

**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:** 72 (1994)

**Heft:** 8

**Artikel:** Multimedia : Schlagwort oder Chance für die Telekommunikation? = Multimédia : un grand mot ou une chance pour les télécommunications?

**Autor:** Kündig, Albert

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-874725>

### **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>**

# Multimedia — Schlagwort oder Chance für die Telekommunikation?\*

## Multimédia — un grand mot ou une chance pour les télécommunications?\*

Albert KÜNDIG, Zürich

### Zusammenfassung

*Multimedia — Schlagwort oder Chance für die Telekommunikation?*

Da «Multimedia» als Attribut in letzter Zeit leider eine etwas schillernde Bedeutung erhalten hat, werden zunächst die gegenwärtigen und künftigen technischen Möglichkeiten gezeigt, und es wird versucht, gleichzeitig eine Klärung in den Begriffswirrwarr zu bringen. Die Technik wird dabei in Zusammenhang mit den Anwendungsmöglichkeiten gebracht. Bei Multimedia-Anwendungen sind Informatik und Telekommunikation eng verflochten — mit Konsequenzen für die Technik, aber auch für den Markt. Darüber hinaus zeichnet sich bereits heute die Tendenz ab, dass auch Elemente der Unterhaltungselektronik und der Medienindustrie einbezogen werden müssen.

### Résumé

*Multimédia — un grand mot ou chance pour les télécommunications?*

Des derniers temps, on a donné au terme «Multimédia» une signification quelque peu fantaisiste; c'est la raison pour laquelle on cherche d'abord à montrer les possibilités actuelles et futures de cette technique, puis à mettre de l'ordre dans le pêle-mêle des expressions utilisées. Ce faisant, il est impossible de séparer la technique proprement dite des possibilités d'application; elles sont donc traitées ensemble. Il appert que, dans les applications multimédia, informatique et télécommunication sont intimement liées — avec des conséquences pour la technique, mais aussi sur le marché. Mais au-delà, une tendance se dessine déjà, en ce sens que des éléments de l'électronique de divertissement et de l'industrie des médias devront être associés.

### Riassunto

*Multimedia — parola di moda o chance per le telecomunicazioni?*

Negli ultimi tempi si è attribuito alla parola «Multimedia» un'importanza eccessiva; per questa ragione l'autore mostra le possibilità attuali e future offerte da questa tecnica e tenta nel contempo di chiarire il concetto. La tecnica viene messa in relazione con le possibilità di applicazione. Nelle applicazioni multimediali, l'informatica e le telecomunicazioni sono strettamente legate — con conseguenze per la tecnica ma anche per il mercato. L'autore constata come già oggi si debba tener conto in questo contesto anche di elementi dell'elettronica d'intrattenimento e dell'industria dei media.

### Summary

*Multimedia — Catchword or Chance for Telecommunications?*

Because an ambiguous meaning has been attributed to the term «Multimedia» recently, the actual and future technical possibilities are shown first and an attempt to clear the confusion around the term is made. Hereby, a link is established between the technology and the applications possibilities. Information technology and telecommunications interweave into multimedia applications — with consequences not only for the technology, but for the market, too. Furthermore, a trend is showing up that elements from consumer electronics and from the media industry have to be included.

### 1 Zu den Begriffen Information, Kommunikation und Multimedia

#### 11 Information und Kommunikation

Die Informationstechnik setzt sich mit der Erfassung, Speicherung, Verarbeitung, Übermittlung und Wiedergabe von Information auseinander, einschliesslich der dazu heute verwendeten Technologien (z. B. Elektronik) und Verfahren (z. B. Softwaretechnik). Aus dieser Sicht kann die Telekommunikationstechnik als ein Teilgebiet der Informationstechnik betrachtet werden; dennoch trifft man heute vielfach auch die Bezeich-

### 1 Quelques précisions au sujet des termes: information, communication et multimédia

#### 11 Information et communication

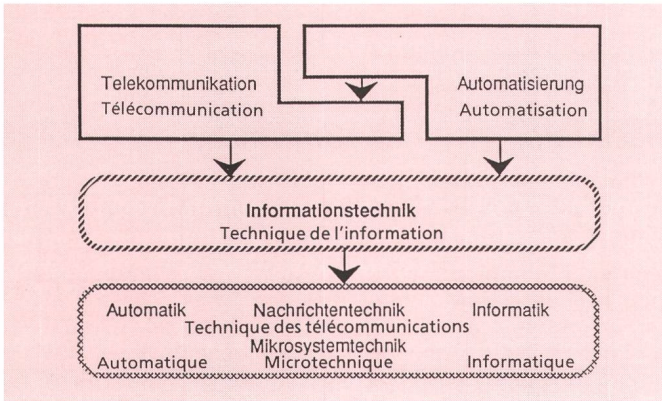
La technique de l'information, en tant que domaine particulier, s'occupe de la saisie, de la mise en mémoire, du traitement, de la transmission et de la reproduction d'informations, y compris les moyens utilisés aujourd'hui à cette fin, soit les technologies (l'électronique), ainsi que les processus (la technique des logiciels). Vue sous cet angle, la technique des

\* Referat, gehalten an der öffentlichen Tagung der Pro Telecom, Schweizerische Vereinigung der Telekommunikation

\* Exposé présenté à la Conférence-débat de Pro Télécom, Association suisse pour la télécommunication

nung Informations- und Kommunikationstechnik (I+K-Technik) an. Beispielsweise wurden kürzlich die Bereiche Informationstechnologie und Telekommunikation in der Kommission der EU zwei verschiedenen Generaldirektionen zugewiesen (GD III bzw. XIII) – ein Schritt allerdings, den der Autor aus dem Blickwinkel der zunehmenden Verschmelzung von Telekommunikation und Informatik nicht ganz versteht.

Im Rahmen dieses Beitrags werden wir die Sicht der *Figur 1* einnehmen:



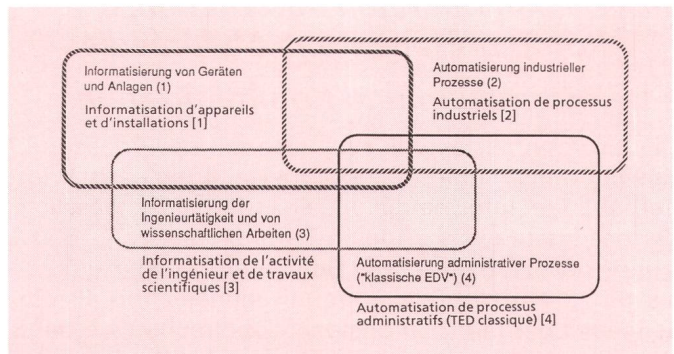
*Fig. 1 Informationstechnische Anwendungsgebiete und ihre Abstützung auf grundlegendere Disziplinen – Domaines d'application de la technique de l'information et ses points d'appui sur des disciplines plus fondamentales*

- *Telekommunikation* und *Automatisierung* werden als die beiden grossen Anwendungsgebiete der Informations- und Kommunikationstechnik gesehen, wobei viele Anlagen für die Automatisierung ihrerseits auf Telekommunikationsnetze abgestützt sind. Die *Automatisierung* umfasst – in einem weiten Sinne – einerseits die klassische *EDV-Technik* mit ihren Anwendungen wie Büroautomation, Informationssysteme, Banken- und Reservationssysteme usw.; andererseits gehört dazu die *Automatisierung und Optimierung industrieller Prozesse (Leittechnik)* und die *Informatisierung elektronischer Geräte und Anlagen* gemäss *Figur 2*. Unter *Informatisierung* ist hier die Bereitstellung wesentlicher Funktionsmerkmale durch *eingebettete Rechner* und ihre *Software* zu verstehen.
- Die *Informationstechnik* wird als Ingenieurdisziplin im bereits erwähnten Sinne verstanden. Ihre wichtigsten Wurzeln sind einerseits – was die theoretischen Grundlagen betrifft (sozusagen die Algorithmik) – in der *Automatik*, der *Nachrichtentechnik* und der *Informatik* zu finden, andererseits in der *Mikrosystemtechnik* als technologischer Komponente. Die *Informatik* hat auf dieser Ebene vor allem den Charakter des «Programming in the Large» (Programmierung im Grossen).
- Die *Mikrosystemtechnik* stützt sich auf Gebiete ab wie die klassische Mikroelektronik, Sensorik, Mikromechanik, Messtechnik, Softwaretechnik, Produktions- und Konstruktionstechnik (Englisch: Packaging) und Zuverlässigkeitstechnik. Auf dieser Ebene tritt die *Informatik* eher als «Programming in the

télécommunications peut être considérée comme une partie de la technique de l'information. Aujourd'hui cependant, on rencontre souvent l'expression «technique de l'information et de la communication» (I&C). Par exemple, les domaines de la technologie de l'information et des télécommunications ont été dernièrement attribués au sein de la commission de l'UE à deux directions générales différentes (DG III, resp. XIII) – une démarche que l'auteur a quelque peine à comprendre au vu de l'imbrication croissante des télécommunications et de l'informatique.

Dans le cadre de cet exposé, considérons la *figure 1*:

- *Télécommunication* et *automatisation* sont considérées comme les deux grands domaines de la technique I&C, en quoi beaucoup d'installations pour l'automatisation reposent sur les réseaux de télécommunication. L'automatisation comprend, au sens large, d'une part, la technique classique TED et ses applications, telles que la bureautique, les systèmes d'information, les systèmes bancaires et de réservation, etc. et, d'autre part, l'automatisation et l'optimisation des processus industriels, ainsi que l'informatisation des appareils et des installations électroniques selon la *figure 2*, qui en font aussi partie. Par informatisation, il faut comprendre la réalisation de fonctions essentielles par des ordinateurs incorporés y compris leurs logiciels.
- La technique de l'information est considérée, au sens qui précède, comme une discipline de l'ingénieur. Elle a ses racines principales, d'une part, en ce qui concerne les bases théoriques (pour ainsi dire les règles algorithmiques), dans l'automatique, la technique des télécommunications et l'informatique, d'autre part, dans la technique des microsystèmes en tant que composants technologiques. Sur ce plan, l'informatique a, avant toute chose, le caractère d'une programmation étendue «Programming in the Large».
- La technique des microsystèmes repose de son côté sur des domaines comme la microélectronique classique, la technique des senseurs, la micro-mécanique, la technique de mesure, la technique des logiciels, la technique de production et de construction (en anglais: packaging), ainsi que la technique de la fiabilité. Sur ce plan, l'informatique apparaît plutôt comme du «Programming in the



*Fig. 2 Verschiedene Facetten der Informatisierung bzw. Automatisierung – Différentes facettes de l'informatisation, resp. de l'automatisation*

Small» (Programmierung im Kleinen) in Erscheinung (z. B. als Firmware). Zu beachten ist, dass sich die Methoden für die Entwicklung von Hardware und Software immer stärker angleichen.

## 12 Multimedia

Multimediatechnik ist möglichst umfassend als jenes Teilgebiet der Informationstechnik zu verstehen, das sich mit der *Erfassung, Speicherung, Verarbeitung, Übermittlung und Wiedergabe von multimedialer Information* beschäftigt. Das Merkmal *multimedial* soll dabei bedeuten, dass die Information mindestens *zwei verschiedenartige Komponenten* aufweist – verschieden in dem Sinne, als ihre Erzeugung bzw. Wahrnehmung beim Menschen meistens mit verschiedenen Artikulations- bzw. Sinnesorganen verbunden ist. Zudem kann man im allgemeinen davon ausgehen, dass die verschiedenen Komponenten eine *zeitliche Dimension* aufweisen; in Frage kommen etwa digitale Signalfolgen, die codierten Audio- oder Videosignalen entsprechen, oder Folgen von Ereignissen bzw. Meldungen als Ergebnis von Benutzeraktionen (wie Eingaben über eine Tastatur). Ein wichtiges Merkmal multimedialer Informations- und Kommunikationssysteme besteht darin, dass die zeitlichen Beziehungen zwischen den Komponenten (bzw. die Ordnung der Ereignisse) bei der Wiedergabe einigermaßen mit den entsprechenden Relationen bei der Informationserzeugung übereinstimmen. Bei interaktiven Systemen darf zudem die Übermittlungsverzögerung gewisse Werte nicht überschreiten, wenn eine Situation geschaffen werden soll, die dem Gespräch von Angesicht zu Angesicht nahekommt.

Diese *umfassende Definition von Multimedia* schliesst eine ganze Reihe von Techniken und Diensten ein, die bereits seit längerem bekannt sind und teilweise eine grosse Verbreitung gefunden haben – allen voran natürlich das Fernsehen, aber auch die Videokonferenz und das Bildtelefon. Wenn sogar nichtelektrische multimediale Informations- und Kommunikationssysteme mit einbezogen werden, gehören im Unterhaltungsbereich auch der Spielfilm und bei den professionellen Anwendungen das von einer erklärenden Tonbandkassette begleitete Röntgenbild dazu.

Dass das Gebiet «Multimedia» zunächst derart breit abgesteckt wird, geschieht ganz bewusst, um verschiedene Möglichkeiten der *Substitution* bestehender Dienstleistungen oder der *Vereinigung (Integration)* bisher getrennter Dienste zu Paketen mit sozusagen *potenzierter Funktionalität* zu zeigen. Die entscheidende Voraussetzung für derartige Entwicklungen ist natürlich durch die *Digitalisierung* gegeben, also die einheitliche Informationsdarstellung mit digitalen Signalen und der Möglichkeit, für die Verarbeitung, die Speicherung und den Transport digital codierter Information einheitliche Technologien einzusetzen. Um das Potential der Multimediatechnik besser abschätzen zu können, erscheint es als zweckmässig, im nächsten Abschnitt die technischen Voraussetzungen und Trends kurz zu analysieren.

Small» (à l'exemple du firmware). Il ne faut pas oublier que les méthodes pour développer le hardware et le software se ressemblent toujours plus.

## 12 Multimédia

Par *technique multimédia* on comprend de manière aussi exhaustive que possible le domaine partiel de la technique de l'information qui englobe la saisie, la mise en mémoire, le traitement, la transmission et la reproduction d'informations multimédias. Le terme multimédia signifie que l'information comprend au moins deux composantes de nature différente, différente en ce sens que sa production ou sa perception chez l'homme est liée à des organes producteurs ou sensoriels différents. En outre, on considère, d'une manière générale, que les différentes composantes ont une dimension temporelle, ainsi des suites de signaux numériques qui correspondent à des signaux codés audibles ou visuels, ou encore à des suites d'événements, resp. de données résultant d'actions de la part de l'utilisateur (données transmises à l'aide d'un clavier). Une caractéristique importante d'un système multimédia I&C consiste dans le fait que les relations temporelles entre les composantes (ordre des événements) correspondent, dans une certaine mesure, lors de la reproduction, à celles homologues à la production. En outre, dans les systèmes interactifs, le retard dû à la transmission ne doit pas dépasser certaines limites, si l'on veut reproduire la situation correspondant à une discussion entre deux interlocuteurs face à face.

Cette définition exhaustive de multimédia comprend toute une série de techniques et de services qui sont déjà connus de longue date et qui ont déjà trouvé une large diffusion — en premier lieu la télévision, mais aussi la visioconférence et le visiophone. Si l'on considère également des systèmes multimédias I&C non électriques, dans le domaine du divertissement, le film en fait partie et, dans les applications professionnelles, une radiographie avec le texte explicatif correspondant sur cassette également.

C'est sciemment que le domaine «Multimédia» a d'abord été défini de manière aussi large, afin de montrer les différentes possibilités de substitution de prestations existantes ou la réunification (l'intégration) de services séparés jusqu'ici en paquets ayant, pour ainsi dire, une fonctionnalité amplifiée. La condition décisive permettant de tels développements est bien sûr la numérisation, donc la représentation uniforme de l'information au moyen de signaux numériques, ainsi que la possibilité d'utiliser des techniques uniformes pour le traitement, la mémorisation et le transport d'informations codées en numérique. Afin de pouvoir mieux approcher toutes les possibilités de la technique multimédia, il est indiqué d'analyser, en bref, les conditions techniques et les tendances.

## 2 Technische Entwicklung und ihre Konsequenzen

### 21 Entwicklungen in der Telekommunikation und Telematik

Die Entwicklung im Bereich der Kommunikationssysteme und -netze ist nach wie vor durch Fortschritte bei den unterliegenden Technologien sowie den Entwicklungs- und Herstellungsverfahren geprägt. Diese *primären Trends* können mit den folgenden Punkten umschrieben werden:

1. Umfassende *Digitalisierung*, umfassender Einsatz der *Mikroelektronik*. Heute wird nicht nur die *Technologie* hochintegrierter Elektronikbausteine (VLSI-IC, Very Large Scale Integration) beherrscht; dank Einsatz moderner Entwicklungsmethoden und -werkzeuge gelingt es auch, deren *Komplexität* zu meistern und solche Funktionsmodule in beachtlich kurzer Zeit zu entwickeln und zu produzieren. Man kann auch annehmen, dass die Grenze bezüglich Stückzahl für einen wirtschaftlichen Einsatz dieser Bausteine weiter sinken wird (unter 1000).

Da Geräte wie PCs, Fernsehempfänger, drahtlose Telefone und Festplattenlaufwerke für einen Massenmarkt entwickelt und gebaut werden, wandeln sich ihre «Innereien» zu *Massengütern (Commodities)* und gelangen als komplette Subsysteme auf einen *Markt von leistungsfähigen OEM-Produkten*. Als solche können sie in andere Systeme eingebettet werden und verbessern deren Funktionalität und/oder die Benützeroberfläche. Ein besonders augenfälliges Beispiel dieser Entwicklung wird durch die Integration von Modulen aus dem Bereich Laptop-Computer (LCD-Bildschirm, Trackball) in einer Nähmaschine verkörpert.

2. Verbesserung des Leistung/Preis-Verhältnisses bei der *leitergebundenen Übertragung* um Größenordnungen dank Einsatz *optischer Technologien*.
3. Stetige, allerdings nicht dramatische Fortschritte im Bereich der *Softwaretechnik*, zum Beispiel mit den Methoden der objektorientierten Programmierung, dem Einsatz integrierter Entwicklungsumgebungen, der Wiederverwendung standardisierter Module und der Konfektionierung von Applikationsprogrammen durch den Anwender. Diese Methoden und Werkzeuge werden auch bei der Entwicklung komplexer Hardware-Bausteine genutzt.

Als Konsequenz dieser primären Entwicklungslinien sind folgende Tendenzen zu beobachten:

4. Die Voraussetzungen für die Entwicklung und den Bau von *Hochgeschwindigkeits-Übermittlungsnetzen* in Form des Breitband-ISDN sind nun gegeben. Man rechnet damit, dass einem individuellen Benutzer Kanäle mit Brutto-Bitraten von 155 oder sogar 620 Mbit/s zur Verfügung stehen werden. Vermittlungsknoten werden dementsprechend einen Durchsatz im Bereich vieler Gbit/s zu bewältigen haben. Bandbreite im Netz wird, den voraussichtlich stark schwankenden Benutzeran-

## 2 Développement technique et ses conséquences

### 21 Développements dans les télécommunications et la télématique

Le développement des systèmes et des réseaux de communication a été, est et sera toujours marqué par les progrès réalisés dans les technologies sous-jacentes, ainsi que dans les processus de développement et de production. Ces tendances primaires peuvent être décrites par les points suivants:

1. Numérisation généralisée, utilisation généralisée de la microélectronique. Aujourd'hui, on ne maîtrise pas seulement la technologie des composants électroniques à haute densité d'intégration (VLSI – ICs), mais grâce à l'utilisation de méthodes de développement et d'un outillage ultramodernes, il est aussi possible de maîtriser leur complexité et de développer et produire de tels modules fonctionnels en des temps très courts. On peut aussi penser que le nombre limite inférieur pour la production et l'utilisation rentable de tels composants s'abaissera encore (au-dessous de 1000).

Du fait que des appareils tels que les PC, les récepteurs de télévision, les téléphones sans cordon et les lecteurs de disquettes sont développés et construits pour un marché de masse, leurs «organes internes» deviennent également des produits de masse (commodities) et sont mis sur un marché de produits OEM performants sous la forme de sous-systèmes complets. En tant que tels, ils peuvent aussi équiper d'autres systèmes dont ils amélioreront la fonctionnalité ou encore l'interface homme-machine. Un exemple particulièrement frappant de ce développement est l'intégration dans une machine à coudre de modules provenant du domaine des ordinateurs portables (écrans à cristaux liquides, Trackball).

2. Amélioration du rapport prestation/prix dans la transmission par fils, grâce à l'utilisation de la technologie des fibres optiques.
3. Des progrès sinon dramatiques du moins constants dans la technique des logiciels, par les méthodes de programmation orientées objet, de l'utilisation d'environnements de développement intégrés, de la réutilisation de modules standards et de la confection de programmes d'application par l'utilisateur. Utilisation de ces méthodes et de ces outils également dans le développement de composants hardware complexes.

Les tendances suivantes sont une conséquence de ces lignes primaires de développement:

4. Les conditions pour le développement et la réalisation de réseaux de transmission à haute vitesse sous la forme de RNIS à large bande sont données. On espère pouvoir offrir à un usager individuel des canaux avec un débit de 155 Mbit/s, voire 620 Mbit/s. Les centres nodaux de commutation auront ainsi à traiter des débits binaires d'un ordre

- forderungen entsprechend, dank der *ATM-Technik (Asynchronous Transfer Mode)* dynamisch zugeordnet (alloziert) werden. Diese Technik stützt sich zum Teil auf Konzepte, die auch bei modernen Parallelrechnern anzutreffen sind (Durchschaltetzwerke ähneln den Interprozessornetzwerken).
5. Verlagerung der *Funktionalität* in *Firmware* und *Software*, sowohl auf der Ebene der Endgeräte als auch bei den Netzknoten und den knotenübergreifenden Funktionen. Nutzung dieser Technik bei der Implementierung *intelligenter Netze*.
  6. Beträchtliche *Ausdehnung der Funktionalität* – sowohl bei den für den Benutzer sichtbaren Diensten (ab und zu über das Nützliche hinaus!) als auch bei den betrieblichen Diensten (unter anderem Network Management).
  7. Einsatz von Methoden der *digitalen Signalverarbeitung* in Bereichen, wo bisher die Komplexität der Algorithmen einen Einsatz im grossen Stil (z. B. in billigen Endgeräten) verboten hätte. Beispiele:
    - Steigerung der Übertragungsrate von Modems für das Telefonwählnetz in den Bereich von 20 kbit/s
    - Sprachsynthese, Spracherkennung
    - Videocodierung mit hoher Kompression, Fax-Sende- und Empfangsgeräte
    - Bildanalyse, Erzeugung wirklichkeitsnaher synthetischer Bilder
    - Signalkonditionierung im HF-Bereich usw.
  8. Trend zu *multimedialer Kommunikation*, obschon die Integration von Computer und Telekommunikation noch längst nicht befriedigend vollzogen ist (siehe 47).
  9. Renaissance der *drahtlosen Kommunikation*: Breitenentwicklung der Mobilkommunikation (PCN Personal Communications Network, UPT, ...).
  10. Rationalisierung und Zentralisierung der *Betriebsfunktionen*.
  11. Von der Technik her gesehen (z. B. Digitalisierung, Computersteuerung, Speichermedien!) zunehmende *Verwischung der Grenzen zwischen Individualkommunikation und Massenkommunikation*.
  12. Trend zu *offenen Systemen (OSI)* und *universellen Übermittlungsnetzen (ISDN, B-ISDN)*.

## 22 Entwicklungen in der Informatik

Nicht unerwartet ist die technische Entwicklung im Bereich der Computertechnik heute weitgehend durch die gleichen Merkmale gekennzeichnet wie in der Telekommunikation, haben sich doch die technologischen Grundlagen stark angenähert (siehe besonders die Punkte 1 bis 5, 8 und 12!). Dies gilt nicht nur für die Elektronik; nicht von ungefähr fordert die Allgegenwart des Computers – vom Mikroprozessor bis zum Grossrechner – als steuerndes Element von nachrichtentechnischen Geräten und Kommunikationsanlagen vom heutigen Telekommunikationsingenieur profunde Kenntnisse der technischen Informa-

- de grandeur de plusieurs Gbit/s. Dans le réseau, les largeurs de bande nécessaires, compte tenu des besoins variables des usagers, pourront grâce à la technique MTA (Mode de Transfert Asynchrone) être attribuées de manière dynamique. Cette technique repose en partie sur des concepts que l'on rencontre aussi dans les ordinateurs parallèles modernes (les matrices de connexion ressemblent aux réseaux interprocesseurs).
5. Déplacement de la fonctionnalité du firmware et du software, tant dans le plan des terminaux que dans celui des nœuds de réseaux et des fonctions transnodales. Utilisation de cette technique dans la réalisation de réseaux intelligents.
  6. Expansion notable de la fonctionnalité — tant dans les services au vu et au su de l'utilisateur (parfois au delà de l'utile!) que dans les services d'exploitation (entre autres Network Management).
  7. Méthodes du traitement numérique des signaux offertes dans des domaines où jusqu'ici la complexité des algorithmes en aurait interdit l'utilisation massive (p.ex. dans des terminaux bon marché). Exemples:
    - Augmentation du débit binaire de modems pour le réseau téléphonique commuté dans le domaine des 20 kbit/s
    - Synthèse et reconnaissance de la parole
    - Codage vidéo à haut taux de compression, appareils émetteurs et récepteurs de télécopie
    - Analyse des images, réalisation d'images synthétiques proches de la réalité
    - Conditionnement des signaux en haute fréquence
 etc.
  8. Tendance vers la communication multimédia, bien que l'intégration ordinateur/télécommunication ne soit de loin pas encore terminée à la satisfaction générale (voir 4.7).
  9. Renaissance de la communication sans fil: élargissement de la communication mobile (PCN, UPT...).
  10. Rationalisation et centralisation des fonctions d'exploitation.
  11. Du point de vue de la technique (p.ex. numérisation, commande des ordinateurs, mémoires!), effacement des frontières entre communication individuelle et de masse.
  12. Evolution vers des systèmes ouverts (OSI) et des réseaux de transmission universels (RNIS, RNIS à large bande).

## 22 Développements en informatique

Il n'est pas surprenant que le développement dans la technique des ordinateurs soit aujourd'hui caractérisé par les mêmes facteurs que dans la technique des télécommunications, les bases technologiques s'étant notablement rapprochées (voir en particulier les points 1 – 5, 8 et 12!). Cela n'est pas seulement vrai pour l'électronique; ce n'est pas pour rien que l'omniprésence de l'ordinateur — du microproces-

tik. Die nachfolgend aufgelisteten, informatikspezifischen Punkte hätten deshalb teilweise auch schon im vorigen Abschnitt erscheinen können:

1. Vertiefte Einsicht in die Mechanismen der *parallelen und verteilten Informationsverarbeitung*; zunehmende praktische Bedeutung beim Bau von Hochleistungsrechnern und der Entwicklung verteilter Applikationen und Informationssysteme (so unter anderem auch im Bereich intelligenter Netze und beim Netzwerk-Management).
2. Zunehmende Wandlung der *Softwaretechnik* von der «Kunst» zur Ingenieurdisziplin, dank Abstützung auf theoretische Modelle und der Definition von adäquaten Metriken.

### 23 *Entwicklungen in benachbarten Gebieten: Unterhaltungselektronik, Bürotechnik*

Bekanntlich haben diese Gebiete in den letzten zehn Jahren eine eigentliche Revolution erlebt, deren Wurzeln natürlich bei der genau gleichen technischen Entwicklung zu suchen sind wie bereits beschrieben. Einige Stichworte mögen dies belegen:

- Einzug der *optoelektronischen Speichertechnik* in der Unterhaltungselektronik in Form der CD
  - Ersatz der guten alten Schreibmaschine durch den *Arbeitsplatzrechner* (PC, Workstation) mit weitverbreiteten Applikationsprogrammen für Textverarbeitung, Tabellenkalkulation sowie Adressverwaltung, eingebunden in eine *vernetzte Umgebung* mit elektronischen Dateien, Druckstationen usw. (Server)
  - Einführung des *digitalen Rundfunks*
  - Einsatz von Methoden der *digitalen Signalverarbeitung* in der Radio- und Fernseh-*Studiotechnik* und zunehmend auch in entsprechenden Geräten der *Unterhaltungselektronik*
  - Computergestützte *Automatisierung der Produktionstechnik* (Studiotechnik) im Radio- und Fernsichtbereich.
- usw.

### 24 *Unmittelbare Konsequenzen: erste Thesen*

Die bisherigen Ausführungen dürften es deutlich gemacht haben, dass nicht nur die Telekommunikation und die Computertechnik wegen ihrer weitgehend identischen technologischen und technischen Grundlagen immer stärker verflochten sind; weitere Gebiete werden in diese Entwicklung mit einbezogen. Im gleichen Sinne wie das *Nora und Minc* [1] aus gesellschaftlicher Sicht getan haben, kann man diese Entwicklung schlechthin als *Informatisierung* bezeichnen. Darin eingeschlossen sind die mehr oder weniger vereinheitlichte digitale Darstellung der Information in allen Informations- und Kommunikationssystemen, die Verbreitung des Computers als steuerndes Element von immer mehr technischen Geräten und Anlagen (vom einfachen Haushaltgerät bis zu komplexen Produktions- und Verkehrssystemen), die Definition der Funktionalität dieser Geräte und Anlagen

seur à l'ordinateur géant — en tant qu'élément de commande d'appareils de télécommunication et d'installations de communication exige de l'ingénieur en télécommunications une connaissance approfondie de l'informatique technique. La liste ci-après de points spécifiques de l'informatique aurait tout aussi bien pu figurer, en partie au moins, dans le chapitre précédent:

1. Approfondissement des connaissances dans les mécanismes du traitement de l'information en mode parallèle et en mode distribué; importance pratique accrue dans la construction d'ordinateurs à grande capacité et dans le développement d'applications et de systèmes d'information distribués (également dans les domaines des réseaux intelligents et de la gestion des réseaux).
2. Déplacement de plus en plus marqué de la technique des logiciels de l'«art» vers une discipline de l'ingénieur, grâce au support apporté par des modèles théoriques et la définition de métriques appropriées.

### 23 *Développements dans des domaines voisins: électronique de divertissement, bureautique*

Il est notoire que ces domaines ont connu une véritable révolution au cours des dix dernières années, dont les origines doivent être recherchées exactement dans les mêmes développements techniques que ceux décrits précédemment. Les quelques points qui suivent en fourniront la preuve:

- Apparition, dans l'électronique de divertissement, de la technique d'enregistrement optoélectronique sous la forme des CD.
  - Remplacement de la bonne vieille machine à écrire par la station de travail (PC, Workstation avec des programmes d'application très complets pour le traitement de texte, le calcul de tableaux, ainsi que la gestion d'adresses, le tout noyé dans un environnement réticulé comprenant des banques électroniques de données, des imprimantes, etc. (Server).
  - Introduction de la radiodiffusion numérique.
  - Utilisation de méthodes du traitement numérique des signaux dans la technique des studios de radiodiffusion et de télévision, et de plus en plus dans les appareils correspondants de l'électronique de divertissement.
  - Automatisation de la technique de production (technique des studios) dans les domaines de la radiodiffusion et de la télévision au moyen de l'ordinateur.
- etc.

### 24 *Conséquences directes: premières thèses*

Ce qui vient d'être exposé devrait montrer à l'évidence que les télécommunications et la technique des ordinateurs ne sont pas seules à être de plus en plus intimement imbriquées du fait de leurs bases technologiques et techniques largement identiques;

in der Form von Software – einem immateriellen, leicht kopierbaren Gut – und schliesslich die Vernetzung von Geräten und Anlagen.

Ausgehend von diesen Betrachtungen, kann man erste Schlüsse in Form folgender Thesen ziehen:

**These 1:** *Immer mehr Anwendungsgebiete stützen sich – mindestens teilweise – auf die gleichen Technologien, Entwicklungsmethoden und Herstellungsverfahren aus dem Bereich der Elektronik und Informatik. Zunehmend gewinnt deshalb die Mengenwirtschaftlichkeit (Economy of Scale) an Bedeutung; es ist damit zu rechnen, dass Hardware und Software noch über längere Zeit mit einem immer besseren Leistung/Preis-Verhältnis erhältlich sein werden.*

**These 2:** *Dienstintegration auf Transportebene. Wenn sich der Transport, die Verarbeitung und die Speicherung von Information auf die gleichen Techniken abstützen, können die gleichen Geräte, Anlagen und Netze für verschiedene Anwendungen eingesetzt werden, was zu weiteren Kosteneinsparungen führt.*

**These 3:** *Dienstintegration auf Applikationsebene. Die Vereinigung verschiedener Anwendungen, abgestützt auf die universelle Digitaltechnik, kann zu einer Hyperfunktionalität führen, die vom Anwender als durchaus neuartig und entsprechend attraktiv empfunden wird.*

Als Illustration der dritten These versuche man sich die Möglichkeiten vorzustellen, die sich dem Besitzer eines leistungsfähigen PC mit der Einführung digitaler Kameras eröffnen (Wegfall des klassischen Fotolabors, Bildverarbeitung, Erstellen des «Fotoalbums» auf dem Computer usw.).

Anknüpfend an die These 1, kann auch die Feststellung gemacht werden, dass die wichtigsten Elemente der Informations- und Kommunikationstechnologien (man denke an Mikroprozessoren, Speicher, Plattenlaufwerke, Bildschirme, Hardware-Entwicklungswerkzeuge für programmierbare Bausteine wie PAL, FPGA usw., aber auch an spezialisierte IC für den Bau von Telefonstationen oder Fax-Geräten) heute so uneingeschränkt zugänglich sind, dass im Prinzip «jedermann» damit «etwas» herstellen kann – für einen guten ETH- oder HTL-Absolventen ist es heute etwa so leicht, eine kleine Haustelevonzentrale zu bauen wie vor 30 Jahren einen Radioempfänger. Damit ist der Bereich der lokalen Kommunikation zu einem Tummelfeld für eine Unzahl von Firmen geworden, und selbst der gewiefte Anwender kann sich hier seine konfektionierte Lösung selbst bauen. In diesem Bereich ist die Informations- und Kommunikationstechnik sozusagen «banal» (im ernsthaften Sinne dieses Wortes) geworden. Diese *Banalisierung der Informations- und Kommunikationstechnik* darf nun aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Entwicklung und der Bau grosser, öffentlicher Netze und Anlagen heute im Gegenteil derart hohe Ansprüche stellt, dass wohl künftig nur noch wenige Hersteller auf diesem Markt bestehen werden. Die Situation ist vergleichbar mit dem Flugwesen: Einige wenige Industriegiganten sind noch in der Lage, Verkehrsflugzeuge herzustellen – fast jedermann mit handwerklichem Geschick könnte sich aber einen Deltasegler basteln. Vergleich-

d'autres domaines sont entraînés dans ce développement. Pour les mêmes raisons que Nora et Minc [1] l'ont fait sur le plan social, on peut désigner ce développement par informatisation à défaut de mieux. La représentation numérique, plus ou moins uniformisée, de l'information dans tous les systèmes I&C, la prolifération de l'ordinateur en tant qu'élément de commande de plus en plus d'appareils et d'installations techniques (du plus simple appareil ménager aux systèmes de production et de gestion les plus complexes), la définition de la fonctionnalité de ces appareils et de ces installations sous la forme de logiciels – un bien immatériel facilement copiable – et finalement l'interconnexion des appareils et des installations en font partie. De ces considérations on peut tirer les premières déductions sous la forme des thèses suivantes:

**Thèse 1:** *De plus en plus d'applications reposent – du moins partiellement – sur des technologies, des méthodes de développement et des processus de production identiques appartenant au domaine de l'informatique et de l'électronique. L'économie d'échelle gagne par conséquent toujours plus en importance; on peut donc admettre que hardware et software pourront être obtenus pendant longtemps encore à un rapport prestation/prix de plus en plus avantageux.*

**Thèse 2:** *Intégration des services sur le plan du transport: si le transport, le traitement et la mise en mémoire de l'information reposent sur les mêmes techniques, on pourra utiliser les mêmes appareils, les mêmes installations et les mêmes réseaux pour diverses applications. L'économie d'objectif qui en résulte conduit, en général, à de nouvelles baisses des coûts.*

**Thèse 3:** *Intégration des services sur le plan des applications: la réunion de diverses applications reposant sur la technique numérique universelle peut conduire à une hyperfonctionnalité qui peut être ressentie comme une nouveauté attractive par l'utilisateur.*

Pour illustrer cette troisième thèse, qu'on essaie de se représenter les possibilités offertes au possesseur d'un PC assez puissant par l'introduction des caméras numériques (plus de laboratoire photographique classique, possibilités de traitement de l'image, réalisation de «l'album» de photos à l'aide de l'ordinateur).

On peut déduire de la thèse 1 que les éléments les plus importants de la technologie I&C (que l'on considère les microprocesseurs, les mémoires, les lecteurs de disquettes, les écrans, les outils de développement du hardware pour PAL, FGPA, etc., mais aussi les ICs spécialisés utilisés p.ex. dans la construction d'appareils téléphoniques ou de téléfax) sont si universellement utilisables qu'en principe «chacun» peut en faire «quelque chose» – pour un diplômé d'une EPF ou d'une ETS, il est aujourd'hui tout aussi facile de réaliser un petit central téléphonique domestique qu'il y a 30 ans un poste de radio.

Le domaine de la communication locale est ainsi devenu un champ de bataille pour une quantité d'entreprises, et même l'utilisateur un peu débrouillard peut y

bares gilt auch für den Betrieb von Kommunikationsnetzen. Man kann diese Erkenntnisse und ihre Konsequenzen in den beiden folgenden Thesen zusammenfassen:

**These 4:** *Die Banalisierung gewisser Informations- und Kommunikationstechnologien erlaubt es vielen neuen Mitbewerbern, auf dem Markt der Endgeräte und lokalen Kommunikationsanlagen mitzuwirken. Im Gegensatz dazu wird es wegen der grossen Komplexität weiträumiger, öffentlicher Netze und der ausserordentlich hohen Anforderungen an ihre Sicherheit und Verfügbarkeit nur wenigen potenten Herstellern vorbehalten bleiben, entsprechende Anlagen zu entwickeln und zu produzieren. In einem Zwischenbereich dürfte die Technik für grössere Unternehmensnetze (Corporate Networks) liegen.*

**These 5:** *Die Integration von Telekommunikationsfunktionen in Geräte und Anlagen, die bisher nicht kommunikationsfähig waren, kann zu einer beträchtlichen Wertvermehrung und zu neuen Anwendungsmöglichkeiten führen.*

Beispiele zur letztgenannten These sind Fernwartung in der Haustechnik, Integration von Natel-Funktionen in Laptops, Ferndiagnose in der Medizin usw.

Kann man nun aber aus den bisherigen Betrachtungen – namentlich hinsichtlich Banalisierung der I+K-Technik – schliessen, für alle Beteiligten seien sozusagen goldene Zeiten angebrochen? Gilt uneingeschränkt, was 1985 in [2] als «Wachstum der Grenzen» beschrieben wurde? Oder gibt es nicht doch gewisse Grenzen des Wachstums (Limits of Growth)? Bevor in den Abschnitten 45 bis 47 auf diese Fragen zurückgekommen wird, möchten wir im folgenden zum Hauptthema dieses Artikels übergehen: die Multimedia-technik und besonders ihre Chancen für die künftige Telekommunikation.

### 3 *Multimedia im Kontext der modernen Kommunikation*

#### 31 *Um was geht es grundsätzlich?*

Vertraut mit der doch weitgehend stetigen Entwicklung der Telekommunikation in den letzten 70 Jahren, sind die Ingenieure versucht, Multimedia sozusagen als weiteren natürlichen Schritt in der Evolution der Netze und Dienste zu sehen: Das Telefon wird zum Bildtelefon, die vorläufig noch exklusive Videokonferenz dringt dank billiger Endgeräte an den individuellen Arbeitsplatz vor, digitale bzw. optische Ortsnetze erlauben die Koexistenz von ISDN und Fernsehverteilung usw. Sicher sind dies vernünftige erste Schritte bei der Nutzung und Einführung der neuen Techniken – daraus nun aber für die strategische Planung der klassischen Netzbetreiber und Anlagehersteller abzuleiten, dass man dank des geplanten Breitband-ISDN mit seinem Kapazitätsausbau und der Einführung einer flexiblen Übermittlungstechnik (ATM) a priori «mit dabei» sei, könnte ein fataler Irrtum sein! *Nötig ist vielmehr eine Sichtweise, die weit über die Implikationen für die Übermittlungstechnik hinausgeht und auch die möglichen Anwendungen sowie Substitu-*

réaliser lui-même sa propre solution taillée à sa mesure — dans ce domaine la technique I&C s'est largement banalisée (au sens propre du terme). Cette banalisation de la technique I&C ne doit toutefois pas tromper; au contraire, le développement et la construction de réseaux et d'installations publics importants posent aujourd'hui des problèmes si compliqués qu'à l'avenir seuls quelques constructeurs pourront se maintenir sur ce marché.

La situation est comparable à celle de la construction aéronautique: seuls quelques géants de cette industrie sont aujourd'hui capables de fabriquer des avions de transport — mais presque chacun, avec un peu d'adresse, pourrait se bricoler une aile delta. Une réflexion identique s'appliquerait à l'exploitation de réseaux de communication. Il est possible de condenser ces constatations et ces conséquences dans les deux thèses suivantes:

**Thèse 4:** *La banalisation de certaines technologies I&C permet à beaucoup de nouveaux prétendants de se profiler sur le marché des terminaux et des installations de communication locales. Par contre, au vu de la complexité des grands réseaux publics et des exigences élevées imposées à leur sécurité et à leur disponibilité, seuls quelques fabricants puissants seront en mesure de développer et de produire de telles installations.*

La technique pour les soi-disant Corporate Networks de grande dimension se situe dans un domaine intermédiaire.

**Thèse 5:** *L'incorporation de fonctions de télécommunication dans des appareils et des installations qui jusqu'alors ne pouvaient pas communiquer, conduit à une notable augmentation de leur valeur et vers de nouvelles possibilités d'application.*

Quelques exemples pour illustrer cette dernière thèse sont: l'exploitation à distance dans la technique domestique, l'intégration de fonctions Natel dans les ordinateurs portables, le télédiagnostic en médecine, etc.

Est-il possible, en partant des considérations qui précèdent — entre autres de la banalisation de la technique I&C — de conclure que des années dorées ont commencé pour tous les intéressés? Est-ce que ce qui a été écrit en 1985 sous le titre «Informatization: The Growth of Limits» [2] reste sans autre valable? Ou n'y aurait-il pas, quand même, quelque limite à l'accroissement (Limits of Growth)? Avant de revenir sur ces questions aux chapitres 45–47, passons d'abord au thème principal de cet exposé: la technique multimédia et en particulier ses chances dans les télécommunications du futur.

### 3 *La technique multimédia dans le contexte de la communication moderne*

#### 31 *De quoi s'agit-il, en fait?*

En tant qu'ingénieurs impliqués depuis près de 70 ans dans le développement pour ainsi dire constant

tionsmöglichkeiten einschliesst (und zwar sowohl generell als auch fremder Produkte und Dienstleistungen). *Multimediatelefonkommunikation kann also nicht einfach – mit der Brille des Technikers betrachtet – als die (quasi-)simultane Übermittlung von Bild, Ton und Daten definiert werden; es gehören dazu auch die Einbettung in eine Anwendung und die Beschreibung der entsprechenden Funktionalität.*

Eines der wichtigen Unterscheidungsmerkmale bei einer Beurteilung verschiedener Multimedia-Anwendungen ist besonders die *Art und Herkunft der Inhalte* sowie deren *Verteilung* und *Vermarktung*. Dies kann zunächst an zwei extremen Beispielen illustriert werden:

- Beim Einsatz des Bildtelefons in einem normalen Gespräch sorgen die Gesprächspartner auf natürliche Weise für die Herstellung des («flüchtigen») Inhalts; dessen Produktionskosten scheinen in der Regel keine Rolle zu spielen, mindestens erscheinen sie kaum jemals in einer Buchhaltung. Kostenrelevant sind die Endgeräte, die Verbindungsdauer sowie die Bandbreite; Urheberrechte spielen keine Rolle, wohl aber das Gesprächsgeheimnis.
- Bei der elektronischen Verteilung von Spielfilmen in Form des *Video auf Abruf (Video on Demand)* über künftige Breitbandnetze stellen die Kosten für die Produktion des Inhalts demgegenüber eine wichtige Grösse dar – sie sollten ja mindestens wieder «eingespielt» werden können. Der Netzbetreiber könnte sich also plötzlich in einer ähnlichen Rolle sehen, wie sie bisher eine Fernsehanstalt hatte, muss er doch abschätzen, ob sich der Einkauf eines Filmes bezahlt machen könnte und ob die Kosten seines Produkts (Übermittlungskosten plus Kosten des Inhalts) attraktiv sind, verglichen mit alternativen Verteilformen (z. B. Kino). Umgekehrt wird sich der Filmproduzent überlegen, ob er sich mit dem Kauf eines Netzes gleich auch zusätzliche Vertriebskanäle sichern will! Man bedenke bei derartigen Betrachtungen, dass die Herstellung eines einzigen Spielfilms Kosten verursacht, die durchaus in einer Grössenordnung von etwa 1 bis 2 % der jährlichen Investitionen der Telecom PTT liegen können!

Diese Erkenntnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

**These 6:** *Bei der Beurteilung der Möglichkeiten der Multimediatelefonkommunikation muss eine umfassende Betrachtung gemacht werden, die auch die Anwendungen, deren Funktionalität, die Inhalte und alternative Formen der Übermittlung und Verteilung einschliesst.*

## 32 Multimedia-Kommunikationsformen

Bezogen auf die These 6, kann man zunächst drei verschiedene Klassen von Multimedia-Anwendungen unterscheiden:

1. *Interpersonelle Kommunikation:* Kommunikationsformen, die das Gespräch «von Angesicht zu Ange-

des télécommunications, nous serions tentés de considérer la technique multimédia comme un pas normal de plus dans l'évolution des réseaux et des services: le téléphone devient le visiophone, la visioconférence, actuellement encore restreinte, pénètre, grâce à des terminaux bon marché, jusqu'à la place individuelle de travail, les réseaux locaux numériques, voire optiques, permettent la coexistence du RNIS et de la diffusion de la télévision, etc. Ce sont certainement des premiers pas logiques dans l'utilisation et l'introduction des nouvelles techniques — mais que les opérateurs de réseaux et les constructeurs d'installations en déduisent, pour leur planification stratégique, qu'ils y participent, a priori, grâce au RNIS à large bande qui est planifié avec des possibilités d'extension de sa capacité et de l'introduction d'une technique de transmission souple, le MTA, serait une erreur fatale! Ce qui est nécessaire, c'est d'avoir une vision qui aille bien au delà des implications de la technique de communication et qui englobe également les applications et les substitutions possibles (cela concerne aussi bien ses propres produits et prestations que ceux des autres). La communication multimédia ne peut donc pas être définie simplement — à travers les yeux du technicien — comme la transmission (quasi) simultanée d'images, de sons et de données; en font aussi partie son imbrication dans une application et la description de la fonctionnalité correspondante.

Parmi les critères de différenciation les plus importants, lorsqu'on juge différentes applications multimédias, il faut citer, en particulier, le genre et la provenance des contenus ainsi que leur répartition et leur mise en vente. On peut l'illustrer à l'aide de deux exemples extrêmes:

- Lors de l'utilisation du visiophone dans une conversation normale, les interlocuteurs en produisent eux-mêmes, de façon naturelle, le contenu («fugace»); son coût de production, en principe, semble ne pas jouer de rôle, ou, pour le moins, ne figurera dans aucune comptabilité. Ce qui détermine le coût, ce sont les terminaux, la durée de la conversation et la largeur de bande; les droits d'auteurs n'ont aucune importance, mais bien le secret de la conversation.
- Lors de la diffusion électronique de films sous la forme de «Video on Demand» par l'intermédiaire de futurs réseaux à large bande, les coûts de production du contenu sont, par contre, d'une grande importance — ils devraient au moins pouvoir être «récupérés». L'opérateur de réseau pourrait ainsi tout à coup se sentir dans un rôle semblable à celui d'un producteur de télévision, puisqu'il doit estimer si l'achat d'un film est payant et si les coûts de son produit (coûts de la transmission et du contenu) sont attractifs en comparaison avec d'autres formes de diffusion (p.ex. le cinéma).

Inversement, le producteur de films se demandera s'il ne veut pas aussi s'assurer d'autres possibilités de vente en s'appropriant un réseau de transmission! On ne perdra pas de vue, lors de ces considérations, que les coûts de production d'un seul film sont de l'ordre de grandeur de 1 à 2 % des investissements annuels de Télécom PTT!

sicht», sei dies zu zweit oder in einer Gruppe, unter Einbezug von Hilfsmitteln wie Wandtafel und gemeinsamen Arbeitsdokumenten zum Vorbild haben. Im umfassenden Sinne geht es um die Bildung von *virtuellen gemeinsamen Arbeitsräumen*, in denen sowohl eine *informelle Kommunikation* mit Bild und Ton als auch die Datenübertragung sowie die gemeinsame Benützung von Applikationsprogrammen und Daten (*formalisierte Kommunikation*) unterstützt wird.

Es geht also um das, was seit einigen Jahren als *computergestützte Gruppenarbeit* bezeichnet wird. Man versteht darunter die Unterstützung räumlich verteilter Organisationen mit verteilten Applikationen und leistungsfähigen Telekommunikationsnetzen. Die Rolle des Computers (in Form individueller Arbeitsplatzrechner sowie gemeinsamer Server-Maschinen) liegt im wesentlichen bei der

- Speicherung der gemeinsam benützten Daten und der Sicherstellung eines konfliktfreien Zugriffs
- Präsentation der Daten und der Schaffung privater (lokaler) und gemeinsamer (verteilter, replizierter) «Arbeitsräume» (englisch: shared workspaces). Vorderhand wird dafür – genau wie bei der individuellen Nutzung eines modernen Arbeitsplatzrechners oder PC – in der Regel die sogenannte «Pultflächenmetapher» (desktop metaphor) verwendet; die beteiligten Benutzer haben also sozusagen die Illusion, zusammen an einem mit Dokumenten belegten Arbeitstisch zu sitzen, wie *Figur 3* illustriert.

In diesem Zusammenhang müssen noch zwei Fachausdrücke definiert werden, die heute immer wieder auftauchen:

- *CSCW* = *Computer Supported Cooperative Work*: Synonym für die bereits beschriebene rechnergestützte Gruppenarbeit
- *Groupware*: Software für *CSCW*

Zu beachten ist ferner, dass interpersonelle Kommunikation nicht nötigerweise in Echtzeit ablaufen muss. Eine bereits weit verbreitete derartige Kommunikationsform liegt in der *elektronischen Post (E-Mail)* vor; selbstverständlich kann auch diese

On peut ainsi résumer ces réflexions de la manière suivante:

**Thèse 6:** *Lors de l'estimation des possibilités de la communication multimédia, il faut procéder à une analyse exhaustive, comprenant également les applications, leur fonctionnalité, les contenus et les formes alternatives de la transmission et de la diffusion.*

## 32 Formes de communication multimédia

Au vu de la thèse 6, on peut d'abord distinguer trois classes différentes d'applications multimédias:

1. *Communication interpersonnelle*: forme de communication dans laquelle la conversation se déroule «face à face» entre deux ou plusieurs personnes, avec l'utilisation de moyens auxiliaires tels que tableau noir et documents de travail communs. Au sens large, il s'agit de créer des lieux de travail virtuels, communs, dans lesquels une communication informelle est accompagnée d'images et de sons, ainsi que de transmission de données en utilisant en commun des programmes d'application et des données (communication formalisée).

Il s'agit en fait de ce qui est désigné depuis quelques années par travail en groupe assisté par ordinateur. On entend par là l'assistance d'organismes situés en des lieux séparés au moyen d'applications réparties et de réseaux de télécommunication puissants. Le rôle de l'ordinateur (sous forme de station de travail individuelle ainsi que de «serveurs») est, en principe, le suivant:

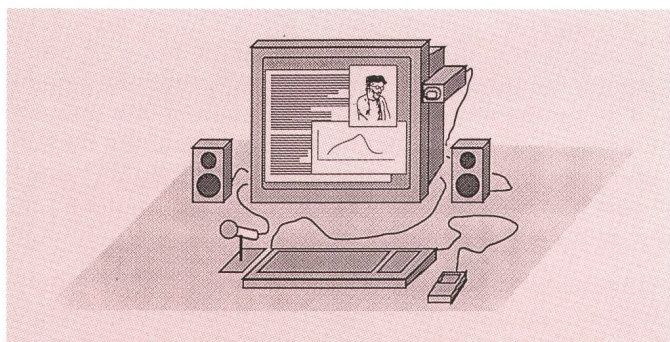
- mémorisation des données utilisées en commun en en assurant l'accessibilité sans conflit
- présentation des données et création de «lieux de travail» privés (locaux) et communs (partagés — en anglais: shared workspaces). Pour le moment, on utilise, en principe, pour cela — tout comme dans l'utilisation individuelle d'une station de travail moderne ou d'un PC — une soi-disant métaphore de desktop. Les interlocuteurs ont ainsi l'illusion de travailler ensemble autour d'une table avec des documents, comme l'illustre la *figure 3*.

Il est encore nécessaire de préciser deux expressions souvent utilisées actuellement:

- *CSCW* = *Computer Supported Cooperative Work*: synonyme utilisé pour désigner le travail en groupe assisté par ordinateur décrit ci-dessus.
- *Groupware*: logiciel pour *CSCW*.

Il faut en outre considérer que la communication entre personnes ne doit pas forcément se dérouler en temps réel. Une telle forme de communication déjà très répandue est la poste électronique (E-Mail); bien entendu, elle peut aussi être rendue multimédia en définissant des documents multimédias électroniques appropriés (texte et graphiques avec annotations parlées).

2. *Recherche et utilisation d'informations dans des fichiers de données classés*: il s'agit aussi ici, en premier lieu, de formes de communication indivi-



*Fig. 3 Multimedia-Arbeitsplatzrechner im Einsatz bei der rechnergestützten Gruppenarbeit — Station de travail multimédia utilisée dans le travail en groupe assisté par ordinateur*

multimediafähig gemacht werden, indem geeignete elektronische *Multimediadokumente* (z. B. Text und Grafik mit gesprochenen Annotationen) definiert werden.

2. *Suchen und Nutzen von Information in geordneten Datenbeständen*: Auch hier handelt es sich primär um individuelle Kommunikationsformen; im Gegensatz zu 1. handelt es sich aber nicht um einen Dialog zwischen zwei Personen, sondern zwischen einer Person und einem mehr oder weniger intelligenten Datenträger. Neue Technologien bei den Datenträgern (Compact Disk, digitale Tonbandkassetten DAT usw.), neue Formen der Interaktion mit diesen Trägern (etwa die benutzergesteuerte Animation der Informationsinhalte) sowie – dank weitverbreiteter digitaler Netze – die Möglichkeit eines weltweiten Verbundes verstreuter Datenbestände eröffnen dem Anwender völlig neue Dimensionen beim *Navigieren, Sich-Bewegen* in derartigen *Informationsräumen*. Es ist dies eine denkbare Ausprägung der in These 3 gezeigten *Hyperfunktionalität*; im Englischen werden denn solche Informationsräume auch mit dem Schlagwort *Cyberspace* charakterisiert [3]. Man spricht auch von *Hypermedia-systemen*, wenn integrierte Suchmechanismen die Navigation auf den «Datenbahnen» (*Information-Superhighways*) erleichtern.

Zunächst kann man davon ausgehen, dass auch für diese Form der Multimediatechnik Arbeitsstationen geeignet sind, wie sie in Figur 3 vorgestellt wurden. Es wurde erwähnt, dass als Metapher für die Benützeroberfläche bei diesen Systemen die Pultfläche beigezogen wird. Es ist dies bereits eine primitive Form einer *virtuellen Realität* oder *Virtual Reality (VR)* – einem weiteren Begriff, der heute *en vogue* ist. Dabei geht es um das Vortäuschen einer Arbeitsumgebung durch computergenerierte Bilder und Töne über besondere Ausgabegeräte (heute noch einigermaßen unhandlich mit Videohelmen – später vielleicht einmal mit einer Spezialbrille mit integriertem Flachbildschirm?). Wesentlich ist nun aber die Möglichkeit der *Rückkopplung des Benützers auf diese Umgebung* in einer Art, dass dieser vermeint, sich nicht mehr *neben* der Arbeitsfläche zu befinden, sondern selbst *Bestandteil* dieser (vortäuscht dreidimensionalen) Arbeitsumgebung zu sein – der Benutzer schwebt im erwähnten *Cyberspace*.

Mit *Figur 4* wird versucht, die gegenseitige Beziehung der vorgestellten Begriffe zu illustrieren.

Im Gegensatz zur Klasse 1) spielen nun die *Inhalte* eine wichtige Rolle, und je nach Herkunft wird es wichtig oder weniger wichtig sein, ob zur Wahrung der Urheberrechte technische Massnahmen (Datensicherung, Benützerberechtigung, Verrechnungssystem) getroffen werden müssen.

Es wäre verfehlt zu glauben, dass sich derartige Applikationen vorläufig auf die klassischen Datenbankdienste mit professionell aufbereiteten Inhalten beschränken würden – wie sie auch von einem Schweizer Anbieter (*Radio Schweiz AG*) seit Jahren vermittelt werden –, allenfalls neu über modernere

duelles. Au contraire de (1), le dialogue ne se déroule pas entre deux personnes, mais entre une personne et un support de données plus ou moins intelligent. De nouvelles technologies utilisées dans les supports de données (disques compacts, DAT, etc.), de nouvelles formes d'interaction avec ces supports (animation du contenu des informations commandée par l'utilisateur) ainsi que, grâce à la large vulgarisation des réseaux numériques, la possibilité de relier entre eux des fichiers dispersés dans le monde entier ouvrent à l'utilisateur des dimensions totalement nouvelles et lui permettent de «naviguer» ainsi d'un espace d'informations à l'autre. On peut considérer cela comme étant un renforcement de l'hyperfonctionnalité mentionnée dans la thèse 3; en anglais ces espaces d'informations sont appelés *Cyberspace* [3]. On parle également de systèmes hypermédias, lorsque des mécanismes de recherche intégrés facilitent la navigation sur les «autoroutes» de données (*Information-Superhighways*).

A première vue, on peut considérer que des stations de travail, comme celle présentée à la *figure 3*, sont aussi utilisables pour cette forme de communication multimédia. Il a déjà été indiqué que le «desktop» était utilisé, dans ces systèmes, comme métaphore pour l'interface d'utilisateur. Il s'agit là d'une forme primitive de la soi-disant réalité virtuelle (*Virtual Reality VR*) – un nouveau terme très en vogue. La réalité virtuelle donne l'illusion d'un environnement de travail en générant, au moyen de l'ordinateur, des images et des sons reproduits par des appareils spéciaux (aujourd'hui encore de manière maladroite avec des casques vidéo – plus tard peut-être au moyen de lunettes spéciales avec écran plat intégré?). Ce qui est essentiel dans la réalité virtuelle, c'est, avant toute chose, la possibilité pour l'utilisateur de réagir sur cet environnement d'une manière telle, qu'il croie ne plus se trouver à côté de la surface de travail, mais de faire partie de cet environnement de travail (présenté en trois dimensions); l'utilisateur se déplace dans ce *Cyberspace* déjà nommé.

La *figure 4* illustre la relation mutuelle entre les termes qui viennent d'être cités.

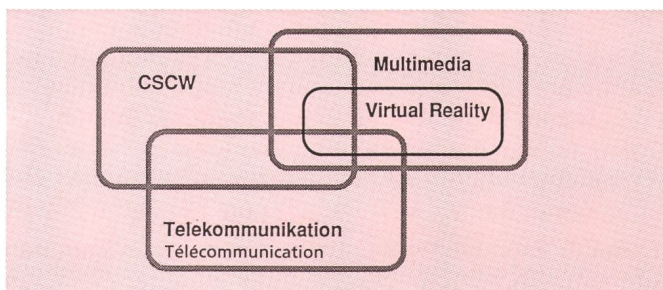


Fig. 4 *Gegenseitige Beziehung von Begriffen im Bereich Multimedia/CSCW – Relation mutuelle entre les termes du domaine multimédia/CSCW*

CSCW Computer Supported Cooperative Work – Rechnergestützte Gruppenarbeit – Travail en groupe assisté par ordinateur

Benützeroberflächen. Vielmehr kann man heute eine fast explosionsartige Ausweitung entsprechender Dienste auf dem weltweiten Computernetz von *Internet* registrieren – etwa in der Form des *World-Wide Web (WWW)*, bei dem es in erster Linie um öffentlich zugängliche (public domain) Informationen geht. Dass damit viele klassische Formen der Informationsverteilung, z. B. Nachschlagewerke, substituiert werden können, liegt auf der Hand.

Ebenfalls in diese Klasse von Anwendungen gehört eigentlich die Verschmelzung von Telefoniefunktionen, Sprachsynthese und -erkennung sowie Datenbanktechnik in Form von *Audio-Informationssystemen* [4]. Beispiele sind unter anderem dauernd aktualisierte Wetterberichte oder Börseninformationen mit Synthese ab Text, Verteilung über das konventionelle Telefonnetz und Präsentationssteuerung durch den Teilnehmer mit Tontastenwahl oder Spracheingabe. Die in 2 erwähnten medialen Komponenten sind in diesem Falle einerseits das Sprachsignal und andererseits die vom Teilnehmer generierte Befehlsfolge (bei Spracheingabe ebenfalls als Audiosignal, aber mit beschränkter Semantik).

**3. Individualisierte Verteilungskommunikation:** Den klassischen Massenkommunikationsmedien (Radio, Fernsehen, Kino) haftet der Nachteil an, dass die Informationsverteilung unabhängig von den individuellen Bedürfnissen gleichzeitig für eine grosse Zahl von Zuhörern bzw. Zuschauern geschieht; allenfalls kann man mit der Wiederholung von Sendungen diesen Bedürfnissen geringfügig entgegenkommen. Die modernen Breitbandnetze im Verein mit mehrfach zugriffsfähigen digitalen Datenträgern erlauben aber eine völlig individualisierte Verteilung der Inhalte – individualisiert in der Tageszeit, gegebenenfalls auch in der Art der Präsentation (Steuerung des Ablaufs). Es liegt auf der Hand, dass die für solche Anwendungen nötige Technik auf der Seite der Netze und Endgeräte weitgehend mit jener der Klasse 2) übereinstimmt. Allerdings müssen, entsprechend den in der Regel hohen Kosten der Herstellung der Informationsinhalte, auf jeden Fall geeignete technische und organisatorische Massnahmen zur Wahrung der Urheberrechte getroffen werden.

Diese Unterscheidung von drei Klassen von Multimedia-Anwendungen darf auf keinen Fall zum Schluss führen, dass auch die unterliegenden Multimedia-Plattformen (Netze, Endsysteme, Basissoftware) unterschiedlich ausgeprägt sein müssten – ganz im Gegenteil: Die vorstehenden Ausführungen haben bereits gezeigt, dass weitgehend einheitliche Plattformen eingesetzt werden können (eine Bestätigung der Thesen 1 und 2).

**These 7:** *Verschiedenartige Multimedia-Applikationen können sich auf die gleiche unterliegende Plattform (Netze, Endsysteme, Basissoftware) stützen.*

### 33 Technische Voraussetzungen

Es dürfte klar sein, dass Multimediakommunikation im gezeigten Sinne erst dank der vielfältigen techni-

Par opposition à la classe (1), les contenus jouent ici un grand rôle et, selon leur provenance, il sera plus ou moins important de prendre des mesures techniques pour la sauvegarde des droits d'auteurs (sauvegarde des données, authentification, système de mise en compte).

Il serait faut de croire que de telles applications se limitent préalablement à des services classiques de banques de données avec des contenus préparés professionnellement, comme une entreprise suisse (Radio suisse SA) les transmet de manière exemplaire depuis des années – toutefois nouvellement au moyen d'interfaces d'utilisateur plus modernes. Bien plus, on peut, aujourd'hui, enregistrer une expansion explosive de services correspondants sur le réseau Internet – p.ex. sous la forme du World Wide Web (WWW); à noter qu'il s'agit en premier lieu d'informations du domaine public. Il est évident que beaucoup de formes classiques de la diffusion d'informations, p.ex. les dictionnaires, peuvent ainsi être remplacées.

L'imbrication de fonctions de la téléphonie, de la synthèse et, le cas échéant, de la reconnaissance de la parole, ainsi que de la technique des banques de données sous forme de systèmes d'informations audibles [4], fait partie de cette classe d'applications. La diffusion, par le réseau téléphonique conventionnel, de prévisions du temps constamment actualisées ou d'informations de bourse synthétisées à partir d'un texte, dont la présentation est commandée par l'utilisateur au moyen des touches de sélection à multifréquence ou de la parole, en est un exemple. Les composantes médiatiques mentionnées au chapitre 2 sont dans ce cas, d'une part, le signal parlé et, d'autre part, la suite de signaux de commande générée par l'utilisateur (dans le cas de commande par la parole, il s'agit également d'un signal parlé, mais avec une sémantique restreinte).

**3. Communication diffusée individuellement:** Les médias classiques de la communication de masse (radio, télévision, cinéma) ont cet inconvénient que l'information est diffusée, sans tenir compte des besoins individuels, à un grand nombre d'auditeurs ou de téléspectateurs; la répétition d'émissions permet dans une mesure restreinte seulement de pallier cet inconvénient. Les réseaux modernes à large bande alliés à des supports de données numériques à accès multiple permettent maintenant une diffusion des contenus de manière totalement individualisée – individualisée dans le temps, mais aussi, le cas échéant, dans le mode de présentation (p.ex. par commande du déroulement). Il est bien clair que la technique utilisée dans de telles applications, tant côté réseau que côté terminaux, est largement identique à celle de la classe (2). Toutefois, au vu des coûts en général élevés de la production des contenus, il faut, dans tous les cas, prendre des mesures techniques et administratives pour sauvegarder les droits d'auteurs.

La subdivision en trois classes des applications multimédias ne doit en aucun cas conduire à la conclusion que les plates-formes multimédias sous-jacentes (réseaux, systèmes terminaux, logiciel de base) doivent

schen Fortschritte möglich geworden ist, die sowohl für die Telekommunikation als auch für die Informatik in 2 beschrieben wurden. Dieses Anwendungsgebiet wurde auch bewusst ausgewählt, weil es wie kein zweites zeigt, dass die Zeiten des «Zweckbündnisses» zwischen Computer und Telekommunikation – etwa in der Form der konventionellen Datenübertragung mit Modem über das Telefonwählnetz oder über Mietleitungen – vorbei sind; Multimediakommunikation kann nur verwirklicht werden, wenn die Technik und das Fachwissen sowohl von der Kommunikations- als auch von der Computerseite bei der Entwicklung neuerer Geräte, Anlagen und Anwendungen verschmolzen werden!

Einige Beispiele zeigen, welche neuen Technologien und Techniken bei der Entwicklung von Multimedia-Kommunikationssystemen unter anderem vorausgesetzt werden:

- Vorhandensein von Kanälen, die End-zu-End-Übertragungsraten mit Spitzenwerten im Bereich von etwa 8 bis 30 Mbit/s erlauben (kritischste Quelle: Video). Im Vordergrund steht heute natürlich, wie in 21 erwähnt, das *Breitband-ISDN* mit seinem ATM-Übermittlungsverfahren (auf dessen Technik hier aus Platzgründen nicht weiter eingetreten werden kann). Wenn Kompromisse hinsichtlich Qualität akzeptiert werden, kommt auch das von der Verbreitung her vorläufig viel attraktivere ISDN als Transportsystem für Multimedia in Frage, besonders wenn Primärraten (2 Mbit/s) oder  $n \times 64$ -kbit/s-Anschlüsse verfügbar sind.
- Coder/Decoder, die eine *Kompression* digitalisierter hochaufgelöster Videobilder in Echtzeit um einen Faktor von etwa 10 bis 50 erlauben.
- Einsatz moderner Methoden der *objektorientierten Programmierung* für die Entwicklung der Software im Bereich Benützeroberfläche einschliesslich virtueller Realität.
- Verwendung neuester Verfahren der *Parallelverarbeitung*, damit die nötigen Bildtransformationen in Echtzeit durchgeführt werden können.
- Einsatz komplexer Signalverarbeitungsalgorithmen und entsprechender integrierter Schaltungen für die Echokompensation bei der Sprachübertragung (Freisprechen) und bei der Sprachsynthese und -erkennung.
- Abstützung auf moderne Konzepte aus dem Bereich *verteilter Systeme* (z. B. Client/Server-Modelle, verteilte Objekte).

Allerdings ist das Vorhandensein all der schönen neuen Technologien und Methoden zwar eine nötige, aber noch keine hinreichende Voraussetzung für das Entstehen und den Einsatz neuer Produkte! Mit welchen Problemen sehen sich Ingenieure und Planer konfrontiert, die Multimediasysteme und solche für rechnergestützte Gruppenarbeit konzipieren und entwickeln müssen? Wo ist sogar noch Forschungsarbeit zu leisten? In 47 wird dieser Frage weiter nachgegangen.

Je einheitlicher Hardware- und Softwareprodukte sind, desto grösser ist die Zahl der potentiellen Kommunikationspartner und desto rascher das Wachstum

être de nature différente — bien au contraire: ce qui a été exposé précédemment montre, à l'évidence, qu'il est possible d'utiliser des plates-formes largement identiques (une confirmation des thèses 1 et 2).

**Thèse 7:** *Des applications multimédias différentes (réseaux, systèmes terminaux, logiciel de base) peuvent reposer sur la même plate-forme sous-jacente.*

### 33 Conditions techniques

Il devrait être clair que la communication multimédia au sens indiqué n'est devenue possible que grâce aux multiples progrès techniques décrits au chapitre 2, tant pour les télécommunications que pour l'informatique. On a sciemment choisi ce domaine d'application parce qu'il montre mieux que tout autre que les temps de la «collaboration obligée» entre ordinateur et télécommunication — p.ex. sous la forme de la transmission de données conventionnelle au moyen de modems sur le réseau téléphonique commuté ou sur lignes louées — sont dépassés; la communication multimédia ne peut être réalisée que si la technique et le savoir-faire du côté télécommunication comme du côté ordinateur sont fusionnés dans le développement d'appareils, d'installations et d'applications nouveaux!

Quelques exemples vont montrer quelles technologies et techniques nouvelles sont une condition préalable au développement de systèmes de communication multimédia:

- La présence de canaux qui permettent de bout en bout des débits élevés de l'ordre de 8...30 Mbit/s (source la plus critique: la vidéo). Au premier plan, on trouve bien sûr aujourd'hui, comme mentionné au chapitre 2.1, le RNIS à large bande avec son processus de transmission MTA (il n'est pas possible d'en dire plus ici pour des raisons de place). Si l'on accepte certains compromis quant à la qualité, le RNIS, actuellement beaucoup plus attractif du fait de sa généralisation, peut entrer en considération comme système de transport multimédia, en particulier lorsque des débits primaires (2 Mbit/s) ou des raccordements à  $n \times 64$  kbit/s sont disponibles.
- Des codeurs/décodeurs qui permettent une compression en temps réel d'images vidéo numériques à haute définition de l'ordre de 10...50 fois.
- L'utilisation de méthodes modernes de programmation orientée objet pour le développement des logiciels dans le domaine de l'interface d'utilisateur y compris la réalité virtuelle.
- L'utilisation des tout nouveaux processus de traitement en parallèle, afin que les transformations d'images en temps réel nécessaires en réalité virtuelle puissent être réalisées.
- L'utilisation d'algorithmes complexes dans le traitement du signal et de circuits intégrés correspondants pour la suppression des échos dans la transmission de la parole («mains libres») et dans la synthétisation et la reconnaissance de la parole.
- L'appui sur des concepts modernes du domaine des systèmes distribués (modèles client/server, objets distribués).

bei der Nutzung der Netze. Aber: Normen können den Fortschritt auch beschränken! Wo liegt das Optimum?

### 34 Eine weitere wichtige Voraussetzung: Normen

Ohne Normen keine Kommunikation! Es liegt in der Natur der Telekommunikation und der Telematik, dass die Zahl der potentiell erreichbaren Benutzer um so grösser ist, je weniger deren Gesamtheit wegen hersteller- und länderspezifischer Normen fragmentiert wird. Allerdings besteht ein ganz grundsätzliches Problem: Je detaillierter und umfassender Normen sind, desto stärker ist die Gefahr, dass der Fortschritt behindert wird.

Darüber hinaus ist der Weg zu weltweit akzeptierten, stabilen Normen – nicht zuletzt wegen der technischen und politischen Entwicklung – zunehmend dornenvoller geworden:

- Mit der Liberalisierung im Fernmeldewesen, mit der nötigen Zusammenarbeit zwischen Computerindustrie und Telekommunikationswirtschaft sowie mit der Ausweitung der industriellen Tätigkeit im Bereich Information und Kommunikation (siehe Thesen 4 und 5) beteiligen sich bedeutend mehr Partner an der Erarbeitung der Normen. Diese kommen zum Teil aus verschiedenen gearteten «technischen Kulturen».
- Der zunehmende Konkurrenzkampf – auch unter den bisher stark kooperierenden Fernmeldeverwaltungen – erschwert ein sachliches Einbringen der Erfahrungen und Absichten in die Normierungsarbeit.
- Der sich in immer kürzeren Zyklen abspielenden Produktinnovation kann die Normierung kaum mehr folgen; andererseits werden in guter Absicht weitblickende Normen erstellt, in die jedoch die Erfahrungen der Implementierung noch nicht einfließen konnten.

In diesem Sinne muss betont werden, dass gerade das hier vorgestellte Gebiet – die Multimediakommunikation in Hochgeschwindigkeitsnetzen – eigentlich erst über punktuelle Normen verfügt. Erfahrungen mit dem Betrieb grosser, realistischer ATM-Netze fehlen noch weitgehend, und grundsätzlich nimmt die Dichte und Stabilität der Normen von den grundlegenden Übermittlungsfunktionen hin zu den applikationsorientierten Protokollen tendenziell ab.

**These 8:** Normen sind für eine umfassende, weltweite Kommunikation sowie für die Beschaffung von Hardware und Software auf einem offenen Markt unabdingbar. Es wird aber zunehmend schwieriger, zeitgerecht allgemein akzeptierte Normen festzulegen; innovative Produkte eilen der Normierung oft voraus. Dennoch wäre es verfehlt, wenn sich der Anwender nicht schon heute mit den neuen technischen Möglichkeiten auseinandersetzen würde.

Wie schon im ATM-Gebiet haben sich auch für den Bereich der Normierung interaktiver Multimediaapplikationen verschiedene Firmen in einem «Forum» zusammengeschlossen [5].

Toutefois, l'existence de toutes ces belles technologies et méthodes, si elle est une condition nécessaire, n'en est pas une suffisante pour réaliser et mettre sur le marché de nouveaux produits! A quels problèmes les ingénieurs et les planificateurs chargés de concevoir et de développer ces systèmes multimédias et CSCW sont-ils confrontés? Où est-il encore nécessaire de faire de la recherche? Il sera revenu sur ces questions au chapitre 4.7.

Plus les produits hardware et software sont uniformes, plus le nombre des partenaires potentiels de la communication est grand et plus rapide est la croissance dans l'utilisation des réseaux. Mais: les normes peuvent aussi freiner le développement! Où est l'optimum? Cette question sera traitée dans le chapitre suivant.

### 34 Une condition importante: des normes

Sans normes il n'y a pas de communication! C'est dans la nature même de la télécommunication et de la télématique que le nombre potentiel d'utilisateurs atteignables est d'autant plus grand que l'ensemble des utilisateurs n'est pas fragmenté par des normes spécifiques soit du producteur, soit du pays. Mais il y a un problème tout à fait fondamental: plus les normes sont détaillées et embrassantes, plus il y a de danger que le progrès soit freiné.

En outre, le chemin qui conduit à des normes stables, acceptées dans le monde entier, est de plus en plus parsemé d'embûches, le développement technique et l'évolution de la politique n'en étant pas les moindres causes:

- Avec la libéralisation des télécommunications, avec la collaboration indispensable entre l'industrie des ordinateurs et les entreprises de télécommunication, ainsi qu'avec l'extension des activités industrielles liées à l'I&C (voir les thèses 4 et 5), il y a toujours plus de partenaires intéressés à l'élaboration de normes. Ces partenaires viennent, en partie au moins, de «cultures techniques» différentes.
- La lutte concurrentielle accrue – également entre les administrations de télécommunication jusqu'ici très coopératives – rend difficile la mise en commun objective des expériences et des intentions en matière de normalisation.
- Dans les produits, l'innovation suit des cycles de plus en plus rapides; aussi la normalisation ne parvient-elle plus à la suivre; d'autre part, on élabore, dans un but louable, des normes à long terme, dans lesquelles il n'a toutefois pas été possible de tenir compte des expériences que seule la réalisation permet d'acquérir.

Il faut souligner, dans cette optique, que le domaine considéré ici – la communication multimédia dans des réseaux à haute vitesse – ne dispose actuellement que de normes très ponctuelles. Les expériences réalistes dans l'exploitation de grands réseaux MTA manquent totalement, et, en principe, la densité et la stabilité des normes a tendance à diminuer en

## 35 Die Vielfalt der technischen Optionen

Beim Gegenüberstellen der technischen Möglichkeiten und der denkbaren Anwendungen der Informations- und Kommunikationstechnik fällt der markante Wandel in den letzten rund 30 Jahren auf, wie er auch mit *Figur 5* illustriert wird: Der Ingenieur verfügte früher bei der Lösung einer Aufgabe nur über wenige konzeptionelle und technologische Optionen; in der Regel folgte der Entwicklungsprozess einer klaren Linie (im Englischen treffend als «straightforward», geradeaus, bezeichnet). Demgegenüber stehen wir heute recht oft vor dem Problem, dass eine ganze Reihe von Lösungswegen denkbar sind – die Menge der technischen Möglichkeiten übersteigt sogar bei weitem das für den Anwender Sinnvolle.

Gerade in der Multimediatechnik sind Systemplaner und Entwicklungsingenieure oft mit einer grossen Zahl alternativer Ausführungsmöglichkeiten konfrontiert. Zunächst liegt es schon in der Natur der Sache, dass an sich der gleiche Informationsinhalt alternativ mit verschiedenen Medien dargestellt werden kann: Man könnte beim Auskunftsdienst das Ergebnis in gesprochener Sprache übermittelt oder als Text auf einem Bildschirm ausgegeben werden, und im Prinzip wäre es künftig auch denkbar, zur Telefonistin eine Videophonverbindung aufzubauen. Dieses Beispiel zeigt sehr schön, dass es oft nicht nur um gutquantifizierbare Entscheidungsgrössen wie Bitraten oder Codierverfahren geht, sondern auch um die Kommunikationseffizienz oder letztlich sogar um Geschmacksfragen (oder, wie *M. McLuhan* es treffend formulierte: *The medium is the message, das Medium ist die Mitteilung*). Aber auch im rein Technischen bestehen in der Regel Alternativlösungen, so unter anderem bei der Wahl der Kompressionsverfahren im Zusammenhang mit der Übertragungsrate, wo es ein Optimum bei den festen Kosten für das Endgerät und den variablen Kosten für die Netzbenutzung zu finden gilt – eine Problemstellung, die wiederum nichttechnische Aspekte enthält. Oft werden es gerade diese Aspekte sein, die schliesslich den Ausschlag für eine bestimmte Lösung geben. Es sei dabei vor allem an organisatorische Fragen (Lösungen der Informations-

allant des fonctions de transmission fondamentales vers les protocoles orientés applications.

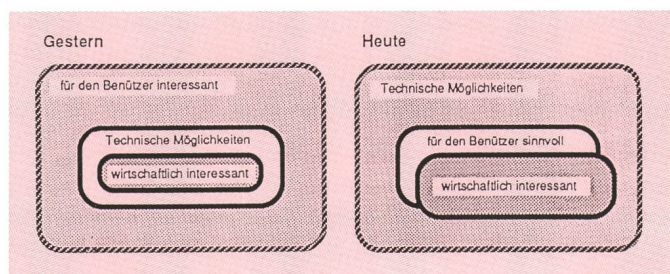
Comme dans le domaine du MTA, des entreprises se sont déjà réunies dans un «forum» pour travailler à la normalisation dans le domaine des applications multimédias interactives (voir [5]).

**Thèse 8:** *Les normes sont indispensables à une communication englobant le monde entier, comme aussi à l'acquisition de hardware et de software sur un marché ouvert. Mais il devient de plus en plus difficile d'élaborer, en temps voulu, des normes acceptées de façon générale; les produits de pointe devançant souvent la normalisation. Mais il serait faux que l'utilisateur ne se préoccupe pas, aujourd'hui déjà, des nouvelles possibilités techniques.*

## 35 Multitude des options techniques

Si, dans la technique I&C, on compare les possibilités techniques aux applications imaginables, on est frappé par l'évolution marquante des trente dernières années, telle qu'elle est illustrée à la *figure 5*: l'ingénieur ne disposait auparavant pour résoudre son problème que de peu d'options conceptionnelles et technologiques; en règle générale, le processus de développement suivait un chemin bien défini (désigné clairement en anglais par «straightforward»). Par contre, aujourd'hui, on est bien souvent confronté au problème de choisir parmi toute une série de solutions possibles – le nombre de possibilités techniques dépasse même de très loin l'utile pour l'utilisateur.

Précisément dans la technique multimédia, le planificateur de système et l'ingénieur du développement sont souvent confrontés avec un grand nombre de solutions de développement possibles. A première vue, il est bien dans la nature des choses qu'un même contenu d'informations puisse être représenté alternativement par plusieurs médias: au service des renseignements, le résultat pourrait être transmis de vive voix ou affiché comme texte sur un écran, et, en principe, il serait à l'avenir également concevable d'établir avec la téléphoniste une liaison visiophonique. Cet exemple illustre à souhait le fait qu'il ne s'agit pas toujours de grandeurs de décision bien quantifiables, comme des débits binaires ou des processus de codage, mais aussi de l'efficienne de la communication ou même de questions de goût (ou encore comme *M. McLuhan* le disait fort bien: *The medium is the message*). Mais aussi dans le domaine purement technique il y a, en principe, des possibilités, ainsi entre autres, dans le choix des processus de compression en fonction du débit possible dans la transmission, où il s'agit de trouver un optimum entre les coûts fixes du terminal et les coûts variables de l'utilisation du réseau – un problème qui, de nouveau, ne contient pas uniquement des composantes techniques. Ce seront souvent ces aspects qui finalement seront prépondérants dans la solution choisie. Il y a lieu de penser précisément à des questions d'organisation (les solutions I&C sont le plus souvent étroitement liées à des problèmes d'organisation des processus), à des aspects économiques et à l'ergono-



*Fig. 5 Technische Optionen vs. sinnvolle Anwendungen – Optionen technische opposées aux applications utiles*

Gestern – Hier

Heute – Aujourd'hui

Für den Benutzer interessant – Intéressant pour l'utilisateur

Technische Möglichkeiten – Possibilités techniques

Wirtschaftlich interessant – Economiquement intéressant

Für den Benutzer sinnvoll – Utile pour l'utilisateur

und Kommunikationstechnik stehen immer in einem engen Zusammenhang mit der Aufbau- und Ablauforganisation), an wirtschaftliche Aspekte und an die Ergonomie gedacht. Dieser Umstand hat Rückwirkungen auf die *Aus- und Weiterbildung*: Im Kommunikationswesen tätige *Ingenieure* werden vermehrt für eine *multidisziplinäre Tätigkeit* geschult werden müssen.

**These 9:** Die heutigen technischen Möglichkeiten lassen in der Regel bei der Verwirklichung einer Anwendung der Informations- und Kommunikationstechnik verschiedene Optionen zu. Dies gilt ganz besonders für die Multimediatechnik, da im Prinzip gleiche Inhalte über verschiedene Medien vermittelt werden können. Der Gestalter von Multimedia-Applikationen muss sich daher unbedingt auch mit nichttechnischen Fragen in Bereichen wie Ergonomie, Organisation und Wirtschaftlichkeit auseinandersetzen.

## 4 Konsequenzen

### 4.1 Konsequenzen für die Anwender

Es ist heute unbestritten, dass die beschriebenen Techniken in vielen Wirtschaftsbereichen – also bei den professionellen Anwendern – entscheidende Wettbewerbsvorteile bringen können dank Raschheit und Qualität der innerbetrieblichen Kommunikation sowie im Verkehr mit Kunden und Lieferanten.

**These 10:** Informatisierung der Arbeitswelt. Berufliche Tätigkeiten stützen sich immer mehr auf den Computer ab. Arbeitsplatzrechner (PC, Workstation) werden als universelle Werkzeuge eingesetzt für die Informationsbearbeitung und Datenspeicherung, eingebunden in Netze, die den Zugriff auf Datenbestände Dritter und den Nachrichtenaustausch erlauben. Bei der rechnergestützten Gruppenarbeit wird der Computer ein tragendes Element in der Zusammenarbeit von räumlich verteilten Gruppen. Typische Anwendungen: Softwareentwicklung, Kommissionsarbeit, Management von Transport- und Kommunikationssystemen.

Sowohl von der Technik als auch von den Anwendungen her gesehen, erscheint eine Vereinigung von Telekommunikations- und Datenverarbeitungsfunktionen im gleichen Endgerät als sinnvoll, geht es doch bei vielen Anwendungen um die Einbindung bisher lokaler Daten in eine vernetzte Arbeitsumgebung.

**These 11:** Zusammenwachsen von Informatik und Telekommunikation. Kommunikationsfunktionen werden integraler Bestandteil der Arbeitsplatzrechner. Das Telefon wird sich kaum zum PC mausern, der PC dient inskünftig auch als Telefon und Faxgerät und wird zur universellen multimedialen Kommunikationsplattform im professionellen Bereich.

Die Pläne der Fernmeldebetreiber für den Ausbau und die Erweiterung der öffentlichen Netze kommen den Bedürfnissen der professionellen Anwender immer stärker entgegen.

**These 12:** Mittel- und langfristig werden national und international öffentliche Hochgeschwindigkeitsnetze nach den Normen des Breitband-ISDN zur Verfügung stehen. Dennoch wird auch das ISDN noch auf lange

mie. Ces circonstances font qu'il y a des répercussions sur la formation et le perfectionnement: les ingénieurs destinés à travailler dans le domaine de la communication devront de plus en plus être formés à une activité pluridisciplinaire.

**Thèse 9:** Les possibilités techniques actuelles permettent, en général, de choisir entre plusieurs options différentes pour réaliser une application I&C. Cela s'applique particulièrement à la technique multimédia, car, en principe, des contenus identiques peuvent être transmis par des médias différents. Le réalisateur d'applications multimédias doit donc obligatoirement se préoccuper de questions nontechniques dans des domaines comme l'ergonomie, l'organisation et l'économie.

## 4 Conséquences

### 4.1 Conséquences pour l'utilisateur

Il est actuellement indéniable que les techniques décrites peuvent, dans beaucoup de domaines économiques – donc parmi les usagers professionnels –, apporter des avantages sur le plan de la concurrence grâce à la rapidité et à la qualité de la communication à l'intérieur de l'entreprise, ainsi que dans les relations avec la clientèle et les fournisseurs.

**Thèse 10:** Informatisation du monde du travail: les activités professionnelles reposent de plus en plus sur l'ordinateur. La station de travail (PC, workstation) est utilisée comme outil universel pour le traitement de l'information et la mémorisation de données, imbriquée dans des réseaux qui permettent d'accéder à des banques de données de tiers et à l'échange d'informations. Computer Supported Cooperative Work (CSCW): l'ordinateur devient un élément de soutien dans la collaboration, le cas échéant, de groupes situés en des lieux séparés. Applications typiques: développement de logiciels, travail en commissions, gestion de systèmes de transport et de communication.

Tant du point de vue technique que des applications, une réunification des fonctions de télécommunication et de traitement de données dans le même terminal est opportun, puisqu'il s'agit dans beaucoup d'applications d'incorporer des données actuellement locales dans un environnement de travail interconnecté.

**Thèse 11:** Imbrication de l'informatique et des télécommunications: les fonctions de communication deviennent parties intégrantes de la station de travail. Il est bien probable que le téléphone ne se muera pas en PC, mais, à l'avenir, le PC deviendra téléphone et fax, et ainsi il sera la plate-forme de communication multimédia dans la vie professionnelle.

Les plans des opérateurs de télécommunication, en ce qui concerne l'extension et le développement des réseaux, se rapprochent de plus en plus des besoins des usagers professionnels.

**Thèse 12:** A moyen et long terme, il existera sur le plan international des réseaux publics à grande vi-

Sicht von Bedeutung sein; es ist anzustreben, dass B-ISDN-Applikationen mit beschränkter Funktionalität und Qualität auch über das ISDN angeboten werden können.

**These 13:** Da in Zukunft die multimediale Kommunikation eine grössere Rolle spielen wird, erfordert dies vom professionellen Anwender eine Erweiterung seiner Fachkompetenz bei der Planung und beim Betrieb entsprechender Einrichtungen.

## 42 Konsequenzen für die Industrie und die Anbieter von Kommunikationsdiensten

**These 14:** Das technische Wissen für die Entwicklung moderner, erfolversprechender Geräte und Anlagen ist in der Schweiz durchaus vorhanden. Seine Umsetzung in wirklich erfolgreiche Produkte bedingt aber grosse Anstrengungen im Bereich der Produktionstechnik mit den Zielsetzungen

- wesentliche Senkung der Herstellungskosten auch bei kleinen Stückzahlen
- Minimierung von Platzbedarf, Energiebedarf und Gewicht

Bei der Entwicklung müssen die Produktionsverfahren schon in einem frühen Stadium berücksichtigt werden. Gefordert sind auch ein besseres Verständnis für die wirklichen Kundenwünsche, intime Kenntnisse der Anwendungen bzw. der zu automatisierenden Prozesse und eine enge Zusammenarbeit zwischen Marketing und Entwicklung.

**These 15:** Die heutigen Qualitätsansprüche sind geprägt von den Erfahrungen mit verwandten Systemen und Geräten und damit an sich sehr hoch. CD im HiFi-Bereich, Farbfotografie und -film, Kopiergeräte usw. Andererseits kann eine dank neuen Techniken massive Preissenkung zum Durchbruch eines Dienstes führen, auch wenn dessen Qualität (vorläufig) noch verhältnismässig bescheiden ist. Beispiel: Fax (Auflösung, Papierqualität, Übermittlungszeit). Es ist noch nicht klar, wo der Wettlauf im Spannungsfeld Kosten/Qualität hinführen wird!

**These 16:** Neuartige Dienste erfordern meistens komplexere Interaktionen mit dem Benutzer, als man sich dies vom Telefon gewohnt war. Sie werden nur Erfolg haben, wenn eine ansprechend gestaltete Benutzeroberfläche angeboten wird, die für alle Anwendungen nach den gleichen Prinzipien entwickelt wird.

Schliesslich müssen sich sowohl die Industrie als auch die Netzbetreiber klarwerden, dass mit der zunehmenden Verwischung der Grenzen zwischen Individual- und Massenkommunikation (Fig. 6) sowie mit der Uniformierung der Technik der Netze (Thesen 1 bis 3) neue Gruppierungen im Fernmeldebereich mitwirken, namentlich grosse Medienkonzerne. Diese verfügen natürlich über grosse Erfahrung in der professionellen Herstellung und Vermarktung von Inhalten – ein für gewisse Multimedia-Applikationen sehr wichtiger Wettbewerbsfaktor.

**These 17:** Auf der Basis einer weitgehend gemeinsamen Technik nähern sich Telekommunikation, Infor-

tesse de transmission selon les normes du RNIS à large bande. Cependant le RNIS gardera son importance pendant longtemps encore; il faut tendre à ce que des applications du RNIS à large bande avec une fonctionnalité et une qualité restreintes puissent également être transmises par le RNIS.

**Thèse 13:** Comme, à l'avenir, la communication multimedia jouera un rôle toujours plus important, l'utilisateur professionnel se verra obligé d'élargir ses compétences en matière de planification et d'exploitation d'installations correspondantes.

## 42 Conséquences pour l'industrie et ceux qui offrent des services de communication

**Thèse 14:**

Les connaissances techniques pour le développement d'appareils et d'installations modernes et concurrentiels existent en Suisse. Leur traduction sous forme de produits vraiment performants exige cependant de gros efforts dans le domaine de la technique de production avec pour objectifs:

- Abaisser notablement les coûts de production également pour de petites séries
- Diminuer la place nécessaire, la consommation d'énergie et le poids.

Lors du développement, il faut déjà tenir compte, à un stade précoce, des processus de production. Une meilleure compréhension des besoins réels de l'utilisateur, une connaissance approfondie des applications, et des processus à automatiser, ainsi qu'une collaboration étroite entre le marketing et le développement sont aussi exigés.

**Thèse 15:** Les exigences actuelles quant à la qualité sont marquées par les expériences faites sur des systèmes et des appareils similaires et sont, par conséquent, très élevées: CD du domaine hifi, photographies et films en couleur, photocopieurs, etc. Par ailleurs, une baisse de prix massive grâce à ces nouvelles techniques peut aider un service à percer, même si sa qualité (provisoirement) est encore médiocre. Exemple: le fax (la définition, la qualité du papier, le temps de transmission). On ne sait pas encore bien où la compétition entre coûts et qualité va nous mener!

**Thèse 16:** Les nouveaux services exigent, le plus souvent, de l'utilisateur des interactions plus complexes que celles habituelles dans l'utilisation du téléphone. Ces services n'auront donc de succès que s'ils offrent une interface d'utilisateur attractive, développée selon les mêmes principes de base pour toutes les applications.

Finalement, tant l'industrie que les opérateurs de réseaux doivent savoir qu'avec l'effacement toujours plus marqué des frontières entre la communication individuelle et la communication de masse (figure 6), ainsi qu'avec l'uniformisation de la technique des réseaux (thèses 1-3), de nouveaux groupements exer-

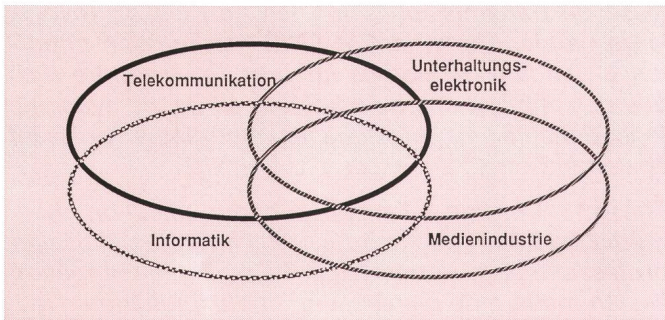


Fig. 6 Annäherung verschiedener Wirtschaftsgebiete — Confluence de divers domaines économiques

Telekommunikation — Télécommunications  
 Unterhaltungselektronik — Electronique de divertissement  
 Informatik — Informatique  
 Medienindustrie — Industrie des médias

matik, Unterhaltungselektronik und die Medienindustrie immer mehr. Es ist noch nicht klar, welche neuen Allianzen dabei entstehen werden.

### 43 Chancen für neue Geschäftstätigkeiten

Gestützt auf die Thesen 8, 9 und 12, kann angenommen werden, dass künftig der Tätigkeit unabhängiger Ingenieurunternehmen eine immer grössere Bedeutung zukommen wird, sind doch viele kleine und mittlere Firmen nicht in der Lage, die Vielfalt der technischen und nichttechnischen Probleme bei der Einführung von Multimediasystemen zu bewältigen. Derartige Unternehmen müssen, wenn sie im Auftrag eines Anwenders der Multimediatechnik grössere Systeme planen und verwirklichen wollen, über interdisziplinäre Gruppen verfügen.

**These 18:** Die Planung und Realisierung von Multimediasystemen eröffnen unabhängigen Ingenieurunternehmen interessante neue Betätigungsfelder.

Vielfältige Chancen ergeben sich natürlich auch bei der Ausschöpfung der erwähnten Substitutionsmöglichkeiten und aufgrund der beschriebenen Banalisierung der Informations- und Kommunikationstechnik (Thesen 3, 4, 5 und 17). Einen besonderen Platz nimmt dabei die Erzeugung multimedialer Inhalte ein, wo Neueinsteiger in Konkurrenz zu etablierten Produzenten wie Buchverleger und Filmproduzenten treten.

### 44 Wirtschaftliche Implikationen

Ohne Zweifel wird die Multimediatechnik in den verschiedensten Ausprägungen sowohl unsere Arbeitswelt als auch den Privatbereich sehr stark beeinflussen — zwar nicht über Nacht, aber wohl rascher, als viele annehmen. Es wäre für einen technisch orientierten Autor vermessen, daraus verlässliche wirtschaftliche Implikationen herzuleiten — zu viel ist heute noch im Fluss, als dass der Einfluss auf das Geschäftsvolumen unserer Fernmeldefirmen oder der Telecom PTT abgeschätzt werden könnte. Stellvertretend für einigermaßen seriöse Studien zu diesem

cent leur influence dans la sphère des télécommunications, à l'image de certains géants des médias.

Ceux-ci disposent naturellement d'une grande expérience dans la production et la commercialisation de contenus — un facteur important sur le plan concurrentiel pour certaines applications multimédias.

**These 17:** Sur la base d'une technique largement commune, télécommunication, informatique, électronique de divertissement et industrie des médias se rapprochent toujours plus. On ne sait pas encore quelles alliances nouvelles pourraient en résulter.

### 43 Chances pour de nouvelles activités commerciales

En se fondant sur les thèses 8, 9 et 12, on peut supposer que les bureaux d'ingénieurs indépendants gagneront toujours plus en importance dans leur sphère d'activité, car de plus en plus de petites et moyennes entreprises ne seront plus capables de s'y retrouver dans la foule des problèmes techniques et non-techniques qui se posent lors de l'introduction de systèmes multimédias. De tels bureaux doivent disposer de groupes interdisciplinaires, s'ils veulent pouvoir planifier et réaliser des systèmes techniques multimédias importants à la demande d'un usager.

**These 18:** La planification et la réalisation de systèmes multimédias ouvrent à des bureaux d'ingénieurs indépendants de nouveaux champs d'activité intéressants.

De multiples chances s'ouvrent également en puisant dans les possibilités de substitution déjà mentionnées et en exploitant la banalisation des techniques I&C dont il a également déjà été question (thèses 3, 4, 5 et 17). La production de contenus multimédias occupe une place particulière dans laquelle de nouvelles entreprises peuvent entrer en concurrence avec les producteurs existants, tels que les éditeurs en librairie et les producteurs de films.

### 44 Implications économiques

Sans aucun doute, la technique multimédia, dans ses conséquences les plus diverses, va fortement influencer, tant notre monde du travail que notre sphère privée — sinon du jour au lendemain, du moins plus rapidement que beaucoup ne le pensent. Il n'est cependant pas du ressort d'un auteur ingénieur d'en tirer des conclusions valables sur les implications économiques qui pourraient en découler — trop de choses sont aujourd'hui encore en mouvement pour qu'il soit possible d'en estimer l'influence sur le volume des affaires de notre industrie des télécommunications ou de Télécom PTT. Les indications de la figure 7 qui sont tirées d'un ouvrage [6] sur ces questions complexes et faisant état d'études sérieuses les remplaceront.

### 45 Aspects culturels

Il a déjà été écrit beaucoup de choses sur les aspects sociaux et culturels de ces nouveaux médias — pro-

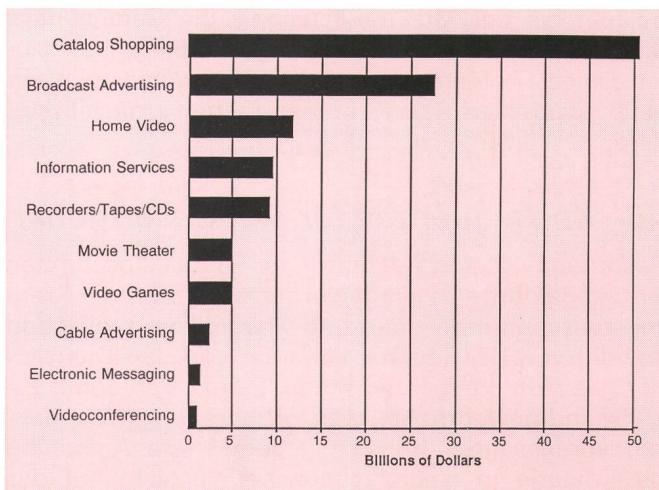
Fragenkomplex sei die Arbeit [6] erwähnt, der die Angaben in *Figur 7* entnommen sind.

## 45 Kulturelle Aspekte

Über gesellschaftliche und kulturelle Aspekte der neuen Medien ist bereits viel – wahrscheinlich zu viel zu früh – geschrieben worden. Dies führte in den achtziger Jahren leider zu einem gewissen Erlahmen bei der kritischen Einschätzung der Informationstechnik und ihrer Folgen, indirekt vielleicht sogar wegen des an sich brillanten Romans «1984», in dem *Orwell* das düstere Bild einer mit Mitteln der Informations- und Kommunikationstechnik geknechteten Gesellschaft malte [7]. Dessen Fixierung auf ein konkretes Datum (1984) hatte natürlich zur Folge, dass sich jene über alle Massen zukunftsgläubigen Technokraten, die *Orwells* Bilder als masslos übertrieben beurteilten, 1984 sozusagen bequem zurücklehnten und feststellten: «*Es* ist nicht eingetroffen – wie wir immer vermuteten [8]. Leider müssen wir heute feststellen, dass sich vermutlich *Orwell* vor allem im Tempo der technischen Entwicklung und der Anwendung der neuen Technologien verschätzt hat; die Gefahr eines Missbrauchs der neuen Technologien besteht nach wie vor. Ganz im Gegenteil – die neuen Technologien durchdringen unser Leben oft viel subtiler, als dass sie sich so handgreiflich wie die *Orwellschen* Überwachungskameras manifestieren würden. Man verstehe mich recht: Die Multimediatechnik kann zweifellos in vielen vernünftigen Applikationen eingesetzt werden – zum Beispiel im Bildungswesen, zur Verbesserung der innerbetrieblichen Kommunikation, zur Substitution des materiellen Personen- und Gütertransports usw. Jüngste Ereignisse wie die letzte Phase der politischen Umwälzung in Italien oder die möglichen Machtballungen in den USA durch den Zusammenschluss von Netzbetreibern und Informationsproduzenten zeigen jedoch mit aller Deutlichkeit, dass wir mit unserem Zivilisations- und Kulturverständnis den Entwicklungen der Technik kaum gefolgt sind und dementsprechend den möglichen negativen Folgen auch noch nicht mit entsprechenden Konsequenzen begegnen können. Dazu gehören unter Umständen auch Massnahmen im rechtlichen Bereich wie etwa eine neue Umschreibung der Gewaltentrennung.

**These 19:** *Unsere Wertvorstellungen und unser Kulturverständnis haben sich noch nicht so weit entwickelt, dass wir uns mit den Möglichkeiten und Folgen der Informations- und Kommunikationstechnik bewusst auseinandersetzen können. Information als Gut und Machtfaktor ist zwar allgegenwärtig, aber kaum verstanden.*

Schliesslich kann mit der Multimediatechnik in einem gewissen Sinne auch ein Rückschritt im Gebrauch unserer ureigensten menschlichen Fähigkeiten verbunden sein: Die Fähigkeit, von einem Sachverhalt oder Bild prägnant in der Form gesprochener oder geschriebener Sprache zu abstrahieren und derartige Abstraktionen wieder zu interpretieren, gehört vermutlich sogar zu den entscheidenden Merkmalen, die uns von allen andern Lebewesen unterscheidet. Es



*Fig. 7 Prognostizierte Marktvolumen in den USA — Volumes de marché prévus aux USA*

Catalog Shopping — Versandhandel — Vente par correspondance  
 Broadcast Advertising — Rundfunkwerbung — Publicité radiophonique  
 Home Video — Heimvideo — Vidéo de divertissement  
 Information Services — Informationsdienste — Services d'information  
 Records/Tapes/CDs — Schallplatten, Tonbänder, CD — Disques, cassettes, CD  
 Movie Theater — Kino — Cinéma, théâtre  
 Video Games — Videospiele — Jeux vidéo  
 Cable Advertising — Werbung über Kabel — Publicité par câble  
 Electronic Messaging — Meldungsdienste — Services de messagerie  
 Video Conferencing — Videokonferenz — Visioconférence

bablement même beaucoup trop et beaucoup trop tôt. Cela a malheureusement conduit dans les années 80 à une certaine paralysie dans l'estimation critique de la technique de l'information et de ses conséquences; indirectement peut-être, le roman d'*Orwell* «1984», en lui-même brillant, dans lequel l'auteur dépeint une image sombre de la société sous l'esclavage de la technique I&C, en est-il responsable [7]? Le fait de s'être donné une date fixe (1984) a eu naturellement pour conséquence que ceux des technocrates qui avaient en l'avenir une foi inébranlable, ont trouvé les images d'*Orwell* totalement exagérées et, en 1984, ont pu les repousser aisément en déclarant bien fort: «Cela n'est pas arrivé, comme nous l'avons, bien sûr, toujours dit» [8]. Nous devons aujourd'hui constater que malheureusement *Orwell* s'est, avant toute chose, trompé sur la vitesse du développement technique et de la propagation des nouvelles technologies; le danger d'un abus des nouvelles technologies subsiste cependant. Mais tout au contraire, les nouvelles technologies pénètrent dans notre vie beaucoup plus sournoisement que ne se seraient manifestées les caméras de surveillance d'*Orwell*, placées à portée de la main. Que cela soit bien compris: la technique multimédia peut, sans aucun doute, être utilisée dans maintes applications judicieuses, à savoir dans la formation, pour améliorer la communication à l'intérieur de l'entreprise, en tant que substitution du transport matériel de personnes et de biens, etc. Des événements récents, tels que la dernière phase du renversement politique en Italie ou les con-

besteht bei der Multimediatechnik die Gefahr, dass durch die vielfältige Verwendung von Bildern (in vielen Fällen «Rohinformation») die Kommunikation auf einer abstrakten Ebene immer mehr vernachlässigt wird.

## 46 Konsequenzen für den Gesetzgeber

Besonders mit den Ausführungen in den Abschnitten 31 und 32 dürfte es klargeworden sein, dass die Grenzen zwischen Individual- und Massenkommunikation sowohl von der Technik als auch von den Diensten her gesehen stetig verwischen. Es hat sich somit zunehmend bewahrheitet, was wir bereits vor fünf Jahren voraussagten [9]: Die gegenwärtige Aufteilung der Materie in gesetzgeberischer Hinsicht auf das Fernmelde- und das Radio- und Fernsehgesetz ist unbefriedigend. Wie ist zum Beispiel ein künftiger «Video-on-Demand»-Dienst einzuordnen, der über das Breitband-ISDN angeboten wird? Konsequenterweise müsste man daher sowohl die Revision des Fernmelde- als auch des Radio- und Fernsehgesetzes ins Auge fassen – ein monumentales Unterfangen unter schweizerischen Gegebenheiten! Da sich bereits abzeichnet, dass unter dem Druck der Entwicklungen in den USA (Stichwort: *Information Superhighway*) die Liberalisierung in der EU noch rascher vorangetrieben wird als ursprünglich vorgesehen und auch das schweizerische Fernmeldegesetz in Kürze überarbeitet werden soll (Lockerung des Netzmonopols und Entlassung der Telefonie aus dem Monopolbereich), stehen die Chancen für konsistente rechtliche Rahmenbedingungen für das Informationszeitalter in der Schweiz nicht gerade gut.

**Thèse 20:** *Die immer stärkere Verwischung der Grenzen zwischen Individualkommunikation und Massenkommunikation rechtfertigt eine getrennte, womöglich inkonsistente Behandlung in zwei Gesetzen (FMG, RFG) immer weniger. Eine Bereinigung ist dringend nötig; langfristig ist ein neues Konzept bei der Rechtsetzung im Informations- und Kommunikationsbereich anzustreben, und es sind in einem an sich liberalen Rahmen jene Schranken aufzubauen, die einen Missbrauch dieser Technik verhindern.*

## 47 Forschungsbedarf

In kurzer Zeit hat sich ein fast unübersichtlich grosser Markt von Multimediatechniken entwickelt, so dass sich der Laie nicht zu Unrecht fragen wird, ob denn auf diesem Gebiet Forschungsanstrengungen überhaupt noch nötig sind. Nun handelt es sich aber gerade hier des öftern um einen Missbrauch des Attributs «Multimedia», ganz abgesehen davon, dass viele dieser Produkte nicht kompatibel sind und noch weniger irgendwelchen Normen entsprechen. Es seien deshalb exemplarisch einige Problembereiche ausgeführt, bei denen unbedingt noch Forschungsarbeit nötig ist, wenn die ganze Entwicklung in vernünftige und für die Anwender befriedigende Bahnen geleitet werden soll:

– *Integration und Synchronisation* verschiedenartiger Kanäle mit spezifischen, zum Teil sehr abwei-

centrations de pouvoir possibles aux USA résultant de la fusion d'opérateurs de réseaux et de producteurs d'informations, montrent, à l'évidence, que nous n'avons guère suivi les développements de la technique I&C avec notre compréhension de la civilisation et de la culture et que, par conséquent, nous ne sommes pas capables de contrer leurs conséquences négatives par des mesures conséquentes adéquates. Des mesures juridiques en font, le cas échéant, partie, p.ex. une nouvelle définition de la séparation des pouvoirs.

**Thèse 19:** *Notre représentation des valeurs et notre compréhension de la culture ne sont pas encore assez évoluées pour permettre une confrontation avec les possibilités et les conséquences de la technique I&C. On conçoit bien, partout, que l'information est un bien et un facteur de puissance, mais on ne le comprend guère.*

Finalment, un recul dans l'utilisation des facultés humaines les plus innées peut aussi avoir un lien avec la technique multimédia: la faculté de faire abstraction, de manière conséquente, d'un fait ou d'une image en le décrivant sous forme écrite ou parlée et de pouvoir ensuite interpréter à nouveau cette abstraction fait probablement partie de ces caractéristiques décisives qui nous différencient de tous les autres êtres vivants. Il y a le danger, dans la technique multimédia, que, par l'utilisation d'une multitude d'images (dans bien des cas une «information brute»), on néglige toujours plus la communication dans un plan abstrait.

## 46 Conséquences pour le législateur

En particulier, suite à ce qui a été exposé aux chapitres 3.1 et 3.2, il devrait être évident que les frontières entre la communication individuelle et la communication de masse s'estompent sans discontinuer tant sur le plan de la technique que sur celui des services. Ainsi ce que nous avons dit il y a cinq ans s'est toujours plus avéré [9]: la subdivision faite actuellement sur le plan juridique entre les lois sur les télécommunications, la radio et la télévision n'est pas satisfaisante. Où faut-il ranger, par exemple, un futur service de télévision à la demande qui est offert sur le réseau RNIS à large bande?

Par conséquent, il faudrait donc entreprendre la révision, tant de la loi sur les télécommunications que de celle sur la radio et la télévision – une entreprise monumentale à l'échelle suisse! Comme on entrevoit déjà, sous la pression des développements aux USA (mot clé: *Information Superhighway*), que la libéralisation dans l'UE sera réalisée encore plus vite que prévu, et que la loi suisse sur les télécommunications devra être révisée sous peu (relâchement du monopole de réseau et exclusion de la téléphonie du monopole), les chances sur le plan juridique de créer des conditions cadres consistantes pour l'ère de l'information ne sont guère favorables en Suisse.

**Thèse 20:** *Les frontières entre la communication individuelle et la communication de masse s'estompent toujours plus, une séparation, si possible inconsis-*

chenden Anforderungen; Einsatz sowohl in Kommunikationsnetzen als auch auf Rechnerplattformen (womit zwei bisher sehr unterschiedliche Gedankenwelten aufeinanderstossen!)

- Wahl der Informationsdarstellung auf den verschiedenen Abschnitten einer Multimediaverbindung als *Kompromiss zwischen Datenvolumen und Qualität*
- Gestaltung der *Mensch/Maschinen-Schnittstelle*
- Entwicklung von Protokollen zur Lösung der *Synchronisations-* und *Zugriffsprobleme*
- Einbindung und Anpassung bestehender Applikationssoftware bzw. Entwicklung neuartiger, für rechnergestützte Gruppenarbeit tauglicher Programme
- *Modellierung* von Multimediaanwendungen mit Blick auf die zweckmässige Dimensionierung der Netze (typische Aktivitätsmuster, Bandbreitebedarf usw.)
- Entwicklung *neuartiger Architekturen für Endsysteme* (Workstations, Server), die an die besonderen Echtzeitanforderungen der Multimediatechnik angepasst sind.

**These 21:** *Auch wenn Multimedia zum Schlagwort geworden ist, sind noch immer vielfältige Forschungsanstrengungen nötig, wenn die neuen Techniken wirklich richtig verstanden und eingesetzt werden sollen.*

## 5 Schlussfolgerungen

Zweifellos stellt die Multimediatechnik für die traditionellen Akteure in der Telekommunikation eine grosse Herausforderung dar, da sehr rasch neue «Spieler» auf den Markt von Geräten, Anlagen und Dienstleistungen drängen. Die prognostizierten Marktvolumen sind beeindruckend gross, und im Zeitalter der Liberalisierung und Deregulierung wird um die Marktanteile erbittert gekämpft werden. Eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Tätigkeit im Bereich Multimedia ist nicht zuletzt ein profundes technisches Wissen in Bereichen, die traditionell getrennt waren: Telekommunikation, Informatik, Medienindustrie und Unterhaltungselektronik. Dieses vereinigte Wissen kann zwar unter Zeitdruck über Allianzen gewonnen werden, zu fordern ist aber auch eine entsprechende Grundausbildung auf Hochschul- und Ingenieurschulstufe und vor allem eine gründliche Ergänzungsausbildung an sich erfahrener Mitarbeiter.

Gerne halte ich fest, dass diese Ausführungen sich unter anderem auf Forschungsarbeiten abstützen, die ganz wesentlich von verschiedenen wissenschaftlichen Mitarbeitern unseres Instituts getragen werden. Ich möchte ihnen an dieser Stelle für ihre vielfältigen Beiträge zu den Forschungsprojekten und ihren Einsatz bestens danken.

Diese Forschungsarbeiten wären kaum im gegenwärtigen Umfang möglich ohne die grosszügige Unterstützung der PTT im Rahmen der Zwischenbereichsforschung (Projekte 186Z, 279Z und 280Z); für diese Unterstützung sind wir ausserordentlich dankbar.

*tante, en deux lois distinctes (LTC et LRT) se justifie de moins en moins. Une révision est urgente; à long terme, un nouveau concept juridique dans le domaine I&C doit être envisagé, et, dans un cadre libéral, il faut songer à ériger des barrières susceptibles d'empêcher un abus de la technique I&C.*

## 47 Besoin de recherche

En un court laps de temps, un immense marché de produits multimédias, dont on n'aperçoit presque pas les limites, s'est créé, autorisant, à juste titre, le laïque à se demander si un effort de recherche dans ce domaine est encore nécessaire. Il s'agit, le plus souvent ici, justement d'un de ces abus du qualificatif «multimédia», sans compter que la plupart de ces produits sont le plus souvent incompatibles entre eux et ne répondent à aucune norme quelle qu'elle soit. Une liste des domaines dans lesquels un travail de recherche est encore absolument nécessaire, si l'on veut guider le développement dans des voies logiques et satisfaisantes pour l'utilisateur, est proposée ci-après:

- Intégration et synchronisation de canaux de nature diverse avec des exigences spécifiques et en partie très différentes; réalisation tant dans les réseaux de communication que sur le pupitre des ordinateurs (ce faisant deux manières de penser, actuellement totalement différentes, se rencontrent!)
- Choix de la représentation de l'information sur des tronçons différents d'une liaison multimédia en tant que compromis entre volume de données et qualité de conception de l'interface homme/machine
- Développement de protocoles pour résoudre les problèmes de synchronisation et d'accès
- Imbrication et adaptation de logiciels d'application existants, resp. développement de programmes nouveaux compatibles avec le CSCW
- Modélisation d'applications multimédias en vue de dimensionner les réseaux de manière adéquate (échantillon d'activité typique, besoin en largeur de bande, etc.)
- Développement d'architectures nouvelles pour les terminaux (Workstations, Server) adaptées aux exigences particulières de la communication en temps réel de la technique multimédia.

**Thèse 21:** *Même si Multimédia est devenu un grand mot, il est encore nécessaire de faire de larges efforts de recherche si les nouvelles techniques doivent être bien comprises et utilisées à bon escient.*

## 5 Conclusions

Il ne fait pas de doute que, pour les acteurs traditionnels du théâtre des télécommunications, la technique multimédia est un grand défi, car très rapidement de nouveaux «joueurs» apparaissent sur le marché des appareils, des installations et des services. Les volumes de marché prévus sont impressionnants, et — à l'époque de la libéralisation et de la dérégulation — les parts de marché seront âprement négociées. Une condition importante pour avoir du succès dans le domaine multimédia est de posséder une connais-

## Bibliographie

- [1] *Nora S., Minc A.* L'informatisation de la société. Editions du Seuil, Paris, 1978.
- [2] *Altenpohl D. G.* Informatization: The Growth of Limits. Aluminium-Verlag, 1985.
- [3] *Stix G.* Domesticating Cyberspace. Scientific American, August 1993, S. 84-92.
- [4] *Rabiner L. R.* Applications of Voice Processing to Telecommunications. Proc. IEEE 82 (1994) 2, S. 199-228.
- [5] Hewlett-Packard Co., IBM, SunSoft Inc. Multimedia System Services, Version 1.0. Contribution to: Interactive Multimedia Association, Junel, 1993.
- [6] *Szuporowicz B. A.* Multimedia Networking and Communications. Computer Technology Research Corp., Charleston SC, 1994.
- [7] *Orwell G.* 1984. New American Library, New York, 1948.
- [8] *Parkhill D. and Enslow P. (ed.).* So this is 1984. North Holland, Amsterdam, 1984.
- [9] *Kündig A.* Die Herausforderung neuer Fernmelde-techniken – eine Herausforderung für wen? Technische Rundschau 79 (1987), Hefte 17, 19 und 21.

sance technique approfondie dans des domaines qui traditionnellement étaient séparés: télécommunications, informatique, industrie des médias et électronique de divertissement. Cette connaissance globale peut certes être acquise, le temps pressant, par des alliances, mais il faut tendre vers une formation de base correspondante dans les écoles polytechniques et techniques supérieures, et, avant toute chose, par une formation complémentaire approfondie de collaborateurs expérimentés.

Cet exposé repose, entre autres choses et pour une bonne part, sur des travaux de recherche effectués par divers collaborateurs scientifiques de notre institut. Je désire leur exprimer ma reconnaissance pour leurs contributions diverses aux projets de recherche et pour leur engagement.

Ces travaux de recherche n'auraient certainement pas pu être menés sur une telle échelle sans le soutien des PTT dans le cadre de la recherche dans les domaines intermédiaires (projets 186Z, 279Z et 280Z). Nous sommes extrêmement reconnaissants de ce soutien.



Prof. Dr. **Albert Kündig** ist ordentlicher Professor für Systemtechnik sowie Vorsteher des Instituts für Technische Informatik und Kommunikationsnetze an der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) in Zürich. Nach Studien an der ETH Zürich und an der Harvard University promovierte er berufsbegleitend 1974 an der ETH zum Dr. sc. techn. Von 1964 bis 1978 war er in verschiedenen Funktionen im Bereich Forschung und Entwicklung der PTT tätig, zuletzt als Leiter der Abteilung für leitergebundene Nachrichtentechnik. Von 1980 bis 1983 stand er dem von der Schweizer Fernmeldeindustrie und den PTT gemeinsam getragenen IFS-Entwicklungsprojekt vor. An der ETH übernahm er 1983 die Aufgabe, die Informatikausbildung der angehenden Elektroingenieure zu intensivieren und im Fachstudium Kurse über Kommunikationsnetze und Echtzeit-Computeranwendungen einzuführen. Der schrittweise Aufbau führte schliesslich 1989 zur Bildung eines neuen Instituts, dem heute zwei Professoren und etwa 40 wissenschaftlich tätige Mitarbeiter angehören. Die Forschungsschwerpunkte liegen in den Gebieten Multimediakommunikation, Hochgeschwindigkeitsnetze, Software- und Systemtechnik für eingebettete Computersysteme sowie Sprachverarbeitung. Albert Kündig ist Mitglied verschiedener Fachgremien, Governor des International Council for Computer Communication (ICCC) und präsidiert seit 1993 die Schweizerische Informationstechnische Gesellschaft (ITG).

**Albert Kündig**, Dr ès sciences techniques, est professeur ordinaire de technique des systèmes et directeur de l'Institut de l'informatique technique et des réseaux de communication à l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ). Après des études à l'EPF de Zurich et à l'Université Harvard, il travaille à son doctorat tout en exerçant sa profession et obtient le titre de Dr ès sciences techniques de l'EPFZ en 1974. De 1964 à 1978, il exerce plusieurs fonctions dans le domaine de la recherche et du développement aux PTT, en dernier lieu en tant que chef de la Division de la technique de l'information par fil. De 1980 à 1983, il est responsable du projet de développement IFS, une entreprise commune de l'industrie suisse des télécommunications et des PTT. En 1983, il accepte la tâche d'intensifier la formation dans le domaine de l'informatique et d'introduire des cours sur les réseaux de communication dans les programmes d'études spécialisées des futurs ingénieurs de l'EPFZ. L'extension successive de cette activité a conduit, en 1989, à la création d'un institut occupant aujourd'hui deux professeurs et environ 40 collaborateurs attachés à des travaux scientifiques. Les efforts principaux de recherche touchent les domaines de la communication multimédia, des réseaux à haute vitesse, de la technique des logiciels et des systèmes pour les ordinateurs dédiés et les questions de traitement de la parole. Albert Kündig est membre de diverses commissions spécialisées, gouverneur de l'«International Council for Computer Communication (ICCC)» et il préside depuis 1993 la Société suisse de l'informatique.