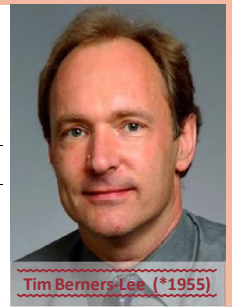


6 Internet-Grundlagen

Chris an Zahler



Die Bezeichnung „Internet“ wird oft als Verkürzung des Begriffs „interconnected networks“ gesehen, also miteinander verbundene Netzwerke. Das Internet ist das derzeit größte weltumspannende Datennetz. Es besteht aus einer Vielzahl kleinerer und größerer Regionalnetze und enthält wirtschaftlich orientierte Informationen, Mails, Forschungs-Datenbanken.

Zahl der Internet Hosts (als „Host“ – englisch für „Gastgeber“ – bezeichnet man allgemein Geräte in Netzwerken, die unter bestimmten Voraussetzungen von anderen Geräten aus erreicht werden können; hier sind zum Beispiel erreichbare Geräte gemeint, die einen zugewiesenen Domännennamen besitzen): **Siehe Tabelle rechts und Grafik unten.** Quelle: <http://p.isc.org/www/survey/reports/current/>

Die Gesamtzahl der Internet Hosts hat im Jahr 2014 die Zahl von 1 Milliarde überschritten („Website“ bedeutet dabei einen Hostnamen, der in eine IP-Adresse aufgelöst werden kann). Etwa 75 % dieser Websites sind inaktiv. (Quelle: <http://www.internetlivestats.com/total-number-of-websites/>)

6.1 Historische Entwicklung

„Internet ist nur ein Hype.“ (Bill Gates, 1995)

Bereits 1958 haben die RAND-Corporation die Idee eines dezentralen Kommunikationssystems.

Das Internet entwickelte sich aus dem 1969 entstandenen ARPANet (Advanced Research Projects Agency, 1. Knoten an der UCLA) des amerikanischen Verteidigungsministeriums. Immer mehr Universitäten und Bildungseinrichtungen schlossen sich ans Netz an, wodurch sich das Netz immer schneller weltweit ausdehnte. 1972 haben

das ARPANet bereits 27 Knoten. 1989 wurde das ARPANet eingestellt.

Die einzige „Gemeinsamkeit“ im Internet ist das TCP/IP-Netzwerkprotokoll (Transmission Control Protocol/Internet Protocol), das vom Betriebssystem UNIX stammt und seit 1977 im Internet verwendet wird. Die Daten werden von diesem Protokoll in „Pakete“ zerlegt, die selbständig übertragen werden. Die Pakete können über verschiedene Wege und ungeordnet den Empfänger erreichen.

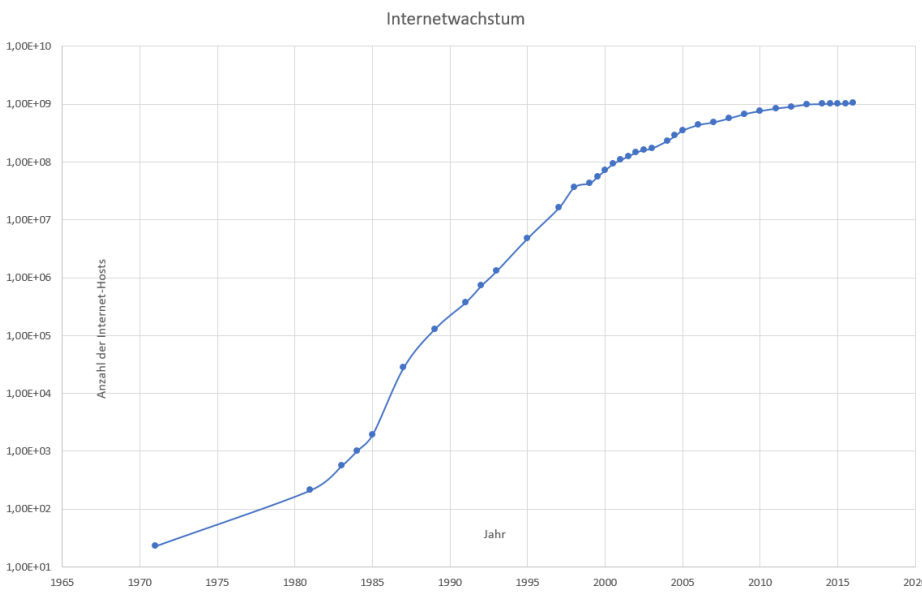
Vielfach werden die Begriffe WWW, Web und Internet mehr oder minder synonym verwendet. Dies ist jedoch nicht korrekt. Wie bereits beschrieben wurde, hat sich das Internet seit den 1960er Jahren kontinuierlich weiterentwickelt. Viele der Kernprotokolle sind seit der Frühzeit des Internets weitgehend unverändert im Einsatz (zum Beispiel: Telnet seit 1972, FTP erste offizielle Version 1973, seit 1980 auf Basis von TCP, SMTP seit 1982).

Der Begriff *World Wide Web* (WWW) wurde 1989 vom CERN-Mitarbeiter **Tim Berners-Lee** geprägt; er entwickelte auch den ersten Webserver, den ersten Browser und Editor sowie das Übertragungsprotokoll HTTP sowie die „Präsentationssprache“ HTML. Die erste Website (info.cern.ch) ging am 6. August 1991 online.

Am 30. April 1993 stellte CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire, europäisches Forschungszentrum für Teilchenphysik) die WWW-Technologie auf einer lizenzfreien Basis der Weltöffentlichkeit zur Verfügung.

Das WWW (oder Web) ist somit eine Anwendung des Internets und bezeichnet jene Dienste, die in HTML (oder einer Weiterentwicklung von HTML) dargestellt und über HTTP abrufbar sind.

Datum	Zahl der Internet Hosts
1971	23
Aug 1981	213
Aug 1983	562
Okt 1984	1.024
Okt 1985	1.961
Dez 1987	28.174
Jul 1989	130.000
Jan 1991	376.000
Jan 1992	727.000
Jan 1993	1.313.000
Jan 1995	4.852.000
Jan 1997	16.156.000
Jul 1998	36.739.000
Jan 1999	43.230.000
Jul 1999	56.218.000
Jan 2000	72.398.092
Jul 2000	93.047.785
Jan 2001	109.574.429
Jul 2001	125.888.197
Jan 2002	147.344.723
Jul 2002	162.128.493
Jan 2003	171.638.297
Jan 2004	233.101.481
Jul 2004	285.139.107
Jul 2005	353.284.187
Jul 2006	439.286.364
Jul 2007	489.774.269
Jul 2008	570.937.778
Jul 2009	681.064.561
Jul 2010	768.913.036
Jul 2011	849.869.781
Jul 2012	908.585.739
Jul 2013	996.230.757
Jan 2014	1,010,251,829
Jul 2014	1,028,544,414
Jan 2015	1,012,706,608
Jul 2015	1,033,836,245
Jan 2016	1,048,766,623



6.2 Internet als Teilstreckennetzwerk

Das Internet besteht unter anderem aus:

- Firmennetzwerken (Intranet), über welche die Computer einer Firma verbunden sind,
- Providernetzwerken, an die die Rechner der Kunden eines Internet-Providers angeschlossen sind und
- Universitäts- und Forschungsnetzwerken.

Physikalisch besteht das Internet sowohl konzentral als auch interkonzentral hauptsächlich aus Glasfaserkabeln. Diese bieten eine enorme Übertragungskapazität und wurden vor einigen Jahren sowohl als Land- als auch als Seekabel in Erwartung sehr hohen Datenverkehr-Wachstums in hoher Kapazität verlegt. Da sich das benötigte Datentransportvolumen jedoch nicht, wie die Unternehmen vielfach annahmen, jährlich verzehnfachte, sondern nur verdoppelte, sitzt das Internet hier zur Zeit auf sehr hohen Überkapazitäten. Von manchen Glasfaserkabeln werden z. B. nur 3 % der enthaltenen Glasfasern benutzt, während gleichzeitig die physikalische mögliche Übertragungsrate pro Glasfaser mit fortschreitender Licht-Einspeisetechnik noch immens vergrößerbar ist.

Auch Satelliten sind in die globale Internet-Struktur eingebunden, haben jedoch einen geringeren Anteil an Übertragungskapazität und sind in der Leistung teurer.

An Internet-Knoten werden die verschiedenen Netzwerke über leistungsstarke Verbindungen (Backbones) miteinander vernetzt. Ein solcher Internet-Knoten kann prinzipiell beliebig viele Netzwerke miteinander verbinden.

Weltweit existieren ca. 108 Internet-Knoten, von denen sich 60 in Europa und 26 in Nordamerika befinden. Der Verbund Euro-IX ist ein Zusammenschluss von Betreibern europäischer Internet-Knoten. Größter deutscher und dritter größter europäischer CIX (kommerzielle Internet-Knoten) ist der DE-CIX in Frankfurt am Main, über den mehr als 100 Netzwerke verbunden sind.

Beispiele für Internet-Knoten

- AMS-IX (*Amsterdam Internet Exchange*), www.ams-ix.net
- VIX (*Vienna Internet Exchange*), www.vix.at

Da das Arpanet als dezentrales Netzwerk möglichst ausfallsicher sein sollte, wurde schon bei der Planung beachtet, dass es keinen Zentralrechner, keinen zentralen Internet-Knoten sowie keinen Ort geben sollte, an dem alle Verbindungen zusammenlaufen. Diese geplante Dezentralität wurde jedoch auf der administrativen Ebene des Internet nicht durchgängig eingehalten. Die *Internet Corporation for Assigned Names and Numbers* (ICANN), die zuständige Organisation für die Pflege der Zuordnung von IP-Adressen auf Domain-Namen, untersteht wenigstens indirekt dem Einfluss

des US-Wirtschaftsministeriums und koordiniert den Betrieb der Root-Nameserver in zahlreichen Ländern. Um den Einfluss der Vereinigten Staaten auf das *Domain Name System* (DNS) einzugrenzen, wurde das in erster Linie europäische *Open Root Server Network* aufgebaut.

Die netzartige Struktur sowie die Heterogenität des Internets sorgen für eine sehr hohe Ausfallsicherheit. Für die Kommunikation zwischen zwei Nutzern des Internets existieren meistens mehrere mögliche Kommunikationswege. Erst bei der tatsächlichen Datenübertragung wird entschieden, welcher Weg benutzt wird. Dabei können zwei hintereinander versandte Datenpakete beziehungsweise eine Anfrage und Antwort je nach Auslastung verschiedene Kommunikationswege durchlaufen. Deshalb hat der Ausfall einer physikalischen Verbindung im Internet meistens keine schwerwiegenden Auswirkungen, sondern kann durch die Verwendung alternativer Kommunikationswege ausgeglichen werden.

Im Bereich der Katastrophenforschung werden flächendeckende Missbräuche oder Ausfälle des Internets, sogenannte D-Gefahren, sehr ernst genommen. Ein Zusammenbruch des Internets oder einzelner Teile hätte weitreichende Folgen.

In letzter Zeit sind viele renommierte Backbone-Anbieter in ernsthafte Schwierigkeiten gekommen; so musste der jahrelange europäische Marktführer „ebone“ (der von KPNQWest betrieben wurde) seine Pforten schließen, auch der weltweit operierende WordCom-Konzern wurde nach finanziel-

Internet-Benutzer weltweit in Mio.

Quelle: <http://www.internetlivestats.com/internet-users/>

Jahr	Internetbenutzer	Weltbevölkerung
2000	414,8 Mio.	6126,6 Mio.
2005	1030,1 Mio.	6519,6 Mio.
2010	2023,2 Mio.	6929,7 Mio.
2015	3186,0 Mio.	7349,5 Mio.
2016 (~)	3425,0 Mio.	7432,7 Mio.

len Schwierigkeiten verkauft bzw. die Restunternehmen neu strukturiert. Als Beispiel eines typischen Backbone-Anbieters nennen wir MCI oder UUNET.

Auf dem Mapnet-Projekt können aktuelle Backbone-Verbindungen grafisch eingesehen werden (<http://www.caida.org/tools/visualization/mapnet/Backbones/>).

Wird fortgesetzt.

Anteil der Internet-Nutzer in Österreich

Altersgruppe 16 – 74 Jahre, in %
Quelle: Statistik Austria

2002	36,6 %
2004	51,9 %
2007	66,9 %
2015	83,9 %

