



2.5.2 Datennetze II

Lerninhalte 01 Meilensteine der Entwicklung des Internets und ihre gesellschaftliche Bedeutung

Meilensteine der Entwicklung des Internets und ihre gesellschaftliche Bedeutung

Ein bedeutendes Ereignis zur Mitte des 20. Jahrhunderts war der **Sputnik-Schock**.

Der Start des künstlichen Erdsatelliten Sputnik 1 am 4. Oktober 1957 durch die Sowjetunion erschütterte den Überlegenheitsanspruch der westlichen Welt. Außerdem war damit bewiesen, dass die Sowjetunion in der Lage war, Atomsprengköpfe bis in die USA zu transportieren.

Daraufhin wurden im Westen große Anstrengungen unternommen, um die Überlegenheit der Demokratie gegenüber dem Kommunismus zu „beweisen“. Mit großem finanziellem Aufwand wurde in den USA z. B.

- das *Bildungssystem* reformiert,
- das *Apollo-Programm*, gestartet, das bis zu der ersten bemannten Mondlandung führte,
- im Jahr 1958 die Forschungsbehörde Advanced Research Projects Agency (ARPA) des amerikanischen Verteidigungsministeriums gegründet. Das hier entwickelte *ARPANET* ist der Vorläufer des Internet. Damit sollten die hohen Kosten für Computersysteme an den Universitäten durch gemeinsame Nutzung von Ressourcen reduziert werden.

1969 wurden die ersten vier Knoten des *ARPANET* in Betrieb genommen: Die University of California in Los Angeles (1), das Stanford Research Institute (2), die University of California in Santa Barbara (3) und die University of Utah (4) wurden über Telefonleitungen vernetzt. Die ersten Dienste waren *File Transfer* („ftp“) und *Dialoganwendungen* („telnet“). Insbesondere die Möglichkeit, mit der 1971 eingeführten *E-Mail* Post schnell und kostengünstig zu versenden, verhalf dem *ARPANET* zu zunehmender Beliebtheit.



Karte vgl. 2009 Google Kartendaten – 2009 PPKW, Tele-Atlas

Zunächst entstanden aber weitere Netze, die durch das *ARPANET* angeregt wurden. Ein Beispiel ist das *ALOHANET*, das 1970 entwickelt wurde. Das *ALOHANET* verband Computer an Standorten der Universität von Hawaii über Funk, die auf vier Inseln verteilt waren.

Das *ALOHANET* war sternförmig aufgebaut. Es ermöglichte die Kommunikation der Computer in den Außenstellen Manoa Valley nahe Honolulu (A), Hilo (B), Kauai (D) und Maui (E) mit dem Zentralcomputer in Oahu (C) in einem Radius von etwa 300 km um Honolulu.



2.5.2 Datennetze II

Lerninhalte 01 Meilensteine der Entwicklung des Internets und ihre gesellschaftliche Bedeutung

1973 wurde das ALOHANET über eine Satellitenverbindung mit dem ARPANET verbunden.

Damit waren zwei Computernetzwerke vernetzt, die nicht nur unterschiedlich aufgebaut waren, sondern auch verschiedene Übertragungswege nutzten.

Die Funktechnik basiert auf elektromagnetischen Wellen, die James Clerk Maxwell 1864 theoretisch vorhergesagt hatte und Heinrich Hertz 1888 experimentell bestätigte.

Maxwell glaubte, die Ausbreitung des Lichtes erfordere ein Medium, in dem die Wellen sich fortpflanzen könnten – so wie Schallwellen ein Medium wie Luft oder Wasser benötigen. Dafür griff er auf den zu dieser Zeit üblichen Begriff Äther zurück, den schon Aristoteles als fünftes, alles durchdringendes Element neben Feuer, Wasser, Erde und Luft eingeführt hatte. Aristoteles sah den Äther auch als Medium für Planetenbewegungen.

Dazu Maxwell 1878 „Welche Schwierigkeiten wir auch haben, um eine konsistente Vorstellung der Beschaffenheit des Äthers zu entwickeln: Es kann keinen Zweifel geben, dass der interplanetarische und interstellare Raum nicht leer ist, sondern dass beide von einer materiellen Substanz erfüllt sind, die gewiss die umfangreichste und vermutlich einheitlichste Materie ist, von der wir wissen.“

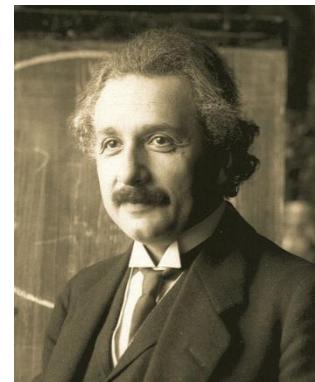
In den folgenden Jahren kamen an der Ätherthese Zweifel auf, doch erst Albert Einstein konnte 1915 in seiner speziellen Relativitätstheorie die Notwendigkeit eines Lichtäthers eindeutig widerlegen.

Dennoch hat sich der Begriff „Äther“ im Sprachgebrauch erhalten.

Noch heute spricht man bei einer Funknachricht von „... etwas durch den Äther senden ...“.



James Clerk Maxwell



Albert Einstein

Lokale Computernetzwerke

Nach der Erfindung des Mikroprozessors wurden die Computer in den 1970er-Jahren immer billiger, wodurch immer mehr Computer angeschafft wurden. Wenn man drucken oder Daten austauschen wollte, mussten diese aber auf Magnetband oder Diskette gespeichert werden. Die Zielsetzung für die Entwicklung lokaler Computernetzwerke war also – wie bei dem ARPANET – die **gemeinsame Nutzung von Ressourcen**. Ab 1973 begann die Entwicklung lokaler Netzwerke bei der Firma XEROX Palo Alto Research Center mit dem „*experimentale Ethernet*“. 1976 wurde dieses Projekt veröffentlicht und 1980 die erste Ethernet-Version verabschiedet. Unabhängig davon entwickelte die Firma Datapoint 1976 das Arcnet.

Gegen Ende der 1980er-Jahre begann sich Ethernet gegenüber anderen Vernetzungstechniken im Bereich lokaler PC-Netzwerke durchzusetzen. Seit Beginn des 21. Jahrhunderts werden Computer üblicherweise mit einer (Fast-)Ethernetschnittstelle ausgestattet.

Der amerikanische Elektrotechniker Robert Metcalfe gilt als Erfinder des Ethernet. Es wurde ab 1973 auf Basis der beim ALOHANET gewonnenen Erkenntnisse entwickelt. Sogar der Name „Ether“ (deutsch: Äther) deutet auf den Ursprung des Ethernet hin. Sprichwörtlich heißt es ja, dass man beim Funken „etwas durch den Äther sendet“.

Im Jahr 1980 wurde das Projekt IEEE 802 zur Standardisierung lokaler Netze begonnen. 1983 wurde dann der erste Ethernet-Standard IEEE 802.3a (10BASE2, auch Cheapernet genannt) standardisiert.

Die Standards zum Zugriffsverfahren CSMA/CD (Ethernet) werden unter IEEE 802.3 zusammengefasst.

Das OSI-Schichtenmodell wurde ebenfalls 1983 standardisiert.

A Bearbeite das Arbeitsblatt 01: Datennetze



Robert Metcalfe



2.5.2 Datennetze II

Lerninhalte 01 Meilensteine der Entwicklung des Internets und ihre gesellschaftliche Bedeutung

Internet

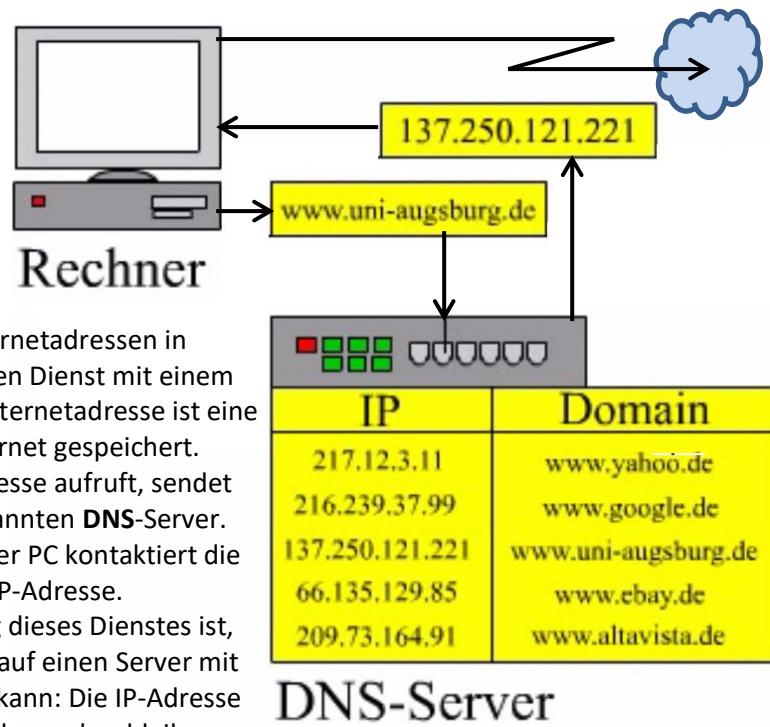
In den Jahren nach 1973 vernetzte die ARPA weitere Computernetzwerke. Dabei sollten Computer über Netze miteinander kommunizieren, die auf unterschiedlichen Technologien basierten.

- Der Begriff **Internet** beinhaltet zwei Wortbestandteile:
 - **inter** (deutsch: *zwischen*) stammt aus dem lateinischen;
 - **net** ist die Kurzform für *networking* (*vernetzen*).

Das Internet ist also die Vernetzung zwischen Computernetzen, ein Netz der Netze.

Weitere wichtige Schritte der Entwicklung vom ARPANET hin zum Internet waren:

- 1973 wurde das *Transmission Control Protocol / Internet Protocol* publiziert, das zunächst nur **TCP** genannt wurde. Das ARPANET verwendete als Protokoll das *Network Control Program (NCP)*.
- 1974 tauchte erstmals der Begriff **Internet** in einer Veröffentlichung zum TCP auf.
- 1983 ersetzte TCP/IP das Protokoll NCP im ARPANET.
- 1984 fand die Einführung des Domain Name Systems (**DNS**) statt: Menschen können sich Namen besser merken als die Zahlenkolonnen einer IP-Adresse. *Domain-Namen* bestehen aus Namensteilen, die durch einen Punkt getrennt werden, z. B. www.google.de.



DNS-Server

Beispiel: Die Internetadresse [www.uni-augsburg](http://www.uni-augsburg.de) wird aufgerufen.

(Flash-Animation vgl. .\251-materialien\animationen\prinzipien\dns.swf)

- 1990 **beendete die ARPA das ARPANET**-Projekt. Das NSFNET übernahm alle Funktionen des ARPANET und das Internet wurde für die kommerzielle Nutzung freigegeben.
- 1991 entstand am europäischen Kernforschungszentrum CERN in Genf das *World Wide Web (WWW)*. Damit konnten Inhalte des Internets miteinander verknüpft werden, wodurch die Benutzer mittels *Hyperlinks* durch das gesamte Netzwerk "surfen" konnten.
- 1993 gab es weltweit bereits 500 http-Server. Mit der grafischen Benutzeroberfläche in **HTML**-Seiten begann ein neues Zeitalter im Internet. Die Anzahl der Internethosts stieg sprunghaft auf über sechs Millionen im Jahr 1995, beinahe 100 Millionen im Jahr 2000 und über 500 Millionen im Jahr 2008 an.

Das **Internet** ist also nie erfunden worden. Man kann auch nicht sagen, wann es entstanden ist. Vielmehr entwickelte sich das Internet aus Verbindungen *zwischen Einzelnetzen*. Nachdem immer mehr Computernetzwerke TCP/IP nutzten und miteinander vernetzt wurden, setzte sich der Begriff *Internet* als Bezeichnung für das *Netz der Netze* im Sprachgebrauch mehr und mehr durch.

➤ Bearbeite das Arbeitsblatt 02: Internet



2.5.2 Datennetze II

Lerninhalte 01 Meilensteine der Entwicklung des Internets und ihre gesellschaftliche Bedeutung

Im Verlauf des ersten Jahrzehnts des 21. Jahrhunderts fanden zwei weitere wichtige Entwicklungen statt: Es wurde zunehmend von dem *Web 2.0* und dem *IoT* (Internet of Things, dt. Internet der Dinge) gesprochen.

A Bearbeite das Arbeitsblatt 03, S. 1-2: Web 2.0

- Die Begriffe **Web 2.0** bzw. *Social Media* wurden im Zusammenhang mit zunehmender Interaktivität des Internet (*Cloud Computing*) geprägt, z. B.:
- **Groupware:** Dabei handelt es sich um Anwendungen, mit denen gemeinsames Arbeiten in einer Gruppe über zeitliche und räumliche Distanzen hinweg unterstützt wird. Dazu gehört z. B.:
 - **Teamfunktionalität** in Anwendungsprogrammen, ermöglicht, dass mehrere Benutzer an einem *Dokument arbeiten* können. Damit entfällt die Verwaltung verschiedener Versionen desselben Dokuments. Dokumente werden nicht lokal, sondern auf einem Server gespeichert.
 - Die Möglichkeit, **Dateien zu speichern**.
 - Groupware beinhaltet oft auch **Foren** oder **Chat**-Funktionen.
 - Gemeinsame genutzte **Terminkalender**, **Adressbücher** und **Aufgabenlisten**: Im Beispiel unten ist der Kalender für jeden Benutzer stets auf dem aktuellen Stand. Auch sind *unterschiedliche Rollen* vorgesehen: *Lehrer* dürfen Termine eintragen und sehen alle Termine. *Schüler* hingegen sehen z. B. keine nicht angekündigten Leistungsnachweise.

The screenshot shows a web browser window with the URL <https://www.schule-intern.de/index.php?page=klassenkalender&grade=10A>. The page title is "intern - Staatliche Re...". The sidebar on the left shows a user profile (Lehrer), the school year 2017/18, and links for Vertretungsplan, Stundenplan, and Kalender. The main area displays a calendar for December 2017. The days are color-coded: 11 (SA - CH), 12 (EX - D), 13 (KA - BI), 14 (EX - E), 15 (EX - IT), 16, 17, 18 (KA - KR), 19, 20, 21, 22, 23, 24, and a black bar labeled "Weihnachtsferien" (Christmas break). The "Kalender" link in the sidebar is highlighted.

- Ein **Wiki** ist eine Webanwendung, mit der Inhalte direkt im Browser erfasst werden. So kann das Wissen Gruppe von Anwendern in einem System zusammengefasst und dargestellt werden. Bekannte Wikis sind *Wikipedia* oder *Wiktionary* (<http://de.wiktionary.org/>).
 - Bei einem **Blog** („Weblog“) handelt es sich um ein öffentlich einsehbares Tagebuch. Die Leser können meist Diskussionsbeiträge ergänzen, so dass im Blog auch Kommunikation möglich ist. Beispielsweise in *Twitter* können Kurznachrichten verfasst werden.
 - **Instant-Messaging-Dienste** wie *Skype* oder *WhatsApp*.
 - **Soziale Netzwerke** wie *Facebook*, *XING* oder *LinkedIn*.
- Vom **Internet der Dinge** (*IoT*) spricht man, wenn Geräte miteinander vernetzt und über das Internet erreichbar sind. Mit der zunehmenden Verbreitung von WLANs werden auch in Privathaushalten solche Geräte verwendet: Auf der OSI-Schicht 2 ermöglicht ein Wireless Access Point über Funksignale die Kommunikation zwischen kabellosen Geräten und mit kabellosen Netzen. Als Zugriffsverfahren dient CSMA/CA.
- Endgeräte neben dem PC sind:
Notebooks, Smartphones und andere Endgeräte mit Wireless Adapter wie z. B. Tablet-PC, Drucker, Network Attached Storage (NAS, dt. Dateiserver), Smart-TV, Internetradio, Saugroboter, Smarthome-Komponenten wie beispielsweise Beleuchtung, Fenstersensoren oder Rollläden
-
- The diagram illustrates the concept of the Internet of Things (IoT). It features a central white cloud shape containing icons of a laptop, a smartphone, a tablet, a speaker, a printer, and a robotic vacuum cleaner. Lines connect these icons to the cloud, symbolizing how multiple different types of devices are interconnected via a single wireless access point.

A Bearbeite das Arbeitsblatt 03, ab S. 3: „Dinge“ in Netzwerken

Diese Entwicklungen haben teilweise gravierende Rückwirkungen auf persönliche Lebensbedingungen und gesellschaftliche Entwicklungen. In den folgenden Kapiteln werden Aspekte zu einer bewussten, kritischen und möglichst sicheren Nutzung von Datennetzen betrachtet.