

**Zeitschrift:** Comtec : Informations- und Telekommunikationstechnologie = information and telecommunication technology  
**Herausgeber:** Swisscom  
**Band:** 76 (1998)  
**Heft:** 9

**Artikel:** Neue Dienste machen es möglich  
**Autor:** Atkinson, Andrew / Schöne, Andreas  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-877324>

### **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:** 11.01.2026

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

## Günstiger telefonieren

# Neue Dienste machen es möglich

**Neueste Fortschritte in der Signalverarbeitung und im Verkehrsmanagement erlauben eine qualitativ hochstehende Sprachübertragung über ein Paketdatennetz. Die Lösung ist sehr kostengünstig, denn unabhängig vom Applikationstyp, ob Sprache, Daten, Video oder Multimedia, wird nur noch ein Netzanschluss benötigt. Die zur Verfügung stehenden Netzwerkressourcen werden zwischen den verschiedenen Applikationen dynamisch geteilt.**

**M**it dem Fall des Telefonmonopols in der Schweiz und in Europa wird allgemein mit einer massiven Kostenreduktion im Bereich der Geschäftstelefonie gerechnet. Der Trend

ANDREW ATKINSON  
UND ANDREAS SCHÖNE, BERN

geht klar in Richtung Konvergenz von Sprach- und Datenwelt, doch konnten die bis anhin hervorgebrachten Lösungs-

ansätze von der Übertragungsqualität her noch nicht befriedigen. Auch das Telefonieren übers Internet lässt punkto Qualität und Zuverlässigkeit noch einiges zu wünschen übrig und eignet sich bestenfalls für den Hausgebrauch. Den Ansprüchen im Bereich Businessanwendungen vermag sie noch nicht zu genügen.

## Perfekte Sprachübertragung über Frame Relay

Swisscom nutzt die neuen technologischen Möglichkeiten zur Lancierung von

Integrated Services. Integrated Services ist ein transportunabhängiger Dienst, der in seiner ersten Phase Frame Relay Services als Transportdienst für die Übermittlung komprimierter Sprache verwendet. Dabei kommt ein Hybridprotokoll zum Einsatz, das Daten als herkömmliche Frame-Relay-Pakete überträgt, den Sprach- oder Faxverkehr hingegen in Datenpakete mit bestimmter Länge, sogenannte Zellen, aufteilt. Dadurch wird eine minimale Verzögerungszeit erreicht. Zudem wird die Übertragung von Telefonanwendungen im Backbone-Netz und im Zugangsnetz priorisiert, das heisst, der Sprach- und Faxverkehr hat standardmässig Vorrang gegenüber dem Datenverkehr, was sich ebenfalls positiv auf die Übertragungsleistung und -qualität auswirkt.

Die dynamische Bandbreitenzuweisung zwischen Daten- und Sprachkommunikation sorgt für eine gleichmässige und daher wirtschaftliche Auslastung der Netz-

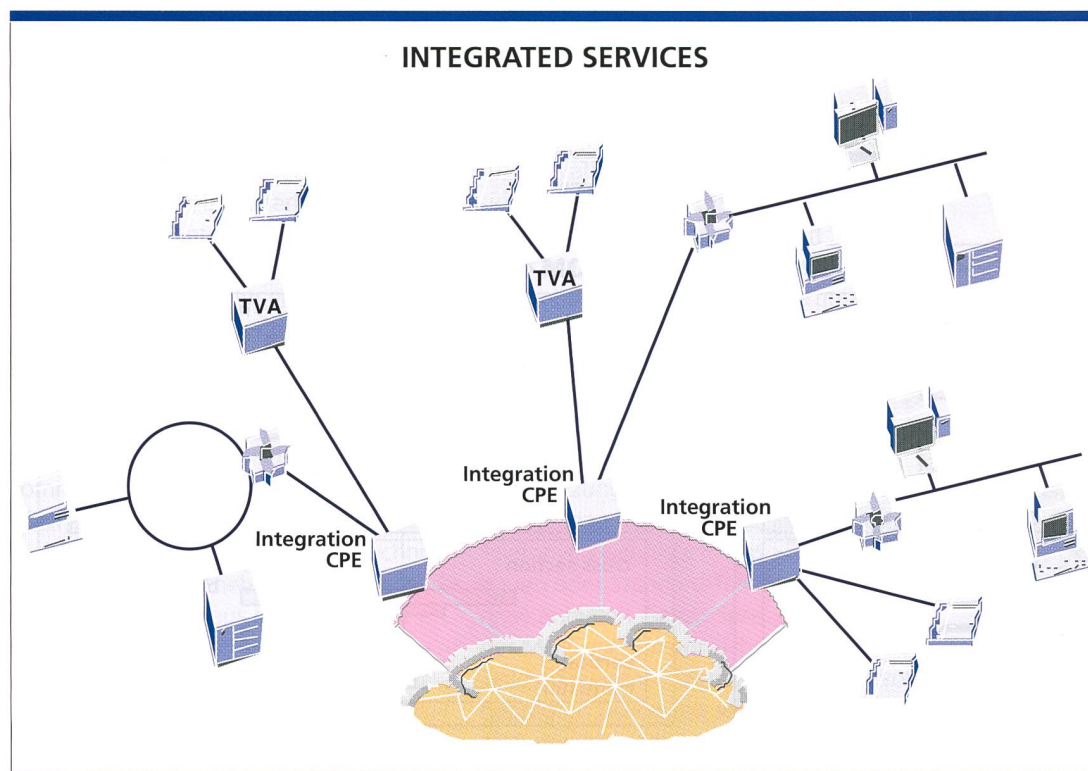
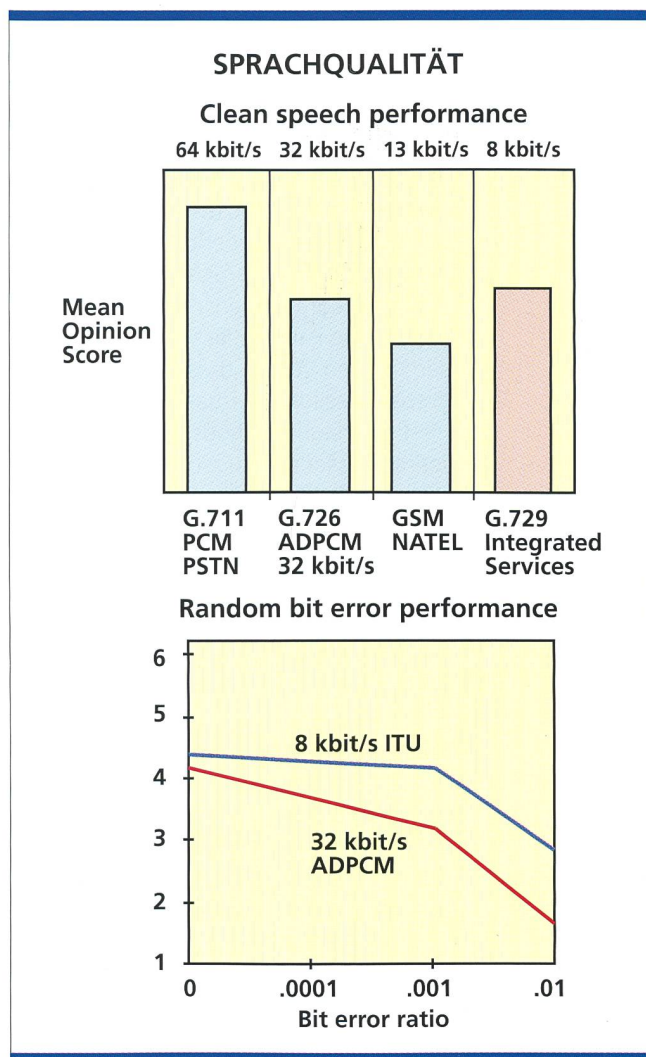


Bild 1. Integrated Services benötigt nur ein einziges Netz für die Übertragung von Daten, Bildern und Sprache.





*Bild 2. Vergleich der Sprachqualität bei unterschiedlichen Komprimierungsverfahren. Der für Integrated Services eingesetzte, von der ITU empfohlene Algorithmus nach G.729 zeigt eindeutig bessere Resultate als das herkömmliche ADPCM-Verfahren.*

werkressourcen. In der Nacht, wo der Telefonverkehr niedrig ist, kann die zur Verfügung stehende Bandbreite voll für die Datenübermittlung (z. B. Server-Updates usw.) verwendet werden. Bei einer integrierten Lösung gibt es nur noch einen Netzzugang und nur noch ein Netz für die Übermittlung von Sprache und Daten. Integrated Services vereinfacht und optimiert so die Telekommunikationsinfrastruktur. Im Betrieb und im Unterhalt ergeben sich Vereinfachungen: Service/Support bis hin zur Rechnungsstellung erfolgen aus einer Hand (Bild 1).

#### Besonderheiten bei der Sprachübertragung

Die Integration verschiedener Applikationen bringt viele Vorteile, gibt aber auch Anlass zu Diskussionen. Diskussionspunkte sind insbesondere die Qualität der Sprachübertragung und das Übertragungsverfahren.

#### Qualität

In der Fachwelt bestehen Vorbehalte bezüglich der Qualität von datenübermittelter Sprache. Bei Integrated Services wird Sprache nach dem äußerst effektiven G.729-Standard auf einen Datenstrom von 8 kbit/s komprimiert. Durch diese Komprimierung und dank der Priorisierung der Telefonanwendungen (Fax, Telefon) gegenüber der Datenübertragung wird eine Sprachqualität für Telefonverbindungen erreicht, die in etwa mit der eines Ferngesprächs zu vergleichen ist.

Bild 2 zeigt die Sprachqualität verschiedener Komprimierungsverfahren. Aus diesem Vergleich wird deutlich, dass die Sprachqualität von Integrated Services mit einem Mean Opinion Score (MOS) von 4.2 höher ist als bei NATEL-GSM oder bei der ADPCM-Komprimierung auf 32 kbit/s. Die Grafik macht aber auch deutlich, dass die Qualität des öffentlichen Telefonwählnetzes (PSTN) nicht erreicht wird.

## Glossar

ADPCM	Abkürzung für Adaptive Differential Pulse Code Modulation. Verfahren zur komprimierten Sprachübertragung mit 32 kbit/s.
G.729	Von der ITU, der International Telecommunications Union, empfohlener internationaler Standard für die Sprachkomprimierung im Verhältnis 8:1 auf 8 kbit/s.
MOS	Steht für Mean Opinion Score und bezeichnet ein von der ITU normiertes Verfahren zur objektiven Messung der Sprachqualität.
Half Circuit	Zur transparenten Berechnung der Kommunikationskosten pro Firmenstandort unterteilt man eine Verbindung in zwei Half Circuits. Diese Aufteilung ist nicht technischer Natur; ein Half Circuit ist vielmehr ein logisches Element der Preisgestaltung.

Für den Benutzer eines Sprachdienstes ist die Sprachqualität an sich nicht ausschlaggebend. Qualität definiert sich in einem übergeordneten Zusammenhang vielmehr als «so gut wie notwendig». Unter dem Aspekt der Kosten-Nutzen-Analyse ist Integrated Services in vielen Fällen eine echte Alternative (weil kostengünstiger).



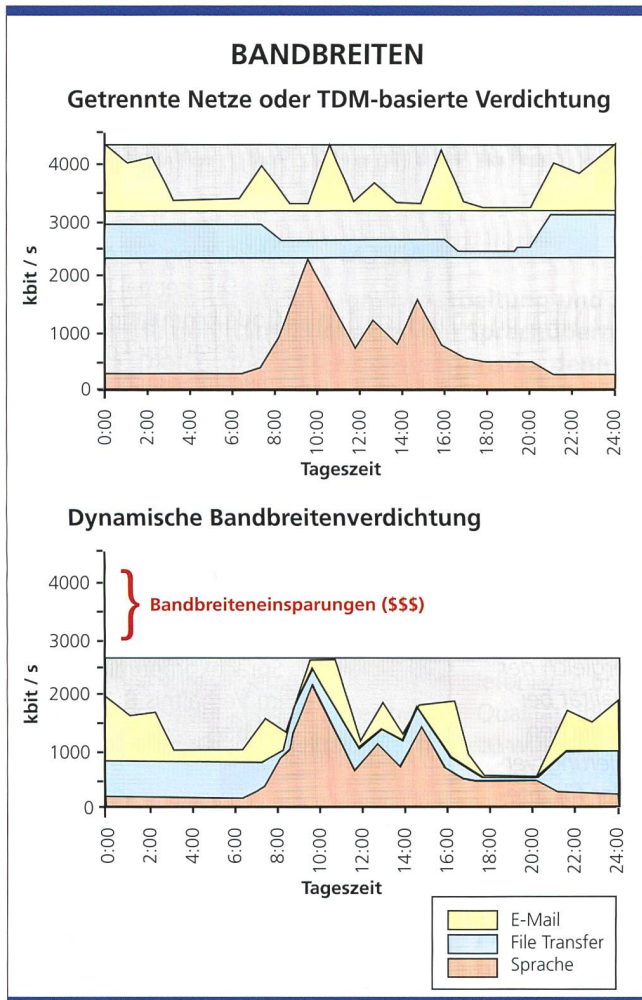


Bild 3. Effizientere Ausnutzung der Übertragungsbandbreite dank dynamischer Bandbreitenzuteilung.

### Datenübertragungsverfahren

Bei auf Mietleitungen aufgebauten Netzen wird in der Regel das Zeitmultiplexverfahren (Time Division Multiplex, TDM) eingesetzt. Dieses Verfahren hat den Nachteil, dass es jeder Anwendung eine fixe Bandbreite zuteilt, die in der Regel dem Spitzenwert entspricht, den die Anwendung beanspruchen könnte. Die bei Integrated Services zum Einsatz kommende Paket-Zellen-Methode hat den grossen Vorteil, dass sie eine dynamische Zuteilung der Bandbreite «on-the-fly» erlaubt. Es findet also eine intelligente Ressourcenzuteilung nach Bedarf statt. Das Resultat: deutliche Einsparungen in der Bandbreite, eine effektivere Nutzung der Netzwerkressourcen und damit wirtschaftlichere Kommunikation. Bild 3 macht die Einsparung an Bandbreite deutlich.

### Kostenvergleich

Das Fallbeispiel zeigt – im Vergleich zu einer integrierten Daten-Voice-Lösung mit einem herkömmlichen Telefoniemietleistungsnetz – den möglichen Kostenvorteil von Integrated Services.

### Die Netzwerkarchitektur

#### Ist-Situation

Für den Vergleich wurde folgende Ist-Situation angenommen: Die Firma Integra hat drei Niederlassungen in der Schweiz. Eine in Zürich-Oerlikon, eine in Baden und eine in Lausanne. Die LANs dieser drei Standorte sind durch Mietleitungen miteinander vernetzt. Die Telefongespräche werden über das öffentliche Telefonnetz der Swisscom abgewickelt (Bild 4).

Die Firma Integra setzt also drei ISDN-Primäranschlüsse für den Telefonverkehr und drei Mietleitungen (zwei mit 128 und eine mit 256 kbit/s) für die Datenübermittlung ein. Jeder Standort der Firma telefoniert durchschnittlich während 18 000 Minuten pro Monat zum Hochtarif.

#### Integrierte Lösung

Im Rahmen von Sparmassnahmen entschloss sich die Firma Integra, den Einsatz eines kombinierten Daten-Sprach-Dienstes zu prüfen. Bei einer integrierten Lösung wird der innerbetriebliche Sprach- und Datenverkehr über ein und dasselbe Netz transportiert. Nicht benö-

Kostenvergleich Ist-Lösung–Integrierte Lösung

Ist-Lösung		Integrierte Lösung	
	Preis pro Monat		Preis pro Monat
Telefonie (drei Standorte à 18 000 Minuten zu Fr. –.30)	Fr. 9 000.–	Access (fixe Kosten für Mietleitungen und Port)	Fr. 4 433.–
Vermutliche Preissenkung durch die Liberalisierung (– 30%)	Fr. –2 700.–	Data-CIR (Kosten für garantierte Mindestbandbreite)	Fr. 820.–
Mietleitungen	Fr. 5 691.–	Sprachkanäle	Fr. 1 725.–
		Überlauf ins Telefonnetz (5% des Telefonverkehrs)	Fr. 80.–
<b>Total</b>	<b>Fr. 11 991.–</b>	<b>Total</b>	<b>Fr. 7 058.–</b>

Tabelle 1. Die Kosten entsprechen den zurzeit gültigen Tarifen mit Berücksichtigung der drei Standorte (Lausanne, Zürich-Oerlikon und Baden) und der zuvor definierten Anforderungen und Annahmen bezüglich Telefonverkehr und Datenvolumen.

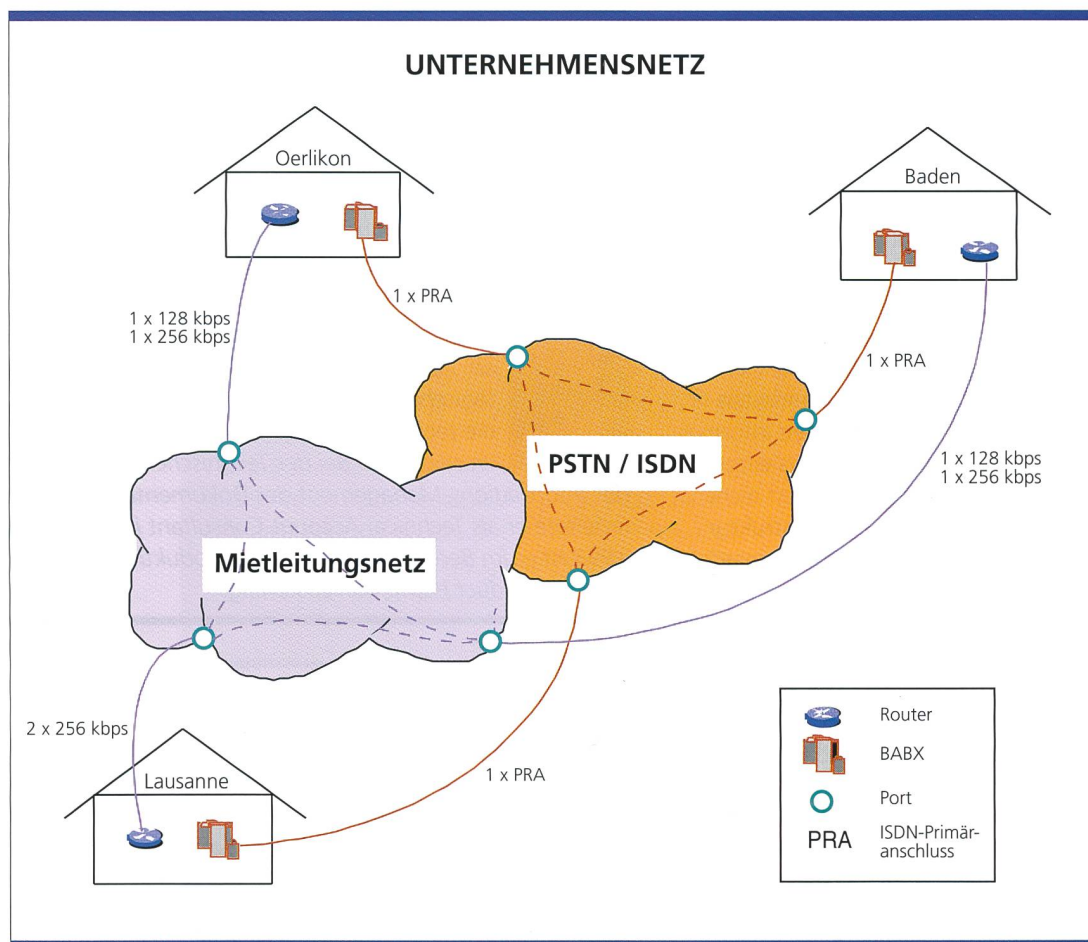


Bild 4. Ist-Zustand des Unternehmensnetzes der Firma Integra.

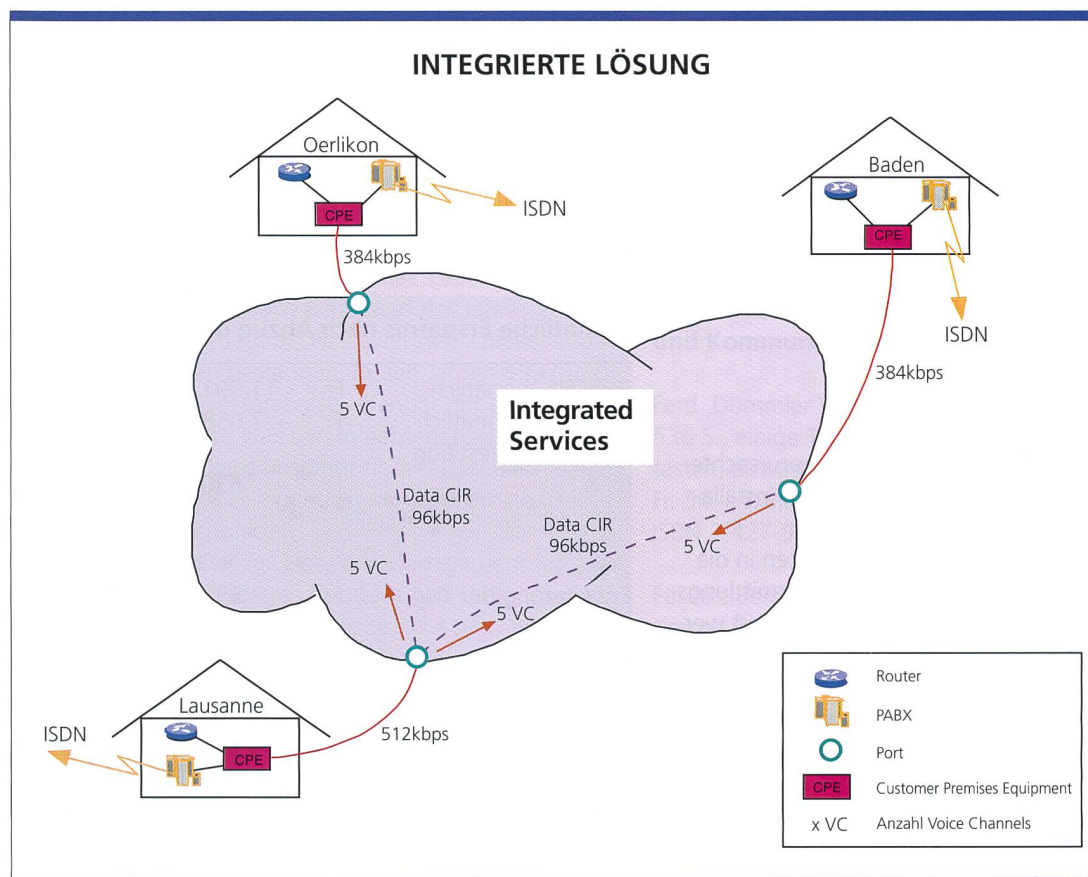


Bild 5. Die integrierte Lösung.



tigte Bandbreiten in der Sprachkommunikation können für die Datenübertragung genutzt werden. Das Netzwerkdesign der integrierten Lösung ist auf Bild 5 ersichtlich.

Für den Zugang zum Frame (Cell) Relay Backbone Network wurden insgesamt drei Verbindungen (einmal mit 512 kbit/s und zweimal mit 384 kbit/s) benötigt. Innerhalb des Backbones werden für die Datenübertragung zwei permanente virtuelle Verbindungen (Permanent Virtual Circuits, PVC) mit einer garantierten Übertragungsrate (Committed Information Rate, CIR) von je 96 kbit/s eingesetzt. Eine dritte Verbindung ist nicht erforderlich, da die Netzwerkstruktur sternförmig und nicht mehr vermascht ist.

Für die Bewältigung des Telefonverkehrs wurden insgesamt 16 Voice Half Circuits vorgesehen. Die Anzahl der Voice-Kanäle ergab sich aufgrund der Annahme, dass zwischen jedem Standort 10 000 Minuten telefoniert wird, dass ein mittleres Telefongespräch drei Minuten dauert (statistische Werte) und dass nur 5% aller Gespräche während der «Busy Hours» als Überlauf ins öffentliche Netz gehen sollen.

Schliesslich wurde – als Fall-Back und um extreme Verkehrsspitzen bewältigen zu können – von jedem der drei Standorte ein Zugang zum ISDN-Netz (Primäranschluss) implementiert.

## Die Kosten

### Die laufenden

#### Kommunikationskosten

Die monatlichen anfallenden Kommunikationskosten für den Ist-Zustand und für die integrierte Lösung sind auf der Tabelle 1 ersichtlich.

### Einmalige Kosten

Die Umstellung des Netzes verursachte einmalige Kosten für Planung, Installation und Test in der Höhe von Fr. 18 000.–. Zusätzlich mussten in die Erweiterung der Teilnehmervermittlungsanlage (TVA) Fr. 15 000.– investiert werden.

### Preisvergleich und Amortisation

Der konkrete Preisvergleich zwischen der herkömmlichen Lösung mit getrennten Netzen für Sprach- und für Datenkommunikation und der integrierten Lösung



**Andrew Atkinson**, 1968, erwarb sein Diplom BSc (Hons) in Mathematik an der University of East Anglia, UK. Anschliessend arbeitete er bei British Telecom Laboratories, UK, wo er sich hauptsächlich mit Fragen der Leistung und des Netzdesigns von Multiservice-(ATM-)Netzwerken beschäftigte. 1994 wechselte er zu Ascom Hasler AG, in den Bereich ATM Access. Seit 1996 ist er als Produkt-Manager für Integrated Services bei Unisource Business Networks (jetzt Swisscom) angestellt.



**Andreas Schöne**, 1957, schloss 1987 sein Studium in Anglistik, Germanistik und Geschichte mit lic. phil. II/Oberlehrer an der Universität Basel ab. Anschliessend war er bei Ascom Hasler im Marketing sowie für strategische Projekte tätig. 1990 wechselte er zu Ascom Autelca, wo er für die technische Dokumentation des Geschäftsbereiches Telefonie verantwortlich war. Bei der Technischen Direktion der SRG übernahm er 1994 das Informations-Management der Dokumentationsstelle Bern. Bis anfangs 1998 arbeitete er als Technical Account Consultant in einer Werbeagentur. Seit Februar 1998 ist er im Bereich Marketing des Produkthauses Data & Multimedia der Swisscom für Product Promotion zuständig.

zeigt, dass die Firma Integra mit der neuen Lösung pro Monat fast Fr. 5000.– an Kommunikationskosten einspart, selbst wenn man davon ausgeht, dass die heutigen Telefentarife aufgrund der Liberalisierung noch um 30% sinken (Tabelle 1). Die Kosteneinsparung über drei Jahre macht demnach rund Fr. 178 000.– aus.

Nach Abzug der Investitionen, jeweils abgeschrieben auf drei Jahre, ergibt sich eine Einsparung von Fr. 3778.– pro Monat. Auf drei Jahre umgerechnet ( $36 \times 3778.–$ ) ergibt sich eine Einsparung von beachtlichen rund Fr. 136 000.– (Tabelle 2).

Die zu leistenden Investitionen von Fr. 33 000.– sind somit nach etwa mehr als vier Monaten bereits amortisiert.

### Mehr Nutzen für den Kunden

Die Nutzung von Integrated Services für die Übermittlung von Sprache und Daten über ein Netzwerk hat gegenüber der konventionellen Lösung mit je einem Netz für die Sprach- und die Datenübertragung klare und massive Kostenvorteile. Darüber hinaus lässt sich durch die Integration der Dienste eine Steigerung der Performance im Datenverkehr erzielen. Das Frame Relay Network erlaubt

### Monatliche Ersparnis nach Abzug der Investitionen

Preis alt, monatlich	Fr.	11 991.–	Fr. 18 000.– abgeschrieben auf drei Jahre unter Berücksichtigung eines Kapitalzinseszinses von 11% auf die ganze Investition.
Preis neu, monatlich	Fr.	– 7 058.–	
Einmalige Investition (IS & FR)	Fr.	– 630.–	
Erweiterung der TVA	Fr.	– 552.–	
<b>Total Ersparnis</b>	<b>Fr.</b>	<b>3 778.– pro Monat</b>	Fr. 15 000.– abgeschrieben auf drei Jahre unter Berücksichtigung eines Kapitalzinseszinses von 11% auf die ganze Investition.

Tabelle 2. Preisvergleich zwischen der herkömmlichen heterogenen und der integrierten Lösung.



zudem bei geringem Netzwerkverkehr – zum Beispiel während der Nacht – die Überbuchung der garantierten Übertragungsleistung bis zur Bandbreite der Zuleitungsleitung. Der daraus resultierende erhöhte Datendurchsatz kann für besonders datenintensive Applikationen wie beispielsweise Daten-Backups genutzt werden.

Integrated Services bietet die Möglichkeit, Teilnehmervermittlungsanlagen mit allen Leistungsmerkmalen zu vernetzen. Dadurch lassen sich weitere Einsparungen erreichen, denn durch den komfortableren und umfassenderen Telekommunikationskomfort können interne Abläufe und Prozesse beschleunigt werden. Integrated Services kann national und international genutzt werden, was diesen Dienst für multinationale Unternehmen besonders interessant macht.

## Summary

### Cost saving on telephone calls: Subscribers can benefit from new services

With the revocation of the telephone monopoly in Switzerland and Europe a massive reduction in the field of business telephone expenses is generally expected. The trend is clearly toward a convergence of voice and data communications, however, the concepts advanced so far are not yet satisfactory with respect to transmission quality. Also the telephone service via the Internet leaves much to be desired as far as quality and reliability are concerned. In its present form it may possibly be suited to personal use but it does not yet satisfy the requirements of business applications.

The latest developments in signal processing and traffic management allow high-quality voice transmission via a packet data network. This solution is highly cost-effective because irrespective of whether the application involves voice, data, video or multimedia, only one network port is required. The available network resources are dynamically shared between the various applications.

## BUCHBESPRECHUNGEN

David Ginsburg

### ATM – solutions for enterprise internetworking

Addison-Wesley, Harlow/Essex (England), 1996, Fr. 91.–, £ 36.50, 569 S., ISBN 0-201-87701-5

Das Buch stellt eine recht brauchbare Zusammenfassung aller Themen dar, welche um ATM (Asynchronous Transfer Mode) kreisen, und zwar sowohl aus technischer Sicht als auch aus der Perspektive der Dienste, welche auf ATM-basierten Netzen aufsetzen. Dabei geht der Fokus der Betrachtungen eindeutig in Richtung LAN- und MAN-Kopplung über ATM und behandelt Themen aus dem Bereich ATM-WANs kaum. Wie der Untertitel – «solutions for enterprise internetworking» – allerdings zeigt, war das wohl auch die Absicht des Autors. Das Werk ist recht übersichtlich in sechs Kapitel gegliedert, von denen drei recht gross geraten sind und vom Ansatz «vom Groben zum Detail» ausgehen, was die Lesbarkeit tendentiell erleichtert. Die physikalische Schicht (unterhalb der ATM-Schicht) wird sowohl von LAN- (Local Area Network) als auch von WAN-Seite (Wide Area Network) beleuchtet, was leider für die ATM-Schicht selbst nicht im gleichen Mass gilt. Hier domi-

nieren Standards des ATM-Forums (ATMF), welche die eher telekommunikationsbezogene Sicht des ITU-T leider unterschlägt. Immerhin werden die teilweise unterschiedlichen Signalisierungsphilosophien und -verfahren dieser beiden Gremien gegenübergestellt (UNI von ITU-T und ATMF, NNI von ITU-T und B-ICI von ATMF). Das P-NNI fehlt hier gänzlich, da ihm ein Extrakapitel gewidmet wurde. Das A-NNI wird leider nur mit einem Hinweis in einem Satz abgehandelt, was aber das Erscheinungsdatum des Buches bedingt. Offenbar wurde bei der zweiten und dritten Auflage in 1997 und 1998 vergessen, diese wichtige Neuentwicklung zu berücksichtigen.

Überhaupt verdichtet sich beim Lesen der Eindruck, dass das 1996 veröffentlichte Buch den Stand des Jahres 1995 wiedergibt, was auch viele Quellenangaben bestätigen. In den Jahren 1997 und 1998 fand also offenbar nur ein Reprint statt, was sich in der Innenseite des Umschlages bestätigt findet. Darüber hinaus gibt es eigentlich nur zwei ernsthafte Kritikpunkte:

- Der Teil Network Management für ATM ist wegen des dürftigen Umfangs und dünnen Inhalts als sehr schwach zu bewerten. (So war es z. B. nie geplant, eine Netzsicht an der M4-Schnittstelle mit SNMP zu erstellen. Eine SNMP-Version wurde lediglich für die Netzelemente der M4-Schnittstelle erstellt, welche übrigens dieses Jahr verabschiedet wurde.)
- Der Teil Traffic Management beschreibt

in inhaltlich korrekter und anschaulicher Weise, wie der Verkehr in ATM-Netzen gemanagt werden kann. Allerdings werden beispielsweise auf Seite 144 Abkürzungen erklärt, die in Tabelle 3.14 auf Seite 110 bereits gebraucht wurden, dort allerdings ohne Erklärung oder Querverweis auf die spätere Einführung in die Begriffe.

Alles in allem würde ich das Werk vom Ansatz her in die Reihe der eher besseren ATM-Bücher einreihen. Allerdings sollte der Inhalt vor dem nächsten Reprint aktualisiert und auch inhaltlich teilweise überarbeitet werden. *Rüdiger Sellin*

Prof. Dr. A. Lipsmeier (Hrsg.)

### Tabellenbuch Informations- und Kommunikations-Technik

Ferd. Dümmler Verlag, Bonn, 1997. 536 S., einige Tausend Abb., Register-tasten, abwaschbarer, fester Einband, Fr. 54.–, DM 59.80, öS 437.–, ISBN 3-427-53101-5.

Für alle Bereiche der Informations- und Kommunikationstechnik, einschliesslich mathematischer, physikalischer und elektrotechnischer Grundlagen sowie Datenschutz, Arbeitssicherheit und Umweltschutz. Dieses neu konzipierte Tabellenbuch tritt neben das bekannte und weitverbreitete Friedrichs Tabellenbuch Elektrotechnik-Elektronik, das weiterhin lieferbar ist und laufend aktualisiert wird.