

Zeitschrift: Comtec : Informations- und Telekommunikationstechnologie = information and telecommunication technology
Herausgeber: Swisscom
Band: 74 (1996)
Heft: 2

Artikel: ISDN : das Rückgrat der Informations-Infrastruktur
Autor: Jaquier, Jean-Jacques
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-876740>

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: 06.02.2026

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



EURO-ISDN, STANDARDS-ENTWICKLUNG, STAND UND TRENDS

ISDN: DAS RÜCKGRAT DER INFORMATIONEN-INFRASTRUKTUR

Die Normierung leidet oft unter dem schlechten Ruf, nur guteingeführte, unter Umständen schon veraltete Techniken und Technologien unter grossem administrativem Aufwand einzufrieren. Der Vorteil liegt darin, Produkte zu vereinheitlichen und zu verbilligen und die Kompatibilität sicherzustellen, was leider oft nur auf Kosten einer gebremsten Innovation erreicht wird. Die ISDN-Technik bietet im Gegensatz dazu ein positives Beispiel – ein zweites gutes Beispiel liefert GSM (NATEL D), bei welchem die Normierung mit der angewandten Forschung und der Entwicklung Schritt halten konnte. Hier haben sich Normierung und Implementierung gegenseitig unterstützt.

Das Konzept des ISDN wurde von Anfang an international orientiert durch das CCITT, das Normierungsorgan der ITU (Internationale Fernmeldeunion), entwickelt. Dies er-

JEAN-JACQUES JAQUIER, BERN

gab ein weltweites Engagement der Telekommunikationsindustrie und der Netzbetreiber vor allem in Europa, den USA und in Japan. Das ISDN wurde zu einem grossen Normierungsprojekt, bei welchem Hunderte von Experten bei der Erarbeitung der mehr als 250 Standards mitwirkten.

Die ISDN-Standardisierung: ein erfolgreiches Grossprojekt

Die Normierung des ISDN wurde von Schweizer Seite (der Telecom PTT und der Industrie) tatkräftig unterstützt. So war der Vorsitzende der für ISDN zuständigen Studienkommission der ITU lange Jahre ein Schweizer. Heute ist die eigentliche Normierung des ISDN abgeschlossen. Regelmässige Wartungsarbeiten sind aber aufgrund der Erfahrungen bei der Produktentwicklung und im Betrieb notwendig. Was die Entwicklung neuer Standards betrifft, liegt der Schwerpunkt jetzt nicht mehr bei den Grundeigenschaften, sondern auf den applikativen Aspekten.

Die Euro-ISDN-Normen im Vergleich

Die Arbeitsweise des ITU, welches vor allem auf Konsens basiert, führte aber dazu, dass die erarbeiteten Standards sehr viele Optionen enthalten. Ausserdem darf nicht vergessen werden, dass diese Standards nur einen Empfehlungscharakter für die ITU-Mitglieder haben.

Diese Situation hat die Europäische Kommission veranlasst, dem ETSI, dem Europäischen Institut für Telekommunikationsnormung, den Auftrag zu erteilen, ein einheitliches europäisches Profil für die auf ISDN basierenden Dienstleistungen zu etablieren. Das ETSI hat zur Erfüllung dieses Auftrags nicht neue europäische Normen für ISDN erarbeitet, sondern die ITU-Empfehlungen übernommen und präzisiert. Diese Harmonisierung war nötig, nicht nur um eine effiziente und einheitliche technische Basis für den europäischen Markt aufzubauen, sondern auch um europaweit geltende technische Vorschriften für die regulativen Aspekte erarbeiten zu können.

In Ergänzung zum ITU-Effort hat das ETSI einen wesentlichen Teil seiner Aktivitäten zwischen 1989 und heute der Produktion der ISDN-Standards gewidmet. Dies geschah, wo nötig, in enger Zusammenarbeit mit anderen europäischen Normierungsorganisationen wie der CENELEC und der ECMA.

Die Resultate der ETSI-Arbeiten wurden laufend der ITU zur Verfügung

gestellt, was eine weitere internationale Harmonisierung des ISDN für den Weltmarkt ermöglichte. Heute darf man behaupten, dass, was die relevanten Normen betrifft, kein Unterschied mehr zwischen Euro-ISDN und Japan- oder USA-ISDN besteht. Dies gilt voll und ganz auch für die Grundeigenschaften. Einzig im Bereich der Zusatzdienste gilt es noch in gewissen Bereichen Bereinigungen vorzunehmen.

Die Normierung ist eine Seite, die Implementierung eine andere. Euro-ISDN gilt heute und in den nächsten Jahren als der Weg zur Implementierung eines harmonisierten Netzverbundes in Europa. Aus diesem Blickwinkel betrachtet, muss man objektiv gestehen, dass einerseits bereits ein grosser Schritt zum gemeinsamen Nenner gemacht wurde, wie dies die Global 1995 heute eindrucksvoll demonstriert, andererseits aber immer noch viel zu tun bleibt, bis alle realisierten oder in Realisierung stehenden europäischen Netze vollumfänglich alle Eigenschaften und dieselbe Funktionalität aufweisen können. Dasselbe gilt für die USA und Japan. Die meisten dieser Unterschiede im Implementierungsstand betreffen die Zusatzdienste. Andere Abweichungen sind für den Endbenutzer nicht sichtbar und betreffen einzig die Netzbetreiber.

Die europäische Industrie hatte eine Leadership-Position in der Entwicklung des ISDN und möchte diese natürlich beibehalten. Dies führt praktisch automatisch zu einem Implementationsvorsprung für die Net-

ze in Europa im Vergleich mit den USA und Japan. Die Funktionalität der europäischen Netze ist teilweise noch grösser. Es dreht sich hier aber nicht um inkompatible Funktionen, sondern um noch fehlende Eigenschaften.

Swissnet: Stand der Normierung

Es wurde manchmal publiziert, dass Swissnet mit der Einführung der Ausbaustufe Swissnet 3 kompatibel zu Euro-ISDN geworden sei. Es stimmt, dass Swissnet 3 die Euro-ISDN-Normen erfüllt. Swissnet wurde aber von Anfang an als Euro-ISDN-Implementierung angeboten. Die Schritte SN1 und SN2 ab 1989 waren schon konform mit den Euronormen. Der Unterschied zur SN3 lag in der reduzierten Funktionalität. SN1 und SN2 boten konforme Untermengen des heutigen Euro-ISDN. Damit konnten die ersten Swissnet-Benutzer ihre Investitionen schützen.

Die Telecom PTT und die Schweizer Industrie sammelten in den letzten fünf Jahren grosse Erfahrungen mit dem Einsatz der Euro-ISDN-Normen bei der Integration von Multivendorsystemen. Da das Schweizer Netz aus Anlagen von Ascom, Alcatel und Siemens besteht, war eine starke Normierung absolut notwendig.

Die aktuelle ISDN-Herausforderung

Auch wenn die 64 kbit/s der ISDN-Kanäle mit der Technologie von heute für Sprache nicht mehr notwendig wären, für die Datenkommunikation sind sie allerdings herzlich willkommen. Diese Bit-Rate bedeutet für die schnellen Datenapplikationen wie Grafik, LAN-Interconnect oder Multimedia sogar eine untere Grenze. Mit einem traditionellen zeichenorientierten Terminal kann ein voller Bildschirm (25×80 = 2000 Zeichen) in rund $\frac{1}{3}$ s übermittelt werden, was sich sehr schön für ein 3270-alphanumerisches Terminal eignet. In einer Zeit, in der die grafischen Oberflächen zunehmend häufiger die Regel als die Ausnahme bilden, entspricht aber eine Bildschirmseite mit gewöhnlicher Definition (SVGA: 800×600 mit 256 Farben) einer rohen Informationsmenge von rund 480 kBytes und braucht ent-

ISDN: Die Entwicklungsphasen

Die Geschichte der Entwicklung von ISDN und deren Normierung begann vor rund 25 Jahren. Die ersten Beiträge in den technischen Fachorganen der ITU (International Telecommunication Union) erschienen Anfang der siebziger Jahre. Seither hat das Konzept eines universellen digitalen Netzes eine stürmische Entwicklung erlebt. Bereits zur Zeit der ersten Studien war der Gedanke einer totalen Verschmelzung der Telekommunikations- und der Informationstechniken so aktuell wie heute. Der Personal Computer war zwar noch nicht geboren, doch der potentielle Bedarf an leistungsfähigen Datenkommunikationsressourcen war schon vorhanden. Im Vordergrund stand aber der Anschluss von «dummen» Terminals (z. B. die synchronen Terminals der 3270-Serie von IBM oder die asynchronen der Serie VT100 von DEC). Die Bildung von Computernetzen war noch nicht sehr aktuell, da sich Internet noch im Stadium eines militärischen Projekts befand. Vor allem aber wollte man mit ISDN die Leistung von zentralen, teuren Computern dezentral zugänglich machen.

Die Telekommunikations- und die Computerindustrie waren damals noch getrennte Welten. Aus historischen Gründen und zum Teil auch aus politischen Überlegungen, wie beispielsweise in den USA, wo es Bell untersagt worden war, in das EDV-Gebiet und in die Meldungs-/Telegrammvermittlung sowie in den Aufbau von Datenkommunikationsnetzen einzusteigen, hatte diese Trennung ursprünglich einen negativen Einfluss auf die erste Definition der Leistungsmerkmale des ISDN. Das Engagement der EDV-Industrie war demzufolge mässig. So verging viel Zeit, bis die grundsätzlichen Eigenschaften des Datenverkehrs und die damit verbundenen Bedürfnisse erkannt wurden. Diese umfassten die block- oder paketerorientierte sowie die relative zeitasynchrone Struktur des Verkehrs im Gegensatz zu den zeitsynchronen Eigenschaften der Sprache in der Telefonie. Die Notwendigkeit der Integration des Paketübermittlungsdienstes wurde relativ spät entdeckt.

1970 befand sich die Technologie der Signalverarbeitung noch in der Startphase. Um die Sprache digital übertragen zu können, benötigte man die 64-kbit/s-Technik. Heute lässt sich diese mit 16 kbit/s (Beispiel: GSM/NATEL D) oder sogar mit weniger bei gleicher Qualität realisieren. Konkret liesse sich damit heute ein digitales, rein für die Telefonie konzipiertes Netz wesentlich billiger als das heutige ISDN entwickeln. Die 64-kbit/s-Technik ist nun aber vorhanden, und die aus heutiger technischer Sicht für die Telefonie verschwendete Bandbreite ist für andere Anwendungen sehr willkommen.

sprechend rund eine Minute zur Übertragung auf einem ISDN-Kanal. Das erscheint vielfach bereits unerträglich lang. Daraus könnte schnell die Schlussfolgerung gezogen werden, dass das heutige ISDN entsprechend der heute verfügbaren Sprachtechnologie einerseits überdimensioniert und andererseits völlig ungenügend für die aktuellen Bedürfnisse der Computertechnik ist. Dies ist zum Glück nicht der Fall dank dem Einsatz zweier Zusatztechnologien:

- der Datenkompression
- der Möglichkeit, die Kommunikationskapazität dank Kanalbündelung zu erhöhen

Die meisten Informationsformen enthalten Redundanzen (Füllinformationen) ohne Nutzinformationen. Dies ist besonders bei Text und Grafiken der Fall. Durch eine geeignete Codierung kann die wirklich notwendige Informationsmenge wesentlich reduziert werden. Bei Grafiken ist eine Re-

duktion um einen Faktor zwei bis vier heute ohne weiteres möglich. Damit kann das Äquivalente einer grafischen Bildschirmseite in rund 15 s übermittelt werden.

Zusätzlich kann man die verfügbare Kapazität dank der Kanalbündelung erweitern. Das bedeutet, dass mehrere 64-kbit/s-Verbindungen parallel zwischen den kommunizierenden Systemen aufgebaut und gleichzeitig für denselben Datenfluss betrieben werden. Für alle Verkehrskategorien, die keine echte zeitsynchrone Kommunikation verlangen (d. h. keinen Paketvermittlungsmodus betreiben können), wird keine exakte Synchronisation der Kanäle im Netz selbst verlangt. Innerhalb gewisser Toleranzgrenzen können zeitliche Verschiebungen zwischen den Kanälen durch die Endgeräte selber kompensiert werden. Viele ISDN-Anschlussprodukte für PC bieten bereits heute die Möglichkeit, standardmässig die zwei Kanäle des Basisanschlusses zu kop-

DATENKOMPRESSION UND KANALBÜNDELUNG

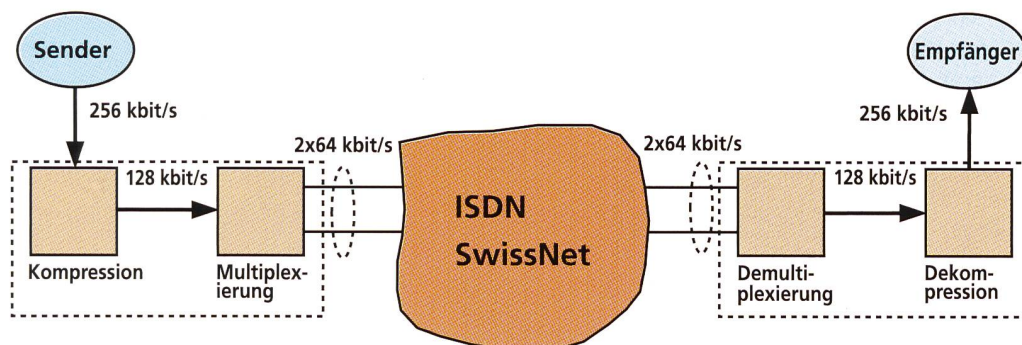


Bild 1. ISDN-Kapazität vervielfachen dank Datenkompression und Kanalbündelung.

pein. Kombiniert mit dem Einsatz von Datenkompressionstechniken, bietet ein ISDN-Basisanschluss de facto eine Gesamtkapazität von rund 200 bis 500 kbit/s, je nach Anwendung.

Video-Conferencing

Ebenfalls der Kombination ausgeklügelter Datenkompressionstechniken und Kanalverbündelungen ist zu verdanken, dass die Videokonferenzdienste auf den ISDN-Netzen möglich werden. Die aktuelle Evolution der Videokonferenzsysteme ist das beste Beispiel der Trends in der heutigen Entwicklung der Normierung und bei der Realisierung im Bereich von ISDN. Die Studien betreffen das eigentliche Netz nicht mehr, sondern konzentrieren sich auf die Endgeräte mit vollem Einsatz des Potentials der Informationstechnologie.

LAN-Interconnection

Die Technik der Kanalverbündelung, auch inverse Multiplexierung genannt, bietet eine sehr interessante Möglichkeit, die Bandbreite nach Bedarf einzusetzen. Dies eröffnet eine leistungs- und kosteneffiziente Lösung für die Zusammenschaltung von LAN in Computernetzen, da die momentan benötigte Kapazität dank dem Auf- und Abbau von $n \times 64$ -kbit/s-Verbindungen dynamisch angepasst werden kann.

ATM und ISDN: zwei Techniken als Partner

Heute wird die ATM-Technik als generelle anerkannte Basis für das Breitband-ISDN angesehen und als solche auch als die geeignete technische Lösung für den Aufbau der Infrastruktur

der zukünftigen Information Society betrachtet. Dabei wird das heutige Schmalband ISDN zu schnell vergessen. ATM ist zwar vielversprechend, doch hat ISDN den grossen Vorteil, dass die Netze bereits vorhanden sind und der grösste Teil der Investitionen durch die Netzbetreiber schon erfolgt sind. Damit ist ISDN schon bald flächendeckend verfügbar.

Es ist zu erwarten, dass die Normierung, Entwicklung und Implementierung der ATM-basierten Netze wesentlich schneller voranschreiten wird als für ISDN. Diesmal werden für die Implementierung nicht 25 Jahre nötig sein. Ein wesentlicher Unterschied von ATM im Vergleich zu ISDN liegt darin, dass die Synergie zwischen der Computer- und der Telekommunikationsindustrie im Fall ATM vollständig ist. Dies war bei ISDN nicht der Fall. Die neue, ab 1998 auf vollen Wettbewerb orientierte Telekommunikationsordnung kann auch helfen, Teillösungen zu beschleunigen. Sie kann aber wegen der Zersplitterung der Efforts auch bremsend beim Aufbau einer nationalen Infrastruktur wirken.

Wie zuvor gesehen, bedeutet dies, dass die vorhandenen Euro-ISDN-Netze (Swissnet für die Schweiz) noch lange eine strategische Rolle als Rückgrat bei der Feinverteilung der Informations-Highways spielen werden. Es ist heute keine wirklich wirtschaftliche und effiziente Alternative zu den 2×64 kbit/s eines ISDN-Basisanschlusses verfügbar, um sich beispielsweise in den nächsten Jahren preiswert und mit einer befriedigenden Bandbreite an Internet anzuschliessen. Die Datenautobahn der kleinen und mittleren Unternehmen und der Privatkunden wird vorläufig vor allem ISDN bleiben.

ISDN: Ausblick

Die Normierung der Netzelemente ist weitgehend abgeschlossen, und die entsprechenden Normen kommen voll zum Einsatz. Gewisse Bereinigungsarbeiten laufen noch in Detailbereichen mit Schwerpunkt auf die Zusatzdienste. Die Normierungsarbeiten gehen aber weiter. Sie konzentrieren sich voll auf die Applikationen und Endsysteme (Beispiel des Video-Conferencing und des Multimedia). Die ISDN-Technologie und Neuerungen wie ATM werden sich ergänzen und sich nicht gegenseitig ausschliessen. Eine Herausforderung für die Normierung wird die optimale Integration derselben sein. Das heute verfügbare europäische ISDN-Netz wird das Rückgrat der europäischen Informations-Infrastruktur bilden. ISDN ist eine erwachsene Technik und kann jetzt voll wirken: in der Schweiz, in Europa und weltweit.

ISDN und Multimedia

Unter Multimedia versteht man Applikationen der Informationstechnik, bei welchen mindestens zwei der möglichen Informationsträgerformen Sprache, Ton, Bild, Video, Text zum Einsatz kommen. Multimedia wird aber zu oft nur als Synonym von Breitbandapplikationen verstanden. Die Anforderungen haben sich in den letzten Jahren stark gewandelt. Anfang der achtziger Jahre waren 144 Mbit/s die Voraussetzung für Anwendungen mit Videoeinsatz. Die spektakulären Fortschritte der Informations-Codierung und Signalverarbeitung haben die Situation seitdem grundsätzlich verändert. Teure Bandbreiten können heute teilweise durch immer billiger werdende Verarbeitungsleistungen ersetzt werden. Dies gilt besonders für telekommunikative Anwendungen bei Virtual-Reality-Techniken. Es werden nicht mehr rohe Bilder oder Töne übermittelt, sondern zunehmend zu einem wesentlichen Teil die Parameterwerte, mit welchen das entfernte Modell zur Bild- oder Tonproduktion ferngesteuert wird. Die notwendige Bandbreite wird in solchen Fällen drastisch reduziert. Die Eignung der relativ kleinen Bandbreite des Schmalband-ISDN mit seinen 1 oder 2x64 kbit/s wird damit wesentlich besser. Man darf behaupten, dass Swissnet als Zubringernetz für Multimediaanwendungen noch eine schöne Zukunft vor sich hat. Dies gilt besonders für Anwendungen von KMU im professionellen oder im privaten Bereich.

Die Verbesserungen zugunsten von ISDN und Swissnet werden in den

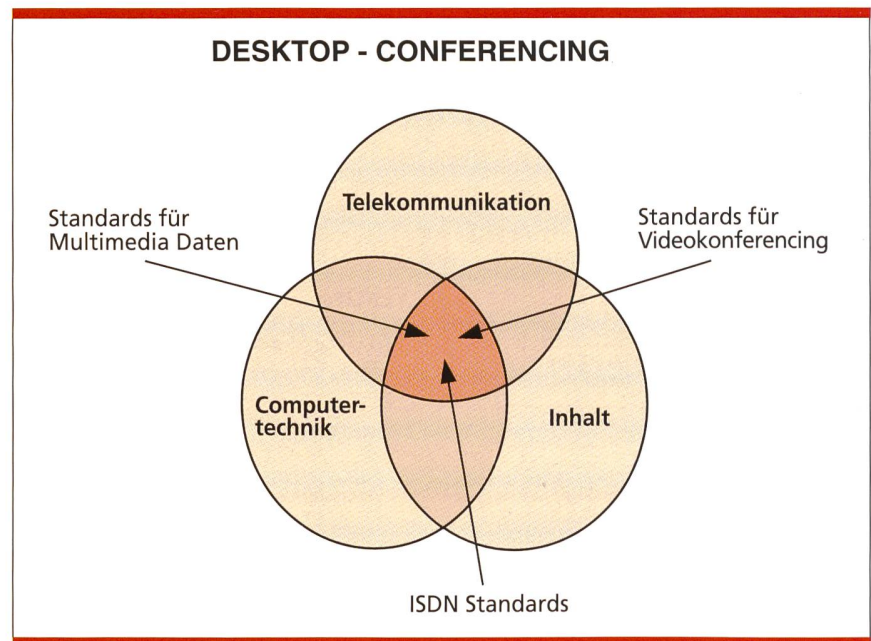


Bild 2. Multimedia-Desktop-Conferencing: ISDN und Informationstechnologie ermöglichen Breitbandanwendungen.

nächsten Jahren nicht im Netz, sondern auf der Ebene der Applikationen sowie der Technologie der Endsysteme stattfinden. Dank der weltweiten ISDN-Standardisierung und dem daraus resultierenden einheitlichen Markt können hier innovative Produkte zu attraktiven Preisen angeboten werden. Als Beispiel kann man die Desktop-Videokonferenzsysteme erwähnen. Es wird erwartet, dass die notwendigen Zusätze, um einen PC videokonferenzfähig zu machen, in drei bis fünf Jahren etwa gleich viel kosten werden wie heute ein leistungsfähiges CD-ROM-Lesegerät.

Grundlage für einen offenen Endgerätemarkt

Die Verpflichtung, die Endgeräte national prüfen und homologieren zu lassen, wurde und wird noch als Hindernis zur Verbreitung von innovativen und preisgünstigen Endgeräten empfunden. Der Traum von generell in Europa oder sogar weltweit geltenden technischen Vorschriften ist schon alt. Er wird vermutlich nie Realität werden, sofern es die analoge Telefonie betrifft. Die historischen Unterschiede zwischen den nationalen Net-

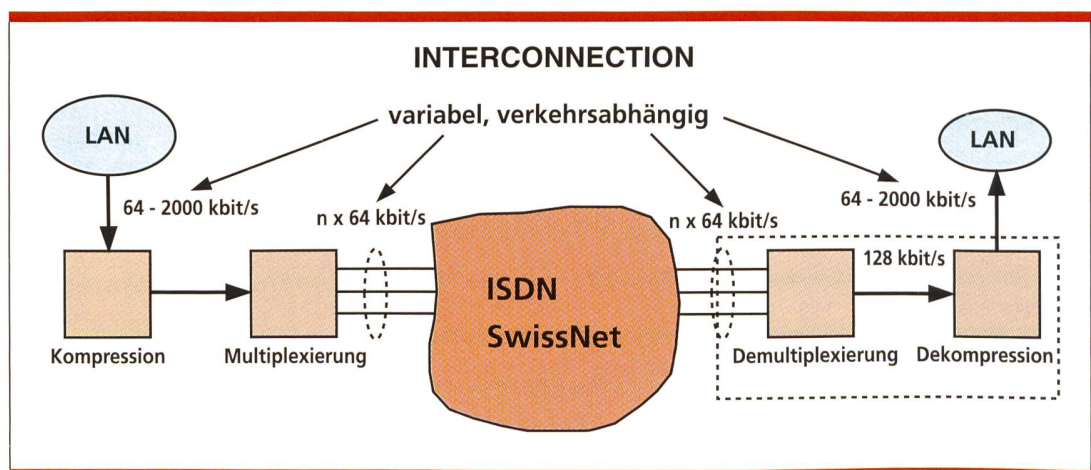


Bild 3. ISDN ist die billige und flexible Lösung für LAN-Interconnection.

zen verhindern dies, da bei diesen analogen Netzen früher nur die internationalen Schnittstellen effektiv normiert wurden.

Die Situation ist für ISDN-Endgeräte glücklicherweise grundsätzlich anders. Die lokalen Schnittstellen zwischen Netz und Endgerät sind vollständig normiert. Auf diesen Grundlagen können europaweit geltende technische Vorschriften erarbeitet werden. Der Weg ist jetzt offen, um ein in einem EU-Land geprüfetes und zugelassenes Gerät ohne erneute Prüfung und eventuelle Modifikation in einem anderen Land anschliessen zu dürfen. Die Schweiz ist hier vollständig integriert, ohne selbst EU-Mitglied zu sein. In einem ersten Schritt anerkennt das BAKOM schon heute für ISDN-Produkte Prüfberichte von ausländischen Labors (z. B. Deutschland). Für ISDN und für Swissnet in der Schweiz wird damit der Weg frei zur Verfügbarkeit von billigen Endgeräten und zu einfachen Einführungsverfahren. 2

SUMMARY

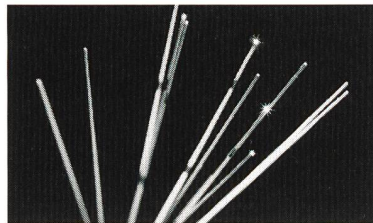
EURO-ISDN standards – development, status and trends

The Swiss (Telecom PTT and the industry) have given active support to the standardization of ISDN. For many years a Swiss chaired the ITU study commission responsible for ISDN. Standardization of network elements has been largely completed, and the appropriate standards are in full use. Certain adjustments are still being made to some details, with emphasis on the supplementary services. But standardization work is continuing. It is concentrated entirely on applications and terminal systems (e.g. for video-conferencing and multimedia). ISDN technology and innovations such as ATM will complement each other and not exclude each other. A challenge for standardization will be the optimal integration of these standards. The European ISDN network available today will form the backbone of the European information infrastructure. ISDN is an adult technology and can now be fully effective: in Switzerland, throughout Europe and worldwide.

Quelle: Global 1995, redigierter Vortrag der Direktion Forschung & Entwicklung, Telecom PTT, Bern

JEAN-JACQUES JAQUIER, Dipl.-Ing., ist stellvertretender Direktor Forschung & Entwicklung der Telecom PTT, Bern.

Wer uns jetzt für **Telekommunikation** kontaktiert, sichert sich den Technologievorsprung von morgen.



Unsere spezialisierten Ingenieure planen und realisieren für anspruchsvolle Kunden hochstehende Software und Hardware für Telekommunikation, Datenübertragung und -verwaltung. Gerne zeigen wir Ihnen, wie wir schon heute die Applikationen von morgen entwickeln.



SOHARD AG

Software/Hardware Engineering
Galgenfeldweg 18, CH-3000 Bern 32
Tel. 031 33 99 888, Fax 031 33 99 800

ISO 9001/EN 29001
SQS-zertifiziert