

Kapitel 1: Grundlagen und Grundbegriffe der Telekommunikation¹

Dr. Frank Krüger

Fachbereich 23, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

e-mail: krueger@acm.org

Gliederung

1. Grundbegriffe

- Definitionen
- Elemente der Telekommunikation

2. Kommunikationsdienste

- zeitunabhängige Dienste
- Dialogdienste (einschl. verteilte Informationssysteme)
- Betriebssystembefehle

3. Exkurs: Funktionen in lokalen Netzen (Novell 3.11)

1 Grundbegriffe der Telekommunikation

a) Definitionen

Kommunikation Kommunikation ist der technische Begriff für "*Austausch von Information*" zwischen menschlichen und/oder technischen Akteuren. Hier ist damit insbesondere die **Telekommunikation** gemeint.

Telekommunikation bezeichnet den Austausch von Daten über *räumliche* Distanz hinweg. Damit steht sie im Gegensatz zu der **Datenhaltung** in Datenbanken, durch die eine *zeitliche* Distanz überbrückt wird. Beide Aspekte greifen jedoch eng ineinander und ergänzen sich gegenseitig. So sind Datenübertragung und -speicherung, zwei grundlegende Elemente der Telekommunikation, auf Techniken der Datenhaltung angewiesen (vgl. [Lockemann e.a.](#)).

¹ : Eine elektronische Version dieses Dokumentes befindet sich auf dem WWW-Server des Fachbereiches unter der Adresse <http://www.fask.uni-mainz.de/cafl/kurse/komm/komm-11.html> (Kleinschreibung beachten!).

Daten sind physikalische Repräsentationen (Symbole) von realen Objekten oder gedanklichen Konzepten mit einer festen Bedeutung, die aber relativ unabhängig von ihrer Verwendung ist. Dies unterscheidet den eher informationstechnischen Datenbegriff von dem stark handlungsorientierten Begriff der Information.

Information ist (in der Informationswissenschaft) "Wissen in Aktion", d.h. der Teil von kommunikativ vermitteltem Wissen, der vom Empfänger tatsächlich genutzt werden kann (pragmatisches Primat der Informationswissenschaft, [Kuhlen 1995](#)).

Aus der Verbindung von Daten, als der Grundlage von Datenverarbeitung und der Telekommunikation als Austausch von Daten und Informationen durch Kommunikationsnetze ergibt sich der Begriff der

- **Daten(tele)kommunikation**, d.h. der Austausch von Daten über räumliche Distanzen hinweg. In einem einheitlich digitalen Netz wie dem **ISDN**, wird alles als Daten behandelt, aber bis heute gehören zur Datenkommunikation gemeinhin vorwiegend die computergestützten Kommunikationsformen (z.B. E-Mail und Dialogdienste im Internet oder kommerziellen Netzen). Dieser sehr allgemeinen Form der Telekommunikation stehen - in der Reihenfolge ihrer historischen Entwicklung in der Nachrichtentechnik - folgende spezielle Arten des "Datenaustausches" gegenüber:
- **Textkommunikation**: Der Austausch von für Menschen verständlicher, natürlichsprachlicher Schrift geht auf den ältesten Telekommunikationsdienst, den Telegraphen zurück. Während mit Hilfe von Telex (Fernschreiber) und Teletex (erweiterte Textübertragungstechnik der modernen Bürokommunikation) ausschließlich alphanumerische Zeichen übertragen werden können, erlaubt Telefax auch die Übertragung von Zeichnungen und Bildern.

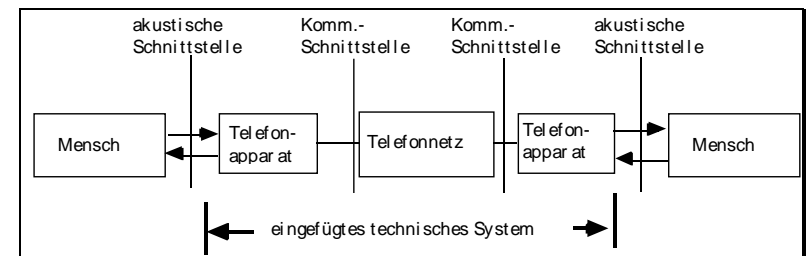


Abbildung 1: Modell der Telekommunikation

- **Sprachkommunikation:** Die Kommunikation durch gesprochene Sprache ist bis heute fast ausschließlich eine Mensch-zu-Mensch-Kommunikation, die etwa durch das Telefon technisch unterstützt wird und lediglich in einigen Sonderformen (Anrufbeantworter; Auskunftsdienste) auf zusätzliche maschinelle Hilfe (v.a. Speichertechniken) zurückgreift (vgl. [Abbildung 1](#)). In Zukunft kommen aber vermehrt Funktionen des Sprachverstehens und der Spracherzeugung hinzu.
- **Bildkommunikation:** Die technisch sehr aufwendige Bewegtbildkommunikation (Video) unterscheidet sich von den anderen Kommunikationsformen dadurch, daß sie heute als echte, d.h. bidirektionale, Kommunikationsform noch nicht breit verfügbar ist. Dagegen herrscht die Einweg- oder Verteilkommunikationsform des Fernsehens vor. Die Übertragung von Einzelbildern (Fotos) wird in diesem Zusammenhang dagegen der Daten- bzw. Textkommunikation (Telefax) zugerechnet, da sich technisch kein großer Unterschied zu diesen oben genannten Kommunikationsformen ergibt.

b) Elemente der Telekommunikation

Hier sollen die vier folgenden Elemente oder "Ebenen" der Telekommunikation bzw. der Kommunikation in Datenetzen insgesamt unterschieden werden:

Jede technisch unterstützte Kommunikation in sog. **Netzwerken** findet in

- **Netzen** statt, in denen
- **Dienste** in Form von Paketen zusammengehöriger Funktionen angeboten werden, die als
- **Protokolle** standardisiert sind und durch
- **Anwendungen** verwirklicht werden.

- **Lokale Netzwerke**

Lokale Netzwerke gehören wohl - zumindest dem Namen nach - sicherlich nicht zu dem, was man sich eigentlich unter "Tele"-Kommunikation vorstellt.

Dafür erfüllen sie aber wenigstens das Kriterium der technischen, bzw. weitgehend computergestützten (Daten-)Kommunikation und sind ein wichtiges Element von Weitverkehrs- und globalen Netzen. Zur Erläuterung der Grundbegriffe soll daher zunächst ein Beispiel aus dem Bereich der lokalen Netzwerke (Local Area Network, LAN) gegeben werden (vgl. auch den Exkurs zu den [Novell-Netzwerkfunktionen](#)).

Ein typisches lokales Netzwerk basiert auf der

- **Netzebene**, d.h. in Bezug auf die physikalische Verkabelung (einschließlich der Steckverbindungen), auf der sog. **Ethernet**-Technologie. Eine andere Technologie ist z.B. IBM TokenRing. Konkret wird oft die preisgünstige Variante ThinEthernet (vs. Thick Ethernet mit dickeren Kabeln und FastEthernet mit einer deutlich erhöhten Übertragungsrate) mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 10 Mbit/sec eingesetzt und zwar in einer sog.

- ◆ **Bustopologie**, d.h. alle oder zumindest viele Rechner (Arbeitsstationen) sind an einen einzigen Kabelstrang angeschlossen. Vorteilhaft ist dabei der geringe (Installations- und Material)aufwand, nachteilig ist die erhöhte Fehlerquelle: Wird das Kabel an einer Stelle unterbrochen, so ist der gesamte Netzstrang lahmgelegt. Alternativen sind die sog. Sterntopologie, wie sie jetzt bei der Verkabelung der Hörsäle und Büros im Hörsaalbau eingesetzt wird (hier: Thin, Bustopologie vs. Fast Ethernet, TokenRing).

Auf den

- **Protokollebenen** sind verschiedene Standards für den Datenaustausch definiert, wie z.B. IPX/SPX von Novell (v.a. für DOS/Windows), EtherTalk (für Apple Macintosh) und TCP/IP (für Unix-Rechner, aber auch das Internet) auf einer relativ hohen Kommunikationsebene. Protokolle sind in etwa vergleichbar zu standardisierten Datenaustauschformaten wie dem Rich Text Format (RTF) von Microsoft in der Textverarbeitung.

Auf der Ebene der

- **Dienste und Anwendungen** schließlich werden verschiedene Funktionen zentral angeboten (Server) und können von den einzelnen Arbeitsstationen (Clients) benutzt werden, wie in der folgenden Tabelle dargestellt ist.

Dienst	Beispiel	Anwendung
Fileserver:	Dateien (Laden, Speichern), auch systemübergreifend (DOS, Windows, Mac, Unix)	Übungstexte, E-mail
Programmserver:	Programme (nur Einstellungen lokal bzw. benutzerspezifisch)	Word, Excel,...
Druckserver:	Ressourcen (mit automatischer Auftragsverwaltung: Bildung von "Warteschlangen")	Laserdruck
Kommunikationsserver:	Zugänge zu anderen Netzen (WAN GAN) über dediziert, d.h. feste Standleitungen im Telefon- bzw. Datennetz oder im digitalen ISDN	Mercury (E-mail), httpd (WWW)

Tabelle 1: Beispiele für Serverdienste in lokalen Netzen

- **Telekommunikation**

Im folgenden sind die Ebenen der Datenkommunikation ihren Entsprechungen aus der Text-, Sprach- und Bildkommunikation gegenübergestellt:

	Datenkommunikation				Text				Sprache		Bild	
Netz	Fernsprech	WIN/IXI	Datex	Integriertes Text- und Datennetz (Telekom)/ INFONET (weltweit)				Fernsprechnetz		B-ISDN		
Geschw. (in kbaud)	0,3 - 9,6 (Modem)	9,6-	19,2	9,6, 14.4, 19,2 oder 34,4 (in analogen Netzen) 64 kbaud (=bit/sec) pro Kanal (in ISDN)				... sec/ Seite	7,2 kHz	140 Mbaud		
Protokoll	V32	X.25		TCP/IP = "Internet"				versch. Zeichensätze	Konventionen, Normen			
	SLIP							SNMP			T	G
Dienst	T-ONLINE COMPU-SERVE (CIS), AOL	DATEX-L, DATEX-P	E-Mail	E L N E T	O P H E R	W W W	W A I S	Usenet News	Telex, Teletex	Tele fax	Aus-kunft, Ansaage	Video-konf., Kabel-TV
Anwendung	CIM (CIS Information Manager)	firmeninterne Datenübertragung	PEGASUS MAIL	NCSA Telnet	NETSCAPE NAVIGATOR (Graphisch, für Windows, Mac; Unix), LYNX (zeichenorientiert, Unix)			Nachrichtenticker	Korrespondenz		View on-demand	

Abbildung 2: Netze, Protokolle, Dienste und Anwendungen der Telekommunikation

Bei den **Netzen** ist hervorzuheben, daß das Fernsprechnetz sowohl für die Daten-, als auch Text- und Sprachkommunikation eingesetzt wird. In naher Zukunft werden auch die anderen Netze in das gemeinsame **Integrated Services Digital Network (ISDN)** aufgehen, dessen digitale Technik heute in der Bundesrepublik auf überregionaler Ebene und in Städten schon fast ausnahmslos eingesetzt wird.

Alle Internet-Dienste basieren ausnahmslos auf dem Kommunikationsprotokoll TCP/IP. Eine ähnliche Integration findet sich bei den **Anwendungen** mit dem Programm NETSCAPE NAVIGATOR, daß den Zugriff auf World-Wide Web und zahlreiche andere Dienste im Internet ermöglicht und außerdem auf allen gängigen Betriebssystemplattformen verfügbar ist.



Die Protokolle **TCP/IP** sind das entscheidende technische Definitionselement für das Internet bzw. entsprechende Internetworks, da alle (lokalen, regionalen und nationalen) Netze, die dieses Protokoll "sprechen" bzw. "verstehen" dadurch an das Internet angeschlossen sind. Das gleiche gilt auch für einen neuen Trend in der Wirtschaft, das firmeninterne **Intranet**.

Darüberhinaus sind höchstens noch bestimmte "Verwaltungsmaßnahmen" erforderlich, um z.B. die entsprechenden Rechner im sog. **Name Domain Service (NDS)** zu registrieren (und damit weltweit erreichbar zu machen) bzw. um das eigene Netzwerk gegen unberechtigte Eindringlinge ("Hacker") von außen zu schützen (sog. **Firewalls**).

- **Kommunikationsstrukturen am Fachbereich**

Auch hier wieder soll zur Erläuterung auf die konkrete Vernetzung des Fachbereiches - lokal und weltweit im Internet - verwiesen werden:

1. Der Fachbereich selbst verfügt über mehrere getrennte lokale Netze, die miteinander verbunden sind..

- ◆ Für die Forschung und die Arbeit der Institute steht ein Netzwerk mit dem Novell-Server NFASK1 zur Verfügung. Außerdem unterhält das IASPK (Prof. Dr. Huber) für computerlinguistische Forschung ein sog. UNIX-Cluster aus drei leistungsfähigen Workstations, von denen eine (USUN2) zusätzlich allgemeine Serverdienste (WWW, E-Mail) bereitstellt.
- ◆ Der Server NFASK2, der für die Ausbildung und die selbständige Arbeit der Studierenden zur Verfügung steht (CIP-Pool) fungiert gleichzeitig als Router, um den Datenverkehr im CIP-Pool soweit wie möglich in einem getrennten IP-Bereich (sog. Subdomain, nämlich die IP-Nummernbereiche 134.93.34.xx bzw. die Adresse "nfask2.fask.uni-mainz.de") zu halten.
- ◆ Die neu eingerichteten Windows NT-Server SFASK1 und SFASK2 (als "Backup-System") werden mittelfristig beide Novell-Server ersetzen und zwar zunächst als Datei- und Programmserver und später auch als Kommunikations- (E-Mail) und Druckserver. Außerdem können weitere NT-Workstations spezielle Serverdienste bereitstellen. So stellt ISKAS2 ([Translation Resource Group](#), [V. Srinivasan](#)) schon jetzt zahlreiche Translationsressourcen (Wörterbücher, Lexika) über angeschlossene CD-ROM-Laufwerke bereit.

2. Der Anschluß an das JOGUNET, dem campusweiten Netzwerk der Universität Mainz, erfolgt seit Juli 1995 über eine ISDN-Leitung (64kbit/sec), so daß ein sog. **Corporate Network** gebildet wird. Andere Bereiche sind neben den Fachbereichen z.B. das ZDV (Rechenzentrum) und die UB. Von dort wird auch der Übergang in das weltweite Internet "gemanagt", d.h. also in das bundesweite WIN (Wissenschaftsnetz) und andere nationale Netze (SWITCH, Schweiz; JANET, Großbritannien) bzw. zu kommerziellen Groß- (Comuserve, BITNET) und regionalen Anbietern (sog. "ISP, also Internet-Service-Providern wie XLINK, Karlsruhe).

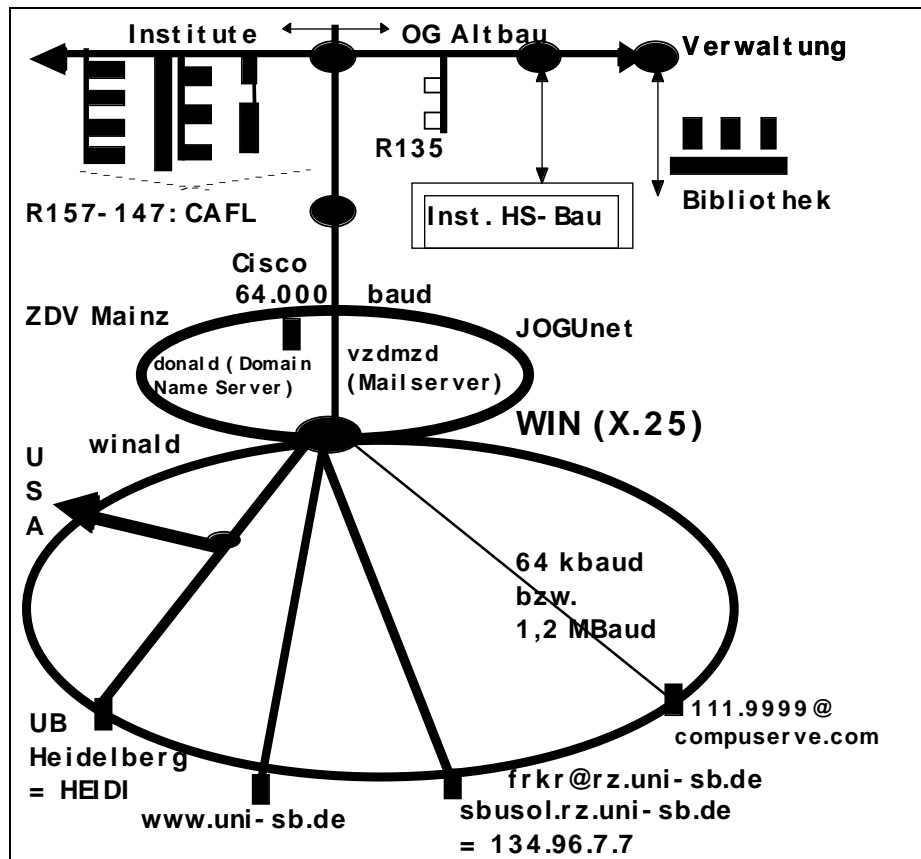


Abbildung 3: Lokale und globale Vernetzung des FASK

• **ISO/OSI-Basisreferenzmodell**

Die in diesem Kapitel geschilderten Kommunikationsabläufe lassen sich in das sog. **ISO/OSI-Basisreferenzmodell** einordnen. Dabei handelt es sich aber lediglich um ein theoretisches Modell, um die einzelnen Kommunikationsprozesse deutlich zu machen.

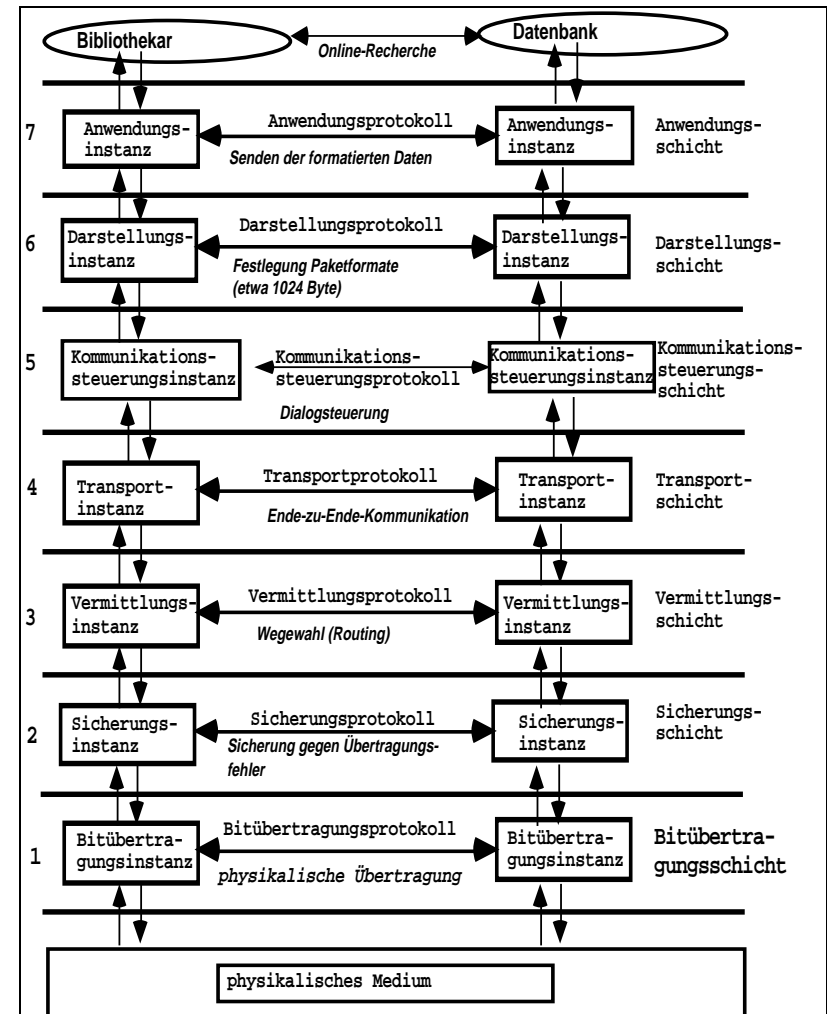


Abbildung 4: Das ISO/OSI-Basisreferenzmodell

Die Prinzipien dieses Modells sind:

- Jede Schicht hat die Überwindung funktioneller und qualitativer Differenzen zwischen ihrem Dienst und dem der darunterliegenden Schicht zur Aufgabe
- Dazu wird ein schichtspezifisches Protokoll realisiert, das zwischen den Instanzen der jeweiligen Schicht abläuft
- Für uns sind besonders die anwendungsorientierten Schichten 5-7 interessant, während die transportorientierten Schichten 1-4 die technische Grundlage bilden.

2 Kommunikationsdienste

Alle Internet-Dienste basieren auf dem sog. **Client-Server-Konzept** (daher auch der vielfältig verwendete Begriff des "Servers"), d.h. ein Computer (bzw. ein darauf ablaufendes Programm) bietet bestimmte Dienste ("Server") die von einem oder mehreren anderen Computern ("Clients"), auch weltweit, abgefragt werden können. In der folgenden Abbildung ist dieses Konzept im Vergleich zu anderen Systemumgebungen dargestellt.

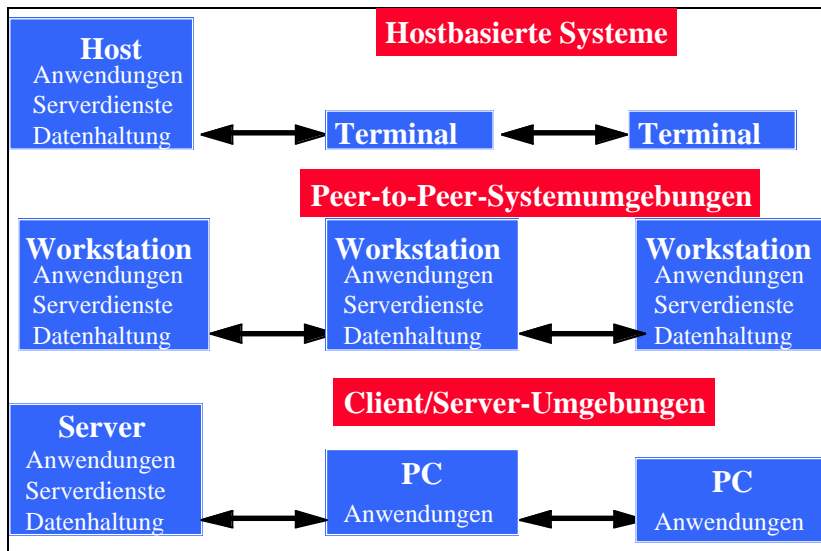


Abbildung 5: Systemumgebungen

a) zeitunabhängige Dienste

- **Elektronische Post** dient dem Austausch von Texten (vorwiegend Senden und Lesen von einfachen ASCII-Texten auf vorwiegend persönlicher Basis (1:1)). Darüberhinaus stehen aber auch umfangreiche Funktionen zur Verwaltung von abgesandten und empfangenen Nachrichten (vgl. Objekte *Mail folder*) sowie von E-mail Adressen (vgl. Funktion *Adressbücher*) zur Verfügung.
 - ♦ Die Grundlagen, sind am Beispiel von Pegasus Mail (Version 3.x für DOS), ausführlich in [Kapitel 1.2](#), erläutert. Das Programm steht auch für Windows und Macintosh zur Verfügung.
 - ♦ Sonderformen (*siehe Kapitel 2.2*):
 - * **Distribution lists** (1:n)
= dienen der Verteilung von Nachrichten an viele Empfänger; ähnlich zu den.
 - * **Mailgroups** (n:n)
= Diskussions- und Informationslisten auf Mail-Basis, vergleichbar zu Rundbriefen und Newslettern. Beispiel: EDUPAGE
 - * **Mailserver**
= automatische Verarbeitung von speziellen, in einer E-mail Nachricht enthaltenen, Befehlen durch ein entsprechendes Programm (den Mailserver).
- **Newsgroups** (Compuserve: Foren), n:n (*siehe Teil B, Kapitel 3*)
= eigene Formen von Diskussionslisten, mit teilweise sehr eigen(artig)en Kultur (:), wenn auch in enger Verbindung mit E-Mail
 - ♦ **Notice Boards** (Pegasus-Funktion für LAN, vgl. [Teil B, Kapitel 2](#)): eine Art "lokale Newsgroups", die aber nur in dem jeweiligen lokalen (Novell-) Netzwerk genutzt werden können, z.B. TERMINOLOGIE, AN- und Verkauf (ersetzt die frühere "Mail to EVERYONE")

b) Dialogdienste (bidirektional, vermittelnd)

- **Telnet, TN3270** (*siehe Teil A, Kapitel 3*)
= Terminalemulation, d.h. Verbindung zu einem Gastrechner (Host bzw. Server) als "Arbeitsstation" (Terminal bzw. Client).
Anwendung: v.a. Bibliothekskataloge und andere lokale oder regionale Informationssysteme (EURODICAUTOM).
- **Internet Relay Chat (IRC)** (*siehe Teil A, Kapitel 3*)
= Internet-Variante vom CB-Funk, d.h. "Live"-Diskussionen auf verschiedenen Kanälen, aber weltweit.
- **Multi-user Dungeons (MUD)**
= IRC in Fantasyumgebung, z.B. Stehparty im kalifornischen Stil, ursprüngliche Umgebungen eher Abenteuerspiele mit Rollenverteilung

- **File Transfer (FTP), Archie** (Dateinachweis)
= Übertragung von Dateien auf andere Rechner, z.B. aus Text- oder Programmarchiven (Große Gefahr der Verbreitung von Computerviren!!)

c) **Sonderform: Verteilte Informationssysteme** (siehe Teil B, Kapitel 3)

- **Gopher**
= hierarchisch organisiertes (vorwiegend us-amerikanisches) Campus-Informationssystem, aufbauend auf der Dateistruktur des Host-Rechners
Inhalte: ASCII-Texte, Graphik-/Tondateien, dynamische Abfragen (auch mit Übergängen zu Telnet)
- **Wide Area Information Service (WAIS)**
= Suche in Volltexten mit fortgeschrittenen Retrievaltechniken (statistisch-dynamische Wahrscheinlichkeitsberechnungen statt einfache Boolesche Suchlogik)
- **World Wide Web (W3)**
= weltweit verteilte Hypermedia-Dokumenten mit Verknüpfungen v.a. zwischen Texten und Graphiken, aber auch Audio- und Videodateien, der Client Netscape integriert auch die meisten andere Dienste (News, Gopher, WAIS)
ausführlich in Kapitel 1.4, 2.4 und 2.5 sowie dem Anhang B2 (Windows bzw. Mac)

3. **Systemspezifische Funktionen**

a) **Kommunikationsbefehle**

- **Talk (Unix)**
= direkte Kommunikation (1:1) über Tastatur
- **Finger (Unix)**
= Abfragen von Informationen (eingeloggt ja/nein, voller Name etc.) über einen Rechnerbenutzer - sofern von diesem bzw. den Systemverwaltern freigegeben
- **Send (Novell)**
= Verschicken von Kurzmeldungen an Teilnehmer im lokalen Netz; wird auch durch Programme genutzt, z.B. bei Benachrichtigungen durch Mail- oder Druckerserver ("NEW MAIL FROM ...", "PRINTER OUT OF PAPER", ...)

b) **Exkurs: Netzwerkfunktionen von Novell/Windows NT**

Grundsätzlich unterscheidet sich die Arbeit in einem Netzwerk von der Benutzung des eigenen, nicht vernetzten Rechners durch zusätzliche Funktionen, aber auch Restriktionen:

1. Die Festplatten des Servers besitzen als zentraler Programm- und Datenspeicher eine außerordentlich hohe Kapazität und daher sehr viele Unterverzeichnisse. Um auf die wichtigsten dieser Unterverzeichnisse direkt zugreifen zu können, werden in der Regel solchen Verzeichnissen zusätzliche Laufwerksbuchstaben (zwischen F: und Z:) direkt

zugeordnet (sog. **Mapping**, aktuelle Zuordnungen mit dem Befehl MAP abrufbar) im CIP-Pool z.B. X für das Verzeichnis P auf der Festplatte (hier Volume genannt) PROG:

2. Für jeden Benutzer sind bestimmte **Zugriffsrechte** definiert. Um auf Verzeichnisse bzw. Dateien in einer zuzugreifen müssen die entsprechenden Rechte (Lesen, Schreiben, Anzeigen, Ändern, Löschen etc.) vergeben sein. In der Regel werden diese Rechte aber nicht für den Benutzer einzelne vergeben, sondern durch die Zuordnung zu bestimmten Gruppen (z.B. USER = alle Studierenden, TBUSER = alle Termbase-Benutzer). Daraus ergibt sich der zweite große Unterschied:
3. Jeder Benutzer muß sich zu Beginn der Arbeit mit dem Netzwerk **einloggen**, d.h. mit seinem eindeutigen Benutzernamen (am Fachbereich i.d.R. der Nachname) identifizieren und das dazugehörige, geheime Kennwort eingeben.

Das Kennwort schützt -wie die Geheimzahl das Bankkonto - das eigene Benutzerkonto und sollte daher immer streng geheimgehalten werden um den Zugriff von unberechtigten Dritten unter einem fremden Benutzernamen zu vermeiden. Sollte doch einmal der Verdacht bestehen, das das Kennwort Dritten bekannt ist, bitte im eigenen Interesse SOFORT ändern (siehe Befehl SETPASS).

- **setpass**
= Passwort ändern, ohne daß eine explizite Anforderung beim Einloggen erfolgt.
Das Kennwort muß zwischen 6 und 8 Zeichen liegen und sollte keine Umlaute oder Akzente enthalten, damit man zwischen Dos/Windows und Mac wechseln kann.
- **syscon**
= Systemverwaltung, speziell Kontrolle eigener Daten
Aufruf: SYSCON, dann Option USER und
 - ACCOUNT zum Abrufen des aktuellen Stands auf dem dem Druckerkonto (10 Punkte bzw. Pfening = 1 Seite)
 - LOGIN RESTRICTIONS zur Kontrolle, wie lange das Benutzerkonto und das aktuelle Passwort noch gültig ist
- **pconsole**
= Druckerverwaltung, speziell Kontrolle und Bearbeitung (Stoppen, Löschen) eigener Druckaufträge in den sog. Druckerwarteschlangen, wo alle Druckaufträge zwischengespeichert werden, bis der Drucker sie abgearbeitet hat.
Aufruf: PCONSOLE, dann Option PRINTER QUEUES und die entsprechende Warteschlange (Im Namen ist immer auch die Raumnummer enthalten).