Zeitschrift: Comtec : Informations- und Telekommunikationstechnologie = information and telecommunication technology

Herausgeber: Swisscom

Band: 79 (2001)

Heft: 1

Artikel: Kampf um höhere Frequenzen und neue Werkstoffe

Autor: Knapp, Klaus H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-876511

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: 12.07.2025

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

IEDM 2000

Kampf um höhere Frequenzen und neue Werkstoffe

Das International Electron Devices Meeting (IEDM) ist keine Konferenz, die man schnell besucht, um dabei gewesen zu sein. Was man mitbringen sollte, ist reichlich Phantasie und den Willen, sich auch mit völlig Unbekanntem auseinanderzusetzen.

San Francisco ist ein geschätzter Konferenzplatz, nicht nur wegen seiner Nähe zum Silicon Valley. Es hat auch für die knappe Freizeit einiges zu bieten, so unter anderem die 100 Jahre alte Cable Car (Bild). Sie wird mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 15 km/h gezogen und bewältigt maximal 21,3% Steigung (Bild: San Francisco Convention Bureau).

KLAUS H. KNAPP

Zahlreich sind die Beispiele aus der Vergangenheit, dass hier zum ersten Mal öffentlich Überlegungen und Entwicklungen präsentiert wurden, von denen vorher nur Spezialisten gehört hatten. Fünf Jahre später liest man dann in den gängigen technischen Zeitschriften, was auf der IEDM schon vorher zu hören war – und was dort längst als «abgehakt» gilt. So erklärt sich das nun schon 47 Jahre anhaltende, grosse Interesse aus aller Welt. Rund 2000 Teilnehmer werden stets registriert. Findet die Konferenz wie diesmal in San Francisco statt, ist erfahrungsgemäss die Beteiligung Japans und Koreas etwas höher als in Washington, welche die IEDM immer in den ungeraden Jahren beherbergt.
In diesem Beitrag sollen ein paar weitere «heisse» Themen ausgeführt werden, die vielleicht in ein paar Jahren Selbstverständlichkeit sein könnten.

Schneller, höher, weiter – Olympia für die Mikroelektronik

Kaum ist die UMTS-Frequenzversteigerung in den meisten Ländern vorbei, denken die Wissenschaftler bereits über neue Frequenzbänder mit noch grösseren Bandbreiten nach. Bis 10 GHz gibt es kaum noch freie Frequenzlücken. Also muss man viel höher hinausgreifen, auf 40 GHz und darüber. Was heute Zukunftsmusik zu sein scheint, ist für die Forscher schon Realität. Jetzt geht es nicht mehr darum, ob man Einzelelemente für diesen Bereich schaffen kann, sondern wie man damit Schaltkreise aufbaut.
In mehreren Referaten wurden Entwicklungslinien aufgestellt, wie sich die Halbleitertechnik zu so hohen Frequenzen fortentwickeln könnte. Bis etwa 3 GHz gibt man dem Silizium weiterhin gute Chancen, zwischen 3 GHz und 15 GHz dürfte Silizium-Germanium (SiGe) das bevorzugte Material sein. Jenseits davon kommen dann die $A_{III}B_{V}$-Verbindungen zum Zuge, vor allem Gallium-Arsenid. Die Universität von Kalifornien in San Diego referierte darüber mit vielen Details.
Ein wenig Skepsis sei angemerkt: Seit fast zwanzig Jahren wird das Ende des Siliziums beschworen. Ein berühmtes amerikanisches Unternehmen, das Supercomputer mit GaAs-Chips bauen wollte, ist daran zugrunde gegangen. Zum einen hat sich die Produktion grosser GaAs-Chips wegen der Inhomogenitäten auf den Wafern als viel zu teuer erwiesen. Zum anderen hat Silizium die obere Frequenzgrenze für seinen Einsatz immer weiter hinausgeschoben. Das wird in Zukunft zwar nicht mehr so leicht sein, aber kein anderes Material ist in den Technologien so vertraut wie Silizium. Und bevor man das teure Herstellungsverfahren für grosse GaAs-Chips in Kauf nimmt, wird man lieber so lange wie möglich bei einem bewährtem Material wie Silizium bleiben.
Fujitsu integrierte Hochfrequenz-MOSFET in eine SOI-Technologie (Silicon-on-Insulator) und realisierte so mit 130-nm-Strukturen erste Logikschaltungen. Diese MOSFET zeigten eine Transitfrequenz von 140 GHz, was für die Logik eine maximal nutzbare Frequenz von 60 GHz er-

gab. Die Betriebsspannung lag bei 1,5 V. Von einer Integration des Hochfrequenzteils und der Logik auf einem Chip verspricht man sich gerade bei so hohen Frequenzen deutliche Kostenvorteile. Obendrein verschiebt sich damit die Einsatzgrenze für die (teureren) GaAs-Schaltkreise weiter zu höheren Frequenzen.

Infineon Technologies stellte ihre bipolare SiGe-CMOS-Technologie vor, eine Basistechnologie für Hochfrequenz-IC mit niedriger Leistungsaufnahme. Das Unternehmen entwickelte unter anderem einen hochintegrierten HF-Transceiver, dessen Energieaufnahme 50% geringer ist als bei bisherigen BiCMOS-Techniken.

Mit der Entwicklung eines 10-GHz-PLL-Synthesizers wurde die HF-Leistungsfähigkeit demonstriert. Die Transitfrequenz der Transistoren liegt bei 75 GHz.

Seit kurzem wird von Übertragungssystemen gesprochen, die eines Tages Datenströme von mehr als 1 Tbit/s bewältigen sollen. Rückgrat für solche superschnellen Systeme ist die optische Nachrichtentechnik auf Glasfasern und ganz speziell die optische Zeitmultiplextechnik. Einige wenige Labors in der Welt beschäftigen sich bereits mit den Vorarbeiten für solche Systeme, so die Femtosecond Technology Research Association (FESTA) in Tsukuba (Japan). Als optische Lichtquelle werden so genannte Mode-locked-Laser diskutiert, die aus Indium-basierten Halbleitern hergestellt werden und bereits Frequenzen zwischen 500 GHz und 1 THz realisieren können. Da bei so hohen Frequenzen die übertragenen Impulse nicht mehr rechteckig sind, braucht man Wellenleiterstrukturen, mit denen man die auseinander fliessenden Impulse wieder komprimieren kann. Die FESTA Laboratories haben einen solchen Kompressor aus InP gezeigt. Er kann verschliffene Impulse von 2 ps Breite auf 510 fs Breite komprimieren. Optische Schaltelemente (z. B. Mach-Zehnder-Wellenleiter mit Halbleiterverstärkern) wurden vorgestellt, die fehlerfrei Signale von 168 Gbit/s auf 10,5 Gbit/s herunter multiplexen konnten.

Weit in die Zukunft (bis zu Anwendungen im G-Band bei 140–220 GHz) reicht eine Entwicklung von TRW Semiconductor in Kalifornien. Das Unternehmen hatte schon in den vergangenen Jahren auf der IEDM immer wieder rekordverdächtige Hochfrequenzentwicklungen vorgestellt. Diesmal war es ein Verstärker mit HEMT (High Electron Mobility Transistor), der in Indium-Phosphid realisiert wurden. Er erreichte eine Cuttoff-Frequenz von 300 GHz und lieferte bei 200 GHz noch Verstärkungen von 7–8 dB pro Verstärkerstufe. Mit einem 4-stufigen kaskadierten Verstärker erreichte TRW rund 20 dB Verstärkung bei 190 GHz sowie einen Rauschfaktor von 8 dB. Mit einem 6-stufigen Verstärker konnte 15 dB Verstärkung bei 215 GHz erzielt werden (Bild 1).

50 W Ausgangsleistung bei 6 GHz – über einen solchen Hochleistungsverstärker berichtete die kleine Firma Cree Lighting aus Kalifornien. Der aus GaN-HEMT gebaute Verstärker arbeitet gepulst im C-Band. Bei den bisherigen Untersuchungen lieferte er bei einer Betriebsspannnung von 39 V den Rekord von 51 W bei 6 GHz. Das ist fünf- bis zehnmal mehr als bisher mit GaAs-Bauelementen erreicht werden konnte. Geht man mit der Versorgungsspannung auf 29 V herunter, dann liefert der Verstärker noch immer eine Ausgangsleistung von 35 W.

Viele Mobilfunkanbieter wären bereits dankbar, wenn man ihnen zwischen 2 und 2,5 GHz ordentliche HF-Leistungen anbieten würde. NEC kann dem abhelfen: Ein Leistungsverstärker aus speziellen Feldeffekttransistoren bringt es auf 230 W bei 2,1 GHz (L-Band) sowie 22 V Versorgungsspannung. NEC spricht von geringen Verzerrungen und hoher Linearität der einzelnen Verstärkerzelle, die 1,5 × 4,4 mm² gross ist. Vier Einzelchips werden als Gegentaktverstärker zu der oben genannten Leistungseinheit zusammengefasst (Bild 2).

Organische Elektronik auf dem Vormarsch

Organische Dünnfilmtransistoren haben in den vergangenen Jahren enorme Fortschritte gemacht. Als Trägermaterial wurde dabei zunächst noch teures Glas

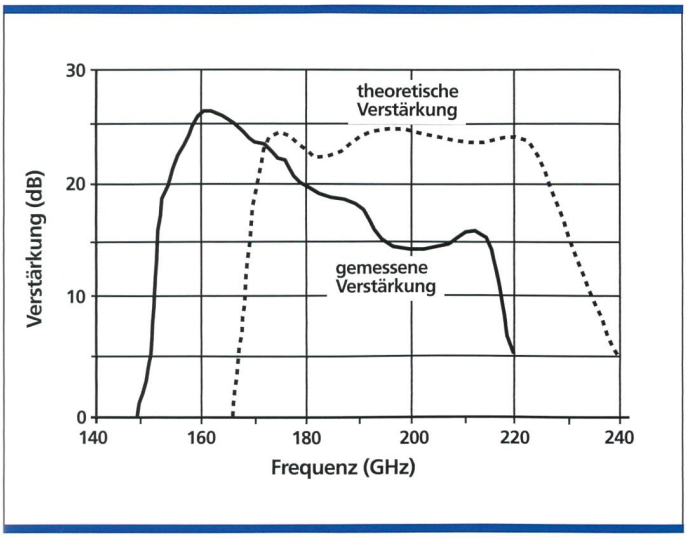

Bild 1. Verstärkungsverlauf des von TRW Semiconductor entwickelten 6-stufigen Mikrowellenverstärkers (gepunktete Linie: theoretisches Rechenmodell). Die um etwa 10% niedrigeren Frequenzen und die geringere gemessene Verstärkung bei 215 GHz könnten durch den Messaufbau bedingt sein (Bild: TRW Semiconductors/IEDM 2000).

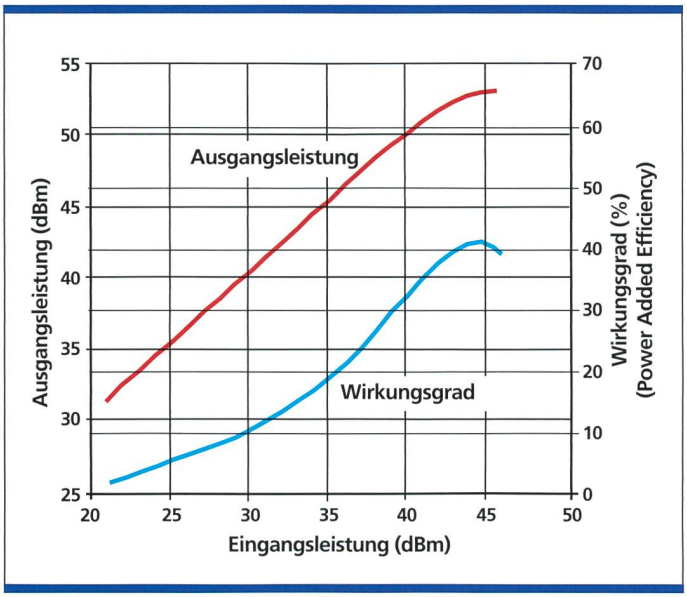

Bild 2. Das Bild zeigt die Ausgangsleistung (in dBm) und den Wirkungsgrad (in Prozent als power-added efficiency, PAE) des 230-W-Verstärkers von NEC. Rahmendaten für diese Messkurven: f = 2,1 GHz, Vd = 22 V, Id = 3 A (Bild: NEC/IEDM 2000).

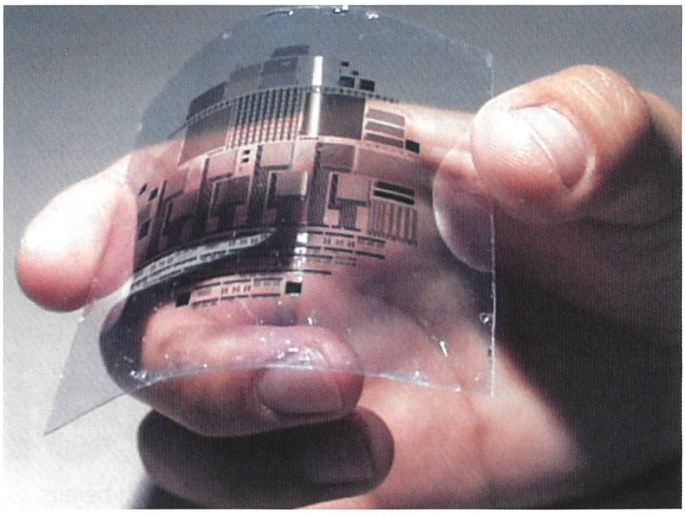

Bild 3. Organische Dünnfilmtransistoren wurden bisher auf teuren Glassubstraten realisiert. Die Pennsylvania State University stellte in San Francisco organische Schaltkreise auf flexiblen, transparenten Polymermaterialien vor. Erstmals konnte gezeigt werden, dass auch Dünnfilm-Transistorschaltungen mit brauchbaren Ergebnissen auf Polyethylen erzeugt werden können (Bild: Penn State University/ IEDM 2000).

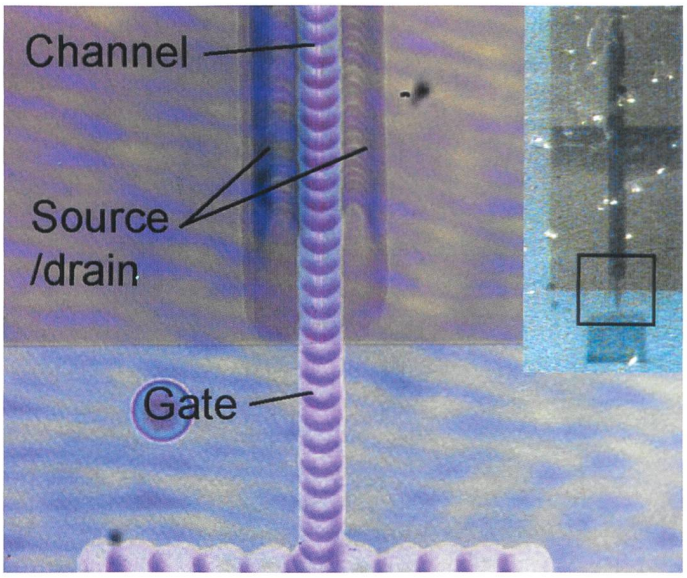

Bild 4. Noch ist es nicht so weit, dass man sich eigene Transistoren drucken kann, aber die Cambridge University zeigte auf der IEDM 2000, wie man mit einem hoch auflösenden Tintenstrahldrucker Dünnfilmtransistoren auf Plastik drucken kann. Leuchtdioden hat man auf diese Weise schon früher gebaut – Transistoren aber sind neu. Kanallängen von 5 µm wurden bisher realisiert. Das Bild rechts oben zeigt den Gesamttransistor, das grosse Bild den darin markierten Ausschnitt. Man sieht daran, wie gut Gate und Kanal konform laufen (Bild: Cambridge University/IEDM 2000).

verwendet. Die Penn State University und das Labor der Sarnoff Corp. zeigten, dass das auch billiger geht. Sie haben die bisher schnellsten organischen Schaltkreise auf biegsamen Polymersubstrat realisiert. Das Trägermaterial ist ein nur 75 µm dünner, transparenter PEN-Film (Polyethylen-Naphtalat). Die aktiven Schichten der Halbleiter werden aus Pentacene-Kohlenwasserstoff geformt. Transistor-Arrays, Inverter, Ringoszillatoren, Frequenzteiler, Differentialverstärker – alles das konnte man mit befriedigenden elektrischen Eigenschaften und hoher Gleichmässigkeit herstellen. Ein Beispiel: Die Laufzeit des Ringoszillators wurde mit 40 µs pro Stufe angegeben – der beste bisher erzielte Wert für organische Halbleiter auf flexiblen Substraten (Bild 3). Die Betriebsspannung beträgt 8 V. Das Verhältnis von On/Off-Strom liegt mit > 10^7 in einem anwendungsüblichen Bereich.

Will jemand seine Transistoren selber herstellen? Vielleicht wird das eines Tages möglich sein. Ein Forscherteam der Universität Cambridge hat organische Dünnfilmtransistoren mit Hilfe eines Ink-Jet-Druckers hergestellt. Sie benutzten dabei einen speziellen piezoelektrischen Druckkopf, der kleinste Gate-Abmessungen von 5 µm strukturieren kann. LEDs hat man in der Vergangenheit schon mit solcher Technik erzeugt – nicht aber Transistoren. Für viele einfache elektronische Anwendungen sind die erzielten technischen Daten durchaus hinreichend: So beträgt beispielsweise das Verhältnis der On/Off-Ströme mehr als 105 (Bild 4). Die überraschende Verleihung des Nobelpreises für Chemie an die zwei amerikanischen Forscher Alan Heeger und Alan MacDiarmid sowie den Japaner Hideki Shirakawa hat auch auf der IEDM 2000 ein sehr positives Echo ausgelöst. Die von den drei Wissenschaftlern vorangetriebenen Arbeiten auf dem Gebiet der elektrisch leitenden Kunststoffe hat bereits einen Umbruch in der Elektronik ausgelöst. Leuchtdioden aus Kunststoffen sind bereits erhältlich und Solarzellen sind auf dem Weg in den Markt. Kommen jetzt auch noch Transistoren, dann geht es rasch in die «Molekülelektronik» hinein. Wenn auch die elektrischen Daten mehrheitlich noch nicht mit den «klassischen» Halbleitern Schritt halten können, so bleiben doch viele einfache Anwendungen, die zunächst als Marktöffner wirken werden.

Exotische Ideen würzen die Konferenz

Auf der Suche nach neuen Flachdisplays hat die Universität von North Carolina in Charlotte einen mühevollen, aber interessanten Weg gewiesen. Dort hat man einen Bildschirm entwickelt, der sich der Katodolumineszenz bedient, also die Vorteile von Kaltkatoden-Feldemission und Elektrolumineszenz miteinander verbindet. Beide Techniken bieten an sich schon interessante Eigenschaften, so beispielsweise einen weiten Betrachtungswinkel und Schnelligkeit beim Bildaufbau. Nachteil der Feldemission ist aber die sehr hohe Genauigkeit, mit der grosse Arrays von Emitter-Mikrotips gefertigt werden müssen. Obendrein müssen diese Feldemitter im Vakuum betrieben werden. Dagegen sind Elektrolumineszenz-Displays leicht herzustellen. Sie brauchen aber hohe Versorgungsspannungen und liegen in der Helligkeit im Vergleich mit Feldemittern deutlich zurück. Die Forscher der Universität in Charlotte nutzten poröses Silizium als Ausgangsmaterial, brachten darauf eine Schicht Phosphor auf, dann eine Isolierschicht, eine transparente Elektrode für die Pixeladressierung und schliesslich

eine rückseitige Metallelektrode. Der Elektronenemitter nutzt nun das poröse Silizium, der Lichtemitter den Phosphor für die Abstrahlung. Das neue Displayprinzip benötigt Versorgungsspannungen von 40–60 V. Die Intensität der Lichtemission ist abhängig von der Frequenz, mit der das Array betrieben wird (Bild 5). Das gezeigte Prinzip kann mit existierenden Displays bezüglich Helligkeit derzeit nicht konkurrieren – aber es zeigt, dass auch andere als die bisher bekannten Wege in ein paar Jahren zu neuen Displays führen können.

Mikroelektronik und Biologie – ein Wortpaar, das die Phantasie beflügelt. Dabei geht es heute (noch) nicht um Biochips, sondern um die Möglichkeit, ein kleines biologisches Labor auf einem Chip zu integrieren. Das verspricht schnellere medizinische Laboruntersuchungen. Sie würden die oft kritischen Untersuchungszeiten bis zu einer Operation verkürzen und zugleich die Kosten senken. Die rasch schrumpfenden Strukturen der Chips kommen in die Grössenabmessungen von Zellen und Bakterien, in Zukunft auch Viren (Bild 6). Wie aber kann man für den Chip das zu untersuchende Feld fixieren? Die Mikroorganismen sind elektrisch neutral und nur mit bestimmten Verfahren (wie der Dielektrophorese) zu beeinflussen. Die Universität von Bologna und die Silicon Biosystem s.r.l. haben auf der IEDM einen Mikroteilchen-Manipulator gezeigt, der in üblicher CMOS-Technik aufgebaut ist. Mit ihm kann man die zu untersuchenden Teilchen innerhalb der sie umgebenden Flüssigkeit an einer bestimmten Stelle manipulieren – ein erster, wichtiger Schritt, weil damit der gezielte Zugriff zu nur wenigen Teilchen unter vielen gezeigt werden konnte.

Philips berichtete, wie man die Empfindlichkeit von Bildaufnehmern für Digitalkameras halten konnte, obwohl man die Grösse der Pixel von 5,1 × 5,1 mm² auf 4,1 × 4,1 mm2 verringerte. Das resultiert theoretisch in einem Empfindlichkeitsverlust von mehr als 30%. Die Philips-Forscher haben über die Pixelsensoren winzige Mikrolinsen gesetzt und gleichzeitig den Wirkungsgrad des Ausgangsverstärkers erhöht. Die Mikrolinsen fokussieren das einfallende Licht auf die Mitte der Sensorpixel. Dort ist der Sensor auch am lichtempfindlichsten. So kommt es, dass der 3,2-Megapixel-Sensor die gleiche Lichtempfindlichkeit hat wie der ältere 2-Megapixel-Sensor.

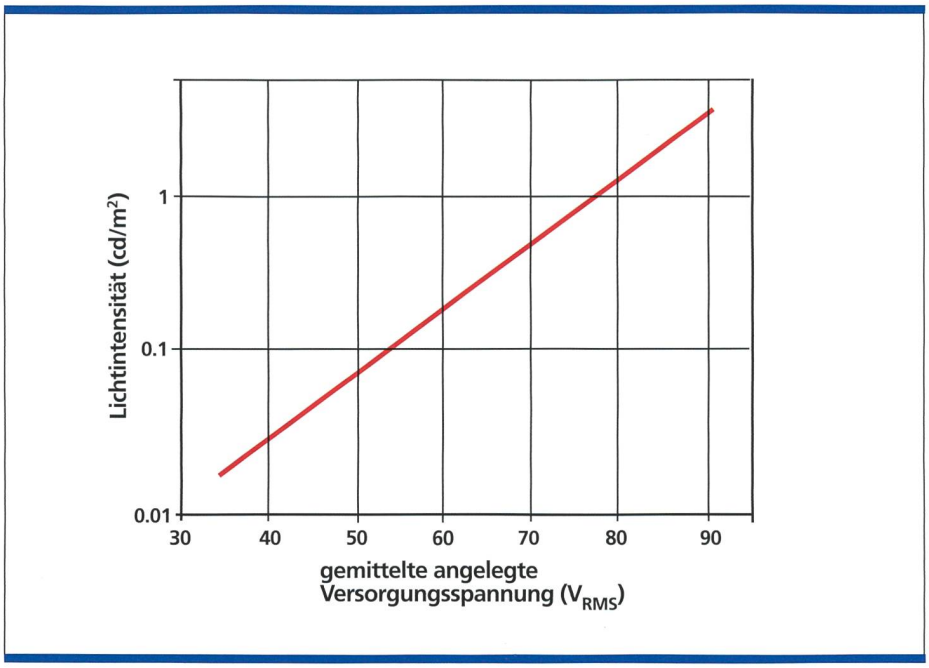

Bild 5. Lichtemission in Abhängigkeit von der angelegten Spannung für den Katodolumineszenz-Baustein der Universität von North Carolina. Der Baustein wurde aus einem Verbundmaterial mit porösem Silizium hergestellt. Die Lichtausbeuten sind zurzeit sehr gering – dass auch Silizium Licht abstrahlt (und nicht nur GaAs), weiss man erst seit etwa zehn Jahren. Der Baustein hier nutzt gleichzeitig einen Kaltkatoden-Feldemitter zur Abstrahlung und den Lumineszenzeffekt (Bild: University of North Carolina/IEDM 2000).

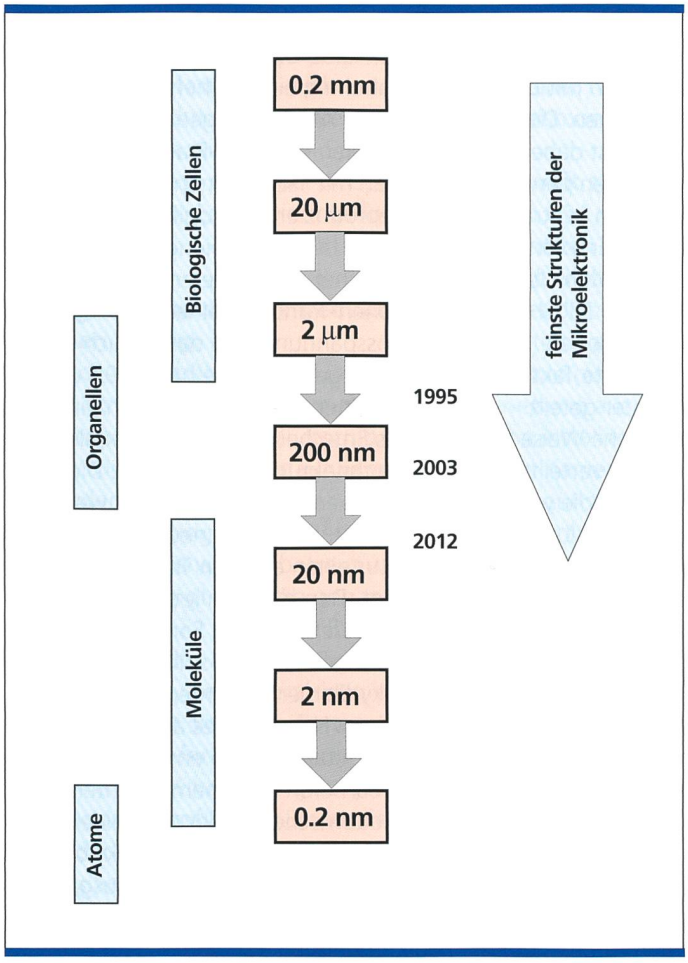

Bild 6. Entwicklung der feinsten Chipstrukturen im Vergleich mit biologischen Partikeln. Langsam dringen die kleinsten Chipabmessungen in Grössenordnungen vor, die einen unmittelbaren Einsatz der Chips zur Messung an biologischen Partikeln möglich machen (Bild: University of Bologna, Silicon Biosystems/ IEDM 2000).

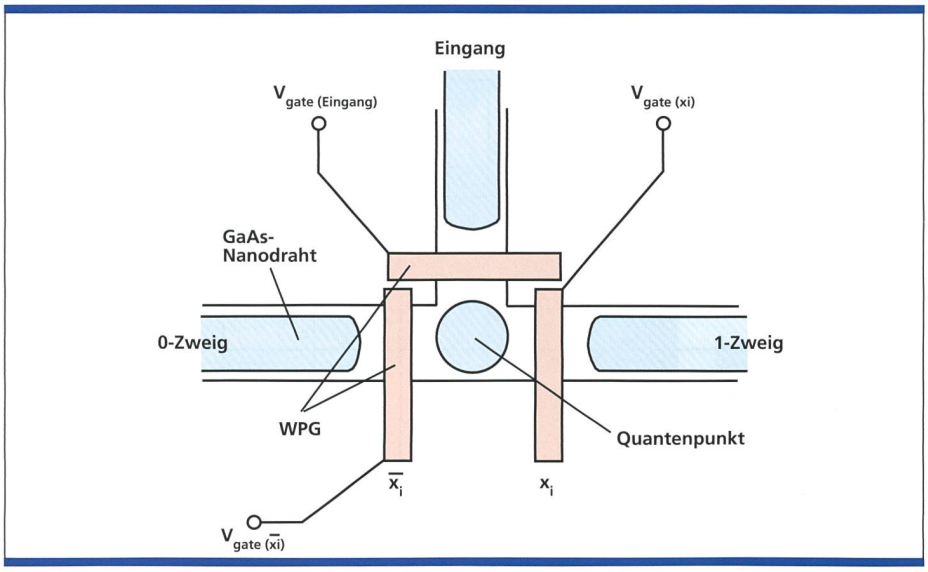

Bild 7. Prinzipieller Aufbau eines 1-Elektronen-Schottky-Bausteins, mit dem logische Operationen nach dem Binary Decision Diagram (BDD) ausgeführt werden können. Diese «neue» Logik umgeht die Probleme der «alten» Logik, wenn zu geringe Ströme und Spannungen die Darstellung der logischen «0» und «1» nach bisherigen Verfahren unmöglich machen (Bild: Hokkaido University/IEDM 2000)

Schnell steigende Übertragungsfrequenzen und Chipgrössen (für Systems-on-Chip in CMOS-Technik redet man bereits von über 950 mm²) sind die Triebfeder für eine neue Entwicklung: Die drahtlose Signalübertragung innerhalb des Chips und der Chips untereinander. Dafür werden Mikrowellen in Betracht gezogen, welche die Signalübertragung praktisch mit Lichtgeschwindigkeit möglich machen. Die wohl wichtigste Anwendung ist dabei die Übertragung der Taktfrequenzen per Funk. Dafür braucht man einen zentralen Taktsender und ein Array von Empfängern auf dem Chip. Die geplanten Übertragungsfrequenzen liegen bei 20 GHz und mehr. Das empfangene zentrale Signal wird dann auf die geforderte Taktfrequenz (z. B. 2,5 GHz) herunter geteilt und dann auf die bisher übliche Weise über einen Signalbaum weiter verteilt. Ein wichtiges Bauelement ist dabei die winzige On-Chip-Antenne, die aus Aluminium lithografisch hergestellt wird. Die Universität von Florida zeigte solche Chip-Antennen und ihre Daten. Dabei wurden verschiedene Dipolformen untersucht: Lineare, Zick-Zack oder Meander. Die möglichen Interferenzen mit anderen metallischen Strukturen auf dem Chip werden zurzeit weiter untersucht.
Der 1-Elektronen-Transistor und seine Verwandten spielten auch diesmal wieder eine wichtige Rolle. Man sollte sich vor Augen halten, dass heute solche Bausteine noch bei Temperaturen in der Nähe des absoluten Nullpunktes betrieben werden müssen, weil man sie so mit den heute machbaren feinsten Strukturen herstellen kann. Später einmal, wenn die Strukturen bei 10 nm und darunter liegen werden, dürften sie sich auch bei Raumtemperatur betreiben lassen.
Die Hokkaido Universität beschäftigte sich dabei mit einem Thema, was für praktische Anwendungen eine grosse Rolle spielen wird: Die Frage nämlich, wie man mit 1-Elektronen-Transistoren eine reproduzierbare Logik aufbauen kann. Das ist viel schwieriger als etwa einen Speicher zu realisieren, weil der 1-Elektronen-Transistor eine sehr niedrige Betriebsspannung und daher auch sehr kleine Ausgangssignale hat. 1995 wurde vom Japaner Asahi und anderen ein binäres Entscheidungsdiagramm als neue Logikarchitektur vorgeschlagen. Die Hokkaido Universität hat sich damit weiter beschäftigt, weil diese neuartige Logikarchitektur einen eigenen Transistoraufbau benötigt. Den hat man jetzt mit Schottky-Elementen in Form von Nanodrähten realisiert. Drei solche spezielle Schottky-Elemente werden in Form eines T-förmigen Nanodrahtes aus GaAs zusammengefasst. Dabei entstehen drei Tunnelbarrieren mit einem Quantenpunkt dazwischen. Jeder der beiden Eingänge des T kann wie ein 1-Elektronen-Transistor zum gemeinsamen Ausgang betrieben werden und weist eindeutige Logikfunktionen auf, wie in dem binären Entscheidungsdiagramm gefordert. AND-Logikschaltungen werden gegenwärtig getestet (Bild 7).

Etwas Statistik schadet nicht

Auf der IEDM hat sich im Laufe der Jahre die Zusammensetzung der Teilnehmer verändert. Das wurde besonders in den 90er-Jahren deutlich. Noch immer dominieren zwar amerikanische Institute und Firmen bei den Vortragenden die Konferenz. Diesmal stellten die Amerikaner 38% der Referate (1999: 44%, 1998: 46%). Die Japaner liegen weiterhin mit 28% auf dem zweiten Platz (1999: 27%). Stark aufgeholt haben in den letzten Jahren die Europäer, die mit 22% auf dem dritten Rang liegen (1999: 18%, 1998 nur 15%). Korea auf dem vierten Platz hat 8% der Referate gestellt. Die restlichen 5% verteilen sich anderweitig.
Der Rückgang bei den Amerikanern wird also vollständig kompensiert durch das Wachstum der Europäer, was ein deutliches Zeichen für das Erstarken der europäischen Halbleiterindustrie ist. Wie bekannt ist, liegen seit 1999 alle drei führenden europäischen Halbleiterfirmen unter den Top 10 weltweit.
Und noch etwas fällt auf: Während in den USA die Mehrzahl der Referenten von den Universitäten und Instituten kommt, wird der ganz überwiegende Teil der japanischen Vorträge von den Firmen gestellt. Die Europäer ähneln in ihrer Zusammenstellung eher den Amerikanern. Auch hier haben die Institute ein – wenn auch nur leichtes – Übergewicht. Hier zeigen sich deutlicher als in anderem Zusammenhang die Unterschiede in der westlichen und fernöstlichen Forschung. In USA und Europa gibt es eine grosse Zahl von hochrenommierten Instituten, in Japan wird eher die Industrie nach vorn geschoben.
Insgesamt ist aber der langfristige Trend unverkennbar, der zwischen der Triade USA-Europa-Japan auf ein Beteiligungsverhältnis von 1:1:1 hinsteuert.

Wie man mehr über Einzelthemen erfahren kann

Uns bleibt zum Schluss noch der Hinweis, wo man sich detaillierter informieren kann. Der Veranstalter der Tagung, das Institute of Electrical and Electronics Engineers in New York, gibt einen Tagungsband heraus sowie eine CD-ROM, auf der die Vorträge im Adobe-Acrobat-Format dokumentiert sind.

Der dafür erforderliche Reader ist auf der CD gleich mit enthalten.
Bestellen kann man den Tagungsband über das IEEE Service Center, 445 Hoes Lane, Piscataway NJ 08855-1331, USA, Tel. +1-732-981 9667, E-Mail: customer-service@ieee.org.
Die CD-ROM liegt unseres Wissens bei. Der Preis für den nachträglichen Bezug der Dokumentation lag bei Redaktionsschluss noch nicht vor. Auf der Tagung wurden zusätzliche Exemplare für 75 US-$ angeboten. Bei der späteren Auslieferung wird der Preis vermutlich höher liegen. Dazu kommt noch der Versand. Wegen der hohen Kosten für den Lufttransport (der Tagungsband hat mehr als 1000 Seiten) sollte man sich überlegen, ob bei Bedarf nur die CD-ROM bestellt wird. Sie setzt allerdings einen hochauflösenden Bildschirm voraus, wenn man von den meist sehr kleinen Bildern und Grafiken etwas haben will. 4

Klaus H. Knapp, *dipl. Ing. VDI, Fachjournalist, München*

« Videomeeting-Technologie »

In den Anfängen der Videokonferenzen kämpften noch Manager mit wackelnden Kunden oder Kunden mit stillstehenden Bildern. Trotz überaus stolzer Verkaufs- und Installationspreise liess die Übereinstimmung von Ton und Bild zu wünschen übrig. Weniger motivierend für Führungskräfte in der Videosteinzeit waren auch das tagelange Schulungstraining oder die vielen technischen Pannen infolge unverständlicher Bedienungsanleitung. Wurden Meetings aber in externen Konferenzstudios durchgeführt, reduzierte sich auch die angestrebte Zeiteinsparung durch Hin-, Rückfahrt und das Einchecken. Glücklicherweise sind solche Unannehmlichkeiten definitiv vorbei.

Die hohe PC-Dichte, neue Betriebssysteme und die wachsende Verbreitung der ISDN-Technologie haben Voraussetzungen für neue, bahnbrechende Fortschritte auch im Bereich Videomeetings geschaffen. Eine neue Lösung stellt das Schweizer Hightech-Unternehmen Algo Vision Schweiz AG vor. Dank «intelligentem» Chip ist dieses Videomeeting-System auch in Zukunft up-grade-fähig.

Kostenreduktion der Reisespesen

Schlüsselkunden dürfen nicht vernachlässigt werden. Wie kann dieses Problem gelöst werden? Mit einem modernen Videomeeting-System bietet sich die passende Lösung, die schon ab zwei eingesparten Flugreisen amortisiert werden kann. So sind Videomeetings ideal für ein rasches Handeln mit Kunden und Lieferanten in einem zunehmend internationalisierten Markt. Anlässlich solcher Videomeetings können nebst Live-Porträts der Gesprächspartner gleichzeitig PC-Daten, Budget-Charts, Verträge oder sogar Layouts eingeblendet, bearbeitet und Entscheidungen sofort getroffen werden. Nötigenfalls ist eine unmittelbare Unterzeichnung von Übereinkünften per elektronische Unterschrift machbar. Neu entwickelte Apparate können per gezielte Kameraführung am Bildschirm demonstriert oder beispielsweise fest installierte Maschinen sogar auf Distanz überprüft und Reparaturen angeleitet werden. Lohnend ist ein Videomeeting-System immer dort, wo gefestigte Beziehungen mit hoher Kontakthäufigkeit bestehen, grosse Distanzen zu externen Spezialisten zu überwinden sind oder beispielsweise eine rasche Entscheidungsfindung notwendig wird.

Tempogewinn und Kostenreduktion auf einen Schlag

Zusätzlich zu beträchtlichen Einsparungen bei den Reisespesen kann ein weiteres Einsparungspotenzial erschlossen werden: Der geringere Zeitaufwand für die Kundenbetreuung. Kunden können dank Videomeetings effizienter – bei Bedarf sogar intensiver – betreut werden. Berücksichtigt man die genannten Kostenfaktoren, ist ein hoher Return on Investment bei der Anschaffung eines Videomeeting-Systems kurzfristig garantiert. Es lohnt sich also, Partner, Kunden oder Lieferanten für die Anbindung an eine solche Lösung zu gewinnen. Kunden verpflichten Stammlieferanten dadurch zu einem verbesserten Standby-Service bzw. einer Stand-by-Beratung. Lieferanten profitieren ihrerseits von einer engeren Kundenbindung. So kommen beide Partner auf ihre Rechnung. Ob der Vorschlag für die Errichtung einer Videosystem-Verbindung vom Kunden oder vom Lieferanten ausgeht, spielt keine Rolle. Weil ein solches Vorhaben in sich überzeugt, stösst eine solche Anregung bei leistungsorientierten Partnern sowieso auf offene Ohren.
Die Komplettlösung von Algo Vision ist schnell installiert, bedienerfreundlich und kompatibel für die Betriebssysteme Windows und NT. Ein betriebsspezifischer Ausbau auf bis zu sechs Kameras ermöglicht auch die Einbindung weiterer Informationsstellen wie: Werkstatt, Labor oder einer Kameraausrichtung auf einen Fernsehmonitor.

Weltweit stark zunehmend

In den USA werden hohe jährliche Zuwachsraten realisiert, wofür hauptsächlich die Globalisierung, eine verbesserte Kundendienstleistung und die Kostenreduktion verantwortlich sind. Ebenso kann beispielsweise eine Reparaturanweisung aus der Schweiz für eine in China installierte Maschine erfolgen. Mit einem Kameraeinblick kann auf Distanz kostengünstig ein technisches Problem analysiert und abgeklärt werden, ob Ersatzteile geliefert werden sollten oder ein Support vor Ort notwendig ist. Interessant sind Videosysteme auch für Forschungsstellen und Universitäten, die neue Entdeckungen am Bildschirm live demonstrieren können.

Algo Vision Schweiz AG
Aarestrasse 17
CH-5300 Vogelsang-Turgi
Tel. 056 223 50 22
Fax 056 223 50 23
Homepage: www.live-meeting-com