

11.6 Quo Vadis Internet?

EDUARD HEINDL

Einleitung

Das Internet wächst seit 1980 nach einer strikten Exponentialfunktion und hat bis heute diesen Pfad der Verdopplung nach jeweils 18 Monaten nicht verlassen.

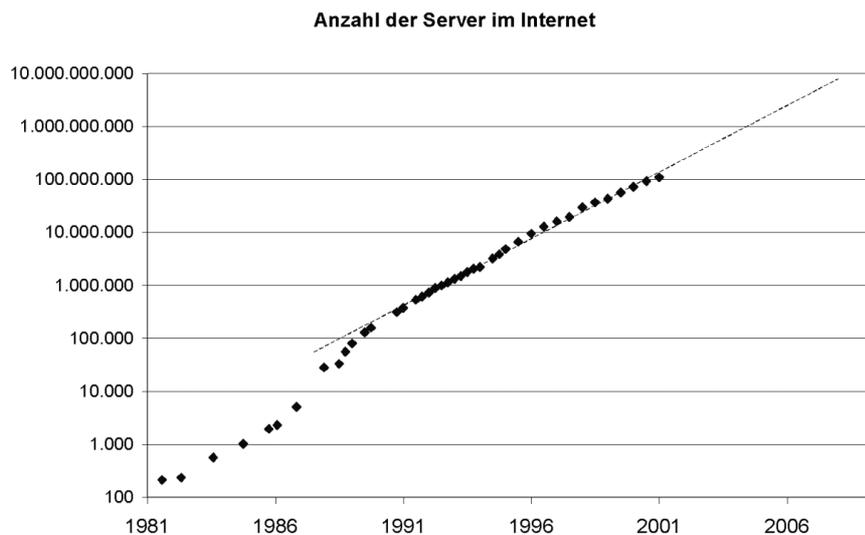


Abb. 1: Das kontinuierliche Wachstum der Serverzahl im Internet ist beeindruckend. (Quelle: isc.org)

Dies ist um so erstaunlicher, als die dahinterliegende Technik seit dieser Zeit grundlegendem Wandel unterliegt. Vom Großrechner über textorientierte PC-Systeme hin zu grafischen Oberflächen und inzwischen multimediafähigen Systemen mit 32 Bit-Prozessoren und enormer Speicherkapazität. Parallel dazu wurden Informatiklehrstühle aufgebaut, Computer in Haushal-

Wachstum

ten und Schulen angeschafft, Telekommunikationsunternehmen privatisiert und Laptops populär. Diese Veränderungen sind jeweils ein elementarer Antrieb für die Weiterentwicklung des Internets gewesen und werden es auch bleiben. Wie das im Einzelnen in den nächsten fünf bis zehn Jahren ablaufen kann, soll im Folgenden geschildert.

Allgegenwart

Betrat man vor 20 Jahren ein Büro, war man erstaunt, einen Rechner zu sehen. Betritt man heute ein Büro, ist man erstaunt, keinen Internetzugang anzutreffen. Damit verändert sich die Möglichkeit, Information per E-Mail auszutauschen, grundlegend. Heute ist es praktisch in jedem Büro möglich, E-Mails zu schreiben und zu empfangen. Noch ist das nicht in jedem Privathaushalt so, aber innerhalb von fünf Jahren kann man eine Verbreitung ähnlich dem Handy oder Telefon voraussetzen. Selbstverständlich gilt dies auch für den allgemeinen Zugang zum World Wide Web.

Internetzugang
an jedem Ort

Überall, wo heute ein Fernseher anzutreffen ist, wird es einen vollwertigen Internetzugang geben. Damit verändert sich der Zugang zur Information grundlegend. Während man heute noch an vielen Stellen mit alternden Papierdokumenten wie dem Telefonbuch, Versandkatalog, Fahrplänen, Lexika, etc. arbeitet, werden diese Formen der Speicherung und Präsentation verschwinden, wie das gedruckte „Wer liefert was“ in der Einkaufsabteilung oder das Sparbuch in den Haushalten.

Diese Allgegenwart findet an sämtlichen Plätzen statt, an denen sich Menschen aufhalten: zu Hause, in Schulen, Büros, Hotels, im Zug, dem Auto, der Gaststätte, aber auch im Wartezimmer, Supermarkt, in Gerichten, Lagerhallen und LKWs. Da sich jeder mit geeigneten Mitteln sicher und kostengünstig einloggen kann, wird das Mitnehmen von vielen persönlichen Unterlagen überflüssig. Die dicken Aktentaschen werden dann auch der Vergangenheit angehören, das Handgepäck im Flugzeug etwas leichter.

Materieller Informations-
versand

Das Versenden von Daten per Post wird damit zunehmend an Bedeutung verlieren, weder Disketten, CDs noch Ausdrucke von Bildern und Briefen wird man noch eintüten. Das Telefax wird damit ebenfalls weitge-

hend verschwinden, da es nicht in den Datenstrom passt und als teuer und umständlich empfunden wird. Ausnahmen werden sicher bleiben und bewusst oder unbewusst antiquiert erscheinen.

Mobilität

Über das mobile Internet wird viel spekuliert. Sicher kann man in Zukunft, dank UMTS und ähnlicher Techniken an jedem Ort eine E-Mail empfangen oder versenden, dies wird aber nur dann auf diese Weise erfolgen, wenn es die einzige Möglichkeit ist, wie etwa im Auto oder auf Wanderungen. An allen anderen Orten ist, wie bereits geschildert, die Verfügbarkeit des Internets so gut, dass es eher umständlich ist, das mobile Gerät zu benutzen.



Abb. 2: Das mobile Gerät besitzt universelle Funktionen für die Kommunikation.

Zukünftig wird das mobile Gerät für einige andere Aktivitäten unverzichtbar: Da es eindeutig einer Person per Vertrag zugeordnet ist, dient es als universeller, fälschungssicherer Ausweis, der den Zugang zu allen Systemen des öffentlichen Lebens erlaubt. Sei es der Eintritt in ein Kino, einen Zug, ein Taxi, Mietauto, Flugzeug, Konzert, Fußballstadion oder einen Supermarkt. Dabei übergibt das mobile System dem Internetterminal am Eingang die Informationen zur Reservierung und vermittelt die Bezahlung. Abschließend genügt ein Fingerdruck auf das mobile Gerät und dank des Finger-

Persönliche Zuordnung

abdrucksensors ist Authentifikation, Identifikation und Einwilligung erfolgt.

Mikro-Funkzellen

An allen Orten mit hohem Publikumsverkehr gibt es Mikro-Funkzellen, die es erlauben, auch größere Datenmengen, wie sie beim Überspielen von Audio- und Videosequenzen nötig sind, schnell und kostengünstig aus dem mobilen Gerät zu überspielen. So können tatsächlich die Diktate sofort in das Büro gesendet werden, Fotos von der Messe zur Katalogabteilung gelangen und Videos von der Skiabfahrt bereits von der Liftstation den Freunden zu Hause übermittelt werden. Dies gilt auch für Autos, die an der Tankstelle zukünftig nicht nur Benzin oder Wasserstoff aufnehmen, sondern Daten über das aktuelle Streckennetz, Baustellen, Straßenzustand, Hotel- und Gaststätteninformationen, aber auch viele Werbebotschaften enthalten, die unter bestimmten Umständen dem Fahrer mitgeteilt werden. In die andere Richtung fließt ebenfalls ein Datenstrom. Dabei werden Fahrleistung, Motorzustand und Fahrtenbuchdaten an den jeweils zuständigen Server übermittelt. So werden vor allem die großräumigen Funknetze entlastet, die für den intensiv genutzten Mobilfunk notwendig sind.

Geschwindigkeit

Die Übertragungsleistung der weltweiten Datenleitungen, die vom Internet genutzt werden, verdoppelt sich alle sechs Monate. Dies ist die höchste Wachstumsrate einer technischen Leistung, die jemals beobachtet wurde. Damit ist abzusehen, insbesondere weil es keine gravierenden technischen Hindernisse gibt, dass die Übertragungsleistung solange ausgebaut wird, wie Bedarf besteht.

Geschwindigkeit ohne technisches Limit

Eine obere Schranke für den Bedarf stellt die Fähigkeit des Menschen dar, Informationen aufzunehmen. Bei guter Bild- und Tonqualität im Kino werden bis zu 100 MBit pro Sekunde aufgenommen, eine Datenrate, die bei gleichbleibendem Wachstum der Kanäle in zehn Jahren für jeden Einwohner weltweit zur Verfügung steht. Dieses Limit hat eine ähnlich Bedeutung wie die vertretbare Höchstgeschwindigkeit im Straßenverkehr. Kein Mensch ist in der Lage, mit 500 km/h kontrolliert durch einen Ort zu fahren oder 20 Kinofilme gleichzeitig zu betrachten.

Rechenleistung

Völlig unterschätzt wird oft die Bedeutung der Rechenleistung für die effiziente Nutzung von Datennetzen. Im Hintergrund müssen viele komplexe Protokolle bedient werden, die besonders bei hoher Datenübertragungsrate schnelle Prozessoren benötigen. Es gibt dabei neue Bereiche, die durch eine Erhöhung der Prozessor- und Speicherleistung erst möglich werden.

Dass man heute digitale Musik in CD-Qualität abspeichern kann, liegt an ausgezeichneten Kompressionsalgorithmen, die sehr rechenintensiv sind. Zukünftige Systeme werden durch Verwendung von Zusatzinformationen und eine Erhöhung der Verarbeitungsgeschwindigkeit weitere Verbesserungen ermöglichen. Damit ist es sinnvoll, Videodaten als Standardbestandteil von Internetseiten einzusetzen.

Bei der gesicherten Übertragung von Information im Internet ist die Schlüssellänge ausschlaggebend für den Schutz der Daten vor unbefugtem Zugriff. Heute werden hierbei Kompromisse zu Gunsten der Übertragungsgeschwindigkeit geschlossen. Stehen ausreichend schnelle Prozessoren zur Verfügung, kann mit asymmetrischen Schlüsseln auch ein Videosignal perfekt geschützt werden, eine wichtige Voraussetzung für den breiteren Einsatz von Videokonferenzen.

Die Benutzeroberfläche des Webbrowsers ist heute nur als grafische Oberfläche denkbar. Zukünftig wird die Auflösung der Bilder höher und möglicherweise gibt es 3D-Präsentationen. Die Darstellung ist mit heutiger Technik bereits möglich, allerdings fehlt noch die Möglichkeit, 3D-Bilder in Echtzeit aufzuzeichnen und auszusenden. Vorhandene Laborsysteme belegen, dass mit einer Vervielfachung der Rechnerleistung auch einer virtuellen 3D-Präsenz nichts im Wege steht.

Gute Benutzeroberflächen sollen aber nicht nur multimedial sein, sondern auch den Anwender entlasten. Hier hat man bereits gesehen, wie viel sinnvolle Hilfsmittel in das scheinbar einfache Präsentationssystem Web-Browser integriert wurden. Dieser Trend wird mit Sicherheit anhalten, Webseiten können dann problemlos ausgedruckt, einfach geblättert und doppelseitig betrachtet werden. Formulare werden automatisch vorab mit Standarddaten ausgefüllt, auf Knopfdruck kann kostenpflichtig ein Kundenberater dazugeschaltet wer-

Rechenleistung
ermöglicht neue Dienste

3D-Konferenz

Anwenderfreundlich

den. Alle Seiten können mit eigenen Notizen versehen werden, wenn man sich mit Hilfe des mobilen Geräts einloggt, steht das eigene Profil auf jedem Rechner weltweit zur Verfügung.

Suchmaschinen

Jeder benutzt Suchmaschinen, um im Internet Informationen zu finden und fast jeder ist manchmal mit den Informationen, die Suchmaschinen finden, unzufrieden. Immer wenn ein Produkt eine so offensichtliche Schwäche hat, findet die Industrie langfristig eine Lösung des Problems.

Erkennung von
Zusammenhängen

Der Kern des Problems liegt noch immer im geringen Verständnis der Suchmaschinen für den Inhalt der Dokumente. Dabei haben Suchmaschinen Schwierigkeiten, Zusammenhänge zu erkennen. Zusammenhänge oder Assoziationen sind aber erst möglich, wenn genügend Rechenleistung zur Verfügung steht. Sollen die Million verschiedenen Worte im Internet untereinander wenigstens einmal abgeglichen werden, sind dafür eine Billion Vergleiche nötig. Erwartet man einen etwas genaueren Abgleich, erscheint sofort eine Zahl an Rechenoperationen, die mit heutigen Systemen nicht zu bewältigen ist. Nach dem Mooreschen Gesetz verdoppelt sich die Rechenleistung eines Prozessors aber alle 18 Monate, damit sind auch heute schwer vorstellbare Rechenleistungen in Zukunft leicht zu bewältigen.

Die Konsequenz sind Systeme, die man nach heutigen Maßstäben als intelligent bezeichnen würde. Ob diese Bezeichnung in Zukunft verwendet wird, ist eher eine Definitionsfrage, seit ein Schachcomputer den Schachweltmeister besiegt hat, ist man vorsichtig geworden, solche Begriffe für Maschinen einzusetzen.

Produktivitätsschub durch
kluge Suchmaschinen

Gelingt es aber, intelligente Suchmaschinen zu bauen, bringt dies einen enormen Produktivitätsschub, ähnlich der Einführung der Enzyklopädie zu Beginn der Industrialisierung oder dem World Wide Web am Ende des zwanzigsten Jahrhunderts. Leider ist gerade Deutschland im Bereich der Internet-Suchmaschinen nicht besonders bedeutend, eine Technologie, die auf keinem Fall verschlafen werden darf, da sie eine Schlüsseltechnologie ähnlich der Telekommunikationstechnik ist.

Sicherheit

Wenn Neuland betreten wird, wird immer unsicherer schwankender Boden mit unbekanntem Gesetzen betreten. Nicht viel anders verhält es sich mit dem Internet: In der ersten Phase ist es wichtig, dass es überhaupt funktioniert, dann, dass es zuverlässig und zuletzt auch sicher wird.

Technische Sicherheit

Der erste Aspekt für Sicherheit liegt für viele in der technischen Sicherheit. Darunter versteht man zumeist die geschützte Übertragung, eindeutige Bestimmung von Absender und Empfänger und einige andere Aspekte wie unveränderte, nichtwiederholbare und zeitlich fixierte Datenübertragung.

Technisch sind diese Fragen auch im Internet bereits gelöst, so enthält die Datenübertragung nach dem SSL-Standard einen hochgradigen Schutz vor fremden Zugriffen durch den Einsatz von 128-Bit Verschlüsselung und digitalen Zertifikaten. Es wird in Zukunft mehr um die Anwendung und praktische Umsetzung der Verfahren gehen. Der entscheidende Punkt ist dabei die eindeutige Authentifizierung des Handelnden bei Geschäftsprozessen. Bei einem globalen Netzwerk wie dem Internet besteht dabei das Problem in der eindeutigen und einheitlichen Registrierung der Zertifikatnutzer. Hier werden sich im Lauf der Jahre einige wenige Zertifikate etablieren, ähnlich den Kreditkarten, die weltweit Akzeptanz finden und dabei in ihrer Reputation unterschiedlich eingeordnet werden.

Ist man nicht in der Lage, sein digitales Zertifikat vorzulegen, bleibt man bei vielen Transaktionen außen vor und kann oft nicht einmal auf kostenlose Information zugreifen, da die exakten Besucherdaten für die Betreiber einen großen Wert für die Vermarktung der Site darstellen. Allerdings wird es dann Mechanismen geben, die, ähnlich wie heute bereits beim SET-Verfahren üblich, nicht alle Daten für den Händler zugänglich machen. Damit kann man anonym oder teilanonym surfen, je nach Interesse und Geldbeutel. Die Regeln für den Datenschutz werden dabei weltweit von einer dem Webkonsortium ähnlichen Institution geregelt, in der fast alle Websitebetreiber Mitglied sind.

Perfekte Sicherheit
ist möglich

Anonymität wird teuer

Rechtliche Sicherheit

Der Rechtsraum Internet wird gerade erst von den Juristen wahrgenommen, aber nur wenige Entscheidungen und Gesetze sind bereits echtes Internetrecht. In Zukunft werden viele Entscheidungen nicht nur das schlichte Namensrecht, Copyright oder den Jugendschutz betreffen.

Neue rechtliche Fragen

Völlig neuartige Fragen, wie die Verantwortung der Suchmaschinenbetreiber für ein richtiges Resultat oder Informationskartelle könnten Gegenstand der Rechtsprechung werden. Die Zusammenarbeit im Internet und die extreme Zersplitterung von Aufgaben in der Programmierung, die über das Internet läuft, erfordert ein neues Haftungsrecht. Information wird bisher fast immer eindeutig auf bestimmten Festplatten gespeichert, das könnte ebenfalls der Vergangenheit angehören, wenn in einem „Raid 21“ System alle Rechner im Internet einen Teil des Weltwissens vorrätig halten. Ähnlich wie das heute in einfacher Weise bei redundanten Festplattensystemen möglich ist oder bei Napster, der umstrittenen Musikdatenbank, bereits der Fall war.

Verschlüsseln

Die perfekte Verschlüsselung kann für die Sicherheitsdienste ein unlösbares Problem werden, es ist völlig unklar, inwieweit zukünftig jeder verschlüsselte Daten versenden darf oder ob das Verschlüsseln mit unbekanntem Verfahren ein Straftatbestand wird, ähnlich dem Fahren mit einem unangemeldetem Auto. Hier wird erst durch eine breite Beteiligung der Bevölkerung am politischen Meinungsbildungsprozess ein stabiler rechtlicher Rahmen entstehen.

Im Kopf

Neu Techniken müssen nicht nur erlernt, sondern in das Leben integriert werden. Dazu ist es notwendig, dass man sich an die Anwendung des Internets und seine vielen neuen Dienste gewöhnt und aktiv die Möglichkeiten erobert.

Veränderte
Wahrnehmung

Dieser Prozess findet vor allem im Kopf statt. Das Weltbild verändert sich mit jeder neuen Technologie, so wie die Welt durch die Eisenbahn und das Flugzeug geschrumpft ist, so wie sich die Städte durch die individuelle Mobilität verändert haben, so wird die Allgegenwart persönlicher Informationssysteme das Gefühl für Information verändern. War es bisher so, dass man

nicht nachschlagen wollte, weil es zu langwierig ist, ein Fax zu umständlich war und selbst das Versenden einer E-Mail mit mühsamen Einlogvorgängen verbunden war, so werden viele der Hindernisse dazu aus dem Weg geräumt und man vergisst, dass es früher mühsam war. Mit der gleichen Selbstverständlichkeit, mit der wir den Wasserhahn öffnen, werden wir individuelle Datenbanken nutzen.

Die Verfügbarkeit von Wissen und persönlichen Datenbeständen im Internet verwischt auch den Ort Zuhause und die anderen Orte. Ein wesentlicher Teil des Ortes Zuhause liegt in der Verfügbarkeit von Dokumenten, dem Photoalbum, dem Musikarchiv, dem Bücher-schrank und den Schulzeugnissen, die bisher nur dort verfügbar sind, wo wir unser Zuhause vermuten. Liegen all diese Informationen ortsunabhängig im Internet, wird die gesamte Welt zum Ort dieser Heimat. Damit findet eine Trennung der Gebrauchsgegenstände und der Informationsträger statt, letztere werden ein Anachronismus wie Gold- und Silbermünzen im Zeitalter der bargeldlosen Zahlungsmittel.

Zuhause wird
neu definiert

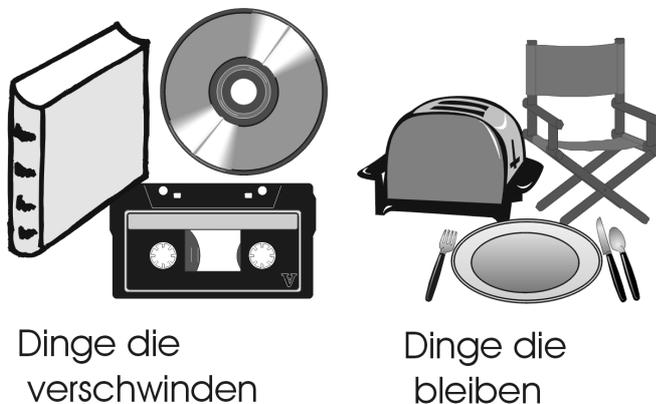


Abb. 3: Gegenstände, die nur zur Informationsspeicherung dienen, haben keine Zukunft.

Der zweite Aufschwung

Der Übergang von einer materiellen zu einer immateriellen Informationsgesellschaft erfordert sehr umfang-

5 Wachstumsindustrien	<p>reiche Investitionen in die Datentransport-, Datenlagerungs- und Datenvisualisierungstechnologie. Daneben müssen die digitalen Datenbestände aufgebaut und zugänglich gemacht werden.</p> <p>Alle fünf Bereiche werden in den nächsten zehn Jahren eine enorme Bedeutung erlangen: die Industrien, die diese Märkte bedienen, außergewöhnliche Umsätze erzielen. Allerdings ist völlig unklar, wer den jeweiligen Markt erfolgreich bedienen kann, da bereits kleine unscheinbare Vorteile einer Dienstleistung innerhalb von zwei Jahren eine globale Marktführerschaft erzeugen können, damit ist auch unklar wer Gewinne oder Verluste macht.</p>
Marktführerschaft durch Qualität	<p>Als Beispiel sei an dieser Stelle auf die Suchmaschine Google.com verwiesen, ein System, das in einem scheinbar gesättigten Markt auftauchte. Große Unternehmen hatten eine stabile Position eingenommen (Altavista, Lycos, u.a.), als die neue Suchmaschine ohne den Aufwand einer Werbekampagne, nur durch ihre qualitativ etwas nützlicheren Suchresultate, in den Markt kam. Bemerkenswert ist hier besonders der Einfluss der weichen Größe „bessere“ Suchresultate!</p>
Weiche Kriterien entscheiden	<p>Heute hat Google mehr Nutzer als alle anderen Systeme zusammen. Deshalb darf man aber nicht glauben, dass die Geschichte nicht voranschreitet. Die Kreativität der Menschen findet immer neue Lösungen und in einem vernetzten System wie dem Internet kann ein geringer Vorteil wesentlich schneller eine Produktrevolution auslösen als es im Markt der Erfrischungsgetränke oder im Automobilmarkt denkbar ist.</p> <p>Damit bleibt der „Neue“ Markt dauerhaft sehr labil, da kein technologisch orientiertes Unternehmen in diesem Bereich längerfristig vor Innovationen der kleinen Mitbewerber sicher ist. Der Anleger kann daher am ehesten gewinnen, wenn er wirklich versteht, was das neue Produkt kann und wenn er selbst die Vorteile des Produkts fühlen kann. Haben dann alle bemerkt, dass ein Produkt gut ist, ist der Unternehmenswert bereits weit über die realen Gewinnmöglichkeiten gestiegen und der Verlust des Anlegers vorprogrammiert.</p> <p>Die Zukunft wird spannend und ist weiterhin schwer zu prognostizieren!</p>

Quellen

<http://www.isc.org/ds/host-count-history.html>

<http://www.google.com>

Heindl, Eduard, Bücking, Jens, Emmert, Ulrich Der IT-Sicherheitsexperte, Rechtliche und technische Aspekte der Internetnutzung; , Taschenbuch - München, Addison-Wesley, 2001; 304 Seiten. ISBN: 382737840