

Internet-Grundlagen

Kapitel 2

2.1 Die Historie des Internets

2.1.1 Vier bedeutende Worte

In den Augen einiger Computerexperten mindestens so bedeutend wie die erste bemannte Mondfahrt am 20. Juli 1969 war ein Ereignis am 21. November 1969. Und einen vielleicht ebenso zukunftsweisenden Schritt für die Menschheit taten in diesem Jahr nicht nur die Astronauten Buzz Aldrin und Neil Armstrong, sondern auch der amerikanische Computerprofessor Leonard Kleinrock.

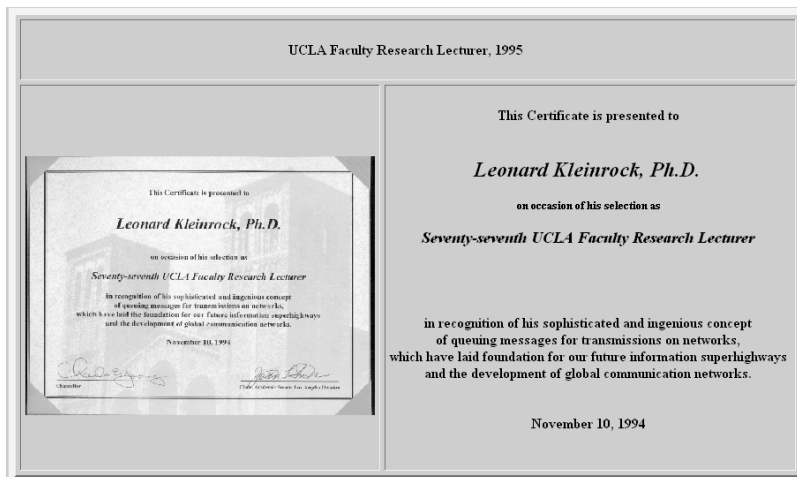


Abbildung 2.1:
Leonard Kleinrock hat für seine Forschungsarbeit eine Ehrenurkunde erhalten.

Kleinrock führte ein Experiment durch, das eine vernetzte Revolution in Aussicht stellte. Er saß, umringt von Studenten, in der Universität von Los Angeles und tippte »Sehen Sie diese Zeichen?« in sein Computerterminal ein. Kurze Zeit später traf die ersehnte Antwort des Empfängers aus dem 380 Meilen entfernten San Francisco ein: »Ja«.

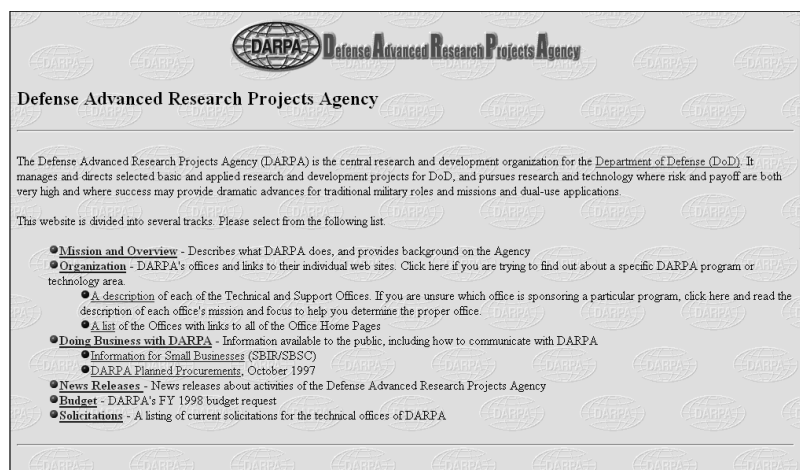
Damit war das Zeitalter der vernetzten Kommunikation eingeleitet. Anstatt Computerinformationen auf Magnetbändern oder Lochkarten zu speichern und diese per Post anderen Computerbenutzern zu übermitteln, konnten digitale Daten nun Hunderte oder gar Tausende von Kilometern mit nur geringer zeitlicher Verzögerung übermittelt werden.

2.1.2 Militärisches Kalkül: das ARPANET

1968, inmitten des Kalten Krieges zwischen der damaligen Sowjetunion und den Vereinigten Staaten, befaßte sich die amerikanische Verteidigungsbehörde DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*) mit einem neuen wissenschaftlichen Projekt. In diesem Projekt sollten die Möglichkeiten der sicheren Computervernetzung im Fall eines atomaren Holocausts untersucht werden.

Die Militärs hatten die strategisch zentrale Funktion des Computers erkannt, so daß Gefahr in dem Fall drohte, wenn die Verbindung zwischen Rechenzentren zum Beispiel durch einen Bombeneinschlag unterbrochen wurde. Ein Netzwerk sollte jede strategisch wichtige Einrichtung, einzelne Militärstützpunkte ebenso wie Kasernen oder Kontrollzentralen miteinander verbinden. Das grundsätzliche Problem jedoch blieb: Im Falle eines Atomschlags wäre die Kommunikation unterbrochen, wenn einzelne Verbindungsleitungen zerstört wären.

Abbildung 2.2:
Die Homepage
der DARPA nennt
auch noch heute
Details zur
Historie des
Internets.



Die RAND Corporation wurde von der DARPA mit der Entwicklung eines Netzwerk-Prototyps beauftragt. Paul Baran war Projektleiter bei RAND und überlegte sich eine unorthodoxe Methode: Ein Netzwerk durfte seiner Ansicht nach über keine Zentrale verfügen, denn in dieser ist die Intelligenz des Netzwerks konzentriert. Eine Zerstörung dieses Kontrollorgans schließlich bedeutete das Ende der Kommunikation.

Baran ersann in der Konsequenz ein System, das über keinerlei Kontroll- und Steuer-Hauptquartier verfügte und in dem auch bei Ausfall einzelner Rechner oder ganzer Teilsysteme die Funktion des Gesamtnetzwerks sichergestellt war.

Der RAND-Projektleiter verband in der Theorie die einzelnen Computer miteinander. Anstatt jedoch Informationen in einem zentralen Datenspeicher zu hinterlegen, preßte jeder einzelne Rechner seine Informationen in die Leitungen des Netzwerks, und zwar in Form kleiner Informationspakete. Passierte ein solches Paket nun einen anderen Computer, prüfte dieser die Empfängerangabe am »Kopf« des Pakets. War das Paket für den Computer bestimmt, speicherte er es auf einem lokalen Datenträger, ansonsten beließ er es unangetastet im Netz.



Abbildung 2.3:
Die RAND Corporation ist ein nichtkommerzielles Institut.

Fiel dieser Rechner aus, konnten ihm keine Pakete mehr zugestellt werden; alle anderen Rechner jedoch blieben nach wie vor erreichbar. Weil jeder einzelne Rechner die Pakete prüfte, nahm diese Form der Übermittlung mehr Zeit in Anspruch als andere Lösungen. Dafür aber war die Kommunikation sicher, und das war schließlich das Entwicklungsziel Barans.

RAND stellte das Prinzip führenden Computerwissenschaftlern des renommierten *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* vor. Der Wissenschaftler Vinton G. Cerf setzte das bislang nur theoretische Konstrukt des Netzwerks in ein erstes Testnetzwerk um, das 1971 seinen Betrieb aufnahm. Weil die DARPA zu diesem Zeitpunkt in ARPA umbenannt worden war, wurde das neue Netzwerk als *ARPANET* bezeichnet.

Das ARPANET gilt als der Ursprung des Internets, Vinton Cerf entsprechend als dessen Schöpfer. Immerhin 30 Universitäten konnten im ARPANET miteinander kommunizieren, und dennoch waren die technischen Probleme immens. Weil jede Universität ihr eigenes Rechenzentrum mit einem eigenen Betriebssystem verwaltete, mußte das gemeinsame Kommunikationsprotokoll für jedes System neu entwickelt werden.

1972 stellte das Forschungsteam das ARPANET einem größeren Expertenkreis vor. Der Erfolg war derart überwältigend, daß sich ein neues Forschungsteam, die *International Network Working Group (INWG)* zusammenfand, dessen Vorsitzender Vinton Cerf war.

2.1.3 Aus dem ARPANET entstand das Internet

Diese Forschungsgruppe arbeitete weiter an der Entwicklung eines Kommunikationsnetzes, und schon 1973 wurde ein erster Entwurf des neuen *TCP-Protokolls* veröffentlicht. TCP stand für *Transmission Control Protocol* und sollte vor allem mit jedem Computer und jedem Betriebssystem zusammenarbeiten.

1975 beendete die RAND Corporation ihre Arbeit an dem Netzwerk und präsentierte damit gewissermaßen den »Großvater des Internets«.

2.1.4 Das Prinzip der positiven Rückkopplung

Das Wachstum des Netzes war zunächst noch sehr gering, denn die Vorteile der weltweiten Kommunikation wurden zu einem großen Teil durch die sehr umständliche Bedienung zunichte gemacht. Knapp zehn Jahre schlummerte das Netz und wurde lediglich zur militärischen und universitären Kommunikation genutzt.

Bill Gates beschreibt in seinem Buch »Der Weg nach vorn« das Prinzip der positiven Rückkopplung, die auch das Internet beeinflusste. Erst wenn der Anwender einen konkreten Nutzeffekt erkennt und die Bedienung einer neuen Technik dazu unkompliziert ist, wird er sich für die regelmäßige Anwendung bzw. deren Kauf entscheiden. Weil zunächst nur eine Handvoll Server und damit wenige Informationen im Internet verfügbar waren, stieß das neue Medium auf nur geringes Interesse. Erst mit langsam steigender Zahl an Servern waren auch mehr Personen bereit, sich als regelmäßige Anwender dem Internet anzuschließen. Entsprechend mehr Anbieter entschlossen sich in der Folge, eigene Informationen mit einem Server bereitzustellen, was wiederum mehr Benutzer dazu veranlaßte, im Internet auf Recherche zu gehen.

Als Konsequenz entwickelte sich die Benutzerzahl explosionsartig. 1984 waren erst über 1.000 Server, die Daten im Internet bereitstellten, angeschlossen. 1990 wurden im Internet rund eine halbe Million Server gezählt. Ende 1997 beläuft sich deren Zahl auf schätzungsweise über 12 Millionen – mit steigendem Trend.

2.2 Kommunikationsprotokolle sind die »Sprache« des Internets

2.2.1 TCP – das Internet-Protokoll

Das Internet ist, wie Sie aus der Einleitung schließen können, eine bloße Ansammlung von weltweit verlegten Kabeln, Kommunikationssatelliten und diverser Netzwerkhardware. Damit alle angeschlossenen Rechner miteinander in Verbindung treten können, ist eine einheitliche »Sprache« notwendig. Als Kommunikationsbasis dient in der Computerwelt das *Übertragungsprotokoll* oder kurz *Protokoll*. In der Einleitung haben wir Ihnen bereits das im Internet ursprünglich verwendete Protokoll vorgestellt: TCP, die Kurzform für *Transfer Control Protocol*.

Zwei Rechner können nur dann miteinander in digitalen Kontakt treten, wenn sie mit dem gleichen Protokoll ausgestattet sind. Stellen Sie sich als passende Analogie ein Gespräch zwischen zwei Freunden vor: Beide können sich nur dann unterhalten, wenn zumindest einer die Sprache des anderen spricht und versteht.

2.2.2 Protokolle sind die Basis aller Netzwerke

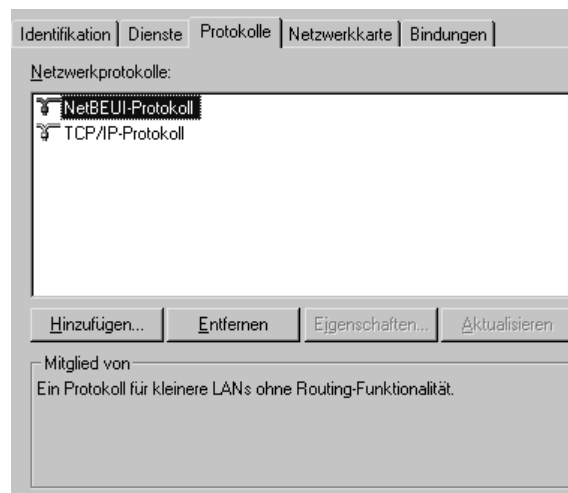
Übertragungsprotokolle sind keine Entwicklung, die erst das Internet hervorgebracht hat; sie sind vielmehr zu Dutzenden in der Computerwelt verbreitet. Die überwiegende Zahl dieser Protokolle wurde von namhaften Computerfirmen entwickelt, die sich auf die Vernetzung von Rechnern spezialisiert haben. Der weltweite Marktführer Novell beispielsweise hat passend zu seinem Netware-Server das Netzwerkprotokoll NETX entwickelt, und Microsoft-Netzwerke arbeiten serienmäßig mit NetBEUI, einem Microsoft-Standard.

Weil die Firmen in die Entwicklung viel Kapital investiert haben, muß der Anwender für deren Nutzung mitunter tief in die Tasche greifen. Außerdem sind die meisten Netzwerkprotokolle nicht zueinander kompatibel, so daß Probleme beim parallelen Betrieb zweier Netzwerke auftreten.

Mit dem Internet-Protokoll werden beide Probleme elegant umgangen. Zum einen ist TCP von staatlichen Einrichtungen entwickelt worden und steht seitdem lizenz- und gebührenfrei zur Verfügung. Durch die exakte Normierung ist zum zweiten der konfliktfreie Betrieb unterschiedlicher Netzwerke möglich, sofern alle beteiligten Instanzen TCP verstehen.

Weil die Vorteile offensichtlich sind, kehren immer mehr Netzwerkanwender proprietären Lösungen den Rücken zu und entscheiden sich für TCP. Geschlossene Firmennetzwerke, die mit Internet-Technologien arbeiten, werden als Intranets bezeichnet.

Abbildung 2.4:
Netzwerkprotokolle; hier sind
zwei unter-
schiedliche Pro-
tokolle einge-
bunden.



Während bisher stets von »TCP« die Rede war, muß dies nun präzisiert werden. Das Entwicklerteam um Vinton Cerf entdeckte bei den Tests, daß Daten bei schlechter Leitung nur unvollständig oder gar nicht bei der Gegenseite eintrafen. Nachdem die Experten über dieses Problem diskutiert hatten, wurde TCP um einen Kontrollmechanismus ergänzt und in TCP/IP umbenannt. Fortan übermittelte der IP-Teil des Protokolls die Daten, während TCP den vollständigen und fehlerfreien Transfer sicherstellte. In der Kombination dieser Fähigkeiten war TCP/IP auch bei schlechten Übertragungsleitungen imstande, die gewünschten Informationen sicher zu übermitteln.

2.2.3 Fehlerkorrektur mit TCP/IP

Technisch elegant gelöst wurde die Problemstellung, »defekte« Teile einer Datei zu rekonstruieren. Wenn beispielsweise eine mehrere Megabyte umfassende Datei nur eine Fehlstelle aufwies, müßte die gesamte Datei komplett neu übertragen werden. Diese sehr ineffiziente Art der Übermittlung ersetzten die Ingenieure durch das Verfahren der Paketübermittlung, welches TCP/IP zugrunde liegt. Vor der Übertragung wird jede Information in kleine Pakete mit definierter Größe zerstückelt und anschließend in dieser Form über das Internet geschickt. Der Empfängercomputer setzt die Fragmente wieder zusammen, so daß im Ergebnis die vollständige Information übermittelt wurde.

Ist nun eines dieser Pakete fehlerhaft, muß nur dieses erneut transferiert werden – eine offenbar gut durchdachte und in der Praxis funktionierende Form des Informationstransfers.

2.2.4 IP-Pakete

Ein Internet-Paket wird als IP-Paket bezeichnet und besteht aus einem *Header* und einem Datenteil. Während der Datenteil die zu übermittelnde Information umfaßt, sind im Header die Absender- und Empfängeradresse sowie zahlreiche weitere technische Parameter hinterlegt. Anhand des IP-Headers wird also der Zielcomputer eindeutig identifiziert und die Informationen korrekt übermittelt.

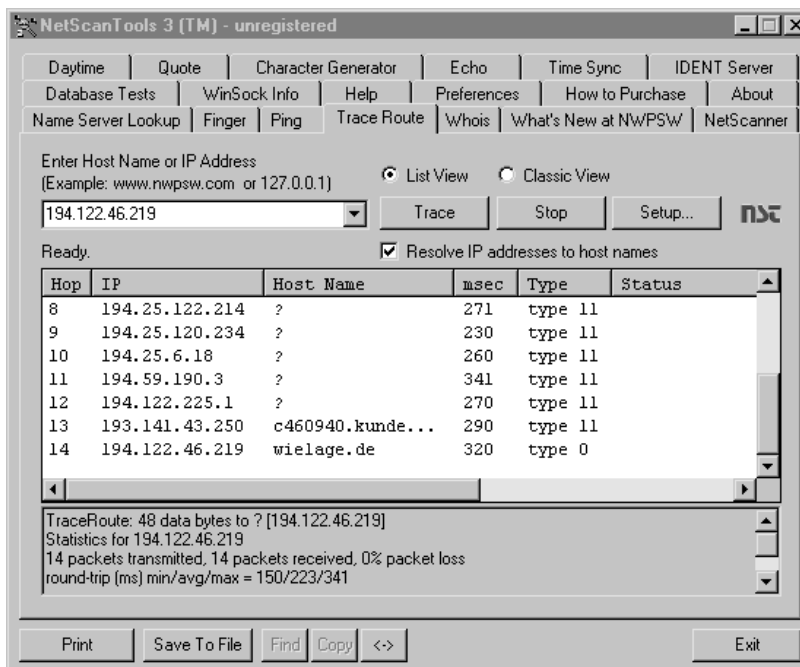


Abbildung 2.5:
Mit diesem Programm werden IP-Pakete versandt und auf korrekte Übertragung geprüft.

Welche Informationen ein IP-Paket enthält, ist hinsichtlich der Übermittlung unerheblich. Es kann eine elektronische Nachricht ebenso enthalten wie eine Binärdatei oder einen Diskussionsbeitrag in einem »Schwarzen Brett« des Internets, das wir Ihnen später vorstellen werden.

2.2.5 Ports

Es muß also eine Art »Filter« vorhanden sein, um beispielsweise einen Brief von einer Binärdatei unterscheiden zu können. Weil IP-Pakete beliebige Informationen enthalten können, müssen diese zunächst klassifiziert und anschließend an die geeignete Anwendung weitergereicht werden.

Dies ist nicht besonders effizient. Stellen Sie sich zum Vergleich ein Unternehmen vor, dessen Postverteiler zunächst die Briefe öffnen muß, um sie an die entsprechenden Abteilungen weiterzuleiten. Eine Angabe auf

dem Briefumschlag würde diesen selektiven Prozeß vereinfachen: Briefe könnten direkt an die Abteilungen weitergeleitet werden, ohne daß die Poststelle zuvor die Briefe öffnen muß.

Auch im Internet bestehen gewissermaßen »Abteilungen«, an die Daten passend adressiert werden müssen. Jede »Abteilung« entspricht dabei einem Anwendungsprogramm Ihres Computers. Ebenso wie eine Grafik mit einem Grafikprogramm aufgerufen werden muß und ein Textdokument mit einer Textverarbeitung geöffnet werden kann, muß ein elektronischer Brief an das zuständige Programm weitergeleitet werden.

Die innerhalb der TCP/IP-Spezifikation verwendete Methode zur eindeutigen Zuordnung einer Information zu einem Dienst heißt *Portsystem*. Jeder Internet-Anwendung wird dabei ein *Port* zugewiesen, dieser Port vom TCP/IP-Empfänger abgefragt und die im IP-Paket enthaltene Information entsprechend einer Anwendung zugeordnet.

Für den Internet-Anwender sind TCP/IP-Ports transparent und daher unbedeutend. Das mit TCP/IP ausgerüstete Betriebssystem kontrolliert den TCP/IP-Datenstrom selbständig und leitet die enthaltenen Informationen im Hintergrund an die betreffende Applikation weiter. Als FrontPage-Anwender und zukünftiger Inhaber einer eigenen Homepage ist es mitunter jedoch hilfreich und sogar erforderlich, die Portnummern der wichtigsten Dienste zu kennen.

Einen Überblick über die wichtigsten Anwendungen und Portnummern gibt Ihnen die Tabelle 2.1. Die hier enthaltenen Informationen stellen nur einen Ausschnitt aus mehreren hundert spezifizierten Internet-Diensten dar. Die Dienste der Tabelle stellen wir Ihnen in einem späteren Kapitel im Detail vor.

Tabelle 2.1:
TCP/IP-Ports und
zugeordnete
Dienste

Port	Kürzel	Dienstname	Beschreibung
21	ftp	File Transfer Protocol	Über diesen Port findet der Dateitransfer statt, beispielsweise, um einen neuen Treiber aus dem Internet auf Ihre Festplatte zu überspielen.
23	telnet	Telnet	Der Telnet-Dienst ermöglicht die Fernkontrolle anderer Computer und entstammt der Unix-Welt, die in den Anfängen des Internets dominierte.
24	pms	Private Mail System	Unabhängig vom folgenden SMTP-Protokoll können über Port 24 eigene Mailsysteme realisiert werden.
25	smtp	Simple Mail Transfer Protocol	Über diesen Dienst werden E-Mails vermittelt. Das ältere SMTP-Protokoll wird jedoch zunehmend durch modernere Dienste abgelöst.

Port	Kürzel	Dienstname	Beschreibung
37	time	Time	Über diesen Port kann der Server die aktuelle Systemuhrzeit übermitteln. Wird für einige Spezialanwendungen und daher nur selten verwendet.
70	gopher	Gopher	Der Gopher-Dienst ermöglicht die gezielte Suche nach Informationen im Internet, wird jedoch zunehmend durch moderne Suchmaschinen des WWW verdrängt.
79	Finger	Finger	Über Finger können Sie feststellen, welche anderen Teilnehmer auf Ihrem oder einem beliebigen anderen Webserver angemeldet sind.
80	WWW	World Wide Web	Die Hauptapplikation des Internets wird über den Port 80 abgewickelt.
109	pop2	Post Office Protocol, Version 2	Das POP2-Protokoll hat gegenüber SMTP zahlreiche Vorteile und konnte dieses daher nahezu vollständig ablösen.
110	pop3	Post Office Protocol, Version 3	Der moderne Nachfolger POP3 hat sich mittlerweile als Standard gefestigt und wird von den meisten Internet-Providern als Quasi-Standard für die Übermittlung von Nachrichten verwendet.
118	sqlserv	SQL Services	Datenbankabfragen als SQL-Server, auch durch FrontPage, werden über diesen Port realisiert.
110	nntp	Network News Transfer Protocol	Gewissermaßen ein »Schwarzes Brett« überdimensionaler Ausmaße bildet das Usenet, dessen Informationen über das NNTP-Protokoll übertragen werden.

2.2.6 Koordiniertes Chaos: Routing

Die weltweite Koordination eines derart umfassenden Netzwerkes wie das Internet erfordere ein Höchstmaß an Logistik, um der großen Anzahl an verbundenen Rechnern und der hohen Datenlast Rechnung zu tragen – das ist die naheliegende Vermutung jedes Internet-Newbies.

Wir haben Ihnen jedoch im einleitenden Abschnitt bereits erläutert, daß dem Internet mit dem Hintergrund der abgesicherten Kommunikation eine zentrale Koordinationsstelle fehlt. Statt dessen übernehmen einige

tausend »Verteilerstellen« die Weiterleitung der im Internet kreisenden IP-Pakete. Eine solche Knotenstelle heißt *Router* und verbindet kleine Teilnetze miteinander, die sich zum Internet zusammenfügen.

Abbildung 2.6:
Routertabelle, in
der alle Router-
verbindungen
gespeichert sind

```

C:\>route print

Aktive Routen:

Netzwerkadresse      Subnet Mask      Gateway-Adresse    Schnittstelle      Anzahl
-----
0.0.0.0              0.0.0.0          193.159.70.138     193.159.70.138     1
127.0.0.0            255.0.0.0        127.0.0.1          127.0.0.1          1
128.99.0.0           255.255.0.0      128.99.99.98       128.99.99.98       2
128.99.99.98         255.255.255.255  127.0.0.1          127.0.0.1          1
128.99.255.255       255.255.255.255  128.99.99.98       128.99.99.98       1
193.159.70.0         255.255.255.0    193.159.70.138     193.159.70.138     1
193.159.70.138       255.255.255.255  127.0.0.1          127.0.0.1          1
193.159.70.255       255.255.255.255  193.159.70.138     193.159.70.138     1
224.0.0.0            224.0.0.0        193.159.70.138     193.159.70.138     1
224.0.0.0            224.0.0.0        128.99.99.98       128.99.99.98       1
255.255.255.255     255.255.255.255  128.99.99.98       128.99.99.98       1
  
```

Ein solcher Router speichert in einer internen Tabelle ein Verzeichnis, das grobe Informationen über den geographischen Standort des Empfängercomputers enthält. Trifft nun ein IP-Paket beim Router ein, prüft dieser anhand seiner Tabelle, an welches Subnetz diese Nachricht weitergeleitet werden muß, um den Empfänger schnellstmöglich zu erreichen.

Weil der Router stets an mehreren Subnetzen angeschlossen ist, kann er mehrere Wege auswählen. Als intelligenter IP-Paket-Verteiler kann er beispielsweise den Datendurchsatz eines Subnetzes messen und damit Staus auf dem Datenhighway umgehen. Der schnellste Weg einer elektronischen Nachricht von Hamburg nach Westenholz oder Neunkirchen kann daher über London, Tokio und Moskau führen, wenn innereuropäische Internet-Pfade zur Zeit der Übermittlung überlastet sind.

Das RIP-Protokoll

Alle Internet-Router stehen untereinander mit einem speziellen Protokoll in Verbindung, dem *Routing Information Protocol* (kurz *RIP*). Dies ist erforderlich und sinnvoll, weil das Internet als ausgesprochen dynamisches Netzwerk täglich wächst. Wird im Internet ein neuer Router in Betrieb genommen, kann sich dieser selbständig bei den bereits betriebenen Routern anmelden und damit die Effizienz des Internets steigern.

»Lebenszeit« eines IP-Pakets

Es zeichnet sich ab, daß IP-Pakete im ungünstigen Fall unnötig lange im Internet bewegt werden und den Datendurchsatz damit verringern. Bei hoher Datenlast kann sich der Router A beispielsweise dafür entscheiden, ein IP-Paket an Router B zu übermitteln, der das Paket aufgrund an-

derer überlasteter Teilnetze wieder zu Router A zurückwirft. Beide Router spielen gewissermaßen »Ping-Pong« mit dem IP-Paket; eine Eigenart des Routings, das nicht umgangen wird.

IP	Bytes	msec	TTL
194.122.46.219	48	410	46
194.122.46.219	48	360	46
194.122.46.219	48	450	46
194.122.46.219	48	371	46
194.122.46.219	48	261	46

Abbildung 2.7:
Die letzte Spalte zeigt die Lebensdauer der IP-Pakete an.

Zwei wirksame Kontrollmechanismen sind im Internet verbreitet, um Endlosschleifen fehlgeleiteter IP-Pakete zu umgehen. Die erste Technik prägt jedem IP-Paket den Wert 256 auf; eine Zahl, die als *Time To Life* oder kurz *TTL* bezeichnet wird. Je nach zurückgelegtem Internet-Weg verringern Router diesen Wert um einen bestimmten Betrag; ist der TTL-Wert auf Null gesetzt und damit die »Lebenszeit« des IP-Pakets abgelaufen, wird es sofort gelöscht und beim Absender eine neue Kopie angefordert.

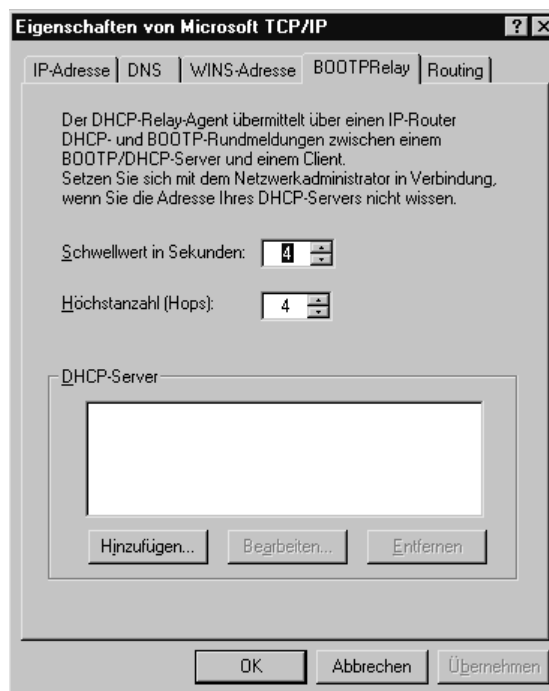


Abbildung 2.8:
Die Anzahl der Hops können unter Windows NT 4 Server eingestellt werden.

Eine zweite Kontrolle des Routingwegs ist über sogenannte *Hops* möglich, wird aber in der Praxis nur für die Verfolgung des Routings verwendet. Ein Hop (etwa mit »Hüpfer« zu übersetzen) bezeichnet einen Pfad zwischen genau zwei Routern: Passiert ein IP-Paket zwischen Sender

und Empfänger also 13 Router, hat es eine entsprechende Zahl Hops zurückgelegt. In der internen Tabelle der Router wird unter anderem verzeichnet, wie viele Hops ein Router entfernt ist, so daß dessen geographische Entfernung abgeschätzt werden kann.

2.2.7 Übertragungssicherheit mit ICMP

Der TTL-Wert wird von einem weiteren Protokoll kontrolliert, das den Namen *ICMP* als Kurzform für *Internet Control Message Protocol* trägt. Ein solches Protokoll ist erforderlich, denn schließlich möchten Sie als Internet-Anwender es nicht dem Zufall überlassen, ob Ihre Nachrichten oder Daten beim Empfänger eintreffen.

ICMP kommuniziert direkt mit Ihrem Computer und teilt diesem mit, wenn ein Fehler aufgetreten ist. Im vorherigen Abschnitt haben wir bereits kurz erwähnt, daß ICMP auch verlorene Datenpakete anfordern kann, um den Transfer Ihrer Daten sicherzustellen.

Einige typische Rückmeldungen, die ICMP an Ihren Rechner übermittelt, haben wir in der folgenden Tabelle zur Übersicht zusammengestellt.

Tabelle 2.2:
Charakteristische
ICMP-Meldungen

Rückmeldung an Sender	Bedeutung
Redirect	Das Datenpaket wurde über einen weiteren Router an den Empfänger umgelenkt.
Destination unreachable	Der Empfänger konnte nicht erreicht werden, beispielsweise, weil der TTL-Wert abgelaufen war.
Source Quench	Die Datenquelle muß langsamer senden, weil keine Ausweichroute zur Verfügung steht und die Datenlast im Internet aktuell hoch ist.

2.3 Adreßsysteme des Internets

2.3.1 IP-Adressen: Ihre »Postanschrift«

Einzelne Computer müssen innerhalb des Internets eindeutig identifiziert werden, damit Daten beliebiger Art korrekt zugestellt werden können. Eine solche Adresse ist im Prinzip vergleichbar mit Ihrer Postanschrift, unter der Sie ebenfalls weltweit erreichbar sind.

Daß dennoch zahlreiche Unterschiede bestehen, liegt auf der Hand. Unser Post-Adreßsystem hat sich derart eingepreßt, daß Sie die Syntax auswendig kennen. Dem Vor- und Nachnamen folgt die Straße samt Hausnummer und der Wohnort mit Postleitzahl. Eine Internet-Computeradresse beispielsweise sieht wie folgt aus:

00101000110101010010100111010100

Diese Adresse umfaßt genau 32 Nullen und Einsen; in der Informatik-Fachsprache sagt man, diese Zahl bestehe aus 32 Bit. In diesem Format wäre eine Internet-Adresse jedoch sehr unhandlich, und Sie wären kaum imstande, die Nummer Ihres Internet-Computers auswendig zu reproduzieren.

The image shows a standard Windows 98 network configuration dialog box titled 'IP-Adresse angeben'. It contains three input fields: 'IP-Adresse:' with the value '128 .99 .99 .98', 'Subnet Mask:' with the value '255 .255 .0 .0', and 'Standard Gateway:' which is currently empty. The dialog box has a simple grey border and a title bar.

Abbildung 2.9:
*IP-Adressen,
hier unter
Windows 98*

Aufbau einer IP-Adresse

Ein besser handhabbares System haben sich die Internet-Gründer einfallen lassen und als Teil des TCP/IP-Protokolls als festen Standard normiert. Eine solche *IP-Adresse* (kurz für *Internet-Paketadresse*) hat beispielsweise folgendes Aussehen:

131.234.22.30

Unter dieser Adresse ist übrigens das Rechenzentrum der Universität in Paderborn weltweit im Internet erreichbar. Der vierzählige Zahlencode umfaßt vier einzelne Nummern, die jeweils durch einen Punkt voneinander getrennt werden müssen. Eine IP-Adresse darf weltweit im Internet nur einmal vergeben werden, damit die Eindeutigkeit der Adressierung gewährleistet ist – ebenso geriete ein Postbote durcheinander, wenn zwei Personen eines Namens unter der gleichen Adresse erreichbar wären.

Die einzelnen Ziffernblöcke können Zahlenwerte zwischen 0 und 255 annehmen; insgesamt also 256 verschiedene Werte. Einzelne Segmente müssen nicht dreistellig sein; auch die IP-Adresse *1.1.2.255* ist gültig.

Netzwerk- und Rechneradressen

Anhand der IP-Adresse lassen sich einige Aussagen über das Netzwerk treffen, an dem der jeweilige Rechner angebunden ist. Die ersten drei Nummernblöcke werden als *Netzwerkadresse* bezeichnet und sind innerhalb eines Subnetzes stets gleich. Folgende Computer befinden sich beispielsweise innerhalb des Rechenzentrums der Universität Paderborn:

131.234.22.99
131.234.22.234
131.234.22.8

Das jeweils letzte Segment, in den obigen Beispielen also 99, 234 und 8, wird als *Rechneradresse* bezeichnet und charakterisiert einen Computer innerhalb des Netzwerks. Zwei besondere Rechneradressen sind jedoch reserviert und dürfen einem Computer nicht zugewiesen werden: Die Rechneradresse 0 ist dem Netzwerk selbst zugeordnet und wird für administrative Zwecke benutzt; Adresse 255 spricht alle Rechner des Netzwerks gleichzeitig an, um beispielsweise ein elektronisches Rundschreiben abzusetzen.

Unterhalb einer Netzwerkadresse können offenbar genau 254 Computer angeschlossen werden, deren Rechneradresse mit 1 beginnt und bei 254 endet. Umfaßt ein Netzwerk mehr als 254 Computer, muß eine zweite Netzwerkadresse verwendet werden.

Größe eines Subnetzes

Von der IP-Adresse eines Computers können Sie auf die Größe des Subnetzes schließen. Das erste Segment der Netzwerkadresse gibt Auskunft über die maximale Anzahl anschließbarer Rechner. Folgende Tabelle zeigt Ihnen, welche Netzwerkgrößen verwendet werden.

Tabelle 2.3:
Netzwerkklas-
sen und reser-
vierte Nummern

Klasse	Adreßraum	max. Rechner	Beschreibung
A	1 bis 127	16.387.064	Sehr großes, selten verwendetes Rechner-Subnetz.
-	10.0.0.0 bis 10.255.255.255	-	Reservierter Adreßraum innerhalb der A-Klasse für Intranets.
B	128 bis 191	64.516	Mittleres Subnetz, häufig verwendet.
-	172.16.0.0 bis 172.31.255.255	-	Reservierter Adreßraum innerhalb der B-Klasse für Intranets.
C	192 bis 224	254	Kleines Netzwerk
-	192.168.0.0 bis 192.168.255.255	-	Reservierter Adreßraum innerhalb der C-Klasse für Intranets.

Einer Organisation, die ihr eigenes Rechnernetz an das Internet anbinden will, wird also entsprechend der Anzahl der anzuschließenden Computer ein freier IP-Adreßraum zugewiesen.

Ein in der Praxis zu berücksichtigendes Problem zeigt folgendes Beispiel: Ein Unternehmen betreibt im Firmennetz knapp 200 Rechner und ist damit in einem Klasse-C-Netz registriert. Nachdem die Firma eine neue Zweigstelle eingerichtet hat, wurde das Firmennetz um 100 Computer aufgestockt.

Weil die innerhalb eines C-Netzes mögliche Anzahl an Computern überschritten wurde, ist eine Umklassifizierung notwendig. Unsere Beispiel-Firma könnte ein Klasse-B-Netz beanspruchen; dann jedoch wäre erstens eine komplette Umstellung der bisherigen Rechner erforderlich und zweitens würden die große Zahl der über 60.000 möglichen IP-Adressen eines B-Netzes brachliegen.

Sinnvoller ist in diesem Fall die Einrichtung eines zweiten C-Netzes, das vom ersten Rechnernetz völlig unabhängig arbeitet. Damit werden IP-Adressen eingespart; eine kosten- und administrationsintensive Umstellung der bisherigen Rechner ist nicht erforderlich.

Wer vergibt IP-Adressen?

IP-Adressen werden innerhalb Deutschlands durch das *Deutsche Network Information Center (DeNIC)* vergeben, das die Autorität über alle IP-Systeme im innerdeutschen Gebiet hat. In späteren Kapiteln werden wir Ihnen die Beantragung eines IP-Adreßraums detaillierter schildern.

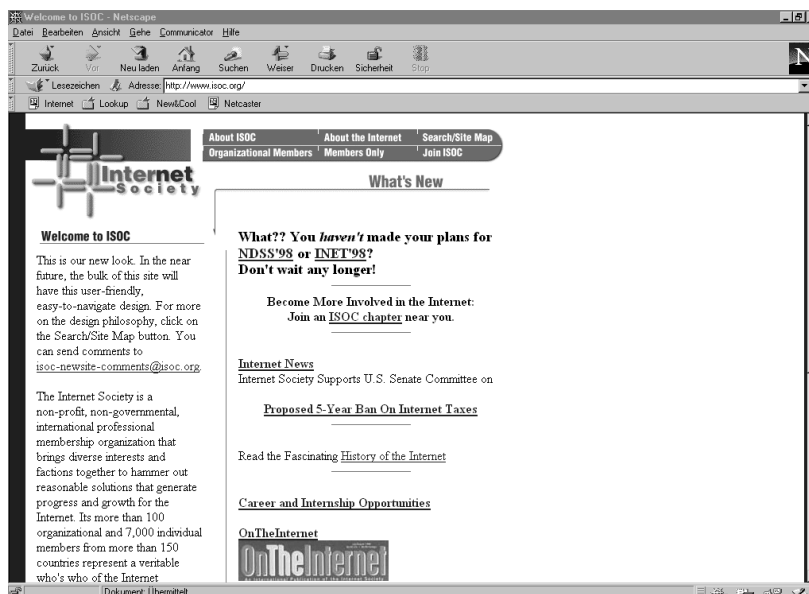


Abbildung 2.10:
Die Domänen-adressen werden von der InterNIC vergeben, die von der Internet Society beauftragt wurden.

Das oberste Gremium, das mit der Vergabe von IP-Adressen weltweit befaßt ist, heißt *InterNIC* und teilt seinerseits IP-Räume den NICs der einzelnen Länder zu.

IP-Adressen sind knapp

Warum ist es nun erforderlich, mit IP-Adreßräumen sparsam umzugehen? In der Gründerzeit des Internets war ein derzeitiger Boom des neuen Mediums weder abzusehen noch geplant.

Die Kapazität der IP-Adressen ist mittlerweile an der oberen Grenze angelangt, und längst nicht jeder Wunsch nach IP-Räumen kann erfüllt werden. Zwar wären genügend IP-Adressen vorhanden, aber die logistisch notwendige Aufteilung in Subnetze mehrerer Klassen läßt es nicht zu, IP-Adressen wahlfrei zu vergeben.

Dynamische und statische IP-Adressen

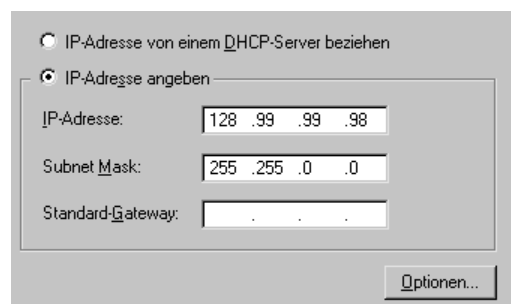
Einen Ausweg bieten hier Systemen, die IP-Adressen nur bei Bedarf vergeben und damit der IP-Knappheit vorbeugen. Ein charakteristisches Beispiel für die *dynamische IP-Vergabe* zeigt folgende Schilderung aus der Praxis:

Unsere Beispiel-Firma hat ihr Netzwerk von 200 auf 300 Rechnerplätze erhöht und ist damit aus dem Bereich eines Klasse-C-Netzwerks hinausgewachsen. Wird jedem einzelnen Rechner eine IP-Adresse zugeordnet, wären entsprechend 300 Adressen (*statische IP-Adressen*) notwendig.

Untersuchungen im Haus haben jedoch gezeigt, daß niemals alle Computer gleichzeitig am Internet angeschlossen sind. Selbst zu Spitzenlastenzeiten arbeiten höchstens 100 und damit rund ein Drittel aller Systeme im Netzwerk. Es genügt in diesem Fall, einen Adreßraum von 100 oder, um für die Zukunft gerüstet zu sein, 150 Adressen zu reservieren und diese dynamisch immer dann einem Rechner zuzuweisen, wenn sich dieser im Rechnernetz anmeldet.

Ein spezieller Rechner, der mit Spezialsoftware für diese Aufgabe vorbereitet wurde, heißt *DHCP-Server* (kurz für *Dynamic Host Configuration Protocol*) und überwacht das gesamte firmeninterne Netz. Loggt sich ein neuer Rechner in das Netzwerk ein, fordert dieser beim DHCP-Server eine bislang unbelegte IP-Adresse an und kann mit dieser so lange arbeiten, bis er sich wieder abmeldet. Der Anwender kann, sofern dies erforderlich ist, seine eigene IP-Adresse über das Betriebssystem abfragen. Die Vergabe der IP-Adresse verläuft für den Anwender vollkommen transparent, so daß ihm nach dem Einwählen automatisch sämtliche Netzwerkfunktionen zur Verfügung stehen.

Abbildung 2.11:
Dynamische
Adreßvergabe:
In der Windows-
98-Konfigura-
tion kann auf die
Eingabe von IP-
Adressen ver-
zichtet werden.



Der DHCP-Server arbeitet zu diesem Zweck mit einer Adreßraum-Liste, in der er den gesamten verfügbaren Adreßraum mit den aktuell belegten Adressen vergleicht. Das DHCP-System ist mittlerweile sehr verbreitet und hat sich als sinnvolle Maßnahme zur IP-Vergabe etablieren können. Das Internet-fähige Betriebssystem Windows NT 4 Server beispielsweise wird serienmäßig mit einer DHCP-Software ausgeliefert.

Auch große Internet-Provider arbeiten heute überwiegend mit dem DHCP-System. Sie reservieren eine bestimmte Anzahl an IP-Adressen beim NIC, allerdings nur einen bestimmten Prozentsatz der angeschlossenen Kundenzahl. Weil sich nicht alle Kunden gleichzeitig mit dem Provider verbinden, ist diese Form der IP-Vergabe sehr effektiv und kostensparend.

Als Anwender werden Sie im allgemeinen während der Konfiguration aufgefordert, die IP-Adresse Ihres Rechners einzutragen. Wenn Sie mit dynamischen IP-Adressen arbeiten, können Sie als IP-Adresse meist 0.0.0.0 eintragen, um DHCP zu aktivieren, oder alternativ eine Schaltfläche *DHCP-System verwenden* wählen.

Die nächste IP-Generation

Das Problem der verknappenden IP-Adressen ruft schon seit vielen Jahren heftige Diskussionen in Expertenkreisen hervor. Schon 1992 hat das Expertengremium *Internet Engineering Task Force (IETF)* vorhergesagt, IP-Adressen seien in absehbarer Zukunft knapp.

Zwei Jahre arbeiteten die Wissenschaftler und Ingenieure an einem neuen Adreßformat und präsentierten als Ergebnis der Entwicklungsarbeit 1994 die neue IP-Generation. Das neue Adreßformat *IPv6* (IP-Adreßformat in der Version 6) wird in einiger Literatur auch als *IPnG* (IP-Adreßformat der neuen Generation) bezeichnet und den Adreßbereich in gänzlich andere Dimensionen verschieben. Die IP-Knappheit ist damit auf Dauer beseitigt.

Wir haben Ihnen in den vorherigen Abschnitten das 32-Bit-System des konventionellen IP-Adreßsystems vorgestellt. Eine IPv6-Adresse unterscheidet sich schon auf den ersten Blick davon und umfaßt 128 Bit:

123:78:1:34:78:23:4:12:45:223:16:12:78:126:23:123

Aus den Trennpunkten wurden Doppelpunkte, und außerdem ist die Adreßkette viermal länger geworden, um 128 Bit darstellen zu können.

Weil die IETF-Experten das IP-System gründlich überarbeitet haben, wurden gleichzeitig einige weitere typische Schwachpunkte des bisherigen IP-Systems beseitigt. So kann IPv6-Paketen nun ein sicherer Chiffriercode aufgeprägt, und die Übertragung im Internet damit abhörsicher gestaltet werden. Praktisch ist auch die Möglichkeit, IPv6-Pakete von Ihrem Rechner aus an mehrere Empfänger absenden zu können. Die folgende Tabelle zeigt Ihnen im Überblick die technischen Unterschiede zwischen beiden IP-Formaten.

Tabelle 2.4:
IP und IPv6 im
Überblick

	IP	IPv6
Verwendung seit	Parallele Entwicklung zum TCP/IP-Protokoll	1994 vom IETF vorgestellt
Segment-Trennzeichen	Punkt	Doppelpunkt
Anzahl der Segmente	4	12
Bitbreite	32 Bit	128 Bit
Anzahl maximal adressierbarer Systeme	10^9	10^{38}

Die Vorteile des neuen IPv6-Adreßsystems sind offenkundig – warum also hat sich dieses Format, das schließlich bereits vor drei Jahren entwickelt wurde, bisher nicht weltumspannend durchgesetzt? Das Problem ist weniger technischer als vielmehr administrativer Natur und läßt sich mit dem Chaos bei der bundesdeutschen Umstellung der Postleitzahlen vergleichen. Statt vierstelliger Zahlenkombinationen wurden nun fünfstellige Leitzahlen verwendet, was zu erheblichen logistischen Problemen und zeitweise zu einem Chaos führte – von den mit der Umstellung verbundenen Kosten in Millionenhöhe ganz zu schweigen.

Soll Software mit IPv6 arbeiten, muß diese imstande sein, über IPv6-Pakete zu kommunizieren. Dies erfordert nicht nur eine Umstellung der Software, sondern auch des Protokolls, das IPv6-Pakete in TCP/IP einbindet. Weil die Vielzahl moderner Betriebssysteme mit dem herkömmlichen IP-System arbeitet, wird es vermutlich noch einige Zeit dauern, bis sich IPv6 umfassend durchgesetzt hat.

2.3.2 Tracing: IP-Kontrolle mit System

IP-Testpakete können im Internet verwendet werden, um die aktuelle Verbindungslage abschätzen zu können. Zu Zeiten hoher Auslastung können damit erstens Engpässe umgangen und zweitens festgestellt werden, an welchem Ort des Globus ein möglicher Verbindungsfehler seine Ursache hat.

PING

Aus der Unix-Urzeit des Internets stammt ein praktisches Werkzeug: *PING* »klopft« gewissermaßen beim gewünschten Empfänger an und stellt fest, ob dieser betriebsbereit ist. Der Empfänger eines solchen, nur 32 Byte kurzen IP-Pakets sendet das empfangene Paket an den Absender zurück. PING prüft den Inhalt und mißt außerdem die Reaktionszeit in Millisekunden.

Je kürzer diese Zeit, desto geeigneter sind die Leitungsverhältnisse zwischen Sender und Empfänger. Mit Windows 95/98 und Windows NT wird ein PING-Tool ausgeliefert, das während der Netzwerkinstallation automatisch eingerichtet wird und integraler Bestandteil des TCP/IP-Sockels ist.

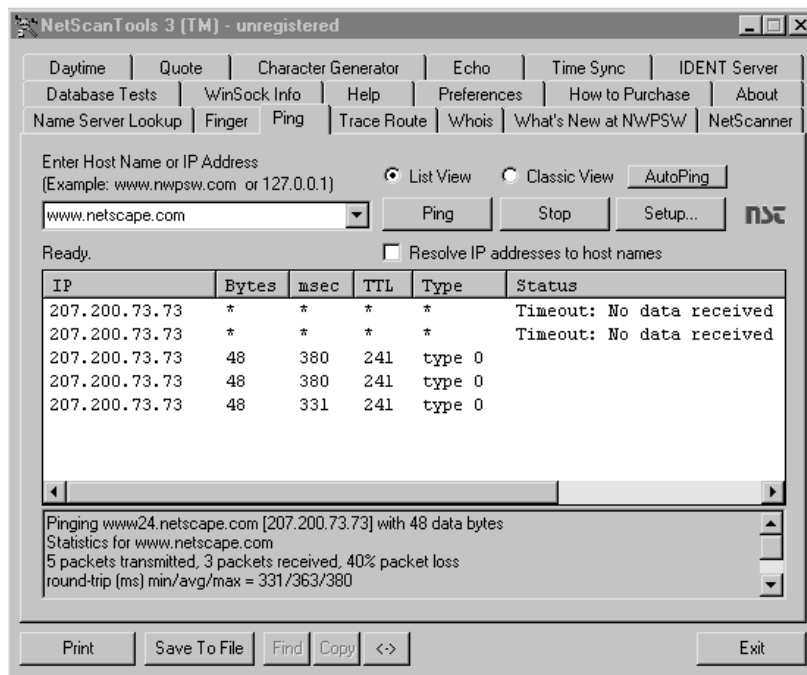


Abbildung 2.12:
PING »klopft« bei Servern an und stellt die Übertragung sicher.

PING ist ausschließlich über die Kommandoebene von Windows zugänglich. Falls Sie PING verwenden möchten, öffnen Sie ein DOS-Eingabefenster und geben folgende Befehlszeile ein:

```
PING x.x.x.x
```

x.x.x.x entspricht dabei der IP-Adresse des Empfängers. Diese Syntax wird von allen wichtigen Plattformen unterstützt, darunter Unix und das Mac-OS.

Traceroute

PING liefert zwar Angaben über die Verfügbarkeit und Erreichbarkeit eines Internet-Servers, nicht jedoch über dessen geographische Lage. Das Internet-Werkzeug *Traceroute* ermöglicht eine detaillierte Aufstellung über alle Router, die eine Testpaket-Serie bis zum Empfänger passiert.

Mit den erhaltenen Angaben können Sie als Anwender den exakten Weg Ihrer Daten nachvollziehen und damit Defektstellen im Internet ausfindig machen. Ebenso wie PING ist auch Traceroute Bestandteil der Windows-Betriebssysteme und nur über die Kommandoebene zugänglich. Öffnen Sie, wenn Sie mit Traceroute experimentieren möchten, ein DOS-Eingabefenster, und geben Sie ein:

```
TRACERT x.x.x.x
```

Traceroute ermöglicht außerdem eine spezifische Verbindungsdiagnose, die über die Befehlssyntax angepaßt werden kann. Verwenden Sie Traceroute mit der Option /?, um eine Liste aller verwendbaren Parameter zu erhalten.

Abbildung 2.13:
Mit Traceroute kann die Internet-Route nachvollzogen und Fehler aufgespürt werden.

```

C:\>tracert www.wielage.de
Verfolgung der Route zu www.wielage.de [194.122.46.219]
über maximal 30 Abschnitte:
 1  201 ms  180 ms  180 ms  193.158.138.245
 2  200 ms  171 ms  180 ms  193.158.138.246
 3  180 ms  170 ms  181 ms  BI-ag1.BI.net.DIAG.DE [194.25.7.103]
 4  911 ms  181 ms  170 ms  BI-gw1.BI.net.DIAG.DE [194.25.122.54]
 5  200 ms  180 ms  180 ms  H-gw1.H.net.DIAG.DE [194.25.120.2]
 6  200 ms  160 ms  171 ms  H-gw2.H.net.DIAG.DE [194.25.123.21]
 7  180 ms  181 ms  180 ms  F-gw3.F.net.DIAG.DE [194.25.121.141]
 8  200 ms  160 ms  170 ms  F-gw2.F.net.DIAG.DE [194.25.122.214]
 9  230 ms  160 ms  251 ms  M-gw1.M.net.DIAG.DE [194.25.120.234]
10  221 ms  240 ms  170 ms  INXS-gw1.M.net.DIAG.DE [194.25.6.18]
11  *      311 ms  *      INXS.muenchen.core.xlink.net [194.59.190.3]
12  330 ms  501 ms  271 ms  karlsruhe.core.xlink.net [194.122.225.1]
13  240 ms  281 ms  230 ms  c460940.kunde.xlink.net [193.141.43.250]
14  410 ms  331 ms  340 ms  wielage.de [194.122.46.219]

Route-Verfolgung beendet.
C:\>

```

2.3.3 Das Domain Name System

IP-Adressen als technische Basis der Adressierung bergen einen Nachteil: sie sind umständlich handzuhaben. Zwar sind IP-Nummern komfortabler zu benutzen als binäre Null-Eins-Codes, aber dennoch verbesserungsbedürftig.

Domänennamen

Der *Domain Name Service* oder kurz *DNS* des Internets schafft hier Abhilfe. Er ist gewissermaßen das »Telefonbuch des Internets« und ermöglicht dessen einfache Anwendung. In einem konventionellen Telefonbuch ist jeweils einer Person eine eindeutige Telefonnummer zugeordnet. Wenn Sie die Telefonnummer von »Mario Krüssmann« aus »Delbrück« nicht kennen, können Sie im entsprechenden örtlichen Verzeichnis nachschlagen und die Nummer anwählen.

Sicher könnten Sie sich auch die Telefonnummern direkt merken; dies bleibt jedoch nur einigen Nummern, vielleicht von Freunden oder Verwandten, vorbehalten.

Auch im Internet existieren Pendanten zu Telefonnummern – IP-Adressen. Damit Sie sich als Anwender IP-Nummern nicht notieren oder merken müssen, wurde DNS installiert. DNS ist, wie auch PING, keine eigene Internet-Anwendung, sondern vielmehr ein Internet-Service, der Ihnen den Umgang mit dem Netz erleichtert.

Jeder IP-Adresse wird im DNS-System ein *Domänenname* (englisch *Domain Name*) zugewiesen, der einen Server wie eine IP-Adresse eindeutig identifiziert. Ein solcher Domänenname sieht beispielsweise wie folgt aus:

www.uni-paderborn.de

Dieser Name ist gleichbedeutend mit der IP-Adresse, so daß beide Adreßarten völlig unabhängig voneinander verwendet werden können – mit dem einzigen Unterschied, daß sich Domännennamen intuitiv merken und damit bequemer anwenden lassen. Die Adreßsysteme sind derart kompatibel zueinander, daß die meisten Internet-Programme eine alternative Verwendung zulassen.

Ein DNS-Server wird von unterschiedlichen Internet-Organisationen, hauptsächlich jedoch von großen Providern, betrieben. Jeder DNS-Server wird mit einer festen IP-Adresse ausgestattet und muß dem TCP/IP-Protokoll unbedingt bekannt sein, wenn DNS verwendet werden soll. Während der Konfiguration Ihres Internet-Zugangs mußten Sie eine DNS-Adresse angeben; der spätere Betrieb ist jedoch transparent und wird auf der Protokollebene gehandhabt.

DNS-Auflösung

Im DNS-Server ist eine sehr umfassende Liste, die sogenannte *Zonendatei*, aller weltweit betriebenen Server gespeichert. Eine solche Liste ist simpel aufgebaut und besteht aus einer zweiseitigen Tabelle, in der jedem Domännennamen eine IP-Adresse zugeordnet wird.

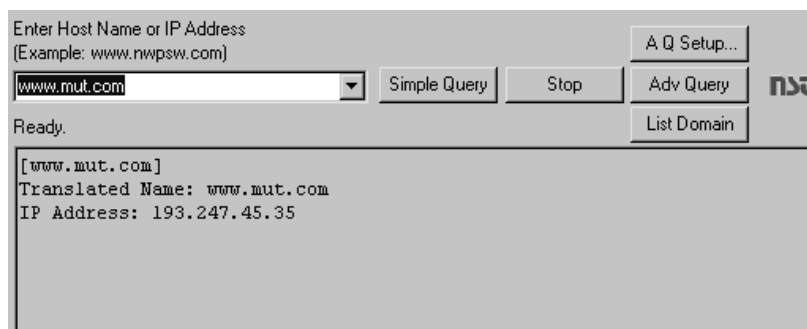


Abbildung 2.14:
Die DNS-Auflösung setzt Domännennamen in IP-Adressen um.

Wenn Sie in einem beliebigen Internet-Programm einen Domännennamen eingeben, wird dieser zunächst über TCP/IP an den während der Konfiguration festgelegten DNS-Server übertragen. Dieser prüft anhand der Zonendatei, ob der Server registriert ist, und setzt den Namen in eine IP-Adresse um. Dieser Vorgang wird als *DNS-Auflösung* bezeichnet, und entsprechend sagt man »Der Domännename wird in eine IP-Adresse aufgelöst«.

Top-Level-Domains

Einen typischen Domännennamen haben wir Ihnen exemplarisch bereits vorgestellt:

`www.uni-paderborn.de`

Bereits aus diesem Namen lassen sich einige Aussagen über die Beschaffenheit des Servers treffen. Daß sich der Server an der Universität Paderborn befindet, ist dem Mittelteil des Namens zu entnehmen.

Der Suffix »de« weist auf den geographischen Standort des Servers hin, im Beispiel »Deutschland«. Der letzte Teil der Domänenadresse wird als *Top-Level-Domain* bezeichnet und ist die höchste Hierarchie des Domänensystems, das von hinten beginnend interpretiert werden muß. Die folgende Adresse enthält jedoch eine Top-Level-Domain, die nicht den Standort, sondern die Art der betreibenden Organisation charakterisiert:

`www.microsoft.com`

»com« ist die Abkürzung des englischen Wortes für »kommerziell« und umreißt Microsoft damit als Unternehmen, das sich im Internet präsentiert. Ein weiteres Beispiel für eine organisationelle Top-Level-Domain ist die Endung »org«, die auf eine Internet-eigene Institution hindeutet:

`www.ietf.org`

Es sind zahlreiche Top-Level-Domains bekannt, die vom InterNIC allgemeinverbindlich vorgegeben sind und entweder den geographischen Standort oder den Charakter der Organisation beschreiben. Die folgende Tabelle zeigt einige weit verbreitete Domains.

Tabelle 2.5:
Wichtige geographische Top-Level-Domains

Top-Level-Domain	Land
DE	Deutschland
CH	Schweiz
FR	Frankreich
NL	Niederlande
UK	Großbritannien

Top-Level-Domain	Land
US	Vereinigte Staaten
AT	Österreich
AU	Australien
JP	Japan

Top-Level-Domain	Abkürzung für	Bedeutung
COM	commercial	Kommerzielle Organisationen
GOV	governmental	Internet-Daten der US-amerikanischen Regierung
ORG	organisational	Nichtkommerzielle Organisation
NET	network	Internet-interne Verwaltung
MIL	military	Top-Level-Domain des amerikanischen Militärs
EDU	educational	Amerikanische öffentliche Bildungseinrichtungen

*Tabelle 2.6:
Wichtige organisationelle Top-Level-Domains*

Neben den aufgeführten Domains ist die Einführung neuer Top-Level-Domains geplant, beispielsweise »firm« für »Firma«. Entsprechende Spezifikationen gibt InterNIC frei und weist diese regionalen NICs zu.

Eine Frage muß zum Ende dieses Abschnitts noch geklärt werden: Welche Top-Level-Domain erhält eine Organisation, die sowohl kommerziell arbeitet als auch in Deutschland beheimatet ist? Folgende beiden Namen wären denkbar:

www.firma.de
www.firma.com

Im allgemeinen können Sie sich, wenn Sie eine eigene Domain beanspruchen, für eine der beiden Möglichkeiten entscheiden. Wenn Sie Ihr Unternehmen als weltweit operierenden, kommerziellen Konzern herausheben möchten, empfiehlt sich die Top-Level-Domain »com«. Als kleineres, Deutschland-bezogenes Unternehmen sollten Sie jedoch im allgemeinen die Endung »de« bevorzugen, um den regionalen Bezug zu unterstreichen.

In einigen Fällen kann es übrigens vorkommen, daß eine der Domains bereits belegt ist und sich die Wahl damit erübrigt. Das deutsche Unternehmen »Kroning« beispielsweise kann die deutsche Domain reservieren, während die internationale kommerzielle Domain bereits einer anderen Firma zugewiesen wurde.

Es ist übrigens technisch möglich und wird oft genutzt, beide Top-Level-Domains zu belegen und diese auf ein Internet-Angebot umzulenken. Damit ist gewährleistet, daß ein Internet-Benutzer bei der Eingabe eines der beiden Top-Level-Domains automatisch zu Ihrem Angebot geleitet wird.

Second-Level-Domains

Eine besondere Bedeutung kommt der *Second-Level-Domain* zu, weil sie den Auftritt Ihres Unternehmens oder Ihrer Person nachhaltig beeinflusst. Im Beispiel der Universität Paderborn ist die Second-Level-Domain *uni-paderborn*.

Weil Domänennamen weltweit eindeutig sein müssen, kann eine Second-Level-Domain nur *einer* Organisation zugeordnet werden. Second-Level-Domains sind entsprechend knapp, weil sie möglichst prägnant und einprägsam sein sollten. Unser Tip daher: Reservieren Sie sich Ihre eigene Domäne möglichst schnell, bevor sie von jemand anderem beansprucht wird.

Die optimale Domäne für Ihren eigenen Auftritt entspricht folgendem Beispiel:

`www.name.de`

oder alternativ

`www.name.com`

Name entspricht dabei einer möglichst kurzen Bezeichnung, im Idealfall Ihrem Firmennamen oder einem verbreiteten Markenzeichen. Bedenken Sie, daß ein Internet-Auftritt nur dann erfolgreich sein kann, wenn der Benutzer Ihr Angebot auch findet.

Für die Vergabe der Second-Level-Domains unterhalb der Top-Level-Domain »de« für Deutschland ist das DeNIC verantwortlich. Sie können dort jederzeit prüfen, ob eine gewünschte Domain bereits belegt ist:

`www.denic.de`

Second-Level-Domains können Sie als Anwender jedoch nicht selbst reservieren, sondern nur bei größeren Anbietern, die dem DeNIC angeschlossen sind. Weitere Informationen finden Sie beim Web-Expertenunternehmen Wielage, das sich auf die Vergabe von Domänennamen spezialisiert hat:

`www.wielage.de`

Eine eigene Second-Level-Domain schlägt monatlich mit etwa 100 bis 500 Mark zu Buche, je nachdem, welcher Provider Ihnen die Domäne reserviert und Ihnen gleichzeitig Server-Speicher zur Verfügung stellt.

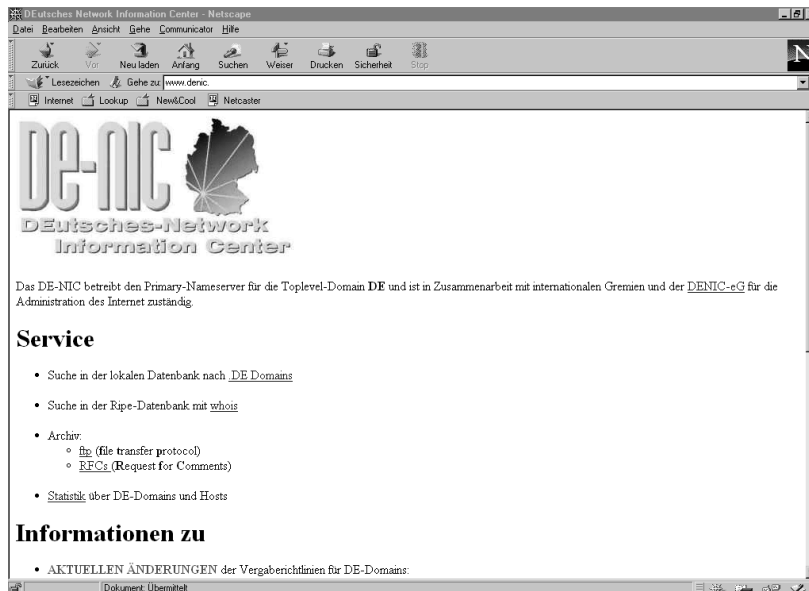


Abbildung 2.15:
Die DeNIC-Organisation ist für die Registrierung aller Domänen unterhalb der DE-Domäne zuständig.

Bei der Registrierung wird Ihre Domäne automatisch im DNS-Verzeichnis eingetragen, so daß Sie fortan weltweit erreichbar sind. Hieraus ergibt sich, daß Sie völlig unabhängig vom Server sind, der Ihre Internet-Daten speichert: Sollte dieser Konkurs anmelden oder aus einem anderen Grund offline gehen, können Sie mit Ihrer Domäne problemlos zu einem beliebigen anderen Anbieter wechseln.

Further Domains

Die Domänensyntax sieht weitere Ebenen vor, die unter dem Begriff *Further Domains* zusammengefaßt werden. Unterhalb Ihrer eigenen Second-Level-Domain sind Sie für weitere Domänen selbst verantwortlich und können diese jederzeit einrichten, löschen und umbenennen. Weitere Kosten fallen dabei nicht an.

Wenn Sie mehrere Abteilungen unterhalten, können Sie beispielsweise folgende Domänenstruktur wählen:

```
finanz.kirschner_gmbh.de
kundensupport.kirschner_gmbh.de
technik.kirschner_gmbh.de
leitung.kirschner_gmbh.de
```

Prinzipiell ließen sich Domännennamen auch in einer vierten oder fünften Ebene wählen. Weil die Namen damit aber unhandlich und schwer zu merken sind, wird auf tiefere Schachtelungen meist verzichtet.

Eine beliebte Ausnahme besteht jedoch darin, jeden Mitarbeiter mit einer individuellen Domäne auszustatten, für die er dann selbst verantwortlich zeichnet. In Ihrer Firma könnten Sie beispielsweise folgende Domänenstruktur wählen:

gregor.finance.kirschner_gmbh.de
hermanni.finance.kirschner_gmbh.de
altmann.finance.kirschner_gmbh.de
seewald.finance.kirschner_gmbh.de

In dieser Weise bieten Ihnen einige Provider an, Ihre Firma als Drittleve-Domäne zu führen. Weil der Provider für alle Domänen unterhalb seiner eigenen verantwortlich ist, sind solche Präsenzen stets sehr preiswert möglich. Ein solcher Domänenname sieht beispielsweise wie folgt aus:

www.hutsch-transporte.provider.de

Bedenken Sie jedoch, daß Sie in dieser Form im Gegensatz zur eigenen Domäne von Ihrem Provider abhängig sind.

Verzeichnisstrukturen

Im professionellen Bereich kaum mehr verwendet wird die Möglichkeit, ein Festplattenverzeichnis Ihres Providers zu erhalten und dort eine bestimmte Datenmenge (das sogenannte *Quotas*) hinterlegen zu können. Eine solche Adresse lautet beispielsweise:

www.provider.de/gutenberg

Der Schrägstrich, übrigens nicht mit dem unter DOS-Umgebungen verwendeten Backslash zu verwechseln, weist auf das Verzeichnis *gutenberg* der Festplatte des Providers hin. Auch hier sind Sie von Ihrem Provider abhängig – schließt dieser seine Internet-Pforten, ist auch Ihre Adresse ungültig.

Weil der Provider lediglich ein neues Verzeichnis einrichten und Ihnen ein paar Megabyte Speicherplatz reservieren muß, ist diese Form des Internet-Auftritts nahezu zum Nulltarif erhältlich. Aus diesem Grund findet man gerade im privaten Bereich häufig Verzeichnis-basierte Internet-Adressen, die gewissermaßen als »elektronische Visitenkarten« verwendet werden.

Viele große Provider richten ihren Teilnehmern gleich beim Anmelden einen kleinen Speicherbereich auf einer Serverfestplatte ein, in dem sich ein Miniauftritt schnell realisieren läßt. Eine solche Adresse kann beispielsweise lauten:

www.online.de/home/meier

2.4 Was bietet das Internet?

Eine häufig gestellte Frage zielt auf den konkreten Nutzwert des Internets. Was also konkret läßt sich mit dem neuen Medium anfangen, welche Vorteile und Dienste sind möglich?

Nachdem wir Ihnen auf den letzten Seiten technische Hintergründe geschildert haben, stellen wir Ihnen in den folgenden Abschnitten zunächst die wichtigsten Internet-Dienste vor, so daß Sie einen Überblick erhalten. Auf den folgenden Seiten vertiefen wir dann die einzelnen Dienste, so daß Sie auch über die Anwenderseite, insbesondere für Ihre Arbeit mit FrontPage, informiert sind.

2.4.1 World Wide Web

Die Killerapplikation schlechthin ist das *World Wide Web* oder kurz *WWW*. Es bringt Grafiken, Musik, Formatierungsmerkmale, indirekt auch eine Mausbedienung und vor allem eine geordnete Struktur in Textdokumente des Internets.

Rund 60% des gesamten im Internet transferierten Datenvolumens gehen auf das Konto des WWW, so daß von einer regelrechten »Killerapplikation« die Rede sein muß. Erst nach der Einführung dieses Dienstes entwickelte sich das Internet derart rasant, weil das WWW die Bedienung auch Anwendern gestattete, die über nur geringe Computerkenntnisse verfügten.

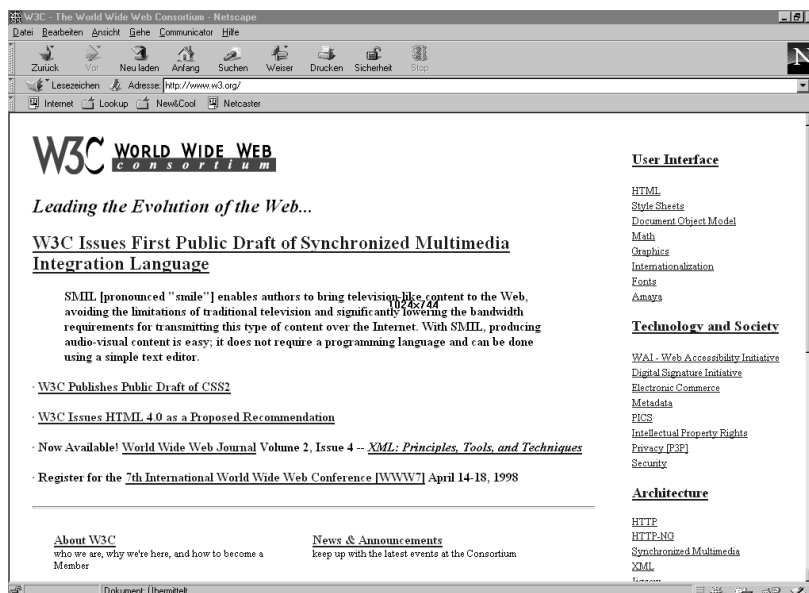


Abbildung 2.16:
Das W3C-Consortium ist für die WWW-Spezifikation verantwortlich.

Als Konsequenz der hohen Verbreitung des WWW wird dieses oft synonym mit »Internet« verwendet – als einer unter zahlreichen Diensten des Internets ist dies jedoch sachlich falsch.

Das WWW zentralisiert viele andere Internet-Dienste, beispielsweise E-Mail oder FTP. Diese Dienste können mit dem WWW verbunden werden und stehen damit über das WWW zur Verfügung. Der Anwender muß sich als Folge nicht länger mit unterschiedlichen, dienstspezifischen Programmen auseinandersetzen, sondern kann einen Großteil der Dienste über eine Oberfläche benutzen.

2.4.2 E-Mail

Schnelle und preiswerte Kommunikation. Mit elektronischen Briefen, sogenannten *E-Mails*, können Informationen in Sekundenschnelle weltweit übermittelt werden. Im Gegensatz zu einem normalen Brief sind E-Mails offensichtlich viel schneller am Zielort und daher auch für geschäftliche Kontakte von großer Bedeutung, bei denen Zeit bekanntermaßen oft mit Geld gleichgesetzt wird.

Terminwünsche, die an Sie via E-Mail herangetragen werden, können Sie annehmen oder ablehnen. Sagt Ihnen der Termin nicht zu, schreiben Sie dies dem Absender und haben einige Minuten später einen Alternativvorschlag im Postfach.

Abbildung 2.17:
Typische E-Mail



Die E-Mail-Kommunikation hat einen weiteren erheblichen Vorteil. Neben der hohen Geschwindigkeit ist eine elektronische Nachricht auch extrem kostengünstig. Fallen für einen normalen Brief Porto und für ein Fax Telefongebühren an, belaufen sich die effektiven Kosten für eine E-Mail auf wenige Pfennige pro Exemplar. Gerade für Serienbriefe findet die E-Mail-Kommunikation daher breiten Einsatz in der Wirtschaft.

2.4.3 FTP

Um Dateien eines Servers auf Ihre eigene Festplatte zu überspielen, dient das *File Transfer Protocol* oder kurz *FTP*. Es integriert auf Protokollebene eine Möglichkeit, defekte Binärpakete unabhängig von TCP/IP erneut anzufordern.

Wenn Sie beispielsweise einen neuen Treiber für Ihre Grafikkarte oder ein Sitzungsprotokoll der letzten Vorstandstagung auf Ihren Rechner übertragen, arbeitet im Hintergrund FTP.

FTP ist für Sie als Anwender fast immer transparent. Wenn Sie mit der Maus über die WWW-Oberfläche auf eine gewünschte Datei klicken, wird automatisch das FTP-Protokoll aktiviert und das Programm kopiert. FTP ist stets integraler Bestandteil Ihres Browsers. Es sind jedoch zahlreiche ausgezeichnete *FTP-Clients* verfügbar, deren einzige Aufgabe das Übertragen von Dateien ist. Hier sind zahlreiche Features zu finden, die aktuelle Browser vermissen lassen.

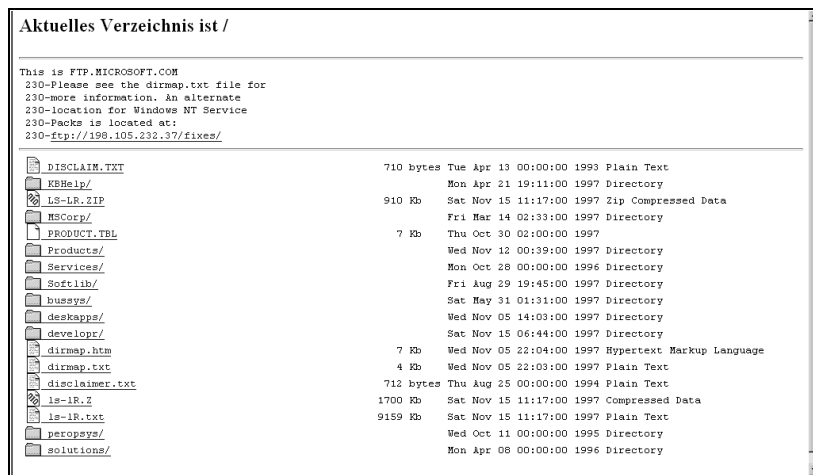


Abbildung 2.18:
 FTP-Server, hier
 von Microsoft.
 Dateien können
 per Mausklick
 ausgewählt und
 auf die eigene
 Festplatte
 kopiert werden.

Für Sie als zukünftigen Webautor hat das FTP-Protokoll außerdem eine besondere Bedeutung, weil mit dessen Hilfe zu veröffentlichende Daten auf die Festplatte eines Servers übertragen werden müssen. FrontPage 2000 erledigt diese Details jedoch für Sie und kopiert Dateien über den Web-Publishing-Assistenten.

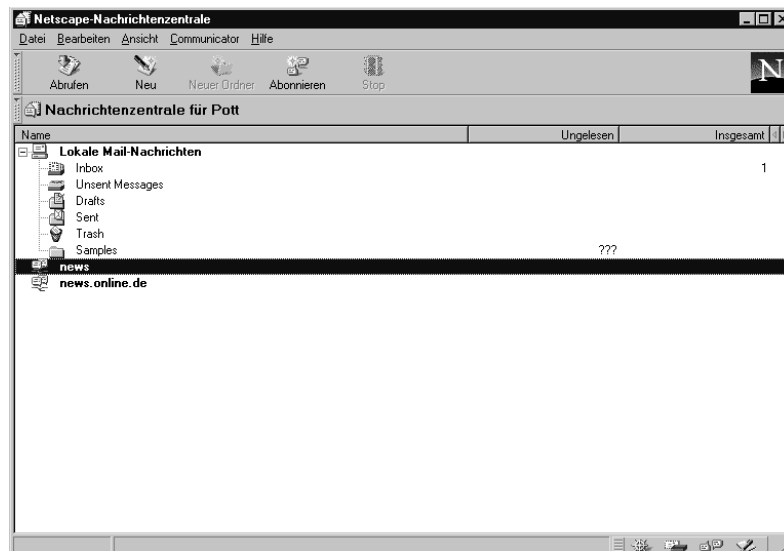
2.4.4 Usenet

Gewissermaßen ein überdimensionales »schwarzes Brett« bildet das *Usenet*. In Diskussionsforen, die als *Newsgroups* bezeichnet werden, diskutieren Internet-Anwender miteinander. Das Ausmaß dieser Diskussionen ist in der Tat beeindruckend, auch für Nicht-Internauten: Über 10.000 einzelne, thematisch geordnete Newsgroups speichern einige Millionen Nachrichten und sind damit die Grundlage für weltumspannende Diskussionen.

Das Spektrum ist dabei weitgefaßt: neben Computerthemen findet man Newsgroups zu Politik, Sport, Religion und zahlreichen anderen Bereichen. Über das Usenet können nicht nur Texte, sondern auch Binärdateien, wie Grafiksammlungen oder Musikstücke, umfassend publiziert werden.

Außerdem ist das Usenet eine riesige Datenbank, in der sich nach Textpassagen recherchieren läßt und interessante Informationen mittels einer Filtersoftware automatisch aussortiert werden können. Kleinanzeigen können weltweit oder regional beschränkt abgesetzt oder ein beispielsweise schwer erhältliches Produkt als Suchanzeige annonciert werden.

Abbildung 2.19:
Ein Usenet-Client
ist Voraussetzung für die Nutzung der Newsgroups.



Die Diskussionsforen werden nicht moderiert, so daß das Usenet leider auch zentraler Treffpunkt für Kriminelle ist. Manchmal trifft man auf Stellen, die pornographisches, rechts- wie linksradikales und anderes verbotenes Material bereitstellen. Wohl aus diesem Grund ist der Fokus der Medienöffentlichkeit auf das Internet gerichtet, denn das Aufdecken krimineller Machenschaften in den Bahnen des Usenet interessiert den Leser und sorgt für höhere Auflagen.

2.4.5 Telnet

Heute kaum mehr verwendet und nur noch für Spezial- und Verwaltungszwecke eingesetzt wird *Telnet*. Dieser Dienst entstammt der Unix-Welt und dient zum Fernsteuern eines Rechners. Über eine Terminalemulation kann sich der Anwender damit von einem beliebigen Computer über die Internet-Leitungen in einen Server einwählen, sich dort mit Namen und Paßwort autorisieren und sich anschließend auf der Festplatte bewegen, als wäre diese im eigenen Rechner eingebaut.

Während frühere Unix-Anwendungen über Telnet bedient werden konnten, arbeiten heutige Programme überwiegend transparent. Telnet innerhalb des Internets hat durchaus eine gewisse Bedeutung; vor allem für Systemadministratoren ist es ein unverzichtbares und effizientes Hilfsmittel. Für Sie als Autor eines eigenen Internet-Auftritts ist Telnet jedoch ebenso unbedeutend wie für den Internet-Surfer, weil FrontPage die mit Telnet möglichen Funktionen transparent im Hintergrund durchführt.

2.4.6 Suchdienste

Um der Datenmasse und Informationsflut des Internets Herr zu werden, wurden *Suchdienste* ins Leben gerufen. Deren Aufgabe besteht primär darin, das Internet zu systematisieren und zu katalogisieren. Neu im Internet integrierte Daten müssen erfaßt und neu indiziert werden.

WWW-Suchmaschinen

Sie können sich vorstellen, daß die Verwaltung eines derart umfassenden Datenbestandes eine komplexe Aufgabe darstellt. Innerhalb des WWW stehen Suchmaschinen zur Verfügung, die als *Roboter* bezeichnet werden und systematisch aktiv das Internet nach neuen Stichwörtern durchkämmen. Solche Dienste sind direkt über das WWW zugänglich. Nach dem Eingeben eines oder mehrerer Suchbegriffe erhalten Sie die Auswertung der Datenbank und können über eine für Sie zusammengestellte Liste die Treffer per Mausklick anwählen.

Bekannte und große Suchdienste dieser Gattung haben wir in der untenstehenden Tabelle zu Ihrem Überblick zusammengetragen.

Suchmaschine	WWW-Adresse	Anzahl registrierter Seiten
Alta Vista	www.altavista.com	Rund 30 Millionen
Crawler Deutschland	www.crawler.de	400.000
Excite	www.excite.de	Über 50 Millionen
Lycos	www.lycos.de	4 Millionen

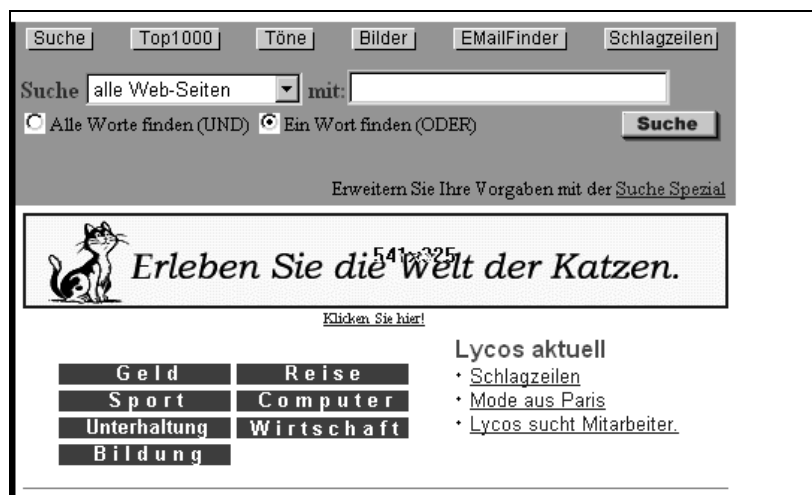
Tabelle 2.7:
Bedeutende
WWW-Suchma-
schinen

Ein generelles Problem ist die Menge der gefundenen Begriffe. Weil Roboter die Informationen und Querverweise nicht kontextsensitiv erfassen, werden sie keinem bestimmten Thema zugeordnet. Der Großteil der imaginären Fundstellen enthält damit Informationen, die mit Ihrer Suchintention nichts gemein haben. Redaktionell betreute Suchangebote klassifizieren die registrierten Begriffe, so daß die erhaltenen Querverweise qualitativ hochwertiger sind.

Abbildung 2.20:
Der Suchdienst
Alta Vista archi-
viert über 30 Mil-
lionen Internet-
Angebote.



Abbildung 2.21:
Der Suchdienst
Lycos sortiert
Internet-Indizie-
rungen in Kate-
gorien.



Archie

Um nach Dateien zu suchen, müssen FTP-Server durchsucht werden. Dateisuchdienste wie das weltweit größte Shareware-Verzeichnis (www.shareware.com) listen nur Dateien auf, die die eigenen Festplatten enthalten.

Der Suchdienst *Archie* faßt Indexdateien wichtiger FTP-Server zusammen und stellt diese als zentrale Datenbank bereit. Er ist damit gewissermaßen das Datei-Analogon einer WWW-Suchmaschine; allerdings ist die Bedienung nur mit separaten Client-Programmen und nicht über eine Browser-integrierte Menüführung möglich.

WAIS

Das *Wide Area Information System* oder kurz *WAIS* zentralisiert unterschiedliche Datenbanken, die unter der Telnet-Oberfläche arbeiten. Anwendung findet WAIS vor allem im wissenschaftlichen und technischen Bereich, in dem Telnet-Datenbanken noch anzutreffen sind. Wenn Sie auf diese Spezialanwendungen nicht zurückgreifen, ist WAIS für Sie vermutlich uninteressant.

Gopher

Gopher entstammt dem Englischen und bedeutet dort »Biber«. Mit *Gopher* können Sie nach Textdateien auf beliebigen Internet-Servern suchen. Eine solche Suchfunktion wird auch als *Textretrieval* bezeichnet, jedoch nur noch bezüglich weniger Spezialanwendungen verwendet.

Gopher ist möglicherweise interessant, wenn Sie mit Windows NT 4 Server und dem dort enthaltenen Internet Information Server 2.0 arbeiten. Er integriert serienmäßig den *Gopher*-Dienst und assistiert Mitarbeitern vor allem im firmeneigenen Intranet bei der Suche nach gewünschten Informationen.

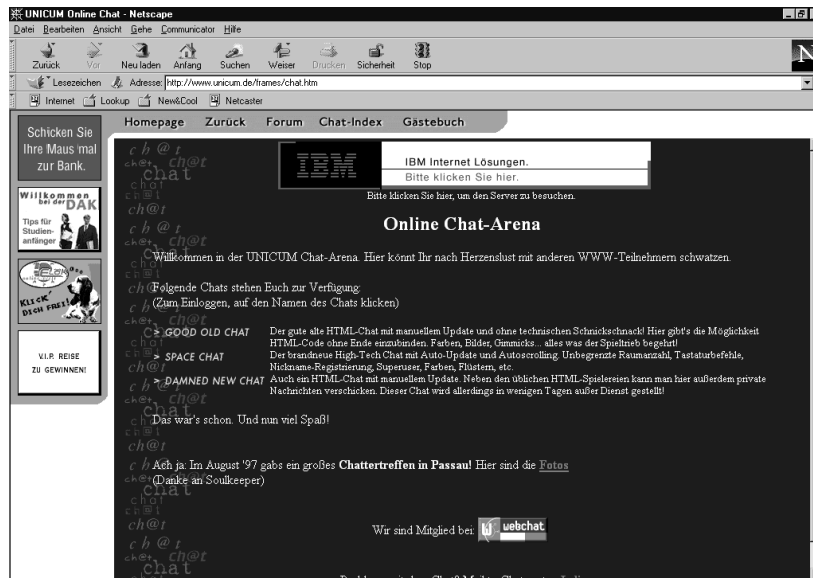
2.4.7 IRC & Co.

Das Internet ermöglicht Ihnen auf vielfältige Weise, »live« mit anderen Teilnehmern Kontakt aufzunehmen. Während alle bisher vorgestellten Online-Dienste zeitverzögert (wenn auch nur einige Millisekunden) Daten übermitteln und damit eine gewisse Reaktionszeit des Gegenübers bedingen, können über *Echtzeit-Anwendungen* Liveschaltungen realisiert werden.

IRC

Die einfachste Form einer solchen direkten Kommunikation ist der *Internet Relay Chat* oder kurz *IRC*. Im *IRC-Space* treffen sich Gleichgesinnte, die über ein bestimmtes Thema Gedanken austauschen oder einfach ein wenig Entspannung im internetalen Smalltalk suchen.

Abbildung 2.22:
Chatraum, hier
der Universitäts-
zeitung
»Unicum«, der
dem Informa-
tionsaustausch
dient



Nach der Installation eines separaten IRC-Programms meldet sich Ihr Computer selbständig auf einem der zahlreichen verfügbaren IRC-Server an und weist Sie einer Benutzergruppe zu, in der Sie anschließend diskutieren können.

Ein mehrteiliges Fenster zeigt anschließend Ihre Gesprächspartner und deren Gesprächsbeiträge. Sie können jederzeit selbst eingreifen und Ihre Meinung äußern, indem Sie einen Text eintippen und auf einen Button *Absenden* klicken. Allen weiteren Gesprächsteilnehmer wird Ihr Beitrag nun eingeblendet, so daß sie darauf Bezug nehmen können.

Die hauptsächliche Kommunikationssprache ist Englisch, weil die Diskussionsteilnehmer durchaus über den gesamten Globus verstreut sein können. Es existieren jedoch auch deutschsprachige Server, auf denen entsprechend deutsch »gesprochen« wird. Ein typischer Chat hat etwa folgenden Verlauf:

Hajo>> Hallo, ich suche Blumenerde für Geranien. Meine sind mir im letzten Herbst eingegangen, vielleicht weil die Erde nicht gut genug war.
Mario>> Du mußt die Blumen öfter mal gießen, auch im Herbst...
Hajo>> Haha! Das habe ich natürlich längst gemacht!
Sandra>> In Berlin gibt's hier in der Nähe einen Spezialladen. Gib' mir doch mal Deine E-Mail-Adresse, vielleicht kann ich Dir die Geranienerde ja besorgen.
Hajo>> Das mache ich gerne. Danke schonmal für Deine Hilfe!

Aus dem IRC-Chat sind bereits viele persönliche Bekanntschaften und in einigen Fällen auch Partnerschaften hervorgegangen. Sie können die Installation eines IRC-Programms umgehen, indem Sie auf die (jedoch seltenere) Variante des *Java-Chats* zurückgreifen. In diesem Fall wird der Chat über eine Oberfläche des WWW und damit Ihren Standard-Browser geführt.

Web Phoning

Eine leistungsfähigere Variante des IRC ist das *Web Phoning*, das Telefonieren im Internet also. Mit Spezialsoftware wie Vocaltec Internet Phone können Sie sich mit Ihrem Rechner, einer Soundkarte, Lautsprechern und einem Mikrofon in Telefonie-Server einloggen und dort in Kontakt mit anderen Telefonbenutzern treten.

Hier wird jedoch nicht mehr über die Tastatur, sondern tatsächlich live über Mikrofon und Soundkarte diskutiert. Der Kontakt ist entsprechend nur mit einem Partner möglich; in unseren eigenen Tests haben wir beispielsweise mit einem Australier gesprochen und uns dort über die aktuellen Ozonwerte bei bestem Sonnenwetter informiert.



The image shows a screenshot of the Net2Phone website. At the top, there is a banner with the 'net2phone' logo in a stylized, metallic font. To the right of the logo is a small image of a telephone handset. Below the logo, the text 'Discover the Net2Phone Difference:' is written in a serif font. The main content area is divided into two columns. The left column contains the text: 'Unlike other Internet Telephony products, Net2Phone allows you to make a call from your PC to any telephone in the world!'. The right column contains three sections: 'What is Net2Phone?' followed by 'How it works, system requirements.', 'Download Net2Phone' followed by 'Begin by making tollfree 1-800 calls from anywhere!', and 'Sign Up Online' followed by 'To call anywhere with rates as low as 10¢ a minute to the U.S.'.

Abbildung 2.23: Net2Phone, der weltweit größte Internet-Telefonie-Dienst, ist unter www.net2phone.de zu finden.

Diese sehr faszinierende Technologie ist mittlerweile derart ausgereift, daß Sie jedes normale Telefon der Erde über das Internet anrufen können. Damit ist es nicht länger erforderlich, daß Ihr Gesprächspartner ebenfalls über einen Computer und Internet-Zugang verfügt. Ein Telefonserver dient in diesen Systemen gewissermaßen als Übergang zwischen dem Internet auf der einen und dem normalen Telefonnetz auf der anderen Seite. Ihr Gespräch wird über das Mikrofon aufgezeichnet, über die

Internet-Leitungen transportiert und auf der Gegenseite auf den Lautsprechern ausgegeben.

Die Brisanz dieser Technik wird deutlich, wenn man sich die Gebührenersparnisse vor Augen führt. Während die üblichen Telekommunikationsstarife mehrere Mark pro Minute betragen, können über das Internet Einsparungen von über 90% möglich sein.

Netfax

Auch das Faxen über das Internet ist möglich und tatsächlich nur eine prinzipielle Erweiterung des Web Phoning. Unter dem Begriff *Netfax* werden Dienste zusammengefaßt, die den weltweiten Versand von Faxen über das Internet gestatten. Auch hier sind die Gebührenersparnisse enorm.

Als Absender registrieren Sie sich zunächst bei einem Netfax-Dienst und installieren anschließend einen Netfax-Druckertreiber. Sie können damit aus einer beliebigen Windows- oder Macintosh-Applikation »drucken« und damit ein Fax absetzen.

Abbildung 2.24:
FaxSav ermöglicht das Versenden von Internet-Faxen – weltweit ausgesprochen günstig.



Nach dem erfolgreichen Faxtransfer erhalten Sie eine E-Mail-Nachricht, die die korrekte Übermittlung bestätigt.

Videokonferenzen

Noch im Entwicklungsstadium begriffen sind Internet-gestützte Videokonferenzsysteme. Während bislang Videokonferenzen nur über High-Speed-ISDN-Leitungen möglich waren, soll in Zukunft auch das Internet als Transfermedium Verwendung finden.

Weil neben Sprache zeitgleich auch Live-Bilder übertragen werden müssen, setzen Videokonferenzsysteme optimale Internet-Leitungen voraus. Vocaltech liefert mit dem Internet Phone ein System aus, das beeindruckende Resultate zeigt. Auch Microsoft hat mit NetMeeting ein entsprechendes Videokonferenzsystem im Programm.

Emoticons

Ein generelles Problem der nichtpersönlichen Kommunikation ist das Fehlen von Gestik und Mimik. Wie wollen Sie Ihrem Gegenüber beispielsweise verständlich machen, daß Sie Ihre Äußerung sarkastisch meinen oder sich über einen Kommentar sehr ärgern?

Die findige Internet-Gemeinde hat daher auch eine eigene Sprache hervorgebracht, wie Sie bei eigenen Chat-Sitzungen schnell feststellen werden. Fragen Sie erfahrenere Internet-Chatter, die Ihnen gerne tatkräftig und erklärend zur Seite stehen.

Emoticons oder *Smilies* sollen die Mimik der Gesprächspartner ersetzen und damit Mißverständnissen vorbeugen. In der anschließenden Tabelle haben wir einige Grundtypen der Smilies zusammengestellt. Wenn Ihnen die Bedeutung nicht sofort offensichtlich wird, neigen Sie den Kopf um 90 Grad nach links – das erste Symbol beispielsweise zeigt dann ein lachendes Gesicht.

Smiley	Mimik	Bedeutung
: -)	Lachendes Gesicht	Der Anwender freut oder amüsiert sich über eine Äußerung.
: - (Trauriges Gesicht	Der Anwender ärgert sich über eine Bemerkung.
= : - (Haare sträuben sich	Der Anwender ärgert sich sehr über eine Bemerkung.
; -)	Augen zwinkern	Der Anwender schmunzelt über einen Kommentar.
# -)	»Brett vorm Kopf«	Der Anwender war gerade begriffsstutzig.

Tabelle 2.8:
Smilies/Emoticons

2.5 Die magischen drei »W« des Internets

Als Vinton Cerf das Internet erfand, blieb dessen Benutzung aus zwei Gründen Studenten vorbehalten: zum einen war das universitär-militärische Netzwerk von außen nicht zugänglich, und zum anderen war die Bedienung alles andere als komfortabel.

Der Internet-Anwender mußte seinen Rechner mit kryptisch-unverständlichen Befehlen füttern, so daß das Internet einem kleinen, auserwählten Kreis vorbehalten blieb. Von grafischen Bedieneroberflächen à la Windows also keine Spur, und so dümpelte das Internet rund zwanzig Jahre in der Online-Szene herum.

Dies änderte sich erst, als 1990 in der Schweiz ein neuer Internet-Standard geschaffen wurde. Die drei magischen Buchstaben WWW des neuen Standards, die für World Wide Web stehen und heute untrennbar mit dem Internet verbunden sind, haben das Netz der Netze benutzerfreundlich und darüber hinaus salonfähig gemacht.

Blicken wir ein wenig zurück, an die Anfänge des World Wide Web. Am Schweizer Kernforschungszentrum CERN arbeitete zu dieser Zeit Tim Berners-Lee, der das Internet für wissenschaftliche Zwecke nutzte. Ihm mißfiel die spartanische Bedienung, und er vermißte darüber hinaus eine Indexstruktur. Stieß man bei der Suche nach einer bestimmten Information auf eine Fundstelle, mußte diese erst umständlich angewählt werden. Eine Recherche erinnerte daher an ein Ping-Pong-Spiel, bei dem der Benutzer zwischen den Informationen hin- und herspringen mußte.

Zwar war zu dieser Zeit die Masse der im Internet gespeicherten Information bereits erheblich, aber das völlige Fehlen einer Struktur ließ eine professionelle Informationsrecherche nur sehr begrenzt zu. In der Konsequenz entwickelte Berners-Lee ein System, das eine einfach erlernbare Bedieneroberfläche mit einer als *Hyperlink* bezeichneten Querverweiskfunktion verband.

Das Prinzip eines solchen Querverweises ist einfach, verleiht dem Internet jedoch automatisch eine Struktur: Ähnlich dem Querverweis eines Lexikons verzweigt auch ein Hyperlink an eine andere Stelle. Während der Benutzer eines Lexikons selbst nachschlagen muß, genügt im World Wide Web ein Klick auf den Hyperlink, um an die neue Information zu gelangen.

2.5.1 Das HTTP-Protokoll

Der Datentransfer des WWW wird, wie jeder andere Internet-Dienst auch, über das TCP/IP-Protokoll abgewickelt. Wir haben Ihnen in diesem Zusammenhang bereits das Prinzip der Ports vorgestellt, so daß die unterschiedlichen Dienste parallel verwendet werden können.


Auf den Port 80 des WWW greift ein weiteres Protokoll zu, das direkt oberhalb des TCP/IP-Protokolls liegt und mit diesem kommuniziert. Diese Art des Datentransfers über mehrere Protokolle heißt *Schichtenmodell* und läßt sich im Aufbau etwa mit einem Hamburger vergleichen: Einzelne Protokollschichten liegen übereinander und tauschen in einer festen Hierarchie Daten aus. Diese Grundlage jedes Netzwerks ist fortgeschrittenes Internet-Wissen, das wir besonders interessierten Mitgliedern im Anhang vermitteln. Dort schildern wir Ihnen die Zusammenhänge anhand des international verbreiteten *OSI-Referenzmodells*.

Das Protokoll des WWW heißt *Hyper Text Transfer Protocol* oder kurz *HTTP*. Mit diesem Protokoll werden Hypertext-Dokumente übertragen. Eine charakteristische Adresse, die auf ein Dokument des WWW verweist, lautet beispielsweise:

<http://www.microsoft.com/fp>

Den letzten Teil dieser Adresse, *www.microsoft.com/fp*, haben wir Ihnen bereits auf den vorangegangenen Seiten erläutert. Dieser Teil wurde offenbar um den Präfix *http://* ergänzt.

Die gesamte Adresse setzt sich aus zwei Teilen zusammen. Während der erste Teil *Protokollpräfix* genannt wird, heißt der zweite Teil *Adreßteil*. Eine derart strukturierte Adresse wird als *URL-Adresse* bezeichnet, das zugrundeliegende System heißt entsprechend *Universal Resource Locator (URL)*.

 Gehe zu: <http://www.altavista.digital.com/>

2.5.2 Platzhirsch contra Newcomer: Browser

Um das WWW benutzen zu können, benötigen Sie eine entsprechende Software, den *Browser* (von englisch »to browse«=»stöbern, schnüffeln«). Er ist die Zentrale für Ihren Internet-Zugang und damit notwendige Voraussetzung für die Nutzung des WWW.

Der Markt der Browser ist sehr überschaubar. Während andere Software-Segmente, vor allem der Markt der Textverarbeitungen, eine Unzahl von Konkurrenzunternehmen und -produkten hervorgebracht hat, buhlen auf dem Browser-Markt nur zwei Konkurrenten um die Gunst der Internauten.

Der bisherige »Platzhirsch« und derzeitige Marktführer heißt *Netscape*. Dem *Netscape Navigator 3* folgte in der vierten Generation im Sommer 1997 der *Netscape Communicator 4*, der neben einem Browser auch einen E-Mail- und Usenet-Client sowie einen Webeditor umfaßt. Netscape hat einen erheblichen Technologievorsprung, weil die Firma als weltweiter Marktführer des Online-Segments gilt und jahrelange Forschungs- und Entwicklungsarbeit in die eigenen Produkte investiert hat.

Microsoft ist der große Konkurrent von Netscape. Mit kurzer Verzögerung hat auch Microsoft einen Browser der vierten Generation, den *Microsoft Internet Explorer 4* herausgegeben. Zukünftige Microsoft-Betriebssysteme werden den Internet Explorer serienmäßig integrieren und in funktionelle Elemente wie den Windows-Desktop oder Internet-Funktionen aufteilen.

Für welchen der beiden Browser Sie sich entscheiden, bleibt Ihren persönlichen Vorlieben und Anforderungen überlassen. Zwar sollten beide Browser aktuelle Webseiten gleichwertig darstellen können; daß dies in der Praxis leider häufig mißlingt, schildern wir Ihnen in einem späteren Abschnitt dieses Kapitels.

Als FrontPage-2000-Benutzer kommen Sie vermutlich nicht umhin, den Internet Explorer 4 zu installieren: Die fortgeschrittenen multimedialen und interaktiven Webfunktionen des FrontPage-Editors sind ausschließlich auf den Internet Explorer ausgerichtet.

Abbildung 2.25:
Alle aktuellen
Browser können
direkt unter
www.browsers.com
bezogen werden.

BROWSERS.COM For PC | [Go to Mac](#)

New releases download the latest versions of the leading browsers



Netscape Communicator


- [4.04 \(32-bit\)](#) NEW!
- [4.04 \(16-bit\)](#) NEW!



Microsoft Internet Explorer

- [4.0 \(32-bit\)](#)
- [4.0 PR2 \(16-bit\)](#) NEW!
- [Security patch](#) NEW!

Get the latest browser news fast—with [Browser Alert](#).



click here
advertisement

More downloads	Reviews and tips from CNET
<p>Most popular browsers plug-ins</p> <p>Netscape Navigator NEW! Navigator 4.04 (32-bit) NEW! Navigator 4.04 (16-bit) list all versions</p> <p>Internet Explorer list all versions</p> <p>Other browsers NEW! Opera HotJava Web Prowler Kidnet Explorer TOBE list all browsers</p> <p>Top plug-ins</p>	<p>Reviews Microsoft vs. Netscape compared: newest 4.0 browsers</p> <p>Netscape Netcaster Communicator gets pushy</p> <p>NEW! Communicator 4.04 CNET reviews Netscape's latest Internet suite</p> <p>Internet Explorer 4.0 evaluated: Microsoft's IE 4.0</p> <p>Survival Guides Internet Explorer add-ons and tips Netscape Navigator plug-ins and more</p>

2.5.3 Das Dateiformat des WWW: HTML

Ähnlich einer Textverarbeitung können in WWW-Dokumenten multimediale Informationen und Schriftformatierungen eingebunden werden. Statt bloßer Textinformation kann ein solches Dokument daher multimedial, beispielsweise mit Grafiken und Videosequenzen, aufbereitet und außerdem mit einer übersichtlichen Struktur versehen werden.

Ein WWW-Dokument muß, genau wie andere Textverarbeitungsdateien auch, in einem definierten Format abgelegt werden. Ein solches Format umfaßt neben der reinen Information auch Auskünfte über Schriftformatierungen (»blau, 12-Punkt, Arial-Schriftart, kursiv«) und eingebundene Multimediaelemente (»Grafik der Größe 80x30 Bildpunkte an Position x/y«).

Das Format des WWW heißt *Hyper Text Markup Language* oder kurz *HTML*. Es existieren jedoch einige technische Unterschiede zwischen konventionellen Formaten, mit denen beispielsweise Word arbeitet, und HTML. Der größte Unterschied und zugleich Vorteil besteht in der systemunabhängigen Verwendbarkeit; infolge der unterschiedlichen Konzeption wird HTML nicht als Textverarbeitungsformat, sondern als Seitenbeschreibungssprache bezeichnet.

Ein typisches HTML-Dokument erscheint auf den ersten Blick beinahe chaotisch, folgt jedoch bei näherer Betrachtung einer strengen Syntax. Die folgenden Zeilen zeigen ein solches Dokument. Wie Sie selbst HTML-Dokumente manuell erstellen und damit fortgeschrittene Elemente einfügen können, zeigen wir Ihnen in einem separaten Kapitel.

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//IETF//DTD HTML//EN">
<html>
<head>
<meta http-equiv="Content-Type"
content="text/html; charset=iso-8859-1">
<meta name="GENERATOR" content="Microsoft FrontPage 2000">
<title></title>
</head>
<body>
<p><br>
<font size="7">Hallo & Herzlich willkommen!&nbsp;</font> <br>
```

2.5.4 Versions-Chaos im World Wide Web

Die Vorteile überzeugen auf den ersten Blick und erklären den großen Erfolg von HTML. Ein in der Praxis oft schmerzlich spürbarer Nachteil jedoch ist die Versionsvielfalt. Infolge der raschen Weiterentwicklung sind nach der originären Version 1.0 eine Folgeversion 2.0 und die heute aktuellen Versionen 3.0 und 3.2 verfügbar. Während also zahlreiche Versionsnummern im Internet geistern und HTML 4.0 kurz vor der Verabschiedung steht, können die meisten Internet-Browser lediglich Versionen bis 3.0 und oft sogar nur 2.0 entschlüsseln. Zeichenchaos erwartet den Benutzer also dann, wenn Sie Ihren eigenen Internet-Auftritt in HTML 3.2 realisieren, Ihre Besucher jedoch nur mit der Version 3.0 arbeiten können.

Hinzu kommt eine gewisse eigenwillige Auslegung der HTML-Normen seitens Microsoft und Netscape: Beide Hersteller implementieren zwar HTML, erweitern ihre Browser jedoch um einige zusätzliche Features. In der Konsequenz bedeutet dies, daß gerade grafisch und multimedial aufwendige Seiten entweder nur vom Internet Explorer oder vom Netscape Communicator korrekt interpretiert werden. FrontPage 2000 berücksichtigt als Microsoft-Produkt naturgemäß schwerpunktmäßig den Internet Explorer. Als verantwortungsbewußter Webmaster werden Sie Ihr Angebot daher vor dem Veröffentlichen im Internet mit beiden Browsern kontrollieren müssen, um unliebsamen Überraschungen vorzubeugen. Wenn Sie nach dem Studium des Kapitels »HTML-Programmierung« die

mit FrontPage erstellten Seiten manuell nachbearbeiten, sollten Sie zugunsten der Kompatibilität und damit eines breiten Besucherspektrums auf bestimmte HTML-Sequenzen verzichten.

2.5.5 Struktur eines WWW-Angebots

Um ein WWW-Angebot effizient einzurichten und für den Benutzer sinnvoll nutzbar zu gestalten, ist eine Struktur notwendig. Eine solche Struktur muß bereits in der Phase der Konzeption gründlich überlegt sein, um spätere aufwendige Umstrukturierungsmaßnahmen zu vermeiden.

Das Kapitel »FrontPage Explorer« schildert Ihnen im Detail, wie Sie eine professionelle Struktur in Ihren eigenen Internet-Auftritt integrieren.

Die oberste Hierarchieebene bildet die *Homepage*, die oftmals synonym mit dem gesamten Internet-Angebot, der *Website*, verwendet wird. Korrekt ist jedoch, daß die Homepage nur ein einzelnes HTML-Dokument ist, das auf andere Dokumente der Website verzweigt. Eine Website ist damit in einer Baumstruktur sortiert, deren Wurzel die Homepage bildet und die einzelnen HTML-Dokumente ast- oder zweigähnlich aus dieser hervorgehen.

Die Homepage ist also die Startseite Ihres Angebots und damit gleichzeitig die repräsentative »Visitenkarte« Ihres Auftritts. Der Benutzer tritt als erstes mit ihr in Kontakt, und weil der erste Eindruck bekanntlich der prägendste ist, legen professionelle Webdesigner auf die Gestaltung der Homepage besonders viel Wert.

Abbildung 2.26:
Einfallsreiche
und gestylte
Homepages
ziehen Internet-
Besucher in ihren
Bann und
erhöhen die
Anwender-
anzahl.



Von der Homepage kann der Besucher direkt die Inhalte Ihrer Website anwählen. Bei einer Firmen-Website sollte er sich beispielsweise über die Unternehmensstrategie oder die Mitarbeiter informieren können. Er kann als weiteres Angebot Produkte ordern und Dienstleistungen beanspruchen oder sich über aktuelle Sonderangebote informieren.

Innerhalb der Website können außerdem Hyperlinks zu anderen Diensten eingefügt werden; so können Sie Ihrer Kundschaft beispielsweise aktuelle Software oder eine Anfahrtsskizze bereitstellen. Außerdem kann der Betreuer der Website, Ihre Supportabteilung oder die Bestellannahme direkt per E-Mail erreicht werden.

2.5.6 Elektronische Formulare

Vielleicht ist Ihnen beim Studium der letzten Kapitel aufgefallen, daß eine Interaktivität bisher fehlte: Zwar bot das WWW die Möglichkeit, über Hyperlinks andere Seiten und Angebote zu erreichen, aber wie können Sie selbst mit dem Anbieter einer Website in Kontakt treten?

Über den *CGI-Standard* (kurz für *Common Gateway Interface*) steht innerhalb des WWW eine Eingabeschnittstelle zur Verfügung, die sich mit »elektronischen Formularen« vergleichen läßt. *CGI-Skripts* sind die Programme, die auf einem Webserver ausgeführt werden können und beispielsweise Formularfelder erzeugen können.

FrontPage 2000 verwendet CGI-Skripts für eigene Zwecke: Die FrontPage-Servererweiterungen, die auf einem Webserver für die Zusammenarbeit mit FrontPage installiert sein müssen, sind eine Sammlung von CGI-Programmen. Als zukünftiger Webmaster eines eigenen Angebots werden Sie darüber hinaus an vielen Stellen mit CGI-Skripts zu tun bekommen; so sind beispielsweise die Web-Bots nichts anderes als speziell angepaßte CGI-Programme.

Formularfelder, die FrontPage 2000 automatisch anlegen und auswerten kann, sind darüber hinaus ein wichtiger Bestandteil der interaktiven FrontPage-Funktionen. Auch hier arbeitet im Hintergrund ein CGI-Programm, das beispielsweise Validitätsprüfungen eingegebener Parameter durchführen kann.

Informationsanforderung:

Wir senden Ihnen gerne weiteres Informationsmaterial zu:	
Firma	<input type="text"/>
Ansprechpartner	Herr <input type="radio"/> Frau <input type="radio"/>
Name	<input type="text"/>
Straße	<input type="text"/>
Ort	<input type="text"/>
Telefon	<input type="text"/>
Telefax	<input type="text"/>
Bemerkung	<input type="text"/>

Abbildung 2.27:
Ein typisches Kontaktformular ermöglicht es den Besuchern einer Website, weiterführende Informationen anzufordern.

2.5.7 Drei Dimensionen: VRML

Aus der zweidimensionalen Welt des Bildschirms und damit auch des Internets soll, glaubt man den Vorstellungen einiger Experten, in Zukunft eine dreidimensionale Umgebung hervorgehen.

Interessante Ansätze und konkrete Umsetzungen sind derzeit zwar noch die Ausnahme, dennoch sind die Resultate erstaunlich. Mit der Programmiersprache *VRML (Virtual Reality Modeling Language)* steht ein System zur Verfügung, mit dem der Internet-Surfer in einer virtuellen Umgebung via Maus spazieren gehen kann.

In einem Cyber-Museum beispielsweise kann er Gänge und Flure durchschreiten und sich interessante Gemälde betrachten. VRML bildet dabei eine virtuelle Umgebung ab, die mit der Maus »begehrbar« wird. Um dreidimensionale Räume darstellen zu können, ist ein großes Maß an Rechenleistung notwendig. Außerdem sind die Datenmengen, die bei der Konstruktion einer dreidimensionalen Welt anfallen, enorm. Diese über die Internet-Kanäle zu bewegen kann zum zeitraubenden Unterfangen werden.

Sowohl der Internet Explorer 4 als auch der Communicator 4 integrieren VRML-Module, um entsprechend dreidimensionale Umgebungen abbilden zu können. Frühere Browser benötigen für die Darstellung Spezialsoftware, die jedoch kostenfrei über das Internet bezogen werden kann.

Zunehmender Beliebtheit erfreut sich VRML hingegen im Intranet. Hier sind die Datentransferraten deutlich höher als im Internet, so daß der Transfer auch größerer Datenmengen unproblematisch ist. In einer virtuellen Firma können Mitarbeiter beispielsweise an virtuellen Schulungen teilnehmen und sich individuelle Seminarinhalte zusammenstellen.

2.5.8 Java-Programme

Eine besonders interessante und darüber hinaus sehr verbreitete Form der Interaktivität mit dem Netz sind *Java-Programme*.

Java ist eine Programmiersprache der Firma Sun, die in der Befehlssyntax der Sprache C++ ähnelt. Im Gegensatz zu anderen Programmiersprachen arbeitet Java jedoch plattformunabhängig und kann damit auf der unterschiedlichsten Hardware und verschiedenen Betriebssystemen verwendet werden.

Statt eine Anwendung beispielsweise für Windows 95/98 zu entwickeln und diese anschließend mit immensem Programmieraufwand auf den Apple Macintosh anzupassen, genügt eine einzige Entwicklung unter Java. Die Vorteile sind inhärent, und sicher ist der Java-Markt ein zukunfts-sicheres Internet-Segment.

Der Vorteil der Plattformunabhängigkeit prädestiniert Java geradezu als ideale Programmiersprache des Internets. Auf zahlreichen Internet-Seiten findet man daher kleine Java-Programme, die als *Applets* bezeichnet werden. Jeder Java-fähige Browser, darunter der Internet Explorer und der Communicator, ist imstande, das Java-Programm auszuführen.

So finden sich im Internet kleine Spielchen bis hin zu komplexen Anwendungen, beispielsweise Zinsberechnungen für die Kundschaft großer Finanzinstitute.

2.5.9 Internet frei Haus: Push-Technologien

Eine klassische Internet-Session erfordert ein hohes Maß an Interaktivität: Sie loggen sich ein, besuchen eine oder mehrere gewünschte Seiten, durchstöbern diese nach Neuigkeiten und loggen sich anschließend aus.

Netscape und Microsoft haben einen neuen Trend ins Leben gerufen, der Bestandteil sowohl des Communicator 4 als auch des Internet Explorer 4 ist. Mit der *Push-Technologie* erhalten Sie gewünschte Internet-Angebote gleichsam einem Cyber-Abonnement direkt auf Ihre Festplatte überspielt, können anschließend die Online-Verbindung trennen und offline ohne Zeitdruck nach Neuigkeiten suchen.

Schon kurz nach dem Veröffentlichen der vierten Browser-Generation haben sich zahlreiche Hersteller entschlossen, ein Push-Angebot einzurichten. In der Praxis hakt das Verfahren an der Inkompatibilität beider Browser. Ein für den Netscape Communicator eingerichtetes Angebot kann von Internet-Explorer-Benutzern nicht verwendet werden – und umgekehrt.

Dennoch ist die Push-Technologie ein interessanter Markt. Mit FrontPage 2000 können Sie eigene Push-Angebote als *Channels* (Kanäle) im Internet bereitstellen und Interessenten damit eine neuartige und praktische Technologie vorführen. Der mit FrontPage 2000 ausgelieferte *Channel Definition Wizard* gestattet es Ihnen, schnell und effizient eigene Kanäle einzurichten. Wir stellen Ihnen diese Technologie und die Bedienung des Channel Definition Wizard im Kapitel über den FrontPage Explorer vor.

2.6 Globales Postamt: Der E-Mail-Dienst

Der E-Mail-Dienst ist der älteste Internet-Dienst. Er ist heute ein Zeuge unserer Zeit und geistert in Form der E-Mail-Adresse auf Visitenkarten und Briefköpfen unserer Geschäftspartner.

Es scheint fast »in«, eine E-Mail-Adresse sein eigen zu nennen. Tatsächlich jedoch sind die Vorteile enorm, und die finanzwirtschaftlichen Abteilungen größerer Firmen haben längst das Potential dieses Kommu-

nikationsmediums erkannt. »Hohe Geschwindigkeit zum Nulltarif« charakterisiert eine E-Mail, und bereits in der Einführung haben wir Ihnen diese beiden Hauptaspekte vorgestellt.

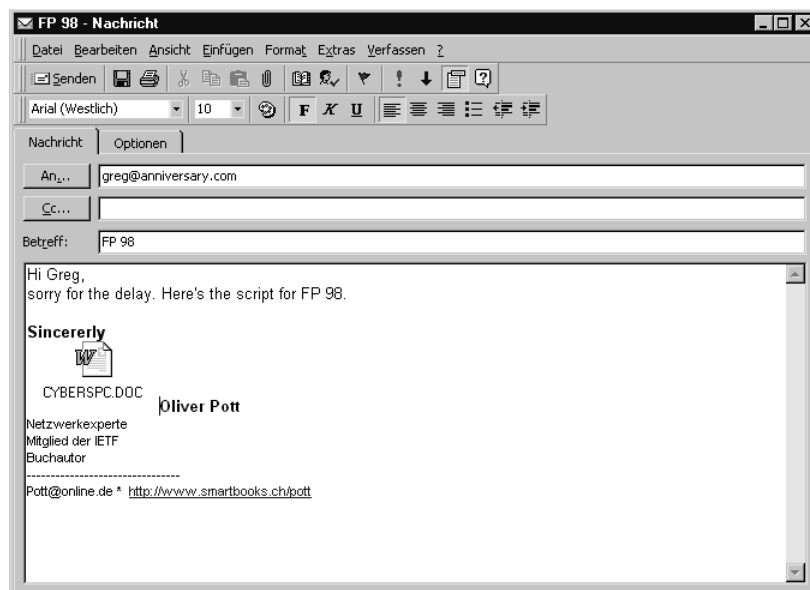
2.6.1 E-Mail-Protokolle

Im Gegensatz zu HTTP und FTP existiert mehr als nur ein Transferprotokoll für die Übermittlung von E-Mails.

Das zu den Anfangszeiten verwendete Protokoll wurde *SMTP* (*Simple Mail Transfer Protocol*) genannt. Mit ihm konnten lediglich Textinformationen übermittelt werden; auf Formatierungen wie Fettschrift oder Blocksatz mußte ebenso verzichtet werden wie auf die Darstellung länderspezifischer Sonderzeichen (ä, ö, ü, ß oder Akzente). Auch heute noch wird vielfach SMTP statt modernerer Protokolle eingesetzt, weil sich dieses Verfahren in den Jahren entsprechend entwickelt und auch auf Anwenderseite durchgesetzt hat.

Vor allem klassische Unix-Umgebungen verzichten auf Formatierungen, Sonderzeichen und Multimediaelemente und senden elektronische Post im Rohformat ab.

Abbildung 2.28:
Mit MIME-Attachments können
eine E-Mail
Dateien ange-
hängt werden



Um Binärdateien versenden zu können, wurde SMTP erweitert. Zugrunde lag das Problem, daß zwar Textnachrichten, aber keine rein digitalen Informationen wie Programmfiles oder Grafikdateien versendet werden konnten. Ein Standard namens *MIME* (*Multipurpose Mail Extension*) wurde geschaffen, der beliebige Daten an eine normale Textnachricht anfügt. Ein solches *Attachment* kann das E-Mail-Programm des Empfängers

decodieren und die angehängte Nachricht anschließend auf seiner eigenen Festplatte speichern. Im Gegensatz zum FTP-Dateiprotokoll, bei dem der Empfänger den Datentransfer selbst initiieren muß, liefert MIME Dateien gewissermaßen »frei Haus«.

MIME-Anhänge kann der Empfänger jedoch nur dann entschlüsseln, wenn er mit einem entsprechenden E-Mail-Programm ausgestattet ist. Wenn Sie Binärdateien übermitteln möchten, sollten Sie sicherstellen, daß der Adressat mit einem moderneren E-Mail-System ausgestattet ist.

Das moderne *POP (Post Office Protocol)* in der Version 3 hat SMTP heute weitläufig ersetzt. Dieses Protokoll gleicht zahlreiche Nachteile aus, mit denen SMTP behaftet war, wird jedoch noch nicht von allen Internet-Providern unterstützt. Mit welchem der Protokolle Ihr Provider arbeitet, können Sie beim Postmaster erfragen, der für alle Details zum E-Mail-System verantwortlich zeichnet.

Um E-Mails empfangen und senden zu können, wird ein E-Mail-Client verwendet, der den Mail-Transfer transparent umsetzt. Solche Clients sind mittlerweile überall erhältlich und zum Großteil bereits integraler Bestandteil moderner Betriebssysteme. Windows 95/98 beispielsweise ist mit *Microsoft Mail* ausgestattet, und Windows NT 4.0 arbeitet mit der leistungsfähigeren Variante *Microsoft Exchange*. Auch der Netscape Communicator ist mit dem *Messenger* ausgerüstet, und der Internet Explorer arbeitet ebenfalls mit dem internen Mailsystem *Outlook Express*.

Die meisten dieser Mailsysteme sind mit fortgeschrittenen Technologien ausgestattet. So können Sie Serienbriefe an mehrere Empfänger gleichzeitig versenden, Empfangsbestätigungen anfordern oder unliebsame Nachrichteninhalte mit Hilfe von Mail-Filtern löschen lassen.

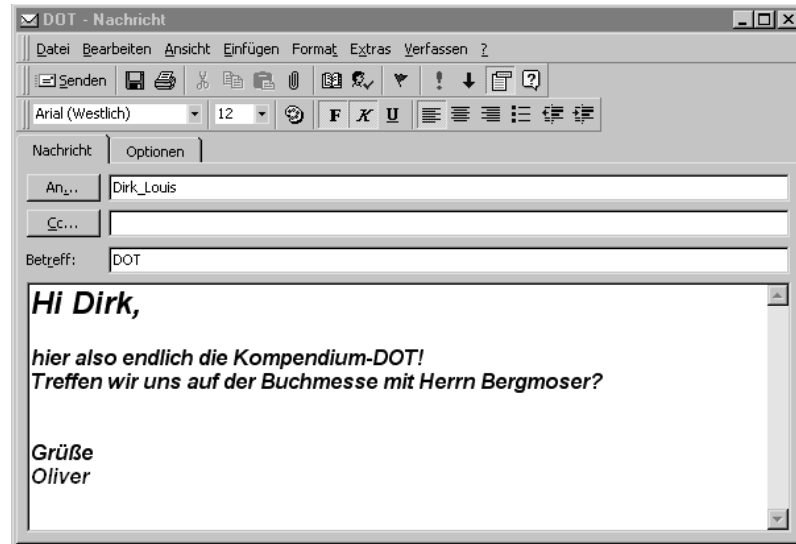
2.6.2 Multimedialer Trend: HTML und E-Mail

Zwischen Dokumenten des WWW und empfangenen E-Mails bestehen erhebliche Unterschiede: Während E-Mails nur unformatierten Rohtext übertragen, sind WWW-Dokumente, die bekanntlich in HTML verfaßt wurden, multimedial und optisch ansprechend aufgebaut.

Ein interessanter Trend zeichnet sich daher seit einiger Zeit ab: Werden HTML-Dokumente in E-Mails übertragen, können Mails mit allen HTML-Vorzügen versehen werden. Die technische Basis muß dafür kaum geändert werden, denn schließlich liegt HTML ebenfalls ASCII-Rohtext zugrunde.

Der E-Mail-Client muß nach dem Empfangen einer Mail lediglich imstande sein, diese entweder an einen Browser weiterzuleiten oder mit einem internen HTML-Decoder zu öffnen. Im Ergebnis können Sie Ihre E-Mails beispielsweise mit Word 97 oder Word 2000 verfassen, so daß Ihnen alle Word-Stil- und Designelemente zur Verfügung stehen. Der Word-Text wird nun im HTML-Format abgelegt und via E-Mail-Client an den Empfänger übermittelt. Sofern dieser mit einem HTML-fähigen Mail-Client ausgestattet ist, erhält er einen optisch ansprechenden Brief.

Abbildung 2.29:
Eine Rich E-Mail
ermöglicht bei-
spielsweise
Schriftformatie-
rungen.



Netscape bezeichnet HTML-integrierende Nachrichten als *Rich E-Mails* und sieht darin den Trend der Zukunft. Der Netscape Messenger ist ebenso wie Outlook Express befähigt, HTML-Dokumente zu verfassen und zu empfangen.

Outlook bietet darüber hinaus die Möglichkeit, E-Mails mit Word zu verfassen und transparent im HTML-Format zu speichern. Der interne Texteditor wird dabei durch Word ersetzt.

Wenn Sie Rich E-Mails versenden möchten, sollten Sie unbedingt zuvor mit den Empfängern Kontakt aufnehmen – und zwar im Rohtextformat. Ein Empfänger, der nicht über ein Rich-E-Mail-System verfügt, kann Ihre Nachrichten ansonsten möglicherweise nicht im Klartext lesen.

2.6.3 Die E-Mail-Adresse

Der Aufbau einer E-Mail-Adresse gleicht in groben Zügen dem URL-Format, weicht jedoch notwendigerweise geringfügig von diesem ab. Wir haben Ihnen bei der Vorstellung des World Wide Web bereits die dynamische IP-Vergabe erläutert, bei der jeder Internet-Computer beim Login mit einer wechselnden IP-Adresse versehen wird.

E-Mails können also offensichtlich nicht an eine IP-Adresse geleitet werden, denn diese ändert sich stetig. Außerdem können an einem Computer durchaus mehrere Personen arbeiten, denen separate E-Mail-Postfächer zugeteilt werden müssen.

E-Mails werden daher an den Empfänger geleitet, der mit einer von der IP-Adresse unabhängigen E-Mail-Adresse ausgerüstet ist. Diese Adresse wird von einem E-Mail-Server ausgewertet, der die zentrale E-Mail-Koor-

dination eines Servers übernimmt. Der Benutzer kann sich anschließend über SMTP oder POP3 mit einem Paßwort und Benutzernamen autorisieren und seine E-Mails in Empfang nehmen. Das Abrufen von E-Mails wird im Jargon als *Polling* bezeichnet.

Eine typische E-Mail-Adresse ist in der folgenden Zeile abgedruckt:

Pott@online.de

Dem URL-Domännennamen *online.de* ist der Benutzername *Pott* vorangestellt, an den die E-Mail adressiert wird. Der Benutzername kann völlig frei gewählt werden und muß keinesfalls Ihrem Realnamen entsprechen. Mehrere Möglichkeiten haben sich bewährt, den Benutzernamen zu vergeben. Folgende Tabelle zeigt typische Benutzernamen.

allgemeine Syntax	Beispiel-Adresse
Nachname	Meier@server.de
Vorname.Nachname	Herbert.Meier@server.de
Kurzname	Herbie@server.de
Pseudonym	Batman@server.de

Tabelle 2.9:
Typische E-Mail-
Benutzernamen

2.6.4 Struktur einer E-Mail

Eine typische E-Mail unterteilt sich in drei primäre Strukturelemente, denen jeweils eine bestimmte Aufgabe zukommt.

- ➡ Header (von englisch »head«=»Kopf«). Im Klartext der E-Mail ist der eigentlichen Nachricht der *Header* vorangestellt. Hier finden Sie administrative Angaben zur Herkunft der Mail, zum Absender und zum Datum. Wichtige einzelne Felder haben wir in der folgenden Tabelle aufgeführt;
- ➡ Body (von englisch »body«=»Körper«). Im *Body* ist die eigentliche Nachricht hinterlegt;
- ➡ Footer (von englisch »foot«=»Fuß«) Der *Footer* ist eine kurze Mail-Unterschrift, die jeder Nachricht automatisch angehängt wird. Der Footer wird von Ihnen manuell erstellt und kann einen beliebigen Text enthalten. Beliebt sind Footer, die beispielsweise die Kontaktdaten (Adresse, Telefon- und Faxnummer, Homepage-URL etc.) nennen.

Der Header enthält wichtige Daten und Angaben zur Herkunft der Nachricht, die Sie interpretieren können sollten. In der folgenden Tabelle haben wir Ihnen die vier typischen und vom Mailsystem unabhängigen Felder des Headers zusammengestellt.

Wenn Sie einen englischen E-Mail-Client verwenden oder die Nachricht von jemandem stammt, der ein englisches E-Mail-System benutzt, finden Sie hier entsprechend die englischen Begriffe.

Inhalte eines typischen Headers

Deutsches Feld	Englisches Feld	Bedeutung
VON	FROM	Hier finden Sie die E-Mail-Adresse des Absenders. Für eine Antwort an den Empfänger wertet Ihr Mailsystem diese Zeile aus.
AN	TO	Hier ist Ihre E-Mail-Adresse zu finden. Wenn Sie über mehrere Adressen verfügen, können Sie hier die Originaladresse entnehmen.
BETREFF	SUBJECT	Die Betreffzeile umreißt den Inhalt der Nachricht kurz und sollte daher möglichst kurz und treffend gewählt werden.
KOPIE	CC	Wenn Sie einen Serienbrief erhalten haben, finden Sie hier die E-Mail-Adressen aller weiteren Empfänger.

2.6.5 Digitaler Einbruch: Datensicherheit

Eine stetige Kritik der Internet-Kritiker fußt auf der fehlenden Datensicherheit. Die Bahnen des Internets sind für jedermann frei zugänglich; Sicherungsmechanismen auf Protokollebene sieht TCP/IP nicht vor. Zwar ist der Sicherheitsaspekt kein alleiniges Problem der E-Mail-Kommunikation, aber gerade in diesem Zusammenhang fragen Internet-Anwender nach der Möglichkeit einer geschützten Datenübermittlung.



Vorsicht, Datenklau!

Berücksichtigen Sie bei Ihren eigenen Surftrips: Daten, die Sie im Internet transferieren, können prinzipiell von jedem anderen Internet-Teilnehmer eingesehen werden.

Um sensible Daten im Internet zu bewegen, sind offenbar Sicherheitsmechanismen notwendig, um geheime Informationen vor den Augen Unbefugter zu schützen. Dabei wird die im Klartext abgelegte Information noch vor dem Einspeisen in das Internet mit einem Paßwort chiffriert. Zwar kann weiterhin jeder Internet-Anwender die chiffrierten IP-Pakete auf seinen eigenen Rechner überspielen, kann diese jedoch nicht decodieren. Nur ein autorisierter Empfänger, der sich im Besitz des Paßwortes befindet, kann die Nachricht entschlüsseln.

Solche Verschlüsselungsverfahren sind mittlerweile sehr sicher. In der Diskussion bemängeln Kritiker stets, prinzipiell seien alle Datenchiffrier-Algorithmen unsicher und können bei ausreichender Rechnerleistung und Know-how »gehackt« werden. Im Kern ist diese Aussage zweifelsfrei korrekt, berücksichtigt jedoch nicht die praktischen Gegebenheiten. Im Prinzip besteht zwischen der Datensicherheit und konventionellen Schutzmechanismen des alltäglichen Lebens kein Unterschied: Auch der sicherste Tresorraum ist im Prinzip angreifbar; allerdings steht der dafür erforderliche Aufwand in keinem sinnvollen Verhältnis zum Nutzen.

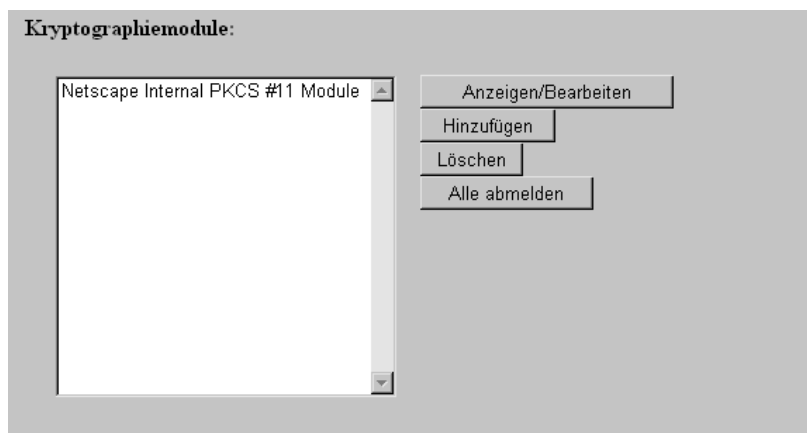


Abbildung 2.30:
Moderne E-Mail-
Programme inte-
grieren Krypto-
graphiemodule,
um E-Mails zu
verschlüsseln.

Die Sicherheitsstufe eines Chiffrierverfahrens wird in der Bitlänge des codierenden Schlüssels angegeben. So ist die Geheimnummer Ihrer EC-Karte beispielsweise mit einem 56-Bit-Verfahren gesichert; moderne Datencodierverfahren arbeiten mit einer Bitlänge von 128 Bit und gelten auch in Expertenkreisen als völlig sicher. Die für ein Auflösen ohne Kennwort benötigte Rechenleistung ist auch in Zukunft nicht verfügbar.

Der 128-Bit-Code ist auch in der deutschen Version des Netscape Communicators verfügbar und ermöglicht ein transparentes Verschlüsseln abgesendeter Nachrichten. Bislang durften bestimmte Datencodiersysteme nicht aus den USA exportiert werden: Als Relikt aus den vergangenen Tagen des »Kalten Krieges« stellte die US-Judikative den Export von Datenchiffrierverfahren mit Waffenhandel gleich. Netscape hat jedoch eine Genehmigung erhalten und bietet damit im Communicator den sicheren Datentransfer an.

Mehrere Kryptographieverfahren haben sich, unabhängig von der Bitlänge, etabliert. Der Empfänger einer verschlüsselten Nachricht kann diese nur dann entschlüsseln, wenn er über ein Programm verfügt, das diesen Code zu decodieren versteht – und natürlich mit dem passenden Kennwort ausgestattet ist. Die *RSA*-Methode ist weit verbreitet, außerdem das *Data Encryption System (DES)*. *PGP (Pretty Good Privacy)* bietet ebenfalls einen leistungsfähigen Codiermechanismus, der sogar um eine

digitale Signatur ergänzt werden kann. Damit kann der Empfänger den Absender eindeutig identifizieren und sicherstellen, daß er nicht mit Falschdaten beliefert wurde.

Neben diesen Offline-Chiffrierverfahren sind Methoden etabliert, um WWW-Verbindungen sicher zu unterhalten. Statt dem Port 80 des WWW verwendet beispielsweise das *HTTPS-Protokoll* den separaten Port 443, über den eine sichere Verbindung hergestellt wird. Eine solche gesicherte Verbindung markiert Ihr Browser mit einem Schlüsselsymbol; die Übertragung von Kreditkartennummer und anderen sensiblen Daten sollte nur in diesen Fällen erfolgen.

2.7 Schwarzes Brett im Net: Newsgroups

Rund 10.000 thematisch geordnete Diskussionsforen bilden ein weltumspannendes Forum zum Meinungsaustausch. Das *Usenet* des Internets ist die Kommunikationsbasis für die *Newsgroups* (Diskussionsgruppen).

Weil das Benutzerspektrum vom Technikfreak über Neueinsteiger, Professoren, Studenten, Schüler, Hausfrauen, Angestellte jeder Couleur bis hin zum 80jährigen Oldie reicht, ist die Meinungsvielfalt beachtlich. Sie können im Usenet technische Ratschläge einholen, über Politik, Sport, Religion und nahezu jedes andere Thema diskutieren oder Kleinanzeigen aufgeben.

Viele Internet-Freaks sehen im Usenet den eigentlichen Zweck des Internets: die weltweit uneingeschränkte Kommunikation, deren ureigene Philosophie sich von politischen, religiösen und ethischen Ansichten löst.

Das im Usenet verwendete Protokoll heißt *NNTP* oder *Network News Transfer Protocol*. Es wird von einem *Newsclient* bereitgestellt, der ebenso wie ein E-Mail-Client mittlerweile zum Umfang der beiden Browser zählt. So stellt beispielsweise der Netscape Communicator mit *Netscape Collabra* einen leistungsfähigen Newsclient zur Verfügung.

Um das Thema einer Newsgroup zuordnen zu können, läßt sich am Namen des jeweiligen Forums eine Aussage über deren Inhalt machen. In der folgenden Tabelle haben wir zur Übersicht einige typische Newsgroup-Inhalte zusammengestellt.

Tabelle 2.10:
Die wichtigsten
Newsgroup-
Kategorien

Newsgroup	Inhalt
alt	Alternative Foren, deren Themen sich in keine der anderen Bereiche einfügen.
bin	Binäre Gruppen, die dem Datenaustausch (Grafiken, Audiodaten, Cliparts etc.) dienen.

Newsgroup	Inhalt
comp	Foren, in denen Computerthemen zur Diskussion gelangen.
sci	Gruppen, die wissenschaftlich-technische Themen zum Inhalt haben.
talk	Lockere Gesprächsrunden, gewissermaßen der »Kaffeeklatsch« des Internets.
news	Administratives Forum, beschreibt Neuerungen und Änderungen innerhalb des Usenets.

2.8 Dateitransfer per FTP

Um Dateien aus dem Internet auf Ihre eigene Festplatte überspielen zu können, benötigen Sie ein weiteres Protokoll, das *File Transfer Protocol* oder kurz *FTP*. Dieser Dienst, den wir Ihnen in der Einführung bereits kurz vorgestellt haben, arbeitet über eine separate Portnummer und ist damit völlig unabhängig vom WWW.

Eine terminologische Eigenart wohnt dem Dateitransferdienst inne: Sowohl der Dienst selbst als auch das Protokoll heißen FTP. Das FTP-Protokoll ist direkt TCP/IP überlagert und damit das FTP-Pendant zu HTTP. Die URL-Syntax gleicht sich entsprechend, mit dem Unterschied, daß ein neuer Protokollpräfix verwendet wird:

```
ftp://shsonline.shs
```

Während der überwiegende Teil der WWW-Server völlig frei zugänglich ist und die gespeicherten Angebote für jedermann offenliegen, sind zahlreiche FTP-Server nur registrierten Benutzern zugänglich. Bevor Sie Dateien via FTP herunterladen können, müssen Sie sich mit Ihrem Benutzernamen und einem Paßwort autorisieren, und haben erst dann Zugriff auf die Daten.

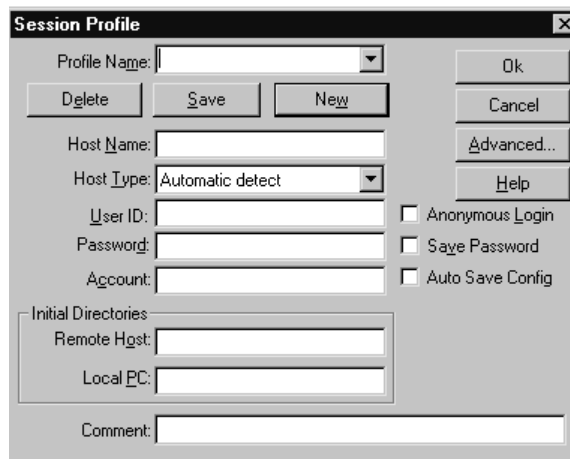
Viele öffentlich zugängliche Server wie die weltweit größte Shareware-Programmsammlung *cdrom.com* werden daher als anonyme FTP-Server betrieben; ein Anmelden ohne Bekanntgabe der eigenen Identität wird entsprechend als *anonymous session* (übersetzt »anonyme Sitzung«) bezeichnet.

Der Zugriff auf die gespeicherten Dateien erfolgt nach dem Anmelden über einen *FTP-Client*, eine spezielle Software also. Aktuelle Browser integrieren jedoch stets das FTP-Protokoll, so daß Sie auf die Installation einer zusätzlichen Software im allgemeinen verzichten können.

Bereits in der Einführung haben wir Sie auf die besondere Bedeutung des FTP-Dienstes in bezug auf das Web-Publishing hingewiesen. Ihr mit FrontPage 2000 erstelltes Web können Sie nur dann per Mausklick veröf-

fentlichen, wenn Ihr Server mit dem FrontPage Server Extension Kit ausgestattet ist. Zwar hat sich FrontPage mittlerweile als Standardsoftware zum Web-Publishing durchsetzen können, dennoch sind längst nicht alle großen Provider mit dem Extension Kit ausgerüstet.

Abbildung 2.31:
Mit externen
FTP-Clients sind
Funktionen
zugänglich, die
Browsern meist
fehlen. In der
Abbildung wird
mit WS_FTP
gearbeitet.



Um Ihre Daten trotzdem publizieren zu können, muß das gesamte erstellte Web mittels FTP-Protokoll an den Server übermittelt werden. Der Web-Publishing-Assistent als integraler Bestandteil des FrontPage-Pakets arbeitet mit einem internen FTP-Protokoll und kann darüber Daten transferieren. Alternativ können Sie den Publishing-Assistenten umgehen und die Daten manuell mit Hilfe eines FTP-Clients überspielen.

2.9 Irgendwo müssen die Daten ja lagern ...

Beim Surfen auf den Wogen des Internets ist die Herkunft der Informationen zunächst nicht offensichtlich. Sie tippen eine Internet-Adresse ein, und wenige Sekunden später präsentiert Ihnen der Bildschirm die angeforderte Information. Die »Lagerstätte« der Daten ist für Sie als Anwender unerheblich.

In gewisser Weise gleicht das Prinzip der Übermittlung unserem herkömmlichen und gewohnten Postsystem: Sie notieren auf dem Briefumschlag die Empfängeradresse und werfen ihn in den nächsten Briefkasten. Einige Tage später landet der Brief beim Empfänger, ohne daß Ihnen der Weg, den die Post durchlaufen ist, bekannt ist.

Auch wenn Sie für das Abrufen von Daten im Internet kaum Wissen über den technischen Hintergrund benötigen, ist dieser für eine eigene Präsenz erforderlich.

Die Überschrift dieses Abschnitts wirft die Kernfrage auf, die sich hinter Ihrem Webauftritt verbirgt: Wo eigentlich ist die unüberschaubare und gigantische Menge der Informationen abgelegt? In der Einleitung haben wir Ihnen vom Internet als diffuse und uneinheitliche Kombination sehr unterschiedlicher Rechnertechniken berichtet, und eine dieser Komponenten sind Massenspeicher, hauptsächlich Festplatten, auf denen die Bibliothek »Internet« gespeichert ist.

Sie können sich vorstellen, daß mehr als nur eine Festplatte notwendig ist, um die Vielzahl verfügbarer Informationen speichern zu können. Außerdem muß eine Festplatte an einem Computer und dieser seinerseits am Internet angeschlossen sein, damit die Daten weltweit abgerufen werden können.

Hier zeigt sich der wichtigste technische Unterschied des Internets zu anderen Computerverbunden als Folge des militärischen Hintergrunds der störunanfälligen Kommunikation. Während in konventionellen Netzwerken die gesamte Informationsmasse auf einem Rechner, dem Server (von englisch to serve = bedienen), zusammengefaßt sind, sind am Internet Zehntausende Server angeschlossen.

Jeder einzelne dieser Server ist damit integraler Bestandteil des Internet-Speichers, oder anders formuliert besteht das Internet vor allem aus Servern – und Verbindungsleitungen zwischen ihnen.

Jede Person und Organisation der Erde kann einen eigenen Server an eine solche Verbindungsleitung knüpfen und damit zu einem Teil des Internets werden. Im Prinzip erweitert sich das Internet auch dann um die Ressourcen Ihres Computers, wenn Sie sich per Modem in das Netz einwählen. Gerade aus diesem Grund ist das Internet ein außergewöhnlich dynamisches Netzwerk, dessen Gesamtressourcen sekundlich schwanken.

Während ein Server also Daten irgendeiner Art bereitstellt, fordert die Gegenseite der Verbindung diese Informationen an. Ein Rechner, dem Daten aus einem Netzwerk bereitgestellt werden, heißt Client. Ein Internet-Server wird speziell als Webserver bezeichnet.

Die Konsequenz des Client-Server-Konzepts heißt für Sie, daß Sie einen Server benötigen, um sich im Internet zu präsentieren. Zwei Möglichkeiten bestehen, um Speicherplatz von einem Webserver zu erhalten:

- Sie kaufen einen Computer, richten diesen als Webserver ein und binden ihn über eine Standleitung an das Internet an. Sie haben auf diese Weise jederzeit die Kontrolle über Ihren Server. Nachteilig sind die immensen Kosten, die der laufende Betrieb des Servers mit sich bringt. Neben den Gebühren für eine gemietete Standleitung ist der administrative Aufwand für die Wartung und Pflege des Servers erheblich. Ein weiteres Problem ist die Planung der Kapazität; ein zu

geringer Datendurchsatz bedingt erhöhte Wartezeiten seitens Ihrer Besucher. Zu knapp bemessene Kapazitäten halten daher viele Surfer von weiteren Besuchen ab.

- ➔ Die probate Alternative heißt »Outsourcing«: Sie mieten gegen eine monatliche Pauschale oder Nutzungsgebühr Speicherplatz eines Anbieters. Weil dieser vielen Kunden Webspace – so wird der Speicherplatz eines Servers im Jargon bezeichnet – vermietet, ist diese Lösung im allgemeinen preiswerter und entsprechend weit verbreitet. Die Rechnerausstattung und die Internet-seitige Übertragungsgeschwindigkeit wird aufgrund des großen Konkurrenzdrucks außerdem ständig aktualisiert, so daß Sie Warte- und Ladezeiten vermeiden.