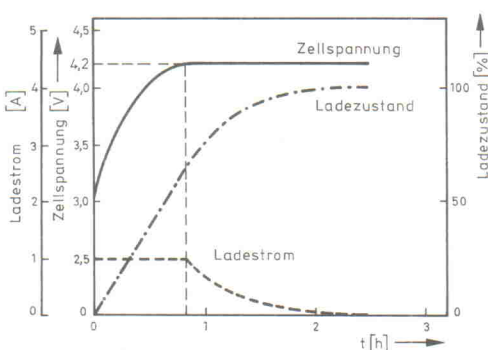
zepten die Unterschreitung einer Stromschwelle zum Erkennen des Ladeendes.

–  $U_{max}$ : Bei Erreichen einer Ladeendspannung schaltet der Controller ab.

–  $t_{max}$ : Der Akku wird für eine seiner Kapazität entsprechende Zeit geladen. Eine Ladung ausschließlich per Timer schädigt allerdings jedes Akkusystem, wenn der Akku vorher nicht entladen ist. Aber selbst nach vorheriger Entladung ist wegen Streuung und Alterung der Zellen die aktuell verfügbare (ladbare) Kapazität unbekannt.

–  $\Delta U/\Delta t$ : Diese Methode erkennt die Steigung der Ladekurve. Verbreitetes Verfahren für Nickel-Cadmium- und Nickel-Metallhydrid-Akkus.

–  $\Delta U$ : Die Ladekurve von Nickel-Cadmium- und Nickelmetallhydrid-Zellen fällt zum Ladeende ab. Das Delta-Peak-Verfahren erkennt diesen Effekt, der bei NiMH etwas weniger stark ausgeprägt ist als bei NiCd.



**Bild 3. Lade-Charakteristik einer Lithium-Ion-Zelle.**

**Die High-Technology braucht Energiequellen von Omnitron**

Die Panasonic Qualität garantiert Sicherheit, lange Lebensdauer und Qualität auf höchstem technologischen Niveau

Lithium-, Nickel/Cadmium-, Nickel/Metall-Hydrid- und Bleisysteme. Konfektionierung von Packs nach Kundenspezifikation.

**omnitron**

Omnitron Griesse GmbH  
Mühlstraße 20  
D-65388 Schlangenbad  
Tel.: 06129/4004 Fax/8385



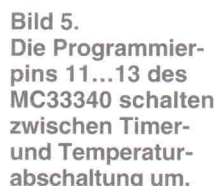


Der LT1510 lädt Batterien von 2...20 V und ist auch in einer 8poligen Version erhältlich, die für die Schnellladung von NiCd und NiMH optimiert ist. Dieser Baustein zielt auf den Bereich Mobiltelefone, Barcode-Leser oder Handterminals. Batteriepacks von 1...20 V lädt der LT1511 mit Ladeströmen von bis zu 3 A und ist damit für Notebooks und größere tragbare Geräte prädestiniert. Mit seiner 'adaptiven Stromaufteilung' soll dieser Baustein den Akku auch während des Betriebs laden können, ohne das Netzgerät zu überlasten.

- Auf der Suche nach dem idealen Charger tauchen immer weitere Ansätze auf. So wäre eigentlich die Messung des Zellinnendrucks ein probates Mittel zur Erkennung der Vollladung. Dummerweise verfü-

Mit wenig äußerer Beschaltung betanken der LT1510 sowie der LT1511 von Linear Technology die drei gängigsten Sekundärzellen NiCd, NiMH und Li-Ion. Aus einem 8- oder 16poligen SMD-Gehäuse liefert der integrierte Schaltregler des LT1510 einen Ladegleichstrom von bis zu 1,5 A. Die Schaltfrequenz von 200 kHz erlaubt minimale Spulenabmessungen und kleine Kondensatoren. Eine Blockierdiode zwischen Batterie und Baustein kann entfallen: Der Baustein schaltet beim Ziehen des Netzsteckers in den Sleepmodus und benötigt dann noch magere 3  $\mu$ A von der Batterie.

Bild 4 gibt die Beschaltung der 16poligen Version des LT1510 als Li-Ion-Lader wieder. Mit einem konstanten Strom von 1,3 A lädt der Chip bis zum Erreichen der mit R3/R4 eingestellten Spannungsgrenze und schaltet dann in den Konstantspannungsbetrieb. Die Stromaufnahme der Zelle sinkt dann langsam ab, bis sie ganz voll ist. In diesem Standardladeverfahren für Li-Ion-Zellen läßt der Chip die Spannung auch nach Ladeende anliegen. Die Zelle nimmt dann nur noch geringfügig Strom auf; eine Erkennung des Ladeendes ist nicht unbedingt erforderlich. Der Strom durch den Spannungsteiler ist auf 25 µA eingestellt, um die Batterie nicht zu stark zu entladen, wenn das Gerät vom Netz abgehängt ist. Wenn der Stromverbrauch für die gewünschte Anwendung zu hoch liegt, kann man optional Q3 bestücken, der den Strom durch den Teiler ganz abschaltet. Dann kann man den Akku



Die drei Programmieringänge 11...13 des MC33340 bestimmen die sekundäre Abschaltmethode. Hält man die Eingänge



## Lesestoff

Am 30. April dieses Jahres veranstaltete die Fachzeitschrift Design & Elektronik das dritte Entwicklerforum 'Batterien und Ladekonzepte'. Der 360seitige Begleitband zur Tagung berichtet über aktuelle Batterietechnologien sowie Lade-, Prüf- und Meßtechnik. 10 Exemplare des Bandes werden unter den Einsendern verlost, die uns eine Postkarte, ein Fax oder eine EMail mit dem Stichwort 'Ladekonzepte' schicken:

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

Auch Teilnehmer, die ihr Los per EMail einsenden, sollten für den Fall des Gewinns ihre vollständige Anschrift mitteilen. Mitarbeiter des Heise-Verlages sind von der Teilnahme ausgeschlossen.



offen oder auf Masse, programmiert man damit Ladezeiten von 64...256 Minuten. Wenn jeder der Pins 0,6 V unter  $V_{CC}$  gehalten wird, schaltet der Baustein von Timer-Funktion auf Temperaturüberwachung um. R3 und R4 stellen die Abschalttemperatur ein, die der NTC ermittelt. Zwei Komparatoren bilden ein Temperaturfenster. Wenn der Akku das obere oder untere Limit überschreitet, schaltet der Baustein auf Erhaltungsladung.

## Temic U2407B

Mit den neuen Controllern U2405B und U2407B will Temic Telefunken einem vorzeitigen Akkutod begegnen. Über eine Messung der Zellspannung sollen diese Bausteine vor dem eigentlichen Ladevorgang den Grad der Entladung ermitteln. Bei Zellspannungen unter 1 V lädt er die Zellen zunächst für rund 10 Minuten schonend, bevor die Schnellladung einsetzt. Wenn die Batterie zu zirka 90 % aufgeladen ist, setzt ein Top-off-Laden ein, das den Ladestrom auf 25 % absenkt, um eine Überladung der Zelle zu vermeiden. Zum Abschluß startet dann noch eine gepulste Erhaltungsladung.

Das vierstufige Ladeverfahren kann nach Herstellerangaben eine Vollladung in einer halben Stunde ermöglichen und die Lebensdauer der Zelle unter optimalen Bedingungen verdoppeln. Für eine genauere Erkennung des Ladeendes verwendet der Controller neben der  $-\Delta U$ -Methode die zweite Ableitung der

Spannung über der Zeit ( $\Delta^2 U / \Delta t^2$ ). Als weiteres Kriterium dient die Akku-Temperatur. Gegenüber dem U2407B verfügt der U2405B über eine integrierte Ladestromregelung und ist im SO20-Gehäuse pinkompatibel zum Vorgänger U2402C.

Die Applikation in Bild 6 zeigt den U2407B in Verbindung mit einem Primärschaltregler. Der Batteriemeßeingang Pin 9 erfaßt Spannungen von 0...4 V. Für Packs mit mehr als zwei Zellen ist daher ein Spannungsteiler vorzuschalten. Generell lassen sich Batterien aus vielen Zellen in der Praxis nur schwer kontrollieren, das gilt für alle Lade-ICs. Die Meßgenauigkeit für die einzelne Zellspannung sinkt, und Streuungen in der Kapazität der Zellen verderben das ausgefeilteste Ladekonzept.

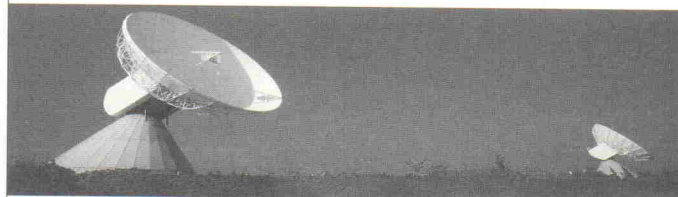
Ein NTC-Sensor an Pin 7 erfaßt die Batterietemperatur. Sind die Zellen zu heiß oder zu kalt, verweigert das IC die Ladung. Ebenso führt Sensorkurzschluß oder -unterbrechung zur Abschaltung, die der U2407B mit seiner Fehler-LED signalisiert. Diese meldet auch noch defekte oder kurzgeschlossene Batterien mit einer Spannung unter 0,1 V. Über die restlichen drei LED-Ausgänge zeigt der Lader seinen Status an: Leerer Ladeschacht (alle Lichter aus), Schnellladung, Top-off-Laden und Erhaltungsladung.

## Zauberei?

Zwei Ladekonzepte, die ihren Ursprung beide in Österreich

**EMMERICH**   
Wiederaufladen mit System

## Knopfzellen für schnurlose Telefone Leistungsstark und umweltfreundlich



**Der Vergleich zeigt die Vorteile  
gegenüber herkömmlich konfektionierten Einzelzellen**

### Emmerich Ni-MH Knopfzellen

- **schnelladefähig**
- mit 1,2 V - 2,4 V - 3,6 V - 4,8 V Nennspannung
- kein Cadmium, Quecksilber, Blei
- Kapazitäten **bis 600 mAh**
- Gewicht z.B. N3H 500: 46,6 g
- Energiedichte (Vergleich):  
3 Konventionell konfektionierte Zellen NH 500: 118 Wh/l  
**Mehrfachsystembauweise**  
N3H 500: 150 Wh/l



• aufwendige Verbindungstechnik bei konfektionierten Einzelzellen

• kompakte, leichte Bauform der Emmerich 4-fach Zelle

• nur eine Gehäuse-dichtung  
• nur ein Gehäuse

Emmerich - innovative Akku- und Ladetechnologie

Christoph Emmerich GmbH & Co. KG - Homburger Landstraße 148  
D-60435 Frankfurt/Main - Telefon (069) 54803-0 - Telefax (069) 548 03-210

## — THE BRAINS BEHIND THE BATTERY +

  
**BENCHMARK**

**Schnellade-IC  
bq2004E**

**für NiCd/NiMH/Li-Ion**



- Abbruch bei  $\Delta T / \Delta T$ ,  $-\Delta V$ , PVD,  $T_{max}$ ,  $t_{max}$ ,  $V_{max}$
- PWM-Regler
- Ladungserhaltung
- LED-Ausgänge
- 16-pin DIP oder SOIC
- Evaluation Boards

  
**TEKELEC  
AIRTRONIC**

## Lösungen mit System

Tekelec Airtronic GmbH  
Kapuzinerstraße 9 • 80337 München  
Telefon (0 89) 51 64-0 • Fax (0 89) 51 64-110  
Internet: sales@tekelec.de



## Ladecontroller für jedes Akkusystem

Hersteller	Name	Distributor	Blei	NiCd	NiMH	Li-Ion	Alkaline
Accu-Power, Graz	ECS	PHD Donath Industrievertretung	1...12	1...12	1...12	—	1...n
Benchmarq Microelectronics	BQ2002	Tekelec Airtronic	—	1...n	1...n	—	—
	BQ2002T		—	1...n	1...n	—	—
	BQ2003		1...n	1...n	1...n	—	—
	BQ2004		—	1...n	1...n	—	—
	BQ2004E		—	1...n	1...n	1...n	—
	BQ2005		—	1...n	1...n	—	—
	BQ2007		—	1...n	1...n	—	—
	BQ2031		1...n	—	—	—	—
	BQ2054		—	—	—	1...n	—
	BQ2902		—	—	—	—	2
	BQ2903		—	—	—	—	3...4
BTI Büro für Technologie und Inn.	CCS9310B2	Conrad Electronic	1...n	1...n	1...n	(1...n)	(1...n)
	CCS9310CTC		1...n	1...n	1...n	(1...n)	(1...n)
	CCS9410ER		1...n	1...n	1...n	(1...n)	(1...n)
	CCS9505FK		1...n	1...n	1...n	(1...n)	(1...n)
	CCS9620LT		1...n	1...n	1...n	(1...n)	(1...n)
Cherry Semiconductor	CS2516	Emtron electronic	—	6	—	—	—
ICS Integrated Circuit Systems	ICS1702	Scantec	—	1...n	1...n	—	—
	ICS1712		—	1...n	1...n	—	—
Linear Technology	LT1239	Eurodis, Metronik, Avnet Setron	—	—	—	1...2	—
	LT1325CN		1...6	1...12	1...12	1...4	—
	LT1510		—	2...12	2...12	1...4	—
	LT1511		—	2...12	2...12	1...4	—
	LT1512		—	1...12	1...12	1...4	—
	LT1513		—	1...12	1...12	1...4	—
Maxim GmbH	MAX 712	Spezial Electronic	—	1...12	1...12	—	—
	MAX 713		—	1...12	1...12	—	—
	MAX2003		—	1...12	1...12	—	—
	MAX2003A		—	1...12	1...12	—	—
Microchip Technology GmbH	MTA11200	Avnet, Future, Metronik, Rutronik, Semitron	1...n	1...n	1...n	—	—
Mikron GmbH	MICHARGE	—	—	3...10	3...10	2...4	—
Motorola	MC33340	EBV, Avnet, Future, Spoerle	—	1...16	1...16	—	—
	MC33345		—	—	—	1...4	—
	MC33345		—	—	—	1...4	—
	MC33347		—	—	—	1...2	—
	MC33348		—	—	—	1	—
Philips Semiconductors	SAA1501	Avnet, Kluxen, Spoerle, Eurodis, Sasco	2...	2...	2...	1...	—
	TEA1101		—	1...n	1...n	—	—
	TEA1102		1...n	1...n	1...n	1...n	—
	TEA1104		—	1...n	1...n	—	—
	TEA1400		—	1...6	1...6	—	—
Ricoh	Bat. Protector	Scantec	—	—	—	1...2	—
Semtech Limited	SC1766	Rein Components, Sinus, Ing. Büro Dreyer	—	1...10	1...10	—	—
SGS-Thomson	L6901	Eurodis	—	1...n	1...n	—	—
Temic GmbH	U2400B	EBV, Spoerle, Enatechnik, Farnell	—	1...n	1...n	—	—
	U2402B		—	1...n	1...n	—	—
	U2403B		—	1...n	1...n	—	—
	U2405B		—	1...n	1...n	—	—
	U2407B		—	1...n	1...n	—	—
Unitrode	UC3906	Hy-Line Power Components	1...n	—	—	—	—
	UC3909		1...n	—	—	—	—
Zilog Europe	Z86E04/08/30	Avnet, EBV, Future, Thesys	—	3...7	3...7	—	—

## Adressen

Avnet E2000 GmbH  
Stahlgruberring 12  
81829 München  
☎ 0 89/4 51 10-01  
☎ 0 89/4 51 10-210

Avnet Setron  
GmbH & Co. KG  
Friedrich-Seele-Straße 3a  
38032 Braunschweig  
☎ 05 31/80 98-130  
☎ 05 31/80 98-205

BTI Büro für Technologie  
und Innovation  
Rudolfstraße 14  
A-8010 Graz  
☎ +43/316/32 60 31  
☎ +43/316/38 18 08

Conrad Electronic GmbH  
Klaus-Conrad-Straße 1  
92240 Hirschau  
☎ 01 80/5 31 21 11  
☎ 01 80/5 31 21 10

EBV Elektronik GmbH  
Ammertalstraße 28  
85551 Kirchheim-Heimstetten  
☎ 0 89/9 91 14-0  
☎ 0 89/9 91 14-422

Emtron Electronic Vertriebs GmbH  
Rudolf-Diesel-Straße 14  
64569 Nauheim  
☎ 0 61 52/6 10 81  
☎ 0 61 52/6 93 47

Eurodis Enatechnik Electronics  
Pascalkehe 1  
25451 Quickborn  
☎ 0 41 06/70 1-0  
☎ 0 41 06/7 52 71

Farnell Electronic  
Components GmbH  
Grünwalder Weg 30  
82041 Deisenhofen  
☎ 0 89/61 39 39 39  
☎ 0 89/6 13 59 01

Future Electronics  
Deutschland GmbH  
Münchner Straße 18  
85774 Unterföhring  
☎ 0 89/9 57 27-0  
☎ 0 89/9 57 27-140

Hy-Line Power Components  
Vertriebs GmbH  
Inselkammerstraße 10  
82008 Unterhaching  
☎ 0 89/61 45 03 10  
☎ 0 89/61 45 03 20

Kluxen Elektronik  
Nordkanalstraße 52  
20097 Hamburg  
☎ 0 40/2 37 01-0  
☎ 0 40/2 37 01 521

Linear Technology Corporation  
Oskar-Messter-Straße 24  
85737 Ismaning  
☎ 0 89/96 24 55-0  
☎ 0 89/96 31 47

Maxim GmbH  
Lochamer Schlag 6  
82110 Gräfeling  
☎ 0 89/8 98 13 70  
☎ 0 89/8 54 42 39

Metronik GmbH  
Leonhardsweg 2  
82008 Unterhaching  
☎ 0 89/6 11 08-0  
☎ 0 89/6 11 08-110



Ladeverfahren	Statusanzeige	Gehäuseform	Evaluationboard	sonstiges
Elektrodenspezifisches Ladesystem	3 LED	DIL/SO 28	ECS 2011	Version für aufladbare Alkaline verfügbar
$T_{max}, t_{max}, U_{max}, -\Delta U, \text{Peak Voltage Det.}$	LED	DIL/SO 8	DV2002L2	Low power
$T_{max}, t_{max}, U_{max}, \Delta T/\Delta t$	LED	DIL/SO 8	DV2002TL2	Low power
$T_{max}, t_{max}, U_{max}, -\Delta U, \Delta T/\Delta t$	LED	DIL/SO 16	DV2003L1/L2/S1/S3	PWM
$T_{max}, t_{max}, U_{max}, PVD, \Delta T/\Delta t$	LED	DIL/SO 16	DV2004L1/L2/S1/S3	PWM, Low power mode
$T_{max}, t_{max}, U_{max}, -\Delta U, PVD, \Delta T/\Delta t$	LED	DIL/SO 16	DV2004ES1/ES3	PWM, gepulste Lade-Kond. Low power mode
$T_{max}, t_{max}, U_{max}, -\Delta U, \Delta T/\Delta t$	LED	DIL/SO 20	DV2005L1/S1/S3	PWM, seq. Laden zweier Akkupacks
$T_{max}, t_{max}, U_{max}, -\Delta U, PVD$	LED, LCD	DIL/SO 24	DV2007S1	PWM, Kapazitätsanzeige
$T_{max}, t_{max}, U_{max}, -\Delta^2 U, I_{min}$	LED	DIL/SO 16	DV2031S1	PWM-, temperaturkomp. Spannungsschwellen
$T_{max}, U_{max}, I_{min}, U_{min}$	LED	DIL/SO 16	DV2054S1	PWM-Ausgang, 1%-Spannungsregelung
$U_{max}$	LED	DIL/SO 8	—	—
$U_{max}$	LED	DIL/SO 14	EV2903	—
Computer-Charge-System	LED, Piezo	DIP/SO 18, SSOP	EB/B2	Li-Ion und Alkaline in Vorbereitung
Computer-Charge-System	LED, Piezo	DIP/SO 18	EB/CTC	Li-Ion und Alkaline in Vorbereitung
Computer-Charge-System	LED, Piezo	DIP/SO 18	—	Schnittstelle, Li-Ion und Alkaline in Vorbereitung
Computer-Charge-System	LED, Piezo	DIP/SO 18	EB/FK	Schnittstelle, Li-Ion und Alkaline in Vorbereitung
Computer-Charge-System	LED, Piezo	DIP/SO 18, SSOP	EB/LT	Schnittstelle, Li-Ion und Alkaline in Vorbereitung
Akku-Monitor	—	DIL/SO 8	—	Überwachungschip med. oder Sicherheitsappl.
Reflex-Lader	LED	SO/DIL	verfügbar	—
Reflex-Lader	LED	SO/DIL	verfügbar	—
$I_{const}, U_{const.}$	—	SO 16	—	Lader für Li-Ion-Backup-Batterien
$I_{const}, U_{const.}$	—	DIP/SO 18	DC046	Univ. Building Block, erfordert externen Contr.
$I_{const}, U_{const.}$	—	DIP/SO 8, DIP/SO 16	DC086	Step down cc/cv-source. Dir. Ladung von Li-Ion
$I_{const}, U_{const.}$	—	SO 24	DC103	Step down cc/cv-source. Dir. Ladung von Li-Ion
$I_{const}, U_{const.}$	—	DIP/SO 8	auf Anfrage	SEPIC cc/cv-source. Direkte Ladung von Li-Ion
$I_{const}, U_{const.}$	—	TO220 7pin, DD (SOIC)	auf Anfrage	SEPIC cc/cv-source. Direkte Ladung von Li-Ion
$-\Delta U, \Delta U/\Delta T, U_{max}, t, T,$	LED	SO 16	verfügbar	—
$-\Delta U, \Delta U/\Delta T, U_{max}, t, T,$	LED	SO 16	verfügbar	—
$-\Delta U, \Delta U/\Delta T, U_{max}, t, T,$	LED	SO 16	verfügbar	—
$-\Delta U, \Delta U/\Delta T, U_{max}, t, T,$	LED	SO 16	verfügbar	—
Microcontroller	LED	DIP/SO 28, SSOP	DV114001	PIC16Cxx-komp., integr. Temp.sensor, ADC/DAC
$I_{const.}$ für Li-Ion Spannungsreg.	LED, LCD	DIP/SO 28	in Vorbereitung	Unterstützt Smart-Batteries
$I_{const.}, -\Delta U, T, t$	LED	SO/TSSOP 8/16/20/24	MC33340EVK	—
Li-Ion Protection	LED	SO/TSSOP 20	—	Über-/Entladeschutz für Li-Ion
Li-Ion Protection	LED	SO/TSSOP 24	—	Über-/Entladeschutz für Li-Ion mit $\mu C$ -Interface
Li-Ion Protection	LED	SO/TSSOP 16	—	Über-/Entladeschutz für Li-Ion
Li-Ion Protection	LED	SO/Micro 8	—	Über-/Entladeschutz für Li-Ion
$T_{max}$ , Ladungsbilanz	LED, LCD	SO 24	—	Dreistufiges Ladestromprofil, Erhaltungsladung
$T_{max}, t_{max}, -\Delta U$	LED	DIL/SO 16	—	Erhaltungsladung
$T_{max}, \Delta T/\Delta t, t_{max}, -\Delta U$	LED	DIL/SO 20	—	Laden unter Last, Refresh-Funktion für NiCd
$T_{max}, t_{max}, -\Delta U$	LED	DIL 8	—	Erhaltungsladung, Refresh-Funktion für NiCd
—	LED	DIL 16, SO 20	—	HV-Schaltregler-IC für Steckernetzteile
—	—	SO 8	verfügbar	Über-/Entladeschutz für Lithium-Ion
$-\Delta V$ , Ladestrom	3 LED	SO 8, SO14	verfügbar	—
$I_{const.}, U_{max}, T$	—	SO 28	—	Monolith. Akkulader, $\mu C$ mit DC/DC-Wandler
$t, U_{max}, T_{max}$ , Vorentladung	LED	DIL/SO 16	verfügbar	Battery Charge Designguide kostenlos erhältlich
$T_{max}, -\Delta U$ , Top-Off, Erhaltung	LED	DIL 18/, SO 20	verfügbar	Battery Charge Designguide kostenlos erhältlich
Timer für 3...6 h, Erhaltungsladung	LED	DIL/SO 8	verfügbar	Battery Charge Designguide kostenlos erhältlich
Wie U2402B mit schonender Vorladung	LED	DIL 18, SO 20	verfügbar	Battery Charge Designguide kostenlos erhältlich
Wie 2405B ohne Phasenanschnitt und PWM	LED	DIL/SO 16	verfügbar	Battery Charge Designguide kostenlos erhältlich
dreistufiger Algorithmus	2 Bit	DIP/SO 16, PLCC20	—	Spannungs- und Stromkontrolle am Ladeausg.
vierstufiger Algorithmus	2 Bit	DIP/SO 20, PLCC28	—	$I_{const.}$ oder $U_{const.}$ , Unterspannungsabsch.
Double Inflection, $-\Delta U$ , Zero Slope	LED	DIL 18, SO 18	—	RS232. Charger Guide und Software kostenlos

Arizona Microchip Technology Inc.  
Gustav-Heinemann-Ring 125  
81739 München  
☎ 0 89/6 27-14 40  
☎ 0 89/6 27-1 44 44

Mikron GmbH  
Breslauer Straße 1-3  
85386 Eching  
☎ 0 89/3 19 72-301  
☎ 0 89/3 19 72-250

Motorola GmbH, GB Halbleiter  
Schatzbogen 7  
81829 München  
☎ 0 89/9 21 03-0  
☎ 0 89/9 21 03-101

PHD Donath Industrievertretung  
Borstellbogen 44  
12167 Berlin  
☎ 0 30/7 69 03 58  
☎ 0 30/7 69 03 78

Philips Semiconductors  
Hammerbrookstraße 69  
20097 Hamburg  
☎ 0 40/2 35 36-0  
☎ 0 40/2 35 36-314

REIN Components GmbH  
Lötcher Weg 66  
41334 Nettetal  
☎ 0 21 53/7 33-0  
☎ 0 21 53/7 33-3 31

Rutronik RSC-Halbleiter GmbH  
Industriestraße 2  
75228 Pforzheim  
☎ 0 72 31/8 01-0  
☎ 0 72 31/8 22 82

Sasco Semiconductor  
Hermann-Oberth-Straße 16  
86640 Putzbrunn  
☎ 0 89/4 61 10  
☎ 0 89/4 61 12 71

Scantec GmbH  
Behringstraße 10  
82152 Planegg  
☎ 0 89/89 91 43-0  
☎ 0 89/89 91 43-27

SE Spezial Electronic KG  
Kreuzbreite 15  
31675 Bückeburg  
☎ 0 57 22/2 03-0  
☎ 0 57 22/2 03-120

Semitron GmbH  
Im Gut 1  
79790 Küßaberg  
☎ 0 77 42/80 01-0  
☎ 0 77 42/69 01

Semtech Limited  
Weinstraße 2  
74172 Neckarsulm  
☎ 0 71 32/3 77 80  
☎ 0 71 32/3 77 75

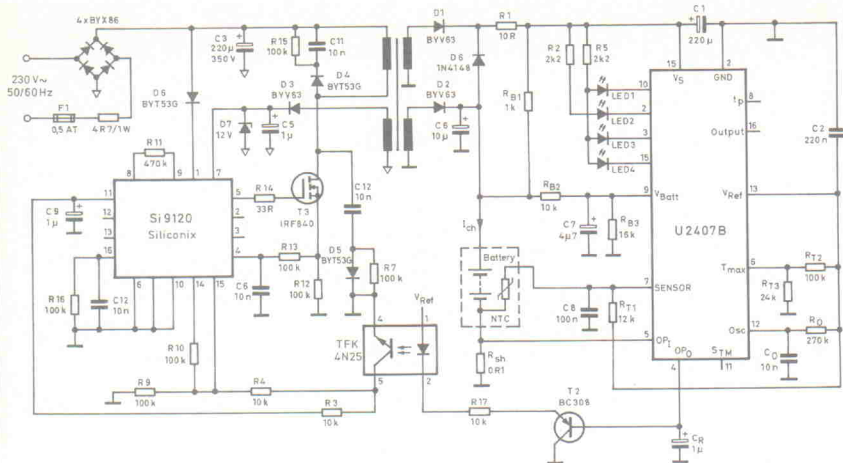
Spoerle Electronic  
Max-Planck-Straße 1-3  
63303 Dreieich  
☎ 0 61 03/3 04-8  
☎ 0 61 03/30 44 55

Tekelec Airtronic GmbH  
Kapuzinerstraße 9  
80337 München  
☎ 0 89/51 64-0  
☎ 0 89/51 64 110

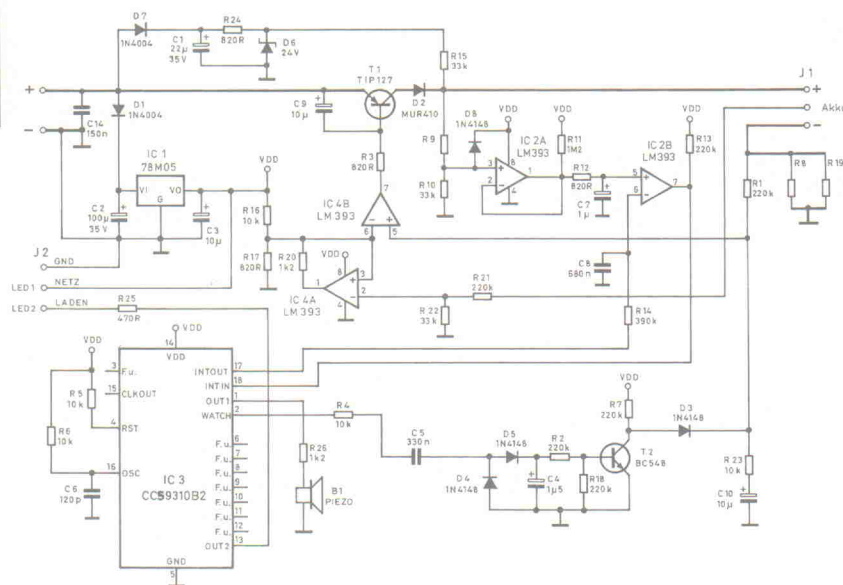
Temic Telefunken Microelectronic GmbH  
Theresienstraße 2  
74025 Heilbronn  
☎ 0 71 31/67-0  
☎ 0 71 31/67-29 21

Zilog Europe  
Thomas-Dehler-Straße 18  
81737 München  
☎ 0 89/67 20 45  
☎ 0 89/6 70 61 88





**Bild 6. Mit einem vierstufigen Ladeprofil soll sich der UB2407B von Temic Telefunken optimal an NiCd- und NiMH-Akkus anpassen.**



**Bild 7. Für die korrekte Funktion der CCS-Schaltung schreibt der Hersteller zwingend eine gleichgerichtete, sinusförmige Ladespannung mit Netzfrequenz vor.**

haben, verwerfen die herkömmlichen Ansätze zur Erkennung des Ladeendes. Wenn man den Zusicherungen der Entwickler Glauben schenken darf, bringen ihre Ladechips die Lösung aller Akkuprobeme: 100%ige Befüllung, keine Überladung, keine Erwärmung, kürzeste Ladezeiten, Verhinderung des Memory-Effekts und Tausende von Ladezyklen. Was zunächst etwas unseriös klingt, hat einen durchaus vernünftigen Ansatz. Nicht bestimmte Limits oder Wendepunkte von Spannung oder Temperatur bestimmen das Ladeende, sondern die gesamte Kurvenform wird zur Bestimmung des Ladezustandes herangezogen.

## BTI CCS

Das Büro für Technologie und Innovation (BTI, Graz) unter der Leitung von Prof. Wiesspinner (TU, Graz) hat sich CCS, das Computer-Charge-System, patentieren lassen. Unter

Berücksichtigung des Akkuerstattschaltbildes ermittelt der CCS-Chip aus dem zeitlichen Verlauf von Akkuspannung und Ladestrom eine Kenngröße. Diese Impedanzmessung spiegelt die Ladeprozesse im Inneren der Zelle wieder und weist exakt bei Erreichen der Vollladung einen charakteristischen Extremwert auf, der sich nach Angaben des Herstellers hervorragend zur Bestimmung des Abschaltpunktes eignet. In einem Langzeittest will BTI so mehr als 5000 Lade- und Entlade-Zyklen erreicht haben.

Den CCS-Chip gibt es in mehreren Varianten. Als universeller Controller mit einem Ladestrom von bis zu 2 A für maximal 15 Zellen ist der CCS9310 einsetzbar. Die Variante CCS9410 überwacht drei Akkupacks gleichzeitig und eignet sich damit zum Beispiel für Mobil-EKG- oder Pager-Ladestationen. Der CCS9505 überläßt dem Anwender die Entscheidung über die Ladezeit,

einstellbar von 30 Minuten bis zu acht Stunden. Optional bietet er über einen seriellen Ausgang eine Datenausgabe an. Ein angeschlossener PC kann damit Ladekurve und Kapazität der Batterie darstellen. Versionen für die Sekundärsysteme Alkaline und Li-Ion sind in Vorbereitung.

## ECS

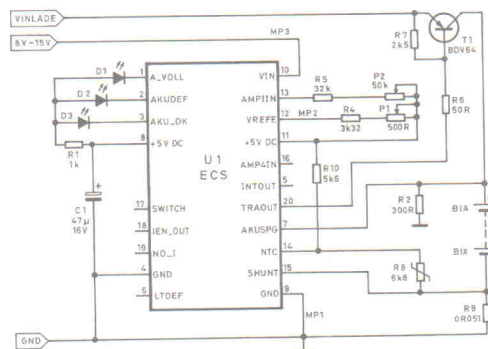
Das ECS-Schnellladeverfahren (ebenfalls patentiert) verarbeitet 'elektrodenspezifische Akkupo-

tentialsignale' und gewinnt daraus Informationen über den Füllstand des Akkus, so der Hersteller Accu-Power (ebenfalls aus Graz). Den Zustand des Akkus signalisiert der ECS-Baustein über drei LEDs. Mit 'AKU OK' zeigt er an, daß eine Zelle angeschlossen ist und der Ladevorgang startet. Falls diese LED blinkt, liegt die Akkutemperatur außerhalb des Fensters 5...60 °C, und der ECS-Chip verweigert die Ladung. Läuft alles glatt, leuchtet nach ungefähr einer Stunde die LED 'A VOLL' auf – bei einer Ladung mit 6C bereits nach zirka 10 Minuten. Der Ausgang 'AKUDEP' signalisiert einen Defekt in der Stromversorgung oder im Akku.

An Pin 12 kann man das elektrochemische System auswählen, und an Pin 13 wird der maximale Ladestrom eingestellt. Eine Sonderanfertigung des ECS-Laders für Alkaline-Zellen befindet sich nach Herstellerangaben bereits im Einsatz. Die beiden österreichischen Systeme geben sich im wahrsten Sinne des Wortes 'vielversprechend'. Über den genauen Programmablauf im Inneren sowohl der ECS- als auch CCS-Bausteine ist allerdings nur wenig Konkretes in Erfahrung zu bringen. cf

## Literatur

- [1] Marcus Prochaska, Carsten Fabich, Stromkonserve, Akkutechnologien von Blei bis Lithium-Ion, ELRAD 12/94, S. 54
- [2] Hans-Dieter Jaksch, Batterie-Lexikon, Pflaum Verlag, München 1993
- [3] Linear Technology, 1996 Power Solutions, Ismaning LTC
- [4] I. Schwabe (Herausgeberin), Batterien und Ladekonzepte, Design & Elektronik, Haar 1996



**Bild 8. Der ECS-Chip von Accu-Power, Graz.**

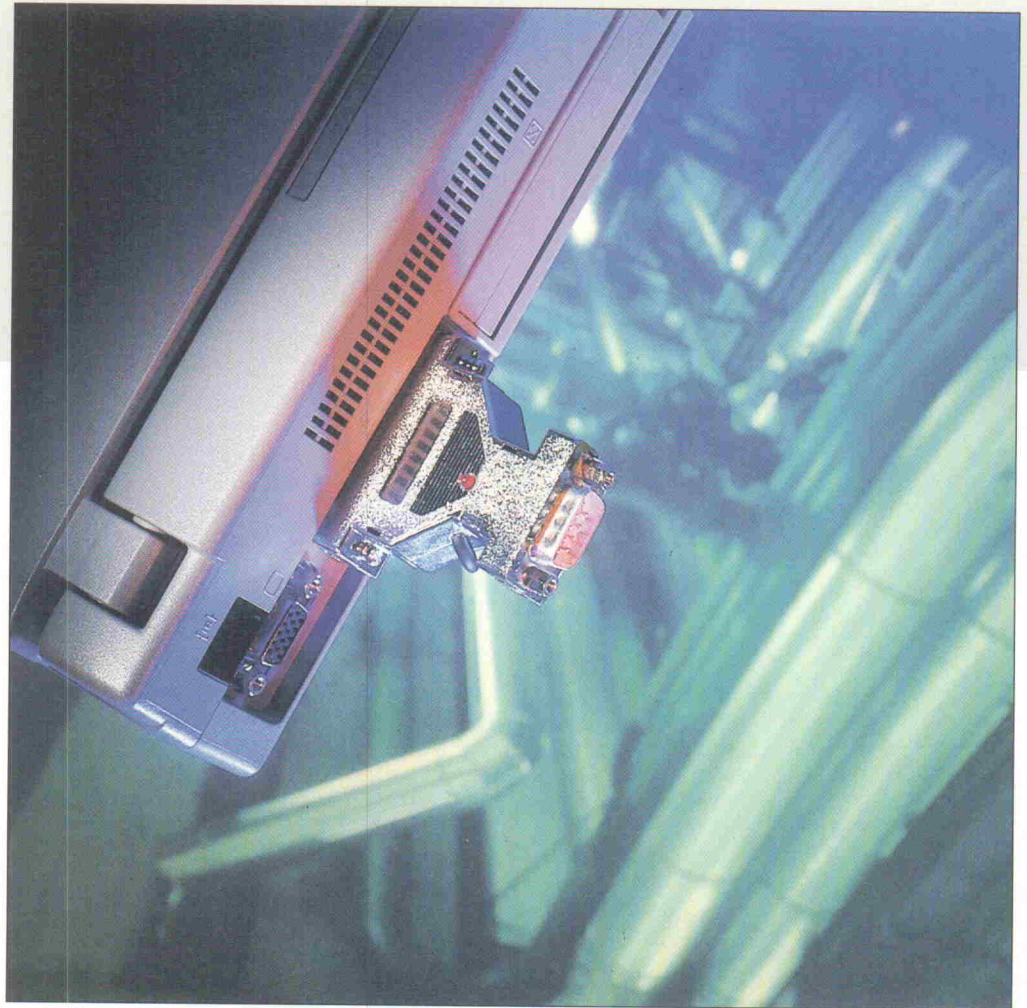


# CAN-Dongle

Flexibler Drucker-Port-Adapter für CAN (2)

**Axel Dohmann,  
Andreas Staat**

Nun liegt das CAN-Dongle bestückt und trocken getestet auf dem Tisch. Fehlt nur noch passende Software, um es an einem Netz zu erproben und eigene Anwendungen zu erstellen. Diese Lücke füllen Basis-Routinen in C und der Busbeobachter CANVIEW.



Projekt

**A**llein die Dongle-Hardware bringt einen PC, der am CAN-Datenverkehr teilnehmen soll, noch nicht viel weiter. Erst eine geeignete Software-Schnittstelle ermöglicht dem Applikationsentwickler, seine Anwendung 'in den Bus' zu setzen.

Treibersoftware präsentiert sich in heutiger Technologie meist als eigenständiges und flexibel einbindbares Modul, das für Programmierer einen festen Satz von Variablen und Funktionen bereitstellt. Diese 'Anwendungsprogrammierschnittstelle' oder API (Applications Programming Interface) beinhaltet im Fall einer CAN-Schnittstelle Funktionen wie CAN\_Init(), CAN\_Read(),

CAN\_Write() oder CAN\_Status(), um Baudraten einzustellen, Messages mit dem Bus auszutauschen oder Fehlerbedingungen abzufragen. Die API kapselt die technischen Funktionen des Treibers gegen die Anwendung ab. Zunächst soll es nun um den Zugang zu den Registern des 82C200 am LPT-Port gehen, danach stehen die Grundlagen der Treibererstellung in C auf dem Programm.

Der CAN-Controller 82C200 darf als Standardbaustein im Low-Cost-Bereich gelten. Seine Eigenschaften wurden bereits ausführlich beschrieben [1, 2]. Für den Zugriff auf den CAN-Bus ist ein Verständnis dieses Controllers und der Funktionen seiner 32 internen Register un-

erlässlich [3]. Eine Übersicht präsentiert die Tabelle 'Registerbelegung'. Der Software-Treiber hat zunächst den Zugriff auf diese Register sicherzustellen, ehe aus sequentiellen Registerzugriffen sinnvolle Routinen werden.

## Programmierersicht

Bei beiden Varianten des CAN-Dongle erfolgt der Zugriff auf den 82C200 über die parallele Schnittstelle. Aus Sicht eines Programmierers stellt sich diese als drei aufeinanderfolgende Portregister dar, die im I/O-Bereich des PC ab einer der wohlbekannten Adressen 378H, 278H oder 3BCH liegen [4,5]. Da der Parallelport früher PC-Generationen einen PIO-Bau-



## Registerbelegung des 82C200

Register	Adresse	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
<b>Control Segment</b>									
Control	0	Test Mode	Synch	reserved	Overrun Interrupt Enable	Error Interrupt Enable	Transmit Interrupt Enable	Receive Interrupt	Reset Request
Command	1	reserved	reserved	reserved	Goto Sleep	Clear Overrun Status	Release Receive Buffer	Abort Transmission	Transmission Request
Status	2	Bus	Error Status	Transmit Status	Receive Status	Transmission Complete Status	Transmit Buffer Access	Data Overrun	Receive Buffer Status
Interrupt	3	reserved	reserved	reserved	Wake-Up Interrupt	Overrun Interrupt	Error Interrupt	Transmit Interrupt	Receive Interrupt
Acceptance Code	4	AC.7	AC.6	AC.5	AC.4	AC.3	AC.2	AC.1	AC.0
Acceptance Mask	5	AM.7	AM.6	AM.5	AM.4	AM.3	AM.2	AM.1	AM.0
Bus Timing 0	6	SJW.1	SJW.0	BRP.5	BRP.4	BRP.3	BRP.2	BRP.1	BRP.0
Bus Timing 1	7	SAM	TSEG2.2	TSEG2.1	TSEG2.0	TSEG1.3	TSEG1.2	TSEG1.1	TSEG1.0
Output Control	8	OCTP1	OCTN1	OCPOL1	OCTP0	OCTN0	OCPOL0	OCMODE1	OCMODE0
Test*	9	reserved	reserved	Map Internal Register	Connect RX Buffer 0 CPU	Connect TX Buffer CPU	Access Internal Bus	Normal RAM Connect	Float Output Driver
<b>Transmit Buffer</b>									
Identifier	10	ID.10	ID.9	ID.8	ID.7	ID.6	ID.5	ID.4	ID.3
RTR, Data length code	11	ID.2	ID.1	ID.0	RTR	DLC.3	DLC.2	DLC.1	DLC.0
Byte 1...8	12...19	Data.7	Data.6	Data.5	Data.4	Data.3	Data.2	Data.1	Data.0
<b>Receive Buffer 0/1</b>									
Identifier	20	ID.10	ID.9	ID.8	ID.7	ID.6	ID.5	ID.4	ID.3
RTR, Data length code	21	ID.2	ID.1	ID.0	RTR	DLC.3	DLC.2	DLC.1	DLC.0
Byte 1...8	22...29	Data.7	Data.6	Data.5	Data.4	Data.3	Data.2	Data.1	Data.0
Clock Divider	31	reserved	reserved	reserved	reserved	reserved	CD.2	CD.1	CD.0

\* nur für Fabrikprüfung

stein des Typs 8255 enthielt, spricht man von den Ports A, B und C. Soll beispielsweise die Druckerschnittstelle an der Adresse 378H angesprochen werden, so liegt Port A bei 378H, Port B an 379H und Port C auf 37AH.

Die meisten Registerbits dieser Ports dienen direkt dem Ausgeben oder Einlesen der Pegel an den Anschlüssen der parallelen

Schnittstelle. Die Zuordnung geht aus der Tabelle 'Druckerschnittstelle' hervor. Manche Signale liegen aufgrund der Druckersteuerung mit invertierten Pegeln vor. Bit 4 des Port C steuert die Freischaltung des Interrupts, den das Dongle über Port B6 auslösen kann.

Bit 5 von Port C definiert bei erweiterten Parallelschnittstellen die Datenflußrichtung des

Port A: logisch 0 bedeutet Ausgabe, logisch 1 zeigt an, daß Daten über die Leitungen DATA0...7 von Port A rückgelesen werden können. Bei älteren Parallelschnittstellen – oder wenn im BIOS für den LPT-Port eine Option wie 'Compatible', 'normal' oder 'Centronics' eingestellt wurde – kann Port A nur Daten ausgeben. In diesem Fall kommt das Dongle im Multiplex-Betrieb zum Zug.

gistern finden sich im Listing DONGLREG.C. Der Code entspricht in der EPP-Variante den für den 82C200 im Motorola-Mode angegebenen Timing-Sequenzen (siehe Bild 1, S. 52).

Schreibvorgänge nach Port C werden generell mit dem Wert 0BH exklusiv-oder verknüpft, um die Pegelinvertierungen des Drucker-Ports auszugleichen. In der MUX-Variante ändert sich gegenüber der EPP-Variante lediglich die Datenphase im Lesezyklus: Das Rücklesen erfolgt in 4-Bit-Paketen (Nibbles) über Port B anstelle von Port A. Da die verwendeten B-Port-Leitungen adreßmässig nicht aufeinanderfolgen und zudem teilweise invertiert vorliegen, nimmt der Treiber vor dem Zusammensetzen der beiden Nibbles noch eine Umkodierung über die Tabelle *nibble\_decode[]* vor (vgl. Listing 1, S. 53).

Jede *inp()*- oder *outp()*-Anweisung dauert einen ISA-Bus-Takt lang. Ein kompletter Registerzugriff benötigt beim CAN-Dongle daher etwa 7...8mal länger als bei CAN-Controllern auf ISA-Boards, da er sich aus mehreren Ein/Ausgabe-Befehlen zusammensetzt – wogegen er sich bei Einsteckkarten mit

## Angesteuert

Die Idee für den einfachen, kostensparenden Anschluß eines 82C200 an den Parallelport besteht nun darin, schlicht alle Leitungen des Mikroprozessor-Interface mit Signaladern der LPT-Schnittstelle zu verbinden und die nötigen Steuersignale unter Softwarekontrolle zu erzeugen. Dabei finden die Funktionen *inp()* und *outp()*, mit denen Adressen im I/O-Bereich des PC angesprochen werden, reichlich Verwendung. Abhängig vom benutzten Hochsprachen-Compiler können diese Funktionen auch anders heißen, beispielsweise *inportb()* und *outportb()* – oder sie sind als Variablen-Array definiert (*port[]*). Die C-Sourcen für das Lesen und Schreiben von 82C200-Re-

## Druckerschnittbelegung

>= out / <= in	Pin (DB25)	Signalname	Port-Bit
>	1	-Strobe*	C0
>	2	Data 0	A0
>	3	Data 1	A1
>	4	Data 2	A2
>	5	Data 3	A3
>	6	Data 4	A4
>	7	Data 5	A5
>	8	Data 6	A6
>	9	Data 7	A7
<	10	-ACK	B6
<	11	+Busy*	B7
<	12	+Paper End	B5
<	13	+Select In	B4
>	14	-AutoFd*	C1
<	15	-Error	B3
>	16	-Init	C2
>	17	-Select*	C3
-	18...25	Ground	-

\* Invertierte Logik

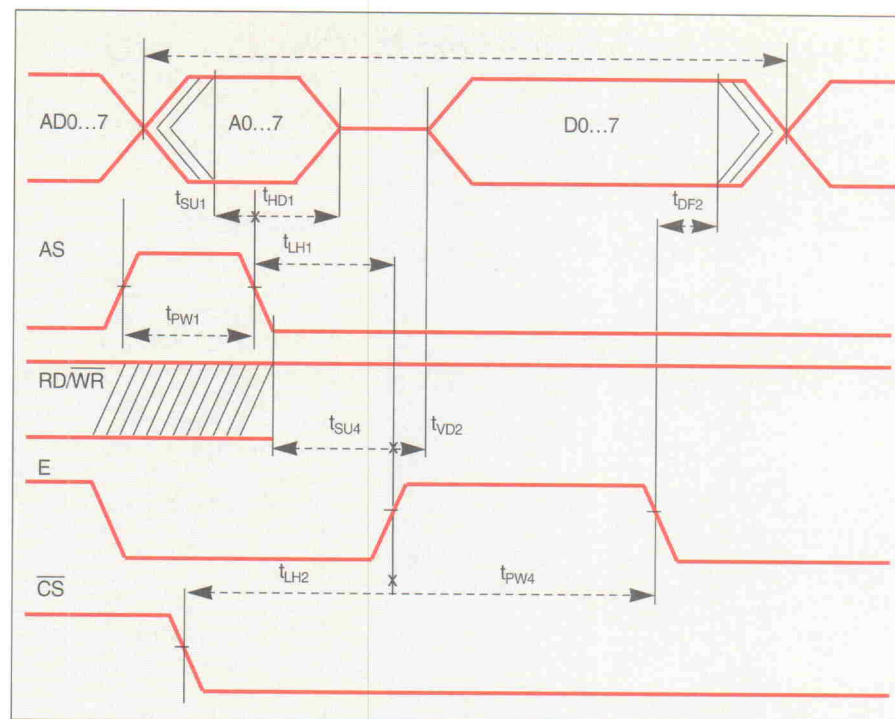


einer Anweisung erledigen läßt. Die dadurch eintretende Begrenzung in der Datenrate wirkt sich allerdings erst bei CAN-Baudraten ab 500 kBit/s und gleichzeitig hoher Netzlast aus. Für den Durchsatz spielt auch die Taktfrequenz des ISA-Busses eine Rolle: sie kann je nach PC-Mainboard, BIOS-Einstellungen und CPU-Takt zwischen 7,2 und 12 MHz liegen.

Die eigentlichen Vorteile des EPP-Modus, die hauptsächlich in einem hardwareunterstützten High-Speed-Protokoll bestehen, kommen beim CAN-Dongle kaum zum Tragen, da der Datenaustausch mit dem 82C200 ausschließlich aus kurzen, quasis zufälligen Lese- und Schreibvorgängen besteht – und nicht aus der Übertragung von langen Byteströmen, wie sie beim Anschluß von Druckern oder externen CD-ROM-Laufwerken auftreten.

Mit dem Zugriff auf die Register des 82C200 ist zunächst natürlich nur wenig gewonnen: auf dieser Grundlage muß man nun einen Treiber erstellen, der zwischen den Wünschen des Anwenderprogramms (Controller aktivieren, Message senden, eventuell empfangene Message auswerten) und dem CAN-Controller vermittelt. Aufgrund der hohen möglichen Nachrichtenraten ist es bei CAN unbedingt erforderlich, daß eine zusätzliche Instanz die Applikation vom Message-Empfang entlastet.

Dies kann mittels einer intelligenten Hardware erfolgen [1], die die Messages in einem FIFO bereitstellt, aus dem der Host sie dann nach Bedarf auslesen kann. Dieselbe Funktionalität läßt sich aber auch durch



**Bild 1.**  
Schreib-  
respektive  
Leseablauf  
beim  
Zugriff auf  
den CAN-  
Controller  
82C200.

PC-Treibersoftware erzielen. Über Interrupts kann der CAN-Controller nämlich selbständig in verschiedenen Situationen ein PC-Unterprogramm anstoßen, das dann den Message-Empfang und das Senden abwickelt.

## Treiberbau

Die Interruptprogrammierung auf einem PC gestaltet sich etwas aufwendiger als bei einem Mikrocontroller. Daran ist zum einen die komplexere Hardware schuld und zum anderen die Tatsache, daß die eigene Anwendung das Interrupthandling von anderen Echtzeit-PC-Funktionen – wie Keyboard, Timer, Festplatte und Netzwerkkarte – nicht beeinflussen darf. Anson-

sten können aber Treiber, die in der Sprache C für einen Mikrocontroller erstellt wurden, relativ problemlos auf den PC portiert werden. Lediglich der Zugriff auf die Register des CAN-Controllers muß an die Besonderheiten der Dongle-Hardware angepaßt werden.

Bei der Adaption einer Interruptroutine sind einige Punkte zu beachten: Löst eine ISA-Karte oder der LPT-Port einen der Hardware-Interrupts aus, so unterbricht dieses Signal nicht direkt die x86-CPU, sondern aktiviert einen der beiden *Programmable Interrupt Controller* (PIC) des PC. Nur wenn im PIC der Interrupt freigeschaltet wurde, fordert dieser Baustein eine Programmunterbrechung

bei der x86-CPU an. Die Interruptnummern in der x86-CPU entsprechen nicht direkt den Hardware-Interrupts, siehe Tabelle unten. Dort ist ebenfalls für jeden Hardware-Interrupt der zugehörige PIC sowie das zugehörige Maskierungsbit angegeben. Der Befehl zum Freischalten eines Interrupts lautet

```
outp(PIC_Basisadr+1,  
inp(PIC_Basisadr+1) & ~bitmask);
```

Bevor der Treiber einen Interrupt im PIC freischaltet, muß der entsprechende Interruptvektor der x86-CPU auf die eigene Serviceroutine 'umgebogen' werden. Dies geschieht gewöhnlich durch den Aufruf einer Funktion wie *setvect()*. Das Ende der Interruptroutine muß dem PIC, der die Unterbrechung erzeugt hat, mitgeteilt werden, damit dieser die Interruptbedingung löscht. Dies geschieht mittels folgenden Code-Stücks:

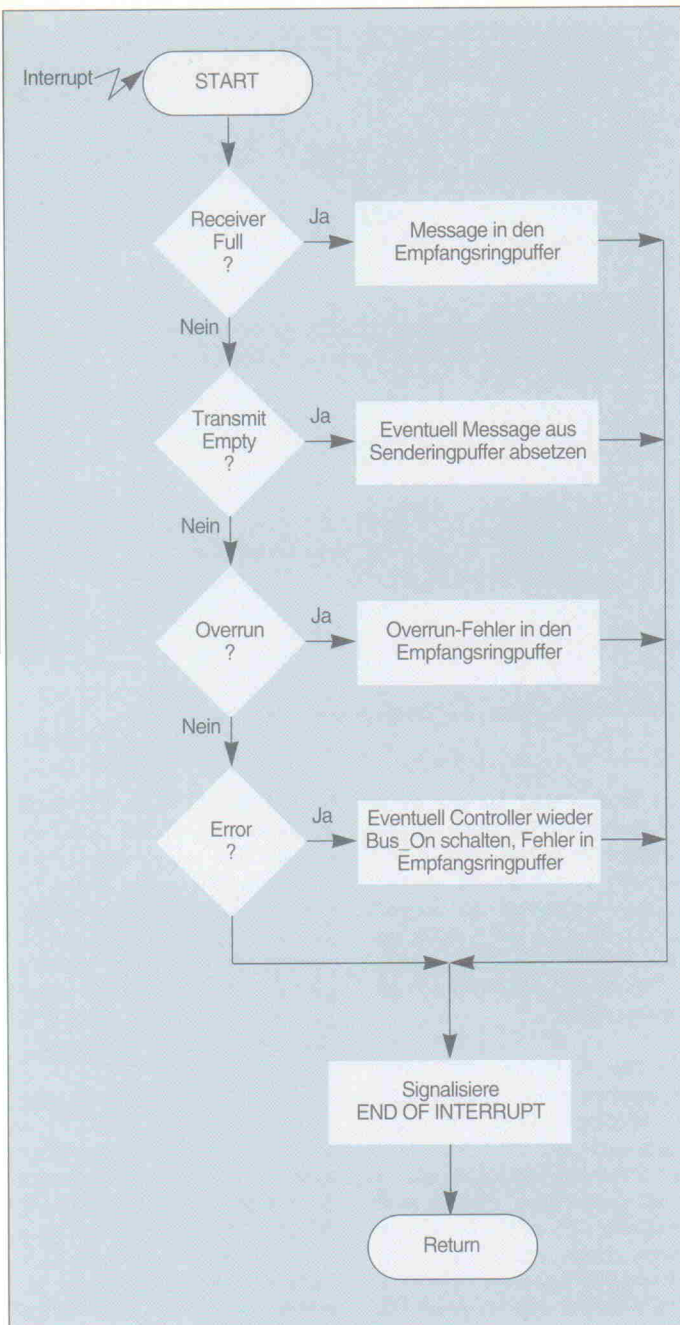
```
outp(0x20, 0x20); /* EOI an den  
1. PIC*/  
if ( MyPIC == 0xA0) /* EOI an den  
2. PIC, wenn er den IRQ verwaltet */  
outp(0xA0, 0x20);
```

Oft dürfen bestimmte Programmbereiche nicht unterbrochen werden, beispielsweise die CAN-Dongle-Routinen für den Registerzugriff. Verwendet man einen C-Compiler mit Inline-Assembler, so lautet der Befehl für das Sperren aller Interrupts *asm(cli)* und die Freigabe erfolgt per *asm(sti)*. Last, but not least: vor Ende des Anwendungspro-

## Interrupt-Zuweisung im PC

IRQ	Basisadresse PIC	Int. der x86 CPU	Bitmaske im PIC	Bedeutung im PC
0	20H	08H	01H	Timer
1	20H	09H	02H	Keyboard
2	20H	0A0H	04H	Weiterleitung an PIC2, EGA/VGA-Retrace
8	0A0H	70H	01H	Real-Time-Clock
9	0A0H	71H	02H	wird auf IRQ 2 gelegt
10	0A0H	72H	04H	frei
11	0A0H	73H	08H	frei
12	0A0H	74H	10H	Maus (ab PS2/50)
13	0A0H	75H	20H	FPU-Error
14	0A0H	76H	40H	HDD-Controller
15	0A0H	77H	80H	frei
3	20H	0BH	08H	COM2/COM4
4	20H	0CH	10H	COM1/COM3
5	20H	0DH	20H	HDD oder LPT2
6	20H	0EH	40H	FDD
7	20H	0FH	80H	LPT1





**Bild 2. Minimalist:** Eine typische Interrupt-Routine für das CAN-Interface beschränkt sich auf die nötigsten Funktionen, alles 'Höhere' erledigt eine übergeordnete Routine.

gramms – auch im Fehlerfall – müssen alle Eingriffe in das Interruptsystem des PC wieder rückgängig gemacht werden.

Nach Berücksichtigung dieser Besonderheiten sollte einer erfolgreichen Portierung eines CAN-Interrupttreibers für die Systemumgebung DOS auf dem PC nichts mehr im Wege stehen. Den prinzipiellen Ablauf einer Interruptroutine zeigt das Flußdiagramm (Bild 2).

Auf der dem Teilbausatz beiliegenden Diskette findet der Anwender neben dem Inbetriebnahmewerkzeug CANVIEW

(s. u.) auch Low-Level-Routinen (DONGLREG.C/PAS) mit Registerdefinitionen. Daneben steht ein Beispielprogramm (CANT.EXE) für den Pollingbetrieb inklusive C-Quelltext zur Verfügung, das man zum Test der Hardware sowie als Rumpf für eigene Applikationen heranziehen kann.

Weitere Möglichkeiten für Anwendungsprogramme (Grafikunterstützung, Multitasking) bieten CAN-Treiber unter Windows. Damit diese aber ähnlich effizient wie DOS-Treiber arbeiten, müssen sie hardwarenah als 'Virtual Devices' (VxD)

programmiert werden, da sonst der Zeitbezug zum Empfangs- respektive Sende- verlauf (Echtzeitfähigkeit) zu den einzelnen Messages leidet. Ansatzpunkte dazu findet man in [7...9].

## Angewandt

Soll das Dongle seine ersten Schritte machen, muß der Anwender zunächst einen zweiten CAN-Knoten beschaffen und per Zweidrahtleitung mit dem Dongle verbinden, so daß ein minimales Netzwerk entsteht. Ein einzelner CAN-Knoten wird nämlich bloß in endloser Folge die erste gesendete Message wiederholen, da kein anderer Knoten einen korrekten Empfang bestätigen kann. Zur Ansteuerung des Dongle am CAN-Bus muß dazu eine Inbetriebnahme-Software her.

Diese muß zunächst den 82C200 'Bus-fertig' konfigurieren, also die Baudrate einstellen und den Controllerchip aktiv schalten. Anschließend sollte es eine Möglichkeit geben, die über den CAN-Bus hushenden Messages einzufangen und anzuzeigen – und natürlich will man auch eigene Messages senden können. Da der Teufel bekanntlich im Detail steckt, ist auch eine Fehlerdiagnose Pflicht: Zumindest sollte ein gar nicht ansprechbarer CAN-Controller moniert werden. Weiterhin soll der Anwender Fehlerzustände des 82C200, die etwas über verpolte CAN-Adern oder falsch eingestellte Baudraten aussagen können, erfahren. Mit genügend Sitzfleisch läßt sich eine derartige Software sicher nach eigenen Wünschen erstellen. Im folgenden soll die Inbetriebnahme des CAN-Dongle mit Hilfe des Bus-Beobachters CANVIEW, der zum Lieferumfang des Teilbausatzes gehört, beschrieben werden.

Kommt das Dongle im EPP-Modus zum Einsatz, dann muß man zunächst sicherstellen, daß der zugehörige Drucker-Port auch im erweiterten Modus läuft. Die nötigen Einstellungen können je nach PC-Typ im System-BIOS oder per Jumper festgelegt werden.

Ob das Dongle ansprechbar ist, läßt sich auch ohne angeschlossenen CAN-Bus erforschen. Dazu ruft man CANVIEW.EXE auf. Zunächst erscheint das Konfigurationsfenster. Dieses erfragt Angaben über grundlegende Einstellungen:

- die Basisadresse des LPT-Ports (378, 278 oder 3BC),
- der verwendete Interrupt (7 oder 5),
- eine der genormten CAN-Baudraten (alternativ können eigene Werte in die Baudraten-Register BTR0 und BTR1 des 82C200 geschrieben werden)
- sowie der Typ der Schnittstelle (Standard: 'Dongle-CAN', EPP: 'Dongle-CAN EPP').

Dabei steht jederzeit eine kontextsensitive Online-Hilfe mittels Strg-F1 zur Verfügung.

Drückt man nach Vornahme der Einstellungen F10, dann konfiguriert CANVIEW das angeschlossene Dongle zum Betrieb am ausgewählten Drucker-Port-Typ um. Anschließend führt das Programm einen Registertest aus. Erscheint daraufhin die Meldung 'CAN-Controller nicht gefunden', konnte die Software den 82C200 nicht fehlerfrei ansprechen. Dies deutet auf einen falsch gewählten Port-Typ, eine fehlerhafte Portadresse, einen falsch konfigurierten LPT-Port, ein falsch programmiertes CPLD oder auf ein Hardware-Problem hin. Bei der Fehlerdiagnose können dann Programme wie MSD

Canview									
Disk C:\39024.0 Kb									
CANVIEW 2.1 Hardware: PEAK Dongle CAN									
Empfangen									
Name	ID	Len	Daten	Hexl	Anzahl	Zeit(s)			
020	4:	77	03	2A	FC	56	2.103		
042	0:	remote request				57	2.063		
060	0:	remote request				57	2.063		
066	8:	49	99	99	F8 99 F0 A9 03	22	5.055		
0AB	6:	01	24	C9	A0 3A 99	115	1.114		
0C0	8:	3A	2F	77	59 60 21 AB C0	37	3.123		
Senden									
Name	ID	Len	Daten	Hexl	Anzahl	Zeit	Sollst	Trigger	
0AD	4:	0C	8D	37	30	57	2.063	Time	
0B7	8:	00	C0	24	37 55 AC FA 03	125	1.063	Time	
030	0:	remote request				27	5.052	5.000	Time
001	0:	remote request				3	7.194	warten	User
Fehler									
Fehlertyp	Anzahl	Zeit							
OVERRUN	2	69.349							

**Bild 3. Übergelaufen:** Windows gibt dem Busbeobachter CANVIEW nicht immer genug Zeit zur Abfrage des Dongle.



```

// Tabelle, die den an PB3..PB7 gelesenen Bits
// das originale Nibble am Ausgang des MUX 74LS157 zuordnet.
// Besonderheit: PB6 wird ignoriert.

static unsigned char nibble_decode[32] = {
    0x8, 0x9, 0xa, 0xb, 0xc, 0xd, 0xe, 0xf,
    0x8, 0x9, 0xa, 0xb, 0xc, 0xd, 0xe, 0xf,
    0x0, 0x1, 0x2, 0x3, 0x4, 0x5, 0x6, 0x7,
    0x0, 0x1, 0x2, 0x3, 0x4, 0x5, 0x6, 0x7 };

unsigned char mux_regread(unsigned char reg)
{
    int PA = ThePortBase, PB = ThePortBase+1, PC = ThePortBase+2;
    unsigned char b0, b1;

    DISABLE_INTS;
    // Lesesequenz für 82C200, Motorola-Mode
    // E = H
    // Read Data an D0..D7
    // E = L

    // Lesesequenz für 82C200, Motorola-Mode:
    // Bits in PC sind: 0 0 0 0 R/W* AS E STRB Bemerkung
    // -----
    outp(PC, 0x0B ^ 0x19); // H L L H Grundstellung
    outp(PA, reg); //
    outp(PC, 0x0B ^ 0x1D); // H H L H AS: L->H, Strobe
    outp(PC, 0x0B ^ 0x19); // H L L H AS: H->L, Strobe
    outp(PC, 0x0B ^ 0x1B); // H L H H E: L->H
    b1 = nibble_decode[inp(PB) >> 3]; // STROBE=H: High Nibble

    lesen
    outp(PC, 0x0B ^ 0x1A); // H L H L STROBE: L->H
    b0 = nibble_decode[inp(PB) >> 3]; // STROBE=L: Low Nibble

    lesen
    outp(PC, 0x0B ^ 0x19); // H L L H E: H->L, Grundstellung

    ENABLE_INTS;
    return (b1 << 4) | b0;
}

void mux_regwrite(unsigned char reg, unsigned char b)
{
    int PA = ThePortBase, PC = ThePortBase+2;

    DISABLE_INTS;

    // Schreibsequenz für 82C200, Motorola-Mode:
    // Bits in PC sind: 0 0 0 0 R/W* AS E STRB Bemerkung
    // -----
    outp(PC, 0x0B ^ 0x11); // L L L H Grundstellung
    outp(PA, reg); //
    outp(PC, 0x0B ^ 0x15); // L H L H AS H->L, Write, Strobe
    outp(PC, 0x0B ^ 0x11); // L L L H AS L->H, Write, Strobe
    outp(PC, 0x0B ^ 0x13); // L L H H E: L->H
    outp(PA, b); //
    outp(PC, 0x0B ^ 0x11); // L L L H Daten an D0..D7
    outp(PC, 0x0B ^ 0x11); // L L L H E: H->L

```

```

    outp(PC, 0x0B ^ 0x19); // H L L H Grundstellung
}

ENABLE_INTS;

unsigned char epp_regread(unsigned char reg)
{
    int PA = ThePortBase, PC = ThePortBase+2;
    unsigned char wert;

    DISABLE_INTS;
    // Lesesequenz für 82C200, Motorola-Mode
    // E = H
    // Read Data an D0..D7
    // E = L

    // Lesesequenz für 82C200, Motorola-Mode:
    // Bits in PC sind: 0 0 0 0 R/W* AS E RESET Bemerkung
    // -----
    outp(PC, 0x0B ^ 0x19); // H L L H Grundstellung
    outp(PA, reg); //
    outp(PC, 0x0B ^ 0x1D); // H H L H AS: L->H, Strobe
    outp(PC, 0x0B ^ 0x19); // H L L H AS: H->L, Strobe
    outp(PC, 0x0B ^ 0x3B); // H L H H E: L->H, Port auf Tri-

    state
    outp(PC, 0x0B ^ 0x3B); // H L H H nochmal = 1 ISA-Takt

    warten
    wert = inp(PA); //
    outp(PC, 0x0B ^ 0x19); // H L L H Datenport lesen
    // E: H->L, Grundstellung

    ENABLE_INTS;
    return wert;
}

void epp_regwrite(unsigned char reg, unsigned char b)
{
    int PA = ThePortBase, PC = ThePortBase+2;

    DISABLE_INTS;

    // Schreibsequenz für 82C200, Motorola-Mode:
    // Bits in PC sind: 0 0 0 0 R/W* AS E RESET Bemerkung
    // -----
    outp(PC, 0x0B ^ 0x11); // L L L H Grundstellung
    outp(PA, reg); //
    outp(PC, 0x0B ^ 0x15); // L H L H AS H->L, Write, Strobe
    outp(PC, 0x0B ^ 0x11); // L L L H AS L->H, Write, Strobe
    outp(PC, 0x0B ^ 0x13); // L L H H E: L->H
    outp(PA, b); //
    outp(PC, 0x0B ^ 0x11); // L L L H Daten an D0..D7
    outp(PC, 0x0B ^ 0x11); // L L L H E: H->L

```

**Listing 1. Sourcecode für Registerzugriffe im MUX- und EPP-Mode.**

(im MSDOS enthalten) gute Dienste tun.

In jedem Fall zeigt CANVIEW anschließend die Hauptmaske (Bild 3), wobei im Fehlerfall oder bei nicht angeschlossenem CAN-Bus nur der Abbruch durch einen erneuten Druck auf die Taste F10 sinnvoll ist. Hat das Dongle seinen ersten Test erfolgreich überstanden, muß ein Netzwerk mit mindestens einem zweiten Knoten angeschlossen werden – beispielsweise ein zweiter PC, der ebenfalls mit dem Dongle oder einer CAN-Einsteckkarte ausgerüstet ist.

Anschließend kann eine Datenübertragung stattfinden. Hängt man das Dongle an ein bereits bestehendes aktives CAN, so erscheint sofort nach der Initialisierung mittels CANVIEW die Message-Aktivität des angeschlossenen Netzes in Echtzeit. Der Wechsel ins Sendefenster ermöglicht dann mit

Hilfe der Einfügen-Taste, neue Nachrichten zu generieren und so direkt ins Busgeschehen einzugreifen. Weitere Fähigkeiten von CANVIEW zeigen sich durch 'spielende' Erkundung, falls man nicht auf die Online-Hilfe zurückgreift.

Weitere wünschenswerte Leistungsmerkmale, die ein CAN-Bus-B Beobachter besitzen kann, sind folgende Optionen:

- Message-Konfigurationen abzuspeichern und wieder zu laden, um jederzeit bestimmte Knoten am Bus emulieren zu können,
- den Busverkehr in einem Logpuffer aufzuzeichnen und zur späteren Analyse abzuspeichern,
- CAN-Nachrichten mit symbolischen Namen zu versehen
- und die in den Messages übertragenen Daten symbolisch darzustellen.

All diese Möglichkeiten sind in professionellen CAN-Monitoren wie beispielsweise dem CANMON verwirklicht. *ea*

#### Literatur

- [1] Bruno Sontheim, *Der PC CANs, CAN-Bus, Teil 1: Die PC-Karte*, ELRAD 12/93, S. 24
- [2] Bruno Sontheim, *Der PC CANs, CAN-Bus, Teil 2: Protokoll und Controller 82C200*, ELRAD 1/94, S. 77
- [3] Datenblatt zum 82C200, Philips
- [4] Michael Thieser, *PC-Schnittstellen*, Franzis-Verlag, 1993
- [5] Zhaihai Stewart, *IBM Parallel Port FAQ/Tutorial*, z. B. in der ELRAD-Mailbox (LPT.LZH, 05 11/53 52-401) oder im World Wide Web auf <http://rainbow.rmi.net/~hisys/parport.html>

- [6] Ian Harries, *Interfacing to the IBM-PC Parallel Printer Port*, im [www](http://www.doc.ic.ac.uk/~ih/doc/par/index.html) auf <http://www.doc.ic.ac.uk/~ih/doc/par/index.html>
- [7] Dr. Eckhart Hanser, *Windows-Magie, Systemprogrammierung unter Windows am Beispiel Echtzeit*, c't 11/92, S. 222
- [8] Dr. Matthias Schramm, *Blitz ohne Donner, Hardware-Interrupts unter Windows*, c't 2/94, S. 188
- [9] Peter Siering, *Fenster-Frevel, Systemnahe Programmierung für und unter Windows*, c't 8/94, S. 202
- [10] Lawrenz, W. (Hrsg.), *CAN Controller Area Network*, Hüthig, 1994
- [11] Etschberger, K., *CAN Controller-Area-Network*, Hanser, 1994
- [12] CAN im WWW: <http://www.docs.uu.se/~ken/CAN.html> (Übersicht), <http://www.ba-karlsruhe.de/automation/docs/canintro/> (Grundlagen)



# Kurzschluß-Fest

## 15 Labornetzgeräte im Test

**Eckart Steffens  
Garsten Fabich**

Zunächst begann alles recht beschaulich: Labornetzgeräte und Testequipment warteten fein säuberlich aufgereiht auf ihren Einsatz. Der Verlauf des Tests erinnerte dann jedoch eher an ein Feuerwerk. Begleitet von Funken sprühen an den Polklemmen war verdächtiges Britzeln – versetzt mit gelegentlichen Knallgeräuschen – vernehmbar, das Ganze gekrönt von Rauchwölkchen über den Lüftungsschlitzen. Eigentlich hatten sich die Tester das alles ganz anders vorgestellt.



**Z**uletzt hat sich *ELRAD* vor zwei Jahren mit dem Test von Labornetzgeräten beschäftigt. Immer noch gehört diese Stromquelle zur Basisausrüstung eines Elektroniklabors, denn eine stabile Stromversorgung ist die Grundlage eines jeden Versuchsaufbaus. Dennoch möchte man für diese elektronischen Helferlein nicht allzutief in die Tasche greifen: also wurde die Budgetgrenze auf 1000 DM netto festgelegt, als Mindesteigenschaft zudem zwei regelbare Ausgänge verlangt. Dem Test stellten sich 15 Kandidaten verschiedener Hersteller.

Die Anforderungen an Netzgeräte können recht unterschiedlich ausfallen – wer Akkus zu laden hat, verlangt andere Eigenschaften als der Entwickler, der eine CMOS-Schaltung ver-

sorgen und austesten will. Dennoch gibt es eine Handvoll universeller Kriterien, die in jedem Fall anwendbar sind und Auskunft über Leistungsfähigkeit und Verhalten des Netzgerätes geben. Die Ausstattung gehört in jedem Falle dazu. Grob- und Feineinstellung, Einstellmöglichkeiten für Strom und Spannung, Art und Ausführung der Anzeigen sowie die Anschlußmöglichkeiten für die Last stellen wichtige Kriterien der Auswahl dar. Doppel-Netzgeräte sind zudem meist in der Lage, eine symmetrische Spannungsversorgung, zum Beispiel zur Versorgung von OpAmps, anzubieten. Hier ist dann auch die Tracking-Funktion gefragt: mit einem Einsteller lassen sich beide Spannungen synchron verstellen. Vorteilhaft, wenn man diese Kopplung aufheben

kann und beide Ausgänge entweder völlig getrennt oder als individuell einstellbare  $\pm$ -Versorgung funktionieren. Neben den regelbaren Hauptausgängen bieten einige Geräte noch zusätzliche Festspannungsausgänge an. Diese sollten – wie die Hauptausgänge selbstverständlich auch – in jedem Falle kurzschlußsicher sein.

### Auf Dauer

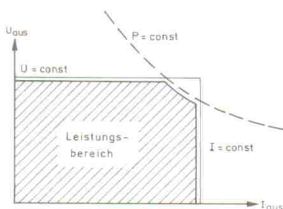
Dabei zeigt der Test, daß man feinsinnig zwischen 'kurzschlußfest' und 'dauerkurzschlußfest' zu unterscheiden hat. Der Bereich sicheren Betriebs, Safe Operating Area (SOA), wird oben durch die Spannung und rechts durch den Strom begrenzt. Die Leistungsbegrenzungshyperbel markiert dann den kritischen Bereich. Schneidet sie die



Strom/Spannungsfläche, kann man das Netzteil im Dauerkurzschluß aufbrennen lassen.

Ein wesentliches Auswahlkriterium für eine Laborstromversorgung ist die verfügbare Ausgangsleistung. Damit in Zusammenhang stehen die aufgenommene elektrische Leistung, der Gesamtwirkungsgrad und die Wärmeentwicklung. In den meisten Fällen kommen Linearregler zum Einsatz und haben umgerechnet etwa 50 % zur Folge. Dieselbe Energiemenge, die man den Anschlußklemmen entnimmt, produziert das Gerät nochmal an Abwärme. Im Falle des Kurzschlusses setzt es sogar die volle aufgenommene Leistung in Wärme um. Dabei erhitzen sich Gehäuse und Kühlkörper enorm: mit einem Strahlungsthermometer haben wir in einigen Fällen Gehäuseaußentemperaturen von deutlich über 100 °C ermitteln können. Daß es innen dann oft noch heißer zugeht, liegt auf der Hand. Weitere Verlustwärme kann unter solchen Bedingungen von den Leistungstransistoren nicht mehr abgeführt werden, und somit nimmt der Kristall Schaden. Gleich zwei Probanden kostete der Lasttest im Grenzbereich das Leben: die Ausgangsstufen schalteten auf Durchgang und die volle Versorgungsspannung von zirka 60 V stand am Ausgang an.

Doch gerade für Laborstromversorgungen sind noch weitere Merkmale von Bedeutung.



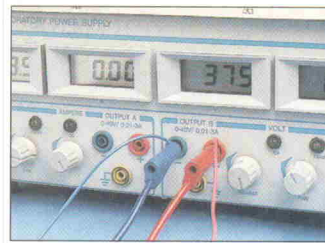
**Bild 1. Eigentlich sollte maximaler Strom und maximale Spannung gleichzeitig entnehmbar sein. Zwei aufgebrannte Transistoren belegen das Gegenteil.**

Die Präzision der Lastausregelung, die Restwelligkeit der Ausgangsspannung, das dynamische Verhalten bei schnellen Lastwechseln und die Präzision der Strombegrenzung sind Faktoren, die neben einer leichten und übersichtlichen Bedienung und einer einfachen Ablesemöglichkeit für Ist- und Grenzwerte, sowohl für Spannung als auch für Strom, den Nutzwert ausmachen. Gerade im Hinblick auf den Bedienungskomfort dieses eigentlich simplen Apparates hat sich einiges getan. Daß das Wort 'simpl' bisweilen völlig fehlt am Platze ist, zeigt sich beim Blick in die Innereien der Boliden. Auf Steckkarten wechselbare Elektronik, Steuerung und Überwachung durch Mikroprozessoren, Schnittstellen zur Anbindung an einen Steuerrechner – alles ist möglich, kann aber auch zur Verwirrung des Anwenders führen.

## Dreh und drück

Ausstattung und Anordnung der Bedienelemente wirken sich im täglichen Betrieb auf die Handhabung eines Netzgerätes aus. Die Einstellung muß schnell und sicher – fast intuitiv – erfolgen. Fehlbedienungen rächen sich schnell durch Zerstörung der angeschlossenen Schaltung. Kratzende Potis sind völlig fehl am Platze, denn Aussetzer provozieren Fehleinstellungen. Gut geeignet – wenn auch teuer – sind Mehrgangpotentiometer oder getrennte Grob/Fein-Einsteller. Auf eine Skalierung der Potis kann verzichtet werden, wenn die Ablesung über Instrumente möglich ist.

Zeigerinstrumente und LC-Displays lassen sich im Sonnenlicht gut ablesen, beeinträchtigen aber die Bedienung in schummeriger Umgebung. Zur Vorgabe der Strombegrenzung ist eine Stromeinstellaste sinnvoll (schließt den Ausgang kurz), doch die war nur bei einem Prüfling vorhanden. So bleibt nur die Möglichkeit, die Ausgänge probeweise mit einem Laborkabel kurzzu-



**Bild 2. Um Spannungsabfällen an Kontaktstellen, Steckern und Meßleitungen zu begegnen wurde der Abgriff für Spannungsmessungen in die Buchse verlegt.**

schließen, um die Stromvorgabe einzustellen. Ein praktisches, aber nicht eben elegantes Verfahren.

## Stromport

Die Ausgangsbuchsen müssen massiv sein und sollten optimalerweise als schraubbare Polklemmen ausgeführt sein. Ein lockerer Stecker stellt bereits einen merklichen Übergangswiderstand dar, der das dynamische Verhalten des Netzteils deutlich verschlechtert. Bei hohen entnommenen Strömen sollte man die Leitungen festschrauben können. Die häufig eingesetzten Sicherheitsbuchsen am Ausgang zeigen ein deutlich schlechteres Kontaktverhalten. Da Spannungen unter 50 V anliegen (Kleinspannung also), ist kein Gefährdungspotential gegeben. Lediglich der Serienbetrieb von Netzteilen kann diese Spannungsgrenze durchbrechen. Doch die Reihenschaltung fällt – zumal dann, wenn dieser Betrieb lediglich durch äußere Verschaltung und nicht per Schalter herstellbar ist – eindeutig in die Verantwortung des fachkundigen Benutzers. Laut Sicherheitsvorschrift VBG4 der Berufsgenossenschaft sollten die Geräte mit Sicherheitsbuchsen ausgestattet sein.

## Sensibel

Geräte mit hoher Stromabgabe sollten zudem über separat herausgeführte Sense-Eingänge verfügen, um bei Bedarf über Vierleitertechnik an der Last eine stabile Spannung bereitstellen zu können. Eine deutliche Beschriftung, besser noch eine eindeutige farbliche Zuordnung der Klemmen ist ebenfalls wichtig. Rot für die Plus-Klem-

me hat sich allgemein durchgesetzt, aber für Null-, Minus- und Masseklemmen (Schutzleiter) kommen alle Farben des Spektrums zum Einsatz: Da findet sich die rote Minus-Klemme neben dem schwarzen Schutzleiter, ebenso ein blaues Minus neben schwarzer Null, grüner oder grauer Erdung ...

## Tests

Wichtigste Kriterien sind die Qualität der bereitgestellten Ausgangsspannung und der verfügbare Arbeitsbereich. Der Arbeitsbereich einer Laborstromversorgung wird durch die maximale, konstante Ausgangsspannung einerseits und den maximalen, konstanten Ausgangsstrom andererseits bestimmt. Je größer der Ausgangsstrom und je kleiner die eingestellte oder abgegebene Ausgangsspannung ist, desto schlechter fällt die Energiebilanz aus. Das gleichen viele Geräte dadurch aus, daß sie intern die Trafo-Sekundärspannung entsprechend herunterschalten, so daß dem Linearregler noch genügend Arbeitspannung verbleibt.

Eine steuerbare elektronische Last bringt das Verhalten bei dynamischen Lastwechseln an den Tag. Mit einem Takt von 100 Hz wurden die Prüflinge abwechselnd mit 10 % und 90 % der Nennlast gefordert – ebenso der zweite Ausgang und eventuelle zusätzliche Hilfsausgänge (zum Beispiel für 5-V-TTL-Versorgung). Aus dem Verhalten des Hauptausgangs läßt sich nämlich keineswegs auf die weiteren Ausgänge schließen, weil dort zumeist völlig andere Regler arbeiten. So zeigten denn Geräte mit korrektem Verhalten an den Hauptausgängen einen wesent-

**KOSTENLOS**  
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. Jetzt 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 Noordren, Niederlande  
tel. 0031 - 35-6944444, fax 0031 - 35-6943345

Distributoren:

**Taupe Electronic**, tel. 030 - 6959250, fax 030 - 6942338  
**PDE CAD Systems**, tel. 08024 - 91226, fax 08024 - 91236  
**AKC GmbH**, tel. 06108-90050, fax 06108-900533



lich schlechteren dynamischen Output an der Hilfsspannung und umgekehrt.

Zur Ermittlung der Anzeige- und Einstellgenauigkeit wurde nach halbstündigem Warmlaufen das Netzgerät mit den bordeigenen Instrumenten bestmöglich eingestellt und die tatsächliche Ausgangsspannung nachgemessen. Dabei suggerieren digitale Instrumente mit vielen Stellen meist eine übertriebene Einstellgenauigkeit. Ein Beispiel für ein gewitztes 'dynamisches Stellenmanagement' ist das HP-Netzgerät: Hier wechselt, je nach eingestellter Ausgangsspannung, die Anzeige von einer auf zwei Nachkommastellen und weist bei diesem Umspringen eine 'beruhigende' Hysterese auf.

## Belastend



Als elektronische Last dienen zwei ELA 200D von Zentro-Elektrik, Pforzheim. Bei Bedarf wurden die Prüflinge zusätzlich mit entsprechenden ohmschen Lasten beschaltet. Das ELA 200D ist mit zwei getrennt schaltbaren Voreinstellungen ausgestattet und kann Ströme bis 20 A, Spannungen bis 75 V und Leistungen bis 200 W verarbeiten. Das Gerät läßt sich im Konstantstrom- oder Konstantwiderstandsbetrieb fahren und intern oder extern mit einer Standard-Steuerspannung 0...10 V modulieren. Dabei ist ein netzsynchron arbeitender Rechteckgenerator bereits eingebaut. Über eine Analog-Schnittstelle lassen sich mehrere elektronische Lasten koppeln. Die Anzeige der aktuellen Strom- und Spannungswerte erfolgt über zwei dreistellige LED-Anzeigen. Durch den besonders schmalen Aufbau benötigt die elektronische Last Zentro ELA 200D nur wenig Stellfläche und fügt sich überall leicht ein.

Schließlich ist eine flackernde digitale Anzeige viel schwerer abzulesen als etwa ein zitterndes Zeigerinstrument, bei dem das Auge besser 'integrieren' kann.

## Abgeschossen

Nicht nur die Lastseite verursacht einem Labornetzgerät Streß. Es muß auch alle netzseitigen Einflüsse vom angeschlossenen Verbraucher fernhalten. Dazu gehören unter anderem Störungen auf der Netzspannung, die man meßtechnisch durch einen Impuls mit definierten Anstiegs- und Haltezeiten nachbildet. Weil alle angebotenen Geräte die CE-Anforderungen erfüllen müssen, lag die Beaufschlagung nach EN 61000-4-5 mit einem Impuls von 1 kV und 5/50 µs nahe. Durch einen solchen Impuls ist gemäß Bewertungsschema B 'eine vorübergehende Beeinträchtigung der Funktion' zulässig, die 'das Gerät aber selbst wieder korrigiert'. Das Gerät darf durch diese Belastung also weder versagen noch ausfallen. Obwohl kein Prüfling durch diesen Test außer Gefecht gesetzt wurde, fallen die Ergebnisse doch sehr unterschiedlich aus. Bemerkenswert ist, daß Netzteile mit viel internem 'Kabelsalat' oft nur eine geringe Reaktion am Ausgang zeigen, obwohl hier erhebliches Übersprechen zu erwarten wäre. Vielmehr beeinflusst der Puls direkt die Regelelektronik.

## Amrel LPS 304



Das erste, was bei diesem kompakten Gerät auffällt, ist die Einstellmöglichkeit per Tastatur. Die eingebaute RS-232-C-Schnittstelle ermöglicht eine Fernbedienung. Zwei symmetrische Ausgänge lassen sich gemeinsam oder individuell fahren und leisten 1 A bei maximal 30 V. Zusätzlich steht ein Hilfsausgang zur TTL-Versorgung bereit. Leider hat das vorliegende Exemplar von Beginn an Probleme mit der Anzeige gehabt. Die ausgegebenen Spannungen und Ströme lagen zirka 10 % über den angezeigten Werten, die tatsächliche Ein-

## Pulsierend

Einen definierten Hochspannungsimpuls, dazu noch normgerecht und gleichzeitig verschiedenen Normen oder Prüfschärfen entsprechend nach verschiedenen Koppelschemata auf die Netzleitung einzukoppeln und automatisiert die Meßwerte zu erfassen – das ist die Aufgabe eines intelligenten Surge-Prüfplatzes. Die Prüfungen wurden mit dem Haefely Trench Psurge 4 durchgeführt (Vertrieb: emv GmbH in Taufkirchen). Das Bild zeigt das aktuelle Modell Psurge 4010 mit adäquater Ausstattung, aber wesentlich kompakter aufgebaut. Die gewünschten Prüfabläufe und Konfigurationen lassen



sich vom Anwender vorgeben und als Programm speichern. Dabei kann man die Prüfparameter, die Anzahl der zu durchzuführenden Zyklen und die Wiederholfrequenz festlegen. Das Meßsystem eignet für alle Messungen nach der Basisnorm IEC DIS 1000-4-5 (EN 61000-4-5). Für Einkoppelungen auf Datenleitungen steht ein zusätzliches Netzwerk zur Verfügung, das an den Hochspannungsausgang des Testers angekoppelt werden kann.

stellung erfolgte daher über externe Multimeter. Strom und Spannung waren innerhalb der Gerätespezifikationen einstellbar, der Fehler liegt offensichtlich im Meßwerk.

Eigentlich sollte sich ein Labornetzgerät auf Anhieb ohne Handbuch bedienen lassen. Das Amrel beweist das Gegenteil. Selbst nach dem Studium der Begleitliteratur kann man beispielsweise 71 V einstellen, was das Gerät bis zum Abschluß der Eingabe akzeptiert und erst dann komplett verwirft. Also vorne: Ist 35 V möglich? 31 V? 28 V? Also mit der Aufwärtstaste mV für mV bis an den Anschlag durchscrollen. Während in den Spezifikationen eine Einstellgenauigkeit von 10 mV nachzulesen ist, läßt sich die ausgegebene Spannung nur in ungleichen Schritten zwischen 8 und 18 mV ändern. Spannungswerte, die innerhalb eines solchen Intervalls liegen, kann man nicht einstellen. Zudem suggeriert das LPS304 eine Einstellmöglichkeit in der dritten

Nachkommastelle, also 1 mV. Solche Probleme lassen an den Qualitäten der Amrel-Gerätekonzeption zweifeln. Wie man Fehleingaben spielend in den Griff bekommt, zeigt beispielsweise das konzeptionell ähnliche Grundig PN200.

## A.S.T. LPS3303A



Das A.S.T. LPS3303A macht einen äußerst aufgeräumten und übersichtlichen Eindruck und verhielt sich unter allen denkbaren Belastungen stabil. Die Einstellung und Bedienung ist dank der leicht gedämpften Zeigerinstrumente für Strom und Spannung sehr einfach, und die Betriebsmodi lassen sich über eine Tastatur in der Mitte der Frontplatte einstellen. Ein solides Arbeitsgerät mit ausführlicher Dokumentation.

Durch Drucktasten lassen sich die beiden Netzgeräthälften unabhängig voneinander, im Tracking-Modus, in Reihe oder parallel betreiben (wobei Parallelbetrieb natürlich ein Tracking voraussetzt). In dieser Konfiguration verdoppelt man den Ausgangsstrom beziehungsweise die Ausgangsspannung des Gerätes, aus  $2 \times 30 \text{ V/3 A}$  wer-



**Dieser Prüfling nimmt's mit der Anzeige nicht so genau.**



den 30 V/6 A oder 60 V/3 A. Vier Instrumente sorgen jederzeit für einen Überblick über den Gerätestatus. Die jeweilige Betriebsart (CV = Constant Voltage oder CC = Constant Current) wird über je zwei LEDs angezeigt.

## Bolz TG 2x30V2A



Als kleiner Aluwürfel ist das TG 2x30V2A aus dem Hause Bolz verpackt. Der Vorteil dieser Lösung: platzsparend, keine hervorstehenden Kühlkörper, gute Wärmeabfuhr auch über die Gehäuseaußenflächen. Tatsächlich konnten wir beim Bolz trotz hoher Belastung nur vergleichsweise geringe Temperaturen ermitteln, was eine Bestätigung für das gewählte Konzept darstellt. Die Gerätebezeichnung erklärt die Leistung: 2 x 30 V Ausgangsspannung bei einem maximalen Strom von je 2 A stehen zur

Verfügung, und die liefert der kleine Kubus auch ohne Probleme ab. Die Einstellung erfolgt über vier 10-Gang-Getriebepotentiometer. Deren Skala ist indes nicht notwendig, denn die beiden LED-Meßwerke (je eins für Strom und Spannung, beide beliebig auf jeden Ausgang schaltbar) liefern eine exakte Anzeige.

Aus dem dynamischen Test geht das Bolz indes angeschlagen hervor. Wechselnde Lasten quittiert die Regelelektronik mit deutlichem Einschwingen. Da auch der Netzstörimpuls eine Ausregelung zur Folge hat, sieht man in der Aufzeichnung dieses Tests ein entsprechend schlechtes Verhalten. Wie andere Hersteller fertigt auch Bolz eine umfangreiche Gerätefamilie mit Modellen verschiedener Strom/Spannungskonfigurationen. Mit der Lieferung erreichten uns zwei weitere Geräte. Das Erste bot eine geringere Ausgangsleistung, das Zweite hat sich selbst dem Test entzogen. Spannungsregler auf, Stromregler zu: Das Gerät fängt an zu schwingen und killt sich dann selbst. Keine externen Hilfsmittel nötig. Anscheinend kein Ausreißer: Der Sui-zidversuch klappt auch bei dem

ersten Modell mit der geringeren Ausgangsleistung. Das Gerät, das am Test teilgenommen hat, zeigte diesen Effekt jedoch nicht.

Laut Anbieter handelt es sich bei den Schwingern um eine 'Bauteil-Fehlbestückung'. Das dynamische Regelverhalten des Testgerätes sei auf ein älteres Design zurückzuführen. Ab Herbst wolle man eine überarbeitete Serie mit neuer Technik anbieten.

## Conrad PS2403D



Mit vier übersichtlichen Zeigerinstrumenten sowie Grob-/Fein-Einstellung ist das PS2403D von Conrad gut ausgestattet. Neben den CC/CV-LEDs findet man eine Übertemperatur-Anzeige, die dank der ausreichenden Kühlung aber im Test nicht in Aktion trat. Der massive Kühlkörper leistet einen deutlichen Beitrag zum Gerätegewicht von 9 kg. Die Verpackung aus Karton ist zwar ökologisch wünschenswert, aber in einer etwas stabileren Verpackung hätte unser Vortester – der Paketdienst – den Kühlkörper nicht so leicht verbiegen können.

Das PS 2403D zeigt ein deutliches Einschwingen der Regelung, wenn auch wesentlich schneller und mit geringerer Amplitude als beim Bolz. Beide Geräte erzeugen unter wechselnder Last einen DC-Versatz an ihren Anschlußklemmen – und daran sind offensichtlich die verwendeten Laborbuchsen beteiligt. Durch den Übergangswiderstand zum Bananenstecker und das verwendete Lastanschlußkabel erhält man einen weiteren Versatz, der daher während der Messung durch einen direkt in die Buchse eingeschobenen Draht umgangen wurde. Für eine angeschlossene

Schaltung ist das nicht möglich, da wirken sich alle Spannungsabfälle aus. Die Sicherheits-Laborbuchsen stellen – bei allen damit ausgestatteten Geräten zu beobachten – offensichtlich einen merklichen Übergangswiderstand dar, den die Schaltung nicht ausregeln kann, weil sich die Ausgangsbuchsen ja außerhalb der Regelschleife befinden. Eine Möglichkeit, diesen Effekt zu vermeiden, bietet nur die Rückführung über Sense-Eingänge. Damit war als einziges Gerät das Thurlby Thandar ausgestattet.

## EA 3023S



Das Doppel-Labornetzgerät EA 3023S liefert zwei galvanisch getrennte und separat einstellbare Ausgangsspannungen, wobei die Einstellung für jede Einheit über konzentrisch ausgeführte Doppelpotentiometer erfolgt. Das Gerät liefert bis zu 2,5 A, wobei auch eine Serienschaltung ausdrücklich zugelassen ist. Das deutsch gehaltene Begleitpapier enthält nicht nur alle wesentlichen Angaben und Betriebshinweise, sondern auch ein Schaltbild und weist auf die Besonderheiten des Gerätes hin.

Der Betrieb mit dem EA gestaltete sich als sehr einfach und sicher, selbst eine Fehleinspeisung konnte dem Gerät nichts anhaben (die Ausgänge und Leistungstransistoren sind durch revers angeschaltete Paralleldioden geschützt). Der 1-kV-Impuls auf der Netzleitung äußerte sich nur einmalig durch eine kurze, hörbare Entladung im Gerät (der gleiche Effekt trat beim baugleichen Monacor PS 605 auf), hatte aber keine weiteren Auswirkungen auf die Funktion des Gerätes. Die Ver-

## Meßstation

Als wichtige Dokumentationshilfe für den Test hat sich das digitale Speicherscope DL1540 von Yokogawa (Vertrieb: nbn, Starnberg) erwiesen – mit Diskettenlaufwerk, Drucker und einer Datenerfassung bis 200 MS/s. Der kompakte Vierkanaler ist menügesteuert und über Softkeys am unteren Bildschirmrand einfach zu bedienen. Da alle Funktionen elektronisch gesteuert werden, ist das DL-1540 komplett fernbedienbar. Mehrere Prozessoren sorgen für eine hohe Datenakquisition-, Verarbeitungs- und Ausgabegeschwindigkeit. Die Meßdaten lassen sich über das



integrierte Diskettenlaufwerk als Bitmap, HPGL- oder ASCII-Datei exportieren und ermöglichen so eine komfortable Weiterverarbeitung der Ergebnisse.



## NOW, THE BATTLE IS OVER ULTIBOARD BUNDLED WITH SPECCTRA SHAPE BASED AUTOROUTER

ULTIboards Interaktive Qualitäten waren immer der Hauptgrund, warum professionelle Designer ULTIboard einsetzen. Jetzt 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 ULTIimate Technology der EDA-Lieferant ist, der sich wirklich um seine Kunden kümmert!

**ULTIMATE**  
TECHNOLOGY

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

Distributoren: Taube Elektronik, tel. 030 - 6959250, fax 030 - 6942338  
PDE CAD Systeme, tel. 08024 - 91226, fax 08024 - 91236  
AKC GmbH, tel. 06108-90050, fax 06108-900533



## Labornetzgeräte mit zwei regelbaren Ausgängen

Hersteller Vertrieb	1) Amrel Cosinus	2) A.S.T.	3) Bolz	4) Conrad	5) EA	6) Farnell Advance	7) Goodwill Dynatrade
Gerät	LPS304	LPS3303A	TG2x30V2A	PS2403D	3023S	PTD1706A	GPC3030
Max. Ausgangsspg., nom. [V]	±30	2 × 30	2 × 30	2 × 40	2 × 30	±5...17	2 × 30
Max. Ausgangsspg., gem. [V]	36,1/-36,1	30,1/30,6	30,22/30,05	40,7/40,3	31,1/31,1	±18,3	31,9/31,6
Max. Ausgangsstrom, nom. [A]	±1	2 × 3	2 × 2	2 × 3	2 × 2,5	±1	2 × 3
Max. Ausgangsstrom, gem. [A]	1,1/-1,02	3,1/3,1	2,14/2,13	3,38/3,20	2,67/2,64	1,28/-1,24	3,14/3,09
Feineinstellung Spannung	10 mV	—	10-Gang-Poti	Poti	Poti	10-Gang-Poti	—
Feineinstellung Strom	1 mA	—	10-Gang-Poti	—	—	—	—
Tracking	ja	ja	—	—	—	ja	ja
Hilfsausgang	5 V/2 A	5 V/3 A	—	—	—	3...6 V/4 A	5 V/3 A
Instrumente, Art	LCD-Dotmatrix, 2 × 16 Zeichen	4 Zeigerinstrumente	2 × LED, 3stellig	4 × LCD, 3stellig	4 Zeigerinstrumente	2 × LCD, 4stellig	4 Zeigerinstrumente
U <sub>out</sub> [V] bei Einst. 10 V	11,12	9,68	10,02	10,06	9,98	10,00	10,10
Impulsspannung [mV <sub>eff</sub> ] <sup>3)</sup>	18,49	3,36	191	16,61	14,48	1,90	4,54
Impulsspannung [mV <sub>ss</sub> ] <sup>3)</sup>	348	556	1020	240	416	60,0	160
P <sub>Eingang</sub> im Leerlauf [W] <sup>1)</sup>	18,5	30	16,8	18,6	24,2	14,6	28,7
P <sub>Vollast</sub> Eingang [W] <sup>1)</sup>	145	370	204	382	243	160	379
P <sub>Vollast</sub> Ausgang [W]	70	195	120	240	150	60	195
Wirkungsgrad [%] bei Vollast <sup>1)</sup>	48	53	59	63	62	38	51
Powerfaktor im Leerlauf <sup>1)</sup>	0,71	0,65	0,81	0,59	0,38	0,82	0,55
Powerfaktor bei Vollast <sup>1)</sup>	0,87	0,83	0,83	0,83	0,82	0,80	0,83
Gehäuseaußentemp. in [°C] <sup>4)</sup>	35	67	47	69	72	45	73
Gehäuse	Kunststoff	Metall	Metall	Metall	Metall	Metall	Metall
Abmessungen B × H × T [mm]	219 × 100 × 326	331 × 150 × 401	166 × 150 × 228	311 × 138 × 270	281 × 136 × 232	216 × 178 × 331	254 × 155 × 360
Gewicht [kg]	4,8	12	5	9,3	6,7	7,5	9,8
Schaltplan im Lieferumfang	—	ja	—	—	ja	ja	—
Handbuch/Sprache	englisch	englisch	—	deutsch	deutsch	englisch	deutsch
Prüfzeichen am Gerät	CE	CE	CE	CE	CE	—	—
Preis	918,85 DM	460 DM	988 DM	298 DM	918,85 DM	1092,50 DM	937,25 DM
Garantie <sup>2)</sup>	—	—	12 Monate	12 Monate	—	12 Monate	—

<sup>1)</sup> gemessen bei 235 VAC Eingangsspannung

<sup>2)</sup> die gesetzliche Gewährleistungsfrist beträgt 6 Monate

<sup>3)</sup> bei dynamischer Belastung

mutung, der parallel zu den Netzklemmen am Transformator angeschaltete X-Kondensator könne Kapazität verloren haben, bestätigte sich nicht: die volle Kapazität stand auch nach der 'Sprengung' zur Verfügung.

### Farnell PTD 1706A



Die Aufnahme der Strom/Spannungskennlinie erwischte das PTD 1706A von Farnell, das sich ansonsten durch leichte Bedienbarkeit und exzellente Regeleigenschaften auszeichnet. Über 6,6 A konnten wir dem auf 3...6 V, maximal 4 A spezifizierten Hilfsausgang entnehmen, ohne daß die Foldback-Strombegrenzung ansprach – und plötzlich war der Ausgang stumm. Allerdings erwies sich das Problem als reparabel: Gerät aufschrauben, interne Sicherung tauschen, wieder einschalten. Jeder Zweig im Far-

nell ist – zusätzlich zu den vom Benutzer von außen erreichbaren Netzsicherungen – intern getrennt abgesichert, der Hilfsausgang zusätzlich sogar mit einer Thyristor-Überspannungssicherung (Crowbar) versehen. Da das Gerät mit einer hervorragenden Dokumentation (leider nur in englisch) versehen ist, stellen solche 'Reparaturen' keine Hürde dar.

Aus preislichen Gründen hat man beim 1706A auf das zweite Instrumentenfenster verzich-

tet. Den leeren Ausschnitt in der Frontblende zieren mehrere Overload-LEDs.

Das hintergrundbeleuchtete LCD-Instrument läßt sich per Drehschalter auf alle Ausgänge umschalten. Zusätzlich zur Anzeige von Ausgangsstrom und Ausgangsspannung liefert das Farnell auch eine Balkenanzeige für die entnommene Leistung oder den Strom. Es läßt sich also mit einem Blick erfassen, ob das Gerät 'ausgereizt' ist oder nicht.

Die Spannung an den Hauptausgängen ist nicht bis auf Null regelbar, sondern im Bereich von 5 bis 17 V einstellbar. Alle Ausgänge sind über eine Drucktaste abschaltbar, wobei dann im Display 'OFF' erscheint.

### Goodwill GPC 3030



Mit 2 × 30 V/3 A und einem zusätzlichen Ausgang 5 V/3 A zählt das Goodwill GPC 3030 zu den leistungsstärkeren Geräten im Test. Das graue Metallgehäuse beherbergt Elektronik im Gesamtgewicht von 9,8 kg und ist mit einer Lüftungsperforation versehen. Vier Drehpulinstrumente und jeweils zwei Einsteller für Spannung fein/grob und einer für Strom dienen zur Dosierung der an den Polklemmen abgreifbaren Leistung. Wie die Diagramme zeigen, bietet das GPC 3030 eine gute Leistung

### Temperatur kontaktlos

Kontakt- und kabellos arbeitet das Infrarot-Thermometer Quicktemp 850-1 der Firma Testo aus Lenzkirch. Ein Druck auf die Measure-Taste genügt, um beispielsweise im Peak-hold-Modus eine maximale Oberflächentemperatur nur durch Überfahren zu erfassen (der Tricorder aus der Serie Star Trek läßt grüßen). Eine LED markiert genau die Kreisfläche, die auch von der Meßoptik auf der Oberfläche des Prüflings erfaßt wird. Abhängig vom Abstand verändert sich die Größe der Meßfläche.



Das Gerät läßt sich auf den Emissionsgrad verschiedener Oberflächen einstellen. Für Messungen in größerem Abstand ist eine Modellvariante mit anderer Brennweite verfügbar; die LED-Markierung ist hier durch einen Laserpointer ersetzt.



8) Grundig RS Comp.	9) Hameg	10) HP	11) Monacor Inter Mercador	12) Thurlby Thandar Telemeter	13) Toellner	14) Westfalia Technica	15) Xaruba Albert Meyer
PN200	HM7042	E3620A	PS605	PL310QMD	TOE8722	267880	1731
2 x 20	2 x 32	2 x 25	2 x 30	2 x 32	2 x 24	2 x 40	2 x 30
20,0/20,0	32,5/32,4	28,4/28,1	30,8/31,5	32,1/32,1	24,3/24,3	39,5/40,4	31,2/30,9
2 x 0,5	2 x 1	2 x 1	2 x 2,5	2 x 1	2 x 1,5	2 x 5	2 x 3
0,5/0,5	1,05/1,04	1,06/1,06	2,72/2,72	1,12/1,13	1,53/1,53	5,04/5,08	3,24/3,18
10 mV	Poti	6-Gang-Poti	Poti	Poti	—	—	—
1 mA	—	—	—	—	—	—	—
ja	—	—	—	ja	—	—	—
—	2,7...5,5 V/3,25 A	—	—	—	—	—	—
LCD-Dotmatrix, 1 x 16 Zeichen	4 x LED, 3stellig	2 x LED, 3 1/2stellig	4 Zeiger- instrumente	4 x LED, 4stellig	2 x LCD, 3 1/2stellig	4 Zeiger- instrumente	2 Zeiger- instrumente
10,01	10,01	10,01	9,85	10,00	9,96	10,04	9,48
4,38	10,76	2,37	7,22	6,73	2,06	3,03	2,11
104	92	28	312	76	24	144	76
8,8	31	10,7	20,6	22,8	21,2	48,4	13,3
46,4	183	98,8	239	127	136	661	335
20	81,9	50	150	64	72	379 (nom. 400)	180
43	45	51	63	50	53	57	54
0,7	0,78	0,2	0,34	0,49	0,33	0,19	0,16
0,79	0,82	0,74	0,82	0,82	0,80	0,79	0,82
30	49	54	74	50	48	82	83
Kunststoff	Metall	Kunststoff	Metall	Metall	Metall	Metall	Metall
224 x 73 x 222	290 x 89 x 395	212 x 90 x 400	281 x 136 x 232	355 x 178 x 269	215 x 146 x 277	280 x 169 x 403	208 x 165 x 233
2,4	8	5,1	6,7	8	5,1	15,4	9,7
—	—	ja	ja	—	—	ja	ja
deutsch	deutsch	deutsch/engl./franz.	deutsch	deutsch/engl./franz.	deutsch	—	deutsch
CE	CE	CE, CSA	CE	CE	CE	—	CE
1127 DM	897 DM	971 DM	709,55 DM	998 DM	1092,50 DM	298 DM	289 DM
12 Monate	24 Monate	36 Monate	—	12 Monate	12 Monate	24 Monate	—

<sup>4)</sup> bei Vollast

in allen Bereichen. Der Zusatz-  
ausgang ist mit einer festinge-  
stellten Foldback-Strombegren-  
zung ausgestattet. Er ist nicht  
spannungsverstellbar.

Drucktastenschalter erlauben  
die Einstellung der Betriebsar-  
ten Getrennt, Tracking, Reihe  
oder Parallel. Im kombinierten  
Betrieb sind die Bedienelemen-  
te der linken Einheit desakti-  
viert und die rechte Sektion  
übernimmt die Kontrolle. Als Maßnahme zur Verlustlei-  
stungsbegrenzung verfügt jeder  
der beiden Ausgangseinheiten  
über eine vierstufig relai-  
gesteuerte Versorgung, die die  
Trafospannung entsprechend  
nachsaltet. Dadurch bleibt  
das Netzgerät im durchschnittli-  
chen Laborbetrieb relativ kühl.  
Ein in deutsch gehaltenes Heft-  
chen nennt die technischen  
Daten, gibt eine Einweisung in  
das Layout des Gerätes sowie  
dessen Betrieb.

## Grundig PN200



Die Erfahrung, daß Geräte ohne  
Drehknöpfe zur Bedienung  
einer Anleitung bedürfen, kann  
man offensichtlich häufiger  
machen – das Grundig PN200  
macht hier keine Ausnahme.  
Dabei ist das Layout bewußt  
einfach gehalten, und weiß man  
erstmal, wie's geht, läßt sich  
das kleine Gerät sogar ganz nett  
handhaben.

Mit den geringsten Abmessun-  
gen sei ihm auch die kleinste  
Leistung zugestanden. 2 x 20 V  
und 0,5 A machen zwar keinen  
Herkules, aber für eine aufwen-

digere OpAmp-Versorgung  
oder eine Logikplatine reicht es  
allemaal – überlegen Sie mal,  
wieviel Strom Sie denn *wirklich*  
brauchen. Reicht die gebotene  
Leistung nicht, gibt's auch beim  
Grundig die Möglichkeit der  
Parallelisierung und damit der  
Stromverdopplung.

Die Stärken der kleinen Kunst-  
stoff-Schachtel (keine metalli-  
schen Außenteile!) finden sich  
an anderer Stelle: innen nämlich.  
Dort werkelt ein Prozessor und  
ist Herr über Tastatur, Anzeige,  
Ausgänge und RS-232-Schnitt-  
stelle. Das PN200 entpuppt sich  
als intelligentes und zugleich  
fernbedienbares Gerät, das sich  
damit auch leicht in automati-  
sierte Anlagen und Prozesse ein-  
fügen läßt. Da bidirektionale  
Kommunikation möglich ist,  
kann das PN-200 auch Meßwer-  
te ausgeben und an den Steuer-  
rechner übermitteln. Im Liefer-  
umfang befinden sich eine Lab-

View-Anwendung (Windows)  
sowie diverse Treiber.

Für die manuelle Bedienung  
werden die Strom/Spannungsta-  
sten in Cursorstasten umfunktio-  
niert; sie dienen auch im Menü-  
betrieb zur Auswahl der Optio-  
nen. Strom- und Spannungsein-  
stellung erreicht man, indem  
man die Tasten länger gedrückt  
hält – das muß man wissen. Ein



**Kalibriert und versiegelt:**  
**Für die Dauer der Garantie**  
**gewährleistet Grundig**  
**auch die akkurate Kalibration**  
**des PN200.**



**NOW, THE BATTLE IS OVER**

**ULTIBOARD** BUNDLED WITH **SPECCTRA** SHAPE BASED AUTOROUTER

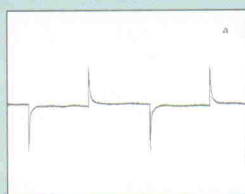
ULTIboards Interaktive Qualitäten waren immer der Hauptgrund, warum professionelle Designer ULTIboard einsetzen. Jetzt kommt jede ULTIboard Designer System mit dem SPECCTRA SP4 Autorouter: the best of both worlds. Alle ULTIboard Designer Anwender mit gültigem Update-Abonnement bekommen ein kostenfreies 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**

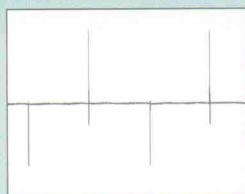
Europazentrale: ULTIMate Technology BV, Energiestraat 36  
1411 AT Naarden, Niederlande  
tel. 0031 - 35-6944444, fax 0031 - 35-6943345

Distributoren: Taube Electronic, tel. 030 - 6959250, fax 030 - 6942338  
PDE CAD Systeme, tel. 08024 - 91226, fax 08024 - 91236  
AKC GmbH, tel. 06108-90050, fax 06108-90053





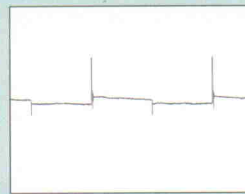
1) Amrel LPS304



2) A.S.T. LPS3303A



3) Bolz TG2x30V2A



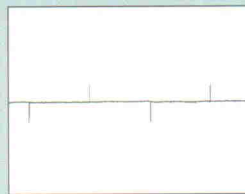
4) Conrad PS2403D



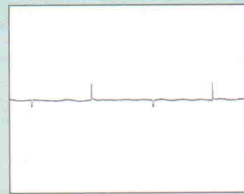
5) EA 3023S



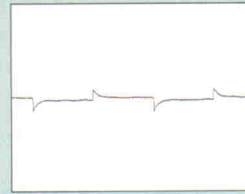
6) Farnell PTD1706A



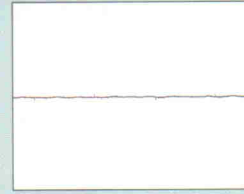
7) Goodwill GPC3030



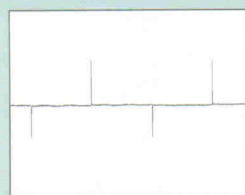
8) Grundig PN200



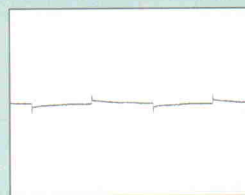
9) Hameg HM7042



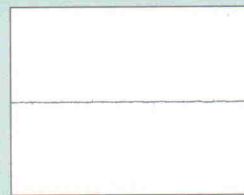
10) HP E3620A



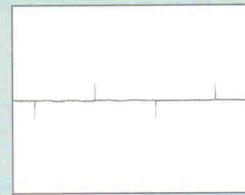
11) Monacor PS605



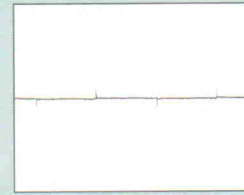
12) Thurlby PL310QMD



13) Toellner TOE8722

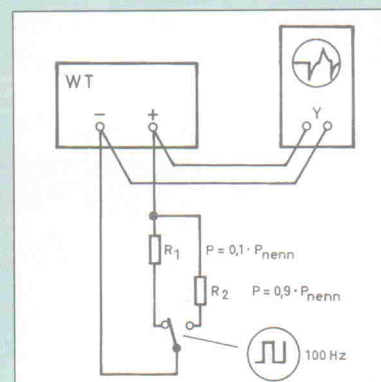


14) Westfalia 267880



15) Xaruba 1731

Diese Diagramme geben die Ausgangsspannung bei dynamischer Last wieder. Kriterium für die Belastung des Prüflings ist die spezifizierte Ausgangsleistung des betreffenden Ausgangs. Die an den Ausgang angeschaltete Last wird mit einer Frequenz von 100 Hz zwischen 10 % und 90 % der Maximallast getaktet. Aufgezeichnet wird die AC-Komponente der Ausgangsspannung. Die vertikale Auflösung beträgt 100 mV/div, entsprechend 800 mV über die gesamte Darstellungshöhe.



kleiner Hinweis wie 'Hold to set' auf der Frontplatte würde das Gerät ohne Blick ins Handbuch bedienbar machen. Wer das PN200 gegen Narrenhände sichern will, kann dafür ein sechsstelliges Paßwort eingeben.

## Hameg HM7042

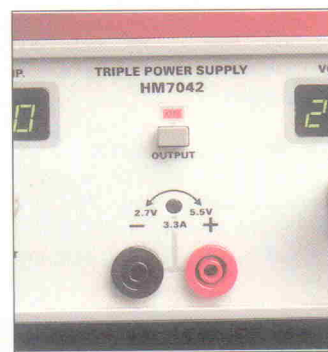


Genau wie das Grundig verfügt auch das HM7042 von Hameg über einen temperaturgeregelten Lüfter. Im Stand-by-Betrieb herrscht also Ruhe, erst ab zirka

40 °C Innentemperatur schaltet sich der Quirl zu. Für Labornetzteile – in einem Geräterack oder Regal gestapelt – bleibt schon mal die Luftzirkulation auf der Strecke. Dank Zwangsbelüftung ist man auf die Konvektionskühlung allein nicht angewiesen. Zusätzlich verfügt das Hameg über weitere Schutzmaßnahmen, wie zum Beispiel eine Thermosicherung im Trafo.

Mit maximal  $2 \times 1$  A bei 32 V bewegt sich das HM7042 im Mittelfeld. Das verbleibende Rechtecksignal beim dynamischen Lasttest geht auch hier wieder mit den Sicherheitsbuchsen synchron, die beim Hameg jedoch bewußt angebracht worden sind: in Reihenschaltung kommt man auf 64 V/1 A, was jenseits der Kleinspannungs-

grenze liegt. Folgerichtig weist das Handbuch auf besondere Vorsichtsmaßnahmen bei dieser Betriebsart hin.



**Hameg HM7042: Die Hilfsspannung ist nur mit Schraubendreher einstellbar. Im Auslieferungszustand ist die maximale Spannung eingestellt.**

Das HM7042 ist äußerst übersichtlich aufgebaut und dank der leicht ablesbaren, hell leuchtenden LED-Siebensegmentanzeigen auch einfach zu bedienen. Die Ausgänge lassen sich in Reihen- und Parallelschaltung beliebig miteinander kombinieren, nur auf den Tracking-Modus muß man beim Hameg verzichten. Solange die Ausgangsspannung der Hauptausgänge unter 16 V bleibt, kann man durch eine 'Stromverdopplungstaste' den Maximalstrom auf 2 A erhöhen und somit das Gerät besser ausnutzen. Ein dritter Hilfsausgang dient als TTL-Versorgung; er liefert maximal 3,3 A und ist zwischen 2,7 und 5,5 V einstellbar (Kleiner Tip an Hameg: bitte bei Auslieferung auf 5 V einstellen, nicht auf oberen Anschlag!).



## Hewlett-Packard E3620A



Zwei OpAmps und zwei Regeltransistoren pro Zweig – das ist alles in HPs 3620A. Wo andere Geräte ganze Elektronik-Berge auffahren, reduziert Hewlett-Packard auf das Wesentliche und gewinnt so: stabiles Verhalten, beste Dynamik, einfache Handhabung. Maximal  $2 \times 25$  V und 1 A stellen die Stromversorgung vor keine große Aufgabe. Dennoch wurde zur Verlustleistungsbegrenzung auch hier eine elektronische Umschaltung eingebaut, die jedoch nicht mit Relais, sondern kontaktlos mit optisch gekoppelten Triacs arbeitet – mit geringem Verschleiß und hoher Schaltgeschwindigkeit.

Je ein Instrument für Strom und Spannung lassen sich wahlweise auf beide Ausgänge aufschalten. Leider sucht man jedoch eine

Tracking-Einstellung vergebens, aber Kombinationen der beiden Einheiten sind über externe Verkabelung zu realisieren. HP-typisch und stets verwirrend ist die Farbgebung der Anschlußbuchsen: alle – außer Schutzleiter – sind rot, Plus ist links, was nicht eben der Übersichtlichkeit dient. Ein sehr gutes Handbuch, HP-üblich in allen europäischen und fernöstlichen Sprachen, rundet den Lieferumfang des E3620A ab.

## Monacor PS605



Annähernd baugleich mit dem EA 3023S präsentiert sich das Monacor PS605 als solides Gerät für  $2 \times 30$  V, 2,5 A. Alles dort Gesagte trifft auch hier zu; lediglich die Begleitdokumentation ist mit anderen Firmenzeichen versehen. Weitere kleine Unterschiede treten bei genau-

rem Hinsehen zutage: so ist das PS605 zwar mit etwas kleineren Instrumenten ausgestattet, diese sind dafür aber mit Spiegelskala hinterlegt. Die Instrumentenbeleuchtung bleibt mangels Versorgungsspannung dunkel – ein Fall für den engagierten Hobbyisten. Im elektrischen und meßtechnischen Verhalten unterscheidet es sich nicht vom EA 3023S.

## Thurlby Thandar PL310QMD



An diesem Gerät des britischen Herstellers Thurlby Thandar Instruments gibt es nichts zu kritisieren. Eher in die Breite gebaut, bietet das PL310QMD viel Platz für Bedienelemente und Anschlußklemmen. Und davon hat's reichlich auf der Frontplatte, denn beide Hälften führen ihre Sense-Eingänge nach außen.

Damit ist auch eine Fernausregelung möglich, die Spannungsabfälle über Klemmen und Kabel kompensiert. Im Normalbetrieb sind die Sense-Buchsen über Metallbrücken mit den Ausgangsklemmen verbunden.

Das Einsetzen des Konstantstrommodus signalisiert das Thurlby durch Blinken der Anzeige; dabei blinken alle Dezimalpunkte des Amperemeters. Die Meßfolge der Digitalinstrumente beträgt zirka 4 Messungen/s, die Beruhigungszeitkonstante ungefähr 20 ms. Dadurch ist ein schnelles Ansprechen auf Meßwertänderungen gegeben, ohne daß die Anzeige unruhig erscheint. Da die 3 1/2stellige Anzeige recht genau arbeitet, läßt sich das PL310QMD leicht handhaben und ist gut ablesbar. Der Ausgang ist in Ordnung, das Verhalten nach netzseitigen Störungen gut.

Das PLD310QMD verfügt als einziges Gerät über eine Strom-einstellfunktion. Sind die Ausgänge per Kippschalter abgeschaltet, geht das Thurlby in den Stromeinstellmodus: die Amperemeter zeigen dann blinkend den Strombegrenzungswert an.

## LABOR-NETZGERÄTE – spannungs- und stromgeregelt

90 W ... 1000 W 8 V ... 1000 V 0.5 A ... 75 A

Wahlweise Analog- oder Digital-Anzeige.

Regelfehler < 0.01% für V, < 0.2% für A.

Wir führen über 50 verschiedene Modelle.

Einfach- und Dreifach-Netzgeräte.

Verlangen Sie unseren Katalog für Meßgeräte.

DYNATRADE Electronic GmbH · Schimmelbuschstr. 25 · 40699 Erkrath · Tel. 0 21 04-3 11 47 · Fax 0 21 04-3 57 90

jetzt auch mit  
IEEE-488.2 / SCPI



## Delta Labor-Stromversorgungen Modellreihe 3000 W



0 – 15 V	0 – 200 A	0 – 70 V	0 – 45 A
0 – 30 V	0 – 100 A	0 – 120 V	0 – 25 A
0 – 45 V	0 – 70 A	0 – 300 V	0 – 10 A

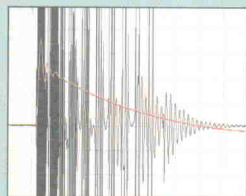
kurzfristig ab Lager lieferbar !

E/M Hochleistungsgeräte 600 W bis 90 kW,  
IEEE 488, RS 232 (Option)

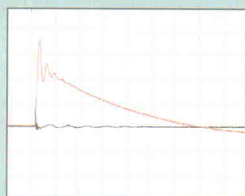
**Schulz-Electronic** GMBH

Postfach 11 01 18 · 76487 BADEN-BADEN  
Telefon 072 23 / 96 36 - 0 · Vertrieb - 30 · FAX - 90

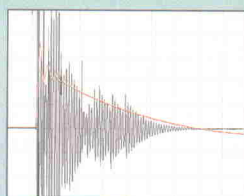




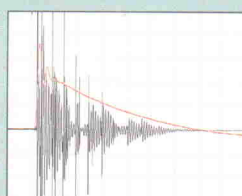
1) Amrel LPS304



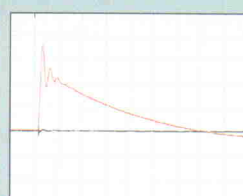
2) A.S.T. LPS3303A



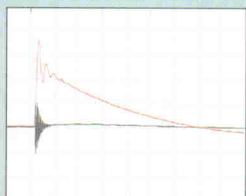
3) Bolz TG2x30V2A



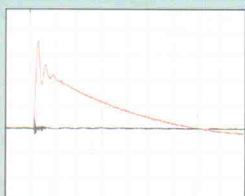
4) Conrad PS2403D



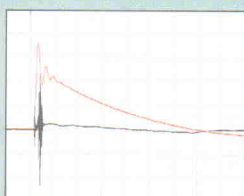
5) EA 3023S



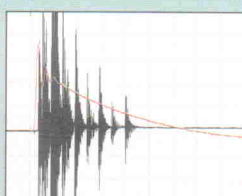
6) Farnell PTD1706A



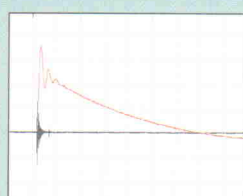
7) Goodwill GPC3030



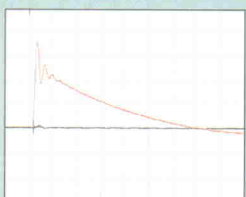
8) Grundig PN200



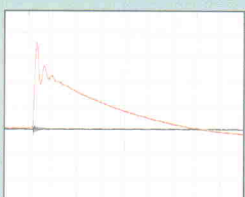
9) Hameg HM7042



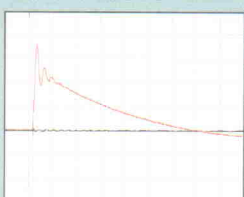
10) HP E3620A



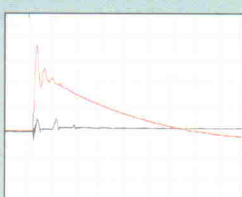
11) Monacor PS605



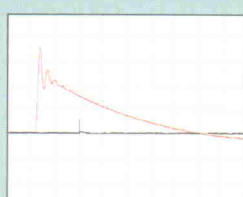
12) Thurlby PL310QMD



13) Toellner TOE8722

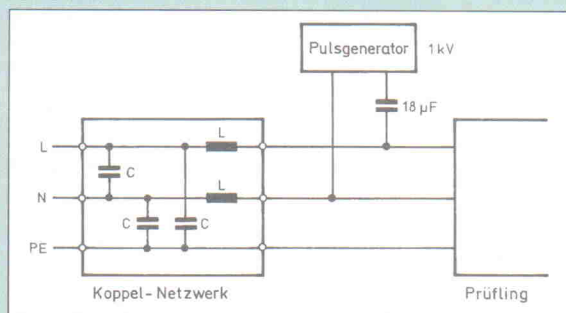


14) Westfalia 267880



15) Xaruba 1731

Diese Diagramme zeigen die Reaktion des Prüflings auf einen Netzstörimpuls (Normimpuls 1 kV, 5/50  $\mu$ s, siehe rot unterlegte Kurve). Da der Impuls dem Scheitel der Netzspannung überlagert wird, beträgt die Spitzenspannung somit 1325 V. Gemessen wurde der AC-Anteil am Gleichspannungsausgang der Netzgeräte bei einer vertikalen Auflösung von 100mV/div.



## Toellner TOE8722



Wurde oben das HP für seinen guten DC-Ausgang gelobt, so muß es sich den Lorbeer zumindest mit dem Toellner 8722 teilen. Das schlichte Gerät aus hiesiger Fertigung ist ihm bei der Ausgangsqualität ebenbürtig und in Bezug auf die Netzimpulsfestigkeit zudem besser. Mit  $2 \times 24$  V/1,5 A liefert es sogar mehr Strom. Die Spannung läßt sich per 10-Gang-Potentiometer und der Strom per Einfach-Potentiometer einstellen (ist laut Anbieter auf Wunsch gegen geringen Aufpreis mit 10-Gang-Poti erhältlich). Zwei dreiein-

halbstellige LCD-Instrumente zeigen für beide Ausgänge wahlweise Strom oder Spannung an. Layout und Erscheinungsbild des TOE8722 sind unspektakulär, aber funktionell. Die Bedienung ist hingegen einfach, und das elektrische Verhalten des Gerätes ist als gut einzustufen. Das bringt Toellners 8722 auf die vorderen Plätze.

## Westfalia Technica 267880

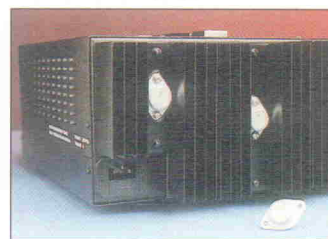


Viel spektakulärer, weil ebenso voluminös wie gewichtig, kommt das Netzgerät von West-

falia Technica mit der Bestellnummer 267880 daher. Hier wurde in die Tiefe statt in die Breite gebaut. Die Folge: für die vier Drehpulinstrumente steht nur begrenzter Raum zur Verfügung, sie fallen entsprechend klein aus. Negativeindruck auch bei den Bedienelementen: die Potis (offensichtlich Drahtpotis) kratzen, bei manchen Einstellungen 'flattert' die Ausgangsspannung infolge Schleifer-Kontaktproblemen.

Dafür bringt das Westfalia Leistung satt. Mit prospektmäßigen  $2 \times 40$  V/5 A liefert der Bolide knapp 400 W Ausgangsleistung – wir konnten ihm 379 W entnehmen. Der Wirkungsgrad von 0,57 besagt, daß dann knapp 300 W in Wärme umzusetzen sind. Dieser Streß ist merklich: das Westfalia erwärmte sich im Test leicht auf über 100 °C. Pro Zweig sind je drei Transistoren parallel geschaltet, von denen

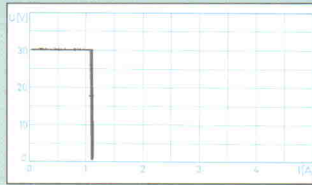
jeder einzelne im Extremfall über 60 W verbraten muß. Da war der Tod eines Exemplars während des Tests nur eine Frage der Zeit. Als Folge lagen dann die ungeregelten 60 V an der Polklemme. Handbuch gibt's keins, aber immerhin lag ein Schaltbild bei. Das ermöglichte uns, den Havaristen wieder flott zu machen – durch eine Äquivalenztyp-Ersatzbestückungs-Frischzellenkur für die angeschlagenen russischen KT825 (pnp).



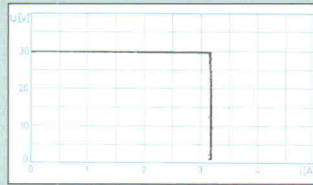
**Netzbuchse statt Kühlkörper:** Die fehlende Kühlfläche gefährdet weitere Transistoren.



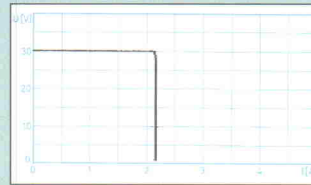
## Ausgangskennlinie Strom/Spannung



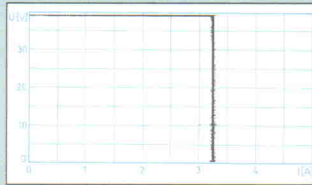
1) Amrel LPS304



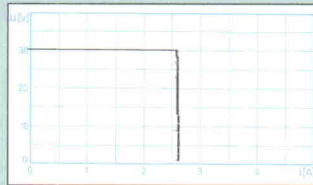
2) A.S.T. LPS3303A



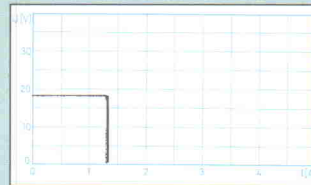
3) Bolz TG2x30V2A



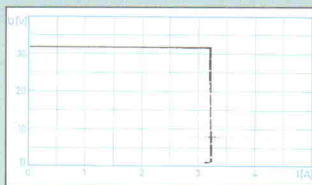
4) Conrad PS2403D



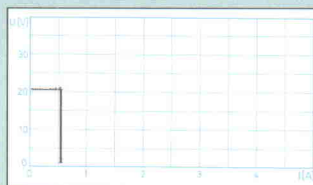
5) EA 3023S



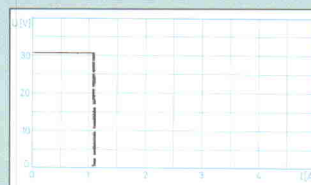
6) Farnell PTD1706A



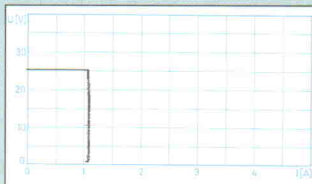
7) Goodwill GPC3030



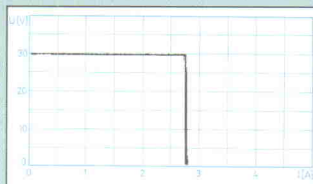
8) Grundig PN200



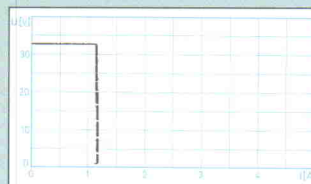
9) Hameg HM7042



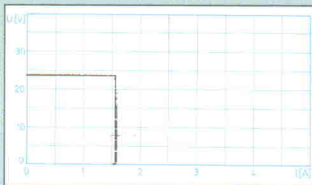
10) HP E3620A



11) Monacor PS605



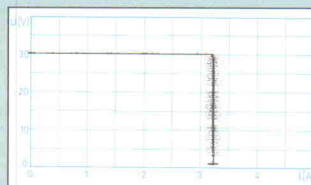
12) Thurlby PL310QMD



13) Toellner TOE8722

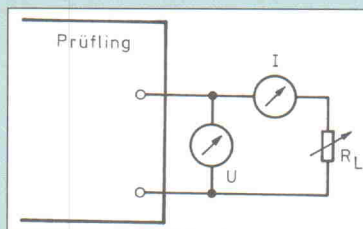


14) Westfalia 267880



15) Xaruba 1731

Zur Aufnahme der Ausgangskennlinie wird das Netzgerät mit einer variablen Last beschaltet und langsam bis über die Strombegrenzung belastet. Ein X/Y-Diagramm gibt Laststrom und Ausgangsspannung wieder. Die Strommessung erfolgt kontaktlos über einen Hall-Effekt-Wandler, die Aufzeichnung erledigte ein Hewlett-Packard DSO 54645D.



## Xaruba 1731



Eine ähnlicher Werkstattbesuch wie beim Westfalia Technica

wurde dem Xaruba 1731 zuteil. Auch hier lautete die Diagnose: früher Transistortod durch Hitze (diesmal ein 2N3055). Obwohl mit  $2 \times 30 \text{ V}/3 \text{ A}$  erheblich weniger Leistung als beim Westfalia zu verarbeiten ist, findet sich die Gehäusetemperatur des belasteten Gerätes in der Spitzengruppe. Wie auch beim Westfalia, kommt hinzu, daß sich ein Kühlkörper

außerhalb, der andere für den zweiten Kanal jedoch *innerhalb* des Gehäuses befindet und so seine Abwärme noch schlechter losbekommt. Interessant ist auch die 4,2-mm-Polklemme des Xaruba. Darin sitzt ein Bananenstecker – sogar ein Büschelstecker – so locker, daß kein satter Kontakt zustande kommt oder das Meßkabel einfach aus der Klemme rutscht.

## Bezugsquellen

1) Cosinus GmbH  
Fasanenstraße 68  
82008 Unterhaching  
☎ 0 89/66 55 94-0  
☎ 0 89/66 55 94-30

2) A.S.T.  
Angewandte Systemtechnik  
Hagertshausen 7  
85283 Wolnzach  
☎ 0 84 42/67-1 20  
☎ 0 84 42/67-1 11

3) Bolz Electronic  
Albstraße 8  
73765 Neuhausen  
☎ 0 71 58/47 50  
☎ 0 71 58/6 19 10

4) Conrad Electronic GmbH  
Klaus-Conrad-Straße 1  
92240 Hirschau  
☎ 01 80/5 31 21 11  
☎ 01 80/5 31 21 10

5) EA Elektro Automatik  
Helmholtzstraße 33  
41747 Viersen  
☎ 0 21 62/37 85-0  
☎ 0 21 62/1 62 30

6) Advance Power Electronic GmbH  
Dieselstraße 21  
63533 Mainhausen  
☎ 0 61 82/2 10 91  
☎ 0 61 82/28 88 19

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

8) RS Components GmbH  
Hessenring 13b  
64546 Mörfelden  
☎ 0 61 05/40 12 34  
☎ 0 61 05/40 11 00

9) Hameg GmbH  
Kelsterbacher Straße 15-19  
60528 Frankfurt  
☎ 0 69/67 80 50  
☎ 0 69/6 78 05 13

10) Hewlett-Packard GmbH  
Schickardstraße 2  
71034 Böblingen  
☎ 0 70 31/14-63 33  
☎ 0 70 31/14-63 36

11) Inter Mercador GmbH & Co. KG  
Zum Falsch 36  
28307 Bremen  
☎ 04 21/48 65-0  
☎ 04 21/48 84 15

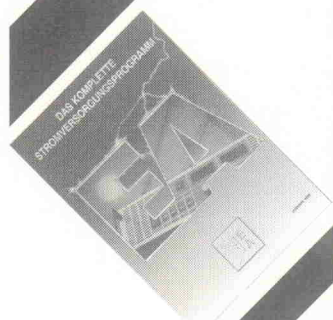
12) Telemeter Electronic GmbH  
Posthof 4  
86609 Donauwörth  
☎ 09 06/7 06 93-0  
☎ 09 06/2 17 06

13) Toellner Electronic Instrumente GmbH  
Gahlenfeldstraße 31  
58313 Herdecke  
☎ 0 23 30/97 91 91  
☎ 0 23 30/97 91 92

14) Westfalia Technica GmbH  
Industriestraße 1  
58083 Hagen  
☎ 01 80/5 30 31 32  
☎ 0 23 31/3 55-5 30

15) Albert Meyer Elektronik  
Postfach 110158  
76487 Baden-Baden  
☎ 0 72 23/5 20 55  
☎ 0 72 23/5 27 77





**DER NEUE KATALOG IST DA:  
LABORNETZGERÄTE  
FESTSPANNUNGSNETZGERÄTE  
USV - ANLAGEN UND VIELES MEHR  
GLEICH ANFORDERN!**

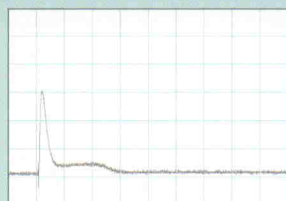
**ELEKTRO-AUTOMATIK**  
41747 Viersen, Helmholzstr. 33-35  
☎ 02162-3785-0 FAX: 02162-16230

BERLIN ☎ 030-9339134-0  
MÜNCHEN ☎ 08021-90500-0  
ÜBERLINGEN ☎ 07551-9210-11

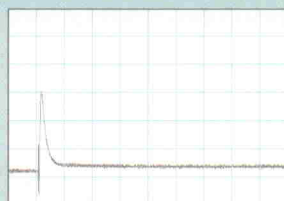


Test

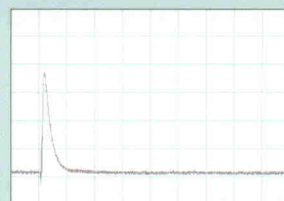
## Kurzschlußverhalten



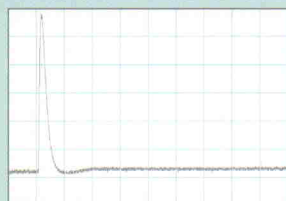
1) Amrel LPS304



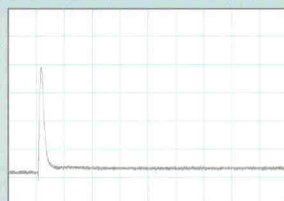
2) A.S.T. LPS3303A



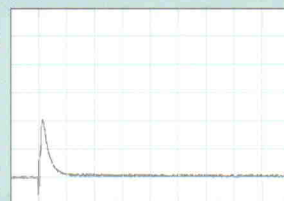
3) Bolz TG2x30V2A



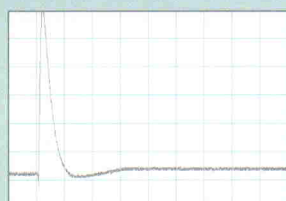
4) Conrad PS2403D



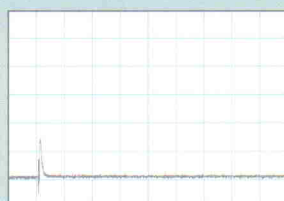
5) EA 3023S



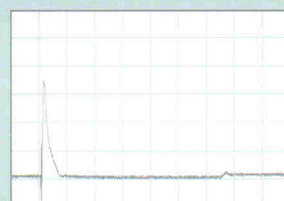
6) Farnell PTD1706A



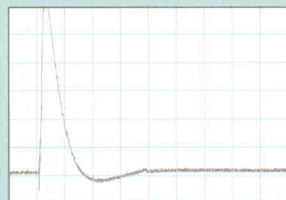
7) Goodwill GPC3030



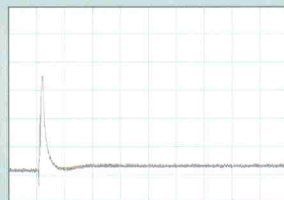
8) Grundig PN200



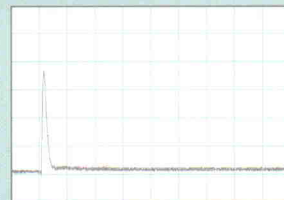
9) Hameg HM7042



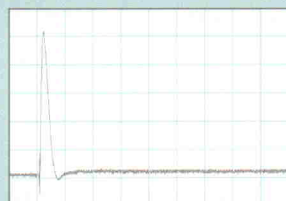
10) HP E3620A



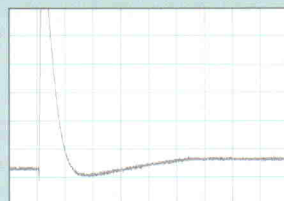
11) Monacor PS605



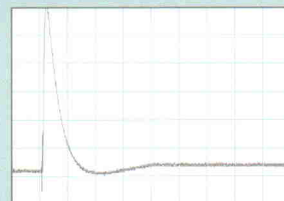
12) Thurlby PL310QMD



13) Toellner TOE8722



14) Westfalia 267880



15) Xaruba 1731

Viele Netzteile verfügen geräteintern über Kondensatoren am Ausgang, die der Glättung der Ausgangsspannung dienen. Im Kurzschlußfall entladen sie sich über den Ausgang. Der Ausgangsstrom wurde auf 50 % des Nennwertes eingestellt und der Kurzschlußstrom mit einem DC-Stromwandler gemessen. In der Kurve erkennt man zunächst den halben Nennstrom, dann die Kurzschlußstrom-Spitze. Anschließend regelt sich das Netzgerät auf den vollen Kurzschlußstrom ein; in manchen Fällen ist sogar ein Überspringen zu beobachten. Die Auflösung der Meßschriebe beträgt in vertikaler Richtung 100 mV/div, in horizontaler Richtung 200 µs/div.

Da nützt auch die solideste Polklemme nichts. Ansonsten ist das Ausgangsverhalten gar nicht schlecht, im Gegenteil, man kann das Westfalia und das Xaruba als solide Stromversorger einstufen.

### Fazit

Auspacken, einschalten, geht? Nicht unbedingt! Das simple Labornetzteil ist bei genauerer

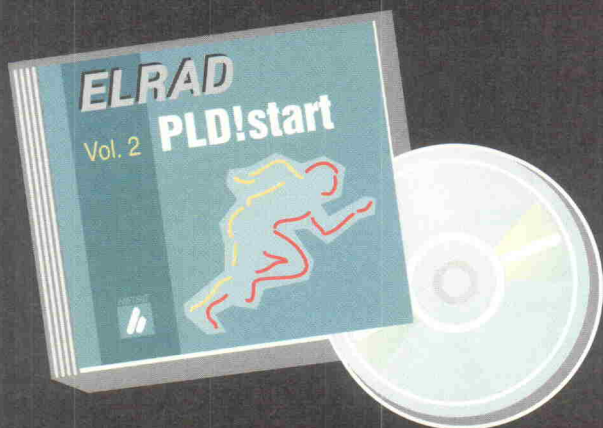
Betrachtung nach vielen Gesichtspunkten auszuwählen; die Prioritätenliste muß sich jeder selbst nach den eigenen Anforderungen zusammenstellen. Frühere Tests (siehe ELRAD 10/94) nennen weitere Kriterien. Zumindest bei einigen der hier vorgestellten Modelle kann man sich sicher sein, nichts falsch zu machen – das HP und das Toellner gehören dazu. Viele der übrigen Proban-

den liefern eine gute Leistung ab und sind preiswerte, anspruchslose und zuverlässige Arbeitsmittel – genau das sollten sie sein. Eine leichte Handhabung, ein schnelles Erfassen des Gerätestatus sind wichtig. Unzuverlässigkeit, Ausfallneigung und komplexe Bedienung stehen konträr zu der Aufgabe des Labornetzgerätes, das schließlich weiter nichts ist als ein Hilfsmittel. cf



## PLD!start Volume 2

# 25 Entwicklungstools für Programmierbare Logik:



● ELRADs Evaluation-Softwaresammlung für das PLD-Design – aktualisiert und um zahlreiche Pakete erweitert. PALs, GALs, CPLDs und FPGAs selbst entwickeln mit PLD!start 2.

● Grafische Eingabe für VHDL und FSM, Fitter, Compiler, VHDL-Synthese, Place & Route, Testvektorgenerierung, Simulation, Programmierunterstützung, JTAG Boundary-Scan, Schaltplananalyse und -dokumentation, PLD-Datenbank.

Bestellen Sie  
jetzt zum  
Preis von

nur 98,- DM

### Bestellcoupon

eMedia, Bissendorfer Straße 8, 30625 Hannover; Tel.: 05 11/53 72 95  
Fax: 05 11/53 52 147; EMail: elrad@emedia.de; http://www.heise.de

Senden Sie mir bitte die **ELRAD-PLD!start-CD-ROM** zum Preis von **98,- 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

Datum ☒ Unterschrift (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)



# Meß- zubehör

...mit Sicherheit!

- entspricht IEC-Norm 1010-2-031
- BG geprüft und zugelassen
- Berührungsgeschützt bis 1000 V
- hochflexible Leitungen doppelt isoliert



**if**  
Industrie  
Forum  
Design  
Hannover



...nicht  
vergessen!

**SCHÜTZINGER**  
Labor-Schutz GmbH

Postfach 81 05 69 · 70522 Stuttgart (Fasanenhof)  
Telefon (0711) 715 46-0 · Telefax (0711) 715 46-40

## Qualität und Service

### Bauelemente für die Elektronik-Industrie

Wir liefern Qualität von renommierten Herstellern, ob SMD oder bedrahtet:

Dioden, Gleichrichter- und Schaltdioden,  
Zener- und Schottky-Dioden,  
Brückengleichrichter,  
HV-Gleichrichter,

**GI** General  
Instrument



GERÄTE SCHUTZ INDUSTRIE  
ELEKTRONIK GmbH

**SEMTECH**

Germanium-Dioden,  
TVS-Dioden, TVS-Dioden-Arrays,  
TVS-Module und EMV-Schutzsysteme,  
Spannungs- und Schaltregler,  
Leistungshalbleiter,

**PROTEK**

**SYFER**  
SYFER TECHNOLOGY LIMITED

Silikon-Kleber,  
Silikon-Vergußmassen,  
Keramik-Vielschicht-Kondensatoren,  
Hochspannungs- und Tantal-Kondensatoren.

Unser Service ist „bärenstark“!

Persönliche Betreuung durch  
Vertriebsingenieure im Außendienst

Ein persönlicher und engagierter  
Ansprechpartner im Innendienst

Fachliche Beratung durch  
kompetente Produktspezialisten

Schneller und zuverlässiger  
Liefer- und Musterservice

**GE Silicones**

**HKE** BEC Semiconductors  
Incorporated

**SINUS**  
ELECTRONIC  
Ihr erfahrener  
Partner in der  
Schutztechnik

Schleifweg 6  
D-74257 Untereisesheim  
Tel: 07132/9969-0  
Fax: 07132/43750



■ ■ ■ von der Sie als Leser profitieren. Der Verlag  
Heinz Heise und der dpunkt-Verlag gehen mit  
ihrem anspruchsvollen Elektronik- und Com-  
puterfachbuchprogramm in Zukunft ge-  
meinsame Wege. Diese Kooperation  
bedeutet für Sie: **mehr Themen,  
mehr Service, mehr Leistungen  
und mehr Wissen.**

Eben ein Angebot ohne  
Haken und Ösen!

# Eine gute Verbindung...

dpunkt



dpunkt-Verlag für digitale Technologie GmbH  
Ringstraße 19  
D-69115 Heidelberg  
fon 0 62 21/148340  
fax 0 62 21/14 83 99  
E-Mail [hallo@dpunkt.de](mailto:hallo@dpunkt.de), <http://www.dpunkt.de/>



Verlag Heinz Heise

Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG  
Helstorfer Str. 7  
D-30625 Hannover  
Tel.: 05 11/53 52-194  
Fax: 05 11/53 52-294  
<http://www.ix.de>



## 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-Abonnement Bestellkarte

- **Vertrauensgarantie** (gilt ab Vertragsabschluß)  
Diese Bestellung kann innerhalb von 8 Tagen beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Helstorfer Straße 7, 30625 Hannover, widerrufen werden.

Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung.

- Das **ELRAD**-Abonnement ist **jederzeit** mit Wirkung zur jeweils übernächsten Ausgabe kündbar. Mit **Geld-zurück-Garantie**: Überbezahlte Beträge werden selbstverständlich erstattet.
- Bei Bankeinzug erhalten Sie den begehrten **ELRAD**-Sticker als Dankeschön.

## 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-Abonnement

## Bestellkarte

**JA**, senden Sie mir bis auf Widerruf alle zukünftigen **ELRAD**-Ausgaben ab Monat:

(Kündigung ist **jederzeit** zu der jeweils übernächsten Ausgabe möglich. Überbezahlte Beträge werden erstattet.)

Die Preise für das Jahresabonnement ☐ Inland: DM 79,20  
Studentenabo (gegen Nachweis) ☐ Inland: DM 69,00

☐ Ausland: DM 86,40  
☐ Ausland: DM 76,80

Vorname/Zuname

Straße/Nr.

PLZ/Wohnort

Datum \_\_\_\_\_ Unterschrift des neuen Abonnenten (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte) \_\_\_\_\_ 1948

Ich wünsche folgende Zahlungsweise:

☐ Bargeldlos und bequem durch Bankeinzug

Bankleitzahl (bitte vom Scheck abschreiben)

Konto-Nr.

Geldinstitut:

Bei Bankeinzug erhalten Sie als Dankeschön den begehrten **ELRAD**-Sticker. Andernfalls erhalten Sie nur eine Rechnung.

☐ Gegen Rechnung. Bitte keine Vorauszahlung leisten. Rechnung abwarten.

**Vertrauensgarantie** (gilt ab Vertragsabschluß): Mir ist bekannt, daß ich diese Bestellung innerhalb von 8 Tagen beim Verlag Heinz Heise, Helstorfer Straße 7, 30625 Hannover, widerrufen kann und bestätige dies durch meine Unterschrift. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung.

Datum \_\_\_\_\_ 2. Unterschrift des neuen Abonnenten (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

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

1 Eurokarte\*  
+ Einrichtung  
+ Photoplot  
+ MwSt.  
= **DM 99.-**

\*doppelseitig, durchkontaktiert

**Pay more ?**

**NO !**

**INFO:**  
FAX-ABRUF: 06120 - 907015  
INTERNET: <http://www.pcb-pool.com>



## 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-Abonnement Bestellkarte

Abgesandt am:

199

zur Lieferung ab Heft:

199



**JEDEN MONAT NEU!**

Bitte freimachen, falls Marke zur Hand.

### Antwortkarte

Verlag Heinz Heise  
Zeitschriften-Vertrieb  
Postfach 610407

30604 Hannover

Meine Adresse / Fax-Nummer:

Blank area for address and fax number.

Mach mich frei!



Senden/Faxen Sie mir die PCB-POOL Teilnahmebedingungen!



Bitte senden Sie mir die PREVUE-DISC kostenlos zu!

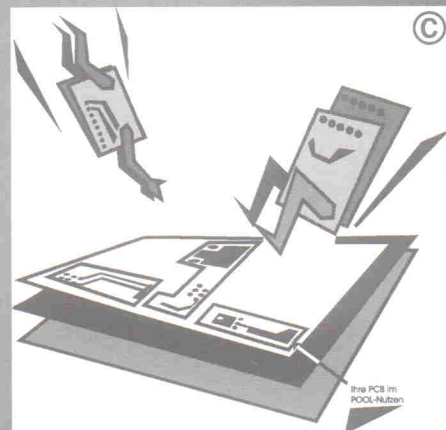


Die PREVUE Software kann ich aus der BETA MAILBOX downloaden!



**Beta**  
L A Y O U T

GmbH  
Feldstraße 2  
65326 Aarbergen



**PCB-POOL®**

Telefon ++49 (0)6120 90701.0  
Telefax 90701.4  
Fax-Info-Abruf 90701.5  
BBS analog 90701.6  
BBS isdn 90701.8  
beta-layout@pcb-pool.com  
http://www.pcb-pool.com



Leser werben Leser

- Sie erhalten als Dankeschön für Ihre Vermittlung **ein Buch „Motorola“** nach Wahl. (Bitte umseitig ankreuzen).
- Der neue Abonnent bekommt ELRAD jeden Monat pünktlich ins Haus, das heißt, die Zustellung ist bereits im günstigen Preis enthalten. Das Abonnement gilt zunächst für 1 Jahr, danach ist die Kündigung **jederzeit zur übernächsten Ausgabe** möglich.
- **Vertrauensgarantie (gilt ab Vertragsabschluß): Diese Bestellung kann innerhalb von 8 Tagen beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover, widerrufen werden.**
- Der neue ELRAD-Abonnent und der Prämienempfänger dürfen nicht identisch sein. Das Angebot gilt nicht für Geschenkabonnements und nicht für Abonnements zum Studentenpreis. Die Zusendung der Prämie erfolgt nach Zahlungseingang. (Lieferzeit danach ca. 2 Wochen).
- Um einen neuen Abonnenten zu werben, brauche ich selbst kein Abonnent zu sein.

ELRAD-Kleinanzeige

Auftragskarte

Nutzen Sie diese Karte, wenn Sie etwas suchen oder anzubieten haben!

Abgesandt am: 199

Bemerkungen

Abbuchungserlaubnis erteilt am:

ELRAD

Schicken Sie bitte ELRAD, von der nächsterreichbaren Ausgabe für mindestens 1 Jahr zum Preis von ☐ Inland DM 79,20 ☐ Ausland DM 86,40 an:

Vorname/Zuname

Firma

Straße/Nr.

PLZ/Wohnort

Ich wünsche folgende Zahlungsweise:

☐ Bargeldlos und bequem durch Bankeinzug

Bankleitzahl:

Konto-Nr.

Geldinstitut:

☐ Gegen Rechnung. Bitte keine Vorauszahlung leisten. Rechnung abwarten.

X

Datum

Unterschrift des neuen Abonnenten (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

**Vertrauensgarantie (gilt ab Vertragsabschluß): Mir ist bekannt, daß ich diese Bestellung innerhalb von 8 Tagen beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover, widerrufen kann und bestätige dies durch meine Unterschrift. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung.**

X

Datum

2. Unterschrift des neuen Abonnenten (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

1848

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

Schicken Sie die Prämie an diese Adresse, sobald der neue Abonnent bezahlt hat:

Vorname/Zuname

Straße/Nr.

PLZ/Wohnort

Der neue ELRAD-Abonnent und der Prämienempfänger dürfen nicht identisch sein. Das Angebot gilt nicht für Geschenk-Abonnements und nicht für Abonnements zum Studentenpreis. Die Zusendung der Prämie erfolgt nach Zahlungseingang. (Lieferzeit danach ca. 2 Wochen).

ELRAD-Kleinanzeigen

Auftragskarte

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsterreichbaren Ausgabe folgenden Text im Fließsatz als

- ☐ private Kleinanzeige ☐ gewerbliche Kleinanzeige\* (mit ☒ gekennzeichnet)

DM	
4,30 (7,20)	
8,60 (14,40)	
12,90 (21,60)	
17,20 (28,80)	
21,50 (36,00)	
25,80 (43,20)	
30,10 (50,40)	
34,40 (57,60)	

Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben **einschl. Satzzeichen und Wortzwischenräume**. Wörter, die **fettgedruckt** erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis können Sie so selbst ablesen.

\*) Der Preis für gewerbliche Kleinanzeigen ist in Klammern angegeben. Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer laufen, so erhöht sich der Endpreis um DM 6,10 Chiffre-Gebühr. **Bitte umstehenden Absender nicht vergessen!**



Bestellung

Ich gebe die nachfolgende Bestellung **gegen Vorauszahlung** auf

- ☐ Den Betrag buchen Sie bitte von meinem Konto ab

Konto-Nr.

BLZ

Bank

- ☐ Eurocard  
☐ Visa  
☐ American Express

- ☐ Scheck liegt bei.

Card-Nr.

Gültigkeitszeitraum von

/

bis

/

Monat/Jahr

Monat/Jahr

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM
1x	Porto und Verpackung (Inland)	6,—	6,—

**Absender nicht vergessen!**

X

Datum

Unterschrift (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

eMedia Bestellkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- Platinen und Software zu ELRAD-Projekten bestellen

Bestellungen nur gegen Vorauszahlung

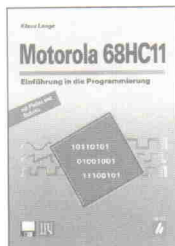


## ELRAD- Leser werben Leser

**2** Bücher „Motorola“  
stehen zur Auswahl!  
Eins für Sie...  
(bitte ankreuzen)



①



②

### Absender:

Name/Vorname

Beruf

Straße/Postfach

PLZ/Ort

### Veröffentlichungen nur gegen Vorkasse.

Bitte veröffentlichen Sie umstehenden Text in der  
nächsterreichbaren Ausgabe von **ELRAD**.

☐ Den Betrag buchen Sie bitte von meinem Konto ab.

Konto-Nr. BLZ

### Bank

- ☐ Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen.  
Kreissparkasse Hannover, BLZ 250 502 99, Kto.-Nr. 000-019 968  
Post giro Hannover, BLZ 250 520 99, Kto. Nr. 9305-308
- ☐ Scheck liegt bei.

X

Datum Unterschrift  
(unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

### Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Name/Vorname

Beruf

Straße/Nr.

PLZ/Ort

Telefon

Bitte  
freimachen,  
falls Marke  
zur Hand.

Antwortkarte

Verlag Heinz Heise  
Zeitschriften-Vertrieb  
Helstorfer Straße 7

30625 Hannover

## ELRAD Leser werben Leser

Abgesandt am

199

zur Lieferung ab

Heft

199

Bitte  
ausreichend  
frankieren.

Antwortkarte

Verlag Heinz Heise  
Anzeigenabteilung  
Helstorfer Straße 7

30625 Hannover

## ELRAD-Kleinanzeige Auftragskarte

**ELRAD**-Leser haben die Möglichkeit,  
zu einem Sonderpreis Kleinanzeigen  
aufzugeben.

Private Kleinanzeigen  
je Druckzeile 4,30 DM

Gewerbliche Kleinanzeigen  
je Druckzeile 7,20 DM

Chiffregebühr 6,10 DM

Bitte  
ausreichend  
frankieren.

Antwortkarte

eMedia GmbH  
Postfach 61 01 06

30601 Hannover

## eMedia Bestellkarte

Abgesandt am

Bestellt/angefordert

Abbuchungserlaubnis erteilt am:



**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.



ZTK		40107	0.55	373	1.60	393	0.96
6,8	1.05	40109	0.99	374	1.55	541	1.15
22	1.05	40161	0.94	541	2.75	573	1.15
27	1.05	40162	1.05	573	1.90	574	1.25
33	0.47	40174	0.69	688	2.95	688	1.30



## EAD-Dosen

EAD AP	26,90
EAD UP	26,90

## EAD-Kabel

EAD 2m	14,50
EAD 3m	16,50
EAD 5m	20,50

## TAE-Dosen

TAE 6F-AP	2,85
TAE 6F-UP	3,85
TAE 3x6NFF-AP	3,75
TAE 3x6NFF-UP	4,85
TAE 3x6NFN-AP	3,45
TAE 3x6NFN-UP	4,45
TAE 6F-S Stecker	0,87
TAE 6N-S Stecker	0,87

## SUB-D-Stecker/Buchse

Mind-Stift 09	0,22
Mind-Stift 15	0,30
Mind-Stift 25	0,30
Mind-Buchse 09	0,24
Mind-Buchse 15	0,30
Mind-Buchse 25	0,30

## BNC-Crimp-Stecker/Ku

UG 88U-C58 Stecker	0,70
UG 88U-C59 Stecker	0,82
UG 89U-C58 Kuppl.	1,30
UG 88U/50 Abschluß	1,05
BNCT-58 Tülle	0,18
Crimpzange	32,70

## 65..

6502AP	6,70
6502P	5,80
6502AP	6,70
6502P	11,30
6501P	7,60
6501AP	7,90
6502P1	7,80
6502P2	7,80
6502P4	16,70
6502P1	7,95
6502P2	8,30
6501P2	9,50

## 68..

6800P	10,20
6802P	13,80
6803P	6,15
6809P	6,95
6810P	3,60
6821P	3,55
6845P	8,40
6850P	3,10
6880P	8,40
68821P	3,60
68840P	5,55
68850P	3,80
6800P8	12,10
6800P10	14,95
6800P12	19,90
6800P16	25,83
6800P8	14,45
68210P8	14,90
68681 CIN	15,65
68901 N04	18,80

## 68HC11..

68HC11 A0T	19,80
68HC11 A1P	21,80
68HC11 A1T	19,80
68HC11 E1N	19,80
68HC11 E1T	25,00
68HC11 E0N	19,80

## TMP.. Toshiba

TMP 96C141 P	27,50
TMS 320C10 NL	14,95
TMS 320C25 FNL	34,50

## SAB 80..Siemens

SAB 80C166-M	54,00
SAB 80C166-MT3	72,00

## SAB C.. Siemens

SAB C165 LM	55,00
SAB C167 LM	85,00
SAB C501 LN	11,00
SAB C501 LP	11,00

## Mitsubishi

M 37451 SSP	24,50
M 38007 SSP	18,50
M 50734 PP	22,30
M 50734SP-10	21,00
M 50747 RSP	34,50
M 50747 SP	18,50
M 56710 PP	18,50

## 80..

8031P	2,80
8032P	7,20
8035LP	4,70
8039LP	5,90
80535N	17,60
8085AP	5,50
8086	13,35
8088P	10,80
8155P	5,70
8243	3,70
8250P	8,75
8251A	4,10
8253P	3,65
8255AP	3,50
8259AP	3,90
8279P	4,95
8282P	7,20
8284P	3,90
8286P	7,20
8287P	6,90
8288	6,20
8748HD	14,30
8749HD	18,20
87C51 CCF	37,40
87C51 CCN	25,00

## 80C..

80C31P	4,80
80C32P	10,00
80C39P	7,50
80C515	29,00
80C517	39,50
80C535	19,85
80C537	31,00
80C552	21,00
80C592	45,70
82C43P	5,50
82C50P	27,60
82C51P	4,50
82C54P	7,80
82C55P	4,40

## Z80..

Z80A CPU	2,75
Z80B CPU	3,55
Z80H CPU	6,25
Z80A DMA	6,45
Z80A CTC	3,90
Z80B CTC	3,60
Z80A PIO	2,80
Z80B PIO	3,90
Z80A SIO-0	6,85
Z80B SIO-0	8,20
Z80A DART	7,20

## Z80 CMOS

Z84C00 AB6	5,80
Z84C00 BB6	7,10
Z84C20 AB6	4,50
Z84C30 AB6	4,50
Z84C40 AB6	11,20

## Z8530 AB1

Z8530 AB1	13,10
Z8531 AB1	14,30

## AMD Prozessoren

CPU-AM486DX4-100	72,00
CPU-AM486DX4-120	110,00
CPU-AM486DX4-133	95,00

## Intel Prozessoren

CPU-PENTIUM 100	288,00
CPU-PENTIUM 120	395,00
CPU-PENTIUM 133	549,00
CPU-PENTIUM 150	784,00
CPU-PENTIUM 166	1069,00
CPU-PRO 150	1100,00

## Eproms N-Mos

2708-450	6,20
2716-350	9,95
2732-200	9,60
2764-250	6,50
27128-200	6,40
27256-200	9,95
27512-200	12,85

## Eproms C-Mos

27C64-150	4,50
27C128-150	4,95
27C256-70	6,80
27C256-100	5,65
27C256-120	4,95
27C256-150	4,95
27C512-80	6,90
27C512-100	5,80
27C512-120	4,95
27C1001-60	12,90
27C1001-80	10,30
27C1001-120	7,10
27C1001-150	7,00
27C1024-120	12,40
27C2001-100	13,60
27C2001-150	11,60
27C4001-80	32,80
27C4001-120	20,70
27C4002-100	24,85
27C4002-120	24,85

## EEProms

2816-250	8,70
2864-250	18,10
28C64-250	14,95
28C256-250	34,50
ST 24C02 AB1	1,60
ST 93C46 AB1	1,60

## Flash-Eproms

28F010-150	14,95
28F020-150	45,50
28F256-150	13,80
28F512-150	34,80

## Proms

82S23	1,00
82S123	2,60
82S123	3,15
82S123	3,15

## Simm-Module

Simm 1Mx9-70	32,-
Simm 1M-9Chip-70	44,-
Simm 4Mx9-70	89,-

## PS/2-Module

ohne Parity, 60nS

PS/2 4MB OP-60 (1x32)	52,-
PS/2 8MB OP-60 (2x32)	99,-
PS/2 16MB OP-60 (4x32)	212,-

mit Parity, 70nS

PS/2 4MB MP (1Mx36)	79,-
PS/2 8MB MP (2Mx36)	164,-
PS/2 16MB MP (4Mx36)	264,-

## EDO-Module, 60nS

PS/2 4MB EDO60 (1M32)	54,-
PS/2 8MB EDO60 (2M32)	118,-

## S-Rams

6116-90	3,70
6116-100	2,60
6264-70	4,60
6264-100	4,30
62256-80	7,70
62256-100	7,50
628128-70	20,70

## PALS

PAL 16L8-15	4,30
PAL 16L8-25	2,80
PAL 16R8-15	2,65
PAL 16R8-25	4,30
PAL 16R8-35	3,35
PAL 16R8-45	4,30
PAL 16R8-55	2,65
PAL 20L8-15	7,00

## Cach-Rams

611600-20	39,00
61256K-15	5,75
61512K-15	14,40
6154K-12	4,80

## Gals

GAL 16V8-12	4,60
GAL 16V8-15	1,90
GAL 16V8-25	1,80
GAL 16V8-25 QB	2,10
GAL 20V8-15	2,80
GAL 20V8-25	2,10
GAL 20V8-25 QB	2,65

## PIC-Controller

PIC 16C54-30	37,95
PIC 16C54-XT/P	7,80
PIC 16C55-JM	39,00
PIC 16C55-XT/P	9,60
PIC 16C57-JW	54,00
PIC 16C57-XT/P	10,50
PIC 16C71-04/P	15,80
PIC 16C71-JW	58,50
PIC 16C73-04JW	48,50
PIC 16C73-04SP	26,50
PIC 16C84-04/P	15,50
PIC 16C84-10/P	19,50
Cachebuch-PIC	49,00

Bitte beachten Sie  
unsere neue  
Anschrift sowie  
unsere neuen Telefon-  
und FAX-Nummern.

**Katalog (6/96)**  
**kostenlos**

## Pfostenstecker

mit Verriegelungshebel

PSL 10	10pol	0,72
PSL 14	14pol	0,92
PSL 16	16pol	0,94
PSL 20	20pol	0,96
PSL 26	26pol	1,20
PSL 34	34pol	1,40
PSL 40	40pol	1,65
PSL 50	50pol	1,95

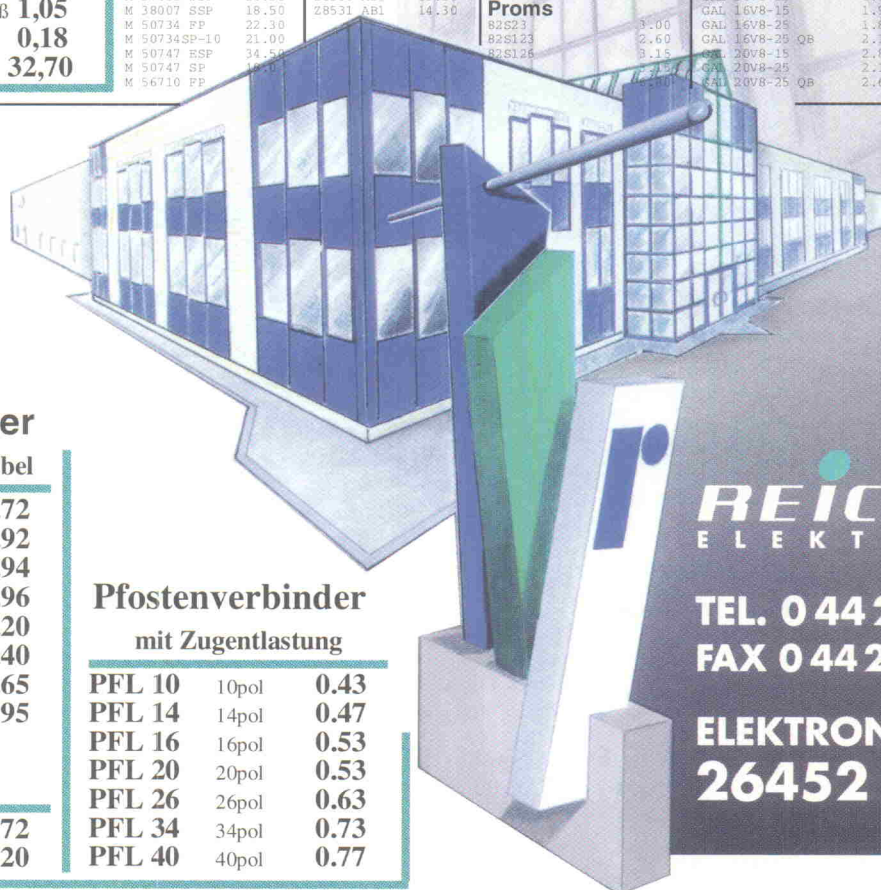
gewinkelt:

PSL 10W	10pol	0,72
PSL 26W	26pol	1,20

## Pfostenverbinder

mit Zugentlastung

PFL 10	10pol	0,43
PFL 14	14pol	0,47
PFL 16	16pol	0,53
PFL 20	20pol	0,53
PFL 26	26pol	0,63
PFL 34	34pol	0,73
PFL 40	40pol	0,77



**REICHELT**  
ELEKTRONIK

TEL. 0 44 22-955-0  
FAX 0 44 22-955-111

**ELEKTRONIKRING 1**  
**26452 SANDE**



# Dokumentieren statt konstruieren

## Medienberufe als Chance für den technischen Nachwuchs?

**John Chandler,  
Stefanie Gaffron**

**Wer seine Ausbildung mit eher konservativen Vorstellungen eines technischen Berufes verbindet, kann derzeit nur mit gewisser Skepsis in die Zukunft blicken. Auf Arbeitgeberseite ertönt derweil der Ruf nach preisgünstigem Vielschicht-Nachwuchs, 'cross-functional', gut ausgebildet und schnell verfügbar. Universitäten reagieren auf so etwas natürlich prompt – mit neuen Studiengängen.**



**E**in Studium für Technische Redakteure oder versierte Medienberater sorgt derzeit angeblich für besonders gute Berufsperspektiven. Die Absolventen sollen vor allem von der wachsenden Medienwelt profitieren – und umgekehrt. Aber: halten die Studienangebote auch das, was die Hochglanzbroschüren der Studienberatungen versprechen oder werden hier nur bildungspolitische Windeier beworben? Für eine realistische Abschätzung der späteren Arbeitsmarktchancen scheint in jedem Fall ein kritischer Blick auf die Chancen und Hürden für diplomierte Schreiberlinge und Medienprofis angebracht.

### Technische Redaktion

Im Bereich 'technischer Kommunikation' sind sie gefragt, die Generalisten, die von jedem ein bißchen und zuweilen auch ein bißchen mehr wissen. Eine hilfreiche Eigenschaft, wenn technische Sachverhalte in verständliche Sprache und Bilder umzusetzen sind. Das fängt bei der extrem kurzen Gebrauchsan-

weisung für den Zusammenbau der Regale unserer schwedischen Freunde an und hört mit dem Fachartikel über die neueste Chip-Entwicklung auf.

Technische Dokumentation richtet sich an unterschiedlichste Zielgruppen mit noch unterschiedlicheren Erklärungsnotständen. 'Jeder Interessent soll zum richtigen Zeitpunkt genau die Informationen zu einem Produkt bekommen, die er für seinen Teilbereich und seine Bedürfnisse braucht – nicht weniger, aber auch nicht mehr,' fordert zum Beispiel Dipl.-Ing. Martin Dirnfelder, Dokumentationschef bei Klöckner-Moeller GmbH in Bonn [1]. Und damit das in der Realität nicht schief geht, gibt es auch fürs Schreiben technischer Texte ein Diplom.

Innovativ und 'marktgerecht' wurde an der Fachhochschule Hannover der Diplomstudiengang 'Technische Redaktion' eingerichtet. In Zusammenarbeit mit der tekomp (Gesellschaft für technische Kommunikation e.V.) und Fachleuten aus der technischen Dokumentation entstand am Fachbereich Infor-

mations- und Kommunikationswesen die erste Vollzeit-Hochschulausbildung zur/zum Technischen Redakteur/in in Deutschland.

In acht Semestern, inklusive einem sechsmonatigem Praxissemester, werden Grundlagen der Technik vermittelt. Maschinenbau, Elektrotechnik, Technisches Zeichnen, technische Systeme und Automatisierungstechnik stehen neben Statistik und EDV auf dem Stundenplan. Besonders sorgfältig ist die Ausbildung auf dem Gebiet des Vermittlungswissens. Kommunikationswissenschaft, Didaktik und Psychologie werden genauso gebüffelt wie Englisch, Französisch oder Russisch. Wer nicht wenigstens Englisch nach dem Studium gut beherrscht, ist später in der Praxis verloren. Aber auch redaktionstypische Anforderungen sollen nicht zu kurz kommen: Typographie, Satz, Layout, Gestaltung und Druckverfahren gehören zum Lernpensum.

Generalisten hin oder her – auch in diesem Studiengang geht es nicht ohne fachliche Schwerpunkte: Hard- und Softwarebeschreibungen sowie Beschreibungen rechnergestützter Anwendungen im Maschinen- und Anlagenbau, aber auch die Automatisierungstechnik fordern den besonderen Informatikschliff. Geschliffen wird im Hauptstudium, während des fünften bis achten Semesters. 'Diplom-Redakteur/in (FH)' dürfen sich Absolventen dann nach Anfertigung einer praxisbezogenen Diplomarbeit und anschließender bestandener Diplomprüfung nennen.

### Die Guten ins Töpfchen

Pro Jahr stehen 40 Studienplätze für angehende Technische RedakteurInnen an der FH Hannover zur Verfügung. Studienbeginn ist jeweils zum Wintersemester am 20. September. Wer einen Platz ergattern möchte, muß entweder die allgemeine oder fachgebundene Hochschulreife, die Fachhochschulreife oder eine bestandene Immaturenprüfung nachweisen können. Alternativ reicht auch eine gleichwertige Vorbildung aus, sofern diese vom niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur als solche anerkannt ist.

*John Chandler, M. A., unterrichtet technische Kommunikation an der Texas Tech University. Zur Zeit promoviert er in technischer Kommunikation und Rhetorik. Vor seiner Lehrtätigkeit war er in leitender Position in der Schiffbauindustrie tätig und dort unter anderem für Ausbildungsprogramme verantwortlich.*



Solide Grundkenntnisse der Mathematik und Physik sind zwar keine unbedingte Voraussetzung, aber eine große Hilfe während des Studiums. Damit nicht schon vor der Bewerbung Langeweile aufkommt, muß schließlich noch der Notendurchschnitt zu den bundesweit gültigen Rechtsvorschriften für Numerus-Clausus-Fächer passen.

Bedarf an technisch versierten Schreiberlingen besteht – vor allem in der Industrie und in spezialisierten Agenturen, die beispielsweise Dienstleistungen im Bereich Public Relations oder technische Dokumentation anbieten. Gebrauchsanweisungen, Handbücher, Produktbeilagen und Schulungsunterlagen schreiben nach verständlich geschriebenen Inhalten. Ob nach einem Studiengang 'Technische Redaktion' allerdings ausreichend technische Grundlagen vorhanden sind, um im Anschluß auch eine Stelle zu finden, hängt größtenteils von den individuellen Vorkenntnissen eines Bewerbers ab. So ist es in der Elektronikbranche von Vorteil, wenn vor dem Studium be-

reits eine einschlägige Lehre oder zumindest ein mehrmonatiges Praktikum absolviert wurde. Zudem sind tiefergehende Fachkenntnisse im EDV-Bereich ein absolutes Muß, schon allein aufgrund des Booms der elektronischen Medien.

Der Studiengang 'Technische Redaktion' vermittelt also umfangreiches Wissen in allen Bereichen, die sich mit technischer Dokumentation auseinandersetzen. Wie in den meisten Studienfächern ist jedoch Vorsicht geboten, sobald es um praktische Erfahrungen geht. Zwar kann man in einschlägigen Praktika Agentur- und Redaktionsluft schnuppern, wettertauglicher sind jedoch später diejenigen, die sich frühzeitig als freie Mitarbeiter und/oder Autoren den Wind um die Ohren wehen lassen.

### Kritik aus den eigenen Reihen

Auch über die Tiefe der technischen Ausbildung läßt sich streiten. Joachim Weinbrecher, Professor und Lehrstuhlinhaber

des Studiengangs 'Kommunikation und Technische Dokumentation' an der FH Merseburg, stellt sich den optimalen Technischen Redakteur als Mittler zwischen Entwickler und Konsument vor.

'Studierende der Fachrichtung technische Dokumentation müssen ein ausgeprägtes Interesse an der Technik, gute Kenntnisse in Mathematik und Physik sowie Freude an der Nutzung der Sprache haben,' fordert Weinbrecher, der sich ansonsten erstaunlich kritisch zum eigenen Studiengang äußert: 'Meiner Meinung nach sollte das Grundstudium viel mehr technisches Know-how vermitteln. Einige Studenten haben völlig falsche Vorstellungen von dem, was sie hinterher in der Berufswelt erwartet. Es ist einfacher, den redaktionellen Überbau nach dem Studium zu erweitern, als mangelnde technische Fachkenntnisse auszugleichen. Deshalb würde ich im Grundstudium genauso viel technische Fächer lehren wie bei den Ingenieuren.'

Weil Weinbrecher bei der Gestaltung des noch jungen Studiengangs ein Mitspracherecht hat, besteht Hoffnung, daß die früh geäußerte Kritik zu rechtzeitigen Veränderungen führt.

### Im Westen nichts Neues

In den USA ist Technische Dokumentation ein traditionelles Lehrfach. Die Ausbildung zum technischen Schreiberling ist an fast jeder amerikanischen Universität möglich. Sogar den Dokortitel (P. h. D.) kann man mittlerweile an neun Unis erwerben.

Eine davon ist die Texas Tech University in Lubbock, an der Technical Writing seit 1927 auf den Stundenplan gehört. Hier können auch deutsche Austauschstudenten der Ingenieurwissenschaften im Nebenfach die hohe Kunst des Schreibens technischer Texte erlernen. Und nicht nur das, denn der verstärkte Einsatz von PCs verlangt mittlerweile mehr als 'nur' verständlich geschriebene Handbücher. Komplette Menübeschreibungen mit dazugehörigem Layout und Symbolik werden heute in den USA fast ausschließlich in Zusammenarbeit von Softwareentwicklern und technischen Redakteuren erstellt. Texas Tech vermittelt hierzu das entsprechende Know-how.



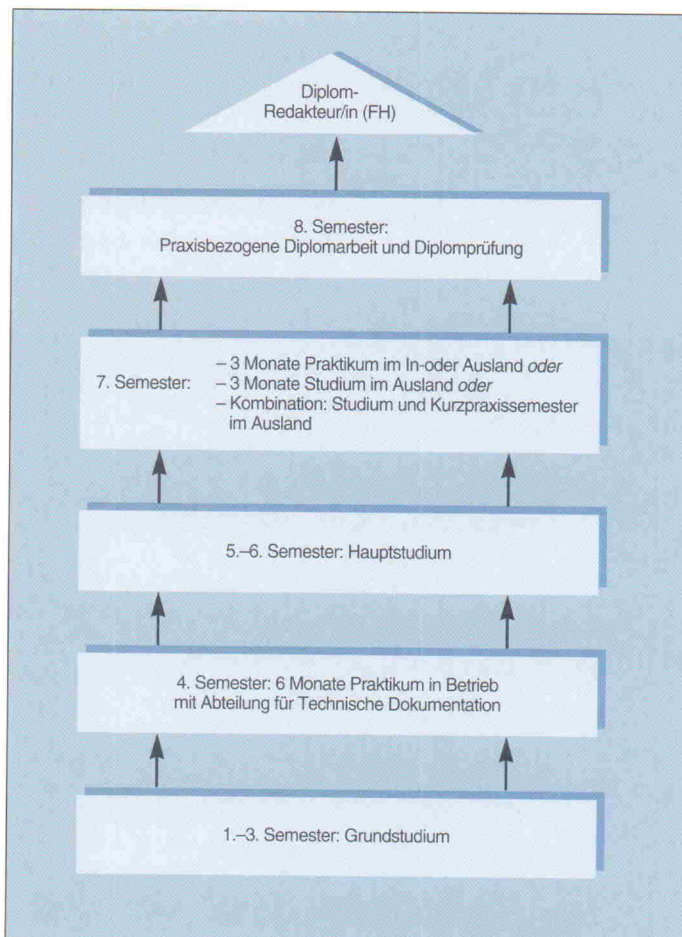
**Zu wenig Technik im Studium beklagt Prof. Joachim Weinbrecher von der FH Merseburg.**

Spätestens seit den 80er Jahren verlangen verschärfte Gesetze zur Umweltverträglichkeit, Haltbarkeit und Sicherheit eines Produktes auch in den USA eindeutige Herstellerinformationen. Der Arbeitsmarkt reagierte darauf mit einer intensiven Suche nach gut ausgebildeten Spezialisten für technische Dokumentation – eine Entwicklung, die auch in den 90er Jahren noch einen positiven Aufwärtstrend verzeichnet: Im März 1994 setzte das Fachmagazin Money die 'Technical Communication' unter 100 Karrieremöglichkeiten immerhin auf Platz 18, und das durchschnittliche Jahreseinkommen für Berufseinsteiger lag laut STC 1995 Salary Survey im letzten Jahr bei 30 000 US-\$.

Jean Hale ist Personalmanagerin der Technical Writers bei National Instruments in Austin, Texas. Die dort gültigen Einstellungskriterien beschreibt sie wie folgt: 'Bei National Instruments betreuen cross-functional Teams ein Produkt oder eine komplette Produktlinie. Technical Writers müssen neben fundierten technischen Kenntnissen hervorragende publizistische Fähigkeiten nachweisen. Ihre Hauptaufgabe besteht darin, die bereits bestehenden Dokumentationen der Entwickler für den Endverbraucher aufzubereiten.'

### Nachwuchssorgen

Janene Binnion ist zuständig für Einstellungen im Ingenieurbereich bei National Instruments.



**Bild 1. Von allem ein bißchen – die Technische Redaktion als Studienfach.**



## T.I.E.M. '97 Call for Papers im Internet

Die tekom ist Europas größter Fachverband für technische Kommunikation und Dokumentation. 1978 als eingetragener gemeinnütziger Verein gegründet, hatte der Verband 1995 bereits mehr als 2500 Mitglieder. Redakteure, Autoren, Übersetzer, Illustratoren und Grafiker aus technischen Bereichen, Multimediafachleute, Aus- und Weiterbilder, Fachwissenschaftler an Universitäten und Hochschulen sowie 140 Firmen aus allen Bereichen der Wirtschaft und Industrie arbeiten in der tekom zusammen.

Im Zuge der Nachwuchsförderung lädt der Verband nun zu einer Aus- und Weiterbildungsveranstaltung im größeren Rahmen ein. Auf der T.I.E.M. '97, der Fachtagung für Technische Information in Elektronischen Medien, können sich Interessenten vom 11. bis zum 13. Juni 1997 in Ulm Gehör verschaffen.

In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Ar-

beitswirtschaft und Organisation, FhG-IAO, wird hier auch das Esprit-Projekt METODOC vorgestellt. Ziel des Ganzen: Die Entwicklung einer integrierten Methodik und Tools für die Erstellung multimedia-basierter technischer Dokumentation und elektronisches Publizieren.

Wer zum Thema 'Technische Information in elektronischen Medien' etwas zu sagen hat, kann allein oder im Team seine Vortragsfähigkeit testen. Egal ob Profi oder Studienanfänger, jeder hat die Möglichkeit, sich zu qualifizieren. Zumindest werden im Tagungsteam in Ulm auch die Vertreter potentieller Arbeitgeber schalten und walten. Dazu gehören: Hermann Adelhardt (dokad), Hans Artmann (Siemens Nixdorf), Klaus Eickemeyer (Force Computers), Mechthild Habermaier (Software SPEPS),



Michael Krieger (FhG-IAO), Michael Rust (Siemens Nixdorf) und Berthold Strucken (Siemens).

Via Internet können Interessenten alle notwendigen Infos zur T.I.E.M. '97 abfragen. Per Fax erfolgt die Sofortanmeldung, Einsendeschluß der vollständigen Beiträge ist der 23. 09. 1996.

Informationen im Internet: <http://www.tekom.de/>

### Adresse für Beiträge:

Hans Artmann  
Otto Brunner Straße 24  
81737 München  
☎ 089/63640480  
☎ 089/63648332f  
✉ [hans.artmann@mch.sni.de](mailto:hans.artmann@mch.sni.de)

Damit bereits das Schreibwerk der hauseigenen Ingenieure verständlich ist, achtet auch sie auf kommunikative Talente. 'Bei uns im Haus haben Technical Writers eine Zukunft, interessierte Studenten können sich bei National Instruments um Praktikumsplätze bewerben,' versichert Hale.

Auch bei Texas Instruments wird viel Wert auf gut ausgebildete technische Autoren gelegt. Aber Jamie West, Verantwortliche der Dokumentationsabteilung, hat Nachwuchssorgen:

'Obwohl bei TI der Bedarf groß ist, ist es zur Zeit schwierig, erfahrene Dokumentationsprofis zu finden. Für uns sind Technical Writers genauso wichtig wie die Ingenieure. Deshalb sind die Einstiegsgehälter auch gleich.' Außerdem betont Jamie West, daß 'bei den Bewerbern dokumentarisches und technisches Know-how ein Gleichgewicht bilden müssen.'

Bei Berger & Company, eine der führenden Unternehmensberatungen in den USA, betreuen agentureigene Dokumentations-spezialisten Großkunden wie

Compaq, Exxon und Shell. Ähnliche Sorgen wie bei TI beklagt auch Mac Katzin, Manager der Abteilung für technische Kommunikation bei Berger & Company in Houston:

'Die Nachfrage nach guten technischen Autoren ist so groß, daß es immer schwieriger wird, die eigenen Leute zu halten. Wenn die Firmen, die wir betreuen, merken, daß der Autor durch sein technisches Wissen eventuell auch noch beratend tätig werden kann, gehen bei den Personalchefs die Lichter an. Unsere Autoren bekommen ständig Angebote von unseren Kunden.'

### Diplom-Berater

Während in Houston die Lampen angehen und sich dem technisch versierten Nachwuchs vielfältige Betätigungsfelder bieten, wird in der Bundeshauptstadt Berlin der Strom abgedreht. Dabei sind nicht nur die Studienplätze vakant, sondern gleich ein kompletter Studiengang. Diplom-Medienberatung (mit fachwissenschaftlicher Vertiefung) nennt sich das ganze Unternehmen – neben der

Ausbildung zum Technischen Redakteur eine weitere bildungspolitische Innovation in Deutschland.

Medienberater sollen überall dort Arbeit finden, wo 'Technik, Kultur und Öffentlichkeit

aufeinander treffen', also in der Industrie, in staatlichen und kommunalen Einrichtungen, in der Erwachsenenbildung, in privaten Forschungseinrichtungen oder an den Universitäten. Aber auch Wissenschaftsredaktionen bei Hörfunk, Fernsehen und Tageszeitungen sowie die Dokumentationsabteilungen der Konsum- und Investitionsgüterindustrie sollen laut Infobroschüre der Studienberatung ihren Bedarf angemeldet haben. Bedarf ist schön und gut, aber: der Berliner Senat ist pleite!

Als erste deutsche Universität bietet (oder muß man schon sagen bot?) die TU Berlin mit der Diplom-Medienberatung eine berufsbezogene medienwissenschaftliche Ausbildung an, die weder ausschließlich zeitungswissenschaftlich noch literaturwissenschaftlich orientiert ist. Nach Abschluß des Vordiploms, gleich welcher Fachrichtung, ist der Aufstieg zum Medienberater möglich. In fünf Semestern werden die angehenden Absolventen sowohl theoretisch als auch praktisch in drei Wahlpflichtbereichen ausgebildet. Medientechnologie, Medienkultur und Medienpsychologie stehen zur Auswahl. Zeitgemäß gehören WWW-Publishing, Internet-Kritik und Multimediaproduktionen zum Lernpensum.

### Echtes Interesse?

Technische Dokumentation ist auch bei Diplom-Medienbera-

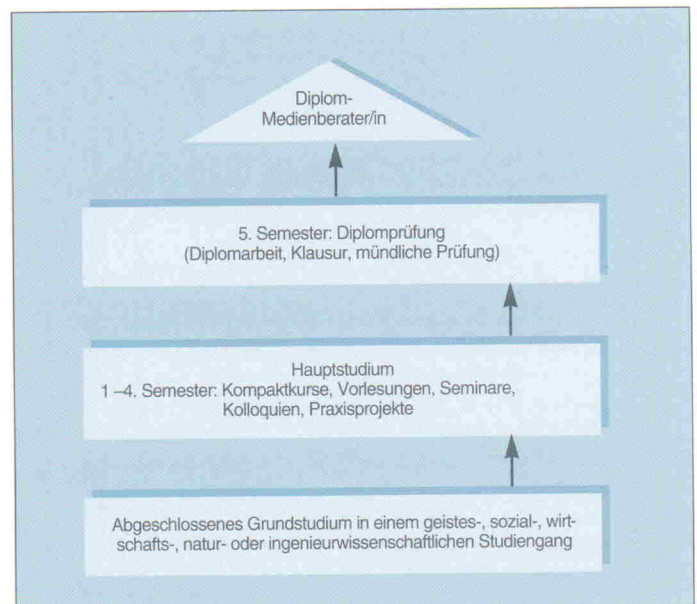


Bild 2. Einsatz für Technik, Kultur und Öffentlichkeit – die Ausbildung zum Dipl. Medienberater.



## Wanted: Technischer Instinkt!

Stefan Münz ist bei der Team-One Agentur für Technische Dokumentation und Web Publishing in München für die Bereiche Redaktion, HTML, DTP und Elektronische Dokumentation zuständig. Einstiegs-tips für Absolventen technischer und/oder medienwissenschaftlicher Studiengänge gab Münz in einem Interview.

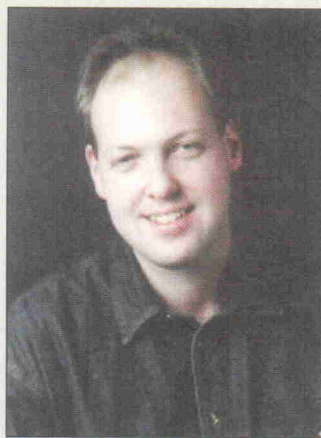
‘Bei uns im Team gibt es eigentlich niemanden, der eine Ausbildung als Technischer Redakteur hat. Diejenigen, die bei uns redaktionelle Tätigkeiten ausüben, haben in der Regel ein abgeschlossenes Hochschulstudium (unterschiedlichster Fachrichtung) und langjährige EDV-Erfahrung, entweder durch eine EDV-Ausbildung und/oder durch diverse Praxis-Tätigkeiten erworben.’

Den Studiengang Technische Redaktion kennt Münz nicht so genau, er hat aber genaue Vorstellungen, welche Fähigkeiten technische Redakteure haben sollten: ‘Aus meiner Praxis kann ich sagen, daß sowohl didaktisches als auch technisches beziehungsweise EDV-technisches Wissen gefordert ist. Nur Didaktik ohne tiefreichendes Fachwissen genügt heute nicht mehr. Es kostet uns in der Praxis weniger Zeit, aus einem sprachlich normal begabten EDV-Freak

einen Technischen Redakteur zu machen, als aus einem ausgebildeten Schreiber mit Diplom, der keine oder nur sehr geringe EDV-Kenntnisse besitzt.’

Münz setzt auf das ‘Cross functional’-Prinzip, denn weder gutes Schreiben noch ein Dipl.-Ing. auf der Visitenkarte sind das Allheilmittel. Sein Tip: Von beidem ein wenig und von EDV ganz viel: ‘EDV-Know-how wird immer wichtiger, vor allem in Hinblick auf die zukunftsweisende elektronische Dokumentation. Auch technisches Wissen über Anlagen und Geräte, die es zu beschreiben gilt, ist meines Erachtens nicht das Wichtigste. Ein Technischer Redakteur sollte vor allem die Fähigkeit besitzen, sich rasch in ihm unbekannte technische Sachverhalte bis zu einem gewissen Grad hineindenken zu können, aber eben nicht so wie ein Techniker oder Ingenieur, sondern mit der Fähigkeit, instinktiv das zu verstehen, was für die Dokumentation von Bedeutung ist.’

Omnipräsent in der Elektronikbranche ist Englisch. Die Frage nach ergänzenden Studienaufenthalten im Ausland liegt also auf der Hand: ‘Wenn ein Student der Elektrotechnik im Ausland ein bis zwei Kurse in Technical Writing belegt



**Einer der es wissen muß – fest im Job gibt Thomas Münz Tips für Einsteiger.**

hätte, wäre das für uns in der Agentur natürlich ein Plus. Wir arbeiten bislang nur für deutsche Firmen, hauptsächlich für Siemens. Da wird die deutsche Doku in der Regel zuerst erstellt und hinterher in andere Sprachen übersetzt. Bei internationalen Produkten wird meiner Einschätzung nach auch meist zuerst die englische Doku erstellt, die dann an reine Übersetzungsdienste geht. Eine landesspezifische redaktionelle Anpassung ist wohl eher die Ausnahme. Trotzdem liegen viele technische Unterlagen nur in Englisch vor. Deshalb sind überdurchschnittliche Englischkenntnisse immer von großem Vorteil und mangelhafte ein ernsthaftes Hindernis in diesem Beruf.’

ziemlich mager aussehen. Wo dem Entwicklernachwuchs im Forschungssektor von Regierungsseite der Geldhahn abgedreht wird, da wundert’s jedenfalls niemanden, wenn diejenigen, die anwenderfreundlich dokumentieren oder beraten wollen, schon gleich zu Beginn ihres Studiums im dunkeln stehen.

Auch in Kreisen der Industrie übt man sich angesichts der angeblichen Nachwuchssorgen seit kurzem im öffentlichen Stirnrunzeln. Ob die sichtbaren Sorgenfalten aber hinter verschlossenen Türen wieder zu Lachfältchen mutieren, sei dahingestellt. Für den leisen Verdacht, daß es auf deutscher Entscheidungsebene letztendlich egal ist, von wem und vor allem wo etwas entwickelt und beschrieben wird – solange sich nur genug Geld damit verdienen läßt – fehlt der Indizienbeweis.

Studierende, die sich für die vorgestellten Studiengänge bewerben, sollten jedenfalls nichts unversucht lassen, um ihre praktischen Kenntnisse zu vertiefen. Sei es nun in Form zusätzlicher In- oder Auslandspraktika, längerer Studienaufenthalte im Ausland oder frühzeitiger freier Autorentätigkeit. Wer dann trotzdem in die Zwickmühle von offiziell hohem Bedarf und offenbar mangelndem Angebot gerät und auch keine Ambitionen hat, aufs deutsche Sandmännchen zu warten, dem steht zumindest frei, sich um die ‘Greencard’ zu bewerben. *kle*

tern gefragt, und niemand geringerer als der tekomp-Vorsitzende Claus Noack unterrichtet in Berlin in einer zweisemestrigen Lehrveranstaltung Technical Writing. Nicht ohne Erfolg, denn Noacks Zöglinge bewiesen unter anderem schon bei Siemens Nixdorf, VW, BMW, AEG Berlin und SIETEC, daß technische Dokumentation verständlich geschrieben werden kann.

Noacks Lehrauftrag könnte aber bald Geschichte sein. Wenn die Stelle eines im Sommer 1996 ausscheidenden Lehrstuhlinhabers nicht wiederbesetzt, sondern frei nach bildungspolitisch-er Manier ‘zunächst eingefroren’ wird, ist in Berlin erst einmal Feierabend. Studenten bleibt dann der Wechsel an eine der Unis, an denen der Studiengang überlebt hat – und natür-

lich die Frage nach dem Sinn der Kreative Freude deutscher Bildungspolitik.

### Entwicklungsland

Werden sie nun gebraucht, die diplomierten Medien- und Dokumentationsprofis, oder gilt es nur, mit dem Studienangebot Interessenten erstmal ‘von der Straße zu holen’? Wer irgendwann in den verworrenen Sätzen einer schlechten technischen Dokumentation verloren gegangen ist, wird den Bedarf sicher nicht anzweifeln, und auch der Trend zu ‘neuen Medien’ verlangt allorts nach fachkundiger Beratung. Doch was nützt die beste Ausbildung, wenn sich offensichtlicher Bedarf nicht auch in Form offener Stellen ausdrückt?

Was in den USA mit langjähriger Tradition auch auf dem Stellenmarkt hohe Priorität genießt, läßt den Technologiestandort Deutschland also

### Literatur

[1] Martin Dirnfelder, *Struktur der Technischen Dokumentation, tekomp nachrichten, Ausgaben 1 und 2/96, Seite 6 ff.*

# GPIB+

## Kontroller und Analysator auf einer einzigen Karte!

**AT-GPIB/TNT+ PCMCIA-GPIB+**

- Signifikante Kostenersparnis durch Ein-Karten-Lösung
- Vollständig Software konfigurierbar
- Hochgeschwindigkeits-TNT4882-Lösung für höchste Leistung
- Einfach anzuwendende Analysator-Software unter Windows

**Analysator-Eigenschaften**

- Erfassen von GPIB-Hardware- und Software-Ereignissen
- Verschiedene Druck- und Datenanzeige-Optionen
- Ereigniskenzeichnung für Analyse und Benchmark
- Gleichzeitige Operation mit GPIB-Kontroller-Aktivitäten

Enthält NI-488.2 Controller-Software für DOS und Windows zur vollständigen Kompatibilität mit bestehenden Anwendungen.



**Weitere Informationen über diese Produkte und einen kostenlosen Katalog erhalten Sie von:**

**TEL: 089/741 31 30**



**NATIONAL INSTRUMENTS**  
The Software is the Instrument

National Instruments Germany GmbH • Konrad-Adenauer-Str. 79 • 81369 München  
Fax: 089/714 60 35 • WWW: <http://www.natinst.com>

© Copyright 1995 National Instruments Corporation. Alle Rechte vorbehalten. Produkt- und Firmenamen sind eingetragene Warenzeichen ihrer Hersteller.

Wir stellen aus: MessComp Wiesbaden, Halle 1, Stand 10-16, 45, 50, 69



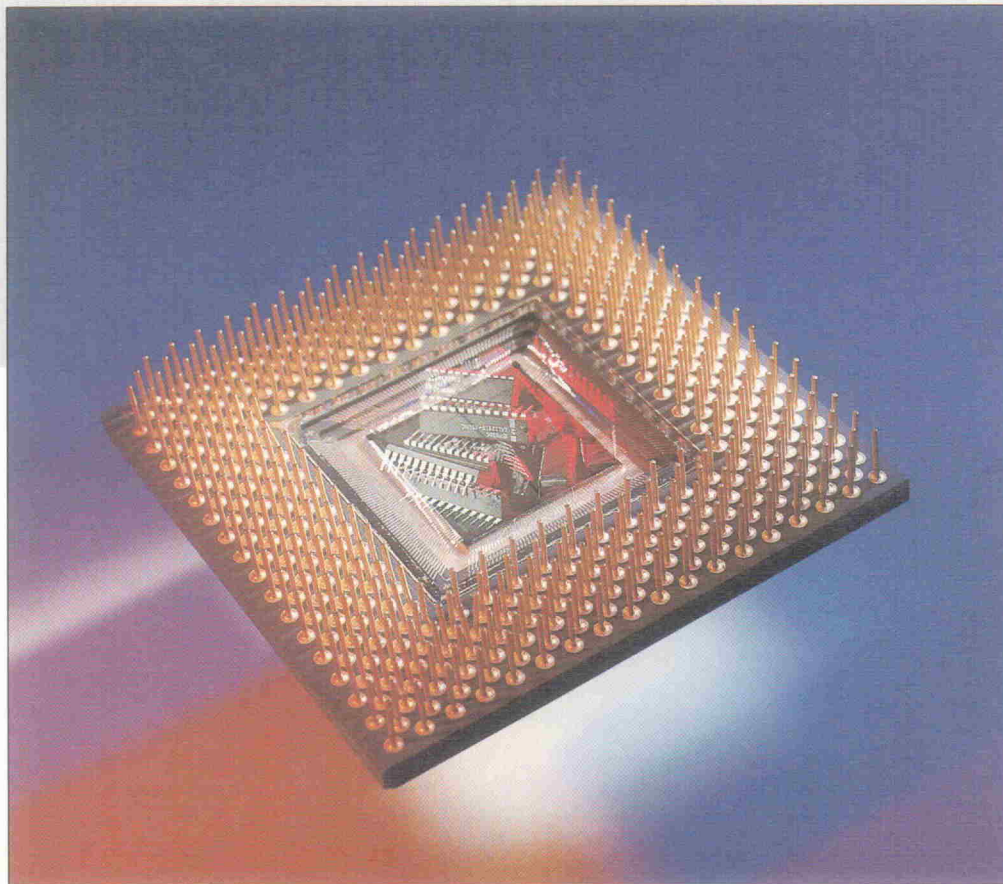
# Einer für alle

## 4-Bit-CPU im MACH445, Teil I: Baustein und Programmierungsumgebung

Projekt

Christian Siemers

Käuflich erwerben kann man sie heute beinahe überall – die 4-Bit-CPU. Wer jedoch nicht nur eine 'Standardversion' einsetzen möchte, etwas mehr über ihr Innenleben erfahren will und sich – so nebenbei – auch noch mit programmierbarer Logik beschäftigt, findet mit der integrierten Variante *iCPU-4* ideale Voraussetzungen.



**E**in CPU-Modell, das aus digitalen Standard-ICs und programmierbaren GALs aufgebaut ist, wurde in der ELRAD [1] bis [4] vorgestellt. Die Entwicklung dieser diskreten dCPU-4 hatte im wesentlichen das Ziel, die internen Vorgänge einer CPU aufzuzeigen. Der komplette Ablauf einer Befehlsdekodierung – beginnend mit dem Fetch, endend mit Execute oder Write Back – läßt sich in transparenter Weise und durch das statische Design in Einzelschritten testen und darstellen.

Allerdings sind die Möglichkeiten der dCPU-4 aus TTLs und GALs begrenzt. Beispielsweise ist eine Erweiterung des Adreßbus, dessen Adressierungsfähigkeit die wesentliche Schranke der Programme darstellt, immer direkt mit einem Redesign der Rechnerplatine verbunden. Ein Stack wird ebenso schmerzlich

vermißt wie eine indizierte Adressierung zur Verarbeitung von Tabellen; beides bedeutet einen erheblichen Mehraufwand an Hardware.

Der nächste Schritt ist daher fast zwangsläufig: Die Integration der dCPU-4 in einen programmierbaren Logikbaustein (CPLD/FPGA), dessen Ressourcen so groß sein sollen, daß er auch die erweiterten Wünsche aufnehmen kann. Da die internen Verbindungen eines PLD programmierbar sind, gewinnt man auch automatisch mehr Flexibilität in der Verdrahtung, wenn die komplette Logik der dCPU-4 mit allen benötigten Registern und kombinatorischen Elementen in einen einzigen Baustein passen.

### Auf der Suche

Die Auswahl des Bausteins für die integrierte *iCPU-4* ist von

zentraler Bedeutung, da Entwicklungssystem, Layout und nicht zuletzt die Philosophie der Programmierungsbeschreibung hiervon abhängen. Allerdings ist die Anzahl der (bewußten oder unbewußten) Faktoren, die diese Auswahl beeinflussen, so groß, daß die Entscheidung letztlich immer ein Kompromiß bleibt.

Zunächst zur Bausteinklasse: Oberhalb der einfachen PLDs (SPLDs), zu denen die in der dCPU-4 benutzten GALs gehören, kann man zwei grundsätzliche Strukturen mit erheblichen Auswirkungen auf die Entwurfsarbeit unterscheiden: Complex PLDs (CPLDs) und Field Programmable Gate Arrays (FPGAs) [5]. CPLDs bestehen intern aus wenigen, größeren Blöcken, die ihrerseits PAL-Struktur aufweisen – im Prinzip also mehrere GALs mit programmierbaren Verbindun-

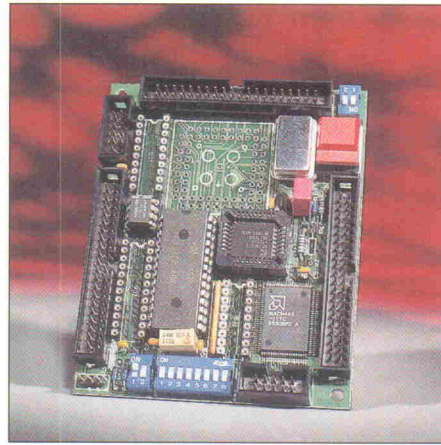


gen. Damit sind CPLDs ideal für Applikationen mit einer klaren Blockstruktur und bieten zudem noch einen weiteren Vorteil: Ihre Signallaufzeit und damit die Geschwindigkeit der fertigen Schaltung im IC ist vorhersagbar.

FPGAs sind gewissermaßen die 'im Feld' programmierbare Variante von Gate Arrays und weisen dementsprechend viele kleine Blöcke mit einer erheblich größeren Anzahl von Verbindungen auf. Sie können oftmals mehr Gatterfunktionen als die CPLDs integrieren und sind flexibler, ihre maximale Taktfrequenz ist jedoch nicht eindeutig vorhersagbar.

Die Struktur der zu integrierenden dCPU-4 legt bereits die Entscheidung für eine der beiden Bausteinklassen in den Mund: Ein CPLD ist besonders geeignet, die iCPU-4 aufzunehmen, da hier die Blockstruktur der GALs besonders gut nachbildbar sein wird.

Die weiteren Auswahlkriterien orientieren sich gewöhnlich an pragmatischen Voraussetzungen, zum Beispiel an bereits vorhandene Erfahrung mit CPLDs und deren Entwicklungssoftware. Weiterhin spielen wirtschaftliche Gesichtspunkte wie Einkaufspreis, Verfügbarkeit, Lieferzeit oder Zweithersteller eine nicht unerhebliche Rolle, aber auch technische Fakten wie Programmieraufwand und Testbarkeit im System. Letztere können vor allem bei der Fertigung einen erheblichen Kostenfaktor darstellen. Und nicht zuletzt sollte man entwicklungstechnische Kriterien wie die Güte des Entwicklungssystems berücksichtigen. Die Gewichtung der ge-



**Bild 1. Das Evaluationsboard für den MACH445: Bestückt sind neben dem CPLD die Speicher, ein Quarz sowie der Spannungsüberwachungsbaustein MAX700.**

nannten Faktoren variiert natürlich je nach Einsatzgebiet – in diesem Projekt sollen der Bausteinpreis, ein möglichst geringer Programmieraufwand sowie ein preiswertes Entwicklungssystem eine große Rolle spielen, während die Im-System-Testbarkeit zur Auswahl kaum beachtet wird.

Die Mindestanzahl der nutzbaren internen Register und der registerlosen Verknüpfungssignale, die für die Implementierung eines Mikrocontrollers notwendig sind, läßt sich bereits anhand des dCPU-4-Projekts abschätzen: Akku (4 Registersignale), Flags (2), Program Counter (8), Load\_Adr-Register (8), die beiden internen Befehlsregister (2 × 8), die externen Steuersignale /RD und /WR, ein Eingangsregister zur ALU (4) sowie der interne Taktgenerator (4) ergeben 48 Registersignale. Die Steuereinheit erzeugt 7 synchronisierte und 13 asynchrone Signale, die ALU 6 Haupt- und 3 Hilfssignale, der in- und externe Datenbus benötigt 3 × 4 Bits, und es wird ein zusätzliches Adreßbit generiert. Die Gesamtzahl

von 90 Signalen sollte in diesem Projekt um circa 50 Prozent übertroffen werden, um die oben vorgestellten Weiterentwicklungswünsche (in späteren Ausbaustufen) realisieren zu können.

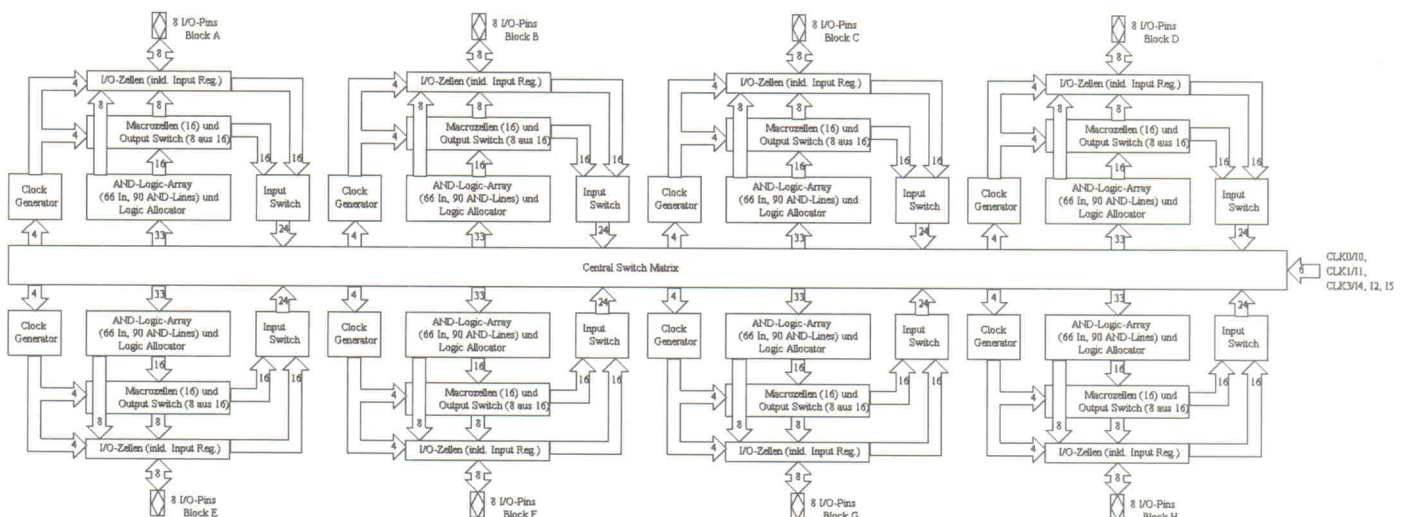
## Ausgewählt

Die Wahl fiel auf den Baustein MACH445 der Firma AMD, der 128 interne Signale generieren und speichern kann. Dieses ist zwar nicht das schnellste und größte CPLD, das am Markt erhältlich ist. Der 445 ist aber in der Lage, die 4-Bit-CPU sowie einige Erweiterungen aufzunehmen. Er ist im System programmierbar, was die Anschaffung eines Programmiergeräts erspart. Das Entwicklungssystem MACHXL in der Version 2.1 ist sowohl von AMD als auch über die ELRAD-Mailbox (Tel. 05 11/53 52 401) und den ftp-Server der Redaktion (ftp://ftp.heise.de/pub/elrad/) frei erhältlich. Mit dem in ELRAD vorgestellten Controllerboard mit MACH445 ([6], [7]) steht zudem eine günstige Hardwareplattform bereit, die in

ihrer Evaluationversion den sofortigen Hardwaretest des Projekts ermöglicht (Bild 1). Der selbst Volks-PLD [8] zum Einsatz gekommene ispLSI1016 von Lattice, dessen Struktur ebenfalls hervorragend gepaßt hätte, erwies sich mit 64 internen Signalen gemäß obiger Abschätzung als zu klein. Für das nächstgrößere Lattice-CPLD ispLSI1032 mit 128 Registern, das vergleichbar mit dem MACH445 ist, steht dagegen kein preiswertes Entwicklungssystem zur Verfügung.

Um die internen Kapazitäten des MACH445 richtig auszunutzen zu können, ist die Kenntnis zweier Dinge unerlässlich: Die Interna des Bausteins und die Beschreibungssprache MACHXL (vgl. auch [9] und [10]). Bild 2 gewährt einen Einblick in den MACH445: deutlich sind die PAL/GAL-Blöcke zu erkennen, die untereinander via zentraler Schaltmatrix gekoppelt sind. Diese acht PAL-Blöcke haben laut AMD eine 'PAL33V16'-Struktur. Bei genauer Betrachtung erweist sich die MACH445-Struktur jedoch nicht als ein im Industriestandard gern zu Vergleichszwecken genommener, aufgeblähter und verachteter PAL22V10. Die 445-Architektur ist auf der einen Seite kompakter und zum anderen mit wesentlich mehr Flexibilität versehen, da die Zuordnung seiner UND-Terme zu den ODER-Gattern nicht fest, sondern variabel ist.

**Bild 2. Die Blockstruktur des MACH445: acht PAL33V16-ähnliche Blöcke sind rund um die zentrale Schaltmatrix angeordnet.**





Ein PAL-Block hat 33 Eingangssignale, die jeweils noch invertiert zur Verfügung stehen; jedes Eingangssignal wird dabei ausnahmslos über die Schaltmatrix in den PAL-Block gekoppelt. Aus diesen 66 Signalen können innerhalb eines Blocks 90 Konjunktionen (UND-Verknüpfungen) gebildet werden, wobei acht als individuelle Tristate-Signale für die acht I/O-Zellen dienen und zwei weitere als asynchroner Reset und Preset allen Makrozellen ein definierbares Initialisierungsverhalten geben. Die restlichen 80 UND-Verknüpfungen ergeben pro Ausgangszelle durchschnittlich fünf Terme (80 UND auf 16 Makrozellen = 5 UND pro ODER), was verglichen mit den 16 UND-Verknüpfungen pro Makrozelle beziehungsweise 122 insgesamt beim PAL22V10 zunächst wenig erscheint.

### Flexible Zuordnung

Diese insgesamt 80 UND-Verknüpfungen können jedoch den ODER-Verknüpfungen einer Makrozelle über den Logic Allocator einzeln bis zu einer Gesamtzahl von 20 Termen (synchroner Modus der Makrozelle) beziehungsweise 18 Termen (asynchron) zugeordnet werden. Da Untersuchungen an zahlreichen Applikationen ergeben haben, daß die mittlere Anzahl von UND-Gattern pro ODER-Gatter bei circa drei liegt, scheint die Anzahl von durchschnittlich fünf Konjunktionen vollkommen ausreichend zu sein – von Ausnahmen einmal abgesehen.

Der nächste Unterschied liegt in der Benutzbarkeit der Makrozellen. Diese sind beim PAL-22V10 entweder als Ausgang

mit Rückkopplung oder als Eingang (auch dynamisch durch ein Tristate-Signal umzuschalten) einsetzbar. Eine Nutzung als Eingang hat hier jedoch immer zur Folge, daß die Logikkapazitäten der zugehörigen Makrozellen brachliegen, da sie im PAL keiner anderen Makrozelle zugeordnet werden können.

Die strikte Trennung von Makrozellen und I/O-Zellen beim MACH445 hat dagegen zur Folge, daß die Makrozellen weiterhin als interne Register ('vergraben', engl. buried) zur Verfügung stehen – Pins, die als Eingang genutzt werden, blockieren also keine Makrozellen. Die möglichen Eingangsregisterfunktionen sind ebenfalls in die I/O-Zellen verlagert, wodurch jeder PAL-Block 16 interne Register- oder asynchrone Verknüpfungsfunktionen bietet, die zum Aufbau komplexer Zustandsautomaten sehr hilfreich sind.

Letzter wesentlicher Unterschied liegt in der Taktgenerierung für die einzelnen Register. Ein CPLD enthält bereits soviel Logik, daß die wenigsten Applikationen von nur einem Taktsignal steuerbar sind. Benutzt man mehrere von außen stammende Takte sowie intern generierte (zusätzliche) Taktsignale, erhöht dies die Flexibilität des Bausteins deutlich. Ansonsten wäre er nur in der Lage, eine sogenannte Ein-Register-Zustandsmaschine (die per Definition nur einen Mastertakt kennt) zu implementieren. Die vier auf fest konfigurierten Pins liegenden Takteingänge CLK0 bis CLK3 werden genutzt, um intern acht globale Taktsignale (CLK0 bis CLK3 und zusätzlich invertiert) zur Verfügung zu stellen. Pro PAL-

Block stehen aus diesen acht Signalen vier bereit, das Taktsignal für Eingangsregister stammt ebenfalls aus diesem Pool. In einem weiteren Modus kann man zudem pro Makrozelle ein eigenes Taktsignal aus einer einfachen UND-Verknüpfung und deren Invertierung kreieren – in diesem Fall natürlich auf Kosten der 80 möglichen Konjunktionen pro PAL-Block. Die außerordentlich flexible Taktgenerierung des MACH445 soll im iCPU-4-Design häufig benutzt werden, um individuelle Signale innerhalb der CPU zu speichern.

### Sprachkonstrukte

Die Software MACHXL wird von Advanced Micro Devices zur kompletten Schaltungsentwicklung für die gesamte MACH-Familie angeboten. Die Entwicklungsumgebung umfaßt ein komplettes Paket, bestehend aus

- einem ASCII-Editor inklusive Startmaske für neue Designs,
- einem Parser (Syntax-Check) und booleschen Post-Prozessor inklusive Minimierung,
- einem Place- und Route-Algorithmus, um alle Register und asynchronen Signale auf die PAL-Blöcke zu verteilen, zu platzieren und zu verbinden,
- einem JEDEC-Generator, der das zu programmierende JEDEC-File ausgibt, und
- einem Download-Programm, um den JEDEC-Code via Interfacekabel in den MACH-445 zu laden.

Viele der angeführten Komponenten ruft man lediglich auf, um in vorkonfigurierter Weise das beschriebene Design auf den 445 abzubilden. Die dabei

entstehenden Warnungen und Fehlermeldungen müssen natürlich im Sourcecode korrigiert werden – womit das eigentliche Userinterface benannt wäre: die Beschreibungssprache in MACHXL und die direkten und indirekten Auswirkungen auf den Übersetzungsvorgang.

Die MACHXL-Syntax umfaßt strenggenommen zwei Eingabesprachen: PAL-Assembler und Finite State Machine Syntax (FSM). Letztere ist in diesem Projekt nicht von Interesse, so daß deren Behandlung nur am Rande geschehen soll. Ein MACHXL-Sourcecodefile mit der Endung .PDS (PAL Description Source) besteht aus zwei bis vier Komponenten:

- einem DECLARATION SEGMENT, das unbedingt zu Beginn des Sourcecodes stehen muß und mehrere notwendige und optionale Schlüsselwörter enthält;
- einem optionalen EQUATIONS SEGMENT, das vom Schlüsselwort *EQUATIONS* eingeleitet wird. Dieser Abschnitt stellt die booleschen Gleichungen zur Designbeschreibung und zusätzliche Elemente wie IF-THEN-ELSE sowie CASE, also sowohl Assembler- wie FSM-Elemente zur Verfügung;
- oder alternativ zum Gleichungsabschnitt einem STATE SEGMENT, beginnend mit *STATE*. Dies wurde aus Kompatibilitätsgründen zu PALASM4 beibehalten und läßt die Beschreibung von State Machines zu;
- einem optionalen SIMULATION SEGMENT, das die Schaltung im Anschluß an Beschreibung und erfolgreicher Kompilierung simulieren kann.

- ◆ Multiplexer/Schalter/Militärprodukte
- ◆ Interface
- ◆ OpAmps, Komparatoren
- ◆ DC-DC-Wandler, Stromversorgungen
- ◆ µP-Überwachung
- ◆ Analogfilter
- ◆ A/D-Wandler
- ◆ High Speed: Video, Komparatoren
- ◆ D/A-Wandler
- ◆ Anzeigentreiber
- ◆ Spannungsreferenzen
- ◆ 3 V-Analog

# MAXIM

mit dem maximalen Analog-Analog/Digital-Programm.

**Mehr Info's unter:**

**01805 - 31 31 20** Telefon

**01805 - 31 31 23** Fax

Datenblätter · ProductNews · Datenbücher

25 Jahre



**Spezial-Electronic KG**



```

;PALASM Design Description

;----- Declaration Segment -----
-
TITLE      Testfile für MACH445
PATTERN
REVISION 1.0
AUTHOR    Prof.Dr.Christian Siemens
COMPANY   PH Westküste
DATE      06/28/96

CHIP      _test_445 MACH445

;----- PIN Declarations -----
-
; Die Pins sind äußere Anschlüsse, die auch mit festen Zuordnungen
; belegt werden können

PIN 93..96 ZF0[0..3] COMB      ; Anzeige von internen Zuständen
PIN 13 CLK                    ; globaler Takteingang
PIN 54 RESET_0                ; Reseteingänge

;----- NODE Declarations -----
-
; Nodes sind interne Knoten, also ohne Festlegung auf einen Ort

NODE ? COUNT[0..3] REG        ; interner Counter für Taktgenerie-
rung

;----- Boolean Equation Segment -----
-
; Die Programmierung des internen Zählers

EQUATIONS

COUNT[0] := /COUNT[0]
COUNT[1] := /COUNT[1] * COUNT[0] + COUNT[1] * /COUNT[0]
COUNT[2] := /COUNT[2] * COUNT[1] * COUNT[0]
+ COUNT[2] * /COUNT[1] + COUNT[2] * /COUNT[0]
COUNT[3] := /COUNT[3] * COUNT[2] * COUNT[1] * COUNT[0]
+ COUNT[3] * /COUNT[2] + COUNT[3] * /COUNT[1]

```

**Listing 1. Ein interner binärer 4-Bit-Zähler mit äußerer Anzeige des Zustands**

Während die Simulation wirklich optional ist, muß mindestens eine der beiden Komponenten *EQUATIONS* oder *STATE* im Sourcecode vorhanden sein. Im Deklarationssegment sind zunächst einige allgemeine Angaben zum Titel (*TITLE*), Autor (*AUTHOR*), Firma (*COMPANY*), Modell/Muster (*PATTERN*), Revision (*REVISION*) und zum Datum (*DATE*). Viele dieser Angaben sind optional, gelegentlich wird das Fehlen mit einer Warnungsmeldung quittiert. Wesentlich ist die Angabe zum IC (*CHIP*), da sie den Fortgang der Kompilation entscheidend steuert. Nach diesem *CHIP*-Schlüsselwort sind Anga-

ben zu Pinbelegungen, internen Knoten und so weiter zulässig (siehe Listing 1).

### Knoten und Pins

Entsprechend der in Softwareprogrammiersprachen üblichen Deklaration von Variablen müssen alle benutzten binären oder vektoriiell-binären Größen deklariert werden, die im *EQUATION*- oder *STATE*-Teil benutzt werden sollen. Die Deklaration umfaßt ein Schlüsselwort (*PIN* oder *NODE*) sowie Angaben zur Pin- oder Node-Nummer, zum Namen (dem Symbol, unter dem diese Größe weiterhin angesprochen wird), zum

Speichertyp sowie gegebenenfalls Paarbildungsinformationen, mit denen die in der Applikation zusammengehörenden Nodes und Pins definiert werden. Da dieses Konzept für das Verständnis des Kompiliervorgangs sehr wichtig ist, soll im folgenden näher darauf eingegangen werden.

Deklarationen vom Typ *PIN* sind immer mit Pin-Anschlüssen verbunden. Die Zuordnung an einen Anschluß geschieht dabei entweder über die Vergabe der gewünschten Nummer (Pinout des MACH445 siehe Bild 3) oder durch ein Fragezeichen '?', das MACHXL die Zuordnung überläßt. Letzteres ist zwar flexibler, kann aber nur bei noch nicht fertiggestelltem Platinenlayout geschehen. Die Pin-Namen bestehen aus maximal 14 zulässigen Zeichen, wobei die Namen eindeutig sein müssen und nicht mit Schlüsselwörtern übereinstimmen dürfen. Pins mit invertierter Logik (aktiv Low) können durch Vergabe eines Slashes '/' deklariert werden, die Invertierung des logischen Ergebnisses erfolgt dann automatisch.

Der Speichertyp (*Storage\_Type*) kann aus folgenden ausgewählt werden: *COMBINATORIAL* oder *COMB* (default), *REGISTERED* oder *REG* sowie *LATCHED* oder *LAT*. Bei *REGISTERED* kann man durch Angabe von Steuerkomponenten im *EQUATION*-Teil zwischen D-Typ (default), JK-, RS- und T-Flipflop wählen. Die Angabe des Speichertyps ist an dieser Stelle entscheidend für die Nutzung der zugehörigen Makrozeile, Zuweisungen in der Form ':= ' für *REGISTERED* oder '\*=' für *LATCHED* haben darauf keinen Einfluß. Die optionale Paarungsinformation (*PAIR*)

kennzeichnet die direkte Kopplung zwischen *PIN*- und *NODE*-Namen. Der Pin und der Knoten dürfen anschließend nur mit der selben Logikzuweisung genutzt werden, wodurch das interne Signal (also der Knoten) immer fest definiert ist. Der (externe) Pin kann dagegen auch unabhängig vom internen Logikzustand als echter physikalischer Pegel zurückgekoppelt werden, beispielsweise wenn er in den hochohmigen Tristatezustand versetzt wird.

Die vollständige Deklaration eines Pins lautet damit

```

PIN <Pin_Number>
<Pin_Name> <Storage_Type>
[PAIR <Node_Name>]

```

Äquivalentes gilt für *NODE*s: Hiermit bezeichnet man alle Signale, die keinen Pin darstellen, also nicht mit einem Anschluß an der Außenseite zusammenfallen. Mit *NODE* werden demnach vergrabene Register, interne Signale oder auch Input-Register deklariert:

```

NODE <Node_Number>
<Node_Name>
<Storage_Type>
[PAIR <PIN_NAME>]

```

Für die Wahl der Namen und des Speichertyps gelten ähnliche Regeln wie oben. Allerdings sollte man die Node-Number nur in Ausnahmefällen zuordnen, um den Compiler (den Place & Route-Teil) nicht zu sehr zu beschränken.

Mit binär-vektoriellen Deklarationen lassen sich Signale bündeln: der Signalname bekommt einen Laufindex innerhalb eckiger Klammern, der fortlaufend (auf- oder absteigend) mittels '..' oder als Aufzählung mit Kommata getrennt angegeben wird. Wichtig ist hierbei, daß

## Neuer Hoschar EDA-Katalog mit Gratis-CD

In der soeben erschienenen vierten Ausgabe präsentiert der neue Hoschar EDA-Katalog auf über 80 farbigen Seiten "Design-Tools für mehr Erfolg in der Elektronik-Entwicklung". Für Elektronik-Entwickler und Entscheider ist das Werk zweifellos eine unverzichtbare Hilfe bei der Auswahl kostengünstiger Entwicklungswerkzeuge für Windows, Windows 95 & NT. Der EDA-Katalog informiert über Low-Cost-Lösungen für Schaltplan-Design, PLD-Synthese, Analog-/Digitalsimulation, Timing-Design,

Leiterplatten-Layout, Autorouting, CAD/CAM, EMV-Analyse, Chip-Design und vieles mehr. Der Clou ist die ebenfalls gratis enthaltene Test-CD. Auf ihr finden Anwender Präsentationen und Windows-Testversionen der im Katalog vorgestellten Programme. Gratis-Katalog und CD können telefonisch, per Fax, per Kennziffer und mit dem nebenstehenden Coupon angefordert werden bei der Hoschar Systemelektronik GmbH, Postfach 2928, 76016 Karlsruhe, Tel: 0180/530 35 05, Fax: 0180/530 35 09.



Neu mit Gratis Test-CD: Der Hoschar EDA-Katalog 1/96

### Abruf-Coupon

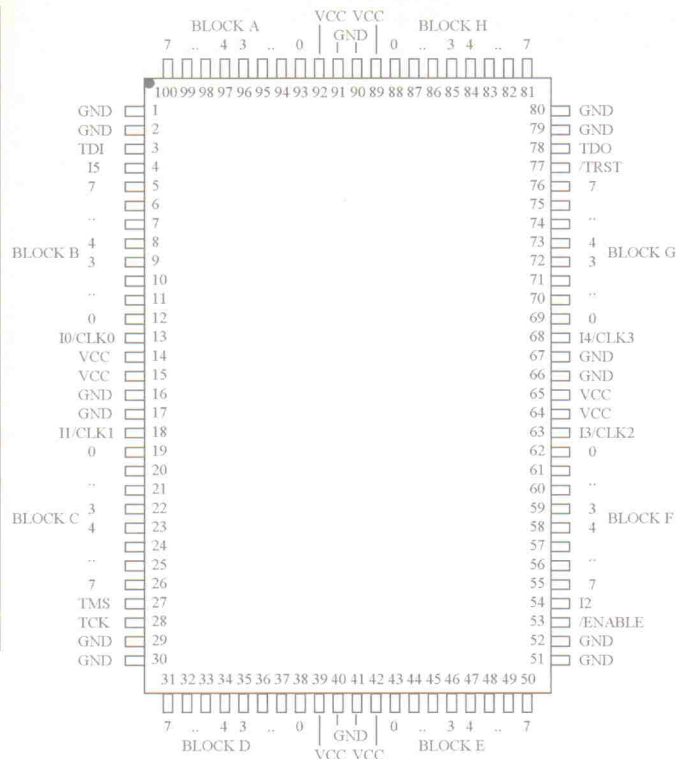
Ja, bitte senden Sie mir gratis den Hoschar EDA-Katalog und die Test-CD. Meine Anschrift lautet:

Name, Vorname	14
Firma, Abt.	
Straße	
PLZ/Ort	
Telefon	

Am besten kopieren und per Fax an: 0180/530 35 09 oder per Post an Hoschar GmbH, Postfach 2928, 76016 Karlsruhe







**Bild 3. Das Pinout des 445. Die Ausgangspins der acht PAL-Blöcke sind auch physikalisch zusammengehörend im Chip angeordnet.**

sowohl die Pin-/Node-Namen als auch die Pin-/Node-Nummer entsprechend angepaßt werden. Im ersten Beispiel

*PIN 93..100 Port\_A[0..7] REG*

sind die acht Signale Port\_A[0..7] innerhalb der Gruppe gleichen Speichertyps (*REG*) den Pins *PIN* 93 .. 100 zugeordnet, im zweiten Beispiel:

```

NODE  ?  Int_B[0, 1, 2, 3]
COMB

```

die vier Signale `Int_B[0, 1, 2, 3]` mit dem Speichertyp `COMB` den (noch) unbekannten internen Knoten `NODE`?

Sind alle Signale deklariert, kann der *EQUATIONS*-Teil (alternativ: *STATE*) beginnen: *PIN*s müssen eine Funktionszuweisung bekommen, deklarierte *NODE*s können auch ohne Zuweisung existieren. Letzteres wird eine Warnung mit anschließendem Ausschließen aus der weiteren Kompilierung erzeugen – man kann auf diese Weise also keine ‘Platzhalter’ für spätere Logikerweiterung generieren.

Die Logikzuweisung formuliert man in boolescher Algebra, und zwar in kanonisch disjunktiver Normalform (KDNF) entweder direkt bei der Schaltungseinga-

be oder nach entsprechender Umformung durch MACHXL. Die ODER-Verknüpfung wird durch '+', die UND-Verknüpfung durch '\*' und die Invertierung von einzelnen Signalen oder der Verknüpfungszuweisung durch '/' dargestellt. Zeilenkommentare leitet man in MACHXL durch ein Semikolon ein. Diese Beschreibungsformen stimmen mit denen der GDS-Software aus dem dCPU-Projekt so weitgehend überein, daß die Zuweisungsgleichungen für viele Signale direkt aus der dCPU-4 übernommen werden können. (Einzige Ausnahme bilden die Taktzuweisungen, da im 445 im Gegensatz zu GALs mehrere Taktsignale zur Verfügung stehen.) Binärvektoriell beschriebene Gleichungen kann man zwar ebenfalls benutzen, sie bleiben aber im vorliegenden Projekt die Ausnahme.

Ein Kompilervorgang minimiert im Normalfall die logischen Gleichungen, untersucht sie also auf redundante Ausdrücke. Diese Minimierung kann – falls gewünscht – durch das Schlüsselwort *MINIMIZE\_OFF* unterbunden werden, während *MINIMIZE\_ON* die Minimierung wieder zuläßt. Die Minimierung geht dabei von den Beschreibungsgleichungen

aus, die nicht expandiert werden, um ein eventuelles globales Maximum zu finden. Hierbei ist der optimierte Ausdruck also nur lokal minimal – eine komplette Optimierung ist blockiert.

Letzter Bestandteil der Assembler-Beschreibung eines Projekts sind die Steuersignale, die man zusätzlich zu den booleschen Gleichungen angibt. Diese Steuersignalzuweisungen haben die Form

<Pin\_Name>.<CTRL\_Signal>  
= Boolesche Funktion.

wobei `<CTRL_Signal>` die Form `.CLKF` für Taktzuweisung, `.SETF` und `.RSTF` für Preset- und Reset-Funktionen des Flipflops oder `.TRST` für die Output-Enable-Funktion der externen I/O-Pins annehmen. Intern ist dies nicht möglich, es gibt also keine internen Bussysteme. Weitere Signalzuweisungen – beispielsweise `.T` für die Zuweisung des Toggle-Eingangs eines Flipflops und zugleich für die Konfigurierung als T-Flipflop – sind möglich in diesem Projekt aber nicht von Bedeutung. Für die Steuerzuweisung an ein Signal steht meist nur ein Term sowie dessen Invertierung zur Verfügung (vgl. zum Beispiel in Listing 1: `COUNT[0..31].CLKF = /CLK`).

Mit diesen Beschreibungen sind alle Zutaten zur Durchführung des Projekts bekannt. Die wichtigsten Schritte, die im Projekt beachtet werden sollen, lassen sich kurz zusammenfassen:

- Die Pin- und Nodedeklarationen müssen als erste vorliegen und vollständig sein.
- Pindeklarationen müssen die Pinnummer beinhalten, da dem Projekt eine fertige Hardware zugrundeliegt, bei Nodedeklarationen sollte man dagegen auf eine Node-Nummer verzichten.
- Die Speichertypen für die einzelnen Signale müssen festgelegt werden. Man sollte sie sorgfältig auswählen, um ein stabiles Design zu erzeugen.
- Komplexe Steuersignale können nicht einfach generiert werden, sondern müssen ein eigenes internes Signal (einen Knoten) belegen, da eine einfache Generierung nur die UND-Verknüpfung umfaßt.
- Es lassen sich keine internen Bussysteme generieren, für

Signale aus verschiedenen Quellen in einen Eingang ist eine Multiplexerstruktur erforderlich.

- Eine Minimierung wird dem automatischen Minimierer überlassen.

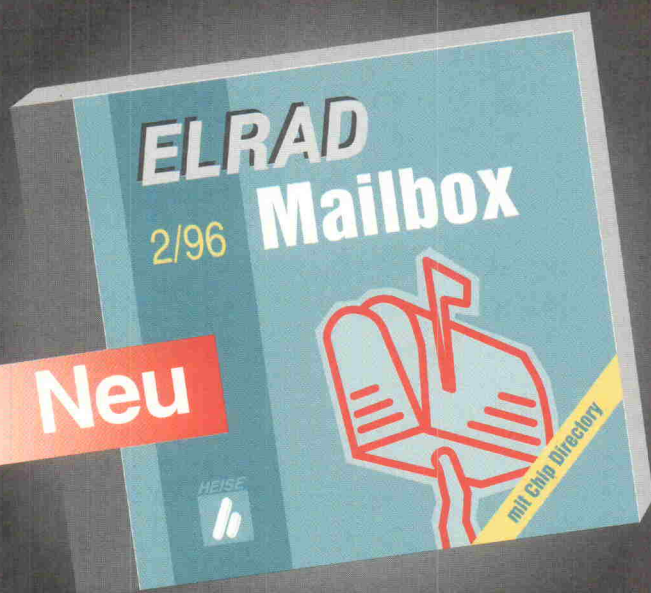
Der zweite Teil des Artikels gibt konkrete Programmieranweisungen zur integrierten iCPU-4. Diese soll zunächst als kompatible Variante der (diskreten) dCPU-4 aufgebaut und anschließend um verschiedene Strukturen erweitert werden. Die erforderlichen Modifikationen an der Hardwareplattform des MACH445/HC11-Projekts werden ebenso beschrieben wie die Besonderheiten bei der Programmierung des CPLDs. *uk*

## Literatur

- [1] Möller, D. P. F.; Siemers, C.: Rechner-Baustelle. 4-Bit-Mikroprozessor selbst entwickeln, Teil 1: Planung und Konstruktion der dCPU-4, ELRAD10/94, Seite 40 ff.
- [2] Möller, D. P. F.; Siemers, C.: Rechner-Baustelle. 4-Bit-Mikroprozessor selbst entwickeln, Teil 2: Die Schaltung der dCPU-4, ELRAD11/94, Seite 72 ff.
- [3] Möller, D. P. F.; Siemers, C.: Rechner-Baustelle. 4-Bit-Mikroprozessor selbst entwickeln, Teil 3: Die internen Abläufe und die Speicherplatine, ELRAD12/94, Seite 60 ff.
- [4] Möller, D. P. F.; Siemers, C.: Rechner-Baustelle. 4-Bit-Mikroprozessor selbst entwickeln, Teil 4: Die Taktplatine und die Assembler-Programmierung, ELRAD1/95, Seite 77 ff.
- [5] Kuhlmann, U.: Rauhe Sitten, Report: Programmierbare Logikbausteine, ELRAD 6/96, Seite 66 ff.
- [6] Schriefer, J.; Rothert, C.: Der 445 MACHts, Teil 1: Die Hardware. ELRAD12/1995, Seite 60 ff.
- [7] Schriefer, J.; Rothert, C.: Der 445 MACHts, Teil 2: Konfiguration und Inbetriebnahme. ELRAD1/1996, Seite 71 ff.
- [8] Engelhardt, K.: Volks-PLD, ELRAD10/94, Seite 72 ff.
- [9] MACH445-15/20, Q-25 High-Density EE CMOS Programmable Logic. Advanced Micro Devices, Sunnyvale (CA), 1994
- [10] MACHXL Software User's Guide. Advanced Micro Devices, Sunnyvale (CA), 1995



# Nachschlag: ELRAD Mailbox-CD 2/96



Die zweite Ausgabe der ELRAD-Mailbox-CD bietet den Inhalt der ELRAD-Mailbox von Anfang Juli '96 (200 MByte komprimierter Dateien):

- Dateilisten (Inhalt der Mailbox)
- Register-Updates für ELRAD, c't und iX
- Software zu ELRAD-Projekten und Artikeln
- Assembler, Compiler, Infodateien für Mikrocontroller von Intel, Motorola, Arizona Microchip und anderen Herstellern
- Software und Beispielprogramme für DSPs (MC 56 000 und TMS320Cxx)
- Programme zur Simulation von Schaltungen
- Softwareproben
- (P)Spice-Implementierungen und Modellbibliotheken
- Programme rund um Programmierbare Logik, Meßtechnik sowie E-CAD

Und als Bonus Jaap van Ganswijks Chip Directory im HTML-Format für Direktzugriff.

Bestellen Sie  
jetzt zum  
günstigen Preis

**nur 29,- DM**

## Bestellcoupon

Anschrift: eMedia, Bissendorfer Straße 8, 30625 Hannover Tel.: 05 11/53 72 95  
Fax: 0511/5352 147 EMail: elrad@emedia.de Internet: <http://www.heise.de>

Senden Sie mir bitte die **ELRAD-Mailbox-CD-ROM 2/96** 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 \_\_\_\_\_

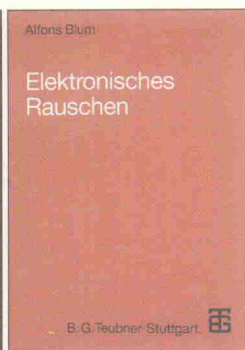
Firma \_\_\_\_\_

Straße/Postfach \_\_\_\_\_

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

Datum <sup>X</sup> \_\_\_\_\_  
Unterschrift (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)





## Elektronisches Rauschen

Bei diesem Buch handelt es sich um ein Vorlesungsskript quer durch das Titelthema. Zu den Inhalten gehören zunächst Grundbegriffe der Stochastik und die Spektralanalyse stochastischer Prozesse. Natürlich stellt der Autor verschiedenste Arten elektronischen Rauschens vor. So sind im Text beispielsweise Begriffe wie Schrot-Rauschen, thermisches und Diffusionsrauschen oder auch das Rauschverhalten von Halbleiter-Bauelementen, Verstärkern und nichtlinearen Schaltkreisen beschrieben. Als Handwerkszeug werden unter anderem Rauschenngrößen, Analyseverfahren und die zugehörigen numerischen Berechnungsgrundlagen sowie einschlägige Meßtechnik behandelt. Kurz: kaum ein elektronik-relevantes Kapitel aus dem Sachgebiet Rauschen fehlt. Wer sich also intensiv mit den unerwünschten Nebeneffekten elektronischer Bauteile und Schaltungen befassen möchte, bekommt mit diesem Werk alle Grundlagen für deren qualitative und quantitative Bestimmung vermittelt – mathematisches Rüstzeug vorausgesetzt. *PvH*

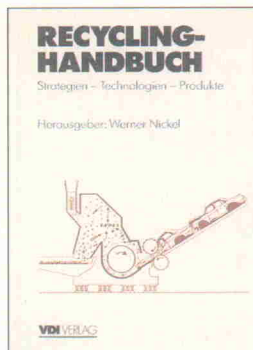
Alfons Blum  
Elektronisches Rauschen  
Stuttgart 1996  
Verlag B. G. Teubner  
316 Seiten  
DM 89,-  
ISBN 3-519-06183-X



## Umweltgerechte Produktgestaltung

Das Buch faßt die Resultate des vom BMBF geförderten Pilotprojekts 'Entsorgungsfreundliche Gestaltung komplexer Produkte' zusammen. Die fünf Autoren zeigen die gesamte Problematik bei der Entwicklung, Fertigung, Nutzung und Entsorgung von elektronischen Geräten umfassend und verständlich auf. Dabei halten sie sich weder mit der Erläuterung von Fachbegriffen noch mit fundierter Kritik am Ist-Zustand heutiger Entsorgungstechniken zurück. Neben einer Analyse der Möglichkeiten beim Elektronikschrottrecycling geben sie Auskunft über rechtliche Grundlagen und die Anforderungen für eine umweltfreundliche Produktgestaltung. An einem im Rahmen des Projekts entstandenen Farbfernsehergerät zeigen sie zudem exemplarisch einen kompletten Entwicklungsverlauf auf. Im Anhang findet man schließlich mit dem Kreislaufwirtschaftsgesetz sowie dem Entwurf der Elektronikschrottverordnung die Gesetzesgrundlagen zum Thema. Das Buch ist allen zu empfehlen, die sich fundiert und kritisch mit der Umweltproblematik beim Produktdesign auseinandersetzen. *uk*

Siegfried Behrendt (Hrsg.)  
Umweltgerechte Produktgestaltung  
Berlin, Heidelberg 1996  
Springer-Verlag  
169 Seiten  
DM 68,-  
ISBN 3-549-60652-1



## Recycling Handbuch

Anhand eigener Arbeiten und der Texte diverser Fachautoren liefert Werner Nickel einen sehr ausführlichen Überblick zur Zukunftsbranche Recycling. Trotz einer ganzheitlichen Betrachtung der Chancen und Probleme bei Produkt- und Wertstoffrecycling kommen auch tiefergehende technisch orientierte Informationen zu den verschiedenen Aufgaben in Verwertungskreisläufen nicht zu kurz. Letztlich wird das 'Handbuch' seinem Namen vor allem durch eine kompromißlose Aufarbeitung praktisch aller Betätigungsfelder des Recyclings gerecht. Gut verständliche, durch Grafiken und Tabellen angereicherte Abschnitte behandeln dabei auch den jeweiligen technischen und wirtschaftlichen Ist-Zustand sowie denkbare Zukunftsperspektiven. Der Leser kann sich somit schnell und umfassend informieren – angefangen bei den Grundideen über gesetzliche Vorschriften und Recycling-gerechtes Produktdesign, Kennzeichnungspflichten, Verbindungs- und Demontage-techniken, Müll- und Altstoffsammlung bis hin zu Verfahren der Wertstofftrennung und verschiedensten Arten von Recyclat-Herstellung und -Aufbereitung. *kle*

Werner Nickel (Hrsg.)  
Recycling Handbuch  
Düsseldorf 1996  
VDI Verlag  
526 Seiten  
DM 198,-  
ISBN 3-18-401386-3



## Visuelle Programmierung

Grafisch gestützte Softwareentwicklung und die Herstellung trendgerechter grafischer Benutzerschnittstellen sind die beiden großen Themen dieses Buches. Wenn auch ohne spezielle Ausrichtung auf die Entwicklung technischer Softwareanwendungen dargeboten, empfiehlt es sich dennoch als Lektüre für die EntwicklerInnen aus diesem Bereich. Denn: spätestens mit PC, Windows und allgemeinem Hang zu Multimedia gehört die sinnvolle Umsetzung von Funktionsaufrufen und Kommunikationspunkten einer Software in Form symbolischer Grafiken zum Handwerkszeug jedes Softwareentwicklers – auch in der Technik. Die umfassende Einführung von Jörg Poswig behandelt neben der Problematik der Informationsvermittlung durch geeignete Formen der Visualisierung und Strukturierung grafischer Anwendungsoberflächen auch Beispiele für die Möglichkeiten und Grenzen grafisch gestützter Werkzeuge zur Programmentwicklung. Hilfreich für das Verständnis ist zudem das Anschauungsmaterial zu den Inhalten der einzelnen Kapitel, das in Form von Movie-Files auf einer CD mitgeliefert wird. *kle*

Jörg Poswig  
Visuelle Programmierung  
München, Wien 1996  
Carl Hanser Verlag  
300 Seiten  
DM 56,-  
ISBN 3-446-17990-9



## Abstrakte Modellierung digitaler Schaltungen

In diesem Buch setzt sich Autor Klaus ten Hagen mit der Entstehung und Verwendung von Modellen für integrierte Schaltungen in der Hardwarebeschreibungssprache VHDL auseinander. Dabei gibt er keine 'Kochrezepte' für die VHDL-Modellierung, sondern regt statt dessen zum Mit- und Nachdenken über eine sinnvolle Designmethodik an. Die wissenschaftliche Herangehensweise an das Thema macht das Werk zu einer anspruchsvollen Lektüre. Da jedoch alle verwendeten Fachbegriffe verständlich erläutert werden, viele Grafiken für ein besseres Verständnis sorgen und kurze Zusammenfassungen am Anfang und Ende jedes Abschnitts Übersicht verschaffen, erfordert es eher Konzentrationsfähigkeit als übergroßes Fachwissen. Wer also nicht vor 600 Seiten wissenschaftlicher Lektüre zurückschreckt und sich ernsthaft mit dem Komplex von VHDL-Entwurf und -Verifikation auseinandersetzen will – beispielsweise um die eigene Designmethodik zu überdenken – dem kann dieses Buch empfohlen werden. *uk*

Klaus ten Hagen  
Abstrakte Modellierung digitaler Schaltungen  
Berlin, Heidelberg 1996  
Springer-Verlag  
619 Seiten  
DM 128,-  
ISBN 3-540-59143-5

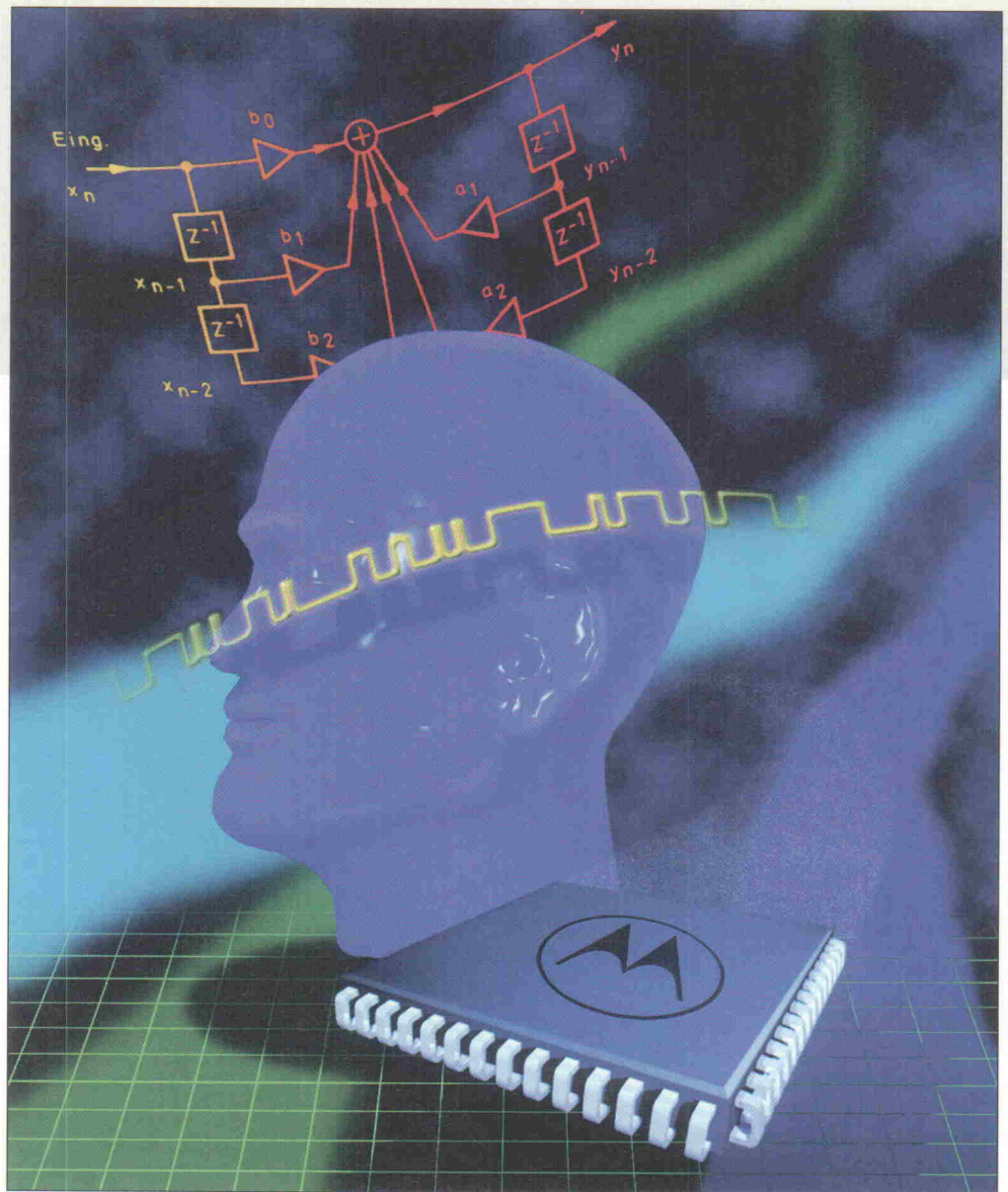


# Signal Processing

## Digitale Signalverarbeitung, Teil 9: Außerkopflokalisation

Dipl.-Ing. Holger Strauss

Diese Folge ist kurz und praktisch; es geht ausschließlich um die bei Kopfhörern lästige Lokalisation aller Schallquellen 'zwischen den Ohren' und die Vermeidung des Effekts mit einem speziellen Filter.



Nicht immer müssen die Koeffizienten eines FIR-Filters das Ergebnis von Berechnungen sein. Es besteht ebenso die Möglichkeit, notwendige Filterkoeffizienten direkt zu messen. Ein Beispiel hierfür findet sich im Bereich *3D-Sound* wieder. Obwohl dieser Begriff als Schlagwort im Bereich Multimedia in letzter Zeit vermehrt zu finden ist, stellt dessen genaue Funktionsweise für viele Anwender immer noch ein Geheimnis dar. Als Einstieg sei dem Leser an dieser Stelle emp-

fohlen, eine herkömmliche Stereo-Aufnahme über die zwei Lautsprecher einer Stereoanlage abzuhören. Sofern es sich nicht um eine moderne Produktion handelt, bei der 3D-Sound-Techniken bereits bei der Aufnahme zum Einsatz gekommen sind, wird man die einzelnen Instrumente irgendwo auf der Verbindungslinie zwischen den beiden Lautsprechern orten. Dies ändert sich nicht wesentlich, wenn man die gleiche Aufnahme mit einem Kopfhörer abhört. Auch hier wird man die

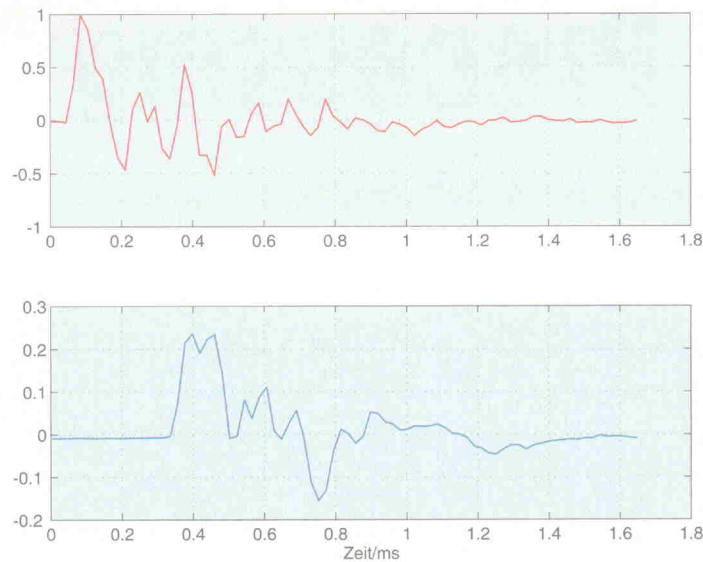
einzelnen Instrumente irgendwo auf der Verbindungslinie zwischen den beiden Lautsprechern des Kopfhörers wahrnehmen. Diese Verbindungslinie verläuft allerdings jetzt direkt durch den Kopf, man erhält also eine *Im-Kopf-Lokalisation*! Diese wird in der Regel als unangenehm empfunden, da sie beim Hören in natürlicher Umgebung in der Regel nicht auftritt. Neben dem Tragegewicht des Hörers stellt sie einen entscheidenden Grund dafür dar, daß die meisten Personen eine Lautsprecherwieder-



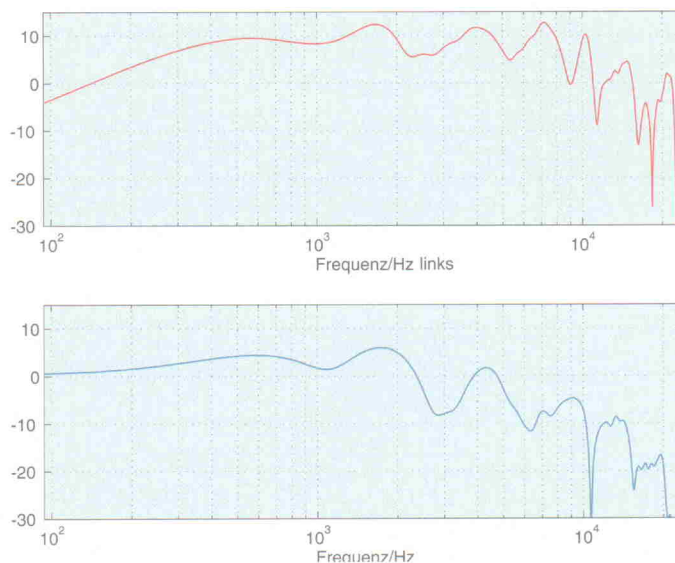
gabe bevorzugen. Mit Hilfe eines digitalen Signalprozessors kann man jedoch auch bei der Kopfhörerwiedergabe eine *Außerkopflokalisation* wie bei Lautsprechern erreichen.

Hierzu muß man 'nur' digital die Phänomene nachbilden, die bei der Lautsprecherwiedergabe auftreten. Ein entscheidender Unterschied zur Kopfhörerwiedergabe ist der, daß das von einem Lautsprecher abgestrahlte Signal nicht nur das dem Lautsprecher zugewandte Ohr, sondern auch das vom Lautsprecher abgewandte Ohr erreicht. Die Entfernung eines Lautsprechers zu den beiden Ohren ist leicht unterschiedlich, zwischen den durch eine Schallquelle verursachten Schalldrucksignalen an den beiden Trommelfellen treten entsprechende (sog. *interaurale*, d. h. zwischen den Ohren auftretende) Laufzeitunterschiede auf. Weiterhin sorgt die Abschattung durch den Kopf dafür, daß der Schall das abgewandte Ohr mit geringerem Pegel erreicht. Die alleinige Nachbildung interauraler Laufzeit- und Pegelunterschiede ist jedoch zur Erzielung einer zufriedenstellenden Außerkopflokalisation noch nicht ausreichend. Es hat sich gezeigt, daß an den Ohrmuscheln, dem Kopf und den Schultern charakteristische Resonanz- und Beugungserscheinungen auftreten, die den Schall auf dem Weg zu den Trommelfellen beeinflussen. Sowohl die oben erwähnten interauralen Laufzeit- und Pegelunterschiede als auch diese Resonanz- und Beugungserscheinungen variieren deutlich mit der Einfallsrichtung des Schalls. Hierdurch ist es möglich, Schallquellen aus unterschiedlichen Richtungen wahrzunehmen.

Wenn man die beschriebenen Phänomene digital nachbilden möchte, so muß man diese zunächst meßtechnisch erfassen. Hierzu führt man Miniatur-Meßmikrofone in die Gehörgänge einer Versuchsperson und mißt deren Signale bei Bestrahlung mit Schall aus unterschiedlichen Richtungen. Um störende Reflexionen an Wänden auszuschließen, führt man derartige Messungen in reflexionsarmen Räumen (im Volksmund als 'schalltote Räume' bezeichnet) durch. Vergleicht man das von dem Lautsprecher abgestrahlte Signal mit den von den beiden Mikrofonen gemessenen Signalen, so stellt man fest, daß die



**Bild 1. Außenohr-Impulsantworten für linkes und rechtes Ohr bei Schalleinfall aus der Horizontalebene, 35 Grad von links. Beachten Sie die unterschiedliche Skalierung der Achsen!**



**Bild 2. Außenohr-Übertragungsfunktionen zu den Impulsantworten aus Bild 1.**

Mikrofonensignale durch *lineare zeitinvariante Filterung* aus den dem Lautsprechersignal hervorgehen. Man kann diese Filter also durch eine Impulsantwort vollständig beschreiben. Diese mit der Einfallsrichtung variierenden Impulsantworten werden als Außenohr-Impulsantworten bezeichnet. In der Praxis setzt man zur Messung allerdings keine Impulse ein, da diese zu wenig Energie enthalten, was zu einem schlechten Signal-zu-Rauschabstand führen würde. Statt dessen verwendet man zum Beispiel weißes Rauschen oder sogenannte Maximalfolgen, aus deren Systemantwort man mathematisch die Impulsantwort berechnen kann.

Bild 1 zeigt die Impulsantworten für linkes und rechtes Ohr bei einem Schalleinfall aus der Horizontalebene mit einem seitlichen Winkel von 35 Grad. Man erkennt deutlich den interauralen Laufzeitunterschied von ca. 0,3 Millisekunden. In Bild 2 sind die zugehörigen Amplitudengänge dargestellt, die sich durch Fouriertransformation der Impulsantworten ergeben. Hier fallen besonders die interauralen Pegelunterschiede und die charakteristischen Einbrüche im Frequenzbereich ab 2000 Hz auf. Hat man das Übertragungsverhalten des Außenohres durch eine Impulsantwort beschrieben, so kann man dieses relativ einfach digital nachbilden. Her-

vorragend geeignet sind hierfür FIR-Filter, da deren Filterkoeffizienten ja direkt der Impulsantwort entsprechen. Listing 5 (aus Platzgründen kann dieses Listing nicht im Heft abgedruckt werden; es liegt in der Elrad-Mailbox) zeigt eine Programmlösung mit Filterkoeffizienten, die vom Lehrstuhl für Allgemeine Elektrotechnik und Akustik der Ruhr-Universität Bochum zur Verfügung gestellt wurden. Hiermit sollte bereits eine deutliche Außerkopflokalisation wahrnehmbar sein; vergleichen Sie hierzu direkt mit dem unbearbeiteten Signal. Allerdings ist die Qualität des Effektes stark unterschiedlich. Dies liegt an mehreren Faktoren: Zum einen sind die Außenohr-Impulsantworten individuell unterschiedlich, denn der feste Satz von Filterkoeffizienten paßt nicht gleich gut zu allen Hörern, so daß man für beste Ergebnisse individuelle Messungen durchführen muß. Bei fremden Außenohr-Impulsantworten tritt jedoch nach einiger Zeit ein Adaptionseffekt auf, so daß man sich auch an fremde Ohren gewöhnen kann.

Zum anderen hat der verwendete Kopfhörer erheblichen Einfluß, da dessen Übertragungsverhalten üblicherweise nicht ideal ist. Am besten geeignet sind diffusfeldentzerrte supraaurale (offene) Kopfhörer mit möglichst konstantem Frequenzgang. Der Leser sollte bei Experimenten auch darauf achten, daß der Frequenzgang des Verstärkers nicht mit Höhen- oder Tiefenregler beziehungsweise Equalizer oder Loudness 'verbogen' ist und daß keine Verpolungen (Phasendrehungen) in den Zuleitungen existieren, da sich hierbei nicht mehr der gewünschte Effekt ergibt.

In bezug auf 3D-Sound sind zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten denkbar. Selbst Dolby-Surround auf herkömmlichen Kopfhörern ist hiermit möglich! Die Verbindung mit einem Positions- und Orientierungsmesssystem für den Kopf zur geeigneten Nachführung der Schallquellenpositionen mit den Kopfbewegungen eröffnet Einsatzmöglichkeiten im Bereich Virtual-Reality. Weiterhin ist durch Erweiterung des Modells auch eine Präsentation von 3D-Sound aus beliebigen Richtungen über ein gewöhnliches Lautsprecherpaar möglich (RSS, QSound). roe



# 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 Ihnen ELRAD eine der größten Elektronik-Redaktionen 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 1. 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 2. Unterschrift. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung.

**X**  
Datum 2. Unterschrift  
Bitte beachten Sie, daß zur Bearbeitung beide Unterschriften nötig sind.

Anschrift:

Name/Vorname

Straße/Postfach

PLZ/Ort



1073



**Anschrift:** Verlag Heinz Heise, Vertrieb Zeitschriften, Helstorfer Straße 7, 30625 Hannover  
**Tel.:** 05 11/53 52-157 **Fax:** 05 11/53 52-289 **E-Mail:** abo@heise.de **Internet:** http://www.heise.de



Hinweis: Fortsetzung aus Heft 7/96

# Analogtechnik

## Schaltungen verstehen, dimensionieren, selbst entwickeln

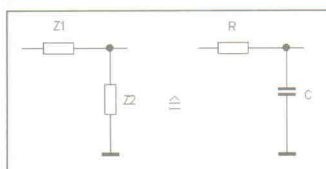
### Teil 4: Passive RC-Filter

Dr. Stephan Weber

**Filter sind ein fast unendliches Thema und haben bereits viele Bücher gefüllt. Hat man jedoch erst einige Grundkenntnisse erworben, ist der Rest oft nur noch Feinschliff.**

Die bisher behandelten Schaltungen mögen zwar sehr einfach gewesen sein, doch kommen sie als Grundelemente in fast allen komplexeren Anordnungen immer wieder vor. Eines der wichtigsten Elemente ist dabei das RC-Glied. Grund genug, sich nach den Vorüberlegungen der letzten Folge intensiver hiermit zu beschäftigen und das Basiswissen zu erweitern.

Zu den Eigenschaften eines RC-Tiefpasses, die für den Praktiker am wichtigsten sind und von daher bekannt sein sollten, zählen das Verhalten beim Anlegen einer reinen Sinusspannung sowie die Reaktion auf einen Spannungssprung am Eingang. Bei Sinusgrößen genügen die Grundrechenarten und die Signalbeschreibung mit Zeigern, um das Übertragungsverhalten zu beschreiben. Hingegen muß bei der Sprungantwort schon zu höherer Mathematik gegriffen werden. Zu den tiefergehenden Betrachtungen gehören zum Beispiel die Analyse des Verhaltens bei Änderungen der Eingangsfrequenz  $f$  oder bei mehreren hintereinandergeschalteten RC-Gliedern. Sicher ebenso interessant



**Bild 1. Anwendung der Spannungsteiler-Regel auf einen RC-Tiefpaß.**

ist das Verhalten für den Fall, daß man Widerstände und Kondensatoren vertauscht oder Induktivitäten hinzukommen.

Für den Frequenzgang eines RC-Tiefpasses nach Bild 1 gilt in Übereinstimmung mit der Spannungsteiler-Regel und einigen Umformungen:

$$\begin{aligned} \underline{U}_a &= \underline{U}_{\text{ein}} \cdot Z_2 / (Z_1 + Z_2) \\ &= \underline{U}_{\text{ein}} \cdot (1/j\omega C) / (R + 1/j\omega C) \\ &= \underline{U}_{\text{ein}} / (1 + j\omega RC) \\ \underline{V} &= \underline{U}_a / \underline{U}_{\text{ein}} = 1 / (1 + j\omega RC) \end{aligned}$$

(komplexer Übertragungsfaktor

$$\text{bzw. } |\underline{V}| = 1 / \sqrt{1 + (\omega RC)^2}$$

(Betragsfrequenzgang)  
und  $\varphi = -\arctan(\omega RC)$   
(Phasengang)

Ein RC-Hochpaß entsteht durch Vertauschen von R und C, wie folgende Rechnung zur Ermittlung des Übertragungsfaktors  $\underline{V}$  belegt:

$$\begin{aligned} \underline{U}_a &= \underline{U}_{\text{ein}} \cdot Z_2 / (Z_1 + Z_2) \\ &= \underline{U}_{\text{ein}} \cdot R / (R + 1/j\omega C) \\ &= \underline{U}_{\text{ein}} \cdot j\omega RC / (1 + j\omega RC) \\ \underline{V} &= \underline{U}_a / \underline{U}_{\text{ein}} = j\omega RC / (1 + j\omega RC) \end{aligned}$$

Da beim Hochpaß der Kondensator in Serie zum Ausgang liegt und bei Gleichspannungen sperrt, ist  $\underline{U}_a(\omega = 0) = 0$ . Bei sehr hohen Frequenzen  $\omega RC \gg 1$  stellt C dagegen fast einen Kurzschluß dar, und es wird  $\underline{U}_a = \underline{U}_{\text{ein}}$ .

Die mathematischen Ausdrücke sehen in dieser Form zwar (noch) schön übersichtlich aus, doch bei komplizierteren Zusammenhängen kann man bei rein mathematischer Betrachtungsweise leicht den Überblick verlieren. Deshalb haben sich einige grafische Darstellungsformen 'eingebürgert', von denen das sogenannte Bode-Diagramm die wichtigste ist. Die Formeln beinhalten komplexe Größen, die bekanntlich sowohl den Betrag als auch die Phase enthalten. Im Bode-Diagramm werden nun einfach Betrag und Phase getrennt dargestellt (Bild 2).

Die Funktionen  $\underline{V}\omega$  sind zwar nicht sehr kompliziert, aber in jedem Fall nichtlinear. Da man in der Praxis leichter Geraden als 'krumme' Kurven konstruieren kann, bietet sich die hier benutzte logarithmische Darstellung  $\log(V) - \log(f)$  beziehungsweise  $\pi - \log(f)$  an. Für sehr kleine Frequenzen und auch für sehr hohe geht dann nämlich die 'krumme' Funktion in eine lineare über:

$$\begin{aligned} \underline{V} &= \underline{U}_a / \underline{U}_{\text{ein}} = 1 / (1 + j\omega RC) \\ 1. \omega \ll 1/RC: & \quad \underline{V} \approx 1 \\ \Rightarrow & \quad |\underline{V}| \approx 1 \text{ und } \varphi \approx 0^\circ \\ 2. \omega \gg 1/RC: & \quad \underline{V} \approx 1/j\omega RC \\ \Rightarrow & \quad |\underline{V}| \approx 1/\omega RC \text{ und } \varphi \approx -90^\circ \end{aligned}$$

Der zweite Fall beschreibt zwar eine Hyperbel, doch gerade durch die doppeltlogarithmische Darstellung wird aus der Hyperbel optisch eine (abfallende) Gerade mit der Steigung  $-1$ . Nun hat man für die Extremfälle eine einfache Darstellung gefunden – fehlt nur noch der Zwischenbereich  $\omega \approx 1/RC$ . Man sieht, daß sich die Geraden genau bei  $\omega = 1/RC$  beziehungsweise  $f = f_g = 1/2\pi RC$  schneiden. Diese Frequenz wird deshalb Knickfrequenz oder Grenzfrequenz  $f_g$  genannt. Rechnerisch gilt folgendes:

$$\begin{aligned} f &= f_g = 1 / 2\pi RC: \quad \underline{V}(f_g) \\ &= \underline{U}_a / \underline{U}_{\text{ein}} = 1 / (1 + j) \\ |\underline{V}| &= 1/\sqrt{2} \approx 0,707 \text{ und } \varphi = -45^\circ \end{aligned}$$

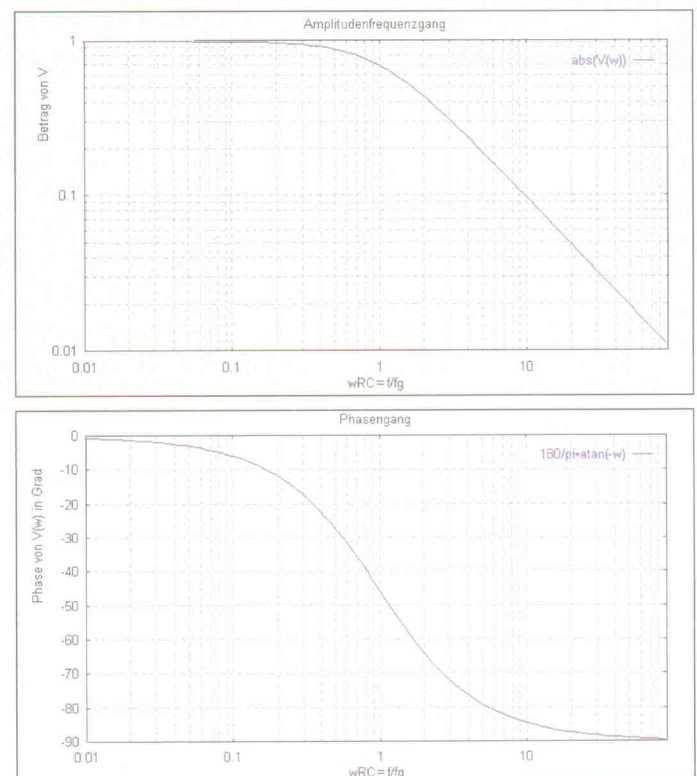
Beide Kriterien – die  $45^\circ$  und der Faktor  $1/\sqrt{2}$  – sind sehr markant und gelten fast immer im Bode-Diagramm. Um die Arbeit noch weiter zu vereinfachen, hat man außerdem noch eine andere y-Skala für den Betrag eingeführt. Statt an die Achse  $V = 1$ ,  $V = 0,1$ ,  $V = 0,01 \dots$  zu schreiben, trägt man statt dessen den zwanzigfachen Zehner-Logarithmus auf und nennt diese Zahl Dezibel (dB). Es gilt:  $\text{dB} = 20 \cdot \log_{10}|\underline{V}|$

Wegen  $P = U^2/R$  und  $\log(x^2) = 2 \cdot \log(x)$  gilt auch:

$$\text{dB} = 10 \cdot \log_{10}|\underline{V}|^2$$

An der Knickfrequenz hat man also ziemlich genau  $-3 \text{ dB}$ . Deshalb wird die Grenzfrequenz  $f_g$  auch häufig als 3-dB-Frequenz bezeichnet. Ebenfalls markant ist der Abfall des Frequenzgangs mit genau  $20 \text{ dB/Dekade}$  weitab von der Grenzfrequenz.

Der Vorteil der Rechnung mit dB (Dezibel kommt von Zehntel Bel) ist, daß man immer mit relativ handlichen Zahlen arbeitet.  $+6 \text{ dB}$  bedeutet zum Beispiel, daß die Ver-



**Bild 2. Darstellung des Frequenzgangs  $V(\log \omega)$  (oben) und des Phasengangs  $\pi(\log \omega)$  (unten) eines RC-Tiefpasses im Bode-Diagramm.**



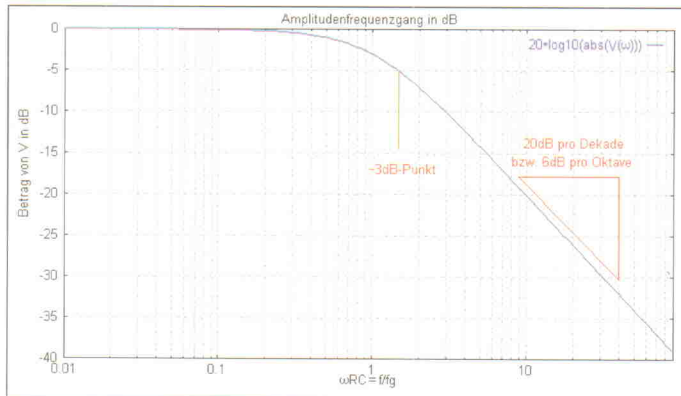


Bild 3. Darstellung des Betragsfrequenzgangs  $|V|$  im Bode-Diagramm mit dB-Skala.

stärkung zwei beträgt,  $-80$  dB entspricht einer Abschwächung der Spannung um  $0,0001$  (siehe Tabelle). Ebenfalls günstig ist die dB-Rechnung, wenn man Schaltungsblöcke hintereinander schaltet (kaskadiert). Die Verstärkungen würden sich multiplizieren, doch bei den dB-Werten kann man einfach nach dem Logarithmen-Gesetz

$$\log(a \cdot b) = \log(a) + \log(b)$$

addieren.

Beispiel:

$$V_1 = 100 \text{ und } V_2 = 10$$

daraus folgt:

$$V_{\text{ges}} = V_1 \cdot V_2$$

$$= 1000$$

$$= 60 \text{ dB}$$

$$\text{oder: } V_1 = 40 \text{ dB}$$

$$\text{und } V_2 = 20 \text{ dB}$$

daraus folgt

$$\text{dB}(V_{\text{ges}}) = \text{dB}(V_1) + \text{dB}(V_2)$$

$$= 40 \text{ dB} + 20 \text{ dB}$$

$$= 60 \text{ dB}$$

## dB im Überblick

dB	$V_U = U_a/U_e$	$V_P = P_a/P_e$	
0	1	1	
0,1	1,01	1,02	
0,2	1,02	1,04	
1	1,12	1,26	
3,01	1,41	2	
6,02	2	4	
10	3,16	10	
20	10	100	
40	100	10 000	$10^4$
60	1000	1 000 000	$10^6$
80	10 000	100 000 000	$10^8$
100	100 000	10 000 000 000	$10^{10}$
-1	0,9	0,81	
-3,01	0,71	0,5	
-6,02	0,5	0,25	
-20	0,1	0,01	
-40	0,01	0,0001	$10^{-4}$
-60	0,001	0,000001	$10^{-6}$
-80	0,0001	0,00000001	$10^{-8}$

Durch die Hintereinanderschaltung mehrerer einfacher RC-Tiefpässe zum Beispiel kann man leicht einen stärkeren Abfall bei hohen Frequenzen erzielen. So entsteht ein sogenanntes Filter höherer Ordnung. Durch die Hinzunahme von Induktivitäten lassen sich ebenfalls Filter

höherer Ordnung realisieren. Gleichzeitig erhält man weitere Freiheitsgrade, die es erlauben, die Filtereigenschaften (z. B. die Flankensteilheit) zu verbessern. Dieses wird Thema der nächsten Folge sein. *pen*

Hinweis: Fortsetzung in Heft 9/96

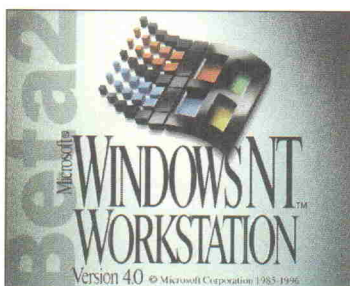
## Das bringen

## Änderungen vorbehalten

**ct** magazin für  
computer  
technik

**GATEWAY**  
MAGAZIN FÜR DATEN- UND TELEKOMMUNIKATION

**X** MULTIUSER  
MULTITASKING  
MAGAZIN



**Windows NT 4.0:** Das 'Über-Windows' soll den Systemmarkt umkrempeln

**Spielend lernen:** PC statt Fachbuch und Privatlehrer

**Harddisk-Übersicht:** Immer schneller, immer lauter

**Ultra-SCSI:** Vergleichstest aktueller PCI-SCSI-Adapter

**Alternative Displays:** LCD kontra Bildröhre

Heft 9/96 am 16. August am Kiosk



**ISDN-Router:** Wissen, was derzeit am Markt ist

**Verkabelung:** Mehr Überblick durch Kabelmanagement

**Intranet:** Sicherheitspolitik für das firmeninterne Netzwerk

**X.400:** Grundlagen und Netzanbieter

**Windows 95:** ISDN-Produkte für das PC-Betriebssystem

Heft 8/96 am 29. August am Kiosk



**Edi im Internet:** Finden Electronic Data Interchange und das Internet zueinander?

**Lotus Notes 4.0:** Ein Testbericht soll klären, wie sich viele Dienste unter einen Hut bringen lassen

**Intranet:** Firmendaten WWW-fähig machen und welche Klippen es dabei zu umschiffen gilt

**Mehrprozessorsysteme:** Eine umfassende Marktübersicht zeigt, was derzeit unter Windows NT und Unix mit RISC- und CISC-CPU's verfügbar ist

Heft 8/96 am 22. August am Kiosk





## Industrierestposten & Gebrauchtelektronik

 33181 Haaren/NRW - Adam Opel Straße 11  
 Tel.: 02957-1507 Fax: 02957-1522

 Bei größeren Stückzahlen,  
 Preise anfragen.  
 Mindestbestellwert DM 50,- netto

 S-RAM 2Kx8 ab 1,00 DM  
 S-RAM 8Kx8 ab 1,50 DM  
 S-RAM 32Kx8 ab 3,40 DM  
 S-RAM 128Kx8 ab 9,80 DM

 Eprom 2764 ab 1,20 DM  
 Eprom 27128 ab 1,60 DM  
 Eprom 27256 ab 2,30 DM  
 Eprom 27512 ab 2,20 DM  
 Eprom 27010 ab 2,70 DM  
 Eprom 27020 ab 4,90 DM  
 Eprom 27040 ab 8,50 DM

 D-RAM 256Kx4-80 5,50 DM  
 D-RAM 1Mx1-80 5,50 DM  
 D-RAM 1Mx1-100 5,00 DM  
 D-RAM 1Mx4-80 18,00 DM  
 D-RAM 1Mx4-100 17,50 DM  
 D-RAM 4Mx1-70 19,00 DM  
 D-RAM 4Mx1-100 17,50 DM

 MCU 80C32-PLCC 2,50 DM  
 MCU 8741 3,90 DM  
 MCU 8742 3,70 DM  
 MCU 8748 4,20 DM  
 MCU 8749 9,40 DM  
 MCU 8751 7,40 DM  
 MCU 8755 2,80 DM

 RAMDAC Bt458-KG1107,30 DM  
 RAMDAC Bt451-KG110 6,30 DM  
 DSP TMS 320C25 21,00 DM  
 DSP4X2901 16-Bit 21,00 DM  
 A/D 7003 8-Bit 4,40 DM  
 AD-neu AD390KD 288,00 DM  
 CPU 80535-PLCC 6,90 DM

**Weiterhin im Programm:**  
 S-RAM/D-RAM, EProm,  
 Transistoren, Dioden,  
 Kondensatoren,  
 Relais, Steckverbinder,  
 Sockel, AD/DA-Wandler,  
 LED/LCD usw.

Auch in CMOS - gleicher Preis

Technik: NMOS - CMOS Bauform: DIP / PLCC / ZIP / SOJ - Fast alle Hersteller

Entlötet - gerichtet - neuverzinnt - entsocket oder neu

 Strapu-ABS-Kunststoffgehäuse für  
 viele Verwendungsmöglichkeiten

STAPU®

 NEU  
 im  
 STRAPU-  
 Programm


### HALBSCHALEN-GEHÄUSE

 Modernes Design - in vielen Größen und  
 Ausführungen, mit u. ohne Batteriefach - teilweise mit Clips lieferbar.  
 • Alle Gehäuse sind auf Anfrage mit EMV-Abschirmung lieferbar  
 und können auch mit Clips ausgerüstet werden.

**STRAPU - Lothar Putzke**

Vertrieb von Kunststoffverzeugnissen

 Hildesheimer Str. 306 H, 30880 Laatzen, PF-Leitzahl: 30867  
 Tel. 0 51 02/42 34, Telefax 0 51 02/40 00

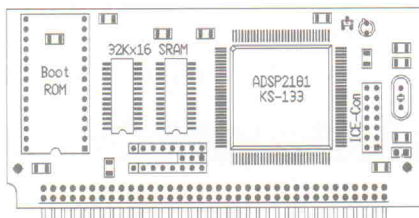
L	B	H
85	65	28
85	65	23
165	88	28
165	88	23
135	44	26
129	40	26

 u. in vielen anderen  
 Maßen, Katalog  
 anfordern!

 Lieferung nur  
 an den Fachhandel  
 od. Gewerbebetriebe

## ADSP2181-Mini-Modul

- nur 51 x 107 mm groß
- On-Board-Boot-EPROM (Sockel) und 32K x 16 SRAM
- IDMA, SPORT0/1 und 8-Bit-I/O, Flags und IRQ auf 72-pol. Steckerleiste
- C- und Pascal-Treiber und optimierte DSP-Funktionsbibliothek für G21-"C"
- Kompatibler ICE-Connector


**DM 459,99**
**BAYER** •••• Ingenieurbüro für Digitale Signalverarbeitung

Dietrichstraße 22 • 41468 Neuss • Tel. 02131-169450 • Fax: 02131-169451

Neu und gebraucht:

- HeNe und Argon-Laser
- Laserdioden
- Ablenkeinheiten und Software
- Spiegel und Filter
- Mechanische Komponenten

**Lasersysteme**

 es-Lasersysteme D. Baur  
 Heerweg 14 D-72116 Mössingen  
 Tel. 07473/7142 u. 24445 Fax 24661

**ELRAD**
**Studenten lesen  
 billiger!**

 Gegen Einsendung  
 Ihres Studiennachweises  
 erhalten Sie Ihr  
 ELRAD-Abo zum  
**Vorzugspreis**  
 von 69,- DM

 Die  
 Abokarte  
 finden Sie  
 in der Heftmitte

**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





**Halle 3  
Stand D 55**



Verlag Heinz Heise, Hannover

## CONTROLBOY/2

Die etwas andere Art mit Controllertechnik umzugehen. Ideal für Einsteiger: HC11-Karte mit 8KB EEPROM, Relais. Applikationserstellung erfolgt unter Windows!

CONTR/2 Controllboy/2 HC11-Karte mit 8KB EEPROM mit der Entwicklungssoftware unter Windows 299,— 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

## 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	Fertigk., Umfang wie BS1	300,— DM
MOPS-FB2	Fertigk., Umfang wie BS2	380,— DM
MOPS-BE	MOPS-Betriebssystem für PC	100,— DM

## HC11-Welcome-Kit

Der einfache Einstieg in die Controllertechnik mit dem Motorola 68HC11. Enthält: IDE11-Entwicklungsumgebung, original Buch Dr. Sturm, Mikrorechentechnik, Aufgaben 3 mit Simulator TESTE88, original MOTOROLA Datenbuch HC11 Technical Data, HC11-Entwicklungsbau zum Anschluß an PC incl. Kabel und Anleitung.

HC11-Welcome Kit Komplett zum Einstieg 276,— DM

## ZSLIC-11

41mm x 54mm kleines HC11E1-Modul mit 8K EEPROM realisiert über XICOR SLIC-Baustein. Entwicklungspaket mit ZSLIC11, IF232LC, Kabel, Handbücher und IDE11-Software (Editor, Assembler, Download, Monitor).

ZSLIC/ENT	Entwicklungspaket ZSLIC11	429,— DM
ZSLIC/1	ZSLIC11-Karte, mit Manual	215,— DM

## 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. Entwicklungsumg.	ab ca. 250,— DM
ZWERG 11 ohne Software ab	1 St. 91,— DM

## 80C166 / Sonderpreis bis 31.8.96

mcm166a ist eine Scheckkarten-große Platine mit dem Siemens Controller 80C166, die für komplexe Steuerungsaufgaben entwickelt wurde. Um Ihnen den Einstieg in diese Technologie einfacher zu machen, haben wir das Entwicklungspaket bis zum 31.8.96 im Preis ganz erheblich gesenkt.

mcm166-ENT enthält den mcm166a in Grundkonfiguration mit 64Kb RAM, SW-Monitor (im EPROM) und Assembler (auf Disk), Handbuch zur Hardware, Dokumentation zur SW auf Disk. 598,— DM

Literatur zum 80C166:  
Schultes/Pohle 80C166-Mikrocontroller 98,— DM  
Mattheis/Storent Arbeiten mit C166-Controllern 119,— DM

## CP-537

Einplatinen-Rechner mit 80C537 (oder 517), der tausendfach im Einsatz ist. 32KB EPROM, 32KB RAM und 32KB EEPROM sind onboard möglich, 2 ser. Schnittstellen, Watchdog optional.

CP-537M-3A	Baugruppe mit 80C537, ohne RAM, EPROM, mit Handbuch	299,— DM
EM-537	Komfort-Monitor mit SAA-Oberfläche	170,— DM
CM-51	Baugr. mit 80C31/32, 32KB RAM, ohne E/EP	185,— DM

## V40-Starter

Das Starterkit für die V40-Card enthält: Eine V40-Card mit 256KB stat. RAM und 640KB FLASH-Memory, Embedded BIOS Lizenz, Embedded DOS (Runtime), ein EVA-Board als „Unterkarte“, das Terminalprogramm für den PC, das serielle Kabel und ein Steckernetzteil.

V40-Starter	Starterkit für V40-Card	527,70 DM
V40-Card	einzel, ohne Speicher	299,— DM

## ispLSI/CPLD-Designer

Die Prototypenplatte zur Programmierung „im System programmierbarer Logik“ nach ELRAD 10/94 mit der LATTICE-Software pds1016 und den drei LATTICE-ispLSI Chips. Nur als Bausatz lieferbar.

ispLSI/BS Leerkarte mit sämtlichen Bauteilen und der zugehörigen Software 155,— DM

## EPROM-Simulatoren

Unentbehrliche Hilfsmittel für den ernsthaften Programmierer. Alle Modelle für 16 Bit-Betrieb kaskadierbar.

EPSIM/1	Eprom-Simulator 2716 – 27256	249,— DM
PEPS3/27010	Eprom-Simulator 2716 – 271001	457,70 DM
PEPS3/274001	Eprom-Simulator 2716 – 274001	897,— DM

## DSP: 56002/Motorola

Der original MOTOROLA Evaluation-Kit für den MOTOROLA DSP 56002, mit sämtlichen Unterlagen und Software.

56002-EVM	Der Original MOTOROLA-Kit 56002-EVM	249,— DM
-----------	-------------------------------------	----------

Ausbausätze aus ELRAD 6/96 und ELRAD 7/96

Turbo-Talk	Leerplatte und GAL	39,— DM
	Bausatz mit LP und GAL	55,— DM
Zeitspeicher	Leerplatte (Multil.)	49,— DM
	Bausatz mit LP	94,— DM

## ADSP-2181/Analog Devices

Das EZ-Kit Lite mit ADSP2181 original von AD, wie besprochen in ELRAD 1/96, zusätzlich jedoch mit englischem 2181-Users-Manual.

EZ-Kit Lite	Der Einstieg in die ADSPs	189,— DM
-------------	---------------------------	----------

## OKTAGON

Der neue H8-Rechner aus ELRAD 2/96ff. Alle angebotenen Versionen mit der Software (GNU-C, Monitor-EPROM, Forth-Interpreter) und den Hitachi-Handbüchern.

H8-Kit/2	kpl. Bausatz, LP, SW und sämtl. Bauteile, Steckverbinder und Kabel	369,70 DM
H8-FB/1	Fertigkarte, kompl. mit Stecker-netzteil und Kabel	410,— DM

## PICs

fuzzy!

Das original MIKROCHIP Kit „FuzzyTECH Explorer“ ermöglicht den Einstieg in die Fuzzy-Technologie zu Preisen, wie man sie vom PIC-START-KIT gewohnt war. „FuzzyTECH Explorer“ enthält die Fuzzy-Software, die nötige Hardware, Kabel, Netzteil und Datenbücher.

FuzzyT-Explorer		269,— DM
PICSTARTplus	Das neue PICSTART-Evaluation Kit von MICRO-CHIP, Komplett mit CD, Programmer, Software.	399,— 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
--------------	--	---------

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 PIC18C84. engl. Handbuch (im C-Mark/ENT enthalten)	230,— DM
----------	--	----------

PICC-PCB	C-Compiler für PIC16C5x, engl. Handbuch	230,— 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
-------------	--	-----------

Weitere Infos zu diesen u. 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  
oder  
BERLIN 0 30/4 63 10 67  
HAMBURG 0 40/38 61 01 00  
FRANKFURT 0 61 96/4 59 50  
STUTTGART 0 7154/8160810  
MÜNCHEN 0 89/6 01 80 20  
LEIPZIG 0 341/2 11 83 54  
SCHWEIZ 0 62/7 11 69 44  
ÖSTERREICH 0 22 36/4 31 79  
NIEDERLANDE 0 34 08/8 38 39  
oder  
<http://members.aol.com/elmikro>





## 8051 • 251 80C166/C167 Development Tools

### MCS®251 Starter Kit

- ✓ MCB251 Evaluation Board
  - ✓ Monitor + HLL Debugger
  - ✓ Evaluation C Compiler + Tools
- Preis: 690,- DM

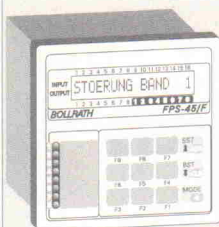
### KEIL ELEKTRONIK GmbH

Brettonischer Ring 15 · D-85630 Grasbrunn  
Tel. (089) 45 60 40-0 · Fax (089) 46 81 62

Rekirsch (01) 2597 2700

Redacom (032) 410 111, Thau (01) 745 1818

## SPS-Kleinststeuerungen



digitale  
und  
analoge  
ein-/  
ausgänge  
textanzeige  
f-tasten



pc-programmierung

**BOLLRATH elektronik**  
D-46414 Rhode  
Lönsweg 9 Tel. 02872-2503 · Fax 02872-6907

8051\*80537\*80552 u.v.m.

## Entwicklungswerkzeuge

Integrierte Entwicklungsumgebungen  
C & PASCAL für die 8051-Familie



Hochsprachen-Compiler  
Macro-Assembler  
Quelltext-Simulator  
Multidateien-Editor  
On-Line-Hilfe  
\*8051-Microcontroller  
von allen Herstellern

Emulatoren, Programmiergeräte,  
In-Circuit-Emulatoren

RAM-/ROM-Emulatoren  
In-Circuit-Emulatoren  
In-Circuit-Debugger  
Eeprom-Programmer  
Universal-Programmer  
UV-Löschgeräte  
Literatur und Platinen



Fordern Sie Ihre kostenlosen  
Informationen und Demodiskette an!

## Soft- und Hardwareentwicklung Jürgen Engelmann & Ursula Schrader

Am Fuhrengehege 2, 29351 Eldingen, Tel. 051 48/2 86, Fax 051 48/8 53

## 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



Ihr Weg zur Leiterplatte...

Bungard Elektronik  
Rilke Straße 1  
D-51570 Windeck  
Tel. (0 22 92) 50 36 · Fax 61 75



## PIC ENTWICKLUNGEN

Microchip

Wir erstellen  
Software - Hardware - Konzepte  
für Ihr Projekt

MAINHATTAN-Data

Schönbornring 14  
63263 Neu-Isenburg  
Tel.: 06102 / 756042  
FAX: 06102 / 51525

Sie erreichen uns auch im Internet

<http://www.mainhattan.de>

Email: [office@mainhattan.de](mailto:office@mainhattan.de)

12 Bit AD/DA Karte.....	DM 93.-
1x12 Bits D/A, unip. 0V-9V oder bip. -9V+9V, 500nsek.	
16x12 Bits A/D, unip. 0V-9V oder bip. -9V+9V, 60nsek.	
Super 12 Bit AD/DA Karte, 1Ch oder 2 Ch.....	ab DM 111.-
1 oder 2x12 Bits D/A, unip oder bip., <2usek.	
16/8x12 Bits A/D (single-ended/differential), unip. oder bip.	
Super 14 Bit AD/DA Karte, 1 Ch oder 2 Ch.....	ab DM 177.-
1 oder 2x14 Bits D/A, unip. oder bip., <2usek.	
16/8x14 Bits A/D (single-ended/differential), unip. oder bip.	
Advance 12 Bit AD/DA Digital I/O Karte.....	ab DM 449.-
2x12 Bits D/A, unip. oder bip., <1usek., 2 digitale I/O Kanäle	
16/8x12 Bits A/D (single-ended./diff.), unip. o. bip., 2 digit. I/O Kanäle	
IEEE-488 Karte.....	DM 131.-
Programmierbare Interface-Karte nach IEEE Standard 488	
TTL I/O Karte.....	DM 82.-
8 I/O Ports mit je 8 I/O Kanälen = 64 I/O Kanäle	
8255/8253 I/O Karte.....	DM 79.-
48 I/O Kanäle, max. 2 MHz, 3 16-Bit counter, 16 LEDs	
Multi 8255/8253 I/O Karte.....	ab DM 103.-
48/96/144-192 I/O Kanäle, max. 2.35 MHz, 6 16 Bit counter	
8 Channel Industrie Karte.....	DM 81.-
8 I/O Ports mit je 8 I/O Kanälen = 64 I/O Kanäle	
8 Channel Photo Isolator In / Relay Out Karte.....	DM 138.-
Photo-Isolierte Inputs und Relay Outputs	
PCDISK 128K S-RAM Karte.....	DM 49.-
PCDISK 384K ROM DISK Karte.....	DM 52.-
PCDISK 512K ROM/S-RAM Karte.....	DM 75.-
PCDISK 1024K ROM/S-RAM Karte.....	DM 109.-
1.44/2.88 ROM/S-RAM FLASH Karte.....	DM 249.-

Ausführliche Informationen über diese und weitere Produkte bei:



SPHINX Computer Vertriebs GmbH  
Königshütter Str.5, D-69502 Hemsbach  
Tel: 06201/75437, Fax: 06201/74246

Abgabe nur an Wiederverkäufer. Alle Preise zzgl MwSt. u. Fracht.  
Alle genannten Waren-zeichen sind im Besitz der entsprechenden Firmen.



10. Kongressmesse  
für industrielle  
Meßtechnik

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

## Livetest am 1. Messetag

Zum dritten Mal lädt die ELRAD-Redaktion  
auf der MessComp zum Live-Test ein:  
Anbieter und Entwickler rechnergestützter  
Meßtechnik sind wieder aufgefordert, unter  
den kritischen Augen des Messepublikums  
die Fähigkeiten ihrer aktuellen Produkte unter  
Beweis zu stellen. Der Wettbewerb findet  
am 10. September 1996 im Foyer der  
Rhein-Main-Hallen statt. Wieder gilt es,  
eine Aufgabe aus der praktischen Meß-  
technik zu lösen. Genauer wird erst  
kurz vor Wettbewerbsbeginn verraten.  
Sie dürfen gespannt sein.

**ELRAD**



## EMV - Meßtechnik im hauseigenen Prüflabor

- Normkonforme Prüfungen zur Erlangung  
des CE-Zertifikates (Full-Compliance)
- kostengünstige Vortests (Pre-Compliance)
- Beratung zum EMV-Gesetz
- EMV-gerechtes Schaltungsdesign
- Re-Design von Baugruppen und Geräten

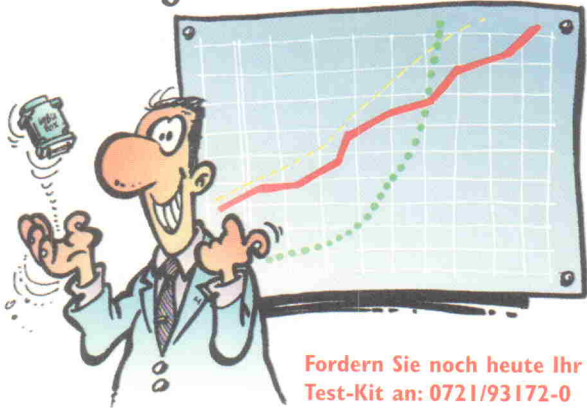
- ausführliche Beratung zu den gültigen Normen und Zuordnung Ihrer Geräte zu den  
Schärfegraden und notwendigen Prüfungen
- Prüf-Abonnements für Ihre entwicklungsbegleitenden Messungen
- Überlassung des Prüflabors und Einrichtungen zum günstigen Stundensatz
- ausführliche Prüfberichte und Meßprotokolle (für Ihre Konformitätserklärung)
- Entlohnung von Anlagen und Geräten

### Harald Trapp

Ingenieurbüro für Industrie-Elektronik und EMV-Meßtechnik  
Auf der Bovenhorst 21 \* D-46282 Dorsten  
Tel.: 02362/2001-0 (Zentrale) \* 02362/2001-53 (EMV-Labor) Fax: 02362/2001-24



Von wegen Raubkopien!



Fordern Sie noch heute Ihr Test-Kit an: 0721/93172-0

- ✓ Der Kopierschutz – sicher gegen systematisches Knacken.
- ✓ Neu: Fernprogrammierung von WIBU-BOXen per Telefon, FAX oder Datei – neue Chancen für Ihr Zusatzgeschäft.
- ✓ Für LPT, COM, ADB, als (E)ISA- und PCMCIA-Karte.
- ✓ DOS, Windows (3.11, 95, NT), Netzwerke, OS/2, MacOS.
- ✓ In Netzwerken Schutz mit einer WIBU-BOX möglich.
- ✓ Schutz auch ohne Änderung am Quellcode.

Jetzt im Web: [www.wibu.de](http://www.wibu.de)

**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

**Gebraucht 19" NF-Meßgeräte neue Liste jetzt schon anfordern!**

**STWA Technik**  
Knürr  
DM 690.-  
NEU DM 1290.-  
fahrbar  
Industrieroboter  
KUKA-VEB  
ab DM 4500.-

97424 Schweinfurt  
Carl-Zeiß Str. 10-14  
Tel. 09721/7665-30  
Fax 09721/7665-18

**DER DIREKTE DRAHT**

**ZUR ANZEIGENABTEILUNG**  
0511/53 52-164 oder -121

## Incircuit- und Funktionstest zu einem Bruchteil der Kosten und Zeit bei höchster Testgeschwindigkeit und Prüfschärfe

Unsere Preise für das automatische Testen sind revolutionär: Incircuit- und Funktionstest ab 19.500 DM + MwSt, Adaptionskosten ab 300 bis 1500 DM + MwSt und Programmerstellung ab 300 bis 3000 DM + MwSt.

Testsysteme von REINHARDT haben über komfortable Oberflächenprogrammierung alle Möglichkeiten zur einfachen, schnellen und praxisnahen Programmerstellung. Sie benötigen z.B. nur die Eingabeparameter oder CAD-Daten und erlernen die Ausgabeparameter in Sekunden an einem guten Prüfling.

Unser Prüfspektrum: analog, Impulse, Leistungselektronik, Stromversorgungen, Digitaltest bis 10 MHz, automatische Programmerstellung aus JEDEC-Daten für LSI-Test, Logikanalyse, Mikroprozessortest, ROM Emulation, I<sup>2</sup>C-Bus, Incircuittest, CAD-Anbindung, optische Anzeigenauswertung, motorischer Abgleich, eigene Prüfadapter und Prüfadapter-Erstellungssystem, pneumatische Tastenbedienung, graphische Fehlerortanzeige auf dem Bildschirm für Pinkontakt, Leiterbahnkurzschluß, defekte bzw. fehlende Bauteile, SMD IC-Lötfehlertest, Polaritätstest von Elkos und Tantals, dezentrale Programmier- und Reparaturstationen, Vernetzung von Testsystemen und Qualitätsmanagement mit ISO 9001.

Mehr als 860 gelieferte Testsysteme in 17 Jahren sprechen für unsere Fachkompetenz, Qualität und Praxisnähe. Über diesen Zeitraum hatten wir nur 26 Service-Einsätze vor Ort.

**REINHARDT**

System- und Messelectronic GmbH

Bergstr. 33 D-86911 Diessen Tel. 08196/7001 Fax 7005

## Ihre Platinen in hoher Qualität? Kein Problem!

Ihre Vorlage z.B. HPGL, Gerber, Postscript...  
+ 1000 DPI-Plot oder Reprofil von uns  
+ CNC bohren und fräsen  
+ hohe Auflösung durch Sprühtäten  
+ 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

**Messen-Steuern-Regeln**  
galvanisch getrennt über RS 232

Messmodul aus deutscher Entwicklung und Fertigung.

- 16 differenzielle Analogkanäle 12 bit
- 1 Analog-Ausgang 8 bit
- 24 digitale I/O-Kanäle
- 4 digitale Ausgänge
- galvan. Trennung durch Optokoppler

Lieferung im Metallgehäuse incl. Schnittstellenkabel, ausführlichem Handbuch und Beispielsoftware auf CD. **DM 269.-**

Ingenieurbüro M. Ghanem  
Wendelsteinstr. 4  
85221 Dachau

☎ 08131-539895

**Elektronik-Fertigung**  
und Entwicklung

- Leiterplattenbestückung
- Wellenlöten
- Gerätemontage
- Kabelkonfektion
- Schaltungsdesign u. Layout

HM Elektronik  
Heinl & Meckl  
Otto-Hahn-Str. 21  
85221 Dachau

☎ 08131-53757  
Fax: 08131-53759



**Burstgenerator**  
mit integrierter V-Netznachbildung  
ab **7850.-** DM zzgl. MwSt



**ESD-Tester**  
als Zusatz zum Burstgenerator  
**1950.-** DM zzgl. MwSt



**Koppelzange**  
für Burst-Einkopplung  
**950.-** DM zzgl. MwSt



**Sonden-Set**  
für Burst-Einkopplung  
**520.-** DM zzgl. MwSt

**EMV** IEC1000-4-2  
IEC1000-4-4

Peter Hofbauer  
Electronic GmbH



27578 Bremerhaven, Spandauer Str. 40  
Fax 0471-80 54 24, Tel. 0471-8 40 66





# Platinen und Software

ELRAD-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, sie sind gebohrt und mit Lötstopplack versehen bzw. verzinkt. Alle in dieser Liste aufgeführten Leerplatinen und Programme stehen im Zusammenhang mit Projekten der Zeitschrift ELRAD. eMedia liefert nur die nicht handelsüblichen Bestandteile. Zum Aufbau und Betrieb erforderliche Angaben sind der veröffentlichten Projektbeschreibung zu entnehmen. Die Bestellnummer enthält die hierzu erforderlichen Angaben. Sie setzt sich zusammen aus Jahrgang, Heft- und einer laufenden Nummer. Beispiel 119-766: Monat 11, Jahr 1989. Besondere Merkmale einer Platine können der Buchstabenkombination in der Bestellnummer entnommen werden: ds - doppelseitig, durchkontaktiert; o8 - ohne Bestückungsdruck; M - Multilayer, E - elektronisch geprüft. Eine Gewähr für das fehlerfreie Funktionieren kann nicht übernommen werden. Wir liefern, solange der Vorrat reicht. 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>PCSCOPE</b> PC-Speicheroszilloskop		
— Hauptgerät	061-884/ds	64,00
— Interface	061-885/ds	52,00
— Diskette/PC (Sourcecode) Betriebssoftware auf drei 5,25"-Disketten	S 061-884 M	35,00
<b>UniCard</b> PC-Multifunktionskarte	041-877	70,00
<b>Lüfterregelung</b>	89 101 36B	9,00
<b>Hofline</b> PC-Spektrum-Analyser		
— 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>Messfolio</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
— 20-Bit-A/D-Wandler	025-1042/ds	64,00
<b>Quickie, 50-MHz-Transientenrecorder</b>		
— Platine inkl. MACH 220-15		
— Windows-Programm MessQuick	104-1027/ob	198,00
<b>Overdrive</b> 16-Bit-A/D für PCs		
— Platine + FPGA + progr. E <sup>2</sup> ROM + Disketten m. Pascal-Programmen + Visual Designer Demo	025-1036	289,00
<b>Lightline</b> DMX-512-PC-Interface-Karte		
— Platine + GAL	025-1038/ds	86,00
<b>Andy</b> A/D-Wandler am Printerport		
inkl. Software	035-1040	98,00
<b>PICs Kartentricks</b> Chipkartenleser		
— Platine + Diskette + PIC 16C84 + Karteneinschub	035-1041	98,00
<b>Crystal-Klar</b>		
— D/A-Wandler 18 Bit	055-1045	64,00
<b>Hame-Interface</b> inkl. Software		
— D/A-Wandler 18 Bit	065-1046/ds	78,00
<b>DIN-Gate-Platine</b>		
— Treiber für 5 Teilnehmer, DLEIT1, Slave DTEIL1, Testprogramm DTEST inkl. GAL	065-1054	178,00
<b>ROMulator</b>		
1 MByte EPROM/Flash/SRAM-Emulator	085-1052/ds	198,00
— Platine, 2 GALs, Treibersoftware, 16-Bit-Adapterplatine		
<b>Meltpunkt</b> Slave-Knoten für den DIN-Meßbus		
— Platine	095-1060/ds	37,00
— Programmierter Controller	095-1061	25,00
— Treibersoftware auf Anfrage		
<b>Port Knox</b> Multi-I/O-Board für die EPP-Schnittstelle		
— Platine	095-1062	64,00
<b>Knopfzellen</b> PC-Interface für Dallas-Touch-Memories		
— Platine und programmierter PIC	105-1064	79,00
<b>TRIathlon</b> PC-Multifunktionskarte mit digitalem Signalprozessor TMS320C26		
— Platine, programmiertes CPLD EPM7064, PAL und GAL, Programmdiskette, Hardwaredokumentation	105-1070	320,00
<b>Motormaster</b> PC-Servo-Karte		
— Multilayer-Platine, GALs, Software-Bibliothek	115-1071	328,00
— DOS-Software SYNC (interaktive Steuerung, HPGL-Interpreter)	115-1072	98,00
<b>Maestro</b> PC-Meßkarte		
— Leerplatine, IMP50E10, isPLS11016, Software	026-1087	129,00
<b>Der Vermittler</b> IEEE-488-Interface am Drucker-Port		
— Platine, Quelltexte auf Diskette	056-1088	68,00
<b>Safer Port</b> Optoentkoppelte PC-Parallelschnittstelle		
— Platine und Slot-Blech mit passendem Ausschnitt	056-1089	98,00
— GAL	S056-1090	6,00
<b>Turbo-Talker</b> Host-Interface zwischen PC-Bus und Motorolas DSP56002EVM		
— Platine, programmiertes GAL	066-1092	39,00
<b>CAN-Dongle</b> Flexibler Drucker-Port-Adapter für CAN		
— Platine, programmiertes isPLS1 für Standard und EPP, Diskette mit CAN-Monitor, Beispielprogramme in C und Pascal sowie Handbuch als WinWord-Datei	076-1092	138,00

## Mikrocontroller-Projekte

<b>MOPS</b> Einplatinenrechner mit 68 HC 11		
— Platine	031-874/ds/E	64,00
— Platine Vers. 2.1. (Mops plus)	082-938	78,00
— Entwicklungsumgebung PC-Diskette inkl. Handbuch	S 031-874 M	100,00
<b>MOPSLight</b> Miniboard f. 68 HC 11		
— Platine und Software	024-1007	149,00
<b>MOPS Talk</b>		
— Platine und Betriebssoftware/EPROM	074-1024	85,00
<b>IE<sup>2</sup>-IF-Modul</b> IEEE-488 Interface für EPCs	052-918/ds	46,00
<b>Van 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>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>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>CANlate</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-Compact</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>BDMaps</b> Minimal-Mops als BDM-Interface an RS-232		
— Platine + Diskette	105-1065	49,00
<b>PICterm</b> Kleinstterminal mit PIC-Controller		
— Platine, prog. PIC, Diskette	115-1067	79,00
— Tastaturplatine	115-1068	20,00
<b>Oktagon</b> Evaluierungsboard für H8/338		
— Leerplatine, CPU H8/338, EPROM m. ROM-Monitor, Reset Chip MAX709, H8/338 Hardware Manual und Programming Guide, GNU-C-Compiler und Assembler	026-1074	268,00
<b>Steuermann</b> 68HC11-basierte industrietaugliche SPS		
— IndustrietripC: CPU-Platine, programmierter GAL und programmierte CPU	026-1080	248,00
— SPS-Upgrade: Anzeige-Platine, Netzteil-Platine, programmiertes EPROM, Online-Kabel, SPS Programmiersoftware auf 3,5"-Disk.	026-1081	398,00
<b>Im Gleichklang</b> adaptiver Einplatinencomputer miniMAX-40		
— Light Version: V40 HL, XC3020, 32kB RAM, 128 kB Flash-EPROM, 24 MHz Quarz, komplett bestückt und konfiguriert	026-1083	298,00
— Vollversion: V40 HL, XC3042, 128 kB RAM, 128 kB Flash-EPROM, 32 MHz Quarz, RTC72423 Uhrenbaustein, DS2401 Silicon Serial Number, Batterie, komplett bestückt und konfiguriert	026-1084	398,00
<b>Emulatorboard EMU-40</b>		
68HC11, XC3042, 2 x 128 kB RAM, 128 kB Flash-EPROM, kompl. bestückt und konfiguriert, Locator UniLOC, Multitasking Betriebssystem UniMOS inkl. Bibliotheken, ohne Sourceen	026-1085	498,00
<b>UniMOS-Sourcecode</b> für Turbo Assembler	S026-1086	298,00
<b>Weichgespielt</b> fuzzyTECH-MP Explorer für die PIC 16/17-Familie		
— Platine, Netzteil, Software u. Datenbücher 066-1091		269,00
<b>Zeitspeicher</b> RAM-Erweiterung für das DSP56002-EVM		
— vierlagige Multilayer-Platine	076-1095/M/E	49,00

## Atari-Projekte

<b>Aufmacher II</b> AD/DA am ROM-Port	081-892	52,00
<b>Hercules-Interface</b> serieller CRT-Controller	081-893	64,00
— EPROM	S081-893	25,00
<b>Centronics-Umschalter</b>	101-901/ds	64,00

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  
eMail: elrad@emedia.de



# Platinen und Software

<b>SendFax-Modem</b>		
— Platine	071-891/ds	64,00
— EPROM		25,00
<b>Atari ST-Hameg-Interface</b>		
— Interface	101-899/ds	38,00
— Steuersoftware	S101-899A	30,00
<b>ST-MessLab</b>		
— Platineinsatz + Software + GAL	023-941	568,00

## Software

<b>Lab!Pascal</b> Softwarepaket für die Meßtechnik		
— Offline-Version		98,00
— Online-Version mit integr. Treiber, wahlweise Achtung Aufnahme, Wandelboard oder Stecker A/D Unicard oder Multi Port		198,00
<b>ELRAD-Internet-Paket</b>	S025-1039	20,00
<b>PLD!start Vol.1 CD-ROM</b>		
Designtools für programmierbare Logik	S026-1077	49,00
<b>PLD!start 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>PSpice!start CD-ROM</b>		
Schaltungssimulation mit PSpice	S026-1079	98,00
<b>ELRAD-Mailbox-CD-ROM 2/96</b>		
Inhalt der ELRAD-Mailbox auf CD-ROM	S076-1094	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>µPA</b>	011-867/ds	14,00
<b>IR-Fernbedienung</b>		
— Sender/Empfänger inkl. Netzteil	022-908	49,00
— Motorsteuerung	022-909/ds	54,00
<b>Surround Board</b>	084-1026	75,00

<b>Surround Extension</b>		
— Platine + EPROM	094-1030	45,00
<b>Harddisk-Recording</b>		
— Platine	084-1025/ds	64,00
— GAL-Satz (3 Stück)	S084-1025	29,00
<b>16 und 4</b>		
— 20-Bit-A/D-Studiowandler	025-1042/ds	64,00
<b>Lückenfüller Sample-Rate-Converter</b>		
— Platine	105-1066/ds	45,00

## Sonstige Projekte

<b>Modu-Step Bi/Unipolare Schrittmotortreiber</b>		
— Uni Step	062-922	45,00
— NT Step	062-924	45,00
<b>Drive Servotreiber</b>	102-936	45,00
<b>9-Bit-Funktionsgenerator</b>		
— Frontplatine, Hauptplatine, 1 GAL, 3 EPROMs	032-910	160,00
<b>LowOhm</b>		
V-24-Treiber optoentkoppelt	011-868/ds	32,00
<b>Voll Dampf Hygrometer</b>	013-940	25,00
<b>Opto-Schritte RS-232/LWL-Wandler</b>		
— Platine 10-m-Adapter	063-977	38,00
— Platine 50-m-Adapter	063-978	38,00
— Platine Repeater	063-979	42,00
<b>VMEconomy 12-Bit A/D-Wandlerskarte für den VME-Bus</b>		
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



Das 'offizielle' Gesamtregister der Heise-Fachzeitschriften c't (12/83 bis 12/95), ELRAD (11/77 bis 12/95), iX (11/88 bis 12/95) und Gateway (1/94 bis 12/95). Die Fundstellen aller erschienenen Artikel mit Stichwörtern und aktualisierten Querverweisen. Inklusive Recherche-Programm mit komfortabler, fehler-toleranter Suchfunktion. Das Heise-Zeitschriftenregister ist auf 3,5"-Diskette lieferbar für

Windows, OS/2, Apple Macintosh,  
Atari ST/TT/Falcon **Preis: 20 DM**

**eMedia GmbH**

## BESTELLKARTE

Bissendorfer Straße 8  
30625 Hannover

Tel.: 05 11/53 72 95  
Fax: 05 11/53 52 147

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM
1x	Porto und Verpackung (Inland)	6,—	6,—

### Absender:

Name/Vorname

Beruf

Straße/Postfach

PLZ/Ort

### Bestellung nur gegen Vorkasse

☐ Den Betrag buchen Sie bitte von meinem Konto ab.

Konto-Nr. BLZ

Bank

☐ Scheck liegt bei.

☐ Eurocard ☐ Visa ☐ American Express

Card-Nr.

Gültigkeitszeitraum von  /  bis  /

X

Datum Unterschrift (unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)



Oliver Thamm (Hrsg.):

## Hip Hop HC11

Das Praxisbuch zur 68HC11  
Mikrocontrollerfamilie

228 Seiten, mit Diskette, 59,- DM  
ISBN 3-9804331-2-9

Aus ELRAD 4/96: "Wenn neun erfahrene Praktiker aus dem Nähkästchen (...) plaudern, ergibt das einen (...) Fundus hochkarätiger Tips und Tricks." "...die dem Leser einen tiefen Eindruck in die Vorgänge innerhalb des 68HC11 gestatten." FA 4/96.

Scott Edwards/Claus Kühnel:

## Das Parallax Assembler Arbeitsbuch...

...zu den Mikrocontrollern  
PIC16Cxx - Eine Sammlung  
fertig einsetzbarer  
Assembler-Routinen

112 Seiten, mit Diskette, 69,- DM  
ISBN 3-9804331-0-2

Dies ist "The PIC-Source-Book" in deutsch! DIN A4 geringt, wie das US-Original mit dem bekannten Parallax-Assembler und -Simulator und allen Assembler-Sourcen auf Diskette. Der "Buchtip" aus ELRAD 3/95. "...eine ungeheure Arbeitserleichterung!" schreibt Computer Kits 1/96.

Michael Baldischweiler:

## Der Keil-C51-Compiler ab V 3.0

Einführung in die Praxis

360 Seiten, 78,- DM  
ISBN 3-9804331-1-0

Der vergriffene Klassiker von Michael Baldischweiler zum weit verbreiteten Keil C51-Compiler liegt endlich wieder vor. Er bietet durch seinen didaktischen Aufbau einen einfachen Einstieg in den C51-Compiler.

Erhältlich in jeder gut sortierten  
Buchhandlung oder direkt bei:

# ELEKTRONIK LADEN

Mikrocomputer GmbH  
W.-Mellies-Str. 88  
32758 Detmold

Telefon: 05232-8171  
Telefax: 05232-86197

Berlin: 030-4631067  
Leipzig: 0341-2118354  
Hamburg: 040-38610100  
Frankfurt: 06196-45950  
Stuttgart: 07154-8160810  
München: 089-6018020  
Schweiz: 062-7716944  
Österreich: 02236-43179  
Niederlande: 03068-83839

# ELRAD

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

## Seminarführer



### Alltags-EMV

Workshop für Entwickler,  
Layouter und Konstrukteure

Inhalt: - CE-Kennzeichnung, Europäisches Normenwerk  
- EMV in der Entwurfsphase, Störsicherheits-Design  
- EMV auf Leiterplatten, EMV-gerechtes Layout  
- Abstrahlung, Einstrahlung, Schirmung, Filterung  
- EMV-gerechte Systemverbindungen, ESD  
- Entwicklungsbegleitende Prüftechnik,  
- EMV-Simulations-Software

Ort: Untereisesheim bei Heilbronn

Termine: 3./4.09.1996

Preise: DM 1400,- + MwSt. einschl. Unterlagen,  
Mittagessen und Getränke

Das Seminar wird in gestraffter Form auch als Eintages-Seminar durchgeführt.

Preise: DM 780,- + MwSt.

Inhouse- und Spezial-Seminare auf Anfrage.

Nutzen Sie unser EMV-Know-how für Ihre Entwicklungen und EMV-Prüfungen.

### S-TEAM ELEKTRONIK GMBH

Schleifweg 2, 74257 Untereisesheim  
Telefon 07132/4071, Fax 07132/4076, Frau Stegmaier

Hohe  
Effizienz  
durch Praxisnähe

## Fernstudium

Staatl.  
geprüft

## Computer-Techniker Fernseh-Techniker Elektronik-Techniker

Berufe mit Zukunft! Praxisgerechte,  
kostengünstige und gründliche Aus-  
bildung für jedermann ohne Vor-  
kenntnisse. Teststudium unverbind-  
lich. Info-Mappe kostenlos.

FERNSCHULE WEBER

Abt. 504

D-26192 Großenkneten - PF 21 61

Tel. 04487/263 - Fax 04487/264

### ISO 9001 - Workshopreihe im MAZ

In 11 halbtägigen Veranstaltungen erarbeiten sich die Teilnehmer und Teilnehmerinnen unter Leitung eines qualifizierten Beraterteams die 20 Elemente der DIN EN ISO 9001.

### Aufbau von Qualitätsmanagementsystemen

Die Teilnehmer werden zunächst in Vorträgen an die Forderungen, die an ein Qualitätsmanagementsystem gestellt werden, herangeführt. Anschließend erarbeiten sie in Kleingruppen unter Anleitung Betriebsabläufe und Verfahren konform zu diesen Forderungen. Im Verlauf der Workshopreihe stellt sich dann ein Zertifizierer (Auditor z.B. der DQS) den Fragen der Teilnehmer.

Ziel ist, die Fähigkeit zu vermitteln, ein zertifizierbares, betriebsspezifisches System erarbeiten, beschreiben und im eigenen Unternehmen einführen zu können.

### Teilnahme an der gesamten Workshopreihe

DM 1.000,- (+ MwSt.) pro Person (incl. Arbeitsmittel)  
Teilnehmerzahl: max. 18 Personen  
Anmeldeschluß: 26.08.1996

### Weitere Informationen



Jörg-D. Hansen  
Qualitätsbeauftragter  
Tel: (0 40) 7 66 29-26 21  
Fax: (0 40) 7 66 29-19 9  
Internet: http://www.maz-hh.de

Hier  
könnte  
Ihre  
Seminar-  
Anzeige  
stehen

Der  
Seminar-  
teil  
in

# ELRAD

Jeden Monat.

Infos unter  
0511/ 5352-164  
oder -219





## IHR ZUVERLÄSSIGER ELEKTRONIK-PARTNER

Horst Boddin · Import-Export  
Postfach 100231 Telefon 051 21/51 20 17  
D-31102 Hildesheim Telefax 051 21/51 20 19  
Steuerwalder Straße 93 51 66 86  
D-31137 Hildesheim

### TOP-SERIE



DT-890

DT-68

DT-92S

DT-300

- MIYAMA Kippschalter, Taster
- Stecker (Antennen-, BNC-, UHF-, Cinch-, LS-, Sub-D-, Platinen-) etc.
- Buchsen, Kupplungen, Verbinder
- Batteriehälter
- Crimp- u. Elektronikzangen
- Lichtschranken
- Lötlartikel
- Kopfhörer/Ohrhörer
- Lade- u. Netzgeräte
- Meßgeräte (analog + digital)
- Einbaumeßinstrumente
- Gehäuse (Plastik + Metall)
- Kabel (Audio/Video/Netz-)
- TV/RF Antennen-Rotore
- Telefonendosen, -Stecker, -Kabel

BITTE FORDERN SIE UNSEREN NEUEN KOSTENLOSEN KATALOG AN!  
– NUR HÄNDLERANFRAGEN –

## Externe Meß-, Steuer-, Regel-Box für den EPP-Port

Nutzt die volle Datentransferrate der modernen  
IEEE1284 kompatiblen Druckschnittstellen  
Datentransferrate bis zu 1,2 MByte/s über garantiert 10m Kabel

### EPP-RAPID

- AD-Wandler:
  - 12 Bit Auflösung • 8 Kanäle • 10 µs/Messung • T&H
  - unipolar: 0V bis +5V; bipolar: -2.5V bis +2.5V
  - 512Byte asynchroner Meßwertspeicher (FIFO)
  - Samplermodi: kontinuierl., single Shot, n-single Shot
  - Quarzstabilisierte Abtastfrequenz
  - Interruptgesteuert oder Poling
- DA-Wandler:
  - 8 Bit Auflösung • 4 Kanäle
  - 2 unipolar: 0V bis +2.5V • 2 bipolar: -2.5V bis +2.5V
  - 18 TTL-Kompatible I/O-Kanäle (8255) • 1 Timer 16Bit (8254)

Inklusive: Steckernetzteil, Anschlußkabel, Treiber (BP-Source) und Meßwertersoftware, Update-Mailbox  
DM 859,- inkl. MwSt

### EPP-RAPID sa

Wie EPP-RAPID jedoch mit 1.5Ah Akku und Laderegler für netzunabhängige Messungen, Betriebszeit > 3 Stunden  
DM 989,- inkl. MwSt

**Meßtechnik  
Storm**

Dipl.-Ing. Torge Storm  
Alte Lübecker Ch. 41 • 24113 Kiel  
Tel.: 0431/680430  
Fax: 0431/680436

## Telefonanlage K110



Aktive  
TELEFAX  
Weiche

### 1 Amtsleitung, 10 Nebenstellen, Türsprechstelle.

IWW, MFV, Wahlumsetzung

- Einstellung über PC mit Windows
- Gesprächs- und Gebühren Erfassung
- MFV-Durchwahl
- Uhrzeitsteuerung
- Fernwirken
- 100 Wahlziele
- Alarmeingang, und vieles mehr.



## Türsprechsysteme

zum Anschluß an alle KEIL-Telefonanlagen oder zum Anpassen an bestehende Türsprecheinrichtungen.



Weitere Information erhalten Sie  
im Fachhandel oder bei:

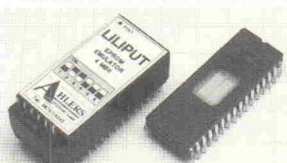
**KEIL  
TELECOM**

Bretonischer Ring 15 • 85630 Grasbrunn  
Tel. (089) 456040-0 • Fax (089) 468162

(A) (01) 877 41 18 (NL) (020) 6 18 69 11

## LILIPUT

Serieller Hightech  
Miniatur-EPROM-Emulator



- klein wie ein EPROM
- Emuliert 2764 bis 27010 (bis 27040 mit dem LILIPUT4)
- Goldcap für Datenerhalt
- Anschluß an serielle Schnittstelle (optoelektronisch isoliert)

LILIPUT1 (1MB) DM 630.--

LILIPUT4 (4 MB) DM 977,50.--

## Universal-Progr.-Geräte

NEU:  
ALL-05

- ALL05-DR DM 1636.50
  - Anschluß an Drucker-Schnittstelle
  - internes Netzteil 110...240V-
  - inkl. Zusatzkarte für LPT
- ALL05-PC DM 1452.50
  - Anschluß über Spezial-Buskarte

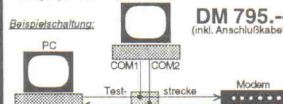
### ALL-07

- ALL07-DR DM 1736.50
  - Anschluß an Drucker-Schnittstelle
  - internes Netzteil 110...240V-
  - inkl. Zusatzkarte für LPT
  - mit austauschbaren Sockeleinsätzen (PACKs)
- ALL07-PC DM 1552.50
  - Anschluß über Spezial-Buskarte
  - mit austauschbaren Sockeleinsätzen (PACKs)

Für: EPROM, EPROM, PAL, GAL, PLD, MEM-Test, µK184851, ZK-Test, u.v.m. über 100 versch. Adapter lieferbar z.B.: MACH-1, IC-Test, IC-Test, PLCC, SIP/SIM-Test, GANG

## COM-Watch Professional

RS-232 Datenanalyse  
• Komplette mit dt. Handbuch, Kabel & Diskette  
• optionale Erweiterung für RS422 + RS485  
• autom. Baudratenerkennung  
• Scriptsprache



DM 795.-- (inkl. Anschlußkabel)

## PCFACE-III ISA-Karten-Tester

- Kartenwechsel ohne PC-Abschaltung! DM 687.70
- aktive Busverwaltung zum Testen von Slotkarten
- Maßpunkte für alle Signale
- 4 Steckplätze für alle 8/16Bit-ISA-Karten

Wieder da!

Lieferung ab Lager  
alle Geräte getestet  
kostenloser Update-Service über Mailbox

Egerlandstr. 24a, 85368 Moosburg

08761 / 4245 oder 63708 Mailbox 62904

FAX 08761 / 1485

e-mail to: 100270.1035@compuserve.com

## GAL-Development System GDS 3.5

NEU:  
Programmiergerät für GALs: PALCE EPROMs, EEPROMs, FLASH EPROMs im Taschenformat.  
mit GDS 3.5 nur 635.- DM

Der einfache Einstieg in die PLD-Technologie.  
SAA-Oberfläche, komplett in deutsch, mit Editor, Assembler, Minimierer, Macros und Simulation. Erzeugt 100% JED-Code für GALs 16V8, 20V8, 18V10, 22V10, 26CV12, 20RA10 und PALCE 16V8, 22V10. Integriertes Programmierinterface für ispGAL 22V10 und Switch-Matrix Bausteine GDS 14, 18, 22.

GAL-Entwicklungspaket GDS 3.5 für ALL-03, ALL-07, GALEP-II usw. 198.- DM

GAL-PALCE-Programmier GDS-Prog2 komplett anschlußfertig mit GDS 3.5 398.- DM

EP LC-4 EPROM-GAL-Programmier im Taschenformat komplett anschlußfertig mit GDS 3.5 635.- DM

Info, Demo, Preisliste kostenlos anfordern.

Sonderpreise für Studenten, Aus- und Fortbildungseinrichtungen.

SH-ELEKTRONIK

Martstr. 8 24114 Kiel

Tel. 0431 665116 Fax 0431 674109

Info, Demo, Preisliste kostenlos anfordern.

Sonderpreise für Studenten, Aus- und Fortbildungseinrichtungen.

SH-ELEKTRONIK

Martstr. 8 24114 Kiel

Tel. 0431 665116 Fax 0431 674109

Info, Demo, Preisliste kostenlos anfordern.

Sonderpreise für Studenten, Aus- und Fortbildungseinrichtungen.

SH-ELEKTRONIK

Martstr. 8 24114 Kiel

Tel. 0431 665116 Fax 0431 674109

Info, Demo, Preisliste kostenlos anfordern.

Sonderpreise für Studenten, Aus- und Fortbildungseinrichtungen.

SH-ELEKTRONIK

Martstr. 8 24114 Kiel

Tel. 0431 665116 Fax 0431 674109

Info, Demo, Preisliste kostenlos anfordern.

Sonderpreise für Studenten, Aus- und Fortbildungseinrichtungen.

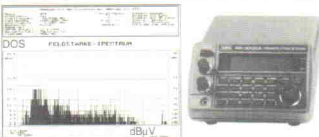
SH-ELEKTRONIK

Martstr. 8 24114 Kiel

Tel. 0431 665116 Fax 0431 674109

## EMV-Precheck ARSCAN 2

ARSCAN EMV Software mit AR-3000A Scanner und Breitbandantenne, ein low-cost EMV Meßsystem zur Aufnahme des Störspektrums im Bereich 30...1000 MHz.



Demodiskette anfordern, Kataloge Gratis!

## EMV - System

ab 3626,- DM

NEU!

## NNB10A Netznachbildung

Netznachbildung für EMV-Messung nach DIN EN 55011. Frequenzbereich von 0,1 ... 30 MHz. ~ 230 V bis 2300 Watt.



Weiterhin liefern wir:

- 3-20dB Dämpfungsglieder
- HF Vorverstärker
- Demodulatorgehäuse
- HF Abschlusswiderstände
- BNC/BNC Meßkabel
- EMV-Filter, Nahfeldsonden
- PC-Meßkarten, IPC's...

## KOLTER ELECTRONIC

Steinstrasse 22 50374 Erftstadt

Tel. (0 22 35) 7 67 07 Fax. 7 20 48



**ADVANTECH® LabTool-48**

No adapter required for any DIP device up to 48-pins—**Guaranteed!**

High-Tech Design mit CPU & FPGA

Extrem schnell: 100s / 8Mbit

Direkte Programmierung aller Bauteile bis DIL48 • Nur ein Garantierter Adapter • Nur ein Adapter für alle PLCC44-Bauteile • Abgetastet am PC-Druckkopf • Ist mobil • Integrierte Stromversorgung

Option: 2 EPROM-Simulationen

**ELECTRONIC**

D-47179 Duisburg • Kurfürstenstraße 47  
Telefon 0203-991714-0 • Fax 991714-1 • BBS 991714-2

DOS & Windows

**ELS**

**Mikrocontroller-  
versand**

schon jetzt über 150

**8051 Derivate**  
in DIL und LCC Gehäusen

EPROM, OTP und ROMlose Versionen

**kostenloses Lieferprogramm  
anfordern bei**

**HOHLTRONIK** Dipl.-Ing. Sven Pohl  
Schlehenweg 6  
31812 Bad Pyrmont

Mikrocontroller-Technik

**Fax**  
**05281 - 60 75 71**

**PC • CAN • PC**

**Low-Cost PC-CAN**

CAN-Protokoll nach 2.0A und 2.0B  
(11- bzw. 29 Bit Identifier)  
ab DM 324,-

**Intelligente PC-CAN  
(ISA und SMP)**  
+  
Treiber für BPW 7.0, VSC++,  
Visual-Basic, C, Pascal,  
LabView® und WinLab®

**CAN-MONITOR / ANALYZER  
für WINDOWS**

**S.O.E**  
Sontheim Industrie Elektronik GmbH  
Mittlere Eicher Straße 49 • 87435 Kempten Allgäu  
Tel. (08 31) 1 82 30 • Fax (08 31) 2 29 21

**Galvanisch getrennter ROMSIMulator**

In der Praxis bewährt:

- 8-bit-EPROM (2764 ... 27512)
- Übertragungsrate 115.2 kBaud
- min. Stromverbrauch (<50mA)
- Zugriffszeit < 100ns

incl. Software: **345,- DM**

Ingenieurbüro Müller  
09648 Mittweida, Goethestraße 22  
☎: (03727) 6205-0, Fax: 620522

Für sichere und schnelle Entwicklungszyklen!

**µ-BASIC/51-Compiler - Assembler/51  
MIDI/RS232 - 80C535 -**

**51-er Mikro-Controller-Entwicklungs-Systeme**

µ-BASIC/51-Compiler	Assembler/51-Paket	Hardware (Bausatz)
1 Strukturiertes BASIC • 32-Bit Fließkomma- Arithmetik • Komfortable Stringfunktionen • Für alle 51-er Mikrocontroller ge- eignet • Zeilennummernfrei Dynamische Speicher-Ver- waltung • Small & Large Memory-Modelle • Trigon. Funktionen • Symbolisch linkbarer Code • Interrupts • Deutsches Handbuch	2 Makroassembler • Symbolischer Linker • Komfortabler Source-Level-Debugger • RS232/MIDI/Kommuni- kationsbibliothek bis 115kBaud • Shell mit Projektmanager • Viele Demos: 2-Schrittmotor- Steuerung, LCD-Display, Sprach-Synthesizer... • Deutsches Handbuch	3 80C535-Controller (emuliert z. B. 8031, 8032, 8751...) • 8 A/D- Wandler bis zu 10 Bit • je 32kB RAM & EPROM • Serielle RS232- und MIDI-Schnittstelle • 7-25 Volt, 30mA • 40 I/O Ports • Eigenes Betriebssystem als Sourcecode • Inkl. aller el. & mech. Bauteile, EPROM fertig gebrannt

**Preisbeispiele:**  
Komplettes Assembler-  
Entwicklungs-System,  
Software für PC  
oder ATARI, inkl.  
Hardware:  
② + ③ = **228.-**  
① + ② + ③ = **357.-**  
Dts., inkl. µ-BASIC  
Compiler, Sw. für  
PC oder ATARI:

Versand: NN-UPS 11.50, NN-Post 12.-, Vorkasse (Scheck) 8.50. Lieferungen  
ins Ausland und Lieferungen auf Rechnung (nur öffentl. Einrichtungen und  
Großfirmen: Preiszuschlag 3% und 3% Skonto / 10 Tage) auf Anfrage.

**Kostenlose Info anfordern!**

**Telefonzeiten:** Mittwochs: 9h-11h, 15h-18.30h  
Montags & Freitags: 9h-11h, 13h-15h  
0721 / 9 88 49-0 Fax / 88 68 07

**WICKENHÄUSER ELEKTROTECHNIK**  
Dipl.-Ing. Jürgen Wickenhäuser  
Rastatter Str. 144, D-76199 Karlsruhe

**Ihr Elektronik-Spezialist  
Neuheiten:**

- 3 vorprogrammierte Universalfernbedienungen für jeweils 2, 5 und 8 Geräte.
- Drahtloser IR-Stereo-Kopfhörer.
- 3 neue Meßgerätetypen von „Finest“ u. a. die AC/DC-Stromzange F-135 mit True RMS.
- Neue Alarmanlagen mit Zubehör.
- Taschenlampenserie im schwarzen Design mit Metallgehäuse. 5 attraktive Typen mit Längen von ca. 18 cm bis 47 cm. Sehr robust und teils auch mit Magnethalter, zu ganz kleinen Preisen.

**Fernbedienung**

**Kopfhörer**

Weiterhin bieten wir zu günstigen Preisen:  
Bauelemente, Stromversorgungen,  
Meßtechnik, Audio-Geräte und  
vieles mehr.

**F-135**

**F-503**

Fordern Sie unseren Katalog mit Preisliste an und lassen Sie sich in  
unseren Verteiler für monatliche Sonderangebotsaktionen  
aufnehmen (nur gewerbliche Anfragen).

**POP** Pop electronic GmbH  
Postfach 22 01 56, 40608 Düsseldorf  
Tel.: 02 11/2 00 02 33-34  
Fax: 02 11/2 00 02 54

**Xaruba®**

**Immer eine  
priffige Lösung!**

**Multi-I/O-Karten**

CIO-DAS1600/12 nur: 1116,- DM\*  
16-Kanal, 160 kHz, 12 Bit A/D, 4µs Burst Modus, prog.  
Verstärkung, 2 DA, 24 DIO, 3 Zähler

CIO-DAS1600/16 nur: 1302,- DM\*  
16-Kanal, 100 kHz, 16 Bit A/D, 10µs Burst Modus, prog.  
Verstärkung, 2 DA, 24 DIO, 3 Zähler

CIO-DAS08 nur: 371,- DM\*  
8-Kanal, 12 Bit A/D, max. 40 kHz, 3 Zähler, 31 DIO

CIO-DAS48 nur: 743,- DM\*  
48-Kanal, 12 Bit A/D, 20 kHz, Spg.- od. Strom-Eingänge

CIO-DDA06/16 nur: 1488,- DM\*  
6-Kanal, 16 Bit D/A, uni-/bipolar, 24 DIO

**PCM CIA**

Ab: PCM-DAS16/330

ComputerBoards Inc. **NEU!**

PCM-DAS16/330 nur: 870,- DM\*  
16-Kanal-se, 330 kHz, 12 Bit A/D, je 3 digi. Ein-/Ausgänge

PCM-DAS16 ab: 836,- DM\*  
16-Kanal, 100 kHz, 12 od. 16 Bit A/D, je 3 digi. Ein-/Ausg.

**Signalkonditionierung**

CIO-EXP-GP nur: 1116,- DM\*  
8-Kanal Erweiterungs-Multiplexer mit Signalaufbereitung

CIO-EXP-RTD16 nur: 1302,- DM\*  
16-Kanal Erweit.-Multiplex. mit RTD-Signalaufbereitung

Treiber für HP VEE, DASyLab, LabTech  
Notebook, LabView, LabWindows CVI,  
TestPoint u. v. m. lieferbar! \*zzgl. ges. MwSt.

**PLUG-IN**  
ELECTRONIC GMBH

Postfach 345 D-82219 Eichenau  
Telefon 08141/3697-0 Telefax 08141/8343

**Warum immer  
hinterherlaufen?**

ELRAD gibts  
auch im Abo.  
Bequem und  
preiswert.

Nutzen Sie  
die Abo-  
Bestellkarte  
in der  
Heftmitte.

**ELRAD**





**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:

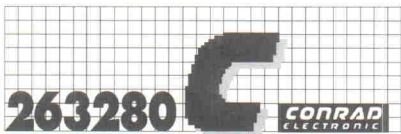
**SIMONS**  
electronic

Öffnungszeiten:  
Mo.-Fr. 9.30-12.30  
14.30-18.00  
Sa. 9.30-13.00  
Mi. nur vormittags

Fröbelstr. 1 · 58540 Meinerzhagen  
Tel.: 02354/5702  
Versandzentrale:  
Daimlerstr. 20, 50170 Kerpen

**ELRAD**

Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen

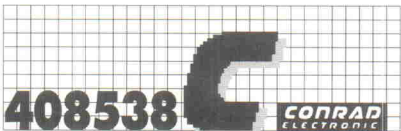


Elektronische Bauelemente · HiFi ·  
Computer · Modellbau · Werkzeug  
Meßtechnik · Funk · Fachliteratur

**Center**  
Leonhardstr. 3  
90443 Nürnberg  
0911 / 263280

**KRAUSS elektronik**

Turmstr. 20, Tel. 071 31/68191  
74072 Heilbronn



Elektronische Bauelemente · HiFi ·  
Computer · Modellbau · Werkzeug  
Meßtechnik · Funk · Fachliteratur

**Center**  
Klaus-Conrad-Str. 1-16  
92533 Wernberg  
09604/408538

**balü**  
electronic

**20095 Hamburg**  
Burchardstraße 6 – Sprinkenhof –  
☎ 040/33 03 96

**24103 Kiel**  
Schülperbaum 23 – Kontorhaus –  
☎ 04 31/67 78 20

**23558 Lübeck**  
Hansestraße 14 – gegenüber dem ZOB  
☎ 04 51/8 13 18 55

**K KUNITZKI**  
ELEKTRONIK

Asterlager Str. 94a  
47228 Duisburg-Rheinhausen  
Telefon 0 20 65/6 33 33  
Telefax 0 28 42/4 26 84

Elektronische Bauelemente, Computerzubehör, Bausätze,  
Lautsprecher, Funkgeräte, Antennen, Fernsehersatzteile

Qualitäts-Bauteile für den  
anspruchsvollen Elektroniker  
**Electronic am Wall**  
44137 Dortmund, Hoher Wall 22  
Tel. (02 31) 1 68 63

**REICHELT**  
ELEKTRONIK VERTRIEB

26452 SANDE  
ELEKTRONIKRING 1  
SAMMELTEL: 0 44 22 - 9 55-0  
SAMMELFAX: 0 44 22 - 9 51 11  
24 STD. ANRUFBEANTWORTER: 0 44 22 - 9 52 22

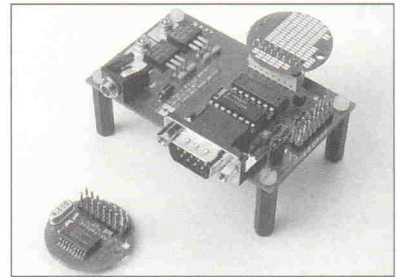
**Radio-TAUBMANN**

Vordere Sternengasse 11 · 90402 Nürnberg  
Ruf (09 11) 22 41 87  
Elektronik-Bauteile, Modellbau,  
Transformatorbau, Fachbücher



Einplatinencomputer  
natürlich von MCT

**C-Mark**



- PIC16C84 mit 4Mhz (opt. auch 10MHz)
- Maße: Ø 30mm
- Stromaufnahme typisch 4mA  
Standbymode < 1µA
- 1KByte x 14 Bit EEPROM für Programm
- 64 Byte EEPROM für Daten
- 32 Byte SRAM für Daten
- 13 I/O-Leitungen
- Realtime-Zähler, Zeitgeber
- nur eine Versorgungsspannung 4 bis 6V
- Programmieradapter verfügbar  
(direkte Programmierung vom PC aus)
- Serielle Schnittstelle mit Baudraten-  
generator (max. < 28800 Baud) in  
Software realisiert

ab DM 69,00

## Entwicklungspaket

C-Mark inkl. Programmieradapter, Hand-  
bücher, PCM-Compiler, Netzteil und Kabel

DM 397,90

## PIC-C-Compiler

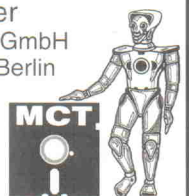
PCM C-Compiler für die PIC-Familie von  
Microchip PIC16C6x, 16C7x und 16C84  
mit engl. Handbuch DM 230,00

PCB C-Compiler für die PIC-Familie von  
Microchip PIC16C5x mit engl. Handbuch  
DM 230,00

- IDE für DOS
- Preprozessor
- Built-In-Funktionen für die PIC-eigenen  
Funktionen
- Inline-Assembler
- 8Bit-Arithmetik
- Datentypen: Bit, Byte, Char, Short, Int
- Konstanten-Typ.: Char, Spec. Char, String
- Inline-Assembler
- 8Bit-Arithmetik

**MCT Paul & Scherer**  
Mikrocomputertechnik GmbH  
Wattstraße 10, 13355 Berlin

Tel. 030 4631067  
FAX 030 4638507  
Mailbox 030 4641429  
E-Mail mct@mct.de  
Internet www.mct.net

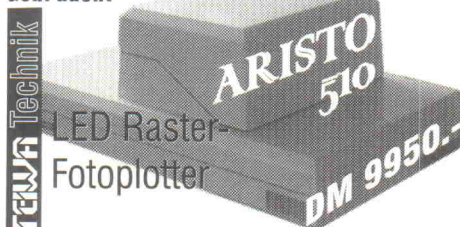


## DER DIREKTE DRAHT

ZUR  
ANZEIGENABTEILUNG

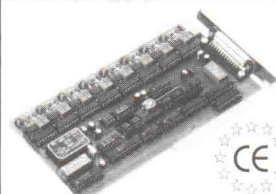
0511/53 52-1 64  
oder -1 21

Gebraucht



97424 Schweinfurt ☎ 09721/7665-30  
Carl-Zeiß Str. 10-14 FAX 09721/7665-18

## Störsichere PC-Karten



- galvanische Trennung
- industrielle Ausführung
- EMV-gerecht
- direkter Anschluß an SPS
- Peripherieanschluß über SUB-D-Stecker

- A/D-Karten  
Spannung, Strom, Pt100-Meßfühler, Thermoelement
- D/A-Karten  
serielle Kommunikation  
20mA-Stromschleife, RS485, RS422, IEEE488
- Digital I/O  
interruptfähig, SPS-gerecht
- Geberauswertung  
für Inkrementalgeber u. Absolutgeber m. Synchr.-Seriell-Interface
- Industriecomputer  
IBM-kompatibel

- Mitutoyo-Interface  
Anschluß von Schieblehre, Bügelmeßschraube usw.
- Zählerkarte  
Ereigniszählung, Zeit-, Frequenzmessung
- Meßdatenerfassung über RS232  
Digital I/O, Analogwerte, Zähler, Frequenzmesser
- Sonderentwicklungen  
Hard- und Software

Schreiben Sie uns, faxen Sie uns, oder rufen Sie  
einfach an. Ihr ERMA-Team steht Ihnen jederzeit  
zur Verfügung

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



**ERMA**  
Electronic GmbH



## K L E I N A N N Z E I G E N

**\*\*\*EPROM-EMULATOREN\*\*\*** ab DM 138,- \*\*\* Für 32-64KByte Eproms. Im stabilen Aluminiumprofilgehäuse mit allen Zuleitungen und Software. Stob & Robitzki GbR Tel. 0431/20 47-04 Fax -26 ☐

Günstige **HP48G/GX**, PalmTops, OmniBooks, Taschenrechner und Zubehör aller Marken. **Interne Speichererweiterungen für HP48S/G**, 12 Mon. Garantie. Digitalis, Dieter Goller, Burgstr. 66, 72764 Reutlingen, Tel./Fax 071 21/47 88 62 ☐

**Über 6000 Artikel von A wie aktive Frequenzweiche bis Z wie Zubehör:** Lautsprecher, Selbstbauzubehör, Mischpulte, Endstufen, Lichteffekte, Nebelgeräte, Lichtsteuergeräte - **direkt vom Hersteller bzw. Importeur.** Fordern Sie unseren 340seitigen Farbkatalog für 10,- an. Für Händler supergünstige EK-Preise! **STEINIGKE SHOWTECHNIC GmbH**, Andreas-Bauer-Str. 5, D-97297 Waldbüttelbrunn, Tel. 0931/40 61 60, Fax 0931/40 61 70 ☐

**\*\*\* Leiterplattenbestückung \*\*\*** Qualität muß nicht teuer sein - konventionell u. SMD ab 4PF/Bauteil. Fax 062 26/4 18 78 ☐

**Software- und Hardwareentwicklung** für µController und PC (MS VC++, MS VB), vor allem Meßwerterfassung, -verarbeitung und DFÜ Ing.-Büro W. Unsöld, Kirchstr. 15, 96163 Gundelsheim/Ofrr., Tel. 0951/4 32 38, Fax 42 05 87 ☐

**SMD Leiterplattenbestückung.** Preisgünstig und professionell - Bestückung und Lötarbeiten aller Art (inkl. SMD-Technik) - Leiterplattenfertigung - Gerätemontage - Hardwareentwicklung. Fa. Kusch, Tel./Fax 02 11/48 54 31 ☐

**\*\*\*\*CNC-Technik Hard- und Software\*\*\*\*** Outliner das Prg. zum Isolationsfräsen unter DOS sowie das Steuerprg. CNC PROFI 3.0 zum Bohren, Fräsen und Gravieren. Außerdem ein Bauplan für eine CNC Mechanik für nur 119 DM. Linearlager ab 11 DM Stück. Kostenlose Info's auf unserer Faxinfo 066 29/91 92 51, oder Tel. 066 29/91 92 50 EMail JPetzold@t-online.de ☐

**EPROM-Emulatoren** bis 27C256 nur **142,-DM** bis 27C512 nur 187,-DM Fertigergerät für PC's, Centronics Schnittst. Fa. Kahlert, Tel. 021 33/9 03 91 Fax -9 32 46 ☐

Suche **Interface-Konverter RS232 nach IEEE488** aus Elrad 2/94 (Platine+Eprom) Kompl. oder anderen RS232 nach IEEE488 Konverter; Verkauft Funkmeßplatz Marconi 2955 bis 1000 MHz mit Zubehör. Preis VS 030/4 03 16 20

HF-Spektralanalyzer TEKTRONX 7L13, 1KHz - 1,8 GHz, nainframe 7603, voll funktionsfähig, guter Zustand DM 4500,-. 68HC11 Entwicklungssystem American Automation EZ-Pro, In-Circuit-Emulator, Deep Trace Buff. Assembler, C-Compiler, Linker, NP 25000 DM, ungebraucht für 8000,- Tel. 052 21/76 76 37 ☐

**\*\*\* CNC Maschine \*\*\*** neuwertig ISEL MSP 4329 mit 2.5D CAD/CAM Software XYZ Portanlage mit Microstep-Controllern Verfahrensbereich X430; y290; Z75mm Tel. 066 45/15 93 n. 18°° Tel. 066 38/7 76 ☐

**EAGLE 2.61** (alle Module) für DM 1200,- incl. MwSt zu verkaufen. Tel. 07 51/55 42 82

**Phoenix Interbus Module:** IBS-24BK(BUS), IBS-24 DI32(INP), IBS-24DO32(OUTP); je 75,- DM Tel. 022 06/69 33

**Elektronik-Literatur** vom INTEL, MOTOROLA, PHILIPS, SIEMENS u.a. bei SIEVERDING, Brägelar Str. 29, 49393 Lohne; Tel./Fax: 044 42/7 29 55 ☐

**Wir setzen Ihre Ideen in die Praxis um!** Hard- und Softwareentwicklung für Microcontroller oder PC's Tel. 021 73/1 28 00 oder Fax -1 83 87 ☐

Z80-EMUF, Z80-CPU-Karte, parallel, seriell, Timer, 32K RAM, Z80 Literatur, Zaks, Klein, Coffron, Elektor. Tel./Fax 021 83/14 98 ☐

**Suche Entwickler aus DSP** MOTOROLA o. Texas Electronic Concept Minning, Lörrach, Tel. 076 21/59 11 56, Fax 076 21/59 11 89 ☐

**DXF-Konverter für EAGLE**, DM 92,- zzgl. Vers., Demo in der ELRAD Mailbox, Pr. inkl. MwSt., HJ. Sämman, Calwer Straße 14, 72336 Balingen, Tel. 074 33/2 27 94, Fax 27 38 50 ☐

**Bibl. Extraktionsprogramm für EAGLE**, DM 46,- zzgl. Vers., Demo in der ELRAD Mailbox, Pr. inkl. MwSt., HJ. Sämman, Calwer Straße 14, 72336 Balingen, Tel. 074 33/2 27 94, Fax 27 38 50 ☐

**+++ Leiterplatten TOP Qualität +++** Feinleiter-technik Ni/Gold veredelt, z.B. **EURO-Format, doppelseitig-dk, 2xLötstop 2 Stck. 99,-DM/Stck., 5 Stck. 85,-DM/Stck. MULTILAYER zu Top-Preisen bitte anfragen!** Spectra-Autorouter Leiterplatten - Layouterstellung Fa. ATK, Tel. 021 33/9 03 91 Fax -9 32 46 ☐

**TPU-Microcode** erstellen wir anhand Ihren Spezifikationen. Systemtechnik Wolf Tel. 072 74/91 91 20 ☐

**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. 0971/6 04 84 Fax 6 00 81 ☐

**PC-BEFESTIGUNGSWINKEL** direkt vom Hersteller, termingerecht in 1A Qualität \* Wolfgang Seitz \* Stanztechnik Tel. 0941/6 56 92 ☐

Kostenlose Layoutsoftware: Protel Easytrax BBS: Tel. 061 20/90 70 16 ☐

**Isolationsfräsen-Software** (Rubout und zusätzliche Isolierbahnen um die Lötlagen) DM 250, Demo 15,- **Folie-Schneidemesser** (Schleppmesser Präzisions-Ausführung Kugelgelagert) mit Software für CNC Maschinen DM 140. Preise inkl. MwSt. + Versand 9,- BOENIGK, Celsiusstr. 104, 53125 Bonn, Tel./Fax 02 28/25 87 87 ☐

## LEISE

**\*\*\*Leiterplattenfertigung\*\*\***

**\*\*\*Bestückung, Bauteile\*\*\***

**\*\*\*Gerätemontage, aller Art\*\***

bitte Angebot anfordern unter Fax 066 45/71 64 Fa. LEISE Schulstr. 21 36369 Engelrod ☐

Meßgeräte aller Art aus Laborauflösungen von Tektronix, R+S, Gould, HP, Fluke Liste anfordern; Tel. 064 61/8 86 21 Fax -8 82 46 ☐

Bausätze / Fertigplatinen zum **Messen Steuern Regeln mit dem PC** / Notebook. Liste gratis. BITTERLE ELEKTRONIK Panoramastr. 21 89604 Allmendingen Fax: 073 91/49 65 ☐

**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. 097 76/98 16, Fax 71 85 ☐

----- **Hard- und Softwareentwicklung** ----- ob analog oder digital, PC oder Microcontroller Dipl.-Ing. (FH) S. Hoch, Bergstraße 11, 79426 Buggingen, Tel./Fax 076 31/48 58 ☐

**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 072 52/8 78 90 • Fax 072 52/7 87 80 ☐

Bauelemente Datenbank mit über 10.000 unverschlüsselten Einträgen als Windows Applikation nur DM 40,- + Versand - ibb 0431/67 43 45 ☐

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. 0234/953 61 31-2-3, Fax 953 61 34 ☐

**Vollhartmetall, LP-Bohrer, US-Multilayerqualität m. Schaftdurchmesser 3,175 mm (1/8")** 0,2-0,5 mm 7,50 DM/7 St., ab 10 St. 6,50 DM/St. 0,6-3,1 mm 4,50 DM/7 St., ab 10 St. 3,80/St. Versand per Nachnahme, zzgl. Porto/Verpackung Fa. B.T.S. Heinrich Gredy Str. 4, 55239 Gau Odenheim, Tel./Fax 067 33/5 54 ☐

**Achtung! Kostenlose Ausbildungssoftware!** DIGISIM, Simulator für digitale Schaltungen via ELRAD Mailbox 5/96 oder Internet: <http://www.sss.de> oder mit 2,- DM frankiertem Rückumschlag (22cm x 11cm) an: Triple-S GmbH, Hermann-Geib-Str. 18, 93053 Regensburg ☐

**HPGL-CAD-CNC-Schrittmotorsystem SMS68** mit 68000er CPU ermöglicht CNC-Bohren, Fräsen, Gravieren unter direkter Kontrolle von CAD-Software wie AutoCAD, EAGLE u.A. Kompl. 3-Achsensteuerung im 19" Gehäuse ab DM 2336,-. Verschiedene Optionen, Endstufen bis 12 Amp., Motoren, Mechaniken, „WINDOWS-CorelDraw“ -> Konverter CAM68, „Pixel“ -> CAD-Vektorisierung a.A. EAGLE 2.6x ab DM 795,-. **SMS68-CPU-Austauschkarte für ISEL-Steuerungen** DM 1498,-. PME-electronic, Hommerich 20, 53859 Rheidt, Tel. 022 08/28 18. Info DM 2,-. ☐

**PIC-Programmer** (Elrad 1/94 und 6/94) programmiert fast alle PIC-Typen **PIC-Eval.-/Prototypenkarte** (Elrad 5/94) **PIC-Chipkartenleser** (Elrad 2/95) **PIC-LCD Terminal** (Elrad 11/95) **Nicht nur PIC** ist unsere Stärke! Auch bei der Konzeption der Hard- und Software Ihrer Produkte auf der Basis von 805xx, 68xx, Toshiba und NEC Prozessoren sind wir ein kompetenter Partner. Ingenieurbüro YAHYA Robert-Schuman-Str. 2a D-41812 Erkelenz, Tel. 024 31/64 44 Fax: 45 95 ☐

**Microcontrollerboards für Versuch und Serie.** Für 32 / 64KB EPROM, 32KB RAM/ EEPROM, alle Ports auf Steckverbindern, Adress und Datenbus im JEDEC-Layout herausgeführt, Komplettbausatz Preise: APB51v2: 55x73mm<sup>2</sup>, 8031 µC, 51,-. APB51v3: 55x82mm<sup>2</sup>, 8031 µC, ser. Schnittst., umschaltbar zw. Havard und Von Neumann Architektur, 69,-. APB51v4: 55x82mm<sup>2</sup>, 8031 µC, ser. Schnittst., Resetgenerator, GAL (16V8) zur Adressdecodierung, 86,-. APB53v5: 41x84mm<sup>2</sup>, 80535 µC, 69,-DM. APB53v6: 41x105mm<sup>2</sup>, 80535 µC mit serieller Schnittst. und Resetgenerator, 77,40DM. APB53v7: 41x115mm<sup>2</sup>, 80535 µC mit serieller Schnittst., Resetg. GAL (16V8) zur Adressdecodierung, 95,-. APB53v1: 47x105mm<sup>2</sup>, ser. Schnittst., Resetg., 121,-DM. APB53v2: 47x115mm<sup>2</sup>, ser. Schnittst., Resetg., ser. 4KB EEPROM, GAL (16V8) zur Adressdecodierung, 138,-. Alle Preise zuzüglich der gesetzlichen MwSt. Besuchen Sie uns auf der Hobby+Elektronik vom 7.-10.11.96 in Stuttgart. Unterlagen anfordern bei ESEM-electronic Tel. 07392/17123, FAX 17125. ☐

**EPROM Emulatoren** gemeinsame Daten: Spannungsversorgung aus dem Zielsystem, Resetzeugung High- und Low-aktiv, mit Gehäuse **EMUI:** serielle Schnittstelle, emuliert 2764 bis 27256-EPROMs, Reset Ausgang, Bausatz 103,50 DM, Fertigergerät 129,60 DM.

**EMUI512:** parallele Schnittstelle, emuliert 2716 bis 27512-EPROMs, Bausatz 121,- DM, Fertigergerät 146,95 DM.

**EMUI2000:** parallele Schnittstelle, emuliert 2716 - 272001-EPROMs (8Bit), Bausatz 173,-, Fertigergerät 215,65 DM.

**SMS1 Schrittmotorsteuerung** Geeignet für alle bipolaren Schrittmotoren bis 0,7 A Strangstrom umschaltbar von Voltschritt auf Halbschritt Preis 26,10 DM.

**CESY-Entwicklungssystem-für 80x51 Reihe** für die µC's 8031, 8032, 80535 und 80537, CESY Vollversion V2.5 Preis: 77,40,-.

**CD-ROM "RUESS electronic V2.0 für PC's.** Erhalten Sie bei uns für 34,78 DM.

Alle Preise zuzüglich der gesetzlichen MwSt. Besuchen Sie uns auf der Hobby+Elektronik vom 7.-10.11.96 in Stuttgart.

Unterlagen anfordern bei ESEM-electronic Tel. 07392/17123, FAX 17125. ☐

**EXP535 Entwicklungsboard für 80c535 µC** kpl. Entwicklungsboard (DIN A4) im Aktenordner, mit µC-APB 535 v7, (incl. Entwicklungssystem CESY) Schrittmotorsteuerung, LC-Display 1x16 (vorbereitet für Bus- und Portbetrieb), Summer, Taster, Schalter, Steckbrett, LED-Anzeige für Ports, Steckernetzteil, Beispielsoftware. Fertigergerät 517,40 DM.

Alle Preise zuzüglich der gesetzlichen MwSt. Besuchen Sie uns auf der Hobby+Elektronik vom 7.-10.11.96 in Stuttgart.

Unterlagen anfordern bei ESEM-electronic Tel. 07392/17123, FAX 17125. ☐

**Elektronikanfertigung.** 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! Tel. 07151/59463 oder 0172/9180488, Fax 07151/18349. ☐



# Display-Anzeigen in ELRAD

Unser  
Anzeigenplatz  
für den  
„schnellen Blick-Kontakt“

Wir beraten Sie gern:  
0511/53 52-164, -219

**NEU**  
ver Idee zur Lösung

## BLECH

Electronic und Gerätebau GmbH

### verarbeitung

Konstruieren  
Stanzen Biegen  
Siebdruck Lackieren

97424 Schweinfurt ☎ 09721/7665-0  
Carl-Zeiß Str. 10-14 ☎ 09721/7665-18

## Die Inserenten

ADES, Burscheid .....	90	GERTH, Genshagen .....	90	POP, Erkrath .....	98
Ahlers, Moosburg .....	97	Ghanem, Dachau .....	93	Putzke, Laatzen .....	90
Basista, Bottrop .....	97	Hofbauer, Bremerhaven .....	93	Reichelt, Wilhelmshaven .....	72, 73
BAYER, Neuss .....	90	Hofmann, Regensburg .....	6	REINHARDT, Diessen .....	93
BCE Elektronik, Lemgo .....	6	Hoschar, Karlsruhe .....	81	SANYO Energy, Haar .....	41
Beta Layout, Hohenstein .....	Kontaktkarte	Keil Elektronik, Grasbrunn .....	92, 97	Scheeder, Pforzheim .....	6
Bitzer, Schornhof .....	6	Kolter, Erfurt .....	97	Schulz-Electronic, Baden-Baden .....	61
Boddin, Hildesheim .....	97	Layout Serv. Oldenburg, Bad Zwischenahn .....	93	Schützinger, Stuttgart .....	65
Bollrath, Rhede .....	92	LPKF, Garbsen .....	21	SE Spezial-Electronic, Bückeburg .....	80
Bungard, Windeck .....	92	Mahle, Kirchheim .....	17	SH-Elektronik, Kiel .....	97
CadSoft, Pleiskirchen .....	11	MAINHATTAN-Data, Neu-Isenburg .....	92	SINUS ELECTRONIC, Untereisesheim .....	65
CONITEC, Dieburg .....	6	MAZ Hamburg, Hamburg .....	96	Sontheim, Kempten .....	98
Cover-tronic, Haaren .....	90	MCT Paul & Scherer, Berlin .....	99	SPHINX, Hemsbach .....	92
DTK Computer, München .....	6	Merz, Lienen .....	6	S-Team, Untereisesheim .....	96
DYNATRADE, Erkrath .....	61	Messcomp, Wasserburg .....	6	Storm, Kiel .....	97
EA Elektro-Automatik, Viersen .....	64	Motorola, München .....	2	taskit Rechnertechnik, Berlin .....	6
Elektronik Laden, Detmold .....	6, 91, 96	mtc maintronic, Schweinfurt .....	93, 99	Tekelec Airtronic, München .....	45
ELS electronic, Duisburg .....	98	Müller, Mittweida .....	98	Trapp, Dorsten .....	92
eMedia, Hannover .....	94, 95	Müter, Oer-Erkenschwick .....	97	Ultimate Technology, NL-Naarden .....	55, 57, 59
Emmerich, Frankfurt .....	45	National Instruments, München .....	77	VHF Computer, Schöneich .....	23
Engelmann, & Schrader, Eldingen .....	92	Network, Hagenburg .....	13	WIBU-SYSTEMS AG, Karlsruhe .....	93
ERMA-Electronic, Immendingen .....	99	OBL, Hüllhorst .....	6	Wickenhäuser, Karlsruhe .....	98
es Lasersysteme, Mössingen .....	90	OMNITRON Griesse, Schlangenbad .....	43	Wilke, Aachen .....	104
Fernschule Weber, Großenkneten .....	96	PLUG-IN, Eichenau .....	98	Wittig, Böblingen .....	6
Friedrich, Eichenzell .....	15	POHLTRONIK, Bad Pyrmont .....	98	Yokogawa-nbn .....	103
FRIWO, Ostbevern .....	9				

## Impressum

**ELRAD**  
Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen  
Helfstorfer Str. 7, 30625 Hannover; Postf. 610407, 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.heise.de. Setzen Sie statt 'xx' das Kürzel des Adressaten ein. Allgemeine Fragen an die Redaktion richten Sie bitte an post@elrad.heise.de.  
Anonymous ftp: ftp.heise.de/pub/elrad, ftp.uni-paderborn.de/elrad  
World Wide Web: http://www.heise.de/el/

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 Rökke-Doerr (roe, -397)  
**Ständige Mitarbeiter** (zu erreichen unter der Redaktionsadresse):  
Dipl.-Ing. Eckart Steffens, Matthias Carstens  
**Redaktionssekretariat:** Stefanie Gaffron, M. A., Carmen  
Lehmann (gaf, cs, -400)  
**Verlagsbüro München:** Jürgen Fey (Chefkorrespondent),  
Kühbachstraße 11, 81543 München, Telefon: 089/62 50 04-40,  
Fax: 089/62 50 04-66  
**Korrespondentin USA:** Dr. Sabine Cianiolo (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. Korrekturen/Satz), Dirk Wölschläger (Ltg. Grafik), Ben Dietrich  
Berlin, Peter Michael Böhm, Martina Friedrich, Ines Gehre, Birgit  
Graff, 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 Tegt  
**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 Diggins (-164) (verantwortlich)  
**Anzeigenverkauf:** Werner Wedekind (-121)  
**Anzeigenabrechnung:** Rita Asseburg (-219)  
**Verlagsrepräsentant Bayern:** Werner Ceeh, Kühbachstraße 11,  
81543 München, Telefon: 089/62 50 04-20, Fax: 089/62 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  
**Ubriges Ausland (ohne Asien):** Verlagsbüro Ohm-Schmidt, Svens  
Jegorovs, Obere Straße 39, D-66957 Hilt, 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 (GS 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).  
Studentenabonnements nur gegen Vorlage der Studienbescheinigung.  
Luftpost auf Anfrage. Konto für Abo-Zahlungen: Verlag Heinz Heise  
GmbH & Co KG, Postgiro Hannover, Kto.-Nr. 401 655-304 (BLZ  
250 100 30). Kündigung jederzeit mit Wirkung zur jeweils übernächsten  
Ausgabe möglich.  
**Kundenkonto in Österreich:**  
Bank Austria AG, Wien, BLZ 12000, Kto.-Nr. 104-105-774/00  
**Kundenkonto in der Schweiz:**  
Schweizerischer Bankverein, Zürich, Kto.-Nr. PO-465 060.0  
**Kundenkonto in den Niederlanden:**  
ABN Amro Bank, Eindhoven, BLZ 1065135,  
Kto.-Nr. 41.28.36.742  
**Versand und Abonnementverwaltung:**  
Abo-Service, Postfach 77 71 12, 30821 Garbsen,  
Telefon: 0 51 37/8 78-754, Fax: SAZ 0 51 37/87 87 12  
**Für Abonnenten in der Schweiz Bestellung über:**  
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 postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetrieb-  
nahme von Send- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.  
Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen,  
ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung  
kann an Bedingungen geknüpft sein.  
Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Nachdruck nur  
mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Re-  
daktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung.  
Sämtliche Veröffentlichungen in ELRAD erfolgen ohne Berücksichtigung eines even-  
tuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Ver-  
wendung benutzt.  
Printed in Germany  
© Copyright 1996  
by Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG  
**ISSN 0170-1827**



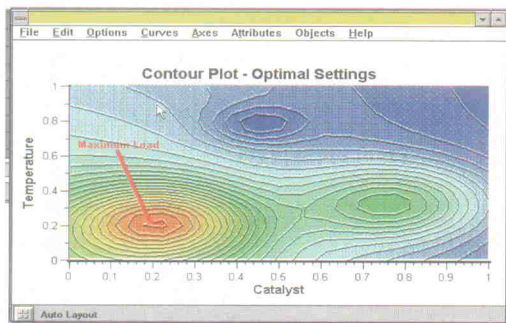


## Meßtechnik pur

Passend zur 10. MessComp im September legt die Redaktion den Schwerpunkt der **ELRAD**-Septemberausgabe wieder auf eine Reihe brandneuer Produkte rund um die Meßtechnik. Die Palette reicht diesmal von aktuellen Hand-Held-Geräten für den Service-Bereich und miniaturisierten Digitalmultimetern mit PC Card Interface über Innovationen bei PC-Multifunktionskarten und die Meßwerterfassung via Netzwerk bis zu neuesten Entwicklungen in Sachen Speicheroszilloskop – alles jeweils dargeboten in Form von Kurztests und Berichten 'direkt vom Gerät'.

## Markt: Signalanalyse

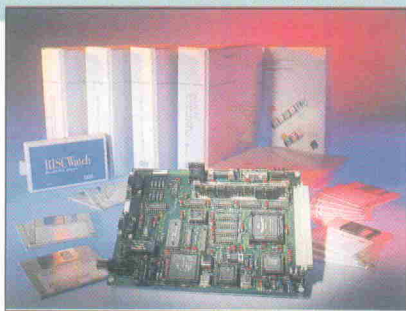
Als System für die Meßwertaufnahme hat der PC seit längerem einen festen Platz in der Meßtechnik. Entsprechend groß ist das Angebot einschlägiger Programme, von reiner Signalerfassung über Regelungen bis hin zur Visualisierung komplexer Industrieprozesse. Aber kaum eine Anwen-



dung macht Sinn, wenn weitergehende Analysefunktionen zur Datenauswertung fehlen – sei es on- oder offline, als separates Tool oder Teil einer komplexen Meßtechnikumgebung, grafisch gestützt oder rein numerisch. Verbreitete und weniger bekannte Software rund um die Analyse, Statistik und Dokumentation von Meßwerten stellt ein Markt in der kommenden **ELRAD** vor.

## Embedded-RISC

Langsam fassen 32-Bit-RISC-Controller in der Embedded-Welt Fuß. Als Ableger der PowerPC-Prozessorfamilie führte IBM schon vor einiger Zeit den 403GA ein. Das Eva-Board dazu gab es bis vor kurzem nur mit Software für das 'exotische' Betriebssystem AIX auf RS/6000-Workstations. Mittlerweile steht auch eine DOS-Version für die in Entwicklungslabors häufiger anzutreffenden PCs zur Verfügung. **ELRAD** sieht sich deshalb das Kit jetzt näher an.



## Projekt: D/A-PC-Karte

Obwohl sie zu den wichtigsten Bauelementen der digitalen Signalverarbeitung gehören, fristen Digital/Analog-Wandler ein Schattendasein – verglichen mit den A/D-Umsetzern als Stars der Anschlittstellen. In Form eines entsprechenden PC-Karten-Projekts wird **ELRAD** in seiner nächsten Ausgabe die DACs wieder ins rechte Licht rücken.



## Kleinst-PC

Wem die V40-Card in diesem Heft schon klein für einen PC vorkommt (siehe Seite 36), dem beweist ein japanischer Elektronikkonzern, daß es auch noch kompakter geht: In 33,5 Kubikzentimetern bringt Epson eine 486er-CPU nebst VGA-Controller und gängigen Interfaces unter. Als Trägermodul für Entwicklung und Serieneinsatz dient das Cardpresso, welches Flash-Speicher, PC/104-Steckplatz und PC-Card-Controller (PCMCIA) vorhält. Was sonst noch drin und dran ist, steht im nächsten Heft.

## Schneller mit ETS

Signalfrequenzen oberhalb der Abtastrate eines vorhandenen A/D-Umsetzers schreien nach neuer, schnellerer Meßtechnik. Eine Tatsache, dank Abtasttheorem? Nicht unbedingt, dank ETS! Das und wie sich mit dem Equivalent Time Sampling vermeintlich 'zu schnelle' Signale durchaus auch mit einer Multifunktionskarte im PC aufnehmen lassen, beschreibt eine Design Corner im nächsten Heft.

## Dies & Das

### Virtuelles Museum

'Nachdem die australischen Frauen sie begeistert aufgenommen haben, scheint die Einführung von 'Anovlar' auch in Deutschland gesellschaftlich vertretbar. [...]

Zitate einer Ausstellung.

'Am 1. Juni 1961 ist sie in der Bundesrepublik erhältlich. Doch wird sie zunächst primär als 'Mittel zur Behebung von Menstruationsstörungen' bezeichnet und soll, wenn als Verhütungsmittel, vor allen an verheiratete Frauen verschrieben werden.'

Es geht natürlich um die Pille. Pünktlich zum 35sten Jahrestag startet das Deutsche Hygiene-Museum in Dresden eine virtuelles Projekt zum 'Verhütungsmittel Nr. 1'. Auf ihrer Reise können Online-Besucher durch Ausstellungsräume zu Fruchtbarkeit und Verhütung, sexueller Revolution und Frauenbewegung oder Moral und Ethik surfen. Dabei werden neben Daten und Fakten auch Zusammenhänge aufgezeigt:

'Warum sind es eigentlich immer nur die Frauen, die verhüten müssen? Wo bleibt die Pille für den Mann? Warum wird nicht nach Mitteln und Wegen gesucht, die Verhütung ohne belastende Nebenwirkungen möglich machen? Die Antwort jener Jahre heißt: Weil die Medizin ganz in den Händen der Männer liegt. [...]

In der historischen Aufarbeitung findet man Berichte zur 'Ethik' des Naziregimes, zur DDR-spezifischen Herangehensweise, zur Stellung der Kirche sowie über den Gebrauch als politisches Werkzeug:

'Hilfe! Die Deutschen sterben aus. [...] 1971 setzt die Bundesregierung eine sogenannte 'Pillenkommission' ein, deren Aufgabe es ist, die langfristigen Konsequenzen des Geburtenrückgangs zu untersuchen. [...]

Wer mehr wissen möchte:  
[http://www.maz.net/dhmd/die\\_pille](http://www.maz.net/dhmd/die_pille).

uk



# PARALLEL ist die Innovation.

## Das Problem:

DSO's mit traditioneller Technik haben meist Schwierigkeiten bei der schnellen Darstellung von Signalen.

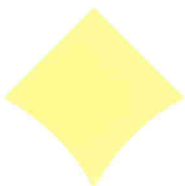
## Die Lösung:

Nur YOKOGAWA bietet eine komplette **DL-Serie** innovativer **Digital-Speicher-Oszilloskope** mit der einzigartigen **MULTI-PROZESSOR-ARCHITEKTUR**. Dadurch bleibt die Anzeigegeschwindigkeit konstant hoch, auch wenn parallel

- sämtliche Kanäle,
- tiefe Speicher und
- alle Meßfunktionen gleichzeitig gefordert werden.

Überzeugen Sie sich durch den Test mit einem **Demo-Gerät**, das wir Ihnen gerne kostenlos und unverbindlich zur Verfügung stellen.

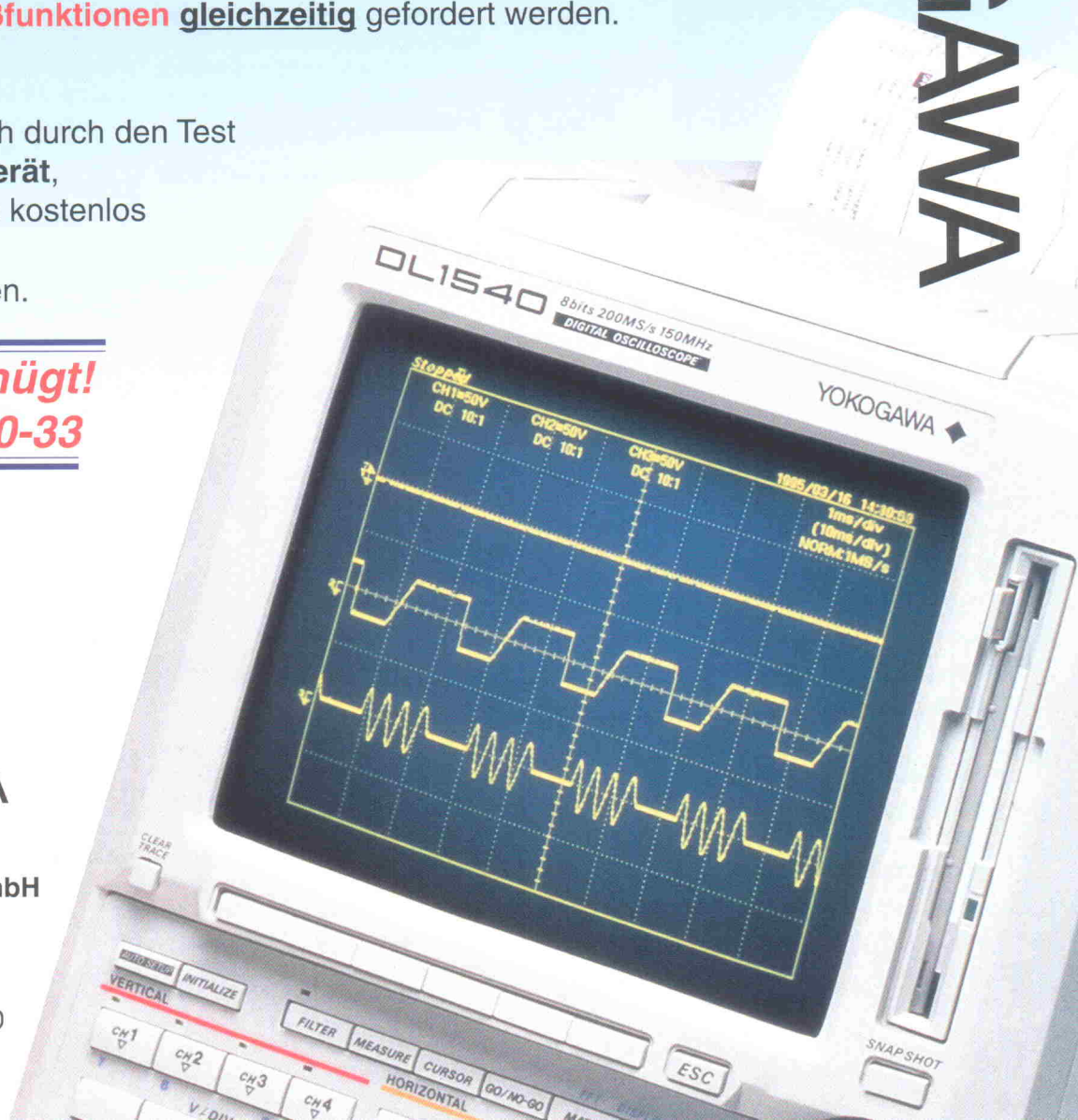
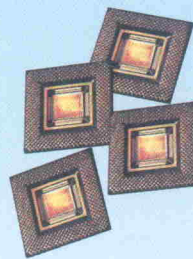
**Ihr Anruf genügt!**  
**0 81 52 / 93 10-33**



**YOKOGAWA**  
nbn

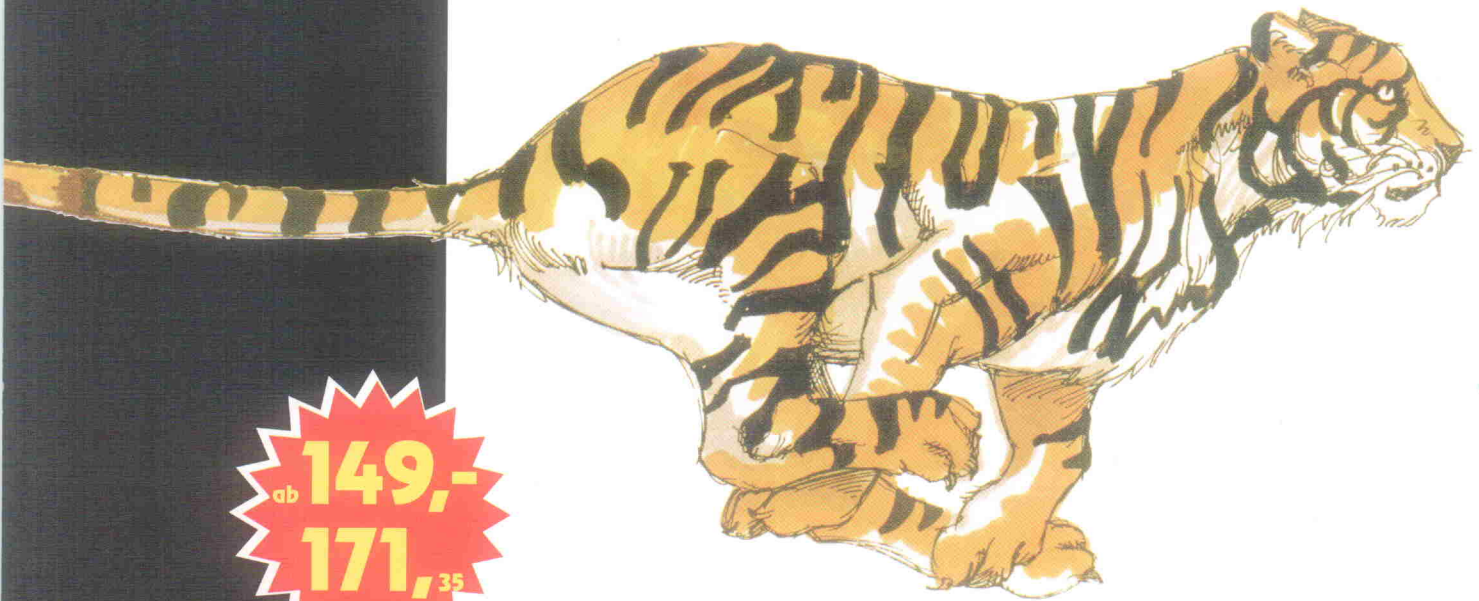
**YOKOGAWA - nbn GmbH**  
Gewerbestraße 13  
**82211 Herrsching**  
Tel.: 0 81 52 / 93 10-0  
Fax: 0 81 52 / 93 10 60

◆  
**YOKOGAWA**





# DER BASIC-TIGER®

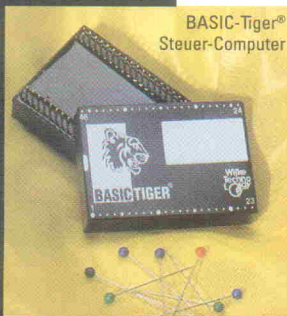


**ab 149,-  
171,35**

ab 1000 St. excl. / incl. MwSt.

Schon der "kleinste" BASIC-Tiger® ist ein Kraftpaket für anspruchsvolle Anwendungen:

- 128 KByte Static-RAM
- 128 KByte FLASH (Programm + Datenspeicher)
- Extrem schnell:  
bis 100.000 Befehle / s  
bis 200.000 / s (H-Version)
- Multitasking:  
32 BASIC-Tasks und  
64 System-Tasks gleichzeitig
- 38 I/Os direkt im Modul (analog, digital, seriell, universal)
- Einfachste I/O-Erweiterungen
- Bis 1920 digital Ein-/Ausgänge einfach mit ICs der 74-er Reihe
- Einfachster Anschluß von Geräten, LCD-Display, Tastaturen, Drucker, u.v.m.
- Module bis 16 MByte



So viel BASIC-Power haben Sie noch nie erlebt in einem so kleinen und so preiswerten Steuer-Computer. Entwicklungen mit dem BASIC-Tiger® werden schneller fertig, sind flexibler und leistungsfähiger und werden kostengünstiger.

Mit seinen **Leistungsreserven** haben Sie genug Spielraum um Ihre Entwicklungen im Laufe der Zeit noch zu erweitern. Neue Software-Versionen werden einfach in den BASIC-Tiger® geladen und sind dann sofort dauerhaft im FLASH gespeichert - EPROM Programmierung oder Chip-Wechsel entfallen. Der FLASH-Speicher kann auch von BASIC-Programmen zur Speicherung von Meßwerten, Ereignissen, Tabellen, etc., genutzt werden, die auch im ausgeschalteten Zustand erhalten bleiben.

**Multitasking.** Wohl einzigartig in dieser Klasse: bis zu 32 BASIC-Tasks und 64 System-Tasks können gleichzeitig ablaufen. Selbst bei kleineren Projekten bietet Multitasking schon viele Vorteile. Multitasking beim BASIC-Tiger® ist so einfach und übersichtlich zu benutzen, daß man schon nach Minuten eigene Beispiel-Programme ablaufen lassen kann.

Der **sofort beherrschbare Tiger-BASIC® Dialekt** stellt eine Vielzahl von Funktionen für kurze Entwicklungszeiten und kompakte Programme zur Verfügung. Zum Beispiel: unbegrenzte Zahl von Variablen, Arrays, Buffern etc. (nur begrenzt durch Speicherplatz), komfortable I/O-Ansteuerung, Unterprogramm-Aufrufe mit Parametern, verschachtelt, Rekursion, reentrant, lokale und globale Variablen, dynamische Task-Priorisierung, Integral-Filter, Code-Converter, Echtzeituhr, Terminal-Interface, Formatierungsfunktionen, Daten- und Kontroll-Kanäle, ... uvm.

**Modularität und Erweiterbarkeit.** Tiger-BASIC® Programme sind untereinander beliebig austauschbar, die Zahl der Ein-/Ausgänge kann nahezu unbegrenzt erweitert werden. Module mit bis zu 16 MByte, zusätzlichen I/Os und erhöhtem Durchsatz decken ein weites Anwendungsspektrum ab. Mit sehr hoher Verarbeitungsgeschwindigkeit und starken High-Density Instruktionen werden kurze Antwortzeiten und ein beachtlicher Durchsatz erreicht.

BASIC-Tiger® Computer-Module Typ-A, 41 x 63 x 12 mm, 46-Pin Gehäuse, 128 KByte FLASH, 128 KByte SRAM:

BASIC-Tiger® ANN-1/1	ab 1 St.	179,- / 205,85
BASIC-Tiger® ANN-1/1	ab 10 St.	169,- / 194,35
BASIC-Tiger® ANN-1/1	ab 100 St.	159,- / 182,85
BASIC-Tiger® ANN-1/1	ab 1000 St.	149,- / 171,35

Für den schnellen Einstieg und kürzeste Entwicklungszeiten gibt es ein umfangreich ausgestattetes Entwicklungs-System. Applikationen und Beispiele können sofort nachvollzogen werden:

- Entwicklungs-Umgebung für WINDOWS™, ■ BASIC-Tiger® Computer, ■ Tiger-BASIC® Compiler, ■ Reichhaltiges Toolkit (LCD-Display, Keyboard, Erweiterungs-

Ausgänge, Relais, Lautsprecher ...)

**Komplett:**

**940,- / 1081,-**

Preise in DM excl. / incl. MwSt. ab Werk Aachen.  
Stand: Juli 1996.

Hiermit bestellen wir folgende BASIC-Tiger® Produkte:

Name: \_\_\_\_\_ Adresse: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

☐ St. Entwicklungs-Systeme  
☐ St. Module ANN-1/1  
☐ zusätzliche Info



Das Entwicklungs-System