

# ISDN in Österreich

Alwin Pawlata

## 1. Einleitung

Der Beginn der Telefonie in Österreich liegt mehr als 100 Jahre zurück: Die ersten Telefonnetze wurden 1881 in Wien und Budapest, in den bedeutendsten Städten der österreich-ungarischen Monarchie in Betrieb genommen. Der Handvermittlungsbetrieb wurde nach und nach durch den automatischen Betrieb mit mechanischen Vermittlungseinrichtungen abgelöst. Seit 1971 wurden in der Vermittlungstechnik zunehmend elektronische Einrichtungen verwendet. Im Jahre 1972 war die Vollautomatisierung erreicht, jeder der damals über 1 Million Fernsprechteilnehmer konnte seinen Gesprächspartner im Selbstwählverkehr erreichen.

Ende der 70er Jahre wurden von der Post die Vorgaben für ein neues Fernsprechvermittlungssystem definiert. Das danach projektierte OES, das Österreichische Digitale Telefonsystem bildet die Basis für ISDN. Die ersten OES-Vermittlungsstellen konnten 1985 in Betrieb genommen werden, der erste ISDN-Leistungsumfang wurde 1992 realisiert, seit 1993 ist ISDN im Regelbetrieb verfügbar.

## 2. Technische Grundlagen

Das OES-System nutzt SPC-PCM-Vermittlungstechnik und PCM-Übertragungstechnik.

SPC (Stored Program Controlled) bedeutet den Einsatz von Rechnern, die gespeicherte Programme abarbeiten, die Funktionen eines Vermittlungssystems werden von einem zentralen Steuerungsrechner und verteilten Mikroprozessoren ausgeführt. Vorteil dieser Technik ist die leichte Änderung und Erweiterung der Funktionen durch Programmwechsel bei unveränderter Hardware.

PCM (Pulse Code Modulation) bezeichnet das Verfahren, mit dem Sprache digitalisiert wird. Dabei wird das kontinuierliche analoge Sprachsignal gemessen und ein diskreter digitaler Wert ermittelt. Das analoge Signal muß genügend oft gemessen werden um seinen wahren Wert hinreichend genau wiedergeben zu können. Nach dem von C. Shannon definierten Abtasttheorem muß die Abtastfrequenz größer oder gleich zweimal der höchsten zu erfassende Frequenz sein. Die höchste in der bandbegrenzten Sprachtelefonie vorkommende Frequenz ist 3400 Hz, die Abtastrate muß daher zumindest doppelt so hoch sein. Von der CCITT, die Empfehlungen für den Telefonie- und Telegraphiebetrieb erarbeitet, wurde die Abtastfrequenz mit 8000 Hz festgelegt.

Durch Quantisieren werden aus dem analogen Signal diskrete Werte gebildet. Um die dabei entstehenden Quantisierungsfehler gering zu halten wurde eine nichtlineare (S-förmige) Quantisierungskennlinie definiert, die von der CCITT als nach dem A-law (A-Gesetz) gebildet, bezeichnet wird. In den USA, in Kanada und in Japan wird eine andere Kennlinie, die nach dem  $\mu$ -law ( $\mu$ -Gesetz) gebildet wird, benutzt. Quantisiert wird in 256 möglichen Stufen, so daß der gebildete Wert durch einen 8-bit-Code darstellbar ist. Die Puls-Code-Modulation liefert 8000mal pro Sekunde ein 8-bit-Codewort, also 64000 bit/s.

Entsprechend einer weiteren CCITT-Empfehlung werden 30 Sprachkanäle zu einem PCM-30-System zusammengefaßt. Zur Synchronisierung und Zeichengabe werden zwei weitere 64000 bit/s-Kanäle benötigt, wodurch sich eine Gesamtübertragungsrate von  $32 \times 64000$  kbit/s, also 2,048 Mbit/s je PCM-30-System ergibt.

Die digitale Übertragung hat gegenüber der analogen Übertragung den Vorteil, daß Nutzsignale besser von Störsignalen unterschieden und deswegen eindeutig erkannt werden können.

## 3. Vom OES zum IDN und ISDN

Die PCM-Technik mit ihren einheitlichen 64000 bit/s-Kanälen, die digitale Übertragung und Vermittlung erlauben den Aufbau vollständig digitaler Kommunikationsnetze. In diesen Integrierten Digitalen Netzen (IDN) können auch bisher vom Fernsprechnet völlig getrennte Datenetze (z.B. das Datex-L-Netz) eingebunden werden. Das IDN bietet bereits eine wesentlich höhere Datenübertragungsrate als zur Zeit in der Praxis über das analoge Fernsprechnet mit 2400 bit/s bis 28800 bit/s erzielbar ist. Darüber hinaus sollen in einem einheitlichen Netz die

Vermittlungsvorgänge über ein Kommunikationsprotokoll gesteuert werden - und das weltweit nach gleichlautenden Spezifikationen.

Diese Vorstellungen mündeten bereits 1972 zur Formulierung eines Integrated Services Digital Network (ISDN) durch die CCITT, das als weltweites Kommunikationsnetz der Zukunft (CCITT-Wortlaut) geplant war.

Zur Steuerung des ISDN wurde von der CCITT das leistungsfähige Zeichengabeverfahren Nr. 7 entwickelt, das durch zentrale Zeichenkanäle ein Steuernetz zwischen den Vermittlungsstellen bildet. Das ISDN setzt sich eigentlich aus zwei überlagerten Netzen zusammen, dem Übertragungsnetz für die Nutzdaten (Sprache, Daten, Bilder, Texte) und dem Steuernetz für die Abwicklung und Überwachung der Nutzverbindungen.

## 4. ISDN in Europa

Unabhängigbar für eine moderne, weltweite Fernmeldetechnik ist die Sicherstellung internationaler Kompatibilität. Erarbeitet werden die dafür notwendigen Standards von der CCITT, die eine Unterorganisation der ITU (Internationale Fernmeldeunion, Mitglieder sind nur Fernmeldeverwaltungen) ist. Zum Ende jeder Arbeitsperiode werden alle aktuellen Empfehlungen in Buchform herausgegeben, die Ausgaben werden nach der Einbandfarbe der Bücher bezeichnet, z.B. Rotbuch oder Blaubuch.

Der Begriff ISDN wurde von der CCITT erstmals 1972 im Grünbuch in der Empfehlung G.702 definiert. Die ersten technisch umfassenden Empfehlungen finden sich in der I-Serie, die im Rotbuch 1984 veröffentlicht wurden. Diese Empfehlungen bildeten die Grundlage für erste Pilotversuche in Europa, USA und Japan. Weitergehende Normierungen wurden mit dem Erscheinen des Blaubuches 1988 geschaffen.

Für die Standardisierung der Fernmeldetechnik in Europa war bis 1988 die CEPT (Europäische Konferenz der Fernmeldeverwaltungen) zuständig, danach wurde die Schaffung der Normen dem ETSI (Europäisches Institut für Telekommunikationsnormen) übertragen. Das ETSI bindet auch Hersteller und Anwender in die Normgebung ein, und soll im Hinblick auf den Binnenmarkt eine Beschleunigung der Standardisierungsarbeiten gewährleisten. Trotz Installation des ETSI soll eine rein europäische, eventuell sogar mit CCITT nicht kompatible Normung vermieden werden.

Bereits Anfang der 80er Jahre, als noch keine Standards verfügbar waren, wurde in verschiedenen Ländern Europas von den Fernmeldeverwaltungen und der Industrie mit ISDN-Spezifikationen begonnen. In der europäischen Gemeinschaft wurden 1986 Richtlinien für eine koordinierte Einführung von ISDN ab 1988 ausgearbeitet. Daraus entwickelten sich nationale ISDN-Systeme z.B. in der BRD oder in Frankreich, die sich von ETSI-genormten ISDN-Systemen unterscheiden. Trotzdem wurde versucht, europaweit, also nicht nur in den EG-Staaten, ein einheitliches ISDN anzubieten.

Diese Anstrengungen mündeten in der Verabschiedung des Memorandum of Understanding (MoU) on the Implementation of an European ISDN Service by 1992, das 1989 von den Netzbetreibern 20 europäischer Staaten, darunter auch Österreich, unterschrieben wurde. Das MoU legt einheitliche internationale Schnittstellen, einheitliche Teilnehmer-schnittstellen und Minimalanforderungen an das Dienste- und Zusatzdienstangebot fest. Es enthält auch die Willenserklärung, Endgeräte in jedem Land anschalten zu lassen, weshalb einheitliche Typenzulassungen und Konformitätsprüfungen angestrebt werden.

Das Vorhandensein von nationalen ISDN-Ausprägungen führt dazu, daß zur Zeit z.B. in der BRD zwei ISDN-Versionen angeboten werden. Die Endgeräte sind im Allgemeinen nur für eine Version ausgelegt und an einem ISDN-Anschluß der anderen Version nicht funktionsfähig. Bei Einkäufen von Endgeräten im Ausland ist auf EuroISDN-Funktionalität zu achten.

Das MoU regelt nur ein Mindestmaß an Funktionalität. Es bleibt jedem Land unbenommen, weitere Zusatzdienste wahlweise einzuführen und anzubieten. Die Inanspruchnahme solcher Zusatzdienste muß von

international zugelassenen Endgeräten aber nicht unterstützt werden. Die Schaffung nationaler Kennzeichen, z.B. Etiketten die dem Käufer die volle Funktionalität eines Endgerätes für ein bestimmtes Land anzeigen, wird überlegt.

## 5. Der EuroISDN-Anschluß

Ein erheblicher Anteil der Investitionen in das Fernmeldenetz ist im Leitungsnetz gebunden. Es wurde daher gefordert, das bestehende Leitungsnetz auch für ISDN-Anschlüsse weiterbenutzen zu können. Untersuchungen haben ergeben, daß auf den vorhandenen Teilnehmeranschlußleitungen je Kupferdoppelader eine Datenmenge übertragen werden kann, die dem Umfang von zwei Nutzkanäle mit je 64 kbit/s und einem Steuerkanal mit 16 kbit/s entspricht. Daraus ergab sich die 2 B + D - Philosophie (2 B(asis)-Kanäle, 1 D(aten)-Kanal) für den Basisanschluß an das ISDN.

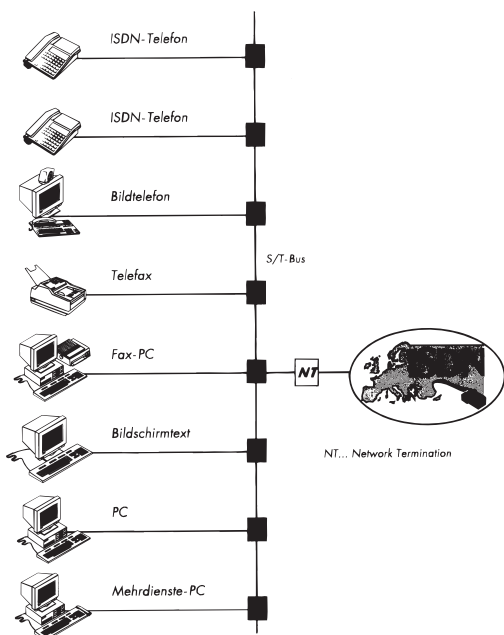
Neben dem Basisanschluß ist der Primärgruppenanschluß (österreichische Bezeichnung: Multianschluß) genormt, der auf zwei Kupferdoppeladern 30 B- und 1 D-Kanal zu je 64 kbit/s zur Verfügung stellt. Der Multianschluß entspricht einer 2,048 Mbit/s PCM-30-Strecke (64 kbit/s für Synchronisation) und ist für den Anschluß von Nebenstellenanlagen vorgesehen.

Am Multianschluß kann nur ein Endgerät in Punkt-zu-Punkt-Verbindung betrieben werden. Der Basisanschluß kann als Punkt-zu-Punkt-Anschluß für ein Endgerät oder als Punkt-zu-Mehrpunkt-Anschluß für maximal acht Endgeräte an einem Bus konfiguriert werden.

Der Referenzpunkt S ist der Anschaltpunkt für Endgeräte, die Normung dieser Schnittstelle ist daher sehr wichtig. Sollen mehrere Endgeräte betrieben werden, wird die Schnittstelle als Bus (S-Bus) ausgeführt. Der Referenzpunkt U markiert die Schnittstelle Teilnehmer/Amt. Die U-Schnittstelle ist international nicht genormt.

Die Umsetzung der Übertragungstechnik von der zweiadrigen U-Schnittstelle (beim Basisanschluß) auf die vieradrig S-Schnittstelle besorgt der Netzabschluß (Network Termination, NT). Die NT wird von der Post beim Teilnehmer montiert. Für die NT ist ein 230 V-Netzanschluß vorzusehen. Von der Betriebsstelle können in der NT Prüfschleifen zur Fehlereingrenzung ferngesteuert geschaltet werden, das Verhandensein der Netzspannung kann ebenfalls geprüft werden.

Der Referenzpunkt T fällt beim Basisanschluß mit dem Referenzpunkt S zusammen, weshalb der S-Bus auch als S/T-Bus oder S0-Bus bezeichnet wird.



Die Errichtung des S-Busses ist Angelegenheit des Teilnehmers, wird im Westen Österreichs aber auch von der Post angeboten. Je nach Ausbildung des S-Busses sind Einstellungen an der NT vorzunehmen, Einzelheiten darüber sind im FZA-Dbh IV-0100 (FZA-Dienstbehelf

römisch vier einhundert) zu finden. Dieser Dienstbehelf kann vom FZA (Fernmeldetechnisches Zentralamt) bezogen werden.

## 6. Der S-Bus

Über den S-Bus können mehrere, räumlich verteilte Endgeräte an einem ISDN-Anschluß betrieben werden. Es gibt verschiedene Ausgestaltungen des S-Busses: den kurzen passiven Bus, die Y-Konfiguration, den erweiterten passiven Bus. Die maximale Länge des Busses beträgt je nach Konfiguration zwischen 150 m und 1000 m. Die Anzahl der Anschlußdosen für Endgeräte ist theoretisch nicht begrenzt, es können aber nur maximal acht Endgeräte gleichzeitig am Bus betrieben werden.

Die S-Schnittstelle ist eine Vierdrahtschnittstelle, je zwei Adern dienen der Übertragung von der NT zu den Endgeräten und der Übertragung von den Endgeräten zur NT. Innerhalb des gesamten S-Bus-Systems muß auf gleiche Polarität geachtet werden, die Adern dürfen nicht vertauscht werden. Das Sende- und das Empfangsadernpaar sind an jedem Busende mit 100 Ohm Widerständen abzuschließen. Über die Sende- und Empfangsadern werden die Endgeräte in Phantomschaltung mit der Betriebsspannung versorgt.

Im Normalbetrieb wird die Versorgung der NT und der Endgeräte aus dem 230 V-Netzanschluß der NT gespeist. Bei Netzausfall wird durch Fernspeisung vom Amt oder Akkus in der NT die Funktion der NT und eines Endgerätes im Notbetrieb aufrechterhalten. Der Notbetrieb wird von der NT durch Umkehr der Polarität der Speisespannung angezeigt. Die zur Verfügung stehende Not-Speiseleistung ist gering, weshalb nur ein Endgerät zum Bezug konfiguriert werden darf.

Das EuroISDN sieht für die NT, die Steckdosen und die Endgeräte RJ-45-Anschlußbuchsen vor. Die vier inneren Kontakte sind mit der Sende- und der Empfangsrichtung belegt, die restlichen vier Kontakte können für zusätzliche Versorgungsspannungen verwendet werden.

Jedes Endgerät hat über den S-Bus Verbindung zur Vermittlungsstelle, Internverbindungen zwischen Endgeräten sind über den S-Bus nicht möglich. Da beim Basisanschluß zwei B-Kanäle zur Verfügung stehen, kann ein Endgerät ein anderes am selben Bus anrufen, die Verbindung wird aber über die Vermittlungsstelle aufgebaut und ist gebührenpflichtig.

## 7. Dienste und Zusatzdienste

Unter Dienst (Fernmeldedienst) versteht man eine Dienstleistung, die dem Benutzer zur Befriedigung eines speziellen Telekommunikationsbedürfnisses angeboten wird. Dienste sind im Gegensatz zu Zusatzdiensten voneinander unabhängig, z.B. Telefon und Telegramm. Unter Zusatzdienst versteht man eine Dienstleistung, die an einen Dienst gebunden ist, z.B. Anrufumleitung für das Telefon.

Die im ISDN angebotenen Dienste sind Trägerdienste oder Teledienste. Ein Trägerdienst (bearer service), in der BRD und der Schweiz auch als Transportdienst bezeichnet, überträgt Nachrichten zwischen den Teilnehmer-Netz-Schnittstellen von ISDN-Anschlüssen. Der gewählte Trägerdienst hat Einfluß auf die Behandlung der zu übertragenden Signale durch die Vermittlungsstellen. Eine Datenübertragung erfordert Transparenz von Teilnehmer zu Teilnehmer, eine Sprachübertragung darf kodiert werden, um Bandbreite zu sparen. Die Angabe des Trägerdienstes informiert weder die Vermittlungsstellen noch den gerufenen Teilnehmer darüber, welches Protokoll oder welche Endgerätefunktion verwendet wird. Im Gegensatz dazu legt der Teledienst (teleservice) auch die Art der Protokolle bzw. Endgerätefunktionen fest.

Im österreichischen ISDN werden die leitungsvermittelten Trägerdienste für Sprache (circuit mode speech bearer service), für 3,1 kHz Audio (circuit mode 3,1 kHz audio bearer service), für 64 kbit/s (circuit mode 64 kbit/s unrestricted bearer service), sowie die paketvermittelten Trägerdienste für virtuelle Verbindungen im D-Kanal und im B-Kanal (access to the ISDN virtual circuit service, X.31 case B, D-channel/B-channel) angeboten. Beispiele für Teledienste sind Telefon 3,1 kHz, Telefax Gruppe 4 und Datenübertragung nach dem Euro-Filetransfer-Protokoll.

Um Verbindungen zu Teilnehmern in anderen Netzen herzustellen, sind Netzübergänge geschaffen worden. Der Übergang zwischen dem ISDN und dem analogen Telefonnetz ermöglicht ISDN-Teilnehmern, mit jedem Telefonanschluß weltweit Sprach-, Fax-Gruppe-3- oder Mo-

demübertragungen durchzuführen. Andere Übergänge existieren z.B. in das Datex-P-Netz oder in das GSM-Netz.

Jeder ISDN-Anschluß ist für alle Dienste unter einer einzigen Rufnummer erreichbar. Die Art des angeforderten Dienstes wird beim Verbindungsaufbau dem gerufenen ISDN-Teilnehmer übermittelt, nur Endgeräte, die diesen Dienst bedienen, reagieren auf den Anruf.

Die in Österreich angebotenen Zusatzdienste im ISDN sind zum Teil aus dem OES bekannt. Dazu zählen Durchwahl in Nebenstellenanlagen, Gebühreninformation, Anklopfen, Umstecken am Bus (Steckdosenteilnehmer), Halten der Verbindung (Makeln), Anrufumleitung und Serienanschluß. Erstmals im ISDN angeboten werden Anzeige der Rufnummer des Rufenden, Unterdrückung der Anzeige der Rufnummer des Rufenden, Mehrfachnummer, Geschlossene Benutzergruppe, Sub-Adressierung und Benutzer-individuelle Zeichengabe.

## 8. Vorteile des ISDN

Das ISDN ist ein integrierendes Netz, das eine Reihe verschiedenster Dienste für Sprach-, Daten-, Text- und Bildkommunikation anbietet. Der Teilnehmer kann alle Dienste durch einen einzigen Anschluß nutzen, für alle Dienste ist der Teilnehmer unter einer Rufnummer erreichbar. Die Kommunikationssteckdose am S-Bus läßt sich mit einer Steckdose am 230 V-Netz vergleichen, die Energie für verschiedene Anwendungen wie Beleuchtung, Heizung, Radio und Fernsehen liefert.

ISDN erreicht durch die digitale Übertragung mit einer Geschwindigkeit von 64 kbit/s besonders bei Datenübertragungen Vorteile gegenüber analoger Technik, nicht nur wegen der höheren Geschwindigkeit sondern auch wegen der besseren Qualität (Störfreiheit). Die Verbindungsaufbauzeiten entsprechen den im OES gewohnten Zeiten und sind innerhalb Österreichs kürzer als eine Sekunde. In der Praxis ist die Verbindung nach 400 ms hergestellt, bei Datenübertragungen steht die Verbindung sofort für Nutzdaten zur Verfügung, ein Abstimmen der Übertragungsparameter (Einpfeifen der Modems) entfällt. Die kurze Wartezeit beim Verbindungsaufbau ermöglicht Standleitungseffekte. Trotz Aufrechterhaltung der logischen Verbindung wird, wenn kein Datentransfer stattfindet, die physikalische Verbindung und damit der Gebührenanfall unterbrochen. Die physikalische Verbindung wird erst bei Bedarf wieder neu aufgebaut.

Die digitale Datenübertragung ist weitgehend fehlerfrei, die Netzbetreiber garantieren eine Bitfehlerrate die besser als  $10^{-6}$  ist, d.h. weniger als ein falscher Impuls innerhalb von 1 Million Impulsen. Der Basisanschluß nützt mit seinen zwei B-Kanälen die Anschlußleitung doppelt aus, es können gleichzeitig Verbindungen zu verschiedenen Teilnehmern und mit verschiedenen Diensten aufgebaut werden. Durch Bündelung beider B-Kanäle können Daten mit einer Geschwindigkeit von 128 kbit/s zu einem Teilnehmer übertragen werden.

Für qualitativ bessere Sprachverbindungen wurde der Telefoniedienst mit einer Bandbreite von 7 kHz geschaffen. Die Fax-Gruppe-4-Übertragung ist etwa 8mal schneller als eine Fax-Gruppe-3-Übertragung. Die Auflösung ist mit maximal 400 x 400 dpi höher als die von Gruppe-3-Geräten mit 120 x 120 dpi.

Neben den Geschwindigkeits- und Qualitätsvorteilen des ISDN bieten die Zusatzdienste neue Möglichkeiten. Bereits beim Läuten des Telefons, noch vor dem Abheben, wird die Rufnummer des rufenden Anschlusses (falls dieser ein ISDN-Anschluß ist) angezeigt und damit der Anrufer schon vor dem Herstellen der Verbindung identifiziert. Besondere Bedeutung hat dieser kostenlose Zusatzdienst bei der Datenübertragung, umständliche Passwortabfragen zur Abwehr unberechtigter Anrufer können entfallen. Das ISDN-System erzwingt die Identifizierung jedoch nicht, jeder Anrufer kann die Anzeige seiner Rufnummer unterdrücken. Das Unterdrücken der Anzeige ist mit hohen Gebühren verbunden (S 4,80 je Anruf, Stand 1.4.94), offensichtlich ist der anonyme Betrieb nicht erwünscht. Selbstverständlich können ISDN-Anschlüsse amtsseitig so konfiguriert werden, daß auch unterdrückte Rufnummer und Rufnummern von OES-Teilnehmern angezeigt werden. Es ist denkbar, daß Sicherheitsdienste über solche Anschlüsse verfügen.

Die Geschlossene Benutzergruppe ist ein Zusatzdienst, der ebenfalls den Sicherheitsbedürfnissen, besonders bei Datenübertragung dient. Teilnehmer einer Geschlossenen Benutzergruppe können nur innerhalb ihrer Gruppe Verbindungen aktiv oder passiv oder aktiv und passiv aufbauen.

Um Anrufe, die denselben Dienst benutzen, aber verschiedene Funktionalität haben (z.B. Telefon, Fax und Modem benutzen den 3,1 kHz Audio-Trägerdienst), nur vom entsprechenden Endgerät entgegennehmen zu lassen, wird der Zusatzdienst Mehrfachrufnummer angeboten. Ein ISDN-Anschluß ist dabei unter verschiedenen, voneinander unabhängigen Rufnummern erreichbar. Die vom Anrufer gewählte Rufnummer wird den gerufenen Endgeräten übermittelt. Es reagieren nur die Endgeräte, die auf die Beantwortung von Anrufen an diese Mehrfachrufnummer programmiert wurden. Leider ist dieser Zusatzdienst hoch vergibt (S 80,- je Mehrfachrufnummer pro Monat, Stand 1.4.94).

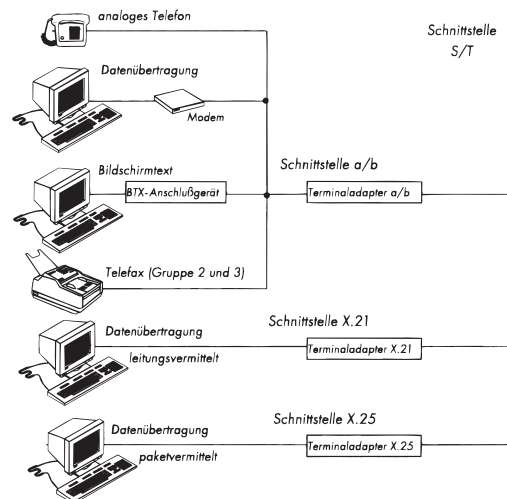
Die Anrufumleitung kann vom Teilnehmer selbst über ein Endgerät bei der Vermittlungsstelle in Auftrag gegeben werden. Für jede Mehrfachrufnummer und für jeden Dienst können unterschiedliche Umleitungsziele angegeben werden. Es werden drei Arten der Anrufumleitung angeboten: nur im Besetztfall, bei Nichtmelden und in jedem Fall.

Anklopfen und Makeln sind bereits aus dem OES-System bekannt. Das OES-System bedient sich beim Anklopfen der Inband-Signalisierung. Dabei wird ein Anklopfsymbol in die bestehende Verbindung eingespielt, was besonders bei Modemverbindungen störend ist. Demgegenüber wird einem ISDN-Teilnehmer ein weiterer Anruf auf dem D-Kanal signalisiert. Das ISDN-Telefon meldet den Anruf auf der Anzeige oder durch Läuten, die bestehende Verbindung auf dem B-Kanal wird nicht beeinflusst.

## 9. ISDN-Endgeräte

Das digitale ISDN-System verlangt digitale Endgeräte. Die bisher gebaute Technik der analogen Endgeräte für das Telefonnetz wird durch eine neue digitale Generation abgelöst. Gleichzeitig bringen neue Zusatzdienste einen Komfortschub für die Benutzer. ISDN-Telefone werden mit einer Mindestausstattung an Leistungsmerkmalen angeboten, die bei analogen Telefonen nur im obersten Segment zu finden ist.

Die neuen Dienste bringen die Entwicklung neuer Endgerätypen mit sich, z.B. das Bildtelefon oder das Fax-Gruppe-4-Gerät. Bei diesen Geräten kommt nur neueste Technik zum Einsatz, es wird aber auch auf Kompatibilität zu anderen Netzen geachtet. Fax-Gruppe-4-Geräte sind in der Regel Normalpapier-Maschinen, die auch Fax-Gruppe-3 beherrschen. Telefone für den 7 kHz-Telefoniedienst arbeiten auch mit dem 3,1 kHz-Telefoniedienst.



Eine wichtige Funktion erfüllen ISDN-Adapter als Bindeglied zu anderen Techniken. Sicher noch lange gebraucht werden a/b-Adapter, um bereits vorhandene analoge Endgeräte, wie Telefone, Fax-Gruppe-3-Geräte oder Modem an das ISDN anzubinden. Datenverbindungen zu analogen Telefonteilnehmern, können von ISDN-Teilnehmern mit Modem über a/b-Adapter hergestellt werden. In diesen Adaptern findet die gleiche A/D-Wandlung statt, die im OES in den Vermittlungsstellen stattfindet, sogar die Bauteile (IC z.B. von Siemens oder Motorola) sind identisch. Das hat zur Folge, daß Modemverbindungen über a/b-Adapter mit der gleichen Qualität und Geschwindigkeit ablaufen wie an OES-Anschlüssen. Störungseinflüsse, die auf der analogen OES-Anschlußleitung auftreten können, fallen im ISDN weg, es sind daher am ISDN-Anschluß bessere Verbindungen als am OES-Anschluß zu erwarten.

Rechnersysteme mit V.24-Schnittstelle lassen sich über V.24-Adapter an das ISDN anschließen. Der V.24-Adapter ersetzt das externe analoge Modem, mit ihm können vorhandene Programme unverändert das ISDN nutzen. Da die V.24-Schnittstelle nur bis 19200 bit/s definiert ist, kann nur mit Adaptern, die höhere, nicht genormte Geschwindigkeiten beherrschen, die maximal mögliche ISDN-Datenrate von 64 kbit/s erreicht werden. Mit V.24-Adaptoren können nur Verbindungen zu anderen ISDN-Teilnehmern aufgebaut werden.

Die ISDN-PC-Karte verbindet den Rechner ohne Umweg über eine serielle Schnittstelle mit dem ISDN. Es werden aktive und passive ISDN-Karten angeboten. Die aktive Karte verfügt über einen eigenen Prozessor, der die Verbindungssteuerung und den Datentransfer bewerkstelligt. Das Programm für diesen Prozessor befindet sich ebenfalls auf der Karte, der Prozessor und der Speicher des Rechners werden nicht belastet. Bei der passiven Karte muß der Prozessor des Rechners die Rechenleistung für den ISDN-Verbindungsaufbau und den Datentransfer aufbringen. Die benötigten Treiber belasten zusätzlich den Speicher. Trotz der hohen Geschwindigkeiten im ISDN arbeiten bereits 386er Prozessoren mit passiven Karten problemlos zusammen. ISDN-PC-Karten lassen sich für Fernwartung und sogar zur Kopplung von lokalen Rechnernetzen (LAN) einsetzen. Durch Kanalbündelung wird eine akzeptable Geschwindigkeit von 128 kbit/s erreicht.

Der PC mit ISDN-Anschluß wird zusammen mit geeigneten Programmen und der Nutzung von Zusatzdiensten zum multifunktionalen Endgerät. Für umfangreiche Kommunikationslösungen am PC werden ISDN-PC-Karten mit integriertem Modem oder mit Sprachschnittstelle angeboten. Solche PC-Karten sind je nach Leistungsumfang für Datenübertragung, Fax Gruppe 3 und Gruppe 4, und über angeschlossene Hörer für Telefonie einsetzbar. Computerintegriertes Telefonieren (CIT) bringt Vorteile für Berater, Hotlines, Service- und Marketingabteilungen. Der größte Nutzen des computergesteuerten Telefonierens liegt in der Anwendung von Datenbanken, in denen Rufnummern und zugehörige Informationen abgelegt werden. Erleichterung schafft auch die Möglichkeit, Verbindungen in der Reihenfolge einer Rufliste vom Rechner automatisch aufbauen zu lassen.

Neue Dienste wie Bildtelefon, Fax Gruppe 4 oder Telefonie mit 7 kHz sind nur innerhalb des ISDN verfügbar und werden zur Zeit auch nur von wenigen Teilnehmern genutzt. Wegen des kleinen Marktes sind Endgeräte für diese Dienste sehr teuer. Auf dem Sektor ISDN-PC-Karten hat die steigende Nachfrage zu einem größeren Angebot geführt, die Konkurrenzsituation setzt bereits die Preise unter Druck. Mit zunehmenden Stückzahlen werden auch bei anderen Endgeräten Preisreduktionen verbunden sein. In Österreich angebotene postzugelassene PC-Karten sind ab S 2.000,-, ISDN-Telefone ab S 5.000,-, externe Adapter ab S 10.000,- zu bekommen (Stand 1.4.94).

Im Ausland sind bereits Tendenzen zu niedrigeren Preisen bei Telefonen und Adaptern zu erkennen, z.B. bietet die Deutsche Bundespost Telekom ein EuroISDN-Telefon zum Preis von DM 299,- an.

## 10. Verfügbarkeit in Österreich

Seit 1993 wird ISDN in Österreich von der Post im Regelbetrieb angeboten. Das ISDN wird zügig ausgebaut, trotzdem wird eine Flächendeckung erst in Jahren erreicht werden. Die Entscheidung in Österreich kein einheitliches OES-System, sondern zwei verschiedene Systeme von zwei Anbietern entwickeln zu lassen, hat auf die Einführung von ISDN maßgeblichen Einfluß.

Der ISDN-Pilotversuch konnte nur mit Vermittlungsstellen des OES-D-Systems, das von der AT Austria Telecommunication Ges.m.b.H. (50 % Kapsch, 50 % Schrack) geliefert wird, durchgeführt werden. Die OES-D-Technik basiert auf den Produkten der kanadischen Northern Telecom. Die Adaptierung des Systems für Österreich durch AT ermöglichte einen frühen Start von ISDN, die Verfügbarkeit des vollen geplanten Leistungsumfangs wird in diesem System aber erst mit Ende des Jahres 1994 erreicht.

Der zweite Anbieter, eine Arbeitsgemeinschaft von Alcatel und Siemens, liefert das OES-E-System, das auf der EWSD-Technik der Fa. Siemens aufsetzt. Im OES-E-System wird ISDN erst seit Anfang 1994 angeboten, verfügt aber schon von der Einführung an über den vollen geplanten Leistungsumfang.

Die Entwicklung beider Systeme geschieht völlig unabhängig voneinander. Das hat zur Folge, daß sich die Systeme den Endgeräten gegenüber unterschiedlich verhalten. Beide Systeme folgen selbstverständlich den einschlägigen Normen, die aber Differenzen bei optionalen Elementen und im Handling zulassen. Die Funktion der Basisdienste bleibt davon unberührt. Bei Zusatzdiensten können Schwierigkeiten auftreten, wenn Endgeräte nicht die erforderlichen optionalen Elemente berücksichtigen.

OES-E-Vermittlungsstellen erlauben das Beibehalten der Rufnummer bei der Umwandlung eines OES-Anschlusses in einen ISDN-Anschluß, bei OES-D-Ämtern ist das zur Zeit nicht möglich. Es ist zu wünschen, daß die Leistungsunterschiede der beiden OES-Systeme raschest angeglichen werden.

ISDN wird im Zuge des Ausbaus des Telefonsystems in allen neuerichteten OES-Vermittlungsstellen vorgesehen. Bereits bestehende OES-Vermittlungsstellen sind für den ISDN-Betrieb hochgerüstet worden. Die Ortsnetze aller Landeshauptstädte (mit Ausnahme von Eisenstadt) und der meisten Bezirksstädte sind bereits oder werden 1994 ISDN-fähig (Stand 1.4.94).

Teilnehmer außerhalb ISDN-fähiger Ortsnetze können mit Ausnahmehauptanschlüssen fremdangeschaltet werden. Für Ausnahmehauptanschlüsse gelten eigene Gebührenregelungen.

Der grenzüberschreitende ISDN-Verkehr ist von österreichischer Seite aus mit allen EuroISDN-Netzen möglich. Die tatsächliche Verfügbarkeit ist von den ausländischen Netzbetreibern abhängig. Die Übergänge nach BRD, Schweiz, Belgien, Großbritannien und Norwegen sind bereits in Betrieb.

ISDN-Teilnehmer in manchen Ortsnetzen der BRD sind wegen der noch fehlenden Anpassungen in der BRD nicht mit allen Diensten erreichbar. Für 1994 wird die Erreichbarkeit von ISDN-Anschlüssen z.B. in Italien und Frankreich erwartet. Weitere Länder werden rasch folgen.

## 11. Gebühren (Stand 1.4.94)

Für ISDN-Anschlüsse werden einmalige, monatliche und verbindungsabhängige Gebühren verrechnet.

Für die Errichtung eines ISDN-Anschlusses ist ein einmaliger Betrag von mindestens S 1.600,- zu bezahlen. Dieser Betrag erhöht sich, wenn besonderer Arbeitsaufwand erforderlich ist (z.B. Grabungsarbeiten).

Die monatliche Grundgebühr für den ISDN-Anschluß beträgt mit S 400,- - das 2,5fache der Grundgebühr des Einzelanschlusses.

Für einen Datex-P-Anschluß, der über das ISDN angeschaltet wird, ist zusätzlich zur ISDN-Grundgebühr eine Datex-P-Grundgebühr zu bezahlen. Die Datex-P-Grundgebühr ist geschwindigkeitsabhängig und geringfügig niedriger als die Grundgebühr für einen direkten Anschluß an das Datex-P-Netz.

Für Zusatzdienste werden einmalige Gebühren für die Einrichtung (Vergabe der Berechtigung), monatliche Gebühren und Gebühren für jede Inanspruchnahme verrechnet. Monatliche Gebühren betragen z.B. für jede geschlossene Benutzergruppe S 300,- oder für jede Mehrfachnummer S 80,-. Die Gebühr für die Inanspruchnahme beträgt z.B. bei der Unterdrückung der Anzeige der Rufnummer beim Gerufenen (Gehaltung) S 4,80 pro Anruf. Das wird im Durchschnitt mehr sein, als die Verbindungsgebühr ausmacht. Es gibt allerdings auch gebührenfreie Zusatzdienste, z.B. das Anklopfen.

Die Verbindungsgebühren für alle leitungsvermittelten Dienste sind identisch mit den Verbindungsgebühren im Telefonnetz. Im ISDN wird wie im OES mit dem Zustandekommen der Verbindung der erste Gebührenimpuls verrechnet, weitere Impulse folgen bei Ortsnetzverbindungen alle 72 s. Inlandsverbindungen werden entfernungsabhängig nach den Tarifen für die erste oder die zweite Inlandszone vergebührt, für Auslandsverbindungen gelten die Tarife der Auslandszonen.

Für Datex-P-Verbindungen sind die Datex-P-Verbindungs- und Volumengebühren zu bezahlen.

ISDN-Ausnahmehauptanschlüsse unterliegen einer Sonderregelung. Neben der Grundgebühr ist eine monatliche entfernungsabhängige Bereitstellungsgebühr zu entrichten, wenn die Entfernung zum nächsten ISDN-fähigen Ortsnetz mehr als 25 km beträgt. Diese Gebühr liegt

zwischen S 2450,- und S 8.800,- für Entfernungen zwischen 26 km und mehr als 250 km.

Die Übermittlung des Verbindungswunsches vom rufenden zum gerufenen Teilnehmer auf dem D-Kanal ist in Österreich nicht vergibt, diese Nachricht läßt sich zur kostenlosen Datenübertragung nutzen. In der Schweiz wird deshalb bereits der Verbindungsaufbauversuch mit einer geringen Gebühr belastet, die den Aufwand der Vermittlungsstellen für die Übertragung dieser Nachricht abdecken soll. Es ist anzunehmen, daß auch die österreichische Post, sollte es zu Mißbräuchen kommen, solche Gebühren einführen wird. In den Vermittlungsstellen werden laufend Verkehrsdaten gemessen, eine Auswertung dieser Daten zur Erkennung von untypischen Belegungen ist problemlos möglich.

Die Verbindungsgebühren sind in Österreich zonen- und zeitabhängig, aber für alle leitungsvermittelten Dienste gleich. Die Behandlung der Nutzsignale kann aber dienstabhängig differieren. Die Übertragung von Sprachinformation darf auch über analogen Strecken erfolgen, Datenübertragungen müssen auf der gesamten Strecke digital übertragen werden. In Frankreich wird aus diesem Grund die Datenübertragung höher vergibt als der Telefoniedienst.

Erhebliche Gebühreneinsparungen ergeben sich für Teilnehmer, die große Datenmengen über weite Strecken übertragen. ISDN überträgt mit 64 kbit/s in einem Drittel bis einem Fünftel der Zeit, die Modemübertragungen für die gleiche Datenmenge benötigen. Die Verbindungsgebühr verringert sich im selben Ausmaß (Minimum ein Impuls). Die sich ergebenden Einsparungen können den Investitionsaufwand für einen ISDN-Anschluß in kurzer Zeit amortisieren.

## 12. Praktische Anwendungen

ISDN kann dort sinnvoll angewendet werden, wo mehrere unterschiedliche Kommunikationsbedürfnisse bestehen, oder mit den vorhandenen Netzen nicht kostengünstig befriedigt werden können. ISDN ist noch ein sehr junges Produkt, doch sind bereits Anwendungsschwerpunkte abzusehen.

Für den Kommunikationsbedarf in einem Filialnetz ist ISDN das Mittel der Wahl. An den S-Bus lassen sich Telefon und Faxgerät, sowie eine ISDN-PC-Karte für den Datentransfer von und zur Zentrale anschließen. Ein POS-Terminal für bargeldlose Bezahlung mit Scheckkarte und Bankomatkarte oder Kreditkarte kann ebenfalls über ISDN ans Datex-P-Netz angeschaltet werden.

Die Vernetzung von lokalen Rechnernetzen (LAN) wird erst durch ISDN mit akzeptablen Geschwindigkeiten möglich. Alle vorhandenen Datenübertragungsanwendungen, die bisher mit Modem abgewickelt wurden, werden durch die schnellere Datenübertragung im ISDN wesentlich beschleunigt. Das betrifft den interaktiven Betrieb von Fernwartungsprogrammen, Telebankinglösungen, Datenbankabfragen usw. ebenso wie den automatischen Filetransfer.

Im Hobbybereich ist die Verbreitung von ISDN auch schon spürbar. Mailboxen, die über ISDN erreichbar sind, bieten digitale Zugänge zusätzlich zu den vorhandenen Modemzugängen. Billige ISDN-PC-Karten ermöglichen den Einstieg in die schnelle digitale Datenübertragung. Von den maßgeblichen bundesdeutschen ISDN-PC-Kartenherstellern wurde eine Softwareschnittstelle für ISDN-PC-Karten standardisiert. Der zuerst nur für das deutsche nationale ISDN entwickelte Standard trägt die Bezeichnung CAPI (Common ISDN Application Program Interface) und ist 1994 als CAPI 2.0 an das EuroISDN angepaßt worden. Für Anwendungen in Hobbynetzen wie dem Fido-Netz gibt es spezielle Fossil-Treiber (siehe Kasten), die entweder direkt auf der Hardware oder auf dem CAPI-Treiber aufsetzen. Das bekannteste Produkt dieser Art ist der cFos. Die in der Praxis erzielbaren Geschwindigkeiten liegen bei über 7500 cps, mit Bündelprotokollen können 15000 cps erreicht werden.

## 13. Literatur

e&i, ÖVE-Verbandszeitschrift, Heft 11/1989 und Heft 12/1989

**FZA-Dbh IV 0100**, herausgegeben vom Fernmeldetechnischen Zentralamt

Haslinger, Bauer, Geissler: **ISDN**, Das Sprach-Daten-Text-Bild-Telefon, Bohmann Verlag

**ISDN-Berater** für Österreich, Ausgabe 1994, herausgegeben von der Post-Generaldirektion □

ISDN **Die Zukunft hat begonnen.**

### Manfred Krausz, EDICOM

Wir beschäftigen uns seit einiger Zeit mit ISDN. Nachfolgende Einzelprodukte wurden von EDICOM getestet und sind teilweise ab sofort erhältlich.

Im **Überwachungsbereich** bieten wir neben bereits bekannten Einzelprodukten auch Komplettlösungen an.

Durch dieses System kann eine schnelle Übertragung von Videobildern über das ISDN-Netz erzielt werden. Bei diesem System besteht eine Übertragungstrecke aus mindestens einer Sendestation mit angeschlossener Videoquelle, aus einer Empfangsstation, und ist auf 4 Empfänger und 99 Sendestationen ausbaufähig. Aufgrund dieses Systems wird erstmalig eine entfernungsunabhängige Überwachung ermöglicht. Durch die hohe Geschwindigkeit des ISDN sind im Alarmfall aktuelle Bildinformationen jederzeit verfügbar. Dies dient nicht nur der Reduzierung von Fehlalarmen, sondern auch der sofortigen Lagebeurteilung und Beweissicherheit.

Typische Einsatzfelder findet man nicht nur in den Bereichen des Objektschutzes, sondern auch im Bereich der Verkehrsüberwachung, Flugsicherung, Zutrittskontrollen über größere Entfernungen, und bei der Überwachung von großräumigen Industriearealen, Banken, Fuhrparks, Häfen, Garagen, Wetterstationen usw.....

Mit zusätzlichen Optionen lassen sich Alarmanlagen und bis zu 16 Videokameras steuern, und statt VGA-Ausgabe eine FBAS-Ausgabe realisieren.

Auch in Sachen WAN, LAN wird vieles möglich. So bieten wir eine **Asynchronous-Multiprotokoll-Router-Software** für den Einsatz im Novell Router/Server inkl. Bedienerconsole ab Netware 3.1x. Diese Software bietet die Chance Analoge- (über Modem) und ISDN-Verbindungen aufzubauen. Das bedeutet für viele bei denen der ISDN-Anschluß noch etwas dauert, jetzt schon beginnen zu können. Sobald der ISDN-Anschluß vorhanden ist, bedarf es lediglich den Ankauf der ISDN-Adapterkarte, um ISDN-fähig zu sein. Auch der Mischbetrieb ist möglich. Durch die modularen WAN-Treiber von LOEWE ISCOM ist dieses Produkt zukunftsgesichert.

Weiters bieten wir **DISKLINK**, eine Softwarelösung, womit Sie Dateien von Fremdrechner via ISDN bearbeiten können, ohne diese mittels Datenübertragung auf Ihren Rechner holen zu müssen, um Sie bearbeiten zu können. Mit den üblichen COPY-Befehlen können Dateien via ISDN auf den entfernten PC kopiert werden.

Auch **Terminaladapter** mit den Protokollen X.75, V.120 und V.110 der es Ihnen ermöglicht Datenübertragungen zwischen Terminaladapter-Terminaladapter oder Terminaladapter-ISDN-PC Karte mit 64.000bit/s zu versenden. Die automatische Protokollererkennung und die Umschaltung zwischen X.75, V.120 und V.110, sowie die automatische automatische Bitratenanpassung im V.110, erleichtern die sonst mühsamen Umstellarbeiten. Nicht nur Terminaladapter als Tischversion, sondern auch Pocketadapter und Rackadapter werden sich in unserer Produktpalette befinden. Die Datenkompression V.42bis ermöglicht eine Datenübertragung von 230.400bit/s. Hier finden die bereits bekannten Anwendungen wie Telebanking, BTX, Mailbox, CoSession, Telix, Point of sale etc.... weiterhin ihren Einsatz.

Darüber hinaus finden Sie in unserer neuen Produktpalette ein **ISDN-fähiges Telekommunikationssystem** mit bis zu 8 analogen Anschlußmöglichkeiten, sodaß Sie Ihre herkömmlichen analogen Geräte wie Telefon, Fax G3, Modem, Faxmodem nach wie vor im ISDN verwenden können. Sie können jedes der hier angeschlossene analogen Endgerät mittels MSN direkt erreichen. Dieses mittels PC konfigurierbare Gerät bietet Ihnen auch noch die Möglichkeit, ein Telefon als Türfreisprecheinrichtung einzusetzen.

Ein kleines, hoch intelligentes **LANCOM**, das nicht größer als unser bekanntes MikroLink 14.4T Modem ist, das schon in Deutschland sehr beliebt und bekannt ist, hat einen Platz in unserer Produktpalette gefunden. Dieses LANCOM ist eine Stand-alone-Lösung (also kein PC notwendig) und als Remote Bridge für Ethernet-Netzwerke gedacht. Die Unabhängigkeit von Netzwerkbetriebssystemen, Netzwerkprotokollen und die vollautomatische Konfiguration der Paketfilterung machen es besonders wertvoll. In der Erstausrüstung wird das LANCOM 1x 64.000 bit/s können, und wahlweise mit einem ISDN-Modul oder einem 14.4 Modem Modul bestückt werden. Bis Ende 1994 wird das LANCOM ein Multiprotokoll Router mit 2 B-Kanälen. □