

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

**Herausgeber:** Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

**Band:** 65 (1987)

**Heft:** 12

**Rubrik:** Verschiedenes = Divers = Notizie varie

### **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:** 30.04.2026

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

## Ein optisches Übertragungssystem mit 1,13 Gbit/s

Christian KOBELT, Bern

In unserer Zeitschrift (Nr. 9/1987, S. 453ff.) haben wir über einen Besuch bei der AT&T und Philips Telecommunications (APT) in den Niederlanden berichtet. Bei diesem Besuch wurde den Schweizer Fachjournalisten u. a. das neu entwickelte optische Übertragungssystem 8TR 686 mit 1,13 Gbit/s vorgestellt. Inzwischen sind über dieses System, das in diesem Jahr in die praktische Erprobung geht, Einzelheiten bekannt geworden, die wir hier wegen ihres Novums nachtragen möchten.

Das 1,13-Gbit/s-Übertragungssystem ist besonders für Digitalverbindungen auf stark belasteten Fernverbindungen bestimmt. Es gestattet den transparenten Zugang für acht 140 Mbit/s-Ströme. Das System ist für den Betrieb auf Monomodefasern mit einer Wellenlänge von 1300 nm konzipiert. Jeder der ankommenden 140-Mbit/s-Ströme kann aus vier

34-Mbit/s- (Europa) oder drei 45-Mbit/s-Strömen (USA) bestehen, was eine Gesamtkapazität von umgerechnet 15 360 bzw. 16 128 Telefoniekanälen entspricht.

Da dieses als 1,2 Mbit/s bezeichnete System weitgehend auf dem 565er System beruht, werden darin zahlreiche bereits bewährte elektronische Schaltungen weiterverwendet. Es bietet alle Möglichkeiten bereits üblicher optischer Systeme, zusätzlich zum Beispiel zwei Dienst- und Datenkanäle. Dank des ähnlichen Aufbaus können Fehlerortungs- und Fernüberwachungs-Subsysteme mit andern optischen Systemfamilien von ATP kombiniert werden. *Figur 1* zeigt das Blockschaltbild des 1,13-Gbit/s-Systems.

Die Endausrüstung besteht aus zwei Multiplexer/Demultiplexern und einem optischen Sender und Empfänger, die je in einem digitalen Leitungsmuldex eingebaut

sind. Diese Ausrüstungen entsprechen denen des 565-kbit/s-Systems. Deshalb ist die Aufrüstung eines solchen in eines mit der doppelten Kapazität einfach und kostengünstig möglich. Die optische Ausrüstung lässt sich leicht durch jene für 1,13 Mbit/s ersetzen, während die bestehende Multiplex/Demultiplexer-Ausrüstung weiterverwendet werden kann.

Ein vollständiger Leitungsmuldex ist in drei schmalen Stangengestellen untergebracht, wobei zwei die Muldex- und die Leitungscodiereinheiten, die dritte die optischen Einheiten und die Hilfsausrüstungen enthalten (*Fig. 2*). Letztere sind die Stationsalarmüberwachung, die Fehlerortungs- und Fernüberwachungseinrichtungen – beide mikroprozessorgesteuert. Im dritten Gestell kann noch ein Baugruppenträger für die optische Kabelendausrüstung mit beliebigen Rangiermöglichkeiten integriert werden.

Das 1,13-Gbit/s-System verwendet einen 4B/3T-Leitungscode, der die Zeichenrate auf der Leitung auf 847 488 kBd reduziert. Dies verringert die Empfänger-Rausch-

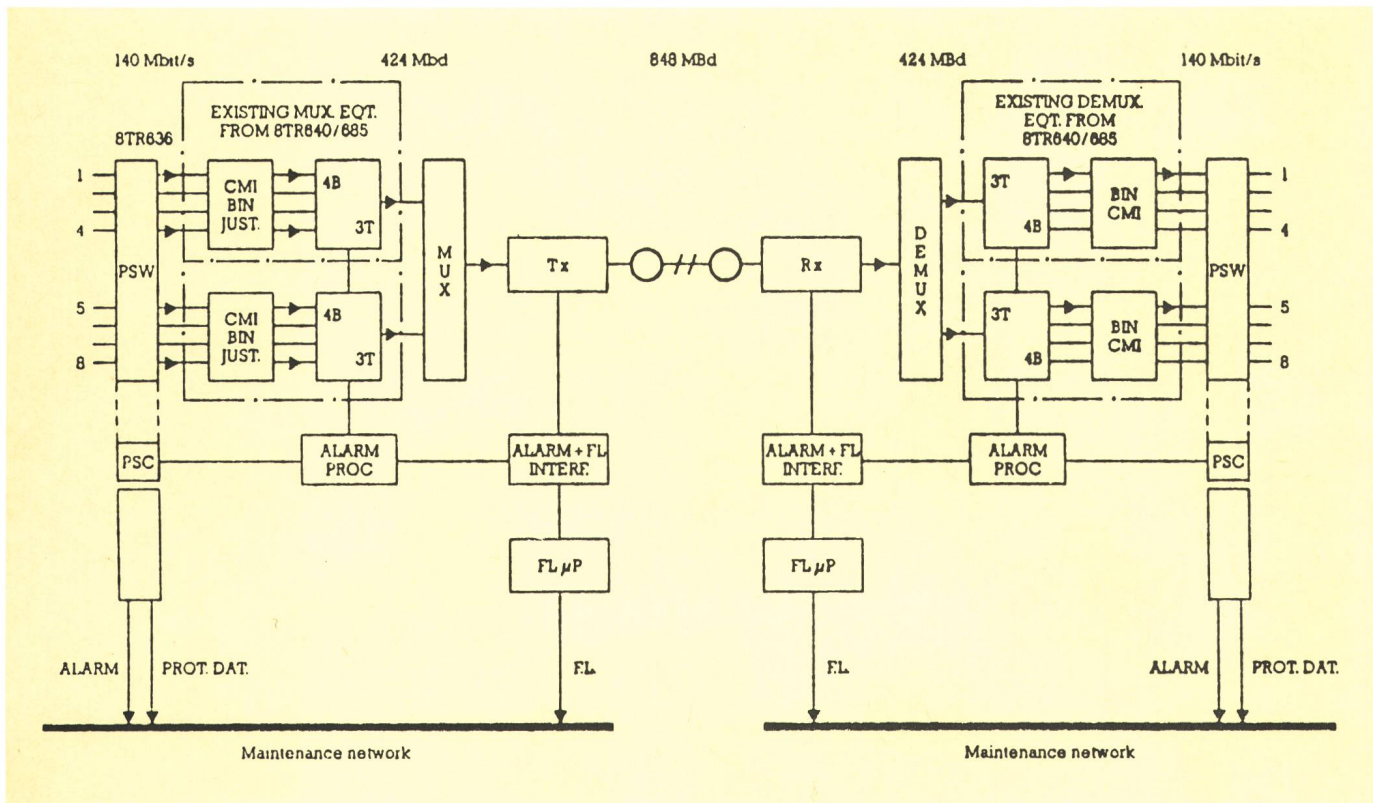
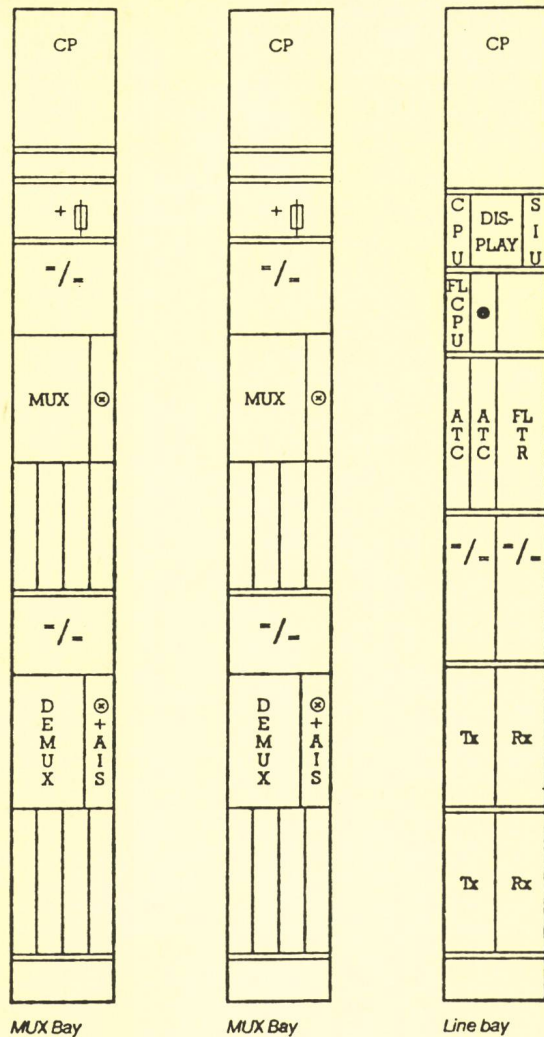


Fig. 1  
Blockschema des optischen 1,13-Gbit/s-Übertragungssystems



bandbreite und die Geschwindigkeitsanforderungen an die Bauelemente, vereinfacht die Vierfach-Multiplexierung, verbessert die regenerativen Eigenschaften des Leitungssignals und vereinfacht die Bitfehlerüberwachung aller Zwischenverstärkereinheiten und Endstellen.

Die Zwischenstellenausrüstung besteht aus Amtsverstärkern. Dies sind Einwegverstärker, die mit einer örtlichen Stromversorgung ausgerüstet und in ähnlichen Stangen wie die Endausrüstungen eingebaut sind.

(Nach Unterlagen von APT Zürich)

Fig. 2  
Aufbau der drei stangenförmigen Gestelle des Systems  
(Zeichnungen APT)

## Unterhaltungselektronik – viel Neues

Christian KOBELT, Bern

Ende August und Anfang September fanden – teilweise gleichzeitig – traditions-gemäss in Zürich die alljährliche (59.) Internationale Fernseh-, Radio- und HiFi-Ausstellung *Fera* und in Berlin die biennale (36.) Internationale Funkausstellung *IFA* statt. Beide waren gekennzeichnet durch eine Fülle von Innovationen, deren gemeinsamer Nenner die Digitalisierung ist. Die meisten dieser Neuerungen stehen jedoch erst vom nächsten Jahr an oder später zur Verfügung, wie der digitale Hörfunk und die neue Fernsehnorm D2-MAC (die mit dem Start des ersten europäischen Rundfunksatelliten in Zusammenhang stehen), CD-Video, digitale Tonaufzeichnung oder das Radio-Daten-System. Mit der Vorstellung und Demonstration dieser neuen Techniken und neuen Geräte öffnete sich dem Besucher ein Blick in die Zukunft der Unterhaltungselektronik. Eines Elektroniksektors, der sich – weil neue Medien (Videotex, Mobiltelefon, Computer) hinzugekommen sind bzw. hinzukommen – mehr und mehr zur Heim- und Informationselektronik erweitert.

### Markt-Hintergrund

Die Heimelektronik erfreut sich in der Schweiz (und auch in der Bundesrepublik Deutschland) nach wie vor grössten Zuspruchs. Das Umsatzvolumen erreicht hierzulande bei der Unterhaltungselektronik (Audio- und Videogeräte) rund 1700 Mio Franken (Schätzung Kommission Marktstudien VLRf), rechnet man noch die neuen Bereiche Home- und Personal-Computer sowie Mobiltelefone hinzu, dürften es etwa 1830...1860 Millionen Franken sein. Während im Jahre 1986 – mit den Fussball-Weltmeisterschaften – ein über den Erwartungen liegendes Wachstum von etwas mehr als 7 % gegenüber dem Vorjahr zu verzeichnen war, wird für 1987 – das keine solchen Spitzenereignisse zu bieten hat – mit einem Gesamtmarktanstieg von knapp 5 % gerechnet (Philips). Dieses Wachstum ist jedoch ausschliesslich auf die «neuen Medien» zurückzuführen. Dem wertmässig etwa gleichbleibenden Umsatz im traditionellen Unterhaltungselektronikbereich steht ein stückzahlmässiger Mehrumsatz ge-

genüber. Dieser ist bedingt durch die aus technologischen und Konkurrenzgründen billiger gewordenen Geräte. *Tabelle 1* zeigt die schweizerischen Marktdaten für 1986 und die Prognosen für 1987, wie sie Philips an der *Fera*-Vorpressekonzferenz präsentierte (und die mit Ausnahme der Gruppen Home- und Personal-Computer sowie Mobiltelefone nur unwesentlich von den vom Verband der Lieferanten der Radio- und Fernsehbranche VLRf veröffentlichten Zahlen abweichen).

Video-Movie erfreut sich in der Schweiz steigender Nachfrage. Der VLRf rechnet 1987 mit einem um 50 % über dem Vorjahr liegenden Umsatz. Der weitaus grösste Teil dieses Booms geht auf das Konto der handlichen Camcorder (Videokameras mit integriertem Recorder). Bei den Farbfernsehgeräten besteht ein Trend zu kleineren Bildschirmen (als Zweit- und Drittgeräte), andererseits hat die Schweiz im Vergleich zu allen übrigen Ländern bei den Grossbildschirm-Fernsehgeräten mit 99 % den grössten Zweikanal-/Stereoanteil. Auf dem als ganzes stabilen HiFi-Bereich geht bei den Heimanlagen der Trend von den Einzelkomponenten nun wieder mehr zu Kombigeräten; nach wie vor wachsend ist der Umsatz bei den CD-Spielern (die 1987 im

**Tabelle I. Schweizer Heimelektronikmarkt 1986 und Prognose 1987 zu Konsumentenpreisen (nach Philips)**

| Produktegruppe                            | 1986<br>reale Werte |     | 1987<br>Prognose |     |
|---|---------------------|-----|------------------|-----|
|   | Mio Fr.             | %   | Mio Fr.          | %   |
| <b>Audio*</b>                             |                     |     |                  |     |
| – HiFi/Stereo (inkl. CD-Tischgeräte)      | 370                 |     | 370              |     |
| – Autoradios (inkl. CD-Funktionen)        | 150                 |     | 150              |     |
| – Kleingeräte (inkl. portable CD-Spieler) | 170                 |     | 170              |     |
| <b>Total Audio</b>                        | 690                 | 39  | 690              | 38  |
| <b>Video**</b>                            |                     |     |                  |     |
| – Farbfernsehgeräte                       | 540                 |     | 530              |     |
| – SW-Fernsehgeräte                        | 10                  |     | 10               |     |
| – Videorecording                          | 430                 |     | 440              |     |
| <b>Total Video</b>                        | 980                 | 56  | 980              | 53  |
| <b>Neue Medien</b>                        |                     |     |                  |     |
| – Home- und Personalcomputer              | 80                  |     | 90               |     |
| – Mobiltelefone                           | –                   |     | 70               |     |
| <b>Total neue Medien</b>                  | 80                  | 5   | 160              | 9   |
| <b>Total Heimelektronik</b>               | 1750                | 100 | 1830             | 100 |

\* = Apparate, Leerkassetten und Zubehör, jedoch ohne Software  
 \*\* = einschliesslich Software

Preis stark gefallen sind). Die Entwicklung bei den Autoradios verläuft, trotz der immer mehr fabrikmässig eingebauten Geräte, parallel zum Fahrzeugbestand, d. h. die eingebauten, meist einfachen Geräte werden individuell durch höherwertigere ersetzt.

Das Jahr 1988, geprägt von den Olympischen Spielen in Seoul und Calgary, dürfte den Umsatz des kommenden Jahres wieder nach oben beeinflussen. Inwieweit die für das nächste Jahr zu erwartenden Neuerungen – direkt empfangbare Rundfunksatelliten mit neuen Programmen und neuen Techniken (digitaler Hörfunk, D2-MAC-Fernsehen), das Digitale Audio Tape (DAT), die CD-Video u. a. – den Markt beeinflussen werden, ist eine offene Frage.

### Revolution oder Evolution ?

Noch nie sind so viele Neuerungen wie dieses Jahr auf einmal vorgestellt worden und drängen in nächster Zeit auf den Markt. Man fragt sich deshalb, ob eine derartige Überforderung des Konsumenten sinnvoll ist oder gar kontraproduktiv wirkt. Dank der Mikroelektronik ist heute fast alles machbar, dem Entwicklungsingenieur bietet sich dadurch eine herrliche Spielwiese. Hören dann die Werbefachleute von neuen Möglichkeiten, muss Neues nicht selten zu früh auf eine Ausstellung, koste es, was es wolle. Das war auch jetzt wieder der Fall.

Zu dieser Marktstrategie gibt es verschiedene Auffassungen. Die eine – vor allem der fernöstlichen und amerikanischen Mentalität entsprechende – fasste Peter Gwerder, Sony-Generaldirektor für die Schweiz, in der Aussage zusammen, dass die neuen Technologien und Produkteentwicklungen dazu beitragen, den eigent-

lich stagnierenden Unterhaltungselektronikmarkt wieder anzukurbeln (mit andern Worten: Produktions- und Umsatzdenken). Und der Senior Manager für Consumer Audio und Video des japanischen Mutterhauses, Nobuo Kano, begründete das Vorgehen auch damit, dass man «den Konsumenten nicht mit technischen Neuerungen allein zufriedenstellen kann. Solche Neuerungen müssten erst einmal zeigen, dass sie mehr bringen als das bloss Hinzufügen von neuen Geräteeigenschaften oder kaum spürbaren Qualitätsverbesserungen». Eine etwas andere Marktphilosophie vertritt Philips zusammen mit europäischen Herstellern. Karl-Heinz Börner, Direktor des Bereichs Unterhaltungselektronik von Philips Schweiz, sprach sich für einen vernünftigen, im Interesse des Konsumenten liegenden Innovationsrhythmus aus. Aus diesem Grund sehe sich Philips der Evolution und nicht der Neuerungen um jeden Preis verpflichtet. Er nannte in diesem Zusammenhang die Erweiterung der Compact Disk (Audio) zur CD-Video oder den Schritt über D2-MAC zu einem besseren Fernsehen der Zukunft. Dies erlaube die Weiterbenützung der herkömmlichen TV-Geräte, und der Kunde bekomme nicht den Eindruck, ein Gerät, kaum erworben, sei schon wieder veraltet.

### Fernöstlicher Druck und Dollarschwäche

Die Schweiz, ohne nennenswerte eigene Heimelektronikproduktion, bildet seit Jahrzehnten für Importe einen echt offenen Markt, auf dem sich allerdings ein zunehmend härterer Konkurrenz- und Verdrängungskampf abspielt. In der Bundesrepublik Deutschland (BRD), mit ihrer einst führenden und vielfältigen Rundfunkgeräteproduktion, bildet der ver-

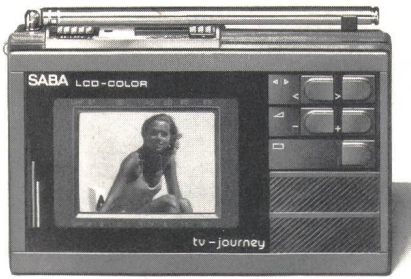
stärkte Druck fernöstlicher Erzeugnisse ein ernstes wirtschaftliches Existenzproblem. In diesem Zusammenhang werden gegenüber gewissen Ländern auch Vorwürfe wegen Dumping gemacht; bei der EG-Kommission sind auch entsprechende Klagen anhängig. Von 1984 bis 1986 sind, nach den Ausführungen von Karel Vuursten, Geschäftsführer der (deutschen) Philips GmbH, die Importe in die BRD, ohne Viderecorder, von 1,81 auf 2,15 Mia DM angestiegen. Dabei sei der Anteil japanischer Erzeugnisse mit rund 60 % gleich geblieben (allerdings produzieren die Japaner mehr und mehr in Europa selber). Dagegen habe sich der Anteil Südkoreas von 9 auf 14 %, also um mehr als 50 % vergrössert. Insgesamt hätten die fernöstlichen Anbieter um 15 % zugelegt. Ein anderes Problem ist der tiefe Dollarkurs. Während der deutsche Export dadurch auf zunehmende Schwierigkeiten stösst, begünstigt der tiefe Dollar Importe aus Ländern des Dollarblocks, wie Südkorea und Taiwan.

Anlässlich der Eröffnung der Funkausstellung in Berlin sprach Helmut Ricke, Vorsitzender der Messe- und Veranstaltungsgesellschaft Unterhaltungs- und Kommunikationselektronik, noch andere Zeitercheinungen an: die Zunahme der Grossmärkte und den Wettbewerb. Die Eskalation des Wettbewerbs in der BRD, der vor allem über den Preis ausgetragen werde, sei zwar für den Kunden im Augenblick vordergründig interessant, weil er davon profitiere, wegen der sich abzeichnenden Konzentration könnte er längerfristig allerdings eines Tages die Zeche bezahlen müssen.

### Allgemeine Trends

Die Technik der Rundfunkgeräte hat in den letzten Jahren einen Stand erreicht, der grundlegende Neuerungen praktisch ausschliesst und nur noch Detailverbesserungen zulässt. Kein Wunder, dass sich gleichwertige Geräte technisch immer mehr gleichen, dasselbe leisten und sich oft nur noch in Aussehen und im Komfort mehr oder weniger voneinander unterscheiden.

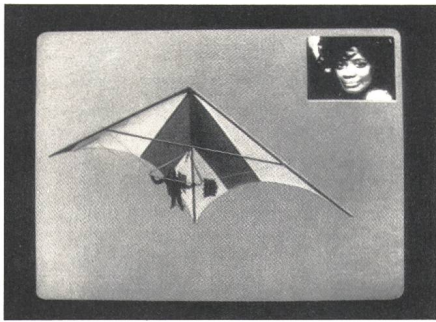
Bei den Farbfernsehgeräten hat sich der vor zwei Jahren erstmals eingeführte flache und eckige Bildschirm (flat square tube) fast überall eingebürgert. Wurde dessen Bilddiagonale schon durch die ausgeprägteren Ecken grösser, so brachten die Japaner neu Bildröhren mit 84 cm und 95 cm Diagonale heraus, die zur Bestückung von Luxusgeräten eingesetzt werden. Andererseits zeichnet sich eine vermehrte Nachfrage nach 37- bis 51-cm-Bildschirmen ab. Langsam beginnt das farbige Taschenfernsehgerät (Fig. 1) mit LCD-Bildschirm den Kinderschuhen zu entwachsen, womit sich – nach Sony – eine Entwicklung anbahnt, wie sie das Taschenradio und der (bis heute allein von Sony in 30 Mio Stück verkaufte) «Walkman» gewesen sei. In Kombination mit dem neuen leichten 8-mm-Camcorder spricht man bei diesem führenden japanischen Unternehmen bereits von «personal video», das es dem Geschäftsmann und dem Privaten ermöglicht, überall



**Fig. 1**  
Werden diese Taschen-Fernseher bald so populär wie die kleinen Transistorradios? Noch steht die Entwicklung der farbigen LCD-Bildschirme am Anfang ihrer Massen Anwendung, und ihre Diagonale überschreitet auch noch kaum 7 cm  
(Foto Saba)

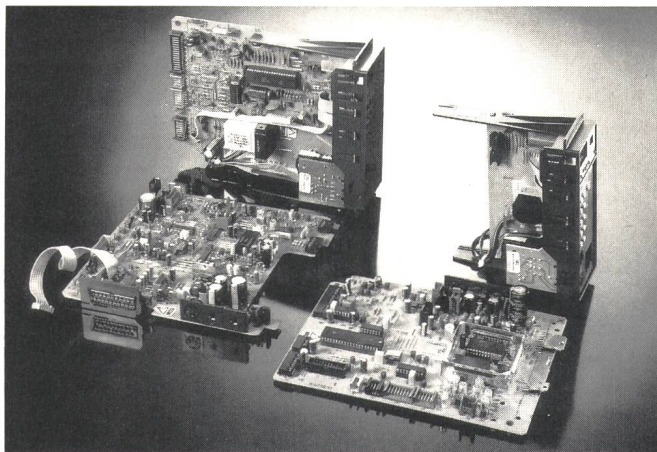
fernsehen und Videoaufnahmen sowie -berichte anzuschauen.

Der vermehrte Aufbau des Fernsehgerätes mit digital arbeitenden Bausteinen macht weitere Fortschritte bei neuen



**Fig. 2**  
«Bild im Bild» ist eine der Möglichkeiten, die der Bildspeicher zu realisieren erlaubt  
(Foto SEL)

Empfängern (und Videorecordern) möglich. Neu in diesem Jahr ist vor allem der Einsatz von Bildspeichern, die die Voraussetzungen für die Verdoppelung der Bild-



**Fig. 3**  
Digital-Audio-Platine eines Fernsehempfängers mit zugehörigem Bedienteil, links in herkömmlicher, rechts in digitaler Ausführung mit deutlich weniger Bauteileaufwand  
(Foto Schaub Lorenz)

wechselfrequenz und damit das flimmerfreie Bild, «Bild im Bild» (Fig. 2), das «Einfrieren» eines Einzelbildes und andere Möglichkeiten (auch beim Videorecorder) schufen. Als Nebeneffekt bringt der vermehrte Einsatz spezieller ICs eine Verkleinerung von Chassis und Platinen (Fig. 3).

Beim Videorecorder steht die Bedienfreundlichkeit im Vordergrund der techni-



**Fig. 4**  
Videorecorder-Programmierung mit Hilfe des Strichcodes. Da ihn die Programmzeitschriften zu den einzelnen TV-Programmen aus Platz- und drucktechnischen Gründen nicht publizieren, muss sich der Anwender für Tag, Anfangs- und Endzeit der gewünschten Sendung die erforderlichen Codes aus einer Tabelle selber zusammensetzen  
(Foto Blaupunkt)

schon Verbesserungen. Für das sendungsgenau automatisch startende Video-Programmiersystem VPS sind heute fast alle Geräte eingerichtet. Verschiedene Verfahren sind mittlerweile zur einfacheren Programmierung entwickelt und an den Ausstellungen vorgeführt worden. Mit einem Strichcode arbeitet das eine (z. B. Blaupunkt, Fig. 4), das andere (etwa bei Grundig) nimmt die TV-Programmtafeln des Teletextes zu Hilfe



**Fig. 5**  
Die (computerähnliche) auf dem Bildschirm menügeführte Programmierung von VPS ist eine andere Lösung zur Vereinfachung dieses Vorgangs  
(Foto Grundig)

(Fig. 5), und in andern Fällen (wie bei Philips) werden die am Videorecorder eingetippten Daten auf dem Bildschirm des Fernsehers angezeigt. Das VHS-Aufzeichnungs- und Wiedergabeverfahren ist unbestrittener denn je. Das von Sony entwickelte 8-mm-Video hat seine Bedeutung vor allem im Zusammenhang mit dem Camcorder.

Bei den elektronischen Kameras hat bei der Mehrheit der Käufer der Camcorder, d. h. die Kombination Kamera mit integriertem Minirecorder, das Hauptinteresse gefunden. Um die Gunst kämpfen hier das VHS-System mit der normalen und der kleinen C-Kassette und das 8-mm-Videosystem mit dem compactcassettengrossen Speicher (Fig. 6). Das von der südkoreanischen Goldstar angekündigte neue 4-mm-Video wurde nicht gezeigt, es kommt bestenfalls zu einem spätern Zeitpunkt auf den Markt. Gewichts- und grössenmässig sowie in bezug auf Bedienung bleiben sich beide Systeme – VHS und 8 mm – kaum etwas schuldig, legen sie dem Benutzer doch nur noch rund 1 kg in die Hand. Die für breite Benutzerkreise bestimmten Modelle haben auf die wichtigsten und gebräuchlichsten Funktionen abgespeckt. Camcorder arbeiten mit Halbleiter-Bild-



**Fig. 6**  
Die drei heute auf dem Markt befindlichen Camcordersysteme auf einem Bild zeigen die Ähnlichkeiten in Grösse und Ausstattung. V.l.n.r.: Kamera mit der normalgrossen, mit der kleinen VHS-C-Kassette (die in jedem VHS-Gerät mit einem Adapter abspielbar ist) und mit 8-mm-Kassette  
(Foto Blaupunkt)



**Fig. 7**  
Die zu jedem Gerät heute noch separate Fernbedienung wird vielleicht schon bald der Vergangenheit angehören. Erste universelle Fernbedienungen für alle erdenklichen Funktionen wurden bereits gezeigt. Unser Bild zeigt eine anspruchsvolle Lösung mit nur wenigen Tasten und aktiven LCD-Sensorfeldern  
(Foto Autor)

wandlern (CCD), deren Auflösung um die 300 000, in einzelnen Fällen gar 440 000 Bildpunkten liegt. Auch Verschlusszeiten von 1/1000, bei einer Sony-Kamera gar 1/2000, erlauben Aufnahmen mit kaum noch feststellbarer Bewegungsunschärfe.

Die Kombination von Fernsehempfänger und Videorecorder, teilweise auch noch mit Radiotuner und Tonbandgerät, veranlasste verschiedene Hersteller zur Entwicklung einer für alle Geräte gemeinsam wirkenden Infrarot-Fernbedienung. Mit ihr lässt sich aber auch der Teletext und sein Seitenangebot aufrufen und den Videorecorder programmieren. Solche Fernbedienungen (Fig. 7) sind wegen ihrer Universalität allerdings zu respektablen alfanumerischen Tastaturen mit über 30 Bedientastern angewachsen. Ihre Bedienung ist nicht jedermanns Sache . . .

Das traditionelle *Audiogebiet* lag diesmal im Schatten. Grosse Publizität erreichten die digitale Tonaufzeichnung (DAT) und der digitale Satelliten-Hörfunk, wie er nach dem erfolgreichen Start des deutschen Rundfunksatelliten TV-SAT 1 beginnen soll. Auffallend ist die grosse Vielfalt der verschiedensten «Henkelware», die teilweise in popigen Farben und unkonventionellen Formen (mit Erfolg) auf ein jugendliches Käuferpublikum – die Käufer höherwertiger Anlagen von morgen (Philips) – abzielen. Hersteller, die ihr Audio-Geräteangebot bisher weitgehend auf die untere oder/und mittlere Preisklasse konzentriert hatten, beginnen nun wieder Geräte auch für hohe HiFi-Ansprüche anzubieten. Zweifellos wird diese Entwicklung durch die zunehmende Verbreitung des CD-Players und der CD mit ihrer hervorragenden Musikqualität und grossen Dynamik gefördert. In dieselbe Richtung gehen auch die Bemühungen, die Lautsprecher weiter zu verbessern. So hat z. B. der deutsch-amerikanische HiFi-Hersteller *Braun* Kompakt-Lautsprecher entwickelt, deren Gehäuse aus künstlichem Stein besteht (der eine metallähnliche Dichte aufweist) und neuar-

**Tabelle II. Einige vergleichende Daten der digitalen und der analogen Tonaufzeichnung**

|                             | DAT               | CC   |
|-----------------------------|-------------------|--|
| Kanäle                      | 2                 | 2  |
| Sampling Frequenz           | 48 KHz (Standard) | –  |
| Quantisierung               | 16 Bit Linear     | –  |
| Frequenzgang                | 2 ~ 22 000 Hz     | 25 ~ 20 000 Hz<br>bei Metallband               |
| Dynamikbereich              | 96 dB             | 50 ~ 60 dB<br>(Rauschunterdrückungssysteme an) |
| Klirrfaktor                 | 0,005 %           | 0,5 %  |
| Gleichlaufschwankung        | unter Messgrenzen | 0,018 %  |
| Aufnahmekapazität           | 120 Min.          | max. 120 Min.                                  |
| Bandbreite                  | 3,81 mm           | 3,81 mm  |
| Bandgeschwindigkeit         | 8,15 mm/sec.      | 4,75 cm/sec.                                   |
| Spurbreite                  | 13,591 µm         | 600 µm   |
| Cassettengrösse (B x T x H) | 73 x 54 x 10,5 mm | 102,4 x 63 x 12 mm                             |

DAT = digitaler, CC = Compact-Kassettenrecorder

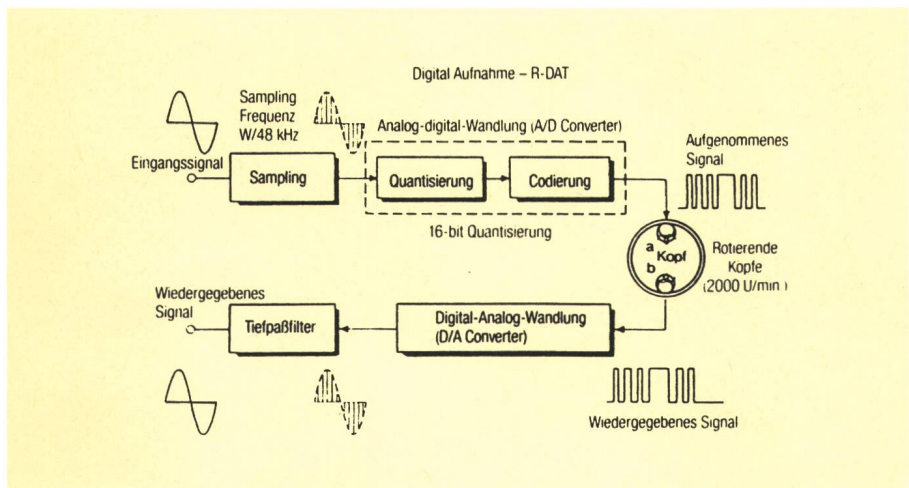
tige Materialien für Membranen und Frequenzweichen verwendet. Auch bei anderen Lautsprecherherstellern sind grosse Anstrengungen zur Erzielung einer möglichst naturgetreuen Tonwiedergabe festzustellen.

### Digital audio tape (DAT)

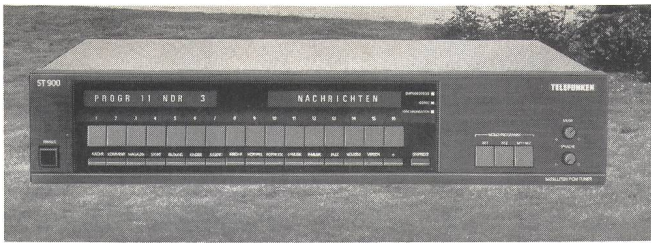
Lange bevor das digitale Tonaufzeichnungsverfahren in Europa der Öffentlichkeit vorgestellt wurde, sorgten die drei für die Neuerung stehenden Buchstaben DAT für Gesprächsstoff. Weil ausser Eigenaufnahmen und der CD noch kaum digitale Quellen existieren, befürchtet die Musikindustrie ein unzulässiges Kopieren ihrer CDs und bespielten DAT-Bänder. Sie verlangt deshalb zu dessen Verhinderung eine Kopiersperre. Diese aber würde die Qualität unzulässig verschlechtern, sagen die einen; andere sind der Meinung, dass dem digitalen Kopieren viel zu grosse Bedeutung zugemessen werde. Je nach marktwirtschaftlichem Standpunkt kommen die DAT-Geräte im richtigen Zeitpunkt auf den Markt oder zu früh, weil angesichts des hierzulande noch immer anhaltenden CD-Booms ein ähnliches

Produkt die Konsumenten nur verunsichere. Dritte, und zu denen gehören die Europäer Philips und Thomson, erwarten in näherer Zukunft ohnehin ein berührungs- und damit verschleissfreies digitales Aufnahmeverfahren, ähnlich der CD. Ein solches wurde auch bereits bei Thomson gezeigt.

Der DAT-Recorder hat sein Vorbild im Videorecorder, von dem die Schrägspuraufzeichnung mit rotierender Kopftrommel stammt. Bei 2000 U/min und einer effektiven Bandgeschwindigkeit von 8,15 mm/s wird eine Kopf/Bandgeschwindigkeit von 3,1 m/s erreicht. Zwei Tonköpfe zeichnen eine Tonspur von einer Breite, die weniger als ein Zehntel eines menschlichen Haars beträgt, auf das Band, was sehr hohe Anforderungen an die Präzision der Mechanik, aber auch an die verwendeten Kassetten und Bänder stellt. Die Umwandlung der analogen in digitale Informationen erfolgt bei DAT im Vierfach-Oversamplingverfahren mit 16-Bit. Die auf etwa die Hälfte der bisherigen Compactcassette verkleinerte DAT-Kassette reicht für bis zu 2 Stunden Aufnahme. In der *Tabelle II* sind einige Daten von DAT und dem herkömmlichen



**Fig. 8**  
Prinzip der digitalen Tonaufzeichnung und -wiedergabe mit zwei Köpfen auf der rotierenden Trommel  
(Zeichnung Akai)



**Fig. 9**  
Tuner für Satelliten-Hörfunk mit Vorwahltasten für verschiedene Programmarten und Displays zur Anzeige von Programm, Art des Programms usw.  
(Foto Telefunken)

Cassetten-Recorder (CC) zusammengesetzt, *Figur 8* zeigt das Prinzip der digitalen Tonaufzeichnung und -wiedergabe.

Drei neue Dienstleistungen stehen unmittelbar vor ihrer Verwirklichung. Verständlich, dass sie – vor allem auf der deutschen Ausstellung – ihren Niederschlag fanden: der digitale Hörfunk über Satelliten, das neue Fernsehübertragungsverfahren D2-MAC, die beide in engem Zusammenhang mit dem ersten deutschen Rundfunksatelliten stehen, der im Frühjahr 1988 seinen Betrieb aufnehmen soll, und der Start des Radio-Daten-Systems auf dem terrestrischen UKW-Netz.

#### Digitaler Satelliten-Hörfunk

Wenn, wie geplant, der deutsche Rundfunksatellit TV-Sat 1 im kommenden Frühjahr für Fernsehen und Radio in Betrieb genommen werden kann, wird es für DAT-Besitzer untertags digitale Radioprogramme zur Aufzeichnung geben. In der Geschichte des Radios bedeutet die Einführung des digitalen Hörfunks einen bedeutenden qualitativen Fortschritt.

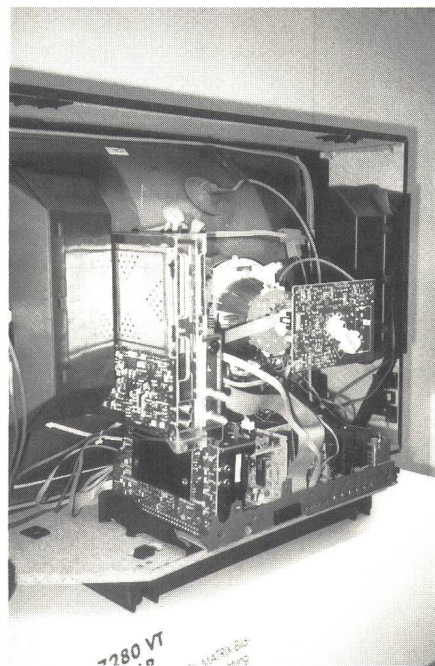
Der TV-Sat 1 soll auf einem seiner vier gleichzeitig benützbaren Kanäle in der fernsehfreen Zeit Radioprogramme in digitaler Form ausstrahlen. Auf dem Breitbandkanal können 16 Stereo-Programme in CD-Qualität untergebracht werden. Die Digitaltechnik erlaubt zudem zusätzlichen Bedienungskomfort zu verwirklichen. Durch eine besondere Codiertechnik und einen übertragenen Zusatzcode wird nicht nur die Senderwahl mit Anzeige des gerade empfangenen Senders auf einem Display möglich, auch die Programmart lässt sich wählen und die Lautstärkeunterschiede zwischen Wort und Musik gleicht eine Pegelsteuerung automatisch aus. Weitere Zusatzcodes schalten den Empfänger je nach Sendung auf Stereo, Mono oder Zweikanal-Mono um. Das Projekt des digitalen Hörfunks wurde vom deutschen Bundesministeriums für Forschung und Technologie gefördert und von der Deutschen Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt in Zusammenarbeit mit Telefunken (Empfängerentwicklung) und andern Institutionen verwirklicht.

Die ersten Tuner für Satelliten-Hörfunk (*Fig. 9*) waren bei deutschen Herstellern als Prototypen zu sehen (und dank von der ARD über einen Intelsat gesendeten digitalen Programmbeiträgen auch auszuprobieren). Sie sollen nach dem erfolgreichen Start der Ariane-Rakete mit dem TV-Sat 1 an Bord in Produktion gehen

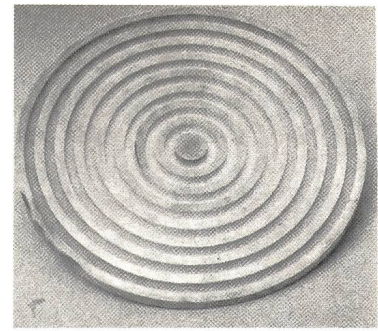
und rechtzeitig auf den Programmbeginn 1988 auf dem Markt sein (anfänglicher Preis ca. 1000 DM). Im Gegensatz zum Satellitenfernsehen benötigt die digitale Tonübertragung (auch in weiten Teilen der Schweiz) lediglich Parabolantennen von 30 cm...40 cm, zudem kann er problemlos über bestehende Kabelnetze verbreitet werden.

#### D2-MAC/Packet – neue Fernsehnorm für Satellitenübertragung

Die seit rund 30 Jahren geltenden Fernsehnormen zeigen mit fortschreitender Verbesserung der Empfänger ihre kompromissbedingten Unzulänglichkeiten immer deutlicher. So bemüht man sich in internationalen Gremien seit längerer Zeit um einen verbesserten Standard. Der Start von Rundfunksatelliten schien der gegebene Zeitpunkt, eine neue Norm zu verwirklichen. Aus dem Wunsch zur Übertragung des Tones in digitaler Form und der zeitlichen Trennung von Luminanz- und Chrominanzsignal entstand schliesslich das C-MAC-Verfahren. Da sich dieses mit seiner Bandbreite von 11 MHz nicht für die Übertragung auf nur



**Fig. 10**  
TV-Empfänger von Saba mit eingebauten Decodern für den Empfang von TV-Signalen des ECS-Satelliten und für D2-MAC des TV-Sat 1  
(Foto Autor)



**Fig. 11**  
Prototyp einer Flachantenne für Satellitenempfang  
(Foto Autor)

7 MHz...8 MHz breiten Kanälen von Kabelnetzen eignet, entschieden sich die Länder der EG für ein Verfahren, das mit dem halben Ton-/Datensignal von C-MAC auskommt, d. h. 4 hochwertige digitale Mono- oder 2 Stereo- bzw. mehrere Tonkanäle in «Kommentatorqualität» zu übertragen erlaubt. Es erhielt die Bezeichnung D2-MAC (D für duobinäre Ton- und Datenübertragung, 2 für halbe Bitrate, gegenüber C-MAC und MAC für multiplexed analogue components). Die Komponenten des Bildsignals Helligkeit und Farbe werden nicht gleichzeitig (wie etwa bei PAL), sondern zeitlich komprimiert nacheinander übertragen. So erreicht man eine dank Wegfall der gegenseitigen Beeinflussungen von Bild- und Tonsignalen sichtbar bessere Bildqualität.

Über die Preise der D2-MAC-Empfänger schienen sich die Hersteller noch nicht im klaren zu sein, liegen die Angaben doch zwischen unter 400 DM (Loewe) und 1200 DM (beispielsweise bei Saba). Diese Unsicherheit dürfte damit zusammenhängen, dass das für D2-MAC erforderliche Spezial-IC noch nicht aus Serien geliefert werden kann. Dennoch wurden Prototyp-Platinen gezeigt (*Fig. 10*).

Am Rande erwähnt sei noch das Auftauchen von «Studiensauführungen» flacher Satellitenantennen für lineare und zirkulare Polarisation in runder (*Fig. 11*) und eckiger Form von nur je etwa 5 cm Dicke und ohne Ausleger.

#### CD-Video

Bei CD-Video, das im Jahre 1988 eingeführt wird, handelt es sich um eine Erweiterung des bestehenden digitalen CD-Audio-Standards durch Hinzufügen eines Videosignals. Es kombiniert die Audio-CD mit der bereits vor einigen Jahren (zu früh) erschienenen, allerdings nicht digitalen, aber doch berührungslos abgetasteten LaserVision-Bildplatte. Die Normen des CD-Video wurden von Philips, Matsushita und Yamaha erarbeitet. Die Lizenz für CD-Video steht allen 160 Lizenznehmern des CD-Audio-Standards automatisch zur Verfügung.

CD-Videos gibt es in drei Grössen:

- als CD von 12 cm Durchmesser mit bis zu 20 Minuten Musik und zusätzlich bis zu 6 Minuten Bild und Ton
- als 20-cm-CD mit 20 Minuten Bild und Ton je Seite

– als 30-cm-CD mit bis zu 60 Minuten Bild und Ton je Seite.

Letztere dürfte vorwiegend für Lernprogramme, Kurz- bzw. Kinofilme, Opern-, Operetten- und ähnliche Aufzeichnungen Verwendung finden; die im Gegensatz zur silbernen Audio- goldene CD-Video-Platte mit 12 cm Durchmesser ist für Videoclips sowie zusätzlich noch Musik vorgesehen. Die 12-cm-Platte ist nur einseitig, die beiden grösseren dagegen sind beidseitig genutzt, haben also Maximalspielzeiten von 40 bzw. 120 Minuten.

Für das Abspielen der CD-Video sind Kombispieler (Fig. 12) vorgesehen, mit denen sich sowohl die Audio-CD, als auch alle Video-CD abspielen lassen. Er erkennt aufgrund der «Einlaufspur», um welche Art CD es sich handelt, und stellt sich automatisch auf die entsprechende

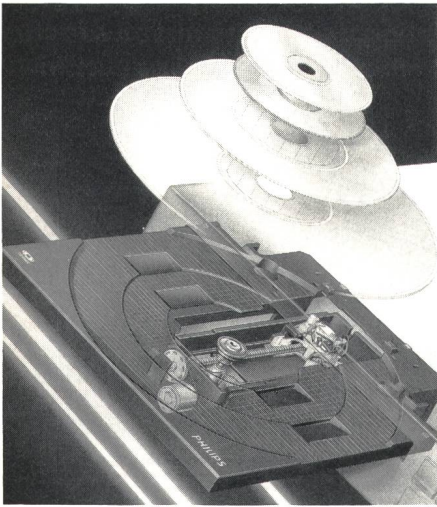


Fig. 12  
Phantomzeichnung des Kombispielers für Audio- und Video-CDs der verschiedenen Grössen  
(Zeichnung Philips)

Ablaufgeschwindigkeit ein. Handelt es sich um eine Audio-CD, dreht diese mit 500 U/min weiter, erkennt der Spieler eine Video-CD-Platte, beschleunigt er umgehend auf 2250 U/min bei der 12- und auf 1500 U/min bei den grösseren Video-CDs. Je nach Platten-Standard vermindert der Spieler entsprechend der Spurlage des Laserstrahls die Drehzahl nach aussen (bei der normalen Video-CD mit konstanter Bahngeschwindigkeit) oder er behält diese (bei der CAV-CD mit konstanter Winkelgeschwindigkeit) bei, wobei sich allerdings deren Spielzeit auf etwa die Hälfte reduziert. Die kleine CD-Video wird im Normalfall zuerst im ausenliegenden Video-/Musik-, erst nachher im Audiobereich angefahren. Die CD-Video-Spieler sind problemlos an bestehende HiFi-Stereoanlagen und Fernsehempfänger anschliessbar. Wie die Erfahrung lehrt, wird der Erfolg des Video-CD nicht zuletzt von einem genügend grossen käuflichen Programmangebot abhängen.

### Radio-Daten-System

Die Mitte der siebziger Jahre eingeführte, analog arbeitende Autofahrer-Radioinfor-



Fig. 13  
Mit ihren während der ganzen Dauer der Funkausstellung gebotenen Darbietungen sorgten die öffentlich-rechtlichen wie die privaten Rundfunk-Veranstalter – wie hier das ZDF im Sommergarten des Messegeländes – für Spektakel und Publikumsandrang  
(Foto Autor)

mationssystem ARI fand nur in den deutschsprachigen Ländern Anwendung; es entspricht heute technisch und bezüglich der Informationsvielfalt nicht mehr den Bedürfnissen und technischen Möglichkeiten. Deshalb ist im Rahmen der Union europäischer Rundfunkanstalten (UER) ein wesentlich erweitertes Radio-Datenübertragungssystem – abgekürzt RDS – entwickelt worden, das in den nächsten Jahren in den meisten westeuropäischen Ländern zur Einführung gelangen wird.

Bei RDS werden die Zusatzsignale digital und unhörbar mit dem Programm übertragen, und zwar auf dem bereits von ARI benutzten Unterträger von 57 kHz im FM-Signal. ARI- und RDS-Träger sind in Quadratur, damit sie sich gegenseitig nicht stören, d. h. hat der ARI-Träger sein Ma-

ximum, geht der RDS-Träger durch Null und umgekehrt. Übertragen wird ein Takt von 1,1875 kHz, so dass in 87,5 ms  $4 \times 16$  Bit gesendet werden. Die RDS-Informationen sind in vier Blöcke verpackt. Ein Block enthält einen Informationsteil (16 Bit) und zusätzlich ein Fehlerkorrekturwort (10 Bit), total also 26 Bit. Diese 4 Blöcke ergeben insgesamt 104 Bit. In der Sekunde werden die Alternativfrequenzen etwa viermal, die Programminformationen etwa zehnmal gesendet.

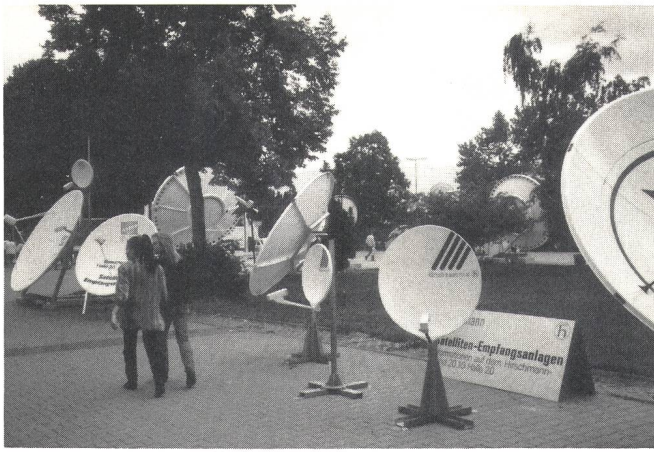
In der Einführungsphase des Radio-Datensystems werden zunächst folgende Dienste angeboten:

- Die *Programmkettenkennung* (PI), die in codierter Form die Senderkette dem Empfänger mitteilt, und der *Programmnamecode* (PS, program service name).



Fig. 14  
Der PTT-Stand an der Fera in Zürich

(Foto Bühler)



**Fig. 15**  
Satellitenempfang war in Berlin nicht zu übersehen. Dutzende von verschiedengrossen Empfangsparabolen dienten auf dem Messegelände zu Empfangszwecken und als Schaustücke  
(Foto Autor)



**Fig. 18**  
Der von der dänischen Nobelmarke Bang & Olufsen entwickelte Beolink gestattet – über die aufgestellten Lautsprecher – alle Geräte und Funktionen des Herstellers mit einer kleinen Bedienungseinheit von überallher fernzusteuern. Damit wird es beispielsweise möglich, den Videorecorder im Wohnzimmer vom Schlafzimmer aus über einen dort aufgestellten Fernseher zu programmieren, den Ton der HiFi-Anlage im Nebenraum auf die Lautsprecher in der Küche oder sogar auf die des Fernsehers im Schlafzimmer zu schalten  
(Foto B & O)

Diese liefern die Daten zur Anzeige von Senderkette und Programm auf einem 8stelligen LCD-Display, wie DRS 1, SWF 3, plus allfällige weitere Einzelheiten, etwa Angabe des Regionalprogramms (DRS IRG, RDS ZH)

- Die *Liste der alternativen Frequenzen* (AF) meldet dem Empfänger maximal 25 Frequenzen, auf denen dasselbe Programm ebenfalls noch ausgestrahlt wird. Diese werden im Empfänger in einen Speicher eingeschrieben, um die Umschaltzeit auf einen andern Sender zu reduzieren, wenn der empfangene Sender ungenügend wird. Auf diese Weise kann der RDS-Benützer ein Programm ohne manuelle Umschaltung während längeren Strecken unterbrechungsfrei empfangen
- Die *Verkehrsfunkennung* (TP, traffic program) und die *Durchsagekennung* (TA, traffic announcement) entsprechen den gleichen ARI-Funktionen. Sie lösen beim Empfangsgerät bei einer Verkehrsdurchsage
  - das automatische Umschalten von Kassette auf Programm,
  - die Aufhebung einer Stummschaltung eines Empfängers oder
  - allenfalls die Umschaltung eines Empfängers von einer Programmkette ohne Verkehrsmeldungen auf eine solche mit Verkehrsfunk aus.

RDS könnte allerdings noch mehr. Solche Dienste sollen zu einem spätern Zeitpunkt eingeführt werden. Denkbar sind z. B. *Radiotext*, der etwa dem Teletext des Fernsehens entspricht, eine *Sprache-Musik-Schaltung*, Datum und *Uhrzeit*, *Programmarten-Kennung*, *Decodersteuerung* (ähnlich den beim Satelliten-Hörfunk bereits beschriebenen Möglichkeiten).

In der Schweiz werden 1988 die UKW-Sender aller SRG-Programme vom Genfer- bis zum Bodensee mit RDS ausgerüstet. 1989 folgen jene der Nord-Süd-Achse (von Basel bis Chiasso). Die Füll-



**Fig. 17**  
«Eingefrorene» Fernsehbilder lassen sich mit diesem Videoprinter schwarz auf weiss festhalten  
(Foto Sony)



**Fig. 16**  
Weltempfänger mit Drucker zur Ausgabe beispielsweise der von Wettersatelliten digital gesendeten Wetterkarten  
(Foto Sony)

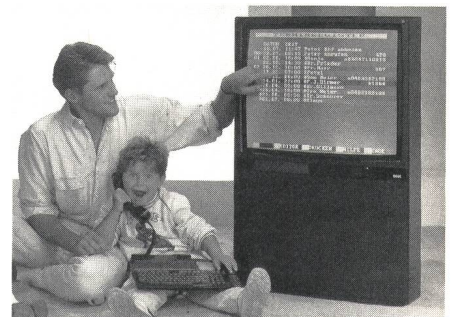
sender und Umsetzer werden voraussichtlich 1990 ausgerüstet. In der Bundesrepublik Deutschland beginnt der Ausbau auf der 1. Kette jedes Sendegebietes ebenfalls nächstes Jahr. Nach Angaben der Industrie werden anfänglich RDS-ausgestattete Autoradios über 1000 Franken kosten, später sollen die Mehrkosten für den RDS-Zusatz auf unter 100 Franken sinken.

Ausser für den mobilen Empfang – wo RDS wesentlich zur Verbesserung der Verkehrssicherheit auf unsern Strassen beiträgt – werden die Radiodaten auch beim Heimempfang Klarheit bei der steigenden Zahl UKW-Sender und -Programme bringen, vor allem dann, wenn

ausser den sender- auch programmspezifische Daten im Huckepack mitgeliefert werden. Dies bedarf allerdings der Mitwirkung der Programmgestalter, während die erste Phase rein technische Vorkehrungen in den Sendern verlangt.

Wie an frühern Ausstellungen beteiligten sich sowohl in Zürich wie in Berlin Radio- und Fernsehsender. Sie sorgten, vor allem in Berlin, für ein buntes, ganztägiges und publikumswirksames Spektakel (Fig. 13). Ebenfalls vertreten waren als Aussteller die nationalen PTT-Betriebe. In Zürich standen der mobile Radioempfang, das Radio-Datensystem und Videotex im Vordergrund (Fig. 14), in Berlin waren es Glasfaser, Videokommunikation und Kabelanschluss, die in einer eigenen Halle zusammen mit den Beiträgen der Deutschen Bundespost zur Rundfunkversorgung dargestellt wurden.

Von den zahlreichen Sonderveranstaltungen im Rahmen der Internationalen Funkausstellung in Berlin sind noch besonders das wissenschaftlich-technische Pro-



**Fig. 19**  
Loewe hat mit dem «Art 1 TV-Tel» ein universelles Fernsehgerät geschaffen, bei dem alle heutigen Medien (Fernsehen mit den verschiedenen Standards, Videotex, Teletext) zu empfangen und mit einem Komforttelefon verknüpft sind. Das TV-Gerät dient dabei – ausser zum Fernsehempfang – zur Anzeige für Telefonnummern und andern gespeicherten Daten, wie Videotex und Teletext  
(Foto Loewe)

gramm – u. a. mit Demonstrationen von Stereo-Fernsehen und hochzeitlichem Fernsehens (HDTV) – und das Pressekolloquium von ARD und ZDF über Rundfunkfragen zu erwähnen. Bei letzteren kam auch der Satellitenrundfunk zur Sprache. Dabei war zu erfahren, dass die

Deutsche Bundespost für die Benützung des TV-Sat 1 eine steigende Kanalmitte von 10 bis 12 Mio DM im ersten bis ca. 25 Mio DM im siebten Jahr plant.

Noch nie bisher standen auf dem Gebiet der Heimelektronik so viele Neuerungen

aufs Mal an. Der Radiohörer und der Fernsehzuschauer werden einige Zeit benötigen, bis sie sich mit dem Gebotenen zurechtfinden. Letztlich werden sie darüber entscheiden, wie schnell sich diese Innovationen durchsetzen.

## Laseroptische Wiedergabe und Speicherung als Technologie der Zukunft

Reto BAZZI, Zürich<sup>1</sup>

Die vor vier Jahren weltweit mit Erfolg eingeführte digitale Schallplatte mit Laserabtastung (CD) wurde wegen ihrer Konsumentennähe als eine in sich abgeschlossene Revolution gewertet. Schon bei der Entwicklung war aber klar, dass sich das Prinzip der Laseroptik längst nicht nur auf den verhältnismässig engen Bereich der Musik beschränken würde. In den Köpfen war vielmehr die Ausdehnung auf die laseroptische Abtastung von Text, Sprache, Grafiken, stehenden und bewegten Bildern fest programmiert. Es war nicht zuletzt diese langfristige Perspektive, die Philips veranlasste, dem Konsumenten von Rillenschallplatten neues, nicht kompatibles Audiosystem zuzumuten. Die «silberne Scheibe» war sozusagen als Keimzelle einer grundlegend neuen Technologie konzipiert, die sich schon heute neuer Anwendungsfelder bemächtigt. CD-Video oder Digital Optical Recording DOR sind hierfür nur zwei Beispiele.

Die technologische Faszination der Laseroptik liegt auf verschiedenen Ebenen. Die offensichtlichste ist die Abnutzungsfreiheit. Jeder Datenträger auf Magnetbasis reagiert empfindlich auf wiederholtes Abrufen der Signale. Zudem ist die Magnetaufzeichnung an sich verhältnismässig empfindlich gegen elektromagnetische Umwelteinflüsse. Noch grösser sind die Diskrepanzen im Vergleich zur konventionellen Rillenschallplatte, die nicht nur abgetastet sondern buchstäblich abgekratzt wird. Kein Wunder, dass die Laseroptik im konsumentenorientierten Audio-Bereich ihre erste Kommerzialisierung erlebte.

Ein zweiter Vorteil der Laseroptik liegt in der Tatsache, dass die digitale Abtastung ohne jegliche Nebeneffekte (Rauschen usw.) erfolgt. Auch daraus ergab sich bei der ersten CD-Applikation ein unmittelbarer Konsumentennutzen.

Zu diesen konsumentenrelevanten Eigenheiten stösst nun noch eine Reihe von Vorteilen, welche laseroptische Abtast- und Speicherverfahren erst zu dem machen, was den Ausdruck «technische Revolution» rechtfertigt. Dabei ist einmal der wesentlich geringere Platzbedarf zu nennen: Ein optischer Speicher vermag auf derselben Fläche rund zehnmal mehr

Informationen aufzunehmen als eine konventionelle Magnetplatte. Dazu kommt eine Halbierung des Preises.

In der praktischen Anwendung ergeben sich daraus noch zusätzliche Kostenvorteile. Da optische Speicher keinem Abnutzungs- und nur einem schwachen Alterungsprozess unterliegen, kann heute von einer Datensicherheit für optische Speicher von 10 bis 40 Jahren ausgegangen werden. Das liegt um das Zwei- bis Zehnfache über jener magnetischer Speicher.

Diese Vorteile erklären, weshalb zurzeit die Erschliessung der semiprofessionellen und professionellen Anwendungsmöglichkeiten voll im Gang ist. Auf einer einzigen CD von 12 cm Durchmesser lassen sich 200 000...300 000 Schreibmaschinenseiten A4 festhalten, was in vielen Fällen für die Speicherung von mehreren Datenbanken ausreicht. Eine bedeutende Rolle spielt dabei der Umstand, dass CD fälschungssicher sind, weil der Benutzer den Inhalt weder ergänzen noch ändern kann. Die CD-ROM eignet sich vor allem als Ersatz für Mikrofilmsysteme mit grossen Auflagen.

Zu CD und CD-ROM sind bereits Weiterentwicklungen auf dem Markt, die das Video-Element, d. h. das bewegliche Bild, einbeziehen. CD-Video ist die auf Konsu-

mentenbedürfnisse ausgerichtete Video-Platte mit denselben Komfortfunktionen, wie sie für die CD-Audioplatte bereits eine Selbstverständlichkeit darstellt. CD-Video-Platten werden in den Grössen 12 cm, 20 cm und 30 cm auf den Markt kommen.

Als CD-ROM-Weiterentwicklung sind die interaktiven Bildplatten-Systeme LaserVision-ROM (30 cm) und CD-Interaktiv (12 cm) zu verstehen, welche die Möglichkeit in sich bergen, stehende und bewegte Bilder darzustellen und sie interaktiv über einen Computer anzuwählen. Auf einer 30-cm-Platte lassen sich beidseitig insgesamt 108 000 Bilder sowie zusätzlich auf der Tonspur grosse Datenmengen (rund 648 Mio Zeichen) speichern. Das ermöglicht einen schnellen Zugriff auf die gespeicherten Informationen und deren Mischung mit Grafik und Text aus einem Personal Computer. Das System ist in erster Linie für Schulungs-, Ausbildungs- und Dokumentationszwecke ausgelegt.

Im professionellen Bereich ist unter der Bezeichnung Digital Optical Recording (DOR) bereits ein weiteres System auf dem Markt. Im Gegensatz zu LV-ROM ist DOR für die einmalige Beschriftung bzw. Datenerfassung durch den Benutzer ausgelegt. Dieser kann somit, wie Audiocassetten herkömmlicher Ordonnanz, Leerplatten erwerben, diese mit Informationen füllen und unbeschränkt abrufen. Im Gegensatz zur genannten Audiocassette kann allerdings eine einmal eingegebene Information nicht mehr verändert oder gelöscht werden. Entsprechend dient DOR in erster Linie dem individuellen

Tabelle I. Laseroptische Systeme

|   | Audio         | Video       | Daten                         | Faksimile |
|---|---------------|-------------|-------------------------------|-----------|
| Konsumentorientiert<br>(Z. B. Unterhaltung) | CD 12 cm      |             |                               |           |
|   | CD-VIDEO      | 12/20/30 cm |                               |           |
| Semiprofessionell<br>(z. B. Ausbildung)     | LV-ROM        |             | 30 cm                         |           |
|   | CD-Interaktiv |             | 12 cm                         |           |
| Professionell<br>(z. B. Archiv)             |               |             | CD-ROM 12 cm                  |           |
|   |               |             | DOR<br>(Aufzeichnung möglich) | 30 cm     |

<sup>1</sup> Referat anlässlich der Fera-Presskonferenz. Der Autor ist Leiter Home Interactive Systems (HIS) bei Philips Schweiz

Aufbau grosser Archive. Technologisch stützt sich DOR auf die Kombination der digitalen Bildumwandlung und der optischen Speichertechnologie. Bei der digitalen Bildumwandlung kommt die sogenannte «bit map scanning»-Technik zum Zug: Dabei wird jedes Bilddokument in kleinste Bildpunkte unterteilt und in Form eines Faksimiles mit Briefkopf, Signeten und Unterschriften gespeichert. Auf einer

beidseitig beschriebenen DOR-Platte können bis zu 50 000 Faksimile-Dokumente im Format A4 aufbewahrt werden. Sobald man sie aber mit alphanumerischen Zeichen ab Computer oder Textsystem beschriftet, erhöht sich die Speicherkapazität auf rund eine halbe Million A4-Seiten je Platte. Mit der Einführung all dieser Systeme sind die Möglichkeiten der Laseroptik je-

doch noch nicht ausgeschöpft. Es besteht kein Zweifel, dass keine Jahrzehnte vergehen werden, bis sämtliche Aufnahme-, Wiedergabe- und Verarbeitungsmöglichkeiten von Daten jeglicher Art, welche heute noch den herkömmlichen Systemen vorbehalten sind, auch mit Laseroptik verwirklicht werden können.

## Verfahren zum Verlegen von Glasfaserkabeln mit Druckluft<sup>1</sup>

*Der Autor beschreibt ein bei den British Telecom Research Laboratories, Martlesham, entwickeltes Verfahren, mit dem Glasfaserkabel in leicht zu verlegende Miniröhrchen von 6 mm Durchmesser mit Druckluft eingepresst werden. Das Verfahren eignet sich vor allem im Orts- und Hausbereich.*

Das Glasfaser-Einblasverfahren wurde vor einigen Jahren in den *Forschungslaboratorien von British Telecom* erfunden und entwickelt. Im Jahre 1984 begann seine praktische Erprobung und Weiterentwicklung. Dabei erwies es sich als geeignet, um in Ortsnetzen sowie in Häusern rasch und wirtschaftlich neue optische Verbindungen bereitzustellen.

### Spezielles Klein- und Miniröhrchen-System

Verwendet werden Kleinrohre von 28 mm Durchmesser, die sieben Röhrchen zu je 6 mm Durchmesser enthalten. Die Kleinrohre bestehen aus feuerhemmendem PVC. Solche Kleinrohrleitungen lassen sich leicht in bestehenden Kabelanlagen oder neu verlegen, sie eignen sich auch im Hausinnern. Die in den Kleinrohren enthaltenen Mini-Röhrchen lassen sich durch Steckverbinder zu beliebig langen Rohrleitungen sowie zu Abzweigungen ausrüsten. Für die Herstellung der 6-mm-Röhrchen wird normales Polyäthylen verwendet. Chemische Zusätze gewährleisten, dass die Reibung im Röhrcheninnern gering bleibt und das Gleiten der Glasfaserkabel auch nach Jahren noch gewährleistet ist.

Das Lichtleitkabel mit einem Aussendurchmesser von nur 2 mm enthält in einem Kunststoffschlauch einen oder mehrere Lichtwellenleiter, bestehend je aus vier bis sieben Fasern. Die Fasern sind individuell gefärbt und zusammengefasst. Dieser Kabelgestaltung, zu deren Verstärkung keine Metall- oder sonstigen Bewehrungen nötig sind, verdankt das Glasfaserkabel sein geringes Gewicht. Dieser Aufbau ermöglicht ausserdem eine leichte Handhabung und, was besonders wichtig ist, eine ausreichend dimensio-

nierte Oberfläche, damit es durch die Röhrchen geblasen werden kann.

### Materialerprobung

Die ersten Lichtleiterkabel wurden im Laboratorium selbst hergestellt, wo auch ein bedeutender Teil der Entwicklungsarbeiten geleistet wurde, wie die Erprobung der Zusammensetzungen der Beschichtungen sowie die Erarbeitung der Ferti-

gungsparameter für die Röhrchen. So wurden die maximalen mechanischen Eigenschaften für das Einblasen solcher Kabel und deren optische Übertragungseigenschaften bei  $-10^{\circ}\text{C}$ ... $+40^{\circ}\text{C}$  erreicht. Inzwischen erhielt die *Optical Fibres Ltd* in Deeside die Lizenz zur industriellen Fertigung der Glasfaserkabel, die mittlerweile für vier- und siebenfasrige Adern angelaufen ist. In einer Ausweitung der Produktion sollen Kabel mit bis zu 24 Fasern produziert werden.

### Der Blaskopf

(Fig. 1)

Das Herzstück des Systems ist der Blaskopf, mit dessen Hilfe mindestens 500 m Kabel in einem Arbeitsgang verlegt werden können. Der Kopf besteht aus einer

metallinen Druckkammer. Mit dem einzuführenden Lichtleiterkabel wird in dieses auch Druckluft eingeblasen. Die laminare Luftströmung befördert das Kabel in die Röhrchenöffnung hinein und durch das Röhrchen. Zwei im Blaskopf angebrachte, elektrisch angetriebene Räder dienen einerseits dem Abziehen des Kabels von der Trommel und überwinden andererseits das Gefälle zwischen Aussen- und Innendruck.

Das Einblasverfahren bietet im Vergleich zur herkömmlichen Verlegung wirtschaftliche und technische Vorteile. So braucht eine Anlage nicht schon von Anfang an voll mit Fasern ausgerüstet zu werden, dies kann bei Bedarf kurzfristig geschehen, was die Investitionskosten senkt. Zu Beginn braucht nur eine Leitung in die Nähe grösserer potentieller Teilnehmer verlegt zu werden. Wird dann ein Anschluss verlangt, lassen sich in kürzester Zeit Verbindungskabel ohne Spleissung einblasen. Wird eine Erweiterung nötig, können bestehende Kabel auch aus- und andere eingeblasen werden. Von der Hauptleitung sind durch Verteilkästen entlang des Trassees Abzweigungen herstellbar.

### Auch mit Biegungen

In einem Orts- und Teilnehmernetz müssen Kabel oft um Ecken herum geführt werden. Dabei dürfen die Glasfasern nicht zerstört werden. Das schlechte Biegeverhalten solcher Kabel war ein Pro-

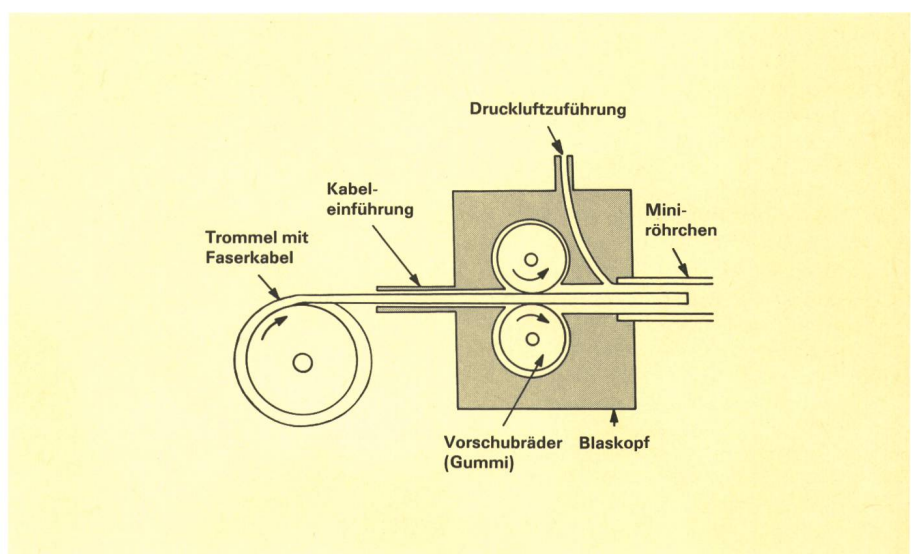


Fig. 1  
Blaskopf und Wirkungsweise des Einblassystems für Glasfaserkabel

<sup>1)</sup> Nach einem von «British Feature» veröffentlichten Artikel von Dr. Bruce Wiltshire, Chef der Optical Cable and Structures Group, British Telecom Research Laboratories, Martlesham Heath, Ipswich (East Wales)

blem für die Hersteller. Die für das Einblasverfahren entwickelten Kabel lassen sich um weniger als 20 cm Radius krümmen, ohne dass die Fasern mehr als nur geringfügig gedehnt werden. Das bedeutet, dass sich Glasfaserkabel auch in Rohre einziehen lassen, die enge Kurven beschreiben. Nach der Verlegung bleiben

die Fasern nur noch unter einer minimalen Restdehnungsbelastung. Von wesentlichem wirtschaftlichem Vorteil der Lichtleiterkabel ist, dass sie im Betrieb nicht unter ständigem Druck gehalten werden müssen, um die Bildung von Feuchtigkeit zu verhindern. Die optischen Leiter sind feuchtigkeitsunemp-

findlich. Auch die in Kabelkanälen normalerweise auftretenden Verunreinigungen und Schadstoffe haben keine negativen Einflüsse.

Bei British Telecom wird das Einblasverfahren bei der Verlegung von Lichtwellenleitern im Ortsnetz eingesetzt.

## Buchbesprechungen – Recensions – Recensioni

*Borel L., Lan Nguyen D. et Batato M. Thermodynamique et énergétique.* Lausanne, Presses polytechniques romandes, 1987. Premier et deuxième tome. 220 p. et 500 p., Prix Fr. 85.–/par livre.

En octobre 1984 nous discutons, dans ces mêmes colonnes, le premier volume de cet ouvrage important, fruit de vingt-huit années d'enseignement de la thermodynamique à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne et comportant près de 700 pages. Cet outil de travail, déjà excellent en lui-même, vient d'être complété par un deuxième ouvrage paru en un volume relié ou deux tomes brochés. Ce complément rassemble environ 200 problèmes résolus et exercices destinés à illustrer les bases établies dans le premier volume ainsi qu'à faciliter le passage de la théorie à la pratique. S'il paraît viser l'étudiant en premier lieu, il apporte une foule d'idées précieuses à l'enseignant et constitue un instrument de travail de grande valeur pour l'ingénieur dans les domaines les plus variés de la pratique industrielle, ce qui est d'ailleurs l'ambition avouée des auteurs. Les mêmes éloges adressés au volume I peuvent être repris ici: Présentation systématique, clarté et simplicité, dessins nombreux et d'excellente facture. Les conventions et notations du volume précédent sont strictement respectées.

Les problèmes sont présentés avec leur solution complète selon le schéma: Description, hypothèses, données, questions et solution. Dans leur présentation, on a cherché — et réussi — à donner la méthode de résolution optimale d'élégance et d'efficacité. Clarté et rigueur sont exemplaires. Le lecteur apprendra à aborder les questions de la façon la plus logique conduisant le plus rapidement à la réponse. Les exercices diffèrent des problèmes uniquement par le fait que les solutions sont remplacées par le seul énoncé des réponses numériques. L'étudiant pourra ainsi exercer l'élaboration de ses propres solutions et en vérifier la justesse en fin de calcul, fournir un travail personnel étant indispensable à l'acquisition d'une maîtrise.

Les sujets traités par ces problèmes et exercices passent de questions générales

à des problèmes de plus en plus concrets dans le domaine de la thermique et de l'énergie. Ils sont trop nombreux pour être énumérés ici. Mais comment ne pas être sensible à l'effort de cohérence et à la recherche d'esthétique qui brillent tout au long de cet ouvrage: Félicitations.

*C. Nadler*

*Haugdahl J. S. Inside the Token Ring.* Amsterdam, North-Holland, 1986. 114 S., Preis Dfl. 150.–.

L'interconnexion des terminaux et des serveurs informatiques, ainsi que des serveurs entre eux, au sein d'une entreprise a connu un progrès considérable avec l'introduction de techniques adaptées spécialement aux réseaux dits d'aire locale (LAN, local area networks). Parmi les multiples solutions (généralement incompatibles) imaginées par les concepteurs on assiste actuellement à une concentration sur deux techniques: La technique à accès multiple par détection de porteuse avec détection de collision (CSMA/CD) basée sur une topologie en bus et celle à échange de jetons (token ring) fondée principalement sur une topologie en anneau. Les deux techniques ont fait l'objet d'une normalisation et sont généralement connues sous l'appellation IEEE 802.3 pour CSMA/CD et IEEE 802.5 pour le Token Ring.

La technique «Token Ring» à échange de jetons a une importance toute particulière du fait de son adoption par IBM en 1985 comme méthode de communication locale de son architecture de réseau SNA. Elle est en concurrence directe avec CSMA/CD qui est utilisée par DEC et d'autres constructeurs. Jusqu'ici, IBM a surtout appliqué le «Token Ring» pour l'interconnexion d'ordinateurs personnels (PC).

Comme le suggère le titre de l'ouvrage, l'auteur vise à donner non seulement une vue d'ensemble de la technique des réseaux locaux à échange de jetons mais aussi à entrer dans le détail des produits et services existants avec cette technologie.

L'ouvrage est articulé en sept chapitres. Il débute par un survol général partant de l'historique de la technique pour aboutir à l'importance qu'IBM lui accorde dans sa stratégie de réseaux.

Le second chapitre est consacré au matériel et traite tout d'abord du système de câblage IBM (IBM cabling system) qui annoncé en 1984, est un des composants importants du concept LAN de la firme. Le chapitre décrit également les adaptateurs permettant de connecter les PC au réseau ainsi que les puces électroniques utilisées.

Les protocoles mis en œuvre font l'objet du troisième chapitre. La solution adoptée pour le protocole de liaison (niveau ISO 2) est le LLC (Link Level Control) conforme à la norme IEEE 802.2 (utilisée également dans le cas CSMA/CD). Le chapitre décrit également la méthode d'accès au média (niveau ISO 1: MAC) qui est conforme à la norme IEEE 802.5.

Le chapitre 4 traite des interfaces et des différents types d'adaptateurs développés par IBM (NETBIOS, APPC/PC, etc.). Les types de commande disponibles sont décrits ainsi que le flux des commandes lors d'une communication.

Le chapitre 5 présente les services disponibles pour la connexion de PC (serveur de communication asynchrone, connexion aux S/1, émulation 3270, service d'interconnexion de réseaux, serveur d'impression) dans un environnement de réseau à jetons. Sur le plan du logiciel, l'intégration du concept dans le système opérationnel DOS 3.2 est décrite.

Le chapitre 6 intitulé «Administration» résume les informations utiles pour l'installation et l'exploitation d'un réseau. L'ouvrage se termine enfin par des considérations de performance.

L'objectif de l'auteur a été de constituer un condensé didactique de l'essentiel des informations contenues dans de nombreux manuels IBM. L'ingénieur ou informaticien confronté au réseau à jetons y trouvera un bon point d'entrée et un degré de détail déjà relativement important. Le non technicien pourra se limiter aux aspects généraux et obtenir néanmoins une bonne vue d'ensemble de la technique et des produits IBM concernés.

*J.-J. Jaquier*