

Mein Umstieg auf ISDN

Normalerweise gilt die schnelle Datenübertragung von ISDN als Hauptargument bei der Umstellung auf ISDN. Aber auch wenn Ihr derzeitiger Anschluß unter Überlastung leidet und Ihre Telefonrechnung deutlich höher ist als die Grundgebühr, sollten Sie erwägen, auf ISDN umzusteigen. Andere Vorteile, wie ausgezeichnete Sprachqualität und eine Nebenstellenanlage, die alle Stückeln spielt, bekommt man ganz nebenbei. Dieser Beitrag zeigt Ihnen, wie der PCNEWS-Redaktion der Umstieg auf ISDN gelungen ist.

Franz Fiala

Analoges Telefonieren

bedeutet, daß akustische Sprachsignale durch ein Mikrofon in proportionale elektrische Signale umgeformt werden. Die Signale werden bei der Übertragung nicht verändert und nach der Übertragung durch einen Kopfhörer wieder hörbar gemacht. Für Verbindungen im Ortsbereich benötigt man dafür nicht einmal Verstärker.

Bekannte Nachteile bei der analogen Übertragung sind etwa der Einfluß der Leitungslänge auf die Signalqualität oder die schlechte Eignung für die Übertragung digitaler Signale, die eine Ansprüche an die Modems stellt.

Die Signalverarbeitung der analogen Signale widersetzt sich in vielerlei Hinsicht den Möglichkeiten der modernen Hochintegration. (Beispiele: Spulen, Kondensatoren, Abgleich, Wartung...).

Digitales Telefonieren

bedeutet, daß zwar die Sprachsignale zunächst auch mit Mikrofonen und Lautsprechern vorverarbeitet werden, danach aber mit Analog-Digital-Wandlern in eine digitale Darstellung gebracht werden. Die Übertragung und Vermittlung der Signale erfolgt in der digitalen Darstellung.

Die digitale Signalverarbeitung stützt sich auf die Technologie der Hochintegration, die eine exakte Reproduzierbarkeit auch kompliziertester Sachverhalte ermöglicht. Wartungsarbeiten beschränken sich auf den Tausch defekter Baugruppen, komplizierte Abgleichvorgänge entfallen.

Das OES-System

Bereits seit vielen Jahren stellen Postverwaltungen weltweit in den Vermittlungsstellen von analoger auf die digitale Technik um. In Österreich wurde das digitale System OES genannt. Die Umstellung der analogen Ämter auf die digitale Technik ist voll im Gange.

Die analogen Signale vom Teilnehmer gelangen unverändert analog in die Vermittlungsämter, werden dort aber mit Analog-Digital-Wandlern in digitale Signale verwandelt.

Für den Teilnehmer ändert sich - sieht man vom Wahlaufforderungszeichen und einigen zusätzlichen Diensten ab - nichts. Die Verbindung zur Vermittlungsstelle ist unverändert und auch das Telefon. Die Signalumsetzung erfolgt erst in der Vermittlungsstelle selbst.

ISDN-Anschluß

Beim ISDN-Anschluß verlegt man Umwandlungsvorgang von der analogen in die digitale Signalwelt von der Vermittlungsstelle zum Teilnehmer - und gewinnt damit einen zweiten Kanal auf demselben Adernpaar. Ein technologischer Zaubertrick, der schlagartig der verfügbaren Verbindungswege zu den Teilnehmern verdoppelt. Jeder ISDN-Anschluß verfügt über zwei unabhängige Sprachkanäle, die für die Dienste Sprache, Fax-Gruppe 4 und Daten nutzbar ist. Jeder ISDN-Teilnehmer kann zwei Dienste gleichzeitig nutzen.

Die Gebühr ist auch mehr als doppelt so hoch wie die eines Einzelschlusses, allerdings sind auch gleichzeitig weitere Dienstmerkmale (etwa Gebührenerfassung) beim ISDN-Anschluß mit dabei, die man beim analogen Anschluß zusätzlich bezahlen muß.

Der technologische Zaubertrick

Wir nutzen beim Sprechen ein Frequenzband von einigen Kilohertz aus, eben soviel als Mikrofon, Lautsprecher und schließlich auch unser Ohr verarbeiten können. Die Leitung selbst überträgt ein bedeutend größeres Frequenzband, wenn auch mit zunehmender Dämpfung bei höheren Frequenzen. Werden über dieselbe Leitung digitale Signale statt der analogen übertragen, kann die sonst ungenutzte Bandbreite für die Übertragung der digitalen Signale genutzt werden. Das ergibt einen zweiten Sprachkanal und zusätzlich einen Kanal zu Signalisierung, der vielerlei Informationen über die Nutzkanalinformation enthält.

Daß man jetzt über zwei Adern plötzlich nicht nur ein sondern zwei Gespräche führen kann, erpart große Summen, die in analoger Technik in den Leitungsbau investiert werden müßten. Ein Vorteil für die Post, die derzeit noch nicht an den Endverbraucher weitergegeben wird. Allerdings wird darüber gesprochen, daß die Gebühren für den ISDN-Anschluß - eben aus diesem Grund - gesenkt werden könnte.

Diensterkennung

Ein ISDN-Anschluß vermag - anders als sein analoger Vorgänger - die Art des Verbindungswunsches dem gerufenen Anschluß weiterzugeben. Ein ISDN-Anschluß enthält ein Signalisierungssystem, das sich wie eine Weiche für verschiedene Signalarten (Sprache-FAX-Daten-Bild..) verhält; und auch zukünftige Dienste werden sich über dieses Merkmal der Diensterkennung unterscheiden lassen. Ein ISDN-Einzelschluß enthält daher gleichzeitig eine umfassende Diensteweiche.

Damit man diese Diensterkennung nutzen kann, müssen aber beide Gesprächspartner über kompatible Endgeräte verfügen.

Dienst	analog	digital(ISDN)
Telefon	Telefon	ISDN-Telefon
FAX	G3-Fax	G4-Fax
Daten	Modem intern Modem extern	ISDN-Karte V.24-Terminal-Adapter
Bild	Bildtelefon	-

Bevor es aber soweit ist, daß alle Verbindungspartner über kompatible ISDN-Endgeräte verfügen, benötigen wir Verfahren, um in der Übergangsphase analoge und digitale Endgeräte gemeinsam betreiben zu können.

Die Preise für ISDN-Endgeräte (ISDN-Telefon und G4-Fax) sind derzeit beträchtlich, so daß eine Anschaffung nur dort in Frage kommen wird, wo eine komplette Umstellung auf ISDN erforderlich ist. Weder das ISDN-Telefon noch das G4-Fax bieten Vorteile, die zu einer sofortigen Umstellung zwingen würden.

Anders ist das bei der Datenübertragung. Hier kann man sofort auf einen 64 kbit/s - Kanal (bei Zusammenfassung der beiden Sprachkanäle sogar 128 kbit/s) umsteigen. Dieser Umstieg ist mit zwei Technologien möglich:

- ISDN-Karte im PC (passiv oder aktiv)
- V.24-Terminal-Adapter



ISDN-Karten

Die aktive ISDN-Karte ist wohl das Nonplusultra bei der Datenübertragung. „Aktiv“ bedeutet, daß ein zusätzlicher Prozessor auf der Karte die CPU im PC von allen Übertragungsaufgaben entlastet. Der große Nachteil passiver Karten ist der Hunger nach wertvollem Hauptspeicherplatz. Dieser Nachteil ist aber bei Windows-Applikationen nicht mehr so gravierend.

Treiberprogramme installieren im System die sogenannte CAPI-Schnittstelle, auf die Anwendungen zugreifen können.

Nachteil der ISDN-Karten ist wie so oft bei moderner Hardware, daß nicht immer für jedes System auch Treiber vorhanden sind.

Als Gegenstelle bei der Übertragung dient eine ISDN-Nummer mit dem Dienstmerkmal „Daten“.

Passive ISDN-Karten sind schon um 1.000,- bis 2.000,- S erhältlich.

V.24-Terminal-Adapter

V.24-Terminal-Adapter setzen das Signal auf einer freien seriellen Schnittstelle in das ISDN-Format um. Als Übertragungsgeschwindigkeit an der Schnittstelle muß man mindestens 115.000 bit/s einstellen. Moderne USARTS 80550 sind dabei unbedingt erforderlich. Als Programm kann man jedes bisher verwendete Programm verwenden. Treiberprobleme treten nicht auf. Bei Verwendung besonderer Schnittstellenkarten (siehe getrennter Beitrag von Zlatko Medibach in diesem Heft) kann die Portgeschwindigkeiten viel höher sein und somit kann auch bei Terminal-Adaptoren die volle ISDN-Leitungsgeschwindigkeit an der Schnittstelle genutzt werden.

Als Gegenstelle bei der Übertragung dient eine ISDN-Nummer mit dem Dienstmerkmal „Daten“.

Ein Terminal-Adapter kostet ab etwa 6.000,- S.

Analoger Einzelanschluß

Normalerweise verbindet ein 2-poliges Kabel die Vermittlungsstelle im Postamt mit einem Einzelanschluß. Die Adern werden a- und b-Adern genannt. Sie übertragen drei Arten von Signalen:

- Wählinformation (Unterbrechungen des Gleichstromkreises)
- Rufinformation (Tiefrequenter Wechselstrom)
- Sprachinformation (Niederfrequentes Signal, 300..4000 Hz)

Es gibt derzeit zwei Arten von Vermittlungsstellen: analoge (alte) Vermittlungsämter und digitale Vermittlungsstellen (OES). Man kann sie einfach am Art des Freizeichens erkennen. OES-Ämter haben als Freizeichen einen langen Dauerton.

Wir befinden uns in einer österreichweiten Umstellphase der Vermittlungsämter auf die OES-Technik. Oft werden bei der Umstellung auch neue Nummern vergeben. Wenn das nicht der Fall ist, bemerken Teilnehmer oft nur am Freizeichen (langer Dauerton), daß eine Umstellung vorgenommen wurde.

An einem OES-Amt angeschlossene Teilnehmer sind ISDN-fähig.

Der Signalfluß auf der 2-adrigen Leitung erfolgt in beiden Richtungen. Damit der Sprecher sein eigenes Signal nicht am eigenen Hörer mithören kann, enthalten herkömmliche Analog-Telefone sogenannte Gabelschaltungen, die eine Trennung der beiden Signalrichtungen ermöglichen. Jedes analoge Endgerät besitzt eine solche Gabelschaltung und es darf daher auch nur ein analoges Endgerät zu einem bestimmten Zeitpunkt angeschaltet sein. Telefonsteckdosen (siehe PCNEWSedu-43) sorgen dafür, daß das auch der Fall ist.

ISDN-Anschluß

Wie unterscheidet sich ein ISDN-Anschluß von dem bisherigen Anschluß?

Wie schon eingangs erwähnt, wird beim ISDN-Anschluß der Punkt der Analog-Digital-Wandlung von der Vermittlungsstelle zum Teilnehmer verlegt. Man gewinnt dadurch eine zweite Verbindung auf derselben 2-adrigen Leitung.

Auch die ISDN-Geräte erfordern ein Trennung der Signalflußrichtungen. Diese Funktion wurde aber aus dem Endgerät herausgenommen. Ein

eigenes Leitungsanschaltgerät, der Network-Terminator (NT) besorgt diese Funktion. Daraus ergibt sich der Vorteil, daß man gleichzeitig mehrere Endgeräte parallel betreiben kann.

Physikalische Ebene

Bei Umstellung auf ISDN wird seitens der Post ein Network-Terminator (NT) installiert, in dessen Nähe sich auch ein Stromanschluß befinden muß. Eingangsseitig werden die bekannten a- und b-Adern angeschlossen; ausgangsseitig liefert der NT den sogenannten S-Bus, der an einem 8-poligen Westernstecker herausgeführt ist. Es gibt mehrere Ausführungsvarianten für den S-Bus, die entsprechend der Entfernung zu dem ISDN-Endgerät unterschieden werden:

Konfiguration	Endgeräte	Leitungslänge
Short Passive Bus	8	150 m
Extended Passive Bus	4	500 m
Point-To-Point-Konfiguration	1	1000 m

Die häufigste Anschlußart ist *Short Passive Bus*, bei dem bis zu 8 Endgeräte parallel betrieben werden können.

Wahl des Aufstellungsortes des NT

Bei der Aufstellung der Network-Termination sollte man bedenken, daß die zur Vermittlungsstelle gehende Leitung unproblematisch ist. Sie kann beliebig lang sein. Der S-Bus sollte dagegen so kurz wie möglich ausgelegt sein.

Achtung: die in der obigen Tabelle angegebene *Point-To-Point-Konfiguration* hat mit der nachfolgend beschriebenen protokollarischen Point-To-Point-Verbindung nichts zu tun!

Grenzen des S-Bus

Der gemeinsame Netzabschluß für bis zu 8 Endgeräte erlaubt deren gleichzeitigen Betrieb auf einer Leitung. Die Unterscheidung, welches der Endgeräte einen ankommenden Ruf bearbeiten soll, wird mit der Diensterkennung signalisiert. Diese Unterscheidung ist aber nur möglich, wenn alle angeschlossenen Endgeräte verschiedene Dienste aufweisen (Sprache, G4-Fax, Daten...) haben. Sobald zwei gleichartige Geräte angeschlossen werden (2 Telefone) nehmen beide den ankommenden Ruf an und melden ihn.

Protokollarische Ebene

Die Vermittlungsstelle „sieht“ den Teilnehmeranschluß entweder als **Anlagenanschluß** = Point-Anschluß oder als **Mehrgeräteanschluß** oder Multipoint-Anschluß. Die Vermittlungsstelle selbst ist immer ein Point-Anschluß. Weiters kann das angeschlossene Teilnehmerendgerät eine Durchwahlinformation benötigen oder nicht. Daher ergeben sich folgende Verbindungsarten:

Verbindungsart	Durchwahl	Anwendung
Point-To-Point	ohne	einzelnes Endgerät
Point-To-Point	mit	Nebenstellenanlage
Point-To-Multipoint	ohne	Einzelgeräte am S-Bus
Point-To-Multipoint	mit	Nebenstellenanlage gemeinsam mit Einzelgeräten an S-Bus

Die Verbindungsart *Point-To-Point ohne Durchwahl* wird nur selten vorkommen.

Die häufigste Anschlußart bei Einzelanschlüssen ist *Point-To-Multipoint-Verbindung ohne Durchwahl*.

„*Multipoint*“ bedeutet, daß mehrere Geräte mit verschiedener Diensterkennung parallel betrieben werden.

a/b-Adapter

In einer Übergangsphase besteht der Bedarf, bestehende analoge Endgeräte an einen ISDN-Anschluß heranzuführen. Dazu muß jedem analogen Gerät ein sogenannter a/b-Adapter vorgeschaltet werden. a/b-Adapter gibt es in verschiedensten Ausführungen (1-fach, 2-fach, 4-fach, 8-fach, mit und ohne Durchwahl).

Mehrere parallelgeschaltete a/b-Adapter ohne Auswertung einer Durchwahlinformation reagieren auf ankommende gleichzeitig: sie läuten. Es besteht also dasselbe Problem wie auch bei gleichartigen ISDN-Endgeräten am S-Bus.

Um dieses Problem zu umgehen, bieten sich mehrere Möglichkeiten an:

1. MSN Mehrfachrufnummer: Eine MSN ist eine weitere, von der Post zur Verfügung gestellte Rufnummer, die mehrere gleichartige Endgeräte unterscheiden hilft. Eine MSN ist gebührenpflichtig. Derzeitige Kosten sind S 30,- pro MSN pro Monat. Um mehrere analoge Endgeräte auf diese Art zu unterscheiden, benötigt man daher eine entsprechende Zahl von Terminal-Adaptoren und die MSN.

Die Tarifsituation einer Postverwaltung hat immer auch einen Einfluß auf den Gerätemarkt. Etwa sind in Deutschland 3 MSNs kostenloser Bestandteil eines ISDN-Anschlusses, was zur Folge hatte, daß viele a/b-Adapter ohne Durchwahl aber mit Unterscheidung der einzelnen a/b-Kanäle durch MSNs angeboten werden.

In Österreich kosteten MSNs im früher 80,- S (ab. 1.1.96 30,- S), daher war diese Anschlußart durch die monatliche Mehrbelastung weniger attraktiv.

Nebenstellenanlagen werten eine nachgewählte Durchwahlziffer aus und umgehen die Notwendigkeit einer Mehrfachrufnummer.

2. ISDN-Nebenstellenanlage mit analogen Nebenstellen: Diese Anlagenform verbindet bestehende analoge Endgeräte wie Telefone, Modems und Faxgeräte mit einem ISDN-Einzelanschluß. Die Kosten für solche Anlagen bewegen sich zwischen 7000,- und 20.000,- S. Wenn zwischen der Vermittlungsstelle und dem Teilnehmeranschluß ein Point-To-Multipoint-Protokoll besteht, können parallel zur ISDN-Nebenstellenanlage auch noch andere Dienste, wie G4-Fax oder eine ISDN-Daten-Karte oder ein Terminal-Adapter betrieben werden. Dazu muß in der Vermittlungsstelle das Merkmal „Durchwahl“ geschaltet werden. Es kostet S 16,-/Monat.

3. ISDN-Nebenstellenanlage mit ISDN-Nebenstellen: Diese Anlagenform gibt es in herstellerabhängigen Varianten, wobei teilnehmerseitig je nach Bestückung entweder herstellerspezifische UP-Anschlüsse oder echte S-Busse an oder a/b-Adapter angeschaltet werden können. UP-Anschlüsse verbinden mit ISDN-Telefonen, die ihrerseits wieder a/b-Adapter oder V.24-Schnittstellen eingebaut haben können, wobei die a/b-Adapter vorzugsweise für den Anschluß analoger Faxgeräte und die V.24-Schnittstellen als Verbindung zum PC dienen. S-Busse am Ausgang der Nebenstellenanlage verbinden mit ISDN-Karten oder externen Terminal-Adaptoren. Die Kosten dieser ISDN-Nebenstellenanlagen sind über S 20.000,-.

Wer kann mit wem?

Nehmen wir einmal an, man hätte einen ISDN-Anschluß mit allen erhältlichen Endgeräten, also ISDN-Telefon, Gruppe 4-Fax und ISDN-Karte (oder Terminal-Adapter) zur Datenübertragung. So fortschrittlich diese Ausrüstung sein mag, sehr brauchbar ist sie (derzeit) nicht. Lediglich das ISDN-Telefon kann mit jedem anderen (auch analogen) Telefon kommunizieren. Sowohl das Gruppe 4-Fax als auch die ISDN-Karte benötigen einen kompatiblen Partner an der Gegenstelle.

Beispiel einer Umstellung auf ISDN

Ausgangspunkt: einige analoge Telefone, die über Hausteleanlagen verbunden sind, ein analoges Faxgerät oder eine Fax-Karte im PC und ein Modem. Fax- und Telefonrufe werden über Faxweichen unterschieden. Fax- und Modemrufe sind schwer unterscheidbar.

In einer ähnlichen Situation war auch die Redaktion der PCNEWS. Es ging darum, die bestehende Ausrüstung ohne Änderungen der bestehenden Durchwahlnummern ISDN-fähig zu machen, dabei die Kompatibilität der Modems und des Faxgerät nicht zu verlieren und natürlich die Datenübertragung zu beschleunigen.

Eine „echte“ ISDN-Nebenstellenanlage schien für diesen Anwendungsfall nicht notwendig zu sein, benötigt man am Einzelarbeitsplatz nur eine ISDN-Karte, sodaß eine Nebenstellenanlage mit mehreren sekundärseitigen S-Bussen zuviel Aufwand wäre.

Die Möglichkeit mehrerer einfacher a/b-Adapter (ohne Durchwahl) und mit MSN spießte sich an der früher (1995) unverhältnismäßig hohen Gebühr von S 80,- pro MSN (ab 1.1. 1996 S 30,-/MSN). Jede weitere Nebenstelle verursacht weitere monatlich anfallende Gebühren. Zwar sind die Gebühren deutlich gesenkt worden, doch bieten die einfachen a/b-Adapter keinen Komfort, den man von Nebenstellenanlagen gewöhnt ist (Ringruf, Verbinden, Rufumleitung...).

Die Wahl fiel daher auf eine ISDN-Telefonanlage mit analogen Nebenstellen: die SuperSwitch von ISDN-Technik. Diese Anlage wird einfach als ISDN-Endgerät am S-Bus angesteckt.

Weitere ISDN-Einrichtungen, wie ISDN-Karten, Terminal-Adapter, G4-Fax... können am S-Bus parallel betrieben werden.

Wichtig ist, daß amtsseitig der Anschluß als „Mehrgeräteanschluß“ (=„MultiPoint“) geschaltet wird und, daß **gleichzeitig** die Durchwahl geschaltet wird. (Weiter oben wurde beschrieben, daß üblicherweise Durchwahl nur am Point-To-Point-Anschluß geschaltet wird. Beide Varianten des OES, OES-E und OES-D ermöglichen aber dieses Merkmal.)

Die Nebenstellenanlage nimmt alle Rufe mit dem Dienstmerkmal „Sprache“ entgegen, das sind alle herkömmliche Rufe aus der „Analogwelt“ (Setup 3.1 kHz). Die parallel dazu betriebene ISDN-Karte nimmt Rufe mit dem Dienstmerkmal „Daten“ entgegen (Setup 64 kbit/s). Weitere Dienste wären möglich.

Grenzen

Diese Anordnung ist die Kombination einer analogen Nebenstellenanlage mit der Mehrgerätefunktion des S-Bus. Die Nebenstellenzahl ist auf 10 beschränkt. Die Beschränkungen des S-Bus (nicht mehr als ein Gerät mit demselben Dienstmerkmal) bestehen auch hier.

Es gibt auch „Hintertürchen“ um mehrere ISDN-Karten zu betreiben: ISDN-Karten verfügen über sogenannte Subadressen, die eine solche Unterscheidung ermöglichen.

Alte Telefone, die nicht auf Tonwahl umstellbar sind, sollte man bei einer Umstellung besser nicht mehr verwenden. Überhaupt ungeeignet sind Apparate, die die Vermittlungsfunktion nur mit Erdtaste auslösen.

Man bekommt um ein paar hundert Schilling ausgezeichnete Telefone, die problemlos an diese Nebenstellenanlage angeschlossen werden können. Beachten Sie, daß ein Unterschied zwischen (nicht zugelassenen) Importgeräten und zugelassenen Telefonen bezüglich der Vermittlungsfunktion (Flash-Taste oder R-Taste) besteht. Diese Taste bewirkt eine kurzzeitige Leitungsunterbrechung, die in Europa 100 ms, in den USA aber 700 ms lang ist. Werden Telefone für den amerikanischen Markt auf europäischen Nebenstellenanlagen betrieben, bewirkt die Flash-Taste wegen der zu großen Unterbrechungsdauer ein Auflegen und kein Vermitteln. An die SuperSwitch können beide Telefonarten angeschlossen werden.

Zusammenfassung

Wenn Sie

- viel telefonieren und/oder
- viel Datenübertragung betreiben und/oder
- mehrere, durchwahlfähige Nebenstellen benötigen und/oder
- gleichzeitig zwei Gespräche führen wollen

können Sie eine ISDN-Nebenstellenanlage wie hier beschrieben vorteilhaft einsetzen. Man erspart mit dieser Anordnung Faxweichen und hat Modems für eine Durchwahl vorbereitet. Die Familie ist nicht mehr durch Dauertelefonate des passionierten „Datenübertragers“ am Telefonieren gehindert. In Einfamilienhäusern oder größeren Wohnungen ist das Vermitteln von Gesprächen oder ein Interngespräch so selbstverständlich wie in einer Firmenanlage. □