Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 77 (1986)

Heft: 23

Rubrik: Im Blickpunkt = Points de mire

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Im Blickpunkt
Points de mire

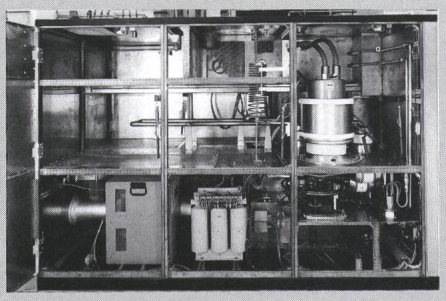
Energietechnik
Techniques de l'énergie

Ingenieurschule beider Basel: Nachdiplomstudium Energie

Mit einer Ausstellung von Diplomarbeiten ist an der Ingenieurschule beider Basel (IBB) in Muttenz der vierte Jahreskurs für ETH- und HTL-Absolventen zu Ende gegangen, die sich nach meist mehrjähriger Berufstätigkeit eine Zusatzausbildung in der Energienutzung- und Energiespartechnik erwerben wollten. Dass dieser Kurs einem Bedürfnis entspricht, zeigt sich nicht zuletzt darin, dass die 20 Absolventen auf ein Kollektivinserat hin über 60 Stellenangebote entgegennehmen konnten. Im Mittelpunkt der Ausbildung, die im zweiten Semester sehr viel Gruppenarbeit umfasst, stehen die vier Fachbereiche «Energietechnologie», «Energie und Gebäude», «Haustechnik» sowie «Energie, Ökologie und Ökonomie».

Der Aufbau des Nachdiplomstudiums trägt dem Umstand Rechnung, dass optimale energetische Konzepte sowohl für Neubauten wie auch für die Sanierung von Gebäuden und Anlagen stets eine Gesamtschau von verschiedenen Aspekten erfordern.

Verstärker von BBC für die grösste Fusionsforschungsanlage der Welt



Geöffnete Hochfrequenz-Endstufe des ICRH-Verstärkers

Kürzlich wurde im amerikanischen Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL), University of California, die «Magnetic Fusion Test Facility-B» (MFTF-B) – die weltgrösste Fusionstestanlage nach dem sogenannten Spiegelprinzip – eingeweiht. Diese Anlage, bei der das auf Fusionstemperaturen erhitzte Plasma in einem flaschenförmigen Magnetfeld eingeschlossen wird, soll einen vertieften Einblick in die Kernfusionsprozesse erlauben, die sich in ähnlicher Form auch auf der Sonne abspielen.

Da kein Material existiert, das den bei Fusionsexperimenten benötigten hohen Temperaturen standhält, werden die das Plasma bildenden Ionen und Elektronen in einem eigens geformten, sehr starken Magnetfeld eingeschlossen. Die Kernverschmelzung setzt die Erhitzung des Plasmas über einen genügend langen Zeitraum auf über 100 Mio °C innerhalb dieses magnetischen Gefässes» voraus.

Um dies zu verwirklichen, wurde die MFTF-B-Forschungsanlage gebaut. Sie besteht aus einem über 80 m langen Vakuumgefäss, das von 26 Magnetspulen umgeben und an beiden Enden mit je einem 400 t schweren sogenannten «C-Spulen-Magneten» versehen ist. Diese Magnete reflektieren die geladenen Partikel wegen der Larmor-Lorenzschen Wirkung auf bewegt geladene Teilchen ins Zentrum des Gefässes zurück (Spiegelprinzip).

BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie. Baden lieferte zu dieser Anlage die beiden ICRH-Verstärker (ICRH = Ion Cyclotron Resonance Heating). Die langjährige Erfahrung im Bau von Höchstleistungs-Rundfunksendern ermöglichte BBC, diese Spezial-Hochfrequenzverstärker mit einer Ausgangleistung von je 1 MW im Frequenzbereich von 6...20 MHz auch für variierende Lastbedingungen zu entwickeln.

Das 240-Mio-US-Dollar-MFTF-B-Projekt nahm ungefähr sechs Jahre Bauzeit in Anspruch. Mitgewirkt haben das Livermore Lab, die amerikanische Regierung und die Industrie. LLNL vergab Aufträge für über 160 Mio US-Dollar an mehr als 100 Firmen in der ganzen Welt. *(BBC-Information)*

Mikrowellen-Synchronfelder zur Hyperthermiebehandlung von Halstumoren

[Nach *F. Jouvie* u. a.: Discussion of Capabilities of Microwave Phased Arrays for Hyperthermia Treatment of Neck Tumors. IEEE Trans. on Microwave Theory and Techniques 34(1986), S. 495...501]

Abgeleitet von den klassischen Konzepten der Antennentheorie, wie sie in Radar- und Telekommunikationsanwendungen üblich sind, sowie basierend auf neuesten Fortschritten der Mikrowellentechnologie und der Signalverarbeitung in Digitalschaltungen, werden die Möglichkeiten des Einsatzes von Mikrowellen-Synchronfeldern (phased arrays) für Hyperthermiebehandlungen (konzentrierte Hitzebehandlung von Tumoren) untersucht. Dabei wurden Modelle des Leistungsabgabevermögens der Synchronfelder und der Charakteristik der jeweiligen Feldstärkediagramme entwickelt, mit denen die Felder zylindrischer Hohlleiteranordnungen zur Hyperthermiebehandlung von Halstumoren berechnet werden können. Die vorgestellten Modelle simulieren reale Verhältnisse und entsprechen der üblichen Patientenbehandlung am Curie-Institut in Paris.

Für die Modelluntersuchungen wird der Halsquerschnitt in eine Matrix von 4 mm×4 mm grosse Felder unterteilt und jedem Feld eine Dielektrizitätskonstante, unterschiedlich für Muskeln, Fett, Knochen, Blut oder Knorpel, zugeordnet. Ein Tumorbereich wird gleich wie ein Muskelbereich bewertet. Abhängig von der Anzahl und Anordnungsart der Hohlleiterflächen der Bestrahlungsvorrichtung ergibt sich eine bestimmte Leistungverteilung, Lokalisation, Eindringtiefe und Homogenität, wodurch die Temperaturerhöhung im Zellgewebe bestimmt wird. Ein Vergleich mit anderen Erwärmungsarten (HF-Kapazitivelektroden, einfacher Mikrowellen-Bestrahlungstubus u. a.) zeigte bei Anwendung von neun oder auch weniger Halbleiterflächen mit einer Betriebsfrequenz von 1225 GHz wesentlich erhöhte Eindringtiefen für den Halsbereich.

Die errechneten Ergebnisse und die damit möglichen Verbesserungen sind ermutigend. Für realistische Vergleiche und den Nachweis der erwarteten Flexibilität sind aber weitere Experimente nötig. *H. Hauck*

Informationstechnik
Techniques de l'information

Militärische Informationssysteme

[Nach *M.S. Frankel et al.*: An Overview of the Army/DARPA Distributed Communications and Processing Experiment. IEEE J. on sel. ar. in com. SAC4(1986)2, S. 207...215)

Führung und Einsatz von militärischen Streitkräften erfordern Informationsübertragungs- und Verarbeitungssysteme, welche Kampfräume von wenigen Kilometern Tiefe bis zu ausgedehnten Gebieten zu versorgen haben und im Konfliktfall überleben sollen. Die Verletzbarkeit eines Übertragungsnetzes kann durch die automatische Überbrückung ausgefallener Pfade und Knoten erheblich reduziert werden. Um den Zuverlässigkeitsgrad von Hard- und Software in solchen Netzen erhöhen zu können, wurde 1984 durch die US-Armee die DARPA-Projektorganisation (Army/Defense Advanced Research Projects Agency in Fort Bragg, North Carolina) gebildet. Der experimentelle Teil der Untersuchun-

gen gelangte im Projekt ADDCOMPE (Army/DARPA Distributed Communications and Processing Experiment) zur Ausführung.

Um die an ein solches System zu stellenden Anforderungen formulieren zu können, wurde von einem bereits existierenden Kampffeld-Übertragungs- und Informationssystem ausgegangen, welches bezüglich eingesetzter Hard- und Software eine hohe Redundanz aufweist (C^2-System). Mit Hilfe des ADDCOMPE-Programms wurde auf einem Experimentier-Kampfgelände das Konzept für ein weiterentwickeltes Folgesystem, das C^3-System, erarbeitet. Dieses soll durch eine besondere Architektur bezüglich des verteilten Einsatzes von Führung und Einsatzzentralen gekennzeichnet und mit modernsten Kommunikationstechnologien ausgerüstet sein.

Der Hintergrund dieser Aktivitäten bildet die digitale Informationsverarbeitung und die heute zur Verfügung stehenden Daten- und Übertragungstechnologien sowie deren Integration in das Kampffeldgeschehen. Die verheerende Zerstörungskraft von nuklearen Aktionen zwingt zur Dezentralisierung der Kommandostände auf weite Distanzen und somit zu weitmaschigen Kommunikationsnetzen. Die Architektur für den Aufbau dieser verteilten und hochredundanten Netze wird im einzelnen beschrieben, wobei auch Satellitenstrecken mit einbezogen werden.

Von vielen in den USA und Europa existierenden Erprobungsgeländen (Army User Testbed) wird dasjenige von Fort Bragg herausgegriffen und seine besondere Eignung für die Entwicklung und den Aufbau des C^3-Systems an Hand des durchzuführenden Erprobungsprogramms beschrieben. Die Mehrfachausnützung von Netzknoten und -maschen ermöglicht die Steigerung der Übertragungssicherheit von Datenpaketen, wodurch die Kampffeldbedingungen beträchtlich verbessert werden. Zurzeit wird die Leistungsfähigkeit solcher Systeme unter Berücksichtigung des «Zufallsgeschehens» und des Bedrohungsgrades im Kampffeld untersucht. Ein Literaturverzeichnis führt eine Anzahl einschlägiger Arbeiten aus dem besprochenen Gebiet auf. *H. Klauser*

Datenübertragung in lokalen Netzen

[Nach *B. Walke:* Lokale Netze – eine neue Technologie für die digitale Nachrichtenübermittlung. Informationstechnik 28(1986)2, S. 74...88]

Der Artikel stellt zwei konkurrierende Übermittlungsprinzipien für Daten im lokalen Bereich vor und behandelt insbesondere lokale Netze (LAN) und sprach- und datenvermittlungstüchtige Nebenstellenanlagen (CBX). CBX (Computerized Branch Exchange) sind rechnergesteuerte Nebenstellenanlagen für Fernsprech-, Telex-, Daten- und ISDN-Dienste. Sie sind immer sternförmig strukturiert, während LAN entweder als aneinandergereihte Punkt-zu-Punkt-Verbindungen von Stationen mit einer Struktur als Stern, Ring, Baum, voll oder teilvermaschtes Netz, als Netz von verkoppelten Ringen oder als Rundspruchnetz ausgebildet sein können. Das lokale Netz LAN ist als Alternative zur CBX eine Verbindungseinrichtung für den Anschluss von digital übertragenden Teilnehmerstationen (Sichtgerät, Fernschreiber) an einen Rechner.

In der lokalen Datenübermittlung kennt man zwei Übermittlungsverfahren. Bei der in lokalen Netzen angewendeten Paketvermittlung werden die zu übertragenden Daten in Pakete zerlegt und nach dem Prinzip der Speichervermittlung übertragen. Voraussetzung ist ein Übertragungsmedium mit hoher Übertragungsrate im Zeitmultiplexbetrieb. Die zeitliche Aufteilung erfolgt durch eine Multiplexfunktion, die durch ein, allen Stationen des LAN bekanntes, Zugriffsprotokoll zum Übertragungsmedium erzeugt wird. Weltweit für LAN-Systeme standardisierte Protokolle sind CSMA/CS (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection), Token Bus und Token Ring. Ersteres wird in dem am weitesten verbreiteten Bussystem mit zufälligem Zugriff Ethernet verwendet. Grössere Datenmengen werden asynchron übertragen. Bei CBX erfolgt die Datenübertragung hingegen nach dem Prinzip der Kanalvermittlung. Die Übertragungsrate ist beim LAN deutlich höher als beim CBX. Eine *Verbindung* zwischen sendendem und empfangendem Teilnehmer gibt es im Gegensatz zum CBX beim LAN nicht. Freie Kapazität kann beim LAN von jedemTeilnehmer sofort genutzt werden; bei der CBX gilt dies nur bezüglich freier Kanäle.

CBX-Systeme werden in Zukunft den Grossteil der lokalen Netze für die digitale Nachrichtenkommunikation stellen, wobei mittelfristig CBX- und LAN-Systeme zu einem integrierten lokalen Kommunikationsnetz für Sprache und Daten verschmelzen werden.

R. Wächter

Absorbierendes Tiefpasskabel

[Nach *F. Mayer:* Absorptive Low-Pass Cables: State of the Art and an Outlook to the Future. IEEE Trans. on El. magn. Compat. 28(1986)1, S. 7...17]

Der wachsende Einsatz komplexer elektronischer Systeme und die Forderung nach deren elektromagnetischer Störfreiheit (EMC, Electromagnetic Compatibility) speziell bei industriellen, militärischen, aeronautischen und raumfahrttechnischen Anwendungen führte zur Entwicklung von Kabeln mit magnetischen und dielektrischen Absorptionseigenschaften, die Tiefpasscharakter aufweisen. Diese Eigenschaft wird kosteneffektiv durch neu entwickelte Leiterumhüllungen erreicht, die aus einer Plastik/Polymer-Matrix bestehen, in die feines Magnetpulver (Ferrite) eingebettet ist. Der Einbau «frequenzabhängiger Verluste» wird durch weitere physikalische Effekte, wie Grenzflächenresonanz und Skin-Effekt, gefördert. Die Anwendung verschiedener neuer Absorptionsmaterialien ermöglicht jetzt noch bessere Dämpfungseigenschaften (höhere Dämpfung bei tiefen Frequenzen), beispielsweise 3 db/m bei einer Frequenz von 25 MHz. Aufbau und Anforderungen an Tiefpasskabel sind in der neu bearbeiteten U.S.-Spezifikation MIL-C-85485 beschrieben. Bei absorbierenden Tiefpasskabeln wird die elektromagnetische Abschirmung gegenüber Störquellen ohne Erdung oder sonst üblicher Entstörung erreicht. Zudem weisen sie im Vergleich zu Tiefpassfiltern interessante charakteristische Merkmale auf, da ihre Wirkung auf verteilten Verlusten und nicht auf konzentrierten Reaktanzen beruht.

Durch die Wahl der Kabelparameter, die Zusammensetzung der Absorptionsschicht und die Isolation können Impedanzcharakteristiken (z. B. 50 Ohm) über das gesamte zu übertragende Frequenzband erreicht werden.

Im vorliegenden Bericht werden verschiedene Modelle und Theorien über die Komponenten für den Kabelaufbau, den Einfluss der Schichtdicken, das Impedanzverhalten und die erzielbaren Durchlässigkeits- bzw. Sperrbereiche behandelt. Die drei vorgestellten Tiefpasskabel weisen eine Koaxial-Grundstruktur auf und unterscheiden sich durch den Aufbau ihrer Absorptionsschicht; sie besitzen entweder eine einzige Absorptionsschicht (with a single line) oder eine Magnet- und Widerstandsschicht (with coupled lines) oder zeichnen sich durch eine spiralschraubenförmige Leiterführung um den Absorptionskern (with helicoidal lines) aus.

Für die Zukunft wird eine rasche Verbreitung von Tiefpasskabeln erwartet, vor allem im industriellen und militärischen Sektor. Zu den voraussichtlichen Einsatzgebieten zählen: Atomschutzräume, Leistungsregelung und elektronische Überwachung von Teilchenbeschleunigern, grosse Computerzentren usw. *H. Hauck*

Ein autarkes Ortungs- und Navigationssystem für Landfahrzeuge

[Nach *E.-P. Neukirchner* und *W. Zechnall:* EVA – ein autarkes Ortungs- und Navigationssystem für Landfahrzeuge. Bosch Techn. Berichte, 8(1986)1/2, S. 7...14]

EVA, der Elektronische Verkehrslotse für Autofahrer, dient zur Lösung von Orientierungsproblemen im Strassenverkehr. Das fahrzeugautarke Ortungs- und Navigationssystem gibt dem Fahrer mit Hilfe ausschliesslich bordseitig gespeicherter Strassendaten Antwort auf die Fragen: Wo befinde ich mich? Wo liegt mein Ziel? Welche Fahrtrichtung muss ich an der nächsten Kreuzung einschlagen, um zum Ziel zu gelangen?

Die Grundversion des Systems EVA umfasst einen Mikrocomputer mit der Systemsoftware in ROM, eine Compact Disc zur Speicherung der Strassennetzdaten und der Programme zur Ortung, Routensu-

che und Navigation, eine Einheit mit Sprachausgabe, Display und Tastatur zur Kommunikation mit dem Fahrer und einen Kontroller, der die Signale von Radsensoren und einem Kompass zur Ermittlung des zurückgelegten Weges und der Fahrtrichtung an den Mikrocomputer weiterleitet. Eine Ausbauversion erlaubt aktuelle Strassenzustandsdaten, die in digitalisierter Form von einer Verkehrsleitzentrale über Funk empfangen werden, in die Routensuche einzubeziehen. Die Radsensoren geben je Radumdrehung für die linke und rechte Seite getrennt eine definierte Anzahl Impulse ab. Da die Wegdifferenz zwischen dem äusseren und dem kurveninneren Rad proportional zur Richtungsänderung ist, kann damit der zurückgelegte Weg nach Richtung und Länge erfasst werden. Schon geringe Unterschiede in der Bereifung führen bei dieser Messung jedoch langfristig zu Ortungsfehlern. Zur Verbesserung der Ortungsgenauigkeit wird ein Kompass auf der Basis eines Erdmagnetfeldsensors in die Richtungsbestimmung einbezogen und zusätzlich ein Vergleich der Ortungsergebnisse mit den gespeicherten Strassennetzdaten durchgeführt. Die Strassennetzdaten sind als Graph mit numerierten Kanten und Knoten abgespeichert, um eine effiziente Routensuche zu ermöglichen. Damit der Fahrer sich aber nicht um diese abstrakte Darstellung kümmern muss, ist zusätzlich das zugehörige Verzeichnis aller Orts- und Strassennamen abgespeichert. Die Speicherkapazität, die nötig wäre, um das gesamte Strassennetz und das Orts- und Strassennamenverzeichnis der Bundesrepublik Deutschland abzuspeichern, wird auf rund 120 MByte geschätzt, so dass sich die Compact Disc mt ihren 540 MByte Speicherkapazität sehr gut als Datenträger eignet.

Nach ersten Versuchen wird nun ein EVA-Gerät von der Grösse zweier Autoradios entwickelt und erprobt. Bevor ein serienmässiger Einsatz möglich ist, muss aber noch das Strassennetz digitalisiert werden. Die dazu aufzuwendenden Mittel legen es nahe, Erfassung und Speicherung der Strassennetzdaten zu standardisieren, um sie auch anderen Anwendungen zugänglich zu machen.

B. Wenk

Verschiedenes – Divers

Abbildende Halbleiterdetektoren für die Teilchenphysik

[Nach *E. Heijne:* Images through semiconductors. CERN Courier 26(1986)4, S. 3...5]

Die Teilchenphysik stellt spezielle Anforderungen an die Bildaufnahme und -verarbeitung. Bei der Kollision von Teilchen mit einem festen Target oder der Kollision zweier Teilchenströme entstehen mehrere Millionen Ereignisse pro Sekunde. Davon ist jedoch nur eines aus 10^4 von Interesse. Deshalb muss in höchstens 10 µs entschieden werden, ob ein aufgetretenes Ereignis gespeichert werden soll. Bei der Kollision können hochgradig instabile sekundäre Teilchen entstehen, die – obwohl sie nahezu Lichtgeschwindigkeit haben – bis zu ihrem Zerfall nur den Bruchteil eines Millimeters zurücklegen. Deshalb werden Detektoren mit guter geometrischer Auflösung benötigt. Halbleiterdetektoren sind dazu geeignet, stehen jedoch erst am Beginn einer breiten Verwendung. Geladene Teilchen verlieren in Silizium (Si) Energie, indem sie freie Elektronen und Löcher erzeugen. Da auf 1 µm Weglänge in Si nur 80 Elektron-Loch-Paare entstehen, werden rauscharme Verstärker auf dem Chip benötigt. Am CERN wurden mit einem kommerziell verfügbaren CCD-Bildsensor, der jedoch auf –140 °C gekühlt werden musste, erfolgreiche Versuche durchgeführt. Eine einfachere Lösung, der sogenannte Si-Mikrostrip-Detektor, besteht aus vielen parallelen Dioden in Si-Planartechnik. Detektoren mit bis zu 1000 Streifen auf Chips bis zu 50 mal 65 mm² sind heute verfügbar, dank der Zusammenarbeit mit kommerziellen Halbleiterherstellern. Mittels kapazitiver Ladungsteilung erlauben es diese im Prinzip, den Teilchenort bis auf einige µm genau zu bestimmen. Dazu ist eine integrierte Signalauswertung höchst wünschenswert. Es wird jedoch noch ein langer Weg sein, bis signalverarbeitende Bildsensoren auf der Basis von kundenspezifischen Chips ein fester Bestandteil der Teilchenphysik sein werden.

E. Stein

Ein VLSI-Chip für die diskrete Fourier-Cosinus-Transformation

[Nach *M. Vetterli* und *A. Ligtenberg:* A discrete Fourier-cosine transform chip. IEEE, on Sel. Ar. in Com. SAC-4(1986)1, S. 49...61]

Die schnelle Berechnung der diskreten Cosinus-Transformation (DCT) wird u.a. benötigt bei der Transformations-Bildkodierung, bei Transmultiplexern und bei der schnellen Fourier-Transformation (FFT). In der Arbeit wird ein realisierter 8-Punkt DCT-Chip vorgestellt, der pro 100 ns einen transformierten Wert berechnet. Die Eingangswerte sind mit 10 und die Ausgangswerte mit 12 bit Auflösung dargestellt. Mit der Vorgabe einer 2,5 µm-Technologie und einer Chipfläche von 35 mm² ist dies die Grenze des Erreichbaren. Dabei wurde aus Geschwindigkeitsgründen eine parallele Arithmetik und vollständiges Pipelining benutzt. Die schnelle Fourier-Cosinus-Transformation (FFCT) wurde verwendet, da sie ein Minimum an Multiplikationen erfordert. Mit den Entwurfswerkzeugen MOVAL und MULGA konnte der Chip in weniger als 3 Monaten entworfen werden. MOVAL benutzt eine Software-Beschreibung des Chips zur Ermittlung der notwendigen Wortlängen, zum Test des Layouts mittels Switch-Level-Logiksimulation, zur Erzeugung des Layouts von Baublökken wie z.B. Multiplizierern und zur Erstellung von Testvektoren. MULGA ist ein interaktives, symbolisches Layoutsystem. Das symbolische Layout wird automatisch kompaktiert und dann zu einem Maskensatz für die Chipherstellung zusammengesetzt. Wegen der Komplexität des Chips mussten spezielle Massnahmen für das Testen vorgesehen werden. Im Testmodus können die einzelnen Register seriell geschrieben und gelesen werden, so dass die Funktionsblöcke des Chips einzeln getestet werden können.

E. Stein

Zusammenarbeit der Industrie mit den Hochschulen

[Nach *L.M. Branscomb:* IBM and U.S. universities – an evolving partnership, IEEE Trans. E-29(1986)2, S. 69...77]

Eine immer engere Zusammenarbeit zwischen der Industrie und den Hochschulen in den Vereinigten Staaten bringt beiden Partnern, trotz ihrer Verschiedenartigkeit, beachtliche Vorteile. Während die Hochschulen hauptsächlich an der Grundlagenforschung und am freien Austausch von Forschungsergebnissen interessiert sind, stehen für die Industrie Eigentumsrechte der gewonnenen Erkenntnisse und der kommerzielle Erfolg im Vordergrund. Andererseits sind die Hochschulen daran interessiert, günstige Aussichten für die berufliche Laufbahn ihrer Absolventen zu schaffen, um Studenten anziehen zu können. Ausser den finanziellen Mitteln brauchen sie auch einen besseren Zutritt zur modernen Technologie, weil ihre Forschungseinrichtungen oft veraltet sind. Die Industrie ihrerseits strebt danach, sich ein hochqualifiziertes Personal zu sichern, um der starken Konkurrenz gerecht zu werden. Während sie möglichst schnelle Anwendung der Forschungsergebnisse anstrebt, eröffnet manchmal die Grundlagenforschung der Hochschulen, die weniger zeitgebunden ist, neue, zukunftsträchtige Gebiete der Technologie. Die Hochschulen bilden für die Industrie nicht nur die Quelle des Wissens, sondern auch der notwendigen Arbeitskräfte. Die Industrie kann auch gewisse Forschungen anregen, ohne dabei die Freiheit der Hochschulen in dieser Hinsicht zu beeinträchtigen. Am Beispiel von IBM ist das gegenwärtige Ausmass dieser Zusammenarbeit deutlich zu sehen. Allein im Jahre 1985 hat dieses Grossunternehmen die Ausbildung hochqualifizierter Spezialisten mit 71 Mio Dollar unterstützt. Ausserdem wurden im demselben Jahr 107 Mio Dollar für die gemeinsam mit 158 Hochschulen durchgeführten 624 Projekte verwendet.

J. Fabijanski