

# **Das Internet**

## Eine Einführung in das Thema Internet

Autor:  
© 2002-2004  
Udo Grünebaum  
c/o Kassenärztliche Vereinigung Pfalz  
Maximilianstrasse 22  
67433 Neustadt  
Mail: [udo.gruenebaum@gitnet.de](mailto:udo.gruenebaum@gitnet.de)  
[www.gitnet.de](http://www.gitnet.de)

# INHALT

Entstehung des Internet – geschichtliche Entwicklung .....	3
Die Organisation des Internet .....	5
Die Adressierung im Internet .....	6
Das Domain-Konzept des Internet .....	7
TOP – Level – Domains .....	8
Die Domain - Name - Services .....	10
Das Client –Server – Prinzip .....	11
Der Datentransport im Internet.....	12
Die Dienste des Internet .....	14
eMail – Dienst.....	14
(S)imple (M)ail (T)ransfer (P)rotocol (SMTP) .....	16
(P)ost (O)ffice (P)rotocol (POP) .....	16
(I)nternet (M)ail (A)ccess (P)rotocol (IMAP) .....	17
(M)ultipurpose (I)nternet (M)ail (E)xtension (MIME) .....	17
(H)yper (T)ext (M)arkup (L)anguage (HTML) .....	18
Newsgroups.....	19
FTP – Dienst.....	21
Telnet – Dienst .....	22
Goopher – Dienst.....	23

# Entstehung des Internet – geschichtliche Entwicklung

Anfang der 60iger Jahre, während der Zeiten des Kalten Krieges stellte das US-Militär (Department of Defense) die Forderung ein Militärnetzwerk zu entwickeln, welches

Rechner unterschiedlicher Technologien, mit

- hohen Datenübertragungsleistungen und
- hoher Ausfallsicherheit, auch bei Teilausfällen der Netzwerkverbindungen
- über unterschiedliche Datenleitungen

miteinander verbindet.

Die (A)dvanced (R)esearch (P)rojects (A)gency (**ARPA**), Teil der US-Militärs, realisierte ab 1966 das geplante Projekt. In den ersten Jahren wurde das Netz deshalb **ARPA-Net** genannt. Ende 1969 waren die ersten vier Rechner an das ARPA-Net angeschlossen. Drei Jahre später waren es bereits 40 Rechner.

Auch in wissenschaftlichen Bereichen erkannte man schnell, dass ein solches Netzwerk von Vorteil sein kann. Allerdings war man nicht an der Synchronisation von Daten auf mehreren Rechnern interessiert, sondern mehr am Abruf von Daten, die auf entfernten Rechnern anderer Forschungseinrichtungen gespeichert waren. Bereits Anfang der 70iger Jahre konnten Wissenschaftler, dank der offenen Struktur des ARPA-Net Forschungsergebnisse von Rechnern der angeschlossenen Institute abrufen.

Aufgrund dessen, dass das ARPA-Net immer mehr genutzt wurde, und immer Rechner der unterschiedlichsten Technologien (vom Großrechner, Unix-Rechner bis hin zum PC) mit unterschiedlichen und nicht kompatiblen Netzwerkzugängen sich in das ARPA-Net drängten, entstand die Notwendigkeit ein neues standardisiertes Transportmedium zu entwickeln. Aus langen Bemühungen ging letztendlich das TCP/IP-Protokoll hervor, welches das bisherige Datentransportverfahren im ARPA-Net ablöste.

Anfang der 80iger Jahre vollzog das US-Militär die Abtrennung des klassischen Militärnetzes vom ARPA-Net, da die Militärs andere Interessen als die wissenschaftliche Welt verfolgte. Etwa zur gleichen Zeit wurde das Computer Science Network (**SNET**) mit dem Ziel gegründet, alle Universitäten und Akademien an den wissenschaftlichen Teil des ARPA-Net anzubinden.

Die (N)ational (S)cience (F)oundation (**NFS**) schaffte ein Leitungs-Verbundsystem, das alle bedeutenden wissenschaftlichen Rechenzentren des Landes miteinander verband. So konnten sich einzelne Universitätsrechner oder kleinere Rechnernetze mit einem Rechenzentrum verbinden und

über diese Verbindungen in andere Rechner-Netze gelangen. So entstand buchstäblich ein Netz der Netze. Bereits 1987 waren mehr als 10.000 Rechner miteinander verbunden. Das Leitungsverbandssystem, über das die kleineren Einzelnetze zu einem Gesamtnetz wurden, erhielt die treffende Bezeichnung **Backbone** (Rückgrat). Die Bezeichnung "ARPA-Net" wurde Ende der 80er Jahre verworfen, da sich im Laufe der 80iger Jahre der Name "Internet" einbürgerte.

Auf dem europäischen Kontinent gab es ähnliche Entwicklungen wie in der USA, allerdings, wie zu erwarten, mit anderer technischer Zielrichtung. Ziel war vor allem ein **(I)nternal (S)tandardization (O)rganisation (ISO)** - normiertes und zertifiziertes Netzwerk zu entwickeln. Hierfür wurde 1986 die Organisation **(R)éseaux (A)ssociés pour la (R)echerche (E)uropéenne (RARE)** gegründet. Diese Organisation sollte alle Initiativen zur systemübergreifenden Rechnernetzwerk europaweit koordinieren. RARE rief dazu ein Projekt namens **(C)ooperation for an (O)pen (S)ystems (I)nterconnection (N)etworking in (E)urope (COSINE)** ins Leben.

Der Siegeszug des aus der USA stammenden TCP-IP Protokoll war nicht mehr aufzuhalten. Unter dem Erfolgsdruck der USA entstand das EUROpanet, welches multiprotokollfähig war und auch das TCP/IP-Protokoll unterstützte. Der Organisation **(R)éseaux (IP) (E)uropéens (RIPE)** unterliegt die Koordination des europäischen Internetverkehrs. Seit 1992 gibt es in Europa ein Leitungsverbandssystem. Dieses System nennt sich **Ebone (Europäischer Internet-Backbone)**. Allerdings entsprach das Internet bis Anfang der 90iger Jahre nicht dem was wir heute Internet und Internet-Kommunikation nennen. Bis dort hin war die Datenkommunikation über das Internet eher noch kryptisch und mehr für Fachleute nutzbar.



Tim Berners-Lee

Erst als 1990 Tim Berners-Lee, ein britischer Informatiker am Hochenergieforschungszentrum CERN in Genf ein Konzept entwickelte, Dokumente nicht nur als "einfache" Textdateien sondern auch üblicherweise in den Texten der Forschungseinrichtungen enthaltenen Formeln, Zeichnungen und Bilder so über das Internet zu transportieren, dass eigentlich die Bilder vom Text losgelöst aber beim Empfänger folgerichtig zusammengesetzt werden konnten, war das heutige Internet geboren.

Das auf LaTeX, basierende Verfahren verwendet den sogenannten Hyperlink, welcher in dem Textdokument an der Stelle eingetragen wird, an dem die entsprechende Information (Dokument) in Form von Bildern, Zeichnungen, Formeln oder auch gar wiederum Text, später erscheinen soll. Über den Hyperlink kann auf ein Dokument verwiesen werden, welches auf irgendeinem Rechner im Internet zur Verfügung steht.

Bei LaTeX handelte es sich um ein Textverarbeitungssystem, mittels welchem sich die Textformatierung in Form von Style-Dateien getrennt von dem eigentlichen Text speichern ließ. Durch

den Austausch der Style-Datei konnte einem Text im Nu ein neues Layout verpasst werden. Mit LaTeX wurde zum ersten Mal das System der inhaltsbasierenden Formatierung, das Content-based Markup, entwickelt. Im Laufe der folgenden Jahre entstand aus diesem Content-based Markup eine allgemeine gültige Sprache, nämlich die (S)tandard (G)eneralized (M)arkup (L)anguage (SGML), welche zwischenzeitlich als ISO-Norm 8879 festgeschrieben wurde. Das heute für fast alle Internetseiten verwendete (H)yper (T)ext (M)arkup (L)anguage (HTML) basiert auf der Idee von Tim Berners-Lee und vor allem auf SGML.

## Die Organisation des Internet

Das Internet als Gesamtheit hat keinen Besitzer und keiner definiert als oberste Instanz, wie z.B. die Regierung eines Staates als Legislative, was erlaubt und was nicht ist. Insofern gibt es auch kein zentrales Organ für die Überwachung des Internet. Dennoch regeln und steuern länderspezifische Gesetze und auch die Rechtsprechung Inhalte und Verfahrensweisen des Internets, wie z.B. das Telekommunikationsdienstegesetz, Multimediagesetz, Strafgesetzbuch usw. Viele Bereiche des Internets werden in Form einer Selbstorganisation und -verwaltung geregelt. In Anbetracht der mittlerweile sehr großen Internetgemeinde, man geht davon aus, dass derzeit weit mehr als 200 Millionen Menschen das Internet benutzen, ist der Verwaltungsaufwand für das Internet verhältnismäßig klein. In vielen Bereichen des Internet, wie z.B. beim eMail-Verkehr oder auch bei Newsgroups gibt es stille Abkommen zwischen Netz- und Service-Providern, die zur Funktionsfähigkeit des Internet beitragen.

Die folgende Liste enthält einige Verweise zu den wichtigsten internationalen und nationalen Organisationen im Internet:

### Deutsches Network Information Center (DE-NIC)

Vergabestelle für Domain-Namen unterhalb der Top-Level-Domain **.de**

### International Network Information Center (InterNIC)

Kollaboratives Projekt zwischen AT&T, General Atomics und Network Solutions, Inc. AT&T.

Internationale Vergabestelle für Domain-Namen.

### Generic Top Level Domain Memorandum of Understanding (gTLD-MoU)

Organisation für die Schaffung von neuen Top-Level-Domains.

### Internet Architecture Board (IAB)

Organisation zur Dokumentation der Netzstruktur und der grundsätzlichen Abläufe im Internet.

### Internet Assigned Numbers Authority (IANA)

Zentrale Koordinationsstelle für Internet-Protokolle

### Internet Engineering Task Force (IETF)

Internationale Gemeinschaft von kommerziellen und nicht-kommerziellen Aktivisten im Internet mit dem Ziel, technische Standards im Internet vorzuschlagen.

### Internet Society

Internationale Organisation für die Kooperation und Koordination von Technologien und Anwendungen im Internet.

### W3-Konsortium

Organisation, die speziell die Weiterentwicklung technischer Standards des World Wide Web koordiniert, etwa HTML oder das HTTP-Protokoll.

## Die Adressierung im Internet

Jeder über das Internet erreichbare Rechner (i.d.R. die WEB-Server) verfügt über eine eigene eindeutige Adresse, der **(T)**ransmission **(C)**ontrol **(P)**rotocol / **(I)**nternet **(P)**rotokoll - Adresse in Form von z.B. 195.140.234.226 www.GITNet.de. Das TCP/IP-Protokoll wurde maßgeblich in den 70iger Jahren speziell für das Internet als paketvermittelndes Netz, wie dem ARPANET (siehe auch Entwicklung des Internet), entwickelt. Zielsetzung war in einer heterogenen Rechnerumgebung mit unterschiedlichen Betriebssystemen Daten austauschen zu können.

Die IP-Adresse stellt die Netzwerkadresse und zugleich Host-ID (-Adresse) in Abhängigkeit von drei IP-Klassen zur Unterscheidung der verfügbaren Netzwerke und der darin ansprechbaren Rechner dar. Das Netzwerk ist durch die Netzwerkadresse definiert, in welchem sich der Host befindet. Alle Hosts eines Netzwerkes haben somit dieselbe Netzwerkadresse. Ein bestimmter Rechner innerhalb eines Netzwerkes wird demnach durch eine Host-Adresse definiert. Ein Host, der an mehrere Netze angeschlossen ist, verfügt für jedes Netz über eine eigene IP-Adresse.

Die IP-Adresse ist ein 32-Bit große Zahl, welche als gepunktete Dezimalzahl geschrieben wird. Die höchste Adresse ist demnach die Adresse 255.255.255.255 und die niedrigste Zahl die Adresse 0.0.0.0.

Das maximal 12-stellige Zahlenformat einer IP-Adresse ist jedoch für den Benutzer des Internets kaum zu merken. Deshalb hat man den eindeutigen IP-Adressen einen symbolischen Namen, wie **GITNet**, zugeordnet. Hierbei handelt es sich um einen auch wieder um einem im Internet eindeutigen

Namen, welchem im Hintergrund eine eindeutige IP-Adresse nach dem oben beschriebenen Schema zugeordnet ist.

## Das Domain-Konzept des Internet

Allerdings hat man das Domain-Namens-Verfahren strukturiert und zwar in

- **Top-Level-Domains**  
i.d.R. Länder- oder Organisationskennung (.de, .com, .org)
- **Second-Level-Domains**  
Firma, Institut, Behörde, Arztpraxis (.uni-hannover)
- **Local-Domains**  
Abteilungen einer Firma (.rrzn)
- **Rechnername**  
www oder proxy, ns, pop usw.

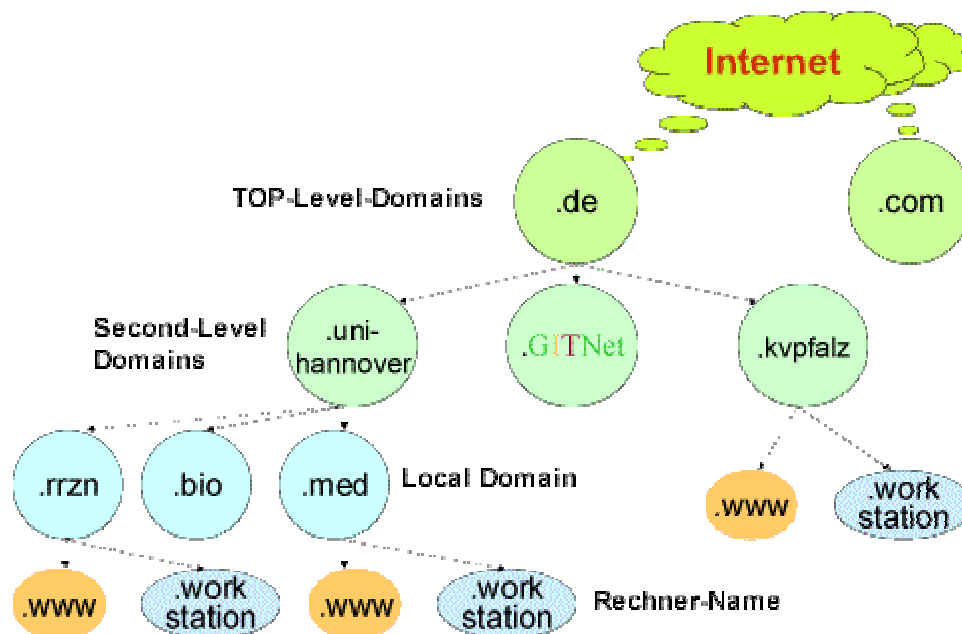
so dass sich ein Domain-Name in folgender Form allgemein darstellen läßt:

Rechnername.(LocalDomain).SecondLevelDomain.TopLevelDomain

**Beispiel:** www.rrzn.uni-hannover.de

Das beim Seitenaufruf gebräuchliche www, stellt den Rechnernamen dar, wobei dieser auch eine explizite Bezeichnung, wie z.B. MasterHost, oder MeinRechner haben könnte.

Zur Verdeutlichung der Domain-Struktur im Internet hier nochmals eine graphische Darstellung:



## **TOP – Level – Domains**

Im Nachfolgenden sind die bekanntesten (T)op (L)evel (D)omains aufgelistet.

Über InterNic verwaltete TLDs

.com	kommerzielle Anbieter
.edu	Bildungseinrichtungen
.gov	Regierung(sinstitutionen)
.mil	Militär
.org	andere Organisationsen
.net	Organisation mit administrativen Aufgaben im Internet

Über (N)etwork (I)nfomation (C)enter des jeweiligen Landes verwaltete TLD

.au	Australien
.at	Österreich
.be	Belgien
.bg	Bulgarien
.ch	Schweiz
.cl	Chile
.cn	China
.cs	Tschechische Republik
.dk	Dänemark
.de	Deutschland
.es	Spanien
.fi	Finnland
.fr	Frankreich
.gr	Griechenland
.hu	Ungarn
.ie	Irland
.il	Israel
.it	Italien
.jp	Japan



## Das Internet

---

.li	Lichtenstein
.lu	Luxemburg
.mx	Mexiko
.nz	Neuseeland
.nl	Niederlande
.no	Norwegen
.pl	Polen
.pt	Portugal
.ru	Russland
.se	Schweden
.si	Slowenien
.sp	Signapur
.uk	England
.us	USA
.th	Thailand
.tw	Taiwan
.za	Süd-Afrika

Die **ICANN** hat während ihres Treffens in Kalifornien am 16. November 2000 die Einführung folgender sieben neuer Top Level Domains beschlossen:

Top Level Domain	Berechtigt zur Registrierung	Registrierungsstelle	Web-Adresse
.aero	Luftfahrtindustrie	Societe Internationale de Telecommunications Aeronautiques SC (SITA)	<a href="http://www.sita.int">http://www.sita.int</a>
.biz	Unternehmen	JVTeam (Neustar/Melbourne IT)	<a href="http://www.neustar.com/features/icann">http://www.neustar.com/features/icann</a>
.coop	genossenschaftliche	National	<a href="http://www.ncba.org">http://www.ncba.org</a>

	Organisationen	Cooperative Business Association (NCBA)	
.info	ohne Einschränkung	Afilias	<a href="http://www.afilias.com">http://www.afilias.com</a>
.museum	Museen	Museum Domain Management Organization	<a href="http://www.corenic.org">http://www.corenic.org</a>
.name	Privatpersonen	Global Name Registry	<a href="http://www.theglobalname.org">http://www.theglobalname.org</a>
.pro	Anwälte, Steuerberater, Ärzte	RegistryPro	<a href="http://www.registrypro.com">http://www.registrypro.com</a>

Bevor Registrierungen unterhalb der neuen Endungen vorgenommen werden können, werden allerdings noch einige Monate vergehen, da zwischen der ICANN und den ausgesuchten Bewerbern erst noch Verträge geschlossen werden müssen. Über die DENIC können keine Registrierungen oder Vormerkungen vorgenommen werden. Bitte wenden Sie sich mit Fragen an die oben angegebenen Registrierungsstellen.

## **Die Domain - Name - Services**

Wie bereits im Beitrag [Das Domain Konzept im Internet] erwähnt, ist das Handling der 12-stelligen IP-Nummern für den Anwender problematisch. Insofern sind den IP-Nummern symbolische Namen zugeordnet. Die Namen und die dazugehörigen IP-Nummern sind in einer weltweit verteilten Datenbank hierarchisch gespeichert.

Damit man nach der Eingabe eines Domain-Names die IP-Adresse des Zielrechners zurück erhält und eine Verbindung beider Rechner hergestellt werden kann werden die (D)omain (N)ame (S)ervices bemüht. Wie Sie nachfolgend sehen werden, ist das Suchen einer IP-Adresse anhand eines vorgegebenen Domain Names recht aufwendig.

Versucht z.B. Ihr Rechner einen anderen Rechner im Internet über dessen Namen zu erreichen, startet Ihr Rechner eine Nameserver-Anfrage an den Nameserver des Zugangs-Providers. Ist dort der gesuchte Rechner bekannt, so liefert der Name-Server sofort die IP-Adresse zurück. Ansonsten wird ein sogenannter recursive lookup gestartet. Zunächst wird seitens des Name-Servers versucht die

Second Level Domain des zu suchenden Rechners zu ermitteln. Schlägt auch dies fehl, so wird versucht im Cache-Speicher den Name-Server der Top Level Domain zu ermitteln. Sollte auch diese Suche nicht von Erfolg gekrönt sein, so werden die Root Name Server bemüht. Wenn auch dort die Suche zu keinem positiven Ergebnis führt, wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

Findet der Name Server die Top Level Domain, dann wird der verantwortliche Name Server über die Second Level Domain abgefragt, was wiederum zu einer Auskunft über den verantwortlichen und die sekundären Name Server führt. Einer der in diesen Prozess integrierten Name Server kann schließlich die Anfrage Ihres Rechners beantworten. Das Abfrage- und Suchergebnis wird von dem letzten Name Server für später wiederkehrende Anfragen gespeichert.

Über die DNS können nicht nur nach Vorgabe eines Domain Namens IP-Adressen gesucht werden, sondern der Vorgang ist auch umkehrbar. Für jedes IP-Netz im Internet gibt es einen Nameserver der die IP-Adresse in den Domain Namen umwandeln kann. Eine solche Abfrage nennt man auch reverse lookup.

## Das Client –Server – Prinzip

Internet-Dienste werden von Rechnern, die über das Internet erreichbar sind, den **Servern**, angeboten. Voraussetzung hierfür ist, dass auf diesen Rechnern eine entsprechende, auf den jeweiligen Internetdienst abgestimmte Server-Software implementiert und aktiv ist. Die besondere Eigenschaft der Server besteht darin, darauf zu warten, dass von ihm Daten angefordert werden. Ein WWW-Server wartet darauf, dass Anfragen eintreffen, welche WWW-Seiten von dem Server abrufen wollen.

Derjenige der die Daten vom Server abrufft, nennt man **Client**. Im weiteren Sinne versteht man unter Client auch Hardware, also den PC, der sich in einem Netzwerk befindet und die Dienste und die Hardware (Festplatten, Drucker) des Servers nutzt. Im engeren Sinne ist unter Client die Client-Software zu verstehen, die typischerweise bei der Serversoftware Daten anfordert. Eine typische Clientsoftware ist Ihr WWW-Browser. Sobald Sie einen Domain-Namen eingeben oder auf einen Hyperlink, einen Verweis, klicken, sendet der Browser die Anfrage an den entsprechenden Hostrechner (Server) (siehe auch "Der Datentransport im Internet"), welcher die Anfrage des Clients auswertet. Dieses Verfahren nennt man auch das **Client-Pull-Verfahren**, da der Client aktiv werden muss, um Daten zu erhalten. Sofern die angeforderten Daten zur Verfügung stehen, sendet der Server die Ergebnisse an die Client-Software zurück. Damit Client und Server sowie Server und Client miteinander kommunizieren können, bedienen sich beide eines, von dem jeweiligen Server-Dienst abhängigen, Protokolls. Wenn WEB-Seiten abgerufen werden verwenden beide Kommunikationspartner das **(H)yper (T)ext (T)ransfer (P)rotokoll (HTTP)**. Über weitere Serverdienste und deren Protokolle erfahren Sie im Kapitel "Die Dienste des Internet" mehr.

Abweichend vom Normalfall, dass der Client Daten anfordert und der Server diese sendet, wird häufig auch ein sogenannter Client-Push realisiert. Von einem **Client-Push** wird immer dann gesprochen, wenn der Client dem Server Daten aufdrängt. Insbesondere beim Dateitransfer über das **(F)ile (T)ransfer (P)rotocol (FTP)** sendet der Client unaufgefordert Daten an den Server.

Im Gegenzug hierzu, werden die sogenannten **Server-Push**-Verfahren immer beliebter, da der Server "unaufgefordert" Informationen an den Client sendet.

Nur keine Angst, dass Sie mit den **Push-Technologien** mit unerwünschten Informationen überschüttet werden. Damit ein Push-Dienst aktiv werden kann, muss man sich zunächst dort anmelden und dem Push-Dienst über Profile mitteilen, welche Informationsdienste Sie "abonnieren" wollen. Erst dann wird der Push-Server aktiv. Der Push-Server kann aber erst aktiv werden, wenn ein Push-Client online ist und die Verbindung zu dem Push-Server aufnimmt. Insofern müsste man eigentlich von einem automatisierten Client-Pull sprechen. Der Unterschied liegt in den neuen Verfahren liegt darin, dass der Client nicht mehr ausdrücklich und über manuelle Eingaben gesteuert die Daten bei dem Server abrufen muss.

Um die Push-Technologien nutzen zu können, benötigen Sie in der Regel eine Push-Client-Software. Diese kann z.B. eine Standard-Internet-Browser sein (Netscape und Internet-Explorer, beide ab Version 4.0 unterstützen diese Dienste) oder z.B. ein Bildschirmschoner, der die gewünschten Daten anzeigt oder auch ein Ticker, ein Laufband, das permanent die neusten Informationen darstellt. Die Push-Dienste eignen sich am besten zur Übermittlung von Nachrichten, wie z.B. die aktuellsten Fußballergebnisse, Börsenkurse, Nachrichtenschlagzeilen usw.

## ***Der Datentransport im Internet***

Wie bereits unter [Die Adressierung im Internet] beschrieben, ist eine Kommunikation von Rechner zu Rechner nur dann möglich, wenn jeder der in den Kommunikationsprozess einbezogenen Rechner über eine eindeutige IP-Adresse verfügt. Aufgrund des IP-Konzeptes ist eine Rechnerkommunikation nur dann möglich, wenn sich beide Rechner innerhalb desselben Sub-Netzes befinden. Sobald Daten über das Sub-Netz hinaus ausgetauscht werden sollen, müssen Gateway-Rechner und Router die Daten über den Hostrechner aus dem eigenen Sub-Netz in andere Sub-Netze transferieren. Das Weiterleiten der Daten von Sub-Netz zu Sub-Netz nennt man auch **routing**. Die Wegebeschreibung ist in sogenannten Routing-Tabellen auf den Gateway-Rechnern festgehalten. Die Gateway-Rechner senden sich permanent "Testpakete" zu, um den Transportweg zu gewährleisten und sofern Störungen auf den Verbindungswegen vorliegen, andere Routen zu errechnen. Insofern steht bei einer Datenanforderung von vornherein nicht fest, welchen Weg die Daten nehmen werden. So ist denkbar, dass Teilpakete der Datenlieferung über München und ein anderer Teil über Köln

## Das Internet

---

angeliefert werden, wobei die Anlieferungsfolge der Datenpakete nicht der eigentlich notwendigen Reihenfolge entsprechen muss. Durch die TCP/IP-Protokolltechnik wird jedoch gewährleistet, dass alle Datenpakete in die erforderliche Reihenfolge gebracht werden.

Im nachfolgenden ein Beispiel, welches Ihnen den Datentransport verdeutlichen soll.

Das Netzwerk Internet ist vergleichbar mit einer Weltkarte, auf der alle Straßenverbindungen zwischen den einzelnen Orten eingezeichnet sind.

Wenn Sie, der Client, ein 100-bändiges Lexikon benötigen, schicken Sie einen Boten (Datenpaket) los, der das Lexikon bei einem Buchhändler, Server, beschafft. Auf dem Transportmittel steht in großen Lettern die Zieladresse des Buchhändlers sowie ihre Absenderadresse.

Am Ausgang Ihres Wohnortes steht ein Streckenposten, Router, der den Boten zu einem anderen Streckenposten, der den nächsten Wegabschnitt kennt, weiterleitet. Dieser Streckenposten kennt nun auch Umleitungen und Staus zum nächsten Streckenposten.

Über dieses Verfahren gelangt der Bote zum Buchhändler, wobei der Bote nicht konsequent die optimale und schnellste Strecke zurückgelegt haben muss. Die Transportzeiten im Internet bewegen sich im Millisekundenbereich.

An der Zieladresse angekommen übergibt der Bote dem Buchhändler Ihre Anforderung. Der Buchhändler erkennt, dass das 100 bändige Lexikon nicht in das Transportmittel des Boten passt. und fordert solange Boten an bis die Lexikonreihe in den Transportmitteln der Boten verstaut sind.

Die Boten haben unterschiedliche Abfahrtszeiten, welche vom Beenden der jeweiligen Beladetätigkeit abhängen. Nachdem einige Boten gestartet sind, sind Umleitungen und Staus auf dem Rückweg aufgetreten. Einige Boten werden über Nebenstrecken, die z.B. eine Abkürzung darstellen, umgeleitet. Diese Boten treffen früher bei Ihnen, dem Client ein, wie die, die reguläre Strecken mit Staus benutzen.

Nacheinander treffen die Boten bei Ihnen mit Ihren Paketen ein. Zuerst Bote 1 mit Paket 1, dann Bote 7 mit Paket, dann Bote 3 mit Paket 3 usw.

Nun haben Sie 100 Pakete in Ihrer Praxis stehen, also ein Chaos.

Sie beauftragen Ihre Helferin, den Browser, die Pakete auszupacken und die Bände nach Bandnummer geordnet aufzureihen und aneinander zu fügen, damit Sie einen geordneten Zugriff auf die Informationen haben.

## Die Dienste des Internet

Neben dem bekanntesten Internet-Dienst, dem World Wide Web-Dienst, das Abrufen von Internetseiten, sind über das Internet noch eine Reihe weiterer Dienste mit eigenständigen Protokollen vertreten.

- eMail
- Newsgroups (News)
- File Transfer (FTP)
- Telnet
- Gopher
- Chat (IRC)
- WWW

### ***eMail – Dienst***

Der eMail-Dienst (**e**)lectronic (**M**ail) steht hinsichtlich Beliebtheit und Nutzungsgrad dem WWW-Dienst in keinster Weise nach. eMail wird der Kommunikationsdienst der Zukunft und wird das Miteinander der Menschen erheblich verändern und vereinfachen und andere Kommunikationsdienste wie das Telefax ggf. ablösen. Insbesondere im Business-Bereich wird eMail die konventionelle Post verdrängen, denn

- eMails benötigen nur wenigen Minuten vom Absender zum Empfänger, gleich wo sich der Empfänger auf der Welt befindet,
- der Preis für den Versand einer eMail beträgt nur ein Bruchteil im Vergleich zu einem herkömmlichen Brief

durch die heute zur Verfügung stehenden eMail-Programme (eMail-Clients) können empfangene und gesendete Nachrichten zwischengespeichert werden und jederzeit recherchiert oder die Inhalte der eMails in anderen Dokumenten weiterverarbeitet werden

Das Versenden beliebiger elektronisch erstellter Dokumente (Texte, Bilder, Sprache und Video) über den MIME-Standard als Anlage zu einer eMail ist unproblematisch.

eMail zwingt weder Sender noch Empfänger gleichzeitig online zu sein.

Wie bei der klassischen Briefpost ist bei der elektronischen Kommunikation die Empfänger- und Absender-Adresse das Wichtigste. Die eMail-Adresse im allgemeinen besteht aus zwei Teilen,

- dem Namen des Empfängers und
- dem Namen der Second Level Domain und der Top Level Domain (siehe auch Domainkonzept),

## Das Internet

---

unter der der Internet-Provider die Mails seiner Benutzer verwaltet.

wobei der Name des Empfängers durch das @-Zeichen (sprich engl. at), auf der Tastatur mit *ALT GR* und *Q* zu erzeugen, von dem Domain-Namen getrennt wird. Eine typische eMail-Adresse sieht demnach folgendermaßen aus:

gruenebaum@gitnet.de

Der Name des Empfängers kann i.d.R. beliebig gestaltet sein und muss nicht mit dem reellen Namen des Absenders oder Empfängers übereinstimmen. Dennoch sollten Sie einen eMail-Namen wählen, der mit Ihrem reellen Namen übereinstimmt oder Elemente Ihres Vor- und Zunamens enthält, um die Identifikation der Person zu erleichtern. Die eMail-Adresse wird Ihnen von Ihrem Internet-Provider nach Abstimmung mit Ihnen zugeteilt. Insbesondere bei großen Online-Diensten (t-online, AOL, CompuServe) kann es vorkommen, dass die Namenskombination aus Vorname und Nachname bereits von anderen Teilnehmern verwendet wird.

Die eMail-Adresse darf außer den Zeichen , - \_ keine anderweitigen Sonderzeichen und auch keine Umlaute beinhalten.

eMail ist zwar einer der unkompliziertesten Dienste im Internet, weil alle mit dem Senden oder Empfangen von Nachrichten notwendigen Prozesse für den Anwender unsichtbar im Hintergrund ablaufen. Aber deswegen, weil viele Prozesse im Hintergrund abgewickelt werden, ist es notwendig die einzelnen Prozesse zu kennen.

Vereinfacht dargestellt werden eMails nach folgendem Verfahren über das Internet transportiert: Der Absender verfasst die Nachricht, versieht diese mit einer Empfängeradresse und übergibt diese einem speziellen Rechner, dem Mail-Server. Der Mail-Server ermittelt aus der Empfängeradresse den Zielrechner des Empfängers und nimmt mit diesem Kontakt auf. Die Nachricht wird danach vom Rechner des Absenders zum Rechner des Empfängers übertragen. Der Zielrechner nimmt die Nachricht entgegen und speichert sie für den Empfänger. Der Empfänger findet beim nächsten Überprüfen seines Postfaches die Nachricht vor und kann diese Lesen oder auf seinen lokalen Rechner herunterladen.

So einfach wie sich das Versenden und Empfangen von eMails für den Anwender darstellt, so kompliziert sind in Wirklichkeit die Einzelprozesse. Damit eMails transportiert und verwaltet werden können, gelangen verschiedene plattformunabhängige (rechner- und betriebssystemunabhängige) Protokolle zum Einsatz:

- (S)imple (M)ail (T)ransfer (P)rotocol (SMTP) sorgt für den reibungslosen Transport der Nachrichten zwischen den verschiedenen Internet-Rechnern und das (P)ost (O)ffice

(P)rotocol (POP) und auch (I)nternet (M)ail (A)ccess (P)rotocol (IMAP) erlauben den Empfängern das Verwalten ihrer Mailbox und das Lesen der erhaltenen Nachrichten.

Da SMTP aufgrund eines Alters den multimedialen Anforderungen des Internets nicht mehr ganz gerecht wird, werden zur inhaltlichen Gestaltung von Mails weitere Standards und Protokolle verwendet, nämlich

(M)ultipurpose (I)nternet (M)ail (E)xtension (MIME) als multimediale Erweiterung zu SMTP und (H)yper (T)ext (M)arkup (L)anguage (HTML), die aus dem WWW-Dienst bekannte Seitenbeschreibungssprache zur Gestaltung an optisch ansprechenden eMail-Nachrichten.

Die Protokolle im einzelnen:

### **(S)imple (M)ail (T)ransfer (P)rotocol (SMTP)**

Zum Versenden von Nachrichten verwendet SMTP in Wirklichkeit Telnet-Verbindungen. Die SMTP-Verbindung läuft folgendermaßen ab:

Sobald die Verbindung aufgebaut ist, stellt sich der Client mit dem Hello-Kommando beim Server vor. Danach überträgt der Client die Absender-Adresse (MAIL FROM:) und die Empfänger-Adresse (RCPT TO:), welche durch den eMail-Server auf formelle Korrektheit geprüft wird. Sofern der Server die Korrektheit der Adressen bestätigt hat, wird der eigentliche Inhalt der eMail mit DATA übertragen. Anschließend beendet der Client mit QUIT die Verbindung.

### **(P)ost (O)ffice (P)rotocol (POP)**

Entgegen des SMTP-Protokolles, welches für den Versand von eMails vom Absender zum elektronischen Briefkasten des Empfängers verantwortlich ist, regelt das POP die Verwaltung der eMails auf dem eMail-Server des Providers. Das POP wird immer dann benötigt, wenn nicht eine permanente Internet-Verbindung zum Server des Providers besteht. Da i.d.R. die PC's im Home-Bereich, aber auch in Arztpraxen und kleineren Betrieben aus Kostengründen keine ständige Verbindung zum Internet haben, sind diese nicht ständig zu erreichen und somit als SMTP-Server ungeeignet. Die für diese Rechnersysteme eingehenden Nachrichten müssen demnach zwangsweise auf dem eMail-Server des Providers zwischengespeichert werden.

Auch POP ist ein recht einfaches Protokoll, welches sich einer Telnet-Verbindung bedient.



## Das Internet

---

Der (lokale) Rechner, der Nachrichten empfangen will (Client), meldet sich beim POP-Server des Providers an.

Mittels der Befehle USER und PASS identifiziert sich der Client durch die Übermittlung des vom Provider zugewiesenen oder selbst definierten Benutzernamens und Passwortes am POP-Server und erhält somit Zugriff auf sein **eigenes** Postfach.

Mit LIST können alle eingegangenen eMails aufgelistet.

RETR fordert die Nachricht an und überträgt die Nachricht auf den Client-Rechner.

Sofern die eMail-Client so konfiguriert ist, wird mit dem DELE-Befehl das Postfach geleert.

Danach wird die Verbindung getrennt.

### **(I)nternet (M)ail (A)ccess (P)rotocol (IMAP)**

IMAP als designierter Nachfolger des POP soll ebenfalls Benutzern ohne ständige Verbindung zum Internet das Lesen und Verwalten ihrer eMails ermöglichen; allerdings mit dem Unterschied, dass die eMails nicht mehr auf den lokalen Rechner übertragen werden. Die eMails verbleiben auf dem Mail-Server. Lediglich für das Lesen und Ausdrucken der Mail, muss diese temporär auf den Client-Rechner übertragen werden.

Insbesondere Benutzer, die häufig unterwegs sind und ihre Nachrichten regelmäßig über unterschiedliche Rechner lesen müssen, wissen dieses Verfahren zu schätzen. Auf der anderen Seite muss für alle eMail-Aktivitäten eine Internet-Verbindung zum Postfach bestehen, was durchaus auf die Dauer teuer werden kann.

[www.GMX.de](http://www.GMX.de) und [www.FreeMail.de](http://www.FreeMail.de), so genannte FreeMail-Provider, bieten IMAP-Postfächer an.

### **(M)ultipurpose (I)nternet (M)ail (E)xtension (MIME)**

Da bereits SMTP Mitte der 70iger Jahre in der USA entwickelt wurde, werden von SMTP nur Zeichen aus dem amerikanischen ASCII-Zeichensatz transportiert. Umlaute und Schriftzeichen anderer Sprachen sowie bestimmte Sonderzeichen kann SMTP nicht darstellen. SMTP ignoriert diese Zeichen. Diese Zeichen werden nicht übertragen. Gleichfalls können mit SMTP keine binären Daten wie Bilder, Sprach- oder Video-Aufzeichnungen übermittelt werden, da aufgrund des verwendeten Zeichensatzes Informationen verloren gehen würden.

Um diese Schwäche zu beseitigen und eMail multimediafähig zu machen, hat man MIME (übersetzt: Mehrzweck Internet Mail Erweiterung) geschaffen.

Um die Unzulänglichkeit von SMTP zu beseitigen wird jedes Sonderzeichen, das nicht in der amerikanischen ASCII-Tabelle enthalten ist, beim Absenden der Nachricht durch einen bestimmten Code als ASCII-Zeichen ersetzt. Z.B. wird ein ä durch den Code 3f repräsentiert. Beim Empfang der eMail-Nachricht erkennt die eMail-Client-Software den Code und transferiert diesen zurück in das ursprüngliche Zeichen. Die Codierung/Decodierung der Sonderzeichen wird mittels der *Quoted Printable Encoding* Methode durchgeführt.

Sobald binäre Daten als Anlage zu einer eMail versendet werden, definiert MIME einen sogenannten Label, welcher den Inhalt einer MIME-eMail beschreibt.

Label	Inhalt
Text	einfacher Nachrichtentext
Image	Bilder und Graphiken
Audio	Klangdateien
Video	Videos und Animationen
Message	Nachrichtenteile (bei mehrteiligen Nachrichten)
Multipart	Verschiedene Inhalte einer Nachricht
application	binäre, ausführbare Datei

## **(H)yper (T)ext (M)arkup (L)anguage (HTML)**

Wie aus den zuvor gemachten Ausführungen zu erkennen ist, wurde SMTP für die Übermittlung von reinen Textnachrichten entwickelt und zwischenzeitlich durch den MIME-Standard ergänzt.

Die Ansprüche der Benutzer sind mittlerweile jedoch gestiegen. Durch den Siegeszug des WWW entstand die Forderung, auch eMail-Inhalte entsprechend optisch zu gestalten und ggf. auch mit Bildern und Hintergrundfarben und -bildern zu versehen. Was lag näher, als die Seitenbeschreibungssprache HTML zu verwenden, um das gewünschte Layout zu erstellen.

HTML-eMails erweitern die kommerziellen Nutzungsmöglichkeiten der eMail erheblich. So können z.B. Rechnungen im Originallayout oder Fragebögen versendet werden, die der eMail-Empfänger ausgefüllt zurücksenden kann.

## Das Internet

---

Voraussetzung für die korrekte Darstellung von HTML-eMails ist eine eMail-Software, welche die HTML-Befehle korrekt interpretieren kann. Alle heute gebräuchlichen eMail-Clients können HTML-eMails darstellen. Ist ein eMail-Client nicht in der Lage HTML zu interpretieren, so erhalten sie den Nachrichtentext mit allen HTML-Steueranweisungen (HTML-TAG) dargestellt. Die eMail ist für Sie nicht verwertbar.

Noch einige Anmerkungen zum Versand von eMails:

Die Protokolle SMTP und POP bürden Ihnen hinsichtlich der Länge der eMail eigentlich keinerlei Einschränkung auf. Probleme können jedoch entstehen, wenn große Textpassagen in die eMail kopiert oder große Dateien als Anlage zur eMail (Attachment) versandt werden. Wie umfangreich eine eMail sein darf, hängt im wesentlichen von den seitens des Providers getroffenen Einstellungen am eMail-Server ab. Viele Provider begrenzen die Größe einer eMail z.B. auf 5 Megabyte. Bevor Sie große eMails verschicken sollten Sie über Ihren Provider geklärt haben, ob eine Größenbeschränkung vorgesehen ist und bei welcher Größe diese liegt. Versenden Sie eMails mit einem Inhalt, der größer als die erlaubte Maximalgröße ist, so wird die vollständige eMail zwar an den eMail-Server des Providers übertragen. Sie erhalten jedoch nach einiger Zeit die Fehlermeldung, dass Ihre eMail nicht übermittelt werden konnte.

Deshalb ist es weiterhin ratsam, große Anlagen zur eMail vor dem Hinzufügen zur eMail mit entsprechender Software zu komprimieren. Hierdurch lassen sich z.B. Word-Dokumente auf ein Drittel ihrer ursprünglichen Größe reduzieren. Dies spart Kosten, Speicherplatz und Netzwerkressourcen. Im PC-Verbrauch hat sich das ZIP-Format als Komprimierungsstandard durchgesetzt. Verständigen Sie sich trotzdem mit dem Mail-Empfänger über die zu verwendenden Verfahren. Schließlich muss dieser die empfangene Datei wieder dekomprimieren. Eines der bekanntesten Softwareprodukte zur Erzeugung des ZIP-Formates ist WinZip, welches Sie als kostenlose Testversion aus dem Internet herunterladen können.

## **Newsgroups**

Das Internet wird gerne als Diskussionsforum genutzt. Neben den Chat-Systemen gibt es auch NetNews oder Newsgroups, die in ihrer Funktion eine Art schwarzes Brett darstellen. Derzeit existieren mehr weit mehr als 10.000 Newsgroups im Internet, über welche neben den ursprünglichen technischen und wissenschaftlichen Themen, Diskussionen über Hobby, Freizeit, Soziales, Kultur, Klatsch und Tratsch, leider aber auch über Pornographie und Extremismus geführt.

Damit man sich in der Vielzahl der Newsgroups orientieren kann, sind diese hierarchisch strukturiert. Auf der obersten Ebene gibt es nur neun Hauptkategorien, die in der nachfolgenden Auflistung dargestellt sind:

- **alt** = alternativ, bunt, verrückt, abgefahren
- **biz** = Kommerzielles, jedoch keine Werbung
- **comp** = Computer
- **misc** = Sonstiges
- **news** = Newsgroups zum Thema Newsgroups
- **rec** = Freizeit, Hobby und Kunst
- **sci** = Wissenschaften
- **soc** = Soziales, Kultur, Politik
- **talk** = Klatsch und Tratsch

Neben diesen internationalen Gruppen findet man noch nationale Untergliederungen, die die Newsgroups des entsprechenden Landes beinhalten. Sie sind meist nach dem offiziellen Top Level Domain Namen des Landes benannt. Für Deutschland beginnt der Name der Newsgroup mit "de", z.B. de.spiele.strategie.schach.


Wie Sie aus dem zuvor aufgeführten Namensbeispiel für die Newsgroup Schach erkennen können, "Schach" stellt den eigentlichen Namen der Newsgroup dar, sind die Newsgroups neben den Hauptkategorien weiterhin in Unterkategorien, diese in weitere Kategorien usw. untergliedert. Ein Gruppenname muss jedoch aus mindestens zwei Teilen bestehen, der Hauptkategorie z.B. news und einer Unterkategorie z.B. Answers, so dass sich new.answers als Newsgroup ergibt.

Die Postings, so bezeichnet man die Beiträge zu den Newsgroups werden über das **(N)etwork (N)ews (T)ransport (P)rotocol (NNTP)** verbreitet, welches sich bereits seit der 80iger Jahre im Einsatz befindet.

Sobald Sie eine Nachricht zu einer Newsgroup verfassen und diese absenden, so wird diese zunächst auf dem News-Server Ihres Providers eingespeichert. Dieser News-Server repliziert seine Datenbank mit anderen News-Server, welche wiederum sich mit anderen News-Server replizieren. Es werden jedoch nicht alle News-Groups die es im Internet gibt mit einander repliziert. So macht es wenig Sinn die deutschen Newsgroups mit z.B. den französischen oder griechischen zu replizieren.

Des Weiteren hält der Provider in der Regel nicht alle im Internet verfügbaren Newsgroups auf seinem News-Server vor. Vielfach werden unerwünschte Foren einfach ausgeblendet, wobei es sich hier um eine Zensur handelt, die eigentlich nicht gerne gesehen wird. Die Zensur kann auch in wirtschaftlichen Bereichen liegen, in dem z.B. Foren nicht übernommen werden, welche sich das Verbreiten von binären Daten, z.B. Bildern oder Software zur Aufgabe gemacht haben.

MS Outlook Express und Netscape Messenger, eigentlich eMail-Clients, beinhalten Mechanismen zum Abonnieren, Verwalten und Lesen von Newsgroups.

Newsgroup-Nachrichten verbleiben für eine vom Forum-Betreiber festgelegte Zeit auf den News-Servern und werden dann gelöscht. Der Anbieter DejaNews (<http://www.dejanews.com> ) archiviert Nachrichten von Newsgroups nach Rubriken gegliedert und Indexiert die entsprechenden Beiträge, so dass leicht nach abgelaufenen Diskussionsbeiträgen gesucht werden kann.

### **FTP – Dienst**

**FTP** steht für **(F)ile (T)ransfer (P)rotocol**, ein Protokoll für den Dateitransfer im Internet. Entgegen dem SMTP-Protokoll, das für einen sicheren Austausch von Nachrichten zuständig ist, regelt FTP den sicheren Dateitransfer zwischen zwei Rechnern, welche über das Internet miteinander verbunden sind. FTP basiert auf dem im Internet üblichen TCP/IP-Protokoll und arbeitet plattformunabhängig. Dies bedeutet, dass Rechner unterschiedlichster Hardwarekonfiguration und insbesondere mit unterschiedlichen Betriebssystemen und Kommunikationsanbindungen leicht Dateien miteinander austauschen können. Mittels FTP können jede Art von Dateien, gleich ob es sich um binäre Daten oder reine Texte handelt über das Internet transferiert werden.

Um einen Dateitransfer per FTP zu realisieren, ist es notwendig, dass einer der beiden Rechner sich als Server und der andere Rechner sich als Client identifiziert. Man unterscheidet demnach

- FTP-Server und
- FTP-Clients.

Auf dem FTP-Server muss die FTP-Server-Software installiert und aktiviert sein. Diese Serversoftware ermöglicht dem Client entweder einen anonymen oder über Benutzername und Passwort gesteuerten Zugriff auf die vorhandenen Dateiressourcen.

Auf dem Client muss eine FTP-Client-Software installiert sein. FTP ist unter Windows 95, 98, 2000 oder NT als kommandozeilenorientierte Software Bestandteil des Betriebssystems und kann unter der Eingabe-Aufforderung (DOS-Fenster) mit dem Namen FTP gestartet werden.

Da die über Windows bereitgestellte FTP-Client-Software für den einen oder anderen etwas ungewohnt erscheinen mag, kann sich auch FTP-Clients mit graphischer Benutzeroberfläche bedienen. Eines der bekanntesten FTP-Programme ist WS\_FT lite, welches als Freeware für den privaten Gebrauch oder als Shareware für den kommerziellen Gebrauch auf vielen CD's von Zeitschriften enthalten ist.

Eine weitere Möglichkeit menügesteuert FTP-Server anzusprechen bieten die WWW-Browser. Durch die Eingabe der entsprechenden FTP-Adresse im Eingabefeld "Adresse" des WWW-Browsers in Form von

`ftp://ftp.rz.uni-osnabrueck.de/`

wird mit dem in der Adresse genannten FTP-Server eine anonyme Verbindung aufgebaut. Die auf dem Server verfügbaren Verzeichnisse werden als Hyperlinks dargestellt. Durch Anklicken der Hyperlinks können die Verzeichnisse gewechselt werden und die darin enthaltenen Daten dargestellt werden. In einem später erscheinenden Kapitel werden wir die Handhabung der FTP-Clients im Detail erläutern.

### **Telnet – Dienst**

Schon seit einiger Zeit wird über Telearbeit diskutiert und ist heute in aller Munde. Im Internet gibt es schon lange den Dienst Telnet, der es erlaubt auf entfernten Rechnern so zu arbeiten, als würde man direkt vor dem entfernt stehenden Rechner sitzen.

Alles was über den lokalen Rechner eingegeben wird, wird von diesem an den entfernten Rechner weitergeleitet. Dieser interpretiert die ankommenden Befehle und führt diese aus.

Alle Ausgaben, die der entfernt stehende Rechner produziert, werden über das Internet auf den Bildschirm des lokalen Rechners umgeleitet.

Telnet bietet folgende Vorteile:

- Großrechner können ihre Ressourcen mit Telnet-Verbindungen besser ausnutzen. Per Telnet können sich mehrere Benutzer auf einem Rechner anmelden und auf ihm arbeiten.
- Der Zugriff auf Programme und Dateien ist von überall her möglich.
- Über Telnet können Datenbanksysteme aus der Ferne abgefragt werden.
- Hard- und Softwarekonfigurationen, insbesondere von Internet-Servern, Gateway-Rechnern und Servern werden sehr häufig über Telnet über das Internet realisiert.
- Spezielle Kommunikationseinrichtungen sind nicht erforderlich. Es können die vorhandenen Internetverbindungen genutzt werden.

Wie der FTP-Client ist Telnet Bestandteil der Windowsbetriebssysteme von Microsoft. Das Telnet-Programm wird über den Menüpunkt "Ausführen" im Startmenü von Windows mit dem Namen "Telnet" aufgerufen.

Um eine Verbindung mit dem Zielrechner zu erhalten müssen Sie dessen Zugangsdaten, i.d.R. die IP-Nummer des Rechners und ggf. das Passwort kennen.

### ***Gopher – Dienst***

Gopher, als Internetdienst, hat die Aufgabe Informationsbestände besser durchschaubar zu machen und wird sehr häufig im Zusammenhang mit FTP und Telnet verwendet.

Für Gopher gibt es keinen Standard wie HTML um Gopher-Seiten zu gestalten und Informationsbestände in einem entsprechenden Layout zu präsentieren. Gopher kennt nur die Gophermenüs, hinter welchen sich verknüpfte Dateiaufrufe und Befehle verbergen. In Abhängigkeit des Rechnersystems kann das Gopher-Menü entweder über Buchstaben- und Zifferneingaben bedient werden. Bei graphisch orientierten Benutzeroberflächen erfolgt die Bedienung der Gopher-Menüs mit der Maus. In dieser Hinsicht muss man als Nutzer der Gopher-Dienste wie im WWW nicht über Insiderinformationen verfügen, um innerhalb der Informationsbestände navigieren zu können.