

## **TCP/IP**

Weil die alten ARPANET-Protokolle der neuen Aufgabe nicht gewachsen waren, entschlossen sich V.Cerf und R.Kahn, einen neuen Standard zu schaffen, der auf allen von der ARPA betriebenen Netzen verwendet werden sollte. Im folgenden Jahr publizierten V.Cerf und R.Kahn das "Protokoll zur Datenbündelung in Netzwerkverbindungen".

Es erklärt die Arbeitsweise eines "Datenübertragungs-Kontroll-Programms", welches die Regeln für die Kommunikation festlegt. Es machte die Verbindung unabhängig von der Netzwerktechnologie der kommunizierenden Computer, da es die High-Level-Details (die individuelle Konfiguration der einzelnen Computer) versteckt. Dieses neue Netzwerkprotokoll taufen sie auf den Namen "Transmission Control Protocol" (TCP). Es sorgte für den reibungslosen Paketaustausch, indem es den Versand der Pakete überwachte, und diese so aufteilte, dass kein Teil des Netzes überlastet wurde. Neben diesen Routing- und Flusskontroll- Aufgaben übernahm das Protokoll ursprünglich auch die Adressierung aller Internet-Rechner.

1978 wird das Transmission Control Protocol in TCP und IP gesplittet und 1982 etabliert die ARPA das TCP/IP als ARPANET-Protokoll-Standard. Das war die erste festgelegte Definition des Internets: Eine Gruppe von Netzwerken, die über das TCP/IP kommunizierten. Am 1.1.83 kam der vollständige Schnitt vom NCP zum TCP/IP durch die ARPA, die alle an ihr Netz angeschlossenen Maschinen zum TCP/IP konvertierte. Auch das kurz darauf entstehende MilNET benutzte das TCP/IP als Standard-Protokoll.

## **E-Mail**

Geplant waren vorerst nur 2 Anwendungen für das ARPANET. Zum einen ein Programm, mit dem man Rechner über das Netz fernsteuern konnte (TelNET). Zum anderen ein Programm zum Austausch von Dateien zwischen 2 vernetzten Rechnern (file transfer protocol). Bis zum Aufkommen einer neuen Anwendung, der E-Mail, blieb das ARPANET weitaus seltener benutzt als von den Entwicklern erwartet und erhofft.

Ray Tomlinson von der Firma BBN erfand das E-Mail-Programm 1971. Das Programm entstand aus zwei schon bestehenden Programmen: SendMSG, welches ein intra-maschinelles E-Mail-Programm zum Versenden von Nachrichten innerhalb eines Rechners war, und CPYNET, ein damals noch unausgereiftes Datentransferprogramm. Das @-Zeichen entnahm er aus dem Zeichensatz seiner Schreibmaschine vom Modell Teletype 33.

Erst im Jahr 1972 modifizierte Tomlinson das Programm für das ARPANET. Der Erfolg übertraf alle Erwartungen. Noch im selben Jahr folgte das erste E-Mail-Verwaltungsprogramm von Larry Roberts, welches das Versenden von E-Mail noch komfortabler machte. Bald sollte das tägliche Datenaufkommen der E-Mail das der anderen beiden Anwendungen, FTP und TelNET, bei weitem überholen. Man kann behaupten, die E-Mail ist eine der Anwendungen, die dem Internet zu seinem Siegeszug verhalf.

## **File Transfer Protokoll (FTP)**

Im Jahr 1973 erschien der RFC 454, der den Datei-Transfer über das TCP spezifiziert. Obwohl einige Benutzer des Netzes ihre Dateien noch über das E-Mail-Programm verschickten, war dieses eigentlich nur für Text-Nachrichten gedacht. Um größere Daten zu versenden, beinhaltet das TCP/IP Protokoll eine Daten-Transfer-Anwendung, das File Transfer Protokoll. Wie beim E-Mail-Programm, kommunizieren die beiden Computer, zwischen denen Daten ausgetauscht werden sollen, direkt miteinander. Damit ist das FTP eine zuverlässige Anwendung, welche TCP nutzt, die sich bis heute, trotz vieler neuer Anwendungen, durchsetzen konnte.

## **TelNET**

Das TelNET war zusammen mit FTP die erste geplante Anwendung für das Internet. Es ermöglicht den Zugriff von einem an das Netz angeschlossenen Rechner auf einen (ebenfalls an das Netz angeschlossenen) entfernten Rechner, wenn man dessen Netz-Adresse kennt, und wenn dieser in der Lage ist als TelNET-Host zu fungieren. Dann konnte der Benutzer auf alle Dateien des Hosts zugreifen, Programme ausführen, und (fast) alles machen, was man auch vor Ort machen könnte. Um Dateien zu verschicken, musste man aber dennoch das FTP benutzen.

# **Das WWW (1989-heute)**

## **Was ist das World Wide Web?**

Bis zum Anfang der Neunziger-Jahre war das Internet nicht so einfach benutzbar, wie wir das heute gewohnt sind. Es gab zwar Dienste wie Telnet, FTP oder E-Mail, jedoch keine einfachen, benutzerfreundlichen Oberflächen, weswegen der Gebrauch viel umständlicher und der breiten Masse damit verschlossen war. Häufig werden Internet und das World Wide Web - WWW - im selben Zusammenhang erwähnt und viele halten es für ein und dasselbe, obwohl gravierende Unterschiede bestehen:

Das WWW ist kein Netzwerk im Sinne des Internet, es ist lediglich ein Dienst, der das Internet benutzt. Ein Dienst wie FTP, Newsgroups oder E-Mail. Das WWW bietet die Möglichkeit der Verbreitung von HTML-Dokumenten, die Text enthalten, aber auch Bilder, Videos und Musik. Um diese Seiten betrachten zu können, müssen sie nicht erst auf den eigenen Rechner geladen werden. Das WWW bietet die Möglichkeit der Online-Betrachtung, diese ist auch die Voraussetzung für das Surfen, das fortlaufende Verfolgen von Links, die auf Dokumente, welche sich auf einem WWW-Server irgendwo auf dem Internet befinden, verweisen.

## **4.1 Motivation**

Ende 1988 entschloss sich Tim Berners-Lee, aus einer Weiterentwicklung von "Enquire" (die erste HyperText-Software) ein neues revolutionäres System zu entwickeln. 1989 reichte Berners-Lee seinen Vorschlag beim CERN ein. In dieser Zeit erhielt das Projekt seinen endgültigen Namen: World Wide Web. Im Herbst des Jahres 1990 schrieb Berners-Lee die ersten Versionen der drei Säulen seines Konzepts:

- die Spezifikation für die Kommunikation zwischen Web-Clients und Web-Servern - das so genannte HTTP-Protokoll (HTTP = Hypertext Transfer Protocol)
- die Spezifikation für die Adressierung beliebiger Dateien und Datenquellen im Web und im übrigen Internet - das Schema der URIs (Universal Resource Identifier, universeller Quellenbezeichner).
- die Spezifikation einer Auszeichnungssprache für Web-Dokumente, der Berners-Lee den Namen HTML gab (HTML = Hypertext Markup Language, Hypertext Auszeichnungssprache).

## **Technische Grundbegriffe**

### **HTTP/Client-Server Prinzip**

Das HTTP ist im Gegensatz zu TCP/IP ein sogenanntes Anwendungsprotokoll, welches Daten in Form von Text, Bildern, Tönen und Videos mithilfe anderer Internet-Protokolle übertragen kann. Es verfügt sowohl über eine Clientkomponente als auch über eine Serverkomponente.

Funktionsweise: Ein Client sendet über eine Verbindung eine Anfrage an einen Server. Um eine angefragte Seite finden zu können, bedient sich das HTTP dem Uniform Resource Identifier (URI). Solch ein URI beschreibt, wie auf die gewünschte Ressource zugegriffen wird, den Rechner der Ressource sowie den Namen bzw. den Pfad (die Adresse des Rechners im Netz) der Ressource. Als Antwort versendet der Server eine Statuszeile mit der Protokollversion und eine Erfolgs- bzw. eine Fehlermeldung. Desweiteren versendet der Server eine Nachricht mit Informationen zum Server.

### **URI - Universal Resource Identifier**

Der URI ist laut seiner Definition entweder ein Uniform Resource Name (URN) oder ein Uniform Resource Locator (URL), wobei URN sich auf den Namen einer Informationsquelle und URL sich auf den Ort bzw. die Adresse der Information bezieht. Der URI ist ein wichtiges Glied des WWW, ebenso aber auch anderer Dienste auf dem Internet. Eine URL ist grundsätzlich vergleichbar mit einer lokalen Pfadangabe auf einem PC. Eine URL definiert eigentlich nichts anderes, nur bietet sie die Möglichkeit, nicht ausschliesslich auf lokale Dokumente zu verweisen, sondern eben auch auf Dateien, die sich irgendwo auf dem Internet befinden. Die Struktur einer URL ist genau definiert.

## **Organisation durch das W3C**

Das World Wide Web Consortium (W3C) ist eine wissenschaftlich-technische Vereinigung verschiedener Unternehmen und Forschungsinstitute, zu deren Aufgaben die Weiterentwicklung des Internet-Protokolls zählt. Unter den ca. 370 W3C-Mitgliedern sind derzeit lediglich 7 originär deutsche Unternehmen oder Institutionen.

## Ausblick

Um den wachsenden Benutzerzahlen gerecht zu werden wurde das IPv6, eine neue Art der Adressierung, entwickelt, um den Adressraum zu erweitern. Neue Dienste wie VoIP (Voice over Internet Protocol) oder Video-Streaming (das Betrachten von Video-Dateien, die auf einem Server liegen) stellen hohe Anforderungen an die Geschwindigkeit des Internets, insbesondere der großen Routen (Backbone). Um diesen Anforderungen gerecht zu werden wird ständig an neuen Protokollen gearbeitet. So entstand zum Beispiel das MPLS (Multiprotocol Label Switching), ein Protokoll zum schnellen Weiterleiten von Daten durch den Backbone auf Basis von Paketvermittlung.

## Literatur

- **[CS]:** Compuserve.ch: **Die Geschichte des Internets.**  
<http://www.compuserve.ch/mitglieder/lexikon/entstehung.html>.
- **[EM]:** Philipp Woock: **E-Mail.** <http://goethe.ira.uka.de/seminare/internet/email>.
- **[GG]:** Gregory Gromov: **Roads and Crossroads of Internet History.**  
[http://www.netvalley.com/cgi-bin/intval/intval\\_gate.pl?chapter=1](http://www.netvalley.com/cgi-bin/intval/intval_gate.pl?chapter=1).
- **[HTTP]:** Michael Neuromancer Manz: **HTTP und HTML .**  
<http://goethe.ira.uka.de/seminare/internet/http+html>.
- **[IT]:** abc4IT: <http://www.abc4it.com>.
- **[ITU]:** International Telecommunication Union: <http://www.itu.int/home/index.html>.
- **[JM]:** Jochen Musch: **Die Geschichte des Netzes: ein historischer Abriß.**  
<http://www.psychologie.uni-bonn.de/sozial/staff/musch/history>.
- **[MB]:** Dr. M. Barth: **Internet-Governance und Standardisierung in der Telekommunikation.**  
<http://www.iid.de/informationen/IGuTK>.
- **[RZ]:** Robert 'Hobbes' Zakon: **Hobbes' Internet Timeline v6.0.**  
<http://www.zakon.org/robert/internet/timeline/1>.
- **[SH]:** SelfHTML: **Entstehung des Internets.**  
<http://www.selfhtml.teamone.de/intro/internet/entstehung.htm>.
- **[TCP]:** Alexander Kipp: **TCP und UDP.**  
<http://goethe.ira.uka.de/seminare/internet/tcp+udp>.