Vom Einzelrechner zum Netzwerk

Was für Möglichkeiten bietet dem Anwender ein Netzwerk? Zunächst ist bereits bei zwei vernetzten Computern der Datenaustausch wesentlich einfacher als über den Transport mit Speichermedien wie Disketten, Wechselfestplatten oder Bändern (man sollte jedoch nicht die Datentransferrate eines Magnetbandes unterschätzen, das vom einen zum anderen Ort transportiert wird). Ein Netzwerk aus zwei Computern ermöglicht es mit der entsprechenden Software, die Betriebsmittel wie Festplatten, Laufwerke aller Art und sogar CPU sowie Hauptspeicher des einen Rechners vom anderen aus zu benutzen.

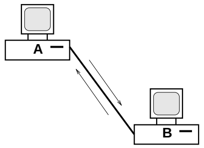


Abbildung 1: Ein sehr einfaches Netzwerk

Von der **Hardware**-Seite aus gesehen gibt es mehrere Möglichkeit der Vernetzung. Abgesehen von der einfachen und kostengünstigen Methode der **serielle Datenübertragung** haben sich **Ethernet**, **FDDI**, **Token-Ring**, **X.25** und andere schnelle Netzwerke mit den entsprechenden **Hardware-Komponenten** (Karten) etabliert.

Für den Komfort und die Transparenz für den Benutzer im vernetzten Betrieb ist die hierzu eingesetzte **Server-** und **Client-**Software entscheidend. Mittlerweile gibt es eine große Menge an Netzwerk-Software für die unterschiedlichsten Betriebssysteme und Rechnertypen.

Um zu gewährleisten, daß sich die einzelnen Rechner im Netzwerk miteinander "unterhalten" können, ohne daß ein Chaos entsteht, müssen sie ein gemeinsames Schema zur Kommunikation untereinander kennen, was als **Protokoll** bezeichnet wird. Bestandteile dieses Protokolls müssen die **Herkunfts-** sowie **Zieladresse** der im Netz umlaufenden Daten sein, sowie eine **Fehlererkennung**. Die Art und Weise, wie dieses Protokoll realisiert werden kann, ist auf verschiedenen Ebenen schematisch im **ISO/OSI-Schichtenmodell** [7] beschrieben. Im Internet ist bis heute als Datenprotokoll **TCP/IP** vorherrschend (Transmission Control Protocol / Internet Protocol [9]).

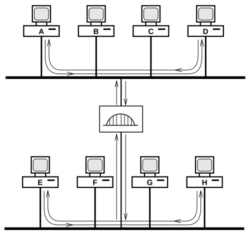


Abbildung 2: Bridge zur Trennung von Netzwerksegmenten

Da die Kapazität der Datenwege begrenzt ist und die Übertragung über größere Strecken natürlich Geld kostet, ist man bestrebt, die **Datenmenge** auf das notwendigste Maß zu reduzieren. Werden beispielsweise Daten vom einen Rechner zum anderen im gleichen Raum verschickt, so macht es keinen Sinn, diese Daten auch nach außen zu verbreiten, obwohl ja eine Verbindung bestehen kann! Deshalb verwendet man **Bridge**s, die dafür sorgen, daß wirklich nur die Daten ein Netzwerk-**Segment** verlassen können, die auch für Rechner außerhalb des Segmentes gedacht sind. Über **Router** werden die Daten von lokalen Netzen aus über regionale und internationale Strecken an die Empfänger dirigiert. Außerdem besteht mit Hilfe von Routern die Möglichkeit, dienst-spezifisch Verbindungen zu schalten oder zu blockieren, oder auch den Netzverkehr, der über den **Knoten** des Routers läuft, statistisch zu erfassen. Ohne solche Einrichtungen, die teilweise zentral verwaltet werden und ein einheitliches **Adreß-** und **Namensschema** für die am Internet teilnehmenden Rechner, wäre der Netzbetrieb im globalen Umfang unmöglich.

Jeder Rechner, der am Internet teilnimmt, benötigt eine weltweit eindeutige Adresse. Diese meist in Dezimalschreibweise angegebene Zahl muß zentral vergeben werden und ist nicht frei wählbar. Beispiel für eine **IP-Adresse**[9] : 131.246.90.5 (Internet-Adresse des Rechners **Aix5**).

Durch **Nameserver** ist es möglich, diese schlecht zu merkenden und nicht besonders informationshaltigen Adressen in **Hostnamen** abzubilden und umgekehrt. Diese Hostnamen werden hierarchisch nach geographischer Lage oder organisatorischer Struktur aufgebaut.

Beispiel für einen Rechnernamen: **aix5.rhrk.uni-kl.de**. Bedeutung der durch "." getrennten Kürzel: Rechner **Aix5** am Rechenzentrum **RHRK** an der der **Uni Kaiserslautern** in **Deutschland**. Einige der am häufigsten auftauchenden Kürzel für die oberste Hierarchieebene der **Domains**:

.au	Australien	**.com**	Kommerzielle Unternehmen
.ch	Schweiz	**.edu**	Bildungseinrichtung in USA (educational)
.de	Deutschland	**.gov**	Regierungsstellen und Verwaltung (USA)
.dk	Dänemark	**.mil**	Militärische Einrichtungen
.fi	Finnland	**.net**	Netzanbieter
.fr	Frankreich	**.org**	Sonstige Organisationen
.uk	England		

Das **Internet** ist somit die Summe vieler Einzelnetze, die auf lange Strecken über zentrale Knoten verbunden sind [12]. Die Kosten für die internationalen Verbindungen über Satellit, Kabel oder Funkverbindungen werden über die Betreiber dieser Kommunikationseinrichtungen über **Provider**, die diese mieten, auf die Einzelteilnehmer am Internet verteilt (Großkunden wie Bildungseinrichtungen und Verwaltungen oder Privatnutzer als Kleinkunden). Die Höhe dieser Kosten wird, genau wie bei Telefon und Post, durch die Preisstruktur des Anbieters festgelegt. In der Regel gibt es für den Endkunden die Möglichkeit, einen monatlichen Festtarif für eine bestimmte **Übertragungs-Bandbreite** zu entrichten oder nach **Datenmenge** zu bezahlen. Natürlich gibt es auch Kombinationen der beiden Möglichkeiten.

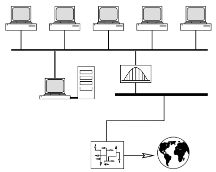


Abbildung 3: Über Router die Verbindung zur Welt

Der **Zugang** zum Netz erfolgt für den privaten Anwender meist per **Modem** von zu Hause aus, wobei eine Verbindung zum **Provider** hergestellt wird. Auf diese Weise zahlt der Benutzer jeweils nur den Ortstarif (in den USA sind Ortsgespräche bei den meisten Telefongesellschaften kostenlos) für die Verbindung über Telefon, plus die monatlichen Gebühren (fest oder nach Übertragungsvolumen) für den Netzzugang beim Provider. Die geographische Entfernung der transportierten Daten bei der Nutzung des Internet ist hier normalerweise kein Kostenfaktor.

Die Dienste im Internet

Die **Dienste** im Internet und alle zugehörigen Umgebungen sind durch sogenannte **RFC**s, (*Requests for Comments*), standardisiert. Hier finden sich die Festlegungen, in welcher Form Datenpakete übertragen werden, bis hin zu standardisierten Dokumenttypen und Tips & Tricks zum Networking. Fast alle Netzwerk-Applikationen sind zunächst auf Rechnern mit dem Betriebssystem UNIX [1, 2] entwickelt worden, das sich aufgrund seiner **Multitaskingfähigkeit**, **Stabilität** und **offenen Architektur** hervorragend für diesen Zweck eignet.

Die meisten Dienste basieren auf dem **Server/Client**-Prinzip: Ein leistungsfähiger Rechner mit guter Netzanbindung stellt einen Dienst als **Server** zur Verfügung, der von den Anwendern über **Client**-Programme genutzt wird.

Bei den **Client**-Programmen, die dem Anwender den Zugriff auf die im folgenden beschriebenen Netzdienste ermöglichen, ist es in der Regel notwendig, ein einziges Mal vor der ersten Benutzung einige Einstellungen vorzunehmen, die bei der Kurzbeschreibung in dieser Zusammenfassung erwähnt sind. Einige Provider (und die Rechenzentren an den Universitäten sowieso) übernehmen diese Aufgabe für den Benutzer, indem sie die Programme bereits mit den richtigen Konfigurationsdateien ausliefern bzw. installieren. Da die einzelnen Programme je nach Betriebssystem, Geschmack und Geldbeutel des Benutzers sehr unterschiedlich sind, wird hier nur auf die allen gemeinsamen Eigenschaften der Dienste und Client-Programme eingegangen.

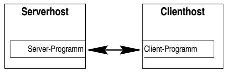
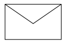


Abbildung 4:
Zugriff auf einen Netzdienst

E-Mail: Elektronische Post



Durch die Netzeinbindung ist es möglich, Daten in Form von "elektronischen Briefen" von einem Rechner über einen **Mail-Server** an einen oder mehrere Empfänger bzw. deren Mail-Server zu schicken. Der Inhalt kann all das sein, was sich in elektronischer Form aufbereiten läßt: Texte, Bilder, Programme, Töne...

Mit einem passenden **Mailreader**-Programm auf der Empfänger-Seite werden die Daten wieder ausgepackt und in sicht- oder hörbare Form gebracht. **MIME** [10] ist hier ein Stichwort.

Zum Verschicken oder Beantworten einer E-Mail muß die Empfänger-Adresse angegeben werden, ebenso die Absender-Adresse. Beide haben die Form **Benutzername@Maildomain** (Beispiel: *knopper@rhrk.uni-kl.de*). Aufgrund dieser Adresse kann der Mail-Server die Zustellungs-Route ermitteln und bei fehlerhafter Angabe einer Empfänger-Adresse eine entsprechende Meldung mit der Mitteilung, daß und warum der Empfänger die E-Mail nicht zugestellt bekommen konnte, an den Absender schicken.

Konfiguration eines Mailreaders:

1. Eintragen der eigenen E-Mail-Adresse (erfährt man vom Provider) als **Reply-Adresse**,
2. Eintragen des eigenen Namens,
3. Eintragen des **SMTP-Servers**, des Mailservers der die selbst verfaßten Nachrichten weiterleitet (erfährt man vom Provider),
4. Eintragen des **POPmail-Servers**, über den der Benutzer die für ihn ankommenden Mails abrufen kann (entfällt meist bei Mailreadern auf UNIX-Systemen).

News: Diskussionsforen und Informationen aus aller Welt

Wie **E-Mail** ist **Internet News** einer der frühesten Dienste im Internet. Am ehesten läßt sich ein **News-Server** mit einer Art elektronischem Zeitschriftenversand vergleichen, an dem sich der Benutzer durch ein *Abonnement* (**subscription**) spezifisch die für ihn interessanten Zeitschriften und Magazine, die sogenannten **Newsgruppen**, reservieren kann. In jeder solchen Newsgruppe sind **Artikel** zum Lesen vorhanden, die Aufsätze, Fragen oder Antworten über das gewählte Thema der Newsgroup enthalten. Neben Abhandlungen über das Seelenleben der Katze oder etwa Sportartikel und Fangruppen existieren auch private Kleinanzeigenmärkte, Mitfahrgelegenheitenmärkte, Diskussionsforen über Politik, Wissenschaft und Technik und vieles mehr.

Das Besondere an diesem System ist, daß jeder Leser gleichzeitig Autor in einer Newsgruppe sein kann: Man kann auf Artikel antworten oder selbst welche schreiben.

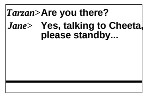
Wie bei E-Mail ist auch hier keine permanente Verbindung der News-Server untereinander erforderlich, sondern die neuen Artikel werden durch **Polling** in bestimmten Zeitintervallen ausgetauscht, und erst bei Bedarf vom Leser mit seinem **Newsreader**-Programm auf den eigenen Rechner übertragen.

Konfiguration eines Newsreaders:

1. Eintragen der eigenen E-Mail-Adresse (siehe oben) als **Reply-Adresse**, damit die Leser der selbst geschriebenen Artikel direkt per E-Mail antworten können,
2. Eintragen des eigenen Namens,
3. Eintragen des **NNTP-Servers**, des News-Servers der die selbst verfaßten Artikel weiterleitet, und von dem man neue Artikel und Newsgruppen bekommt (erfährt man vom Provider),
4. Abrufen der Liste aller Newsgruppen und Aussuchen der interessanten, **Subscribe**,
5. Speichern der Liste der ausgesuchten Newsgruppen (geht meist automatisch), beim nächsten Aufruf des Newsreaders werden dann die neuen abonnierten Newsgruppen übertragen und angezeigt.

IRC: Die globale Telefonparty

IRC [5, 6], das Internet Relay Chat, bietet in Erweiterung des ursprünglichen Zwei-Benutzer **talk**-Programms die Möglichkeit, über das Internet mit mehreren Personen oder Gruppen gleichzeitig zu sprechen. Neben der privaten Unterhaltung sind so auch Konferenzen und weltweite **Online-Diskussionen** möglich. Der Unterschied zu E-Mail und News: Die abgeschickten Texte sind sofort für die Gesprächspartner sichtbar (vergl. Telefonkonferenz). Weiterhin lassen sich auch über IRC Daten aller Art wie Bilder und Programme zwischen den Gesprächspartnern austauschen.



Im IRC sind, ähnlich wie bei den Newsgroups, Gruppen von Gesprächsteilnehmern in sogenannten **Channels** organisiert, welche auf das Gesprächsthema oder Herkunftsland/Sprache hinweisen. Um am IRC teilnehmen zu können, bedient man sich eines **IRC-Client**-Programms (**irc** auf Unix-Rechnern oder beispielsweise **mirc** unter Windows), welches eine ganze Reihe von Befehlen für verschiedene Gesprächsarten und Unterteilungen in Diskussionsgruppen zur Verfügung stellt. Deswegen ist es nicht ganz so einfach zu bedienen wie **talk**, ist jedoch im Gebrauch viel komfortabler und vielseitiger.

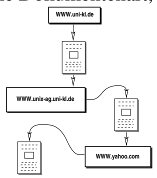
Um ins weltweite Netz der untereinander verbundenen **IRC-Server** zu gelangen, sollte man mindestens einen oder zwei der nächstgelegenen Server kennen und als **Default-Server** in der Konfiguration des entsprechenden **Clients** einstellen.

WWW: Infos und Unterhaltung im Internet

Das **World Wide Web** ist einer der "jüngsten" Dienste im Internet [3] und gleichzeitig der mit der höchsten Wachstumsrate, was das Datenaufkommen und die Menge der abrufbaren Informationen angeht. Die Dienste **telnet** und **ftp** sowie viele andere wie **gopher** sind ins WWW integriert, so daß der Benutzer nicht mehr jedes einzelne dieser Programme bzw. jeden einzelnen dieser **Clients** beherrschen muß, sondern unter einer Oberfläche Zugang zu allen gängigen Informationsdiensten hat.

Um im World Wide Web zu ”surfen”, benötigt man einen sogenannten **Browser**, ein Programm, welches die Informationen aus dem Netz ansprechend darstellt und auch in der Lage ist, Besonderheiten wie Audio-Dateien oder Bilder in verschiedenen Formaten richtig zu behandeln oder die entsprechenden Hilfsprogramme aufzurufen. Die derzeit am weitesten verbreiteteten Browser sind das (kommerzielle, für Mitglieder von Bildungseinrichtungen jedoch kostenlose) **Netscape**, welches auch einen **Newsreader** und **Mailreader** unter einer gemeinsamen Oberfläche vereint, sowie als frei verfügbare Software **Mosaic** und (textorientiert) **lynx**.

Neben der erwähnten Unterstützung für andere Informationssysteme ist die herausragende Eigenschaft die Fähigkeit, ein **Hypertext-System** [11] zu realisieren. **Hypertext** ist eine Dokumentenart, die es nicht nur erlaubt, Grafiken, Sprache oder Musik und andere Nicht-Text-Formate in Dokumente zu integrieren, sondern auch Verweise, sogenannte **Hyperlinks**, auf andere Dokumente unterstützt. Ist beispielsweise für ein Wort oder eine Grafik eine weiterführende Information irgendwo im Internet verfügbar, so kann per Mausklick oder Tastendruck direkt und ohne Aufwand für den Leser auf dieses weitere Dokument verzweigt werden. Auf diese Weise wird ein weltweites **Netz** von Informationen realisiert (daher der Name **World Wide Web**).



Die Dokumente, die diese Technik unterstützen, sind in der leicht erlernbaren Sprache **HTML** geschrieben, die einerseits aus normalem *Text* und andererseits aus *Kommandos* besteht. Diese Sprache präsentiert den Text in bestimmter Weise und ermöglicht die **Hyperlinks**. Das **Protokoll**, mit dem die Übertragung der Texte und Verzweigung auf weitere Dokumente realisiert wird, wird als **HTTP** (Hypertext Transfer Protocol) bezeichnet.

Um sich in der Fülle der Informationen zurechtzufinden, gibt es Mechanismen, die einem das schnelle Auffinden der gesuchten Informationen durch eine **Stichwortsuche** im gesamten Web-Space erleichtern, sogenannte **Search-Engines**. Weiterhin ist über themenbezogene Übersichts-Seiten eine **Sammlung** von **Links** auf weitere Dokumente auf den meisten **Web-Servern** als Einstiegsseite (**Homepage**) üblich, was dem Anwender ebenfalls das Auffinden der für ihn interessanten Information erleichtert und zu einer gewisse Ordnung des Informationsangebotes führt.

Häufig benötigte Informationsseiten können mit Hilfe von **Bookmarks** schnell per Mausklick vermerkt werden, so daß sich der Benutzer nicht für jede Seite die Adresse im Webspace notieren muß, um sie später wiederzufinden.

Die meisten Universitäten in den USA und auch in Deutschland bieten eine WWW-Unterstützung für Literaturrecherchen an. Außerdem gibt es Projekte, die ganze Bücher und Buchreihen in elektronischer Form zum direkten Lesen zur Verfügung stellen. Von der Präsentation von Katalogen der großen Versandhäuser bis zur Online-Bestellung der Pizza übers Web sind die Möglichkeiten, die das WWW bietet, schier unbegrenzt. Mit der Entwicklung der systemunabhängigen Programmiersprache **Java** wird es zudem möglich sein, Applikationen übers Internet direkt auf dem WWW-Browser am eigenen Computer ablaufen zu lassen, was auch für Forschung und Lehre ein noch nicht abzuschätzendes Potential an Möglichkeiten bietet.

Konfiguration eines WWW-Browsers:
Bei den meisten Browsern lassen sich alle Einstellungen über Menüs erledigen. An benötigten Informationen ist beispielsweise die Adresse (**URL**) der **Startseite**, die der Browser beim Starten anzeigen soll, eine wichtige Option, ebenso die Möglichkeit, von einer automatischen Speicherung der zuletzt aufgerufenen Web-Seiten auf dem eigenen Rechner Gebrauch zu machen. Sofern der Browser auch E-Mail und News unterstützt, sind die bereits unter diesen Punkten erwähnten Einstellungen ebenso erforderlich.

Literatur

[1] **Michael Feig:** *Unix von Anfang an*, Computer Fischer, ISBN N 3-596-11456-X

[2] **Michael Kofler** *Linux – Installation, Konfiguration, Anwendung*, Addison-Wesley, ISBN 3-89310-5796-6

[3] **Mark Torben Rudolph:** *Weltweit surfen im Internet*, Data Becker 1995

[4] **Christian Falckenberg:** *Internet - Spielzeug oder Werkzeug?*, Eine Einführung in Grundlagen und Anwendungen mit Diskussion sozialer und gesellschaftlicher Aspekte, Internet (`http://www.dfv.rwth-aachen.de/chf/Studienarbeit/`)

[5] **Interlinks Library:** *Internet Relay Chat*, 1995, Internet (`http://www.nova.edu/Inter-Links/irc.html`)

[6] **Hubert Feyrer:** *IRC, Eine Einführung*, 1995, Internet (`http://rfhs1012.fh.uni-regensburg.de/~feyrer/InternetDoku/irc.html`)

[7] **ISO 7498** International Standards Organization: *The 7 Layer Open Systems Interconnections Model*

[8] **RFC 793** *Transmission Control Protocol*

[9] **RFC 791** *Internet Protocol Specification*

[10] **RFC 1341** *Multipurpose Internet Mail Extensions*

[11] **Erich Weichselgartner:** *Unendliche Tiefen, WWW: Hypertext-basiertes Informationswerkzeug im Internet*, iX Nr. 12, 1993.

[12] **Adam Gaffin:** *The Big Dummy's Guide to the Internet* The Electronic Frontier Foundation, 1994