

Telekommunikation

Maximilian Pöllhuber

Anzahl der Seiten: 39

Unterrichtsbegleitende und unterrichtsergänzende Unterlage
für
HÖHERE TECHNISCHE LEHRANSTALTEN
Abteilungen für
„Telekommunikationstechnik“ und „Technische Informatik“

Ausgabe für das Schuljahr 1996/1997

INHALT

1	Was ist Telekommunikation?	3
2	Telekommunikation in Österreich.....	9
2.1	Festnetzkommunikation.....	9
2.2	Mobilkommunikation	12
2.3	Dienstekonzept	15
	Basisdienst.....	15
	Zusatzdienste.....	16
	Mehrwertdienste.....	16
2.4	Verbindungsvergebührung.....	17
2.5	Die Netze von Mobilkom, Telekom und Datakom Austria	19
	Mobiltelefonnetze D und A1	19
	Integrated Services Digital Network, ISDN.....	19
	Datennetze.....	20
	Datex-P	21
	MAN und ATM.....	21
	Breitband-ISDN	22
3	Telekommunikationsnormen.....	23
3.1	Die Internationale Fernmeldeunion - ITU	25
	ITU-T (ITU-Telecommunication Standardization Sector).....	26
3.2	Die Europäische Konferenz der Verwaltung für Post und Fernmeldewesen - CEPT	28
	ETSI (European Telecommunications Standards Institute).....	29
3.3	Fernmeldetechnische Normen und ihre Anwendung	31
3.3.1	ITU-T-Empfehlungen	31
	ITU-T-Empfehlungen der U-Serie	31
	ITU-T-Empfehlungen der V-Serie.....	32
	ITU-T-Empfehlungen der X-Serie.....	33
	ITU-T-Empfehlungen der I-Serie	36
3.3.2	Das OSI-Referenzmodell.....	36
	BILDER.....	39

1 Was ist Telekommunikation?

Die Telekommunikation (TK) ist ein Sammelbegriff für alle Systeme und Verfahren, die dem Informationstransport mit Hilfe von z.B. elektrischen Signalen dienen. Für den Transport von Informationen dienen Kommunikationsnetze. Die unterschiedlichen der Informationsformen wie z.B. Sprache, Daten, Bild können als eine Art von Gütern interpretiert werden, die in Telekommunikationsnetzen (TK-Netzen) „transportiert“ werden. Die heutige Situation ist dadurch gekennzeichnet, daß unterschiedliche TK-Netze für die Übermittlung von Sprache und Daten eingesetzt werden. Um den heutigen Anforderungen an die Kommunikation nachzukommen, müssen diese Netze durch Migration¹ ineinander übergehen, d.h. integriert werden.

Wenn wir die oben angeführte Definition des Begriffs Telekommunikation etwas ausführlicher betrachten, kommen wir zu folgender Schlüsselaussage:

Telekommunikation ist der Austausch von Nachrichten zwischen zwei voneinander entfernten Partnern, welche entweder

- **zwei Menschen, z.B. bei einem Telefongespräch,**
- **zwei Maschinen, z.B. bei einer Computer - Computerverbindung, oder**
- **ein Mensch und eine Maschine, z.B. bei der Benutzung des Internet sein können.**

Die Kommunikation kann entweder zweiseitig als Dialogbetrieb, oder einseitig, als sog. Rundfunkverteilung erfolgen. Der Entstehungsort der Nachrichten wird dabei als Quelle, das Ziel als Senke bezeichnet.

Die Kommunikationstechnik stellt Mittel bereit Nachrichten schnell über beliebige Entfernungen verarbeiten zu können. Die Nachrichten werden dabei als elektrische optische oder elektromagnetische Signale übertragen und können entweder

- Sprache,
- Ton,
- Schrift,
- Bild oder
- Daten sein.

Während optische Signale ausschließlich in digitaler Form transportiert werden, können elektrische Signale, sowohl beim Fernsprechen als auch bei Datenkommunikation, entweder in analoger oder in digitaler Form übertragen werden.

Am Beispiel Fernsprechen (Telefon) soll der Unterschied zwischen einem analogen und einem digitalen Signal kurz aufgezeigt werden.

Um das ursprünglich analoge Fernsprechsignal, siehe Bild 1.links über ein digitales Netz übertragen zu können, muß das analoge Fernsprechsignal zunächst durch einen Coder in ein Digitalsignal und anschließend durch einen Decoder wieder in ein Analsignal, siehe Bild 1.rechts, umgesetzt werden; in der Praxis werden beide Funktionen in einem Baustein, dem sog. CODEC realisiert.

Das digitale Signal bietet gegenüber dem analogen Signal den Vorteil der Regenerierbarkeit da, vereinfacht gesagt, nur zwei Zustände übertragen werden müssen. Durch diese Signalregenerierung ist es möglich die auf dem Übertragungsweg „eingespeisten“ Störungen zu eliminieren, wodurch eine klare und störungsfreie Sprachkommunikation auch über sehr große Entfernungen möglich ist.

¹ Migratio = Wanderung, Abwanderung, in eine bestimmte Richtung ziehen
POEL © TELEKOMMUNIKATION 1997

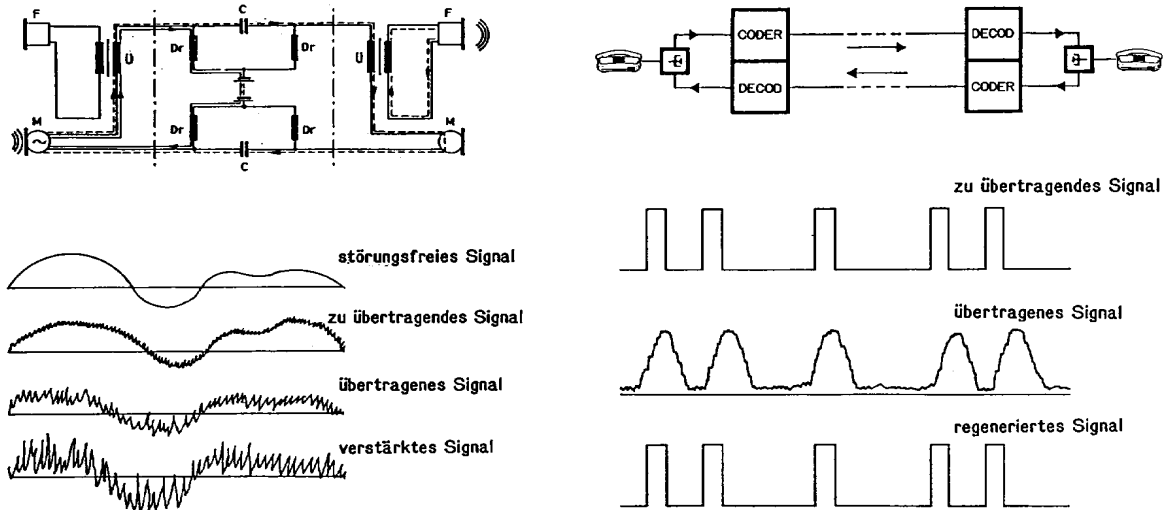


Bild 1.li Übertragung eines analogen Fernsprechsignals
 Bild 1.re Übertragung eines digitalen Fernsprechsignals

Um ein Datensignal über ein analoges Netz übertragen zu können muß das ursprünglich digitale Datensignal sendeseitig durch ein sog. Modem in ein Analogsignal, welches innerhalb der Bandbreite eines Telefonkanals, also zwischen 300 und 3400 Hz – liegt, umgewandelt werden, siehe Bild 2. Empfangsseitig wird durch das Modem aus dem Analogsignal wieder ein Digitalsignal gebildet.

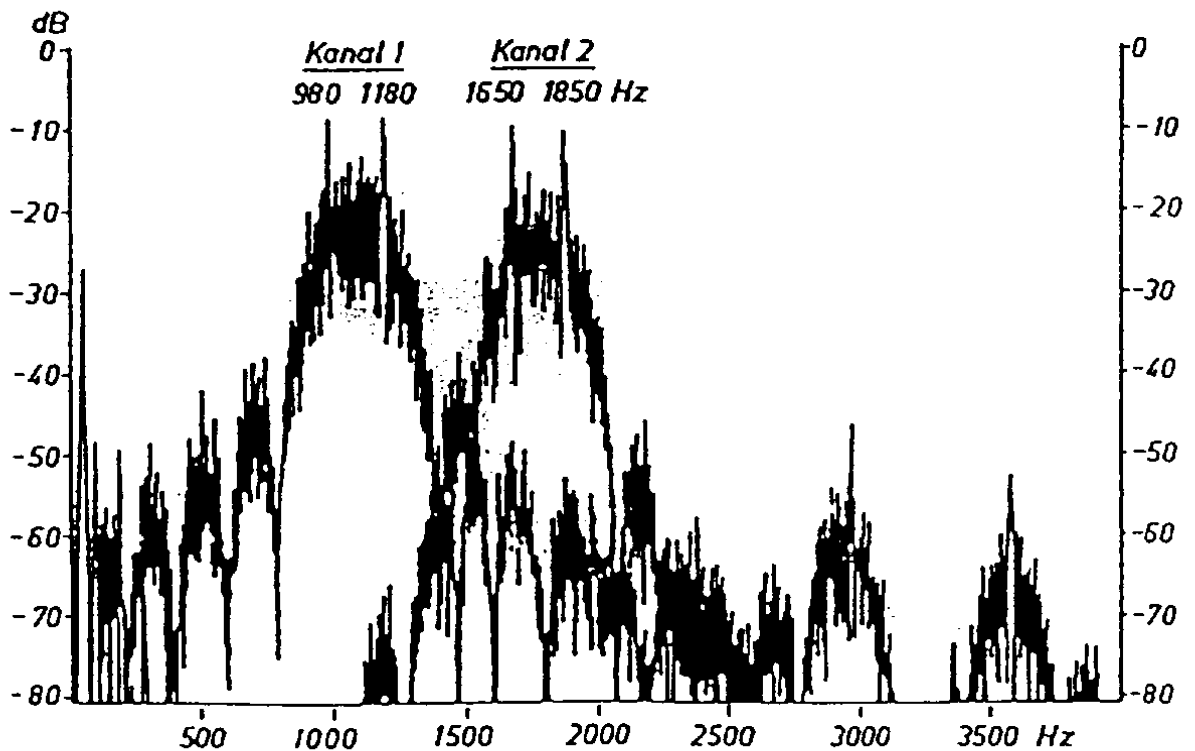


Bild 2. Übertragung von Datensignalen in einem Fernsprechkanal

Da es aus ökonomischer Sicht nicht sinnvoll ist jeden Anschluß eines Nachrichtennetzes mit allen anderen Anschlüssen über direkte Leitungen miteinander zu verbinden, werden die Anschlüsse eines Bereiches sternförmig an Schaltstellen, sog. Vermittlungsstellen angeschlossen, welche bei Bedarf einen Nachrichtenweg zwischen zwei Teilnehmern – Kommunikationspartnern – aufbauen. Die Vermittlungsstellen, die Verbindungsleitungen zwischen den Vermittlungsstellen und die Leitungen zum Anschluß der Endgeräte, z.B. Telefon, bilden zusammen ein Nachrichtennetz.

Als Vermittlungsstellen bzw. Netzknoten werden daher technische Einrichtungen verstanden, die den Aufbau eines Nachrichtenweges zwischen zwei Teilnehmern entweder direkt, oder über ein Nachrichtennetz unter Geheimhaltung des Nachrichtenaustausches ermöglichen. Die Verbindungsmöglichkeiten der Vermittlungsstellen erlauben zwar die Zusammenschaltung jedes, an das Nachrichtennetz angeschlossenem Teilnehmers mit jedem anderen an dieses Netz angeschlossenem Teilnehmer, sind aber aus ökonomischen Gründen nur für die Schaltung einer begrenzten Anzahl gleichzeitiger Verbindungen ausgelegt.

Eine Vermittlungsstelle bzw. ein Netzknoten besteht aus folgenden drei Funktionsblöcken:

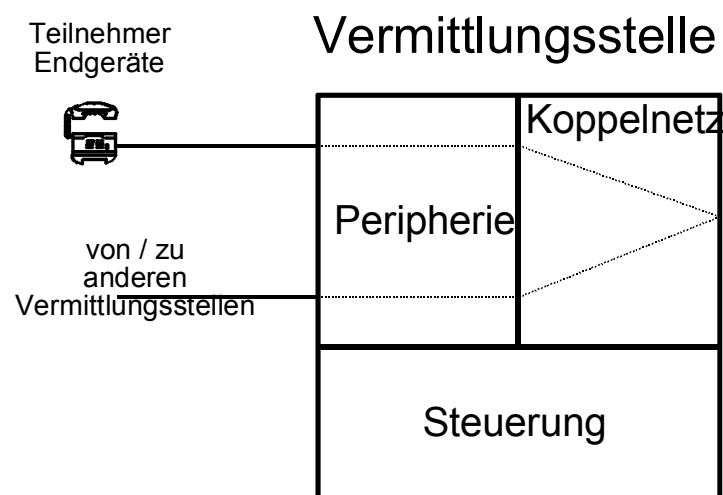


Bild 3. Funktionsblöcke einer Vermittlungsstelle/eines Netzknotens

- Peripherie,
- Koppelnetz und
- Steuerung .

Die **Peripherie** ist die Schnittstelle zwischen den Teilnehmeranschlußleitungen oder den Vermittlungsleitungen und dem Koppelnetz; sie paßt die Leitungseigenschaften den Eigenschaften des Koppelnetzes an.

Das **Koppelnetz** schaltet die Nachrichtenwege durch, die dazu notwendigen Schaltbefehle erhält es von der Steuerung.

Die **Steuerung** schließlich setzt die vom Teilnehmer, z.B. in Form von Wahlscheibenimpulsen gesendete Zielinformation in Steuerbefehle für das Koppelnetz um.

Die technische Behandlung jedes dieser drei Grundelemente unterteilt sich wieder in drei gleichwichtige Wissensgebiete:

- die Vermittlungstechnik (Hardware und Software),
- die Übertragungstechnik und
- die Verkehrstheorie.

Die **Vermittlungstechnik** stellt innerhalb der Nachrichtennetze Verbindungen zwischen Benutzern her, die am

- Fernsprechverkehr,
- Fernschreibverkehr,
- Datenverkehr oder
- Bildverkehr, etc.

teilnehmen. So waren beispielsweise 1998 bei einer Gesamtbevölkerung von etwa 5 Mrd. etwa 1 Mrd. Teilnehmer weltweit an das Fernsprechnetzt angeschlossen. Die Vermittlungstechnik ermöglicht es, daß ein Teilnehmer jederzeit mit einem beliebigen anderen Teilnehmer telefonieren kann, ohne weitere Teilnehmer zu stören oder unberechtigt Gespräche mitzuhören. Da nicht alle Teilnehmer gleichzeitig telefonieren wollen, genügt es, das Netz für eine begrenzte Anzahl gleichzeitiger Verbindungen auszulegen. Das Netz ist, wie alle Netze so aufgebaut, daß in einem mehrstufigen Auswahlverfahren das gewünschte Ziel auch über Ländergrenzen und Ozeane hinweg jederzeit erreicht werden kann.

Die **Übertragungstechnik** beschäftigt sich mit der Übermittlung von Nachrichten zwischen Vermittlungsstellen - Netzknoten oder Switching Nodes - unter Benützung des Nachrichtennetzes. Eigenschaften des Übertragungsmediums, Übertragungsverfahren und eingesetzter Code müssen aufeinander abgestimmt sein um optimale Ergebnisse zu erzielen. Während bisher die Signalübertragung hauptsächlich mit elektrischen Signalen durchgeführt wurde, werden heute in überwiegendem Maß optische Systeme eingesetzt, die die gleichzeitige Übertragung mehrerer zehntausend Telefongespräche über „eine Leitung“ erlauben.

Die **Verkehrstheorie** beschäftigt sich einerseits mit dem Verhalten der Verkehrsquellen, d.h. zu welchen Zeitpunkten Nachrichtenverbindungen aufgebaut werden, wie lange sie dabei Vermittlungseinrichtungen in Anspruch nehmen usw. , also mit den ursprünglichen Eigenschaften des Verkehrs; andererseits befaßt sie sich mit der Beeinflussung dieser ursprünglichen Eigenschaften durch die vermittlungstechnischen Einrichtungen. Dabei geht die Verkehrstheorie davon aus, daß die den Nachrichtenverkehr erzeugenden Quellen, z.B. Fernsprechteilnehmer nur in einem Bruchteil jenes Zeitraumes, in dem sie ihren Telefonanschluß besitzen, diesen auch benützen - im Mittel etwa 10 bis 60 Minuten in 24 Stunden - und daß die von den Quellen erzeugten Verbindungswünsche rein zufällig entstehen. Durch den stetig steigenden Internetverkehr steigen natürlich auch die Nutzungszeiten eines Anschlusses, wodurch es notwendig wird die Leitungskapazitäten eines Nachrichtennetzes laufend zu erhöhen. Experten gehen von der Annahme aus, daß weltweit gesehen, bereits im Jahr 2000 der über das Internet abgewickelte Verkehr den Fernsprechverkehr übersteigen wird.

Ein **Nachrichtennetz** verbindet die Vermittlungsstellen bzw. Netzknoten eines Nachrichtensystems und ermöglicht so den Nachrichtenaustausch über weite, bzw. sehr weite Entfernungen zwischen verschiedenen Partnern.

Nach

- Feuer,
- Rauch,
- Trommel und
- optisch - mechanischen Zeichengebern, siehe Bild 3.,

eröffneten die Erfindungen zum Transport elektrischer Signale über metallene Leiter neue Dimensionen für die Telekommunikation. Geringer Leistungsaufwand, hohe Fortpflanzungsgeschwindigkeit und Regenerierbarkeit der Signale zeichnen diese Informationsübermittlung aus. Dämpfungsarme Werkstoffe und Fortschritte bei der Isolation von Drähten, sowie die Erfindung der Funktechnik schufen die Voraussetzungen für die Überbrückung immer größerer Entfernungen. Seit einigen Jahren werden elektrische Signale auch in Lichtsignale umgewandelt und über Glasfasern oder auf dem Funkweg übertragen. Zu Kabeln gebündelte Leiter sowie Funkwege bilden heute weltweit vermaschte Telekommunikationsnetze.

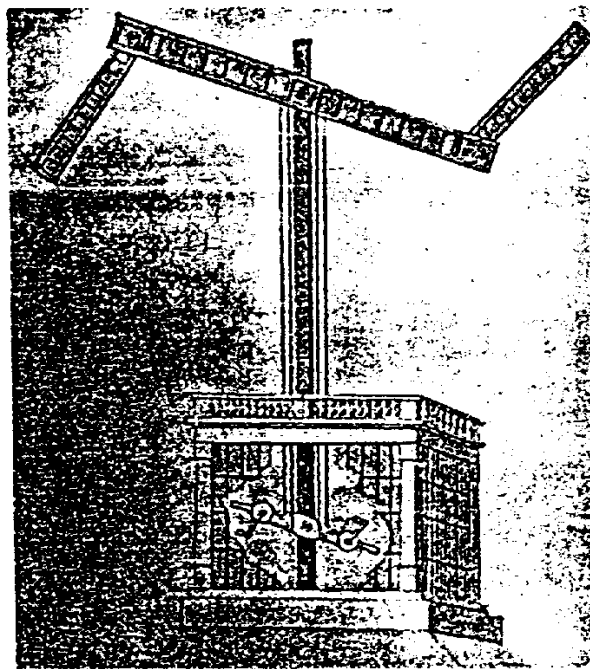


Bild 4. Chappe-Telegraf auf dem Louvre in Paris, 1794

Für die unterschiedlichen Nachrichten- und Kommunikationsformen entstanden im Laufe der Jahre auf Grund des technischen Fortschritts unterschiedliche Nachrichtensysteme und damit auch unterschiedliche Nachrichtennetze, welche heute im Rahmen der technischen Möglichkeiten über Netzübergänge miteinander verbunden, d.h. zusammengeschaltet werden können.

Grundsätzlich gesehen kann man heute auf dem öffentlichen Sektor noch zwischen Datennetzen und Fernsprechnetzen unterscheiden. Durch die Digitalisierung der Sprache geht die Entwicklung jedoch zu einem integrierten Netz für Teilnehmerdienste.

Der erste Schritt wurde durch das Schmalband-ISDN mit 64 kbit/s je Nachrichtenkanal bereits in vielen Ländern realisiert. Das Schmalband-ISDN bietet dem Benutzer eine digitale end-to-end-Verbindung, sowie die Möglichkeit über eine standardisierte Schnittstelle gleichzeitig verschiedene Endgeräte für mehrere Dienste anschließen zu können. Durch den ständig steigenden Bedarf nach schneller Datenkommunikation für große Datenmengen haben bereits viele Netzbetreiber mit der Einführung des Breitband-ISDN begonnen, welches den Teilnehmern Bitraten bis zu 155 Mbit/s bei variabler Bandbreite ermöglicht; Breitband-Multimediasdienste, video on demand, videoconferencing, usw. werden dadurch mit guter Qualität möglich werden. Durch den Einsatz von Satellitennetzen, welche die terrestrischen Festnetze und zellularen Mobilfunknetze ergänzen wird es bereits heute möglich von nahezu überall auf unserem Planeten zu Hause anzurufen und dafür nur ein Mobilgerät zu benutzen, welches jenen der zellularen Mobilfunksysteme sehr ähnlich ist. Im Guten oder Schlechten, können wir also immer erreichbar sein, gleichgültig wo wir uns gerade befinden.

Neben den augenscheinlichen Vorteilen für Handel und Tourismus werden universelle Dienste in Ländern wo derzeit überhaupt nichts vorhanden ist möglich werden, zumindest für jene die es sich leisten können. Innerhalb eines Jahrzehnts wird es möglich werden in einem abgeschieden Gebiet zu leben und trotzdem mit der Welt des Handels und der Unterhaltung über das Internet sowie anderen Multimediaquellen mit so hohen Datenraten verbunden zu sein, so hoch, daß auch „movies-on-demand“ möglich sein werden. Die Welt wird bald ein Ort sein an dem nicht nur Kommunikation sondern auch Information überall erhältlich sein wird. Ob diese Welt kleiner, größer oder interessanter sein wird, wird wahrscheinlich vom eigenen Standpunkt abhängen.

2 Telekommunikation in Österreich

Bis 31.12.1997 war es die Aufgabe der Post die Kommunikationsbedürfnisse der Menschen in Österreich zufrieden zu stellen, soweit es sich um "Tele"-Kommunikation, also "Fern"-Kontaktnahme handelte. Waren es zunächst Briefe und in der Folge Telegramme, dann Telefon und Fernschreiben (Telex), so hat die starke Verbreitung der automatischen und dezentralen Datenverarbeitung zur Einführung der Datenfernübertragung sowohl über das Fernsprechnet als auch über eigens dafür geschaffene Datennetze geführt. Um diese unterschiedlichen Kommunikationsbedürfnisse befriedigen zu können sind Nachrichtennetze bestehend aus Fernmeldeanlagen (Vermittlungsstellen) und entsprechenden Leitungssystemen zum Zusammenschalten von Kommunikationspartnern notwendig. Der Betrieb solcher Nachrichtennetze stellte in vielen, vor allem europäischen Ländern bis Mitte der 90er Jahre ein Monopol dar, d.h. es war nur eine einzige Betreibergesellschaft vorgesehen. Durch die sog. Deregulierung, bzw. Liberalisierung und die damit einhergehende Privatisierung wurden nicht nur in den USA und der EU sondern auch in vielen anderen Ländern neue Netzbetreiber zugelassen. In diesem Zusammenhang wurde die österreichische PTT (Post- und Telegraphenverwaltung) in mehrere Unternehmen unterteilt, die sich auch deren Aufgaben (Geschäfte) teilen:

- Telekom Austria - drahtgebundene Fernsprechtechnik
- Datakom Austria - Datentechnik
- Mobilkom Austria – Mobile Fernsprechtechnik

2.1 Festnetzkommunikation

Nach der Liberalisierung der Mobilfunknetze wurde Anfang 1997 von der World Trade Association (WTA) die weltweite Liberalisierung für den Betrieb von Telefonnetzen beschlossen. Bereits vorher war in der Europäischen Union (EU) die Freigabe des Betriebes drahtgebundener Telefondienste mit Beginn des Jahres 1998 beschlossen worden.

Mit dem Freigabezeitpunkt startete die sogenannte „**Deregulierung**“, d.h. es wurden Maßnahmen wirksam, die den Betrieb mehrerer Telefonnetze durch verschiedene Betreibergesellschaften je Land ermöglichten. Diese Deregulierungsmaßnahmen betrafen in erster Linie die bereits existierenden „Monopolnetze“, in Österreich das Fernsprechsystem OES (OES-D und OES-E), da alle Telefonnetze der verschiedenen Betreibergesellschaften untereinander erreichbar und daher verbunden sein müssen.

Bis Mitte 1999 haben sich seither mehr als 30 Unternehmen - teils Töchter internationaler Konzerne, aber auch kleine private Betreibergesellschaften - für 70.000 Schilling eine Konzession für den Betrieb eines Festnetzes geholt. Sie alle haben das gleiche Ziel, nämlich der Telekom Austria möglichst viele Kunden abzujagen.

Ein Basiselement der neuen Telekom-Freiheit ist der internationale Einkauf von Telefonzeiten. Denn auch Großkonzerne, wie etwa der amerikanische Gigant AT&T, bieten ab gewissen Größenordnungen Rabatte an. Praktisch jeder kann auf diese Weise Telefonkapazitäten en gros einkaufen und dann an seine Kunden zu günstigeren Konditionen weitergeben, als diese selbst bei den Telefongiganten bekommen würden.

Im Rahmen der Liberalisierung werden aber auch Mietleitungen immer wichtiger. Firmen installieren irgendwo in Österreich ihren zentralen Switch (eine Art Vermittlungsstelle) oder ein ganzes Bündel davon. Dann mieten sie von der Post und Telekom Austria (PTA) oder

anderen Netzbetreibern, etwa den Energieversorgern, Leitungen zu fixen Konditionen an. Über diese können sie dann ihre Kunden telefonieren lassen.

Doch nicht nur in die Tariflandschaft ist Bewegung gekommen. Auch neue Technologien von ISDN über das Routing bis hinzu Online-Diensten, beflügeln das Geschäft und können dem Kunden enormen zusätzlichen Komfort bei gleichzeitig deutlich sinkenden Kosten bringen.

Im Folgenden eine Übersicht der wichtigsten Festnetzanbieter:

Anbieter	Netzeinwahl	monatl. Grundgeb. ATS	Abrechnungseinheit	Mindestgebühr ATS	PTA Anschluß erforderl.	Besonderheiten
Telekom Austria	1001	240,00	Impulse	1,06	ja	(1)
Priority	keine Einwahl	200,00	Sekunden	0,30	nein	(2)
Tele 2	1005		Sekunden	60 Sek	ja	
LibroTel	Router wählt ein		Sekunden	60 Sek	ja	(3)
max plus	1067		30 Sekunden	30 Sek	ja	(4)
ONE	1069		Sekunden	30 Sek	ja	(5)
UTA	1002		Sekunden	1 Sek	ja	(6)
GTS	indiv. Code		6 Sekunden	30 Sek	ja	(7)
CyberTron	1029	69,00	Impulse	1,03	ja	(8)
RSL COM	1011	60,00	Sekunden	1 Sek	ja	(9)
Pegasus	1049		Sekunden	1 Sek	ja	
M.I.T.	1066		Sekunden	1 Sek	ja	
MultiKom	1033		Sekunden	60 Sek	ja	
European Telekom	1007		Sekunden	1 Sek	ja	
1012 Privat	1012		Sekunden	60 Sek	ja	
TELEforum	1008		Sekunden	1 Sek	ja	(10)
Vocalis	1009		Sekunden	0,34	ja	

(1) Anschlußgeb. 2160,-- /1260,--

(2) Telekabel erforderlich

(3) "Telefonkostenfresser", ATS 299,--

(4) nur f. max.mobil-Kunden

(5) nur f.One-Kunden

(6) mindestens 198,- in 2 Monaten

(7) Tarife auch von Handy (auch Wertkarte) gültig

(8) ab 200,- Umsatz keine Monatsgebühr

(9) ab 360,- Umsatz keine Monatsgebühr

(10) Anmeldegebühr ATS 480,00

Angaben ohne Gewähr. Quellen: Festnetzanbieter, VKI. -

Sept. 1999

Durch die Möglichkeit Telefonnetze „neuer“ Betreibergesellschaften entweder für Teilnehmeranschlüsse oder Fernverbindungen aufzubauen, ist eine andere Betrachtungsweise der Telefonnetze als bisher erforderlich. Sprach man bisher von den Ortsnetzen und dem landesweiten, nationalen Fernnetz, das die Verbindung der Ortsnetzen untereinander durchführte, so spricht man jetzt von Teilnehmernetzen und Verbindungsnetzen.

Die Teilnehmernetze entsprechen dem bisher üblichen Begriff eines Ortsnetzes, jedoch mit dem Unterschied, daß im Bereich eines „Ortsnetzes“ im Zustand der Deregulierung mehrere Teilnehmernetze unterschiedlicher Betreibergesellschaften vorhanden sein können. In Abhängigkeit von A- bzw. B-Teilnehmer werden diese Teilnehmernetze auch als Ursprungs bzw. Zielnetze bezeichnet.

Die Verbindungsnetze entsprechen dem bisher üblichen Begriff des nationalen Fernnetzes und haben die Aufgabe Teilnehmer, die an unterschiedliche Teilnehmernetze angeschlossen sind miteinander zu verbinden.

Die Existenz mehrerer Verbindungsnetze unterschiedlicher Betreibergesellschaften bietet den Teilnehmern die Möglichkeit kostengünstiger Fernverbindungen durch Auswahl eines „Billigtarif-Verbindungsnetzes“. Diese „Auswahl des Verbindungsnetzbetreibers“ (des sog. „Carriers“) bezeichnet man als Carrier Selection, sie wird mittels einer Netzeinwahlziffer – z.B. 1002 – durchgeführt.

Teilnehmernetze (Ortsnetze) bestehen aus Teilnehmervermittlungsstellen (Ortsvermittlungsstellen), die Zugang zu einem oder mehreren Verbindungsnetzen haben, den Ortsvermittlungskabeln, welche die Teilnehmervermittlungsstellen untereinander verbinden und den Teilnehmeranschlußleitungen, der sog. Local Loop mit welchen die Teilnehmer-Endgerät an die Teilnehmervermittlungsstellen angeschlossen werden.

Da der ständig steigende Telekommunikationsbedarf in unserer Gesellschaft durch den Ausbau der Local Loop mit Kupferkabeln (Hauptanschlußleitungen) allein nicht rasch genug abgedeckt werden kann, werden bereits seit langer Zeit vermittlungstechnische Systeme, z.B. Konzentratoren, aber auch übertragungstechnische Systeme, z.B. Teilnehmer-PCM-Systeme, eingesetzt um die vorhandenen Anschlußleitungen besser ausnützen zu können.

Dem Bedarf nach ständig höheren Geschwindigkeiten im Bereich der Local Loop führte zur Entwicklung von Übertragungssystemen für symmetrische Leitungen. Eine dieser Techniken heißt „Asymmetric Digital Subscriber Line“, das bedeutet, daß in eine Richtung eine wesentlich höhere Datenrate übertragen wird als in die andere. Derartige Systeme sind zum Einsatz auf der Hauptanschlußleitung vorgesehen und sollen neben dem analogen Telefonanschluß von der Zentrale zum Teilnehmer einen Datenkanal mit einigen Mbit/s und vom Teilnehmer zur Zentrale einen Steuerkanal mit einigen zehn kbit/s herstellen. Als Modulationsverfahren sind CAP und DMT (Discrete Multi Tone Modulation) vorgesehen. Die Anwendungen werden bei neuen Diensten wie „Video on Demand“ oder schnellen Internetzugängen liegen. Auf einer ungestörten Doppelader mit 0,4 mm Leiterdurchmesser kann ein 2 Mbit/s-Signal etwa 4,5 km übertragen. Abhängig von den Störeinflüssen auf der Leitung und der zu übertragenden Bandbreite scheint es realistisch, Reichweiten bis 3 km erzielen zu können.

Die Entwicklung der Übertragungstechnik auf dem Sektor der symmetrischen Leitungen im Bereich der Local Loop ist jedoch noch nicht abgeschlossen. Die möglichst gute Ausnutzung des vorhandenen wertvollen Kupferkabelnetzes ist der Motor für die Weiterarbeit auf diesem Spezialgebiet der Übertragungstechnik. VDSL-Systeme (Very High Bitrate Digital Subscriber Line) sind bereits in Erprobung und können über ein oder zwei Doppeladern mit 0,4 mm Leiterdurchmesser Bitströme bis zu 52 Mbit/s über 300 m übertragen.

2.2 Mobilkommunikation

Alle sechs Monate veröffentlichen die heimischen GSM-Netzbetreiber ihre neuesten Teilnehmerzahlen und jedesmal stimmen sie zum Abschluß gleich mehrstimmig ein „Halleluja“ an. Der Handyboom in Österreich ist nach wie vor ungebrochen. Es scheint, als gäbe es für die GSM-Betreiber derzeit keine Obergrenzen: Mit 1. August 1998 waren in Österreich exakt 1,657.785 Österreicher mobil erreichbar. Mit einer Marktsättigung von fast 25 Prozent der Bevölkerung haben die Mobilnetzbetreiber damit bei der Handydichte bereits Länder wie Deutschland oder Frankreich überholt. Nur in den traditionell sehr mobilfunkverliebten skandinavischen Ländern und in Italien sind bereits noch mehr Menschen „on air“ als hierzulande.

Spitzenreiter am heimischen GSM-Markt ist nach wie vor die Mobilkom mit dem A1-Netz. Dort telefonierten Anfang Juli 1998 bereits 979.909 Österreicher. Die Mobilkom ist davon überzeugt, daß bereits Anfang Oktober eine Million Kunden am A1 Netz hängen werden, und wird damit ihr Ziel, Ende des Jahres 1998 eine Million Kunden zu haben, voraussichtlich bei weitem übertreffen.

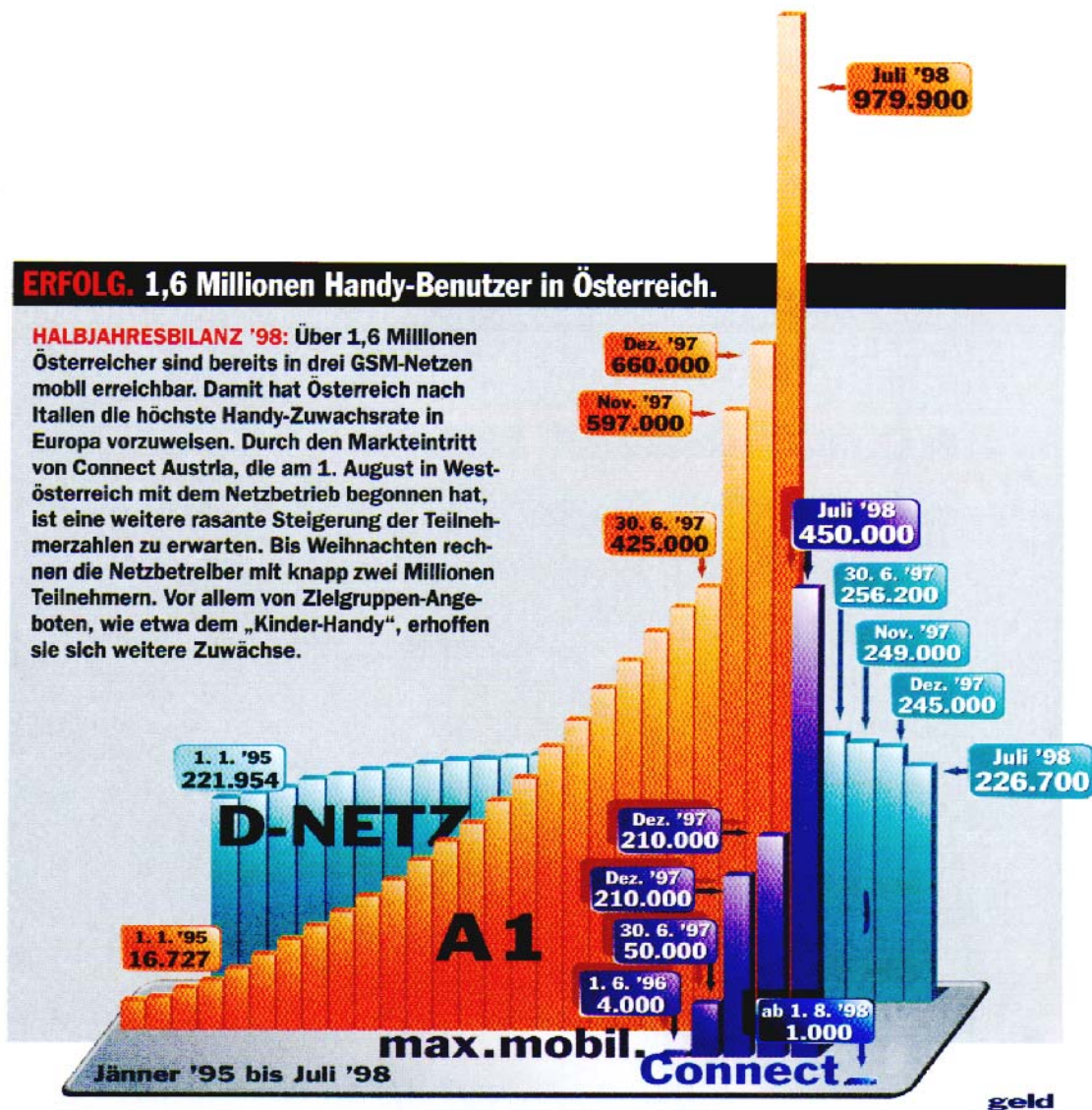


Bild 5. Mobilteilnehmer in Österreich

Ähnlich zufrieden ist man in der Wiener Kelsenstraße, der Zentrale von max.mobil. Dort freut man sich über 450.174 Kunden, die halbe Million will max.mobil. noch im September erreichen. max.mobil liegt heute bei einem GSM-Marktanteil von 32 Prozent

Stiller Connect-Einstieg. Leise, aber bestimmt ist seit 1. August 1998 auch Österreichs dritter GSM-Netzbetreiber, Connect-Austria, on air gegangen. Vorerst allerdings nur in Tirol und Vorarlberg, wo Connect bereits den Vollbetrieb aufgenommen hat. Im Gegensatz zu den anderen Netzbetreibern startet Connect-Austria bereits mit echten Kunden und nicht mit „friendly customers“. Connect-Austria hat sich für den Start absichtlich die westlichen Bundesländer ausgesucht, denn dort sind die Menschen neuen Technologien gegenüber besonders aufgeschlossen. Sie sind aber auch ein äußerst kritisches Publikum. Rund 1.000 Teilnehmer telefonieren derzeit bereits im GSM-1800-Netzwerk von Connect. Bis Ende Oktober, Anfang November will Connect-Austria das Netz auch in allen anderen Bundesländern aufmachen. Überrascht hat Connect die Konkurrenz auch mit einem neuen Tarifsysteem. Während es die beiden anderen Mitbewerber mit bis zu fünf unterschiedlichen Tarifgruppen, die auch noch nach verschiedenen Zeitzonen unterteilt sind, dem Konsumenten nicht immer leicht machen, den idealen Tarif herauszusuchen, bietet Connect nur zwei Tarife an - einen für Privatkunden und einen Businestarif. Im Businestarif gibt es auch keine Zeitzonen. Ein Gespräch kostet pro Minute pauschal 3,99 Schilling inklusive Steuern, egal, zu welcher Uhrzeit oder an welchem Wochentag es geführt wird. „Flat rate“ nennt man das in der Telekombranche weltweit übliche Verfahren. Connect-Austria: hat während der Marktforschungsphase festgestellt, daß vor allem Businesskunden weder Zeit noch Lust haben nach komplizierten Stundentariifen zu kommunizieren. Wer dienstlich telefonieren muß, kann mit seinen Gesprächen ja auch nicht bis zur Mittagszeit warten, nur weil hier die Tarife günstiger sind. Die ersten 3.000 Connect-Kunden in Westösterreich dürfen sich dazu noch über einen Gründerbonus freuen. Ihnen schenkt Connect zehn Jahre lang 30 kostenlose Gesprächsminuten pro Monat.

Ab Frühjahr 2000 wird es am heimischen GSM-Markt noch enger. Dann möchte tele.ring-Boß Christoph Boelling mit dem vierten Handynetze loslegen. Bis dahin werden zehn Milliarden Schilling in den Netzaufbau investiert. Die größten Marktchancen sieht Boelling in der Konvergenz: „Wir sind das zweite Netz, das ausschließlich im 1800-Frequenz-Bereich funken wird. Zusammen mit unserem Festnetz-Angebot wollen wir in Europa der erste Konvergenz-Anbieter werden.“

In der Konvergenz, der Verknüpfung sämtlicher digitaler Dienstleistungen, sieht auch Motorola-Boß Levak die Zukunft: „Mit unserem Star Tac können bestimmte Zahlungsvorgänge bereits über das Handy abgewickelt werden.“ Im englischen Berkeley läuft derzeit ein Pilotprojekt: Der Kunde kann gewisse Geldbeträge per Handy bezahlen, Fahrkarten für öffentliche Verkehrsmittel oder der Einkauf werden übers Handy bezahlt, und auch beim Einzelhandel werden bestimmte Einkäufe wie Lebensmittel per Handy bezahlt.

Bald mehr GSM- als Festnetzanschlüsse. Die Handy-Zuwachsraten sind in Österreich die höchsten in Europa. Derzeit telefonieren rund drei Millionen in den drei heimischen Handy-Netzen, im Jahr 2000 sollen es bereits vier Millionen sein (siehe Grafik unten). Spätestens dann hätte die Zahl der Handy-Anschlüsse jene des heimischen Festnetzes überrundet. Schon jetzt hat Österreich mit seiner kurzen Mobilfunkgeschichte bereits eine Handy-Penetration von über 50 Prozent erreicht. Nur in Finnland sind die Bürger noch Handy-verrückter: Bereits 70 Prozent der Finnen sind mobil erreichbar.



Bild 6. Prognose - Mobilteilnehmer

2.3 Dienstekonzept

Bei der öffentlichen Kommunikation wird ein Dienstekonzept eingesetzt, welches deutlich zwischen Basisdienst, Zusatzdienst und Mehrwertdienst unterscheidet.

Basisdienst

Unter Basisdienst, Fernmeldedienst oder Telecommunication Service, sind alle Dienstleistungen eines Diensteanbieters, zu verstehen, die dem Benützer zur Befriedigung seiner spezifischen Telekommunikationsbedürfnisse zur Verfügung gestellt werden bzw. in Zukunft angeboten werden. Man spricht von einem Basisdienst, im Gegensatz zum Zusatzdienst, wenn eine bestimmte Dienstleistung völlig unabhängig von einer anderen angeboten werden kann; z.B.: Telex völlig unabhängig vom Telefon.

Die Basis- oder Telekommunikationsdienste werden weiter in Trägerdienste und Teledienste, der letztere weiter in Fernsprechdienste und Telematikdienste unterteilt.

Trägerdienst (Bearer Service), siehe Bild 7., ist ein Telekommunikationsdienst, der die Möglichkeit für die Übertragung von Signalen zwischen Schnittstellen "Benutzer/Netz" bietet. Der Trägerdienst gewährleistet Kompatibilität zwischen den beteiligten Schnittstellen. Für die Kompatibilität der Endeinrichtungen zu sorgen, ist im Gegensatz zum Teledienst - Sache der Benutzer dieser Endeinrichtungen.

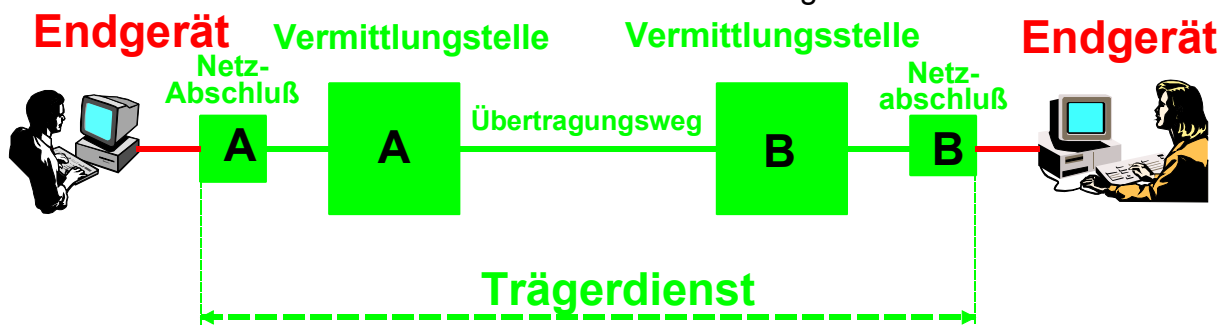


Bild 7. Trägerdienst

Teledienst (Teleservice), siehe Bild 8., ist ein Telekommunikationsdienst, der die Möglichkeit der Kommunikation zwischen Benutzern "spezifizierter Benutzer-Endeinrichtungen" also mit standardisierten Protokollen und Endeinrichtungen bietet. Beispiele dafür sind Fernsprechen, Teletex, Telefax, Bildschirmtext usw.

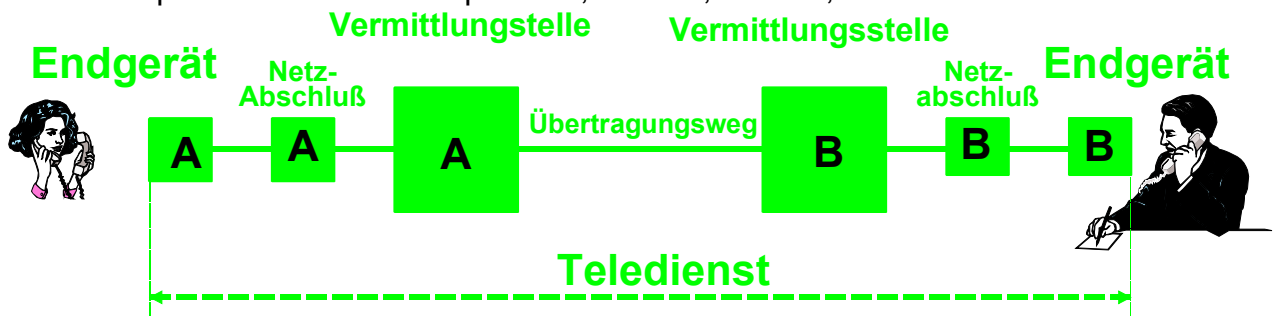


Bild 8. Teledienste

Zusatzdienste

Von einem Zusatzdienst, Supplementary Service, spricht man hingegen, wenn eine bestimmte Dienstleistung an einen konkreten Dienst gebunden ist; z.B.: Anrufumleitung ist nicht sinnvoll, wenn sie sich nicht auf einen bestimmten Dienst, z.B. Telefon oder Telex, bezieht. Ein bestimmter Zusatzdienst kann auch für mehrere verschiedene Dienste angeboten werden. Für den Begriff Zusatzdienst werden auch Benennungen wie Leistungsmerkmal oder Dienstmerkmal verwendet, die aber eigentlich falsch sind da sie sich auch auf Grundmerkmale eines Dienstes und nicht nur auf zusätzliche Merkmale beziehen.

Mehrwertdienste

Unter Mehrwertdiensten werden alle zusätzlichen Leistungen verstanden, die über die Dienste und Leistungen des Netzes hinausgehen. Mehrwertdienste werden nicht vollständig vom Netz unterstützt, sondern nur die hierfür notwendigen Übermittlungsdienste. Die Leistungen für die Mehrwertdienste werden von am Netz angeschlossenen besonderen Geräten (Server) erbracht. Der Begriff „Mehrwertdienst“ ist nicht klar umrissen. Was heute als Mehrwertdienst am Netz angeboten wird, kann morgen ein Teledienst im Netz sein. Mehrwertdienste gehen über die Leistungen des Netzes hinaus und bieten dadurch neue Dienste oder Leistungen an, oder „veredeln“ vorhandene Dienste des Netzes.

Zu den Mehrwertdiensten können gerechnet werden:

- Protokollanpassungen,
- Abrufdienste (in Datenbanken),
- Telebox (elektronische Post),
- Speicherdienste.

Die Mehrwertdienste können vom Netzbetreiber angeboten werden (z.B. Telebox) oder von privaten Anbietern. Im letzten Fall sind weder die verwendeten Standards noch die Tarifierung durch den Netzbetreiber geregelt. Mehrwertdienste ergänzen auf diese Weise das Dienstangebot des Netzbetreibers für den Benutzer.

2.4 Verbindungsvergebührung

Bei den technischen Möglichkeiten der Verbindungsvergebührung muß in Österreich vorläufig noch zwischen den alten analogen Systemen und den modernen digitalen Vermittlungssystemen unterschieden werden.

Während in den analogen Vermittlungssystemen ein fester Zeitraster mit Impulsabständen von 72 Sekunden verwendet wird, in den sich der aktive Gesprächsteilnehmer zu einem beliebigen, vom Gesprächsbeginn abhängigen Zeitpunkt einklinkt, erzeugen die digitalen Vermittlungssysteme sog. Gesprächsdatensätze in denen alle verbindungsrelevanten Daten wie z.B. Gesprächsdauer, Tageszeit, B-Rufnummer, Gebührenzone, etc., aufgezeichnet werden. Diese Gesprächsdatensätze werden dann durch ein Nachverarbeitungsprogramm des Netzbereibers in eine Gebührenrechnung umgewandelt. Diese Nachverarbeitungsprogramme können sich sowohl an den Zeitraster (72 Sek) der analogen Systeme orientieren oder andere Zeitabstände, bis zu Sekunden hin, als zu vergebührende Zeiteinheit betrachten.

Weiters ist festzustellen, daß die Netzbetreiber durch die durch die Deregulierung verursachte Wettbewerbssituation ihre Verbindungsgebühren nicht nur zielgruppenorientiert, sondern auch entsprechend Angebot und Nachfrage mehr oder weniger laufend regeln werden.

So hatte z.B. die Post und Telekom Austria im September 1998 folgendes Schema für die Verbindungsgebühren im Fernsprechnetz ausgearbeitet:

Bezugszeitakt	72 Sekunden					Tagtarif 1	Tagtarif 2	Spartarif	Super-spartarif
Minimumtarif (170,40, Imp 1,116 ex. 0,93) Standarttarif (194,40, Imp 1,056, ex. 0,88) Münzertarif: Imp. 1,40 ATS inkl. Mwst. (Mindesteinwurf 2 ATS)					Mo-Do	8-12, 13-16	12-13, 16-18,	6-8, 18-20,	0-6, 20-24
					Fr	8-12	12-18	6-8, 18-20	0-6, 20-24
					Sa-So + FT			6-20	0-6, 20-24
	n-facher Impuls,					Impulsabstand in Sek.			
Regionalzone bis 50km	1,25	1	2/3	0,45		57,600	72,000	108,000	160,000
1. Inlandsfernzone bis 200km	3,6	2,88	1,44	1		20,000	25,000	50,000	72,000
2. Inlandsfernzone über 200km	4,8	3,75	1,8	1,44		15,000	19,200	40,000	50,000
A-ONLINE (1)	0,6	0,6	0,2	0,2		120,000	120,000	360,000	360,000
Mobilnetze	6	6	3,75	3,75		12,000	12,000	19,200	19,200

*) z.B.: Analoger Anschlußbereich; MÜ Regionalzone immer Tagstarif 2 $1 * 1,472 * 60 = 1,17$ ATS inkl. Mwst.
z.B.: Digitaler Anschlußbereich; MÜ Regionalzone; z.B. Spartarif $0,66 (2/3) * 1,472 * 60 = 0,78$ ATS inkl. Mwst.

Aus obiger Tabelle können folgende Minutengebühren abgeleitet werden:

Tagtarif 1			Tagtarif 2			Spartarif			Superspartarif		
8-12, 13-16			12-13, 16-18,			6-8, 18-20,			0-6, 20-24		
8-12			12-18			6-8, 18-20			0-6, 20-24		
						6-20			0-6, 20-24		
Minutenpreis in S gerechnet*)											
MÜ	Mini	Sta	MÜ	Mini	Sta	MÜ	Mini	Sta	MÜ	Mini	Sta
1,46	1,16	1,10	1,17	0,93	0,88	0,78	0,62	0,59	0,53	0,42	0,40
4,20	3,35	3,17	3,36	2,68	2,53	1,68	1,34	1,27	1,17	0,93	0,88
5,60	4,46	4,22	4,38	3,49	3,30	2,10	1,67	1,58	1,68	1,34	1,27
0,70	0,56	0,53	0,70	0,56	0,53	0,23	0,19	0,18	0,23	0,19	0,18
7,00	5,58	5,28	7,00	5,58	5,28	4,38	3,49	3,30	4,38	3,49	3,30

Im September 1999 hat sich die Gebührenlandschaft im Festnetz wie folgt geändert:

Anbieter	Netzeinwahl	Regional- gespr. GZ ATS / Min.	Regional- gespr. FZ ATS / Min.	Inland GZ ATS / Min.	Inland FZ ATS / Min.	Online GZ ATS / Min.	Online FZ ATS / Min.
Telekom Austria	1001	0,88	0,40	2,53	0,88	0,53	0,18
Priority	keine	0,80	0,40	1,00 (1)	0,80 (1)	0,80	0,48
Tele 2	1005	0,90	0,90	0,90	0,90	n.a.	n.a.
LibroTel	autom.	0,85	0,85	0,85	0,85	0,49	0,49
max plus	1067	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
ONE	1069	1,00	1,00	1,00	1,00	n.a.	n.a.
UTA	1002	0,88	0,88	0,88	0,88	0,53	0,18
GTS	indiv. Code	2,95	2,95	2,95	2,95	n.a.	n.a.
CyberTron	1029	0,87	0,39	1,52	0,87	0,53 (2)	0,18 (2)
RSL COM	1011	1,00	0,88	1,50	0,88	n.a.	n.a.
Pegasus	1049	0,72	0,54	1,14	0,84	0,50	0,50
M.I.T.	1066	0,96	0,80	2,20	1,00	n.a.	n.a.
MultiKom	1003	1,00	1,00	1,00	1,00	n.a.	n.a.
European Telekom	1007	0,82	0,82	0,88	0,88	n.a.	n.a.
1012 Privat	1012	0,90	0,90	0,90	0,90	0,50 (3)	0,50 (3)
TELEforum	1008	0,90	0,90	0,90	0,90	n.a.	n.a.
Vocalis	1009	1,46	1,46	1,46	1,46	n.a.	n.a.

Basis: Standardtarife oder vergleichbare

Geschäftszeit (GZ) meist 8-18 Uhr. Freizeit(FZ) meist 18-8 Uhr und Wochenende

(1) Im eigenen Netz GZ: 0,54, FZ: 0,36 ATS

(2) zzgl. 3,00 à MB

(3) Internetzugang kostenlos, keine Providergebühren

Angaben ohne Gewähr. Quellen: Festnetzanbieter, VKI. -

9. Sept 99

2.5 Die Netze von Mobilkom, Telekom und Datakom Austria

Mobiltelefonnetze D und A1

Die Mobilkommunikation hat derzeit die größten Zuwachsraten; nicht nur in Österreich, sondern weltweit.

Die Mobilkom Austria betreibt in Österreich das analoge zellulare D-Netz mit etwa 0,5 Mio. Teilnehmern und das digitale zellulare A1-Netz (GSM) mit mehr als 1,5 Mio. Teilnehmern. Bei GSM sieht sie sich der Konkurrenz von max.mobil und One und ab 2000 von tele.ring ausgesetzt.

Während das D-Netz ein geschlossenes Netz ist, d.h. nur in Österreich, bzw. innerhalb der Reichweite österreichische Sender verwendet werden kann, ist es mit A1 (GSM) möglich den in Österreich gebuchten Dienst auch in Länder zu benützen mit denen die Mobilkom Austria einen sog. Roaming-Vertrag abgeschlossen hat.

Integrated Services Digital Network, ISDN

Durch die Digitalisierung des Fernsprechnetzes wurde die Grundlage geschaffen, das Integrierte Sprache-Daten-Netz ISDN sehr schnell flächendeckend anzubieten (als Basisanschluß mit 2 x 64kbit/s und 1 x 16kbit/s, bzw. als Multianschluß mit 30 x 64kbit/s).

Mit 1. Jänner 1993 wurde der kommerzielle Betrieb des ISDN in Österreich aufgenommen Anfang 1994 konnte der kommerzielle ISDN-Betrieb mit dem Leistungsumfang der zweiten Stufe aufgenommen werden - damit wurden neben einer Reihe von Tele- und Zusatzdiensten zusätzlich zum Basisanschluß der „Multianschluß“ (Primärgruppenanschluß) für 30 Nutzkanäle realisiert. Weiters wurde für ISDN-Anschlüsse ein „schneller“ Zugang mit 19,2 kbit/s zum Bildschirmtextdienst unter der Zugangsnummer 03289 (zum Ortstarif) eingerichtet.

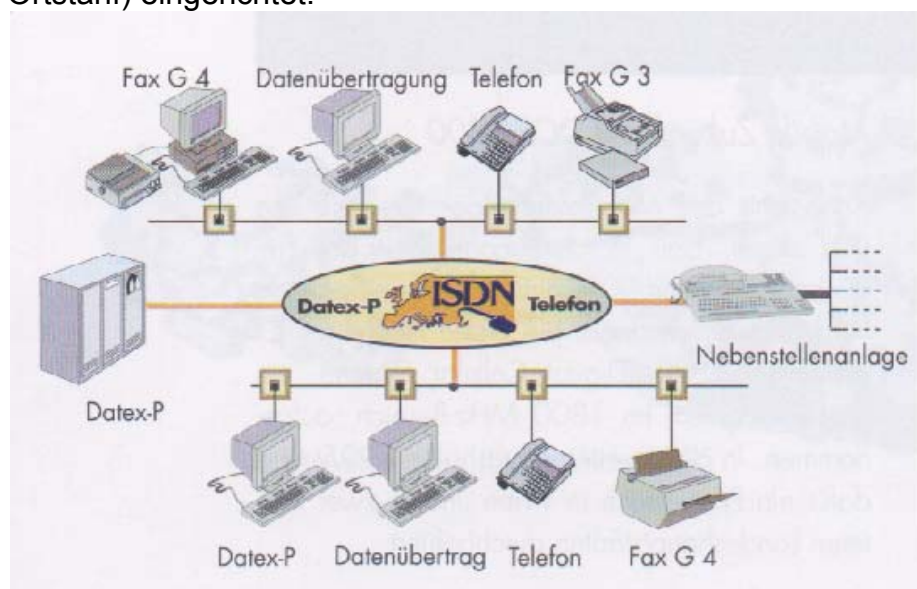


Bild 9. ISDN

Durch die Implementierung einer „Intelligenten Netzstruktur“ können jetzt auch sog. Intelligente Dienste, wie z.B. Universal Number, Televoting, Virtual Private Network, etc., angeboten werden.

Datennetze

Wo höhere Geschwindigkeiten bei der Datenübertragung erforderlich sind, offeriert die Post Datennetze, die jeweils speziellen Anforderungen entsprechen. Zu diesen Diensten gehören neben Telex (Fernschreiben), Datex-L und Datex-P auch moderne breitbandige Lösungen wie z.B. das Metropolitan Area Network (MAN) und der Asynchrone Transfer Modus (ATM) als Basis für das Breitband ISDN an.

Bereits im Jahr 1985 faßte die Post angesichts der steigenden Nachfrage nach Telekommunikationsleistungen den Beschluß, für die künftige Breitbandkommunikation ein digitales Übertragungsnetz einzurichten. Anfangs wurde von den bestehenden Infrastrukturen des Weiterverkehrsnetzes - Koaxialkabeln und Richtfunkstationen -Gebrauch gemacht, um möglichst rasch digitale Übertragungswege im Bereich von 34 Mbit/s bis 565 Mbit/s bereitstellen zu können.

Neuverlegungen im Rahmen des Ö-Netzes wurden jedoch bereits ab 1984 auf Basis von Glasfasern durchgeführt, um eine flexible und zukunftssichere Bedarfsdeckung zu sichern. Bis zum Jahr 1990 wurden in einer ersten Phase die Landeshauptstädte und die wichtigsten Wirtschafts- und Ballungszentren miteinander verbunden und bedarfsgerechte Breitbandlinien ins benachbarte Ausland errichtet. Inzwischen ist die Umstellung des gesamten breitbandigen Ö-Netzes in Lichtwellenleiter-Technik fertiggestellt. Das Glasfasernetz umfaßt mehr als 65.000 Kilometer. Jährlich kommen rund 20.000 Faserkilometer dazu. Durch die zukunftsorientierte Investitionspolitik gehört Österreich weltweit zu den ersten Staaten, die flächendeckend über digitale Hochgeschwindigkeits-Datennetze auf Basis der Glasfasertechnologie verfügen.

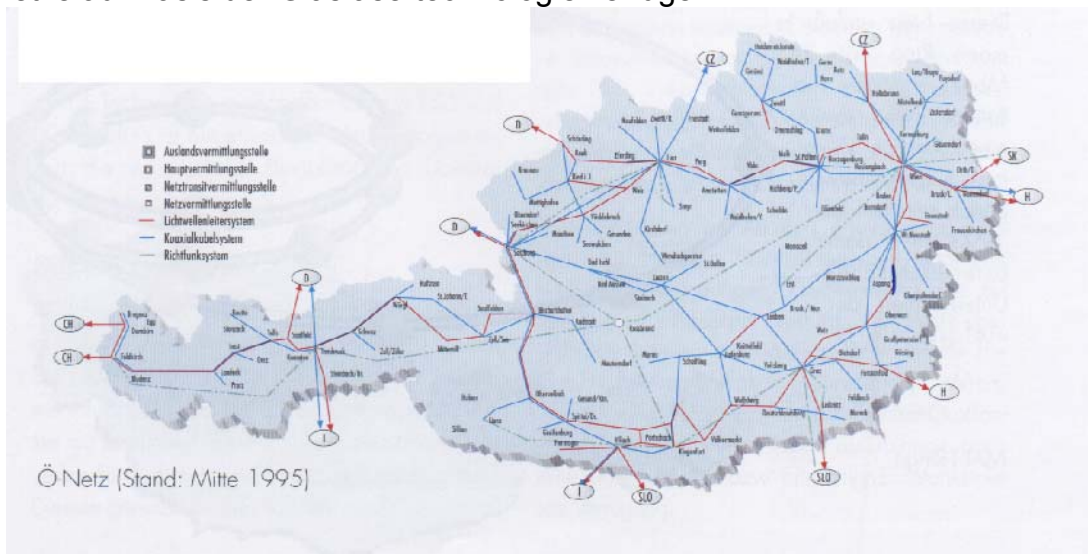


Bild 10. Ö-Netz, Stand Mitte 1995

Zunehmend wird die Glasfaser auch im Zugangsnetz bis zum Teilnehmer zum Einsatz kommen (fibre in the loop) und allenfalls durch Funkstrecken (radio on the loop) ergänzt werden. Ebenfalls werden im Rahmen des Ö-Netzes modernste Techniken eingesetzt, um dem Kunden über bestehende Kupferleitungen im Zugangsnetz die Datenübertragung mit Geschwindigkeiten von 2 Mbit/s in beiden Richtungen bzw. 8 Mbit/s in der Hin- und 0,5 Mbit/s in der Rückrichtung anzubieten, womit Multimediadienste und interaktives Fernsehen auch ohne Einsatz von Koax- oder Glasfasertechnik im Teilnehmeranschlußbereich realisiert werden können.

Terrestrische Verbindungen des österreichischen Weiterverkehrsnetzes nach dem Ausland sind bereits über Lichtwellenleiter mit Deutschland, Schweiz, Italien, Ungarn, Slowenien, Slowakei und Tschechien realisiert. Österreich ist somit voller Teilnehmer am transeuropäischen Glasfasernetz TEL. Dieses modernste digitale Hochleistungsnetz wird

den in Zukunft steigenden Bedarf an Telekommunikationsverbindungen zwischen den Ländern Ost- und Westeuropas abdecken.

Die Verbindung ins Ausland erfolgt aber auch über den Weltraum. Die Post stellt den Kunden für weltweite Verbindungen Satellitenstromkreise zur Verfügung. Insgesamt verfügt die Post über 3 Erdefunkstellen als Gateway-Stationen für die Geschäftskommunikation (Innsbruck, Wien, Aflenz) sowie 2 Intelsat- und 1 Eutelsat-Großantenne in Aflenz. Weiters steht auf Anfrage auch eine mobile Sende- bzw. Empfangs-Erdefunkstelle zur Verfügung.

Der weitere Ausbau des Weitverkehrsnetzes erfolgt mit dem Ziel, Zweitwege bereitstellen zu können, um eine hohe Verfügbarkeit von fernmeldetechnischen Einrichtungen zu garantieren. So wurden bereits Einrichtungen für den Aufbau eines österreichweiten Übertragungsnetzes mit 2,5 Gbit/s, dies entspricht ca. 30.000 Fernsprechanälen, beschafft.

Datex-P

Das Datenpaketvermittlungsnetz Datex-P ist besonders geeignet, große Datenmengen, die nicht kontinuierlich anfallen, mit Geschwindigkeiten bis zu 128 kbit/s, im Frame Relay Modus sogar bis zu 2 Mbit/s zu übertragen. An dieses Netz sind in Österreich derzeit rund 17.000 Teilnehmer, zum Beispiel Banken und Versicherungen, angeschlossen. Festgeschaltete Mietleitungen werden für Übertragungskapazitäten von 300 bit/s bis 140 Mbit/s angeboten.

MAN und ATM

Für besonders hohe Übertragungskapazitäten wurden von der Post das MAN (Metropolitan Area Network) installiert. Dieses Netz umfaßt je einen Ring mit 34 Mbit/s in Wien und österreichweit sowie einen Ring in Wien mit 140 Mbit/s. Bereits seit dem Jahr 1993 steht damit österreichischen Unternehmen der viel diskutierte „Information-Highway“ im Megabit-Bereich zur Verfügung. Mit der Einrichtung der MAN-Ringe hat die Datakom Austria somit einen wesentlichen Beitrag zur Sicherung des Wirtschaftsstandortes Österreich geleistet.

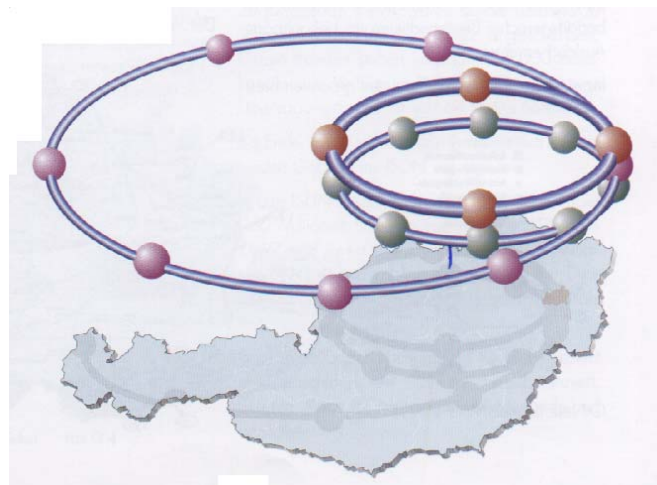


Bild 11. MAN-Ringe

Die Post hat bereits Mitte 1993 das „Memorandum of Understanding“, das die Einführung des ATM vorsieht, unterzeichnet. Das 20 europäische Länder verbindende ATM-Netz stellt heute das Rückgrat für die Verbindung bestehender Breitbandnetze dar. Der erste österreichische ATM-Knoten wurde im September 1994 in Wien in Betrieb genommen. Der ATM-Knoten hat die Aufgabe, die Möglichkeit zur Breitbandkommunikation ins

Ausland zu schaffen und Netzübergänge zu bereits bestehenden Netzen bereitzustellen. Alle Möglichkeiten des ATM wird der Teilnehmer bis Ende 1996 ausschöpfen können, Künftig können LAN's unmittelbar an ATM angeschlossen werden, womit den künftigen „ATM-Teilnehmern" ein Dienstangebot zur Verfügung steht, dessen Bandbreite bis zu 155 Mbit/s reicht.

Die übertragungstechnische inländische und grenzüberschreitende Infrastruktur für die beiden Breitbandtechnologien MAN und ATM im Rahmen des Ö-Netzes ist bereits im Einsatz: Durch den Einsatz der SDH (Synchronous Digital Hierarchy - Technologie mit Bandbreiten von 155 und 622 Mbit/s ist ein effizientes Netzmanagement und die erforderliche Flexibilität des Übertragungsnetzes sichergestellt.

Breitband-ISDN

ATM bildet auch die technologische Basis für das ab 1996 einzuführende Breitband-ISDN. Durch die Möglichkeit der Dienstvielfalt an der Teilnehmerschnittstelle werden im B-ISDN sowohl Dienste mit konstanter als auch variabler Bitrate und verbindungsorientierte und „verbindungslose" Dienste genutzt werden können.

Gemäß internationaler Übereinkunft sollen im B-ISDN Multimediasdienste (Videotelefon), Verteildienste (CATV), Dialogdienste (Videokonferenzen), Speicher- und Übermittlungsdienste (Mailbox-Dienste) und Abrufdienste (Filmbibliotheken) angeboten werden.

3 Telekommunikationsnormen

In kaum einem anderen Bereich der Technik werden Regeln und Absprachen für die internationale Zusammenarbeit so sehr benötigt wie in der Telekommunikation, zu deren wesentlichsten Aufgaben die Herstellung von Nachrichtenverbindungen auch über nationale Grenzen hinweg gehört. So ist es nur verständlich, daß sehr bald nach der Entstehung des Fernmeldewesens in den damaligen Post- und Telegrafenvverwaltungen der Wunsch nach einer grenzüberschreitenden Zusammenarbeit entstand und damit bereits im vorigen Jahrhundert die Gründung internationaler Zusammenschlüsse ihren Anfang nahm, die sich mit folgenden grundlegenden Aufgaben beschäftigten:

- Festlegung der Betriebsverfahren,
- Absprache technischer Einzelheiten und
- Vereinbarung von Gebührenstrukturen.

Heute beträgt die Zahl der in größerem Umfang mit Telekommunikationsangelegenheiten befaßten internationalen Einrichtungen wesentlich mehr als 150.

Heute sind im Bereich der Telekommunikation und der Informationstechnik folgende drei Organisationen für eine weltweite Normung zuständig:

- ISO International Organisation for Standardization,
- IEC International Electrotechnical Commission Kommission und
- ITU-T International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector

Weltweit	ISO	IEC	ITU-T
Europa	CEN	CENELEC	ETSI
Österreich	ON	ÖVE	ON-EN

Diese weltweit arbeitenden Gremien haben regionale Gegenstücke im

- American National Standards Institute ANSI, dem
- Japanese Industrial Standards Committee JISC, dem
- European Telecommunication Standards Institute ETSI, sowie dem
- "Europäischen Komitee für Normung" CEN (frz.: Comité Européen de Normalisation) und dem
- "Europäischen Komitee für Elektrotechnische Normung" CENELEC (frz.: Comité Européen de Normalisation Electrotechnique).

Für den Bereich der ITU-T, also der Telekommunikation, fehlte ursprünglich eine vergleichbare europäische Organisation. Die CEPT hatte zwar in Europa die Normung im Fernmeldewesen koordiniert und "Empfehlungen" verabschiedet, die weitgehend im Status den übrigen europäischen Normen von CEN/CENELEC entsprachen. Träger dieser Normungsarbeit waren aber ausschließlich die europäischen Postverwaltungen. Daher wurde von der CEPT beschlossen, ein entsprechendes Normungsinstitut, nämlich das "European Telecommunication Standards Institute" - ETSI zu gründen, wobei jedoch bestimmte Arbeitsbereiche des Fernmeldewesens, wie z.B. die Entwicklung von Strategien der Netzträger für Dienste und Dienstleistungen im grenzüberschreitenden Verkehr bei der CEPT verblieben.

Zu erwähnen sind ferner noch die Sonderorganisationen der Vereinten Nationen wie die IMO, die sich in einem Unterausschuß mit Fragen des Seefunks und des Schiffssicherheitsfunks beschäftigt, weiters die ICAO, welche u. a. Angelegenheiten des Flugfunks und des Flugnavigationfunks behandelt, sowie die Internationale Meteorologische Organisation WMO (engl.: World Meteorological Organization) in Fragen des Wetterfunks und der Übertragung von Wetterdaten, insbesondere unter Einsatz von Satelliten tätig ist. Andere Organisationen fördern die wissenschaftliche Zusammenarbeit auf dem Gebiet des drahtgebundenen oder drahtlosen Fernmeldewesens oder beschäftigen sich mit Funkstörungen u.a.

3.1 Die Internationale Fernmeldeunion - ITU

Die internationale Fernmeldeunion (International Telecommunications Union) ist die älteste heute noch bestehende Organisation des Fernmeldewesens. Ihr Ursprung geht auf die durch den "Welttelegraphenvertrag" vom 17. Mai 1865 in Paris gegründete "Internationale Telegraphen-Union" zurück.

Die Aufgaben der ITU sind im jeweils gültigen internationalen Fernmeldevertrag festgelegt. Ihren Zielen entsprechend, die internationale Zusammenarbeit zwischen allen Mitgliedern hinsichtlich der Verbesserung und dem zweckmäßigen Einsatz der Fernmeldeeinrichtungen zu erhalten und auszubauen, technische Hilfe für die Entwicklungsländer anzubieten und zu fördern und die Dienste soweit wie möglich der Öffentlichkeit zugänglich zu machen, hat die ITU u.a. folgende Aufgaben zu erfüllen:

- Zuteilung der Frequenzen aus dem verfügbaren Frequenzumfang
- Koordinierung der besseren Nutzung des Frequenzumfangs
- Förderung der internationalen Zusammenarbeit zur Förderung der Entwicklungsländer
- Koordinierung der Bemühungen um eine übereinstimmende Entwicklung der Fernmeldeanlagen
- Durchführung von Studien, Erlass von Vorschriften, Ausgabe von Entschlüssen, Ausarbeitung von Empfehlungen und Begehren, Sammlung und Veröffentlichung von Informationen über das Fernmeldewesen.

Die Union besteht aus "ständigen" Organen, von denen die dauernd zu erledigenden Aufgaben mit Hilfe von fest oder langfristig angestelltem Personal am Sitz in Genf wahrgenommen werden, und "nichtständigen" Organen, welche ihre Arbeiten zumeist in Form von Tagungen erledigen, die durch Angehörige der teilnehmenden Mitgliedsverwaltungen beschickt werden. Die Mitgliedschaft steht allen souveränen Staaten der Erde offen, soweit diese den Internationalen Fernmeldevertrag unterzeichnen und anerkennen.

Die ITU wurde seit ihrer Gründung mehrmals reorganisiert, das letzte Mal 1989 bei der Generalversammlung in Nizza. Die Vorarbeiten dazu wurden bereits 1988 bei der 9. Generalversammlung des ITU-T in Melbourne geleistet.

Nach dem Tagungskalender hätte eine X. Vollversammlung des ITU-T stattfinden müssen, aber mit dem 1. März 1993 wurden die Beschlüsse der außerordentlichen Vollversammlung des ITU-T auch nach außen sichtbar dadurch umgesetzt, daß anstelle dieser Vollversammlung die erste "World Telecommunication Standardization Conference" in Helsinki vom 1. bis 12. März 1993 stattfand. Die Teilnahme von fast 600 Delegierten aus rd. 80 Ländern dokumentiert die weltweite Bedeutung der WTSC und den Vorrang, den die ITU innerhalb der weltweiten Standardisierung genießt.

Wesentliche Veränderungen in der Struktur der ITU ab 1989:

Die neue ITU ist in drei Sektoren aktiv. Entsprechend den Beschlüssen der Vollversammlung, die in den "Final Acts" niedergelegt sind, betätigt sich die ITU nunmehr in drei Sektoren, dem Radiocommunication Sector, dem Telecommunication Standardization Sector und dem Telecommunication Development Sector. Jeder der Sektoren organisiert und koordiniert die Arbeit mit Hilfe eines Büros, das jeweils von einem Direktor geleitet wird. Die eigentliche Arbeit erledigen die für die jeweiligen Sektoren eingerichteten Studienkommissionen und die in regelmäßigen Abständen tagenden World bzw. Regional Radiocommunication Conferences und die Radiocommunication Assemblies für den Radiocommunication Sector, die World Telecommunication Standardization Conferences

für den Telecommunication Standardization Sector sowie die World bzw. Regional Development Conférences für den Telecommunication Development Sector.

Folgerichtig wird es z.B. keine CCITT-Empfehlungen mehr geben, sondern ITU-T-Empfehlungen (ITU-T Recommendations); das "T" nach dem Bindestrich drückt die Zugehörigkeit zu dem Bereich "Telecommunication Standardization" aus. Aber es ist nicht die Umbenennung der Organe, die das Wesen der neuen ITU kennzeichnet, sondern ein tiefgreifender Strukturwandel. Es wurde eine Neuorientierung der drei Bereiche der ITU beschlossen, die eine straffere Arbeit durch klare und logische Zuständigkeitsvorgaben ermöglichen sollen.

Die Sektoren haben folgende Aufgaben:

Der **Telecommunication Development Sector** (Entwicklungssektor) wird nicht nur für technische Hilfe im weitesten Sinn in den Entwicklungsländern zuständig sein, sondern auch die Beteiligung dieser Länder am Entscheidungsprozeß fördern, der in den Organen des Funksektors und des Telekommunikations-Standardisierungssektors abläuft. Dadurch wird eine Entlastung der anderen Sektoren erreicht, z.B. fallen die GAS-Gruppen weg.

Der **Radiocommunication Sector** (Funksektor) wird in zwei Bereichen tätig:

- Er studiert Fragen der Eigenschaften, der Dienstgüte, des Betriebs und der Frequenznutzung von Funksystemen und Einrichtungen, die erforderlich sind, um die vom Standardisierungssektor beschriebene Zusammenschaltung und Zusammenarbeit von Funksystemen mit öffentlichen Telekommunikationsnetzen zu unterstützen.
- Er studiert in ausschließlicher Zuständigkeit Angelegenheiten der Nutzung der Funkfrequenzen und aller Dienste, die nicht der öffentlichen Korrespondenz dienen, wie z.B. Rundfunk, Mobilfunk (sofern von anderen Netzen unabhängig), Amateurfunk, Radioastronomie u. ä.

ITU-T (ITU-Telecommunication Standardization Sector)

Der **Telecommunication Standardization Sector** (Standardisierungssektor) behandelt (neben den bisherigen Bereichen des ITU-T) auch Fragen der Zusammenarbeit von Funkeinrichtungen innerhalb von öffentlichen Telekommunikationsnetzen oder von Funkeinrichtungen und -systemen, die für den Transport von "öffentlicher Nachrichten zusammenschaltet werden.

Die Reorganisation der ITU hatte die Aufgabe der Vier-Jahres-Periode des ITU-T und der Veröffentlichung seiner Arbeitsergebnisse in den sog. Farbbüchern abzugehen und die Arbeitsmöglichkeiten den immer kürzer werdenden Innovationszyklen anzupassen.

Folgende ITU-T-Farbbücher wurden ausgegeben:

1956	Rotbuch I
1960	Rotbuch II
1964	Blaubuch
1968	Weißbuch
1972	Grünbuch
1976	Orangebuch
1980	Gelbbuch
1984	Rotbuch
1988	Blaubuch
1992	Weißbuch

Auf der Basis vielfältiger Erfahrungen im ITU-T und in anderen Normungsgremien wurde nunmehr für den Telecommunications-Standardsektor ein Verfahren entwickelt, das einerseits eine schnelle Abwicklung erlaubt, andererseits ein hohes Maß an Zustimmung garantiert - und das auf der Grundlage eines von allen am Abstimmungsprozeß Beteiligten gemeinsam beschlossenen Testes, der nicht mehr durch Kommentare einzelner ohne Wissen anderer Beteiligter geändert werden kann.

Aber auch die fachliche Koordination innerhalb des TSS erfordert eine Koordination. Daher der Vorsitzende einer Studienkommission bei übergreifenden Themen Joint Coordination Groups (JCG) einzurichten und entsprechende Verantwortliche für die Mitarbeit (Rapporteure) benennen. Speziell wurden folgende Bereiche genannt, für die möglicherweise JCG sinnvoll sein könnten:

- Telecommunication Management Network (TMN),
- Universal Personal Telecommunications (UPT),
- Breitband-ISDN (B-ISDN),
- Audiovisuelle und Multimedia-Dienste,
- Quality of Service und Network Performance.

Eine ganze Reihe weiterer Resolutionen und Empfehlungen beschäftigen sich mit der Zusammenarbeit mit anderen Standardisierungsgremien, wie ISO, IEC und regionalen Gremien wie ANSI, ETSI, etc.

3.2 Die Europäische Konferenz der Verwaltung für Post und Fernmeldewesen - CEPT

Nach Ende des ersten Weltkriegs entstand der Wunsch nach einer engeren Zusammenarbeit der europäischen Länder auf dem Gebiet des Post- und Fernmeldewesens. Daraus entstand 1959 die Europäische Konferenz der Verwaltung für Post und Fernmeldewesen (Comit e Européenne des Administrations et Télécommunications). Die CEPT ist unabhängig von jeder politischen oder wirtschaftlichen Organisation und übt ihre Tätigkeit im Sinne der Bestimmungen des Weltpostvertrages und des internationalen Fernmeldevertrages aus. Hauptziel der Konferenz ist die Vertiefung der Beziehungen zwischen den europäischen Verwaltungen; hinzu kommt die Harmonisierung und Verbesserung der Verwaltungs- und Betriebsdienste im Post- und Fernmeldewesen.

Die Vollversammlung tritt regelmäsig alle zwei Jahre zusammen, es können aber auch außerordentliche Sitzungen vereinbart werden.

Die Kommission "Post", behandelt in der CEPT alle Fachfragen der Post und der Postbankdienste sie strebt an das Leistungsangebot der CEPT-Postverwaltungen durch Verbesserung der Betriebsgüte, Anwendung neuer Techniken, Vereinfachung der Zulassungs- und Versendebedingungen und durch die Einführung neuer Dienste marktgerecht und kundenfreundlich zu gestalten.

Die Kommission "Fernmeldewesen" - "Com T" (franz.: Commission Télécommunications) legt die Grundsätze der CEPT-Fernmeldepolitik fest, behandelt Grundsatz-, Struktur- und Personalfragen und setzt die Ziele für die Arbeit der Ausschüsse und Arbeitsgruppen. Die Ausschüsse behandeln fernmeldepolitische und Koordinierungsfragen, die Arbeitsgruppen besondere Einzelfragen.

Die Arbeit der Kommission "Fernmeldewesen" (Com T) wurde bzw. wird besonders durch folgende Einflüsse geprägt:

- die zunehmende Verschmelzung der Telekommunikation, der Informationstechnik und der B rokkommunikation; die Liberalisierung im Fernmeldewesen Europas;
- verstärkte Beschäftigung mit Fernmeldefragen bei anderen internationalen Organisationen, die vornehmlich politische und wirtschaftliche Ziele verfolgen;
- die beschleunigte Entwicklung der Fernmeldetechnik und der Fernmeldedienste mit der Notwendigkeit, Struktur, Arbeitsverfahren und T tigkeitfelder der Com T an diese Entwicklung anzupassen.
- die Öffnung der nationalen Fernmeldem rkte mit der Notwendigkeit der technischen Harmonisierung ohne die ein grenzüberschreitender Verkehr nicht möglich

Die Arbeitsergebnisse der Harmonisierungsbemühungen wurden anfangs als "CEPT-Empfehlung" verabschiedet, waren also nicht verbindlich. Ziel war jedoch die Festlegung von bindenden europäischen Telekommunikationsnormen (frz: Normes Européennes des Télécommunications - NET). Daher haben die Generaldirektoren Fernmeldewesen der CEPT 1985 ihre Bereitschaft erklärt, mit Hilfe eines sogenannten "Memorandum of Understanding", eine Art vorläufiges Übereinkommen, NET in die Tat umzusetzen. Als Folge wurde 1988 in London beschlossen, ein "Europäisches Institut für Telekommunikationsstandards" (engl.: European Télécommunications Standards Institute - ETSI) zu gründen. Die Arbeit der Erstellung von Normen für das Fernmeldewesen im europäischen Bereich ist inzwischen gänzlich von der CEPT auf das ETSI übergegangen. Normen, die das ETSI herausbringt, tragen die englische Bezeichnung ETS (engl.:

European Telecommunication Standards). Ihre Anwendung ist freiwillig, sie bilden aber die Grundlage für die NET. Bei der Erarbeitung werden diese ETS-Normen als "NET-Kandidaten" gekennzeichnet und durchlaufen eine weltweite Anhörungsphase. Verabschiedet werden die NET durch einen Ausschuß für die Anwendung technischer Empfehlungen der durch ein "Memorandum of Understanding" gegründet wurde. Die verabschiedeten NET sind für die Unterzeichner des Memorandums bindend.

ETSI (European Telecommunications Standards Institute)

Die erste Generalversammlung und Gründungsversammlung dieses neuen Instituts trat am 29. und 30. März 1988 in Sophia Antipolis zusammen.

Die ETSI-Geschäftsordnung (rules of procedure) umreißt den Zuständigkeitsbereich des Instituts. Er umschließt:

- Telekommunikations-Endeinrichtungen einschließlich Netzschnittstellen,
- Bereiche, die sowohl Telekommunikation als auch Informationstechnik betreffen und welche das ITSTC dem ETSI zugeordnet hat,
- Bereiche, die nur die Fernmeldenetze und verwandte Gebiete wie Funkverbindungen betreffen

Die Arbeit von ETSI wird durch folgende Grundsätze geleitet:

- Das in der CEPT angewandte Verfahren, bei der Normungsarbeit immer den Konsens aller Beteiligten zu erreichen, wird durch gewichtete Abstimmungen entsprechend des Vertrags von Rom ersetzt.
- Außer den Fernmeldeverwaltungen werden in die Normungsarbeit auch die Hersteller, die öffentlichen und privaten Netzbetreiber, Anwender und Forschungsinstitute einbezogen.
- Mitglieder des Instituts sind im allgemeinen europäische Organisationen. Aber jeder Benutzer eines öffentlichen Fernmeldenetzes in Europa kann beispielsweise Mitglied werden, sei es als Person, Firma oder Organisation.
- Österreich hat bei ETSI folgende Mitglieder:
 - Post, Kategorie: Verwaltung
 - FEEI (Fachverband der Elektro- und Elektronikindustrie), Kategorie: Hersteller
 - ÖFEG, Kategorie: Hersteller

Derzeit gibt es folgende Technical Committees in der ETSI:

- ATM Advanced Testing Methods
- BT Business Télécommunications
- EE Equipment Engineering
- HF Human Factors
- NA Network Aspects
- PS Paging Systems
- RES Equipment and Systems
- SES Satellite Earth Stations
- SMG Special Mobile Group
- SPS Signalling, Protocol and Switching
- TE Terminal Equipment
- TM Transmission and Multiplexing

Derzeitige Schwerpunkte der ETSI-Arbeiten sind folgende anspruchsvollen Telekommunikationsdienste:

- ISDN
- paneuropäisches Mobilfunknetz, GSM (global system for mobile communication)
- intelligent network
- broadband network

Für die gewichtete Abstimmung sieht ETSI eine sog. normal procedure vor, die für Sonderfällen beschleunigt werden kann:

- **STC Approval:** Abstimmung des ETS-Entwurfes in zuständigen sub technical committees.
- **TC Approval:** Freigabe des ETS-Entwurfes für das public enquiry im übergeordneten technical committee.
- **PHASE A** (4 Wochen): Bearbeitung bei ETSI als Vorbereitung für public enquiry.
- **PHASE B** (17 bis 21 Wochen): Public Enquiry: die draft ETS wird von ETSI an die nationalen Normeninstitute verteilt, die allen Interessierten Einblick in die Normenentwürfe gewähren und die Kommentare gesammelt an ETSI zurücksenden.
- **PHASE C** (2 Wochen): Sichtung der Kommentare durch ETSI.
- **PHASE D** (8 Wochen): Technische Überarbeitung aufgrund der Kommentare.
- **PHASE E** (2 Wochen): Bearbeitung bei ETSI als Vorbereitung für voting.
- **PHASE F** (8 Wochen): Voting: die draft ETS wird von ETSI an die nationalen Normeninstitute verteilt, die allen Interessierten Einblick in die Normenentwürfe gewähren. Jedes nationale Normeninstitut hat in den einschlägigen nationalen Gremien zu beraten, ob der draft ETS zugestimmt werden kann (vote "Yes") oder nicht (vote "No").
- **PHASE G** (2 Wochen): Auswertung durch das ETSI-Sekretariat aufgrund der ETSI-Abstimmungsregeln. Wenn eine ETS akzeptiert wurde, erfolgt im Anschluß die Publikation der ETS.

ETS (European Telecommunication Standard), iETS (interim ETS; ETS, die innerhalb einer Erprobungsfrist von 3 Jahren beeinsprucht werden kann) oder ETR (ETSI technical report). Nur ETS und iETS werden dem public enquiry unterworfen; dementsprechend gilt die Einhaltung eines ETR auch nicht in jenem Ausmaß verpflichtend wie die einer ETS. Als Ordnungsbegriff werden ETS bzw. ETR durchnummeriert. Damit die ETSI-Arbeiten in das europäische Normengefüge passen, werden Nummern ab 300.000 für ETS vergeben.

Bei allen ETSI-Aktivitäten muß vermieden werden, daß im europäischen Bereich eigene, eventuell sogar zu ITU-T nicht kompatible Spezifikationen erarbeitet werden. Folgende Ziele werden daher verfolgt:

- Vorbereitung eines einheitlichen europäischen Standpunktes bei ITU-T,
- gemeinsame Auswahl von Optionen die in den ITU-T-Empfehlungen aufschieben.
- Erarbeiten einer gemeinsamen Prioritätsliste für die Behandlung bei ITU-T.

Damit sich regionale Standards aus Fernost, Amerika oder Europa nicht unterscheiden und ITU-T damit nicht als weltweite Standardisierungsorganisation an Bedeutung verliert, und z.B. die ISDN-Realisierung nicht weltweit auseinanderläuft, werden eigene Joint Meetings zwischen ITU-T und den geographisch eingeschränkt tätigen Organisationen wie ETSI in Europa, ANSI (American National Standards Institute) in den USA und JISC (Japanese Industrial Standards Committee) in Japan durchgeführt.

3.3 Fernmeldetechnische Normen und ihre Anwendung

3.3.1 ITU-T-Empfehlungen

Übersicht über die wichtigsten Schnittstellenstandards und deren Zusammenhänge

Die Vielzahl der in der Datenübertragung bestehenden Standards und die komplizierten Zusammenhänge der Standards untereinander machen die Einarbeitung in dieses Gebiet nicht einfach. Man muß dabei berücksichtigen, daß sich die meisten Standards historisch entwickelt haben, meist aus amerikanischen Standards heraus, d.h., daß manche Standards den Stand der Technik von etwa 1960 und die damalige Betrachtungsweise widerspiegeln. Demnach ist es nicht verwunderlich, daß manche Schnittstellen-Standards sich nur schwer in das OSI - Referenzmodell, also der heutigen Betrachtungsweise, einordnen lassen. Auch beschreiben nicht alle Standards gleichermaßen die 3 Komponenten der Schnittstelle, nämlich:

- die Funktion der Schnittstellenleitungen,
- die elektrischen Eigenschaften der Schnittstellenleitungen, und
- die Steckverbinder und die Kontaktzuordnung beschreiben,

manche beschreiben nur die Funktionen der Schnittstellenleitungen, andere auch nur die elektrischen Eigenschaften und manche nur die Stecker - und die Stiftbelegung, andere wiederum beschreiben noch zusätzlich das zu verwendende Übertragungsverfahren. Eine Schnittstellenbeschreibung durch Standards wird also meistens aus einer Kombination von verschiedenen ISO- Normen und ITU-T- Normen bestehen. Welche Standards kombiniert werden, hängt dazu noch vom verwendeten Übertragungsverfahren und dem verwendeten Fernmeldenetz ab.

ITU-T-Empfehlungen der U-Serie

In dieser Serie sind alle Empfehlungen über die Fernschreibvermittlungstechnik zusammengefaßt. In den meisten Fällen sind dies Angaben über Zeichengabeverfahren.

U.1 Diese Empfehlung behandelt die Signalisierungsverfahren im internationalen Telexdienst. Es ist das "älteste" Zeichengabeverfahren, übernommen aus der früheren ITU-T-Empfehlung E.1. Es ist ein relativ einfaches Verfahren, da es im wesentlichen für den Übergang vom handvermittelten Telexdienst zu den elektromechanischen Systemen entwickelt wurde. Im Laufe der Zeit wurde jedoch eine ganze Reihe von Veränderungen daran vorgenommen, die viele Varianten erbrachten. Trotz alledem hat dieses Zeichengabesystem auch in der heutigen Zeit der rechnergesteuerten Vermittlungsstellen noch den mit Abstand größten Anteil am internationalen Verkehr.

U.6: Betrügerischer Transitverkehr im internationalen Telexdienst soll dadurch verhindert werden, daß die erste Ziffer der Wahlinformation im Ankunftsland angibt, daß Transitverkehr gewünscht wird.

U.8: In dieser Empfehlung werden hypothetische Referenzverbindungen für Telex- und Gentextnetze dargestellt. Da an einer Transitverbindung verschiedene Zeichengabe- und Übertragungstrecken (z.B. auch Satelliten) beteiligt sein können, werden hierfür bestimmte Regeln festgelegt.

- U.11: In dieser Empfehlung wird das Zeichengabeverfahren für den interkontinentalen automatischen Transitverkehr im Telex- und Gentexdienst angegeben.
- U.12: Hier wird ein Zeichengabeverfahren beschrieben, das den End- und Transitverkehr für Telex und ähnliche Dienste auf internationalen Leitungen regelt. Mit diesem Verfahren lassen sich Leistungsmerkmale wie Anschlußkennung, geschlossene Teilnehmerbetriebsklasse und Rufumlenkung erstmals im internationalen Telexdienst realisieren.
- U.15: Diese Empfehlung legt Regeln für die Zusammenarbeit der internationalen Zeichengabesysteme U.1, U.11 und U.12 fest. Diese Regeln befassen sich mit Leitweglenkung, Umsetzung der Transitkennung, Dienstsinalumsetzung, Austausch der Anschlußkennungen, Umsetzung des Durchschaltezeichens und Methoden des Kennungsgeberaustauschs.
- U.20: Hier wird das Zeichengabeverfahren für Telex und Gentex über Funkwege angegeben. Dabei wird der Einsatz eines 7-Schritt-Synchronisiersystems mit Fehlerkorrektur durch automatische Wiederholung unterstellt (ARQ-Mux-System; ARQ = automatical request = automatische Anforderung)
- U.41: In dieser Empfehlung ist festgelegt, wie sich die Vermittlungsstellen beim Erkennen einer geänderten Teilnehmerrufnummer und bei eingelegter Rufumlenkung verhalten sollen.
- U.70: In dieser Empfehlung werden die Dienstsinalen festgelegt, die beim Übergang von Telex nach Teletex bei einem nicht erfolgreichen Verbindungsversuch von der Teletex-Seite zur Telex-Seite gesendet werden.
- U.80: U.81, U.82: In diesen Empfehlungen wird der Zugang zu einer Rundsendeeinrichtung beschrieben, die sich in einem anderen Land befindet. Der Gewinn liegt in der kürzeren Belegungszeit internationaler Leitungen, Probleme entstehen aber bei der Gebührenabrechnung. Diese Empfehlungen können deshalb nur mit bilateralen Vereinbarungen angewendet werden.
- U.201: Die Teletex- Telex- Umsetzung war bislang nur in der Empfehlung F.201 festgelegt, in der sowohl Dienste als auch technische Aspekte beschrieben waren. Diese technischen Aspekte wurden auf einer CCITT-Tagung 1986 in einer neuen Empfehlung U.201 definiert. Darin wird der Netz- / Dienstübergang von Teletex nach Telex und umgekehrt mit den Methoden der - und Zweistufenwahl beschrieben.

ITU-T-Empfehlungen der V-Serie

Die ITU-T-Empfehlungen der V.-Serie beziehen sich auf die Datenübertragung im Fernsprechnet. Das z.Z. gültige Rotbuch, in dem die V.-Empfehlungen enthalten sind, umfaßt 45 Empfehlungen, die in 6 Abschnitte gegliedert sind.

- Abschnitt 1: Allgemeines (V.1 bis V.7)
- Abschnitt 2: Schnittstellen und Modems für Fernsprechbandbreite (V.10-V.32)
- Abschnitt 3: Breitbandmodems (V.35-V.37)
- Abschnitt 4: Fehlersicherung (V.40-V.41)
- Abschnitt 5: Übertragungsqualität und Unterhaltung (V.50-V.57)
- Abschnitt 6: Zusammenarbeit mit anderen Netzen (V.100, V.110)

Die für die Schnittstellen in der Datenübertragung wichtigste Empfehlung, die den funktionalen Teil der Schnittstelle beschreibt, ist die Empfehlung.

- V.24: "Liste der Definitionen für Schnittstellenleitungen zwischen Datenendeinrichtungen und Datenübertragungseinrichtungen".

Neben dieser Empfehlung gibt es noch drei Empfehlungen, die dem funktionalen Teil der Schnittstelle zugerechnet werden können. Es sind die Empfehlungen:

- V.25: "Automatische Anrufbeantwortungseinrichtung und/oder Einrichtung für die parallele automatische Wahl und Verfahren für die Abschaltung von Echo-kompensatoren und Echosperrern bei manuell und automatisch aufgebauten Verbindungen."
- V.25bis: "Automatische Wähl- und/oder Anrufbeantwortungseinrichtungen für das öffentliche Fernsprechwählnetz unter Benutzung der 100er Leitungen der Empfehlung V.24 (serielle automatische Wahl)".
- V.54: "Schleifenschaltungen für Modems".

Die elektrischen Eigenschaften der Schnittstellenleitungen sind in folgenden Empfehlungen enthalten:

- V.10: "Elektrische Eigenschaften für unsymmetrische Doppelstrom Schnittstellenleitungen zur allgemeinen Benutzung mit integrierten Schaltkreisen im Bereich der Datenkommunikation" (identisch mit X.26)
- V.11: "Elektrische Eigenschaften für symmetrische Doppelstrom-Schnittstellenleitungen zur allgemeinen Benutzung mit integrierten Schaltkreisen im Bereich der Datenkommunikation" (identisch mit X.27)
- V.28: "Elektrische Eigenschaften für unsymmetrische Doppelstrom-Schnittstellenleitungen"
- V.31: "Elektrische Eigenschaften für Einfachstrom-Schnittstellenleitungen mit Kontakten"
- V.31bis: "Elektrische Eigenschaften für Einfachstrom-Schnittstellenleitungen mit Optokopplern"

ITU-T-Empfehlungen der X-Serie

Für die Datenübermittlung in speziellen Datennetzen (z.B. DATEX-L) wurden ITU-T-Empfehlungen der X-Serie erarbeitet, die für die digitale Datenübertragung optimiert sind.

X.1: Die Empfehlung X.1 legt die Benutzerklassen für öffentliche Datennetze fest. Für den leitungsvermittelten Teil des IFSDN sind dies:

Benutzerklasse nach ITU-T X.1	Dienstbezeichnung	Geschwindigkeitsklasse und Übertragungsverfahren
1 <input type="checkbox"/>	DATEX-L300 <input type="checkbox"/>	300 bit/s, 11 Schritte/Zeichen, Start-Stop
2 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	50-200 bit/s, 7,5- 11 Schritte/Zeichen, Start-Stop
3 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	600 bit/s <input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/>	DATEX-L2400 <input type="checkbox"/>	2400 bit/s <input type="checkbox"/>
5 <input type="checkbox"/>	DATEX-L4800 <input type="checkbox"/>	4800 bit/s <input type="checkbox"/>
6 <input type="checkbox"/>	DATEX-L9600 <input type="checkbox"/>	9600 bit/s <input type="checkbox"/>
7 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	48000 bit/s <input type="checkbox"/>
30 <input type="checkbox"/>	DATEX-L64000 <input type="checkbox"/>	64 kbit/s <input type="checkbox"/>

- X.2: Hier werden die empfohlenen Leistungsmerkmale für Datennetze festgelegt. Für die Leitungsvermittlung gelten als unverzichtbare Leistungsmerkmale der Direktruf und die geschlossene Teilnehmerbetriebsklasse. Als zusätzliche Leistungsmerkmale werden die Zugangsmöglichkeit der geschlossenen Teilnehmer-Betriebsklassen zum öffentlichen Netz und die Anschlußkennung empfohlen.
- X.20: Für die Benutzerklassen 1 und 2 werden hier neben der Schnittstelle zur Datenendeinrichtung auch die zum Verbindungsauf- und -abbau einzuhaltenden Prozeduren beschrieben. Der Dienst DATEX-L300 ist entsprechend dieser Empfehlung ausgelegt.
- X.21: Diese Empfehlung wird im leitungsvermittelten Teil als des IFSDN als Schnittstelle zu synchron arbeitenden Datenendeinrichtungen der Benutzerklassen 4, 5 und 6 verwendet. Auch hier sind die für den Verbindungsauf- und -abbau einzuhaltenden Prozeduren festgelegt.
- X.70: Die Empfehlung X.70 ist ein Zeichengabesystem für Start-Stop-Verfahren bei End- und Transitverkehr auf internationalen Leitungen. Im leitungsvermittelten Teil des IFSDN wird es nur noch für den Dienst DATEX-L300 eingesetzt.
- X.71: beschreibt ein Zeichengabeverfahren für End- und Transitverkehr auf internationalen Leitungen zwischen synchronen Datennetzen. Im leitungsvermittelten Teil des IDN wird es verwendet, um die Dienste DATEX-L2400, DATEX-L4800, DATEX-L9600, DATEX-L64000 und Teletex zu realisieren. Gerade durch den Teletexdienst gewann dieses Zeichengabeverfahren international erheblich an Bedeutung, da einige Länder für ihren ebenfalls leitungsvermittelten Teletexdienst im internationalen Verkehr das Netz der ÖPT als Transitnetz benutzen.
- X.25: Der Titel der ITU-T-Empfehlung lautet übersetzt "Schnittstelle zwischen Datenendeinrichtungen (DEE) und Datenübertragungseinrichtungen (DÜE) für Endeinrichtungen, die im Paketmodus in öffentlichen Datennetzen arbeiten und über feste Leitungen herangeführt sind". Diese Empfehlung wurde erstmalig 1976 im CCITT-Orangebuch veröffentlicht. Die ersten Implementierungen, auch das ursprüngliche DATEX-P10 Kommunikationsprotokoll, basieren jedoch auf einer bald darauf in einem Graubuch erschienen überarbeiteten Version. Weiter überarbeitete Versionen wurden 1980 im Gelbbuch und 1984 im Rotbuch veröffentlicht. Auch 1988 im Blaubuch wird eine weitere überarbeitete Version erscheinen. Die Überarbeitungen beinhalten hauptsächlich erweiterte Formate, zusätzliche Kodierungen und Prozeduren, sowie neue Leistungsmerkmale. Der Text der Empfehlung im Rotbuch umfaßt mittlerweile über 130 Seiten, deshalb kann dieser Abschnitt nur eine grobe Zusammenfassung geben. Teilweise werden in diesem Abschnitt neben den deutschen Bezeichnungen auch die englischen Originalausdrucke in Klammern angegeben.

Die Empfehlung X.25 beschreibt die Schicht 1 bis 3 des ISO-Schichtenmodells für die Schnittstelle zwischen DEE und DÜE. Höhere Schichten sind für die X.25 transparent und werden unverändert durchgereicht. Die Schichten funktionieren völlig unabhängig voneinander..

Die physikalische Schicht (Schicht 1) hat die Aufgabe, Daten und Schnittstellensignale als Bitstrom zwischen der DEE und DÜE zu übertragen. Die X.25 fordert eine bittransparente serielle synchrone vollduplex Datenübertragung mit einer Schnittstelle gemäß der ITU-

T-Empfehlung X.21 oder X.21 bis in der Betriebsart für fest geschaltete Leitungen. Als Übertragungsgeschwindigkeiten sind 2400, 4800, 9600 oder 48.000 bit/s, nach ITU-T-Empfehlung X.1 die Klassen 8 bis 11, zugelassen.

X.75: Die Schnittstelle X.75 regelt die internationale Zusammenarbeit zwischen paketvermittelten Datennetzen. In dieser ITU-T-Empfehlung werden die Charakteristika und der Betrieb eines Signalisierungssystems für Verbindungen zwischen verschiedenen Netzen festgelegt, um einen Datenvermittlungsdienst zu ermöglichen. X.75 erlaubt die Übertragung von verbindungspezifischer Steuerinformation, von netzspezifischer Steuerinformation und von Benutzerinformationen. Diese Schnittstelle gilt nicht nur für Verbindungen zwischen paketvermittelten Netzen, sondern auch für die Verbindung von ISDN und paketvermittelten Netzen sowie für die Verbindung von ISDN-Netzen untereinander für den paketvermittelten Dienst.

X.75 folgt den gleichen Prinzipien wie X.25 und ist in weiten Bereichen identisch. Man unterscheidet ebenfalls zwischen:

- physikalischer Ebene (Ebene 1),
- HDLC-Ebene (Ebene 2),
- Paketebene (Ebene 3).

X.75 Ebene 1

In der Ebene 1 der Schnittstelle X.75 ist festgelegt, daß internationale Vermittlungsleitungen mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 64 kbit/s betrieben werden sollen und dabei der ITU-T-Empfehlung G.703 entsprechen sollen. Dies bedeutet, daß man grundsätzlich von PCM-Leitungen ausgeht. Für eine Übergangszeit können nach Absprache zwischen den Netzbetreibern auch andere international festgelegte Übertragungsgeschwindigkeiten auf analogen Leitungen verwendet werden. Außerdem ist festgelegt, daß in keiner Verbindung (einschließlich Anschlußleitungen und nationalen Vermittlungsleitungen) mehr als 3 Satellitenabschnitte vorkommen dürfen.

In DATEX-P werden z.Z. hauptsächlich analoge 9,6 kbit/s-Leitungen über Kabel mit V.29 Modems verwendet. Satellitenverbindungen (ebenfalls mit 9,6 kbit/s und V.29 Modems) werden nur nach Japan und in die Vereinigten Arabischen Emirate verwendet, weil hierfür keine anderen geeigneten Übertragungswege zur Verfügung stehen. 64 kbit/s-Leitungen werden bereits in die Schweiz, Belgien und nach Frankreich verwendet. Mit dem Verfügbarwerden von weiteren internationalen PCM-Strecken und steigendem Verkehr sollen Zug um Zug weitere 64 kbit/s- Strecken hinzukommen. Dies ist auch aus technischer Sicht erforderlich, weil sich durch den Auslandsverkehr von 9,6 kbit/s und 48 kbit/s Teilnehmern erhebliche Schwankungen im möglichen Durchsatz für alle Teilnehmer ergeben können.

Für 4 kbit/s-Leitungen über Primärgruppenverbindungen werden V.36 Modems verwendet. Da in DATEX-P z. Z. die G.703 Schnittstelle noch nicht unterstützt wird, muß auch bei digitalen Leitungen gemäß G.703 die Schnittstelle durch zwei Rücken an Rücken geschaltete Basisbandgeräte auf V.36 umgesetzt werden.

X.75 Ebene 2

Die X.75 Ebene 2 ist im wesentlichen identisch mit der X.25 Ebene 2, sie dient dazu, Pakete fehlerfrei zwischen zwei Auslandsvermittlungsstellen zu übertragen. Mehrere physikalische Leitungen können parallel betrieben werden, und zwar entweder als mehrere unabhängige Leitungen mit separaten Ebenen 3 oder als Multilink, bei der mehrere unabhängige Leitungen mit separater Ebene 1 und 2 in der Ebene 2 zu-

sammengefaßt werden, um eine gemeinsame Ebene 3 zu bilden. Die Multilinkprozedur bietet den Vorteil, daß bei Ausfall einer Leitung die bestehenden Verbindungen nicht ausgelöst werden, sondern sich abhängig vom Gesamtverkehr höchstens eine Reduzierung des Durchsatzes ergibt.

Die Ebene 3 der Empfehlung X.75 bezieht sich auf den Austausch von Paketen zwischen zwei Auslandsvermittlungsstellen. Das Verfahren gilt für Pakete, die erfolgreich in Informationsblöcken der Ebene 2 übertragen wurden. In jedem Informationsblock wird nur ein Paket übertragen.

ITU-T-Empfehlungen der I-Serie

In dieser Serie sind alle Empfehlungen über ISDN zusammengefaßt.

3.3.2 Das OSI-Referenzmodell

Das OSI-Referenzmodell in Bild 12. beschreibt in idealtypischer Weise den Ablauf eines Kommunikationsprozesses zwischen Computersystemen unterschiedlicher Bauart, die mit verschiedenen Betriebssystemen, Netzstrukturen und Programmen arbeiten. Vergleichbar ist es mit dem besser bekannten Bohrschen Atommodell, das auf anschauliche Weise zeigt, was sich im kleinsten Teil der Materie, dem Atom, abspielt. Ein Kommunikationsprozeß ist ähnlich komplex. Auch hier hilft ein genormtes Modell, das ganze leichter zu verstehen. orientieren sich Anwendungen an diesen Normen, sind sie OSI-konform und damit in der Lage, mit "fremden" Systemen beliebig strukturierte Informationen auszutauschen.

Das Referenzmodell beschreibt in sieben Stufen (Schichten), aus welchen Funktionen ein Kommunikationsablauf besteht. Es geht dabei um Bitübertragung, Datensicherung, Verarbeitung, Transport, Kommunikationssteuerung, Datendarstellung und Anwendungen.

Beim einfachen Telefongespräch sind beispielsweise alle Kriterien einer "offenen Kommunikation" erfüllt: ohne daß sich die Gesprächsteilnehmer darüber im klaren sind, wird übertragen, gesichert, vermittelt, transportiert, wird Sprache in elektrische Impulse umgewandelt, so daß schließlich ein Gespräch ohne Störung zustande kommt. Die Verfahren sind international abgesprochen; jeder kann auf der Welt mit jedem telefonieren, ohne Rücksicht auf das jeweils verwendete lokale Telefonsystem nehmen zu müssen. Die "offene Computerkommunikation" zielt in die gleiche Richtung: Der Informationsaustausch soll ohne Grenzen möglich sein. Dazu ist es notwendig --wie beim Telefon--, daß die verschiedenen Kommunikationsebenen miteinander harmonieren .

So regeln Schicht 1 bis 3 den eigentlichen Datentransfer, den Transport der Informationen. Die Funktionsschichten 4, 5 und 6 sind einerseits für die gesicherte Ende-zu-Ende-Übermittlung im öffentlichen Netz bzw. im lokalen Netz (Local Area Network, LAN) zuständig, zum anderen wird hier der logische Zugang der Anwendungen auf die realen Netztechniken ermöglicht. Sie sind das Bindeglied zwischen Anwendungen und Netz. Schicht 7 schließlich ist die Anwendungsschicht; sie koordiniert die Funktionen der unteren Schichten mit dem System- und Benutzerprogramm.

Die Funktionen jeder dieser Schichten sind genormt. Welchen Weg ein Hersteller oder Anbieter wählt, um diese Normen in seinen Produkten zu erfüllen, ist freigestellt. Für alle Schichten des OSI-Modells gibt es inzwischen konkrete Produkte oder Dienste.

So gehören die leitungs- bzw. paketvermittelten Datennetze (Datex-L bzw. Datex-P) zu den Schichten 1 bis 3 des Referenzmodells; ebenso LAN mit Zugriffverfahren wie Token-Ring, CSMA/CD oder auch digitale Nebenstellenanlagen.

Die für den Benutzer interessanten Funktionsschichten des OSI-Modells sind die Schichten 6 und 7. Vor allem die Schicht 7 gehört den Anwendungsstandards mit Bezeichnungen wie X.400, FTAM, Edifact, ODA oder X 500.

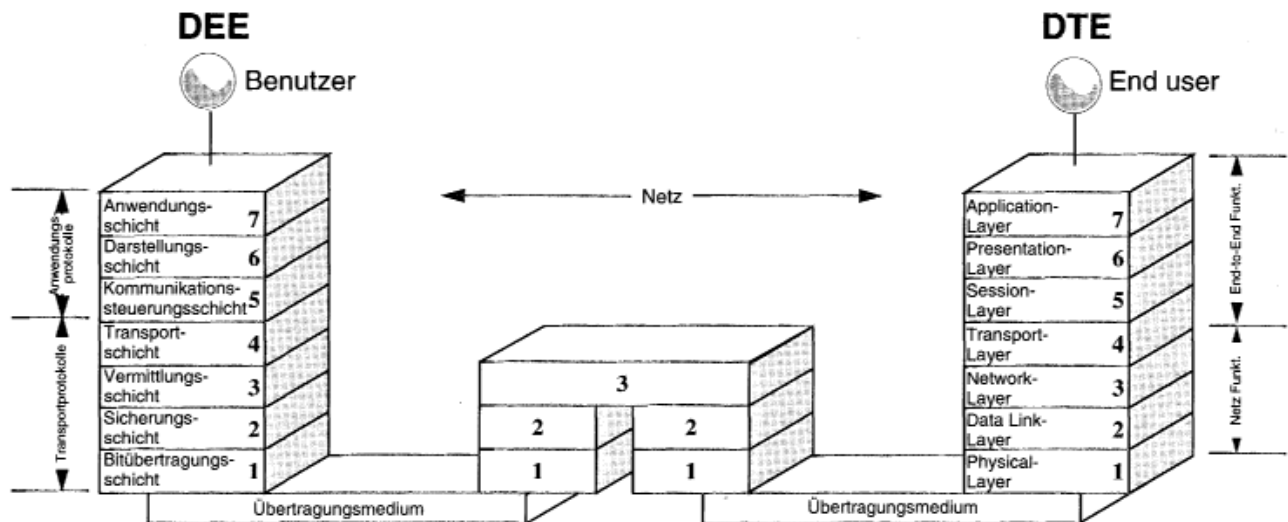


Bild 12. Das Sieben-Schichten-Referenzmodell (OSI der ISO)

Bitübertragungsschicht (Schicht 1), physical layer, Ph

Die Bitübertragungsschicht stellt ungesicherte Verbindungen zwischen Systemen für die Übertragung von Bits zur Verfügung.

Sicherungsschicht (Schicht 2), data link layer, D

Die Sicherungsschicht verbessert ungesicherte Verbindungen auf Teilstrecken zu gesicherten Verbindungen. Gesichert heißt dabei eine Verbindung, die Fehler in der Datenübertragung erkennt und korrigiert.

Vermittlungsschicht (Schicht 3), network layer, N

Die Vermittlungsschicht transportiert Pakete über die Teilstrecken des Netzes von Endsystem zu Endsystem.

Transportschicht (Schicht 4), transport layer, T

Die Transportschicht nimmt die Anforderung der Anwenderprozesse hinsichtlich der Übertragungsqualität entgegen, erstellt entsprechende Aufträge an die darunterliegenden Schichten und gleicht gegebenenfalls ungenügende Leistungen dieser Schichten aus.

Kommunikationssteuerungsschicht (Schicht 5), session layer, S

Die Kommunikationssteuerungsschicht regelt den Gesprächswechsel zwischen kommunizierenden Partnern und liefert Vorkehrungen zum Wiederaanlaufen einer unterbrochenen Übertragung ab einem zwischen den Partnern vorher vereinbarten Punkt im Datenstrom (Synchronisationspunkt). Sie regelt den Betriebsablauf (z.B. Gesprächswechsel, ...).

Darstellungsschicht (Schicht 6), presentation layer, P

Die Darstellungsschicht stellt Ausdrucksmittel (z. B. Zeichenvorrat, Datentypen) zur Verfügung, die es den Anwendungsinstanzen ermöglichen, Begriffe eindeutig zu benennen, und legt im Darstellungsprotokoll die Regeln fest, wie die in der gemeinsamen Sprache dargestellte Information auszutauschen ist.

Anwendungsschicht (Schicht 7), application layer, A

Die Anwendungsschicht, die höchste Schicht des Referenzmodells, stellt die Mittel zur Kooperation zwischen verteilten Anwendungsprozessen zur Verfügung. Der Anwendungsprozeß hat ausschließlich über die Schicht 7 Zugang zum OSI-Netzwerk.

BILDER

Bild 1.li	Übertragung eines analogen Fernsprechsignals	4
Bild 1.re	Übertragung eines digitalen Fernsprechsignals.....	4
Bild 2.	Übertragung von Datensignalen in einem Fernsprechkanal	4
Bild 3.	Funktionsblöcke einer Vermittlungsstelle/eines Netzknotens	5
Bild 4.	Chappe- Telegraf auf dem Louvre in Paris, 1794	7
Bild 5.	Mobilteilnehmer in Österreich	12
Bild 6.	Prognose - Mobilteilnehmer	14
Bild 7.	Trägerdienst.....	15
Bild 8.	Teledienste	15
Bild 9.	ISDN	19
Bild 10.	Ö-Netz, Stand Mitte 1995	20
Bild 11.	MAN-Ringe	21
Bild 12.	Das Sieben-Schichten-Referenzmodell (OSI der ISO)	37