

# Digitale Kultur



Spektrum  
AKADEMISCHER VERLAG

Sachbuch

Tom Chatfield

**50** schlüssel  
ideen

Tom Chatfield

50 Schlüsselideen

# Digitale Kultur



Aus dem Englischen übersetzt von Carl Freytag



Springer Spektrum

# Inhalt

Einleitung 3

## GRUNDLAGEN

01 Das Internet 4  
 02 Das World Wide Web 8  
 03 Internet-Provider 12  
 04 E-Mail 16  
 05 Personal Computer 20  
 06 Server 24  
 07 Browser 28  
 08 Markierungssprachen 32  
 09 Suchmaschinen 36

## DER WEG IN DIE DIGITALE GEGENWART

10 Web 2.0 40  
 11 Netiquette 44  
 12 Blogs 48  
 13 Aggregation 52  
 14 Chat 56  
 15 Filesharing 60  
 16 Streamen von Medien 64  
 17 Rich Content 68  
 18 Drahtlos ins Internet 72  
 19 Smartphones 76

## DIE DUNKLEN SEITEN DER CYBERWELT

20 Malware, Spyware, Junkware 80  
 21 Spam 84  
 22 Privatsphäre im Internet 88  
 23 Das „Deep Web“ 92  
 24 Hacker 96  
 25 Cyberwar 100

## SPASS UND UNTERHALTUNG

26 Soziale Netzwerke 104  
 27 Spielkonsolen 108

28 Mashups 112  
 29 Culture Jamming 116

## STAAT UND WIRTSCHAFT

30 Online-Handel 120  
 31 Online-Werbung 124  
 32 Analyse des Web-Verkehrs 128  
 33 OCR 132  
 34 Maschinelle Übersetzungen 136  
 35 Standortbezogene Dienste 140  
 36 Virtuelle Objekte 144  
 37 E-Government 148

## DIE NEUESTEN TRENDS

38 Crowdsourcing 152  
 39 Freie Software 156  
 40 Digitaler Vertrieb 160  
 41 Cloud Computing 164  
 42 Verbreitung nach Virentyp 168

## DIE DIGITALE ZUKUNFT

43 Virtuelle Welten 172  
 44 Avatare 176  
 45 Netzneutralität 180  
 46 Das semantische Netz 184  
 47 Erweiterte Realität 188  
 48 Konvergenz 192  
 49 Das Internet der Dinge 196  
 50 Aufmerksamkeit, Ablenkung,  
 Zerstreuung 200

Glossar 204

Index 206

Impressum 208

# Einleitung

Was verstehen wir unter „digital“? Letztlich eine Folge von Einsen und Nullen. Ein digitales Objekt ist also ein binäres Muster – im Gegensatz zu allen Dingen der analogen Welt. Und selbst in der Frühzeit der Rechenkunst war dieses Prinzip noch unbekannt.

Einige der kulturellen Errungenschaften, die in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts und jetzt in der ersten Hälfte des 21. unser Leben am meisten verändert haben, sind auf dieser Grundlage entstanden. Die vielleicht bemerkenswerteste Eigenschaft digitaler Objekte ist, dass sie untereinander kompatibel sind: Ihre Einsen und Nullen können für Texte, Musik, Bilder, Anwendungen und Browser stehen – oder für Datenbanken, die viel vom Wissen der Menschheit enthalten.

Zum ersten Mal in der Geschichte der Menschheit ist es möglich, Wörter, Klänge, Bilder und Ideen beinahe endlos zu kopieren und zu verbreiten. Und man kann all dies mit den gleichen Geräten produzieren, verarbeiten, verschicken und empfangen.

Die Geschichte digitaler Ideen beginnt bereits weit vor dem 20. Jahrhundert. Als Teil der jahrtausendealten Geschichte der Mathematik hat sie ihren Ursprung aber auch in der Erfindung genialer Gerätschaften, die der Entwicklung auf dem Gebiet der Elektronik und des Computers im letzten Jahrhundert vorangingen.

Ich habe mich entschlossen, in diesem Buch nur auf die unmittelbare Vergangenheit einzugehen – und auf jene Aspekte der digitalen Gegenwart, die meiner Ansicht nach unsere Zukunft am nachhaltigsten beeinflussen werden. Dieses Buch dreht sich daher fast ausschließlich um das Internet und sein Umfeld.

Als ich 2011 diese Worte zu Papier brachte, hatten rund zwei Milliarden Menschen – also fast ein Drittel der Menschheit und die Hälfte aller Erwachsenen – Zugang zum Internet. Durch die wachsende Internetnutzung mit mobilen Geräten wird diese Zahl im kommenden Jahrzehnt ebenso weiter ansteigen wie die Inanspruchnahme von Online-Diensten. Letztere werden immer wieder neu definieren, was es heißt, Teil der modernen Gesellschaft zu sein.

Das sind freilich nicht nur gute Nachrichten: Denn diese Entwicklung beinhaltet keine automatische Garantie für Wachstum, Fortschritt und Freiheit. Und viele der digitalen Bürger dieser Welt können diese Segnungen nicht genießen. Das Internet befindet sich schließlich nicht nur in den Händen jener, die es zur Befreiung, Erziehung, Kommunikation und zum Vergnügen verwenden, sondern entfaltet seine gewaltige Macht auch in den Händen der repressiven und menschenrechtsverachtenden Regime dieser Welt.

Das Internet ist das Brutbecken sowohl für die üblen als auch die vorbildlichen Vertreter der Menschheit: die Betrüger und die Selbstlosen, die Entertainer und die Witzbolde, die Unternehmer und die Raubtiere. Aber all das macht die Betrachtung der Geschichte des Internets, seiner Strukturen und Möglichkeiten sowie seiner denkbaren Zukunft umso lebendiger.

# 1 Das Internet

**Man stellt sich das Internet besser nicht als eine Technologie vor, sondern als eine Art Infrastruktur, eine große Ansammlung miteinander verbundener Hardware und Software. Das fängt mit Tiefseekabeln an und geht über Telefonleitungen bis hin zu Computern und Handys, die einen immer größeren Teil der Rechengenäte dieser Welt verbinden. Viele Dienste laufen über das Internet, dessen berühmtester, das World Wide Web, eingeschlossen. Doch das Internet selbst ist älter: In dieses weit gespannte materielle Netzwerk hat sich mittlerweile ein großer Teil der modernen digitalen Kultur eingenistet.**

Die Geschichte des Internets reicht bis in den „Kalten Krieg“ und zu jenen Kommunikationsnetzen zurück, die von den Amerikanern in Reaktion auf den russischen Sputnik-Start 1957 entwickelt wurden – diesem ersten von Menschen geschaffenen Objekt, das die Erde umkreiste. Amerika war vom Erfolg des Erzrivalen schockiert und steckte daraufhin alle Ressourcen in die Entwicklung neuer Kommunikationstechnologien. Das erklärte Ziel war, Netzwerke zu bilden, die auch dann noch funktionieren, wenn durch eine Katastrophe große Teile von ihnen ausfallen.

Die ersten Forschungsarbeiten führten 1968 zu einem Bericht mit dem Titel „Computer-Netzwerke, die ihre Ressourcen teilen“. Dieser lieferte die Grundlagen für ein erstes Computer-Netzwerk, das auf dem System des „Packet Switching“ beruhte. Dabei werden alle Daten, die zwischen zwei Geräten verschickt werden, in kleine Pakete oder Blöcke zerlegt. Das erste Netzwerk mit dieser Technologie hieß Advanced Research Projects Agency Network (ARPANET) und begann 1969 zu arbeiten. Es verband zunächst vier Standorte: die Universität von Kalifornien in Los Angeles, das Stanford-Forschungsinstitut im kalifornischen Menlo Park, die Universität von Kalifornien in Santa Barbara und die Universität von Utah.

Das ARPANET wuchs rasant: 1970 hatte es die Ostküste der USA erreicht, 1971 wurde auf ihm die erste elektronische Post verschickt, und im September 1973 waren landesweit 40 Computer über das Netz verbunden. Als erstes Verfahren, um

## Zeitleiste

**1969**

Gründung des ARPANET durch das US-Verteidigungsministerium

**1974**

Erster Gebrauch des Begriffs „Internet“

**1983**

Wechsel des ARPANET zu TCP/IP

Daten-Files zwischen Computern auszutauschen, wurde das File Transfer Protocol (FTP) eingeführt. Der Begriff „Internet“ selbst findet sich zum ersten Mal 1974 in einem Aufsatz von Vinton Cerf, Yogen Dalal und Carl Sunshine, die ihn als Abkürzung für „Internetworking“ verwendeten. Damit war der Name geboren für jene revolutionäre Idee: ein globales Meta-Netzwerk zur Kommunikation, das selbst aus der Kombination vieler Netzwerke von Computern besteht, die alle das gleiche „Protokoll“ verwenden, um Informationspakete auszutauschen. Ein solches „Netzwerk der Netzwerke“ ist die Grundidee hinter dem modernen Internet.

„Das Internet wird im globalen Dorf von morgen der Marktplatz sein.“

Bill Gates

**Protokolle** Cerf, Dalal und Sunshine formulierten in ihrem Aufsatz zwei Ideen, die für die Zukunft des Internets im Mittelpunkt standen: das Internet Protocol (IP) und das Transmission Control Protocol (TCP). Diese Protokolle definieren genau, wie die Daten in Pakete zerteilt und zwischen den Computern verschickt werden. Jeder Computer, der diese (gewöhnlich mit TCP/IP abgekürzten) Methoden benutzt, sollte theoretisch mit jedem anderen Computer kommunizieren können, der sie ebenfalls verwendet. Das Internet-Protokoll IP gibt den Weg an, welchen die Daten

### IPv6

Seit 1981 hat jeder Rechner, der mit dem Internet verbunden ist, eine nur einmal existierende Zahlenadresse, die ihm vom IPv4, der vierten Version des IP-Systems, zugeteilt wird, auf dem das Netz basiert. Nun hat sich aber herausgestellt, dass dem IPv4 aufgrund des erstaunlichen Wachstums des Internets bald die Zahlen ausgehen. Denn IPv4 kann nur  $2^{32}$ , also 4.294.967.296 Adressen ausgeben. Die neueste Version des IP-Systems beruht

auf einer 128-stelligen digitalen Binärzahl, womit nun  $2^{128}$  Adressen zur Verfügung stehen – eine Zahl mit 38 Nullen. Der Übergang des Internets zum neuen Protokoll stellt eine enorme Herausforderung dar. Er wird in mehreren Stufen durchgeführt und erprobt. Dabei erweist sich diese Aufgabe als zunehmend dringend, denn die Adressen von IPv4 gehen in einigen Regionen bereits zur Neige.

**1985**

Start des Netzwerks der US National Science Foundation

**1990**

Erster kommerzieller Internet-Zugang zum Einwählen

**1991**

Das World Wide Web wird über das Internet zugänglich

**Das Internet ist die erste Sache, die Menschen erschaffen haben, aber nicht verstehen. Es ist das größte Experiment in Anarchie, das es je gab. 🗨️**

**Eric Schmidt**

zwischen den verbundenen Computern oder, wie man auch sagt, den verschiedenen „IP-Adressen“ nehmen. Das Übertragungsprotokoll TCP wiederum sorgt dafür, dass die Datenpakete in verlässlich geordneter Weise verschickt werden.

Während des folgenden Jahrzehnts wurde viel Arbeit in die Aufgabe gesteckt, so viele verschiedene Arten von Computern wie möglich erfolgreich mit TCP/IP zu verbinden. 1983 markiert dabei einen wichtigen Meilenstein, als man alle Computer des ARPANET-Systems von dem alten, bislang üblichen Paket-Verteilssystem auf TCP/IP umstellte. 1985 nahm dann die National Science Foundation der USA ihr eigenes Computer-Netzwerk NSFNET in Betrieb, das in den amerikanischen Universitäten auf TCP/IP-Basis lief. 1988 wurde dieses Netz für andere Netzwerke geöffnet. Das TCP/IP-Protokoll ermöglichte somit die einfache Verknüpfung verschiedener Geräte und Netzwerke, und Ende der 1980er-Jahre startete der erste kommerzielle Internet Service Provider (ISP) und bot Unternehmen als auch Privatpersonen den Zugang zu Netzwerken an.

**Das Netz wächst an** Angeführt von den Universitäten und Forschungsinstituten begannen bis in die frühen 1990er-Jahre große Teile der Welt unabhängig voneinander Computer-Netzwerke auf der Basis des TCP/IP-Protokolls einzurichten, die sehr leicht untereinander vernetzt werden konnten, um Files und Daten auszutauschen und E-Mails zu verschicken. Aber erst mit der Erfindung des „World Wide Web“ durch Tim Berners-Lee 1989 wurden die Tools, die das Internet zur Verfügung stellte, nicht nur für Akademiker und Forscher, sondern auch für „gewöhnliche“ Computer-User zugänglich. Im Laufe der 1990er-Jahre verdoppelte sich im Schnitt jedes Jahr die Zahl der Internet-User, eine Wachstumsrate, die im darauf folgenden Jahrzehnt nur wenig kleiner wurde. Man schätzt, dass Ende 2010 ungefähr zwei Milliarden Menschen, also etwa ein Drittel der Menschheit, über das Internet verbunden waren.

Das World Wide Web wird ausführlich im nächsten Kapitel erklärt. Mit seinem Auftauchen und der schnellen Verbreitung der Websites und der Browser-Technologie begann das Internet die Rolle zu spielen, die ihm die meisten heute zuschreiben: die eines wirklich globalen Netzwerks, das Menschen und Völker mit einer zunehmenden Vielfalt von Rechengaräten verbindet. Seine Zukunft ist aber keineswegs

### Netzregierung

1998 wurde in den USA die Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN) gegründet. Sie ist die bedeutendste Organisation für die Zukunft des Internets. Ihre Hauptaufgabe besteht in der Organisation der IP-Adressen. Sie definiert für jede Website und für jeden Dienst, der das Internet nutzt, eine eindeutige Adresse und hält den Standort des Computers fest. Die ICANN definiert auch Blöcke von Adressen und das, was man als „Top Level Domains“ für die verschiedenen Teile der Welt bezeichnet. Zum Bei-

spiel ist für deutsche Websites die Endung „de“, für österreichische die Endung „at“ und für kommerzielle Websites die Endung „com“ festgelegt. ICANN ist eine nicht gewinnorientierte, gemeinnützige Einrichtung und muss die Interessen der verschiedenen Teile der Welt ausbalancieren, dabei aber gleichzeitig dafür sorgen, dass eine widerspruchsfreie und zusammenhängende Internet-Struktur erhalten bleibt – eine beträchtliche Herausforderung angesichts der immer internationaler werdenden Natur des Netzes.

garantiert. Das Internet beruht auf der fortwährenden Zusammenarbeit zwischen den Menschen und Völkern. Und es beruht auf der fortwährenden Weiterentwicklung der Hardware, also der Computer-Server und der Kabel, die in der Lage sind, die ständig wachsende Menge von Informationen online auszutauschen, die nicht nur aus Texten, sondern auch aus Filmen, Bildern, Tönen und komplexen Anwendungen besteht.



# 2 Das World Wide Web

**Das World Wide Web ist nicht mit dem Internet identisch, obwohl das viele glauben. Vielmehr ist das WWW nur einer von vielen Diensten, die das Internet nutzen. Andere Dienste sind das Filesharing, also der Austausch von Files, Online-Spiele, Video-Chats oder das Versenden von E-Mails. Das Web ist allerdings der wohl wichtigste Dienst in unserer modernen digitalen Kultur, weil es auf dem Grundsatz beruht, dass sich jeder, der eine Internet-Verbindung hat, frei zwischen den Websites bewegen und auch eigene schaffen kann, wenn er das möchte. Das World Wide Web ist also sowohl ein Sammlung von Prinzipien als auch eine Technologie.**

Die Idee des Webs wurde 1989 in einer Forschungsarbeit des britischen Ingenieurs und Computer-Wissenschaftlers Tim Berners-Lee entwickelt. Er schuf das Konzept eines „universell verknüpften Informationssystems“, welches „für jede Art von Information oder Auskunft, die für wichtig gehalten wird, einen Platz bereithält“. Dieses System sollte in den bereits vorhandenen Strukturen des Internets arbeiten, aber unter neuen Vorzeichen: Die Schlüsselbegriffe in Berners-Lees Entwurf waren „universell“ und „verknüpft“ bzw. „linked“. Jeder sollte zukünftig in der Lage sein, Informationsquellen auf seinem System zu erzeugen – und diese Quellen sollten so geschaffen werden, dass jeder sie finden, benutzen und sich ohne Grenzen zwischen ihnen bewegen kann.

Im Dezember 1990 hatte Berners-Lee mit der Hilfe seines belgischen Kollegen Robert Cailliau alle notwendigen Komponenten zusammengestellt, um diese Idee an ihrem Arbeitsplatz, dem physikalischen Forschungsinstitut CERN bei Genf, zum Laufen zu bringen. Dabei handelte es sich im Wesentlichen um drei Komponenten: (1) die weltweit erste Webpage mit digitalen Informationen (sodass man etwas anschauen konnte), (2) ein erstes Browser-Programm, das es anderen Usern erlaubte, auf ihren Computer-Bildschirmen die Informationen dieser Webpage zu sehen, und (3) der erste Webserver, d. h. ein Computer, auf dem die Webpage unter-

## Zeitleiste

**1989**

Tim Berners-Lee stellt seine Idee des Webs vor

**1990**

Erste arbeitsfähige Version des Webs

gebracht oder „gehostet“ war. Dieser Host-Computer sollte in etwa wie ein kleines digitales Notizbuch funktionieren: Die Seite mit den Informationen wurde auf ihm abgelegt und dann konnte sich jeder per Browser ganz einfach mit ihm verbinden und die Seite anschauen. Egal wie viele Browser auch gleichzeitig auf diese Seite zugegriffen, sie blieb auf dem Host-Computer.

Die Zahl der Webpages beträgt heute selbst nach vorsichtiger Schätzung über eine Billion, wovon allerdings ein großer Teil trotz der immensen Leistungsfähigkeit moderner Suchmaschinen nicht aufgespürt werden kann. Milliarden von Seiten sind aber für jedermann mit einem Computer und einem Browser zugänglich. Das ist eine erstaunliche Bestätigung der Leistungsfähigkeit von Berners-Lees Originalversion des Webs und der gezielten Anstrengungen der Firma World Wide Web Company, die er 1994 gründete, um für das ganze Web gemeinsame und offene Standards zu bewahren.

### Die erste Website

Der alte Scherz, um was es wohl im allerersten Telefongespräch ging, ist vielleicht nicht ganz auf das Web zu übertragen ... aber doch fast. Denn die erste Website, die im Dezember 1990 von Tim Berners-Lee geschaffen wurde, bestand lediglich aus ein paar Seiten Text mit Links, die beschrieben, um was es sich beim World Wide Web handelte. Die Website hatte auch die allererste Web-Adresse: <http://nxoc01.cern.ch/hypertext/www/theproject.html>. Dort stand zu lesen, dass das World Wide Web „die Techniken von Informationssuche und Hypertext kombiniert, um daraus ein einfaches, aber leistungsfähiges globales Informationssystem zu bilden“. Man kann immer noch eine Version dieser originalen ersten Website auf der Homepage des World Wide Web Consortium unter [www.w3.org](http://www.w3.org) finden.

**Hypertext** Die Markierungssprache Hypertext Markup Language (HTML) ist das Regelwerk, welches jeder Seite des World Wide Web zugrunde liegt. Wie der Name schon andeutet, handelt es sich dabei um eine Art Hyper-Version des gewöhnlichen Schreibens. Jede Web-Adresse beginnt heute mit den Buchstaben „http“: Sie stehen für Hypertext Transfer Protocol (HTTP) und bezeichnen das System, das den Austausch von Informationen zwischen Computern in der Form von Hypertext erlaubt. Die Wörter auf den Seiten dieses Buchs sind gewöhnlicher Text: nur Wörter auf Papier. Aus dem Text wird ein Hypertext, wenn er mit einer kleinen Zahl von „Tags“ markiert wird, die in die elektronische Form des Textes eingebettet sind. Jeder Tag enthält Spezialinformationen, die einem Browser mitteilen, wie dieser Teil des Textes dargestellt und mit welchen anderen Seiten irgendwo im Web er verbunden werden soll.

**1991**

Das World Wide Web wird über das Internet zugänglich

**1994**

Gründung des World Wide Web Consortium

### Tim Berners-Lee: ein digitales Leben

Sir Tim Berners-Lee, der 2004 für sein Lebenswerk den Ritterschlag erhielt, wird heute der „Vater des Webs“ genannt. Vielleicht mehr noch als sein Erfindungsreichtum kennzeichnet ihn aber seine Wachsamkeit, was die Prinzipien der weltweiten Freiheit betrifft, die seine Erfindung bestimmt. Er wurde im Juni 1955 in London geboren, studierte in Oxford Physik und arbeitete dann in der IT-Branche, entwickelte Software und technisches Design. 1984 wurde er Mitarbeiter bei CERN, wo er 1989 zum ersten Mal eine Vorstellung des Webs entwickelte. Als dann sein Geis-

tesprodukt Wirklichkeit wurde, gründete Berners-Lee 1994, statt seine Entwicklung Außenstehenden vorzuenthalten und persönlichen Profit daraus zu ziehen, das World Wide Web Consortium. Diese Organisation stellt sicher, dass das Web allen offensteht und seinen universellen Status beibehält. Berners-Lee bleibt einer der weltweit führenden Verfechter für einen offenen, transparenten Gebrauch von Daten sowie den Erhalt und die Entwicklung des Webs im 21. Jahrhundert als ein mächtiges Instrument, um das globale Wissen zu vermehren und zu vernetzen.

Bei der ersten Version von HTML gab es nur 20 grundlegende Möglichkeiten, Informationen auf einer Seite mit Tags zu versehen. Die vielleicht entscheidende Idee bei dem Ganzen war, jeder Seite ihre einmalige „Base Address“ zu geben und damit die Möglichkeit zu schaffen, Adressen anderer Seiten relativ zur Adresse des aktuellen Dokuments zu definieren. Das bedeutete in der Praxis, dass ein einfacher Tag dazu benutzt werden konnte, jede Seite mit irgendeiner anderen zu verknüpfen, indem er den Browser veranlasst, einen Link zwischen den Adressen herzustellen. Die meisten heutigen Benutzer des Webs bekommen nie eine Zeile der jeweiligen HTML zu Gesicht, aber auch heute bildet diese Markierungssprache in ihrer neuesten Version die Grundlage jeder Website dort draußen im Cyberspace.

**Browser** Web-Browser (oder kurz: Browser) sind Programme, die den Zugang zum Web ermöglichen. Heute gibt es eine Vielzahl von Browsern, darunter so bekannte wie der Internet Explorer, Firefox, Chrome und Safari. Zur Genialität des Webs gehört, dass jeder Browser den Zugang zu fast jeder Website ermöglichen kann. Browser erlauben uns, zwischen verschiedenen Websites und Webpages zu navigieren, indem wir entweder Links folgen oder eine bestimmte Adresse eingeben. Der allererste Browser hieß zunächst WorldWideWeb und wurde später in Nexus umgetauft. Er erlaubte seinen Benutzern nicht viel mehr, als verschiedene Webpages anzusehen und zwischen ihnen zu wechseln. Im Laufe der Jahre wurden

eine Menge weit raffinierterer Funktionen in die Browser integriert, mit denen immer kompliziertere Effekte auf den Websites möglich werden: Das reicht vom Gebrauch komplizierter Style Sheets über das Streamen von Musik und Filmen innerhalb von Webpages bis hin zu immer ausgefeilteren interaktiven Anwendungen wie Spielen – und all das im Rahmen des Browsers.

**Webserver** Webpages können von jedem angeschaut werden, der über einen Internet-Zugang und einen Browser verfügt, aber der Code, mit dem sie erzeugt wurden, muss notwendigerweise irgendwo auf einem Computer installiert sein. Die Computer, auf denen Websites installiert sind, werden Webserver genannt. Sie sind dafür verantwortlich, den Inhalt einer Website über das Internet an jeden zu liefern, der mit einem Browser auf ihn zugreifen will.

Das heißt, dass ein Webserver im wörtlichen Sinne die Kopie einer Webpage jedem User „serviert“, dessen Browser die richtige Adresse angesteuert hat. Machen das zwei Benutzer zur gleichen Zeit, erhält jeder eine Kopie der Seite, um sie mit seinem Browser betrachten zu können. Das gilt auch für 100 oder 1000 oder sogar Millionen von Interessenten. Voraussetzung ist natürlich, dass sich der Server als leistungsfähig genug erweist, um mit der Nachfrage Schritt halten zu können. Je komplizierter eine Seite ist und je häufiger sie gerade angesteuert wird, umso leistungsfähiger muss der Server sein, der als Host der Seite dient.

Im Fall der weltweit am häufigsten ausgewählten Websites wie etwa der Homepage von Google sind die Server, die benötigt werden, um jedem den Zugriff zu ermöglichen und die eingegebene Suchabfrage durchzuführen, auf Tausende und Abertausende von Rechnern verteilt, die Hunderte von Millionen Anfragen bewältigen können.

**» Jeder, der einmal die Zeit vergessen hat, wenn er am Computer saß, kennt die Neigung zu träumen, den Drang, Träume wahr werden zu lassen, und die Tendenz, darüber das Mittagessen zu vergessen. «**

**Tim Berners-Lee, 1994**

# 3 Internet-Provider

**Internet-Dienstleister oder Internet Service Provider (ISPs) sind das Rückgrat der digitalen Kultur und bieten einzelnen Personen oder Firmen gegen Bezahlung einen Internet-Zugang. In den frühen Tagen des Internets, als es das World Wide Web noch nicht gab, waren es die Internet-Provider, die der Öffentlichkeit eine Technologie vorsetzten, welche noch neu war und deren Benutzung einschüchterte. Selbst als dann das leichter zugängliche World Wide Web an den Start ging, blieben die Internet-Provider die herrschende Kraft: Sie kontrollierten die E-Mails und das Online-Leben von Millionen Internet-Usern. Heute spielen sie ihre Rolle mehr im Hintergrund, aber sie bleiben der Hauptzugang zu Online-Diensten – und damit mächtige Player in jeder Debatte über die Richtung, die das Netz in Zukunft nehmen wird.**

Die ersten Internet Service Provider tauchten in den späten 1980er-Jahren auf, aber sie boten noch keinen Zugang zu dem, was wir heute mit „Internet“ bezeichnen, oder auch nur zu dessen Verkörperung. Die direkten Vorfahren des modernen Internets – ARPANET und NSFNET – waren seinerzeit Universitäten, Forschungsinstituten und dem Militär vorbehalten. Daher fingen amerikanische Unternehmen wie UUNET (gegründet 1987) und Netcom (gegründet 1988) an, Kunden gegen Gebühr den Zugang zu Systemen anzubieten, die auf dem eher informellen Unix-to-Unix-Copy-Netzwerk (UUCPNet) basierten – einem System, das es den vernetzten Computern erlaubte, sich gegenseitig anzurufen und Informationen, Nachrichten und Mails auszutauschen.

Damals existierte das World Wide Web noch nicht. Die Gebühr für den Internet-Zugang erlaubte im Wesentlichen nur das Verschicken von E-Mails und die Teilnahme an Diskussionsforen wie Usenet, einer frühen einflussreichen Community für den Austausch digitaler Texte und Ideen. Bis in diese Zeit bestand die digitale Kultur außerhalb der großen Institutionen aus einzelnen Personen, die Computer besaßen und mit Modems über gewöhnliche Telefonleitungen sogenannte Bulletin

## Zeitleiste

**1987**

Begrenzter Zugang zum Internet

**1992**

Erster voller Zugang zum Web gegen Bezahlung

Board Systems (BBSs) anwählten. Die Zahl der Teilnehmer der BBSs wuchs bis Mitte der 1990er-Jahre, als dann dieses System mit der Erweiterung des Internet-Zugangs und dem Anwachsen des World Wide Web seine Bedeutung verlor.

Der kommerzielle Zugang zum UUCPNet sorgte in den späten 1980er-Jahren für gute Profite bei den expandierenden Netzwerken. Es gab aber auch hitzige Diskussionen um die kommerzielle Öffnung der ARPANET- und NSFNET-Systeme. Schließlich erlaubte der US-Kongress 1992, im NSFNET mit kommerziellen Operationen zu beginnen. Das signalisierte den Beginn der kommerziellen Nutzung der „wahren“ Urform des Internets, das bis dahin im Großen und Ganzen nur ein Werkzeug für die Forschung war und keinen Profit abwarf.

### Wie schnell?

Eine der verwirrendsten und umstrittensten Fragen beim Internet-Zugang ist die nach der Geschwindigkeit: Wie schnell lädt eine vom Internet-Provider hergestellte Verbindung Daten herunter oder hinauf? Und wie gut reagiert die Verbindung auf das Anwachsen des Online-Verkehrs in Spitzenzeiten? In England hat beispielsweise eine ADSL-Breitbandverbindung, die über das Telefonnetz läuft, theoretisch eine maximale Download-Rate von 8 MBit/s. Dieser Wert wird aber kaum jemals erreicht, tatsächlich liegt die Rate zwischen 1 und 4 MBit/s. Einige Länder wie Südkorea haben viel in Kabel investiert, die ein weit schnelleres nationales Breitbandnetz bilden als in anderen Ländern. Dort können die Internet-Provider

inzwischen Durchschnittsraten von 33,5 MBit/s für Downloads und 17 MBit/s für Uploads bieten, während in Deutschland die Werte bei 11,6 MBit/s bzw. 1,3 MBit/s liegen. Es ist zu erwarten, dass die Geschwindigkeiten im kommenden Jahrzehnt drastisch zunehmen werden. Aber auch die Datenmengen, die für einen Durchschnittskunden transportiert werden müssen, nehmen dank der wachsenden Qualität und Menge von online übertragenen Video-Streams zu. Um diesem Bedarf gerecht zu werden und um die Geschwindigkeit zu halten, glauben viele Internet-Provider, dass parallel zu den Anstrengungen der Wirtschaft weltweit auch bedeutende staatliche Investitionen nötig sind.

**1996**

Prägung des Begriffs „Breitband“

**2002**

Höhepunkt des Erfolgs von AOL

### America Online

Die Geschichte von America Online oder AOL gehört zu den beeindruckendsten Erfolgsgeschichten aus den frühen Tagen des kommerziellen Internets. Seit den späten 1980ern bot AOL eines der ersten jener einladenden, von Mauern umschlossenen Reiche der Internet-Portale an. Für eine Stundengebühr, die 1996 durch eine Monatsgebühr ersetzt wurde, erhielten die Kunden im Netzwerk der Gesellschaft den Zugang zu Chatrooms, Spielen und E-Mail. Ein „Instant Messenger“-Dienst und andere firmeneigene Anwendungen standen zur Verfügung. Die Dienste waren äußerst kundenfreundlich und wurden geschickt vermarktet, sodass in den

1990er-Jahren zahllose Kunden gewonnen werden konnte. Bis 2002 wuchs die Zahl auf rund 35 Millionen an. Das Modell des sicheren, kontrollierten Internet-Dienstes brach aber in den 2000er-Jahren angesichts der fortschreitenden Ausdehnung des Webs und des Ausuferns kostenloser Online-Dienste zusammen. Anfang 2011 waren AOL nur noch 4 Millionen Kunden geblieben. So erfindet es sich eilig neu als ein Unternehmen, das nun mit Inhalten handelt, und kaufte Anwendungen wie den weltweit meistgelesenen Blog The Huffington Post, der über 300 Millionen Dollar kostete.

**Der volle Zugang zum Internet** Ab 1992 waren die Internet-Provider in der Lage, die Einwahl in das gesamte damals existierende Internet anzubieten. Von Einwahl ist hier die Rede, weil wie beim BBS ein Computer mit einem Modem die Verbindung zum Internet über eine gewöhnliche Telefonleitung herstellte, indem er das Modem des Computers anwählte, der dem Internet-Provider gehörte.

Als erstes Unternehmen stellte The World, das schon 1989 den Anschluss an das UUCPNet angeboten hatte, ab August 1992 einen vollen Einwahlservice ins Internet zur Verfügung. Andere Anbieter folgten schnell, und mit dem Start des ersten grafischen Browsers für das World Wide Web 1993 begann der globale Boom der Online-Dienste.

1996 erkannten die Internet-Provider, dass etwas Neues eingeführt werden musste: das „Breitband“, das vor allem in einer Werbekampagne von American ISP MediaOne propagiert wurde. Der Begriff hat keine exakte technische Definition, wurde aber gewählt, um deutlich zu machen, welche schnellen Übertragungsraten MediaOne über seinen Kabelmodemdienst bieten konnte: Modems, die nicht mehr über gewöhnliche Telefonleitungen arbeiteten, sondern über die Leitungen des Kabelfernsehens, die höhere Geschwindigkeiten erlaubten. Kabelmodems waren in begrenzter Zahl seit den frühen 1990er-Jahren in Gebrauch, aber erst in der zweiten

Hälfte des Jahrzehnts setzte sich die Idee des Breitbandzugangs durch, der den Hauptmarktanteil für die ISPs bringen sollte.

**Die Geburt von ADSL** Gegen Ende der 1990er-Jahre tauchte eine zweite Breitbandtechnologie auf, die für die User in den USA zu einer bezahlbaren Alternative wurde: die Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL). Diese Technologie gab es schon seit dem Ende der 1980er-Jahre. Sie war aber außerordentlich kostspielig, weil sie eine komplexe Verarbeitungsform der digitalen Signale erforderte, die dann über gewöhnliche Telefonleitungen mit einer weit höheren Übertragungsrate verschickt werden konnten als mit einer gewöhnlichen Einwählverbindung.

All das ging Hand in Hand mit dem allmählichen Übergang von einer minutenweisen Bezahlung für einen Internet-Zugang hin zu monatlichen Flatrates für einen Breitbandanschluss, der praktisch rund um die Uhr bestand. Für den Internet-Zugang, den sie an ihre Kunden verkaufen, zahlen die kleineren Internet-Provider gewöhnlich selbst an einen größeren Internet-Provider, der den direkten Zugang zu Teilen des Internets besitzt. Letzten Endes dient das Geld dazu, die Struktur des Internets auf- und auszubauen. Es wird zwischen den zahlreichen Privatunternehmen, die Verbindungen mit hoher Kapazität unterhalten und als die „Backbones“ das Rückgrat des Internets darstellen, sowie den Beteiligten an regionalen Netzwerken, Konsortien und Verbindungen aufgeteilt, die alle für die weitere Ausbreitung des Internets sorgen.

Heute werden ständig neue unterschiedliche und auch leistungsfähigere Verbindungswege angeboten: Hochgeschwindigkeitsverbindungen mit und ohne Kabel oder fortgeschrittene Varianten einer ADSL-ähnlichen Kodierung. Diese Entwicklung hält für die Zukunft eine Reihe von Herausforderungen für die Internet-Provider bereit, deren Aufgabe es ist, einen zuverlässigen Zugang zum Internet für eine schnell wachsende Zahl von Benutzern sicherzustellen, die zudem immer mehr datenintensive Dienste benutzen. Die Herausforderungen bestehen darin, sowohl Profit zu machen als auch die Qualität des Angebots angesichts dieses rasanten Wachstums zu halten. Von einigen Internet-Providern werden neue Geschäftsmodelle getestet, die von Werbung getragen werden, während andere versuchen, ihren Profit durch zusätzliche Bezahlung für einen privilegierten Verkehr im Netz zu erwirtschaften – ein Hauptthema in der Debatte um die „Netzneutralität“ (► Kapitel 45).

» Der Zugang zum Internet ist zu einem Menschenrecht geworden. «

Michael L. Best

Worum es geht  
**Wer das Internet kontrolliert,  
 verfügt über viel Macht**



# 4 E-Mail

**Die elektronische Post oder E-Mail, also die Versendung von Textbotschaften von Computer zu Computer, ist eine der ersten und wesentlichsten aller digitalen Ideen. Elektronische Post gab es eigentlich schon vor der Existenz des Internets und des World Wide Web in jener Zeit, als man zum ersten Mal zwei Computer miteinander verband. Bereits da begannen ihre Benutzer das zu tun, was schon Jahrtausende lang die Zivilisation vorangetrieben hat: miteinander zu kommunizieren.**

In den frühen Tagen der Computertechnik waren die Geräte groß und sehr teuer. Üblicherweise gab es einen Hauptrechner, der mit einer Anzahl von Terminals verbunden war und von vielen Personen benutzt werden konnte. 1961 hatte einer dieser frühen Hauptrechner, ein IBM 7090 am Massachusetts Institute of Technology (MIT), schon so etwas installiert, was man später Betriebssystem nannte: Mit ihm konnte man sich von verschiedenen Terminals aus in den Computer einwählen und Files auf dessen Festplatte schicken.

Es war schnell klar, welche Möglichkeiten sich damit eröffneten: Man konnte das Betriebssystem praktisch wie einen Briefkasten nutzen und beispielsweise eine Nachricht an „TOM“ adressieren und als File auf die zentrale Festplatte schicken, so wie man eine Postkarte in den Briefkasten warf. Tom konnte sich dann von einem anderen Terminal in den Zentralcomputer einwählen und nach Post für „TOM“ suchen. Mit seinem Namen konnte er das Postfach öffnen und die Nachricht lesen, die für ihn hinterlegt war.

1965 wurde dieses System schon so häufig verwendet, dass man ein besonderes Mail-Kommando auf dem Betriebssystem installierte. Der Postverkehr wurde automatisiert, sodass nun jeder Benutzer an jeden anderen Benutzer Files mit Nachrichten schicken konnte, die in einer bestimmten Mailbox auf der zentralen Festplatte gespeichert wurden. Zum Absenden von Post musste man nur den individuellen Code kennen, der jedem Empfänger zugeordnet wurde – also beispielsweise „TOM“. Wenn Tom sich dann das nächste Mal als „TOM“ in den Zentralcomputer einwählte, erhielt er die Nachricht: „Es ist Post in Ihrem Briefkasten!“

## Zeitleiste

1965

Erste Anwendung des „Mail“-Befehls

1971

Erste Verwendung von @

**Die Einführung von @** Die nächsten bedeutenden Entwicklungen im E-Mail-Verkehr waren mit der Bildung des ARPANET 1969 verbunden, dem Vorläufer des Internets. Die schnelle Ausdehnung dieses Netzwerks führte auch zu einem rapiden Anwachsen des E-Mail-Verkehrs und damit zu weiteren Neuerungen für dessen Abwicklung. 1971 wurde zum ersten Mal das heute allgemein gebräuchliche Zeichen „@“ benutzt, das gewöhnlich als „at“ bezeichnet wird. Es diente zuerst dazu, den Ort zu bezeichnen, an dem sich der Empfänger oder Absender einer Nachricht befand. Diese Neuerung war Teil eines neuen E-Mail-Systems, das von dem Programmierer Ray Tomlinson entwickelt wurde. Es erlaubte Nachrichten zwischen verschiedenen Zentralcomputern oder „Hosts“ zu verschicken statt nur zwischen den Benutzern eines einzigen Zentralcomputers. Damit war das erste wirkliche E-Mail-System im modernen Sinne entstanden.

Im darauf folgenden Jahr 1972 entwarf Larry Roberts, einer der Gründerväter des Internets und Leiter der Entwicklungsabteilung des ARPANET, das erste voll operationale Programm zum automatisierten Lesen, Verarbeiten, Beantworten und Verwalten von E-Mails. Es folgten dann zahlreiche andere derartige Programme, die sich aber alle in ihren Schlüsselfunktionen glichen.

**Software für E-Mails** Wird eine E-Mail abgeschickt, landet sie nicht auf dem Computer des Empfängers, sondern auf dem Online-Mail-Server, der für den E-Mail-Dienst des Empfängers zuständig ist. Mit einer Software für E-Mails wie zum Beispiel Outlook von Microsoft oder Thunderbird von Mozilla kann man sich über das Internet in den Mail-Server einloggen, dort nach neuen Nachrichten suchen und eine Kopie jeder neuen Nachricht auf den eigenen Computer herunterladen.

### @ weltweit

Bevor das Symbol @ 1971 zum ersten Mal in E-Mails verwendet wurde, war es ein obskures Rechenzeichen, mit dem man den Preis von Waren markierte. Inzwischen ist es zu einem der weltweit am häufigsten benutzten Symbole geworden und hat in den verschiedensten Sprachen eine verwirrende und bunte Vielfalt von Beschreibungen erhalten. Während es im Englischen einfach als „at-Zeichen“ bekannt ist, sind die Bezeichnungen anderswo weit poetischer. Im Italienischen heißt es aufgrund seiner Form Schlange (*chiocciola*). Die Finnen meinen, es schauere mehr nach einer eingerollten Katze aus (*miukumauku*), die Russen wiederum neigen zu einem Hund (*sobaka*), die Chinesen nennen es manchmal kleine Maus (*xiao laoshu*). Die farbigste Bezeichnung hat das @ aber wohl im Deutschen, wo es „Klammeraffe“ heißt.

**1972**

Erste E-Mail-Software

**1995**

Erste Webmail

### Begriffe aus der Welt der E-Mails

Inzwischen haben alle E-Mail-Programme eine Vielzahl wesentlicher Funktionen. Ganz oben steht die Möglichkeit, als Attachment oder Anhang Files wie Dokumente, Fotos, Datensätze usw. zu verschicken oder zu erhalten. Auch Adressbuchfunktionen, um die Informationen über die Kontakte zu verwalten, gehören zur Grundausstattung. Ebenso die Möglichkeiten, eine Nachricht als carbon copy (cc) oder blind carbon copy (bcc) parallel an weitere Adressaten zu schicken oder Nachrichten weiterzuleiten, also zu „forwarden“ (fw). Viele Benutzer verwenden auch E-Mail-Signaturen, die Details ihrer Privat- oder Arbeitsadresse automatisch

an jede Mail anfügen. Modernere Mail-Systeme erlauben auch den E-Mail-Wechsel zu bündeln, um den Überblick über die Korrespondenz zu erleichtern. Dazu kommen Markierungs- und Ordnungssysteme für den Mail-Verkehr, die angesichts der vielen tausend Mails, die ein Durchschnitts-User in seinem Leben erhält und verschickt, immer wichtiger werden. Filtersysteme und das Verleihen von Prioritäten tragen dazu bei, dass wichtige Nachrichten auch gelesen und triviale automatisch aussortiert werden und in einem „Korbchen“ landen, das man irgendwann einmal durchsuchen kann (oder auch nicht).

Viele verwenden heute lieber das Webmail-Verfahren statt eines Software-Clients auf dem eigenen Computer. Das heißt, sie erhalten über einen Browser Zugang zu ihrem Mail-Server. Solche Webmail-Programme wurden zum ersten Mal 1995 vorgestellt. Mit ihnen kann man bequem Mails verschicken, empfangen und lesen, wo immer man Zugang zum Internet und einen Browser hat. Zu den heute gebräuchlichsten Webmail-Programmen zählen Gmail von Google und Hotmail von Microsoft.

Sowohl für Webmail als auch für Mails, die man mit einem Software-Client abfragt, gibt es im Wesentlichen zwei moderne Protokolle, um die Mails vom Server auf den Computer zu bringen: das Post Office Protocol (POP) und das Internet Message Access Protocol (IMAP). POP ist das einfachere System. Es behandelt den Server wie ein Postamt: Es stellt eine Verbindung mit dem Server her, sucht nach neuen Nachrichten, lädt sie herunter, löscht alte Nachrichten und löst dann die Verbindung wieder. IMAP bietet ausgefeiltere Möglichkeiten: Die Verbindung mit dem Server „steht“ länger und erlaubt es, verschiedene Client-Software-Pakete auf verschiedenen Computern mit der Mailbox auf dem zentralen Server zu verbinden und

» Anfangs waren E-Mails keine große Sache, weil es nur wenige Computer gab. Ihre Bedeutung war immer so groß wie das Netzwerk. «

**Ray Tomlinson, Erfinder der E-Mail**

die Nachrichten untereinander zu synchronisieren. IMAP erlaubt die komplette Fernbedienung der Mailbox auf dem Server und nicht nur das Senden und Herunterladen von Nachrichten.

**Overkill** Angesichts der ungeheuren Menge von E-Mails, die heutzutage weltweit verschickt und empfangen werden, stellt das Management des Posteingangs für viele Unternehmen eine entscheidende Herausforderung dar – selbst wenn man die Unzahl der Spam-Nachrichten nicht miteinbezieht, die von den E-Mail-Providern durch immer komplexere Techniken herausgefiltert werden. Die beliebtesten Methoden für das Management der E-Mails reichen von einem geschlossenen Posteingang (keine Nachrichten gelangen in die Inbox) bis zum „Batching“, bei dem man sich Zeit nimmt, in einer intensiven Sitzung einen Riesenberg von Mails abzuarbeiten. So einfach die Kommunikationsmethode auch ist, die heute auf der Welt am meisten genutzt wird: Das E-Mail-System ist zugleich auch ein Kunstwerk, das sich ständig verändert.

Worum es geht  
Es ist bereits eine Revolution,  
Wörter digital zu versenden

# 5 Personal Computer

**Die ersten Computer waren nicht für den Privatgebrauch gedacht und alles andere als „persönlich“. Es waren riesige, teure Maschinen, die nur herausragenden Forschungseinrichtungen, den größten Unternehmen oder der Regierung zur Verfügung standen. Die fortschreitende Demokratisierung des Computers war eine der grundlegendsten aller digitalen Entwicklungen, die man mit der Idee eines „Personal Computer“ oder PC zusammenfassen kann: einem Gerät, das am Arbeitsplatz oder zuhause steht. Aus dieser historisch beispiellosen engen Beziehung zwischen Mensch und Maschine ist eine regelrechte Kultur entstanden: die digitale Kultur.**

Der Begriff „Computer“ bezeichnete wie der deutsche Begriff „Rechner“ zunächst einen Menschen, der Berechnungen anstellte. Erst im 19. Jahrhundert wurde er für Rechengерäte verwendet, ab 1946 für elektronisch betriebene. Diese ersten Maschinen arbeiteten noch mit Vakuumröhren. Es waren sperrige, Strom fressende Systeme, die ganze Räume füllten. Die erste voll programmierbare elektronische Rechenmaschine hieß denn auch Colossus. Sie wurde 1943 in Großbritannien gebaut und war 1944 in Einsatz, um im Zweiten Weltkrieg die Nachrichten der deutschen Wehrmacht zu entschlüsseln.

Ab 1955 wurden die Röhren durch Transistoren ersetzt, was zur Entwicklung des ersten Zentralcomputers führte. In den 1970er-Jahren ersetzten zunächst integrierte Schaltkreise und dann Mikrochips die Transistoren. Damit waren zum ersten Mal Computer-Systeme vorstellbar, die von ihrer Größe, den Kosten, der Bedienbarkeit und dem Energiebedarf her auch privat genutzt werden konnten.

**Die Revolution der Mikroprozessoren** Der Begriff „Personal Computer“ wurde in den 1960er-Jahren in einigen Werbekampagnen verwendet, aber das erste Gerät, das diesen Namen wirklich verdiente, entstand erst 1970 in der Kenbak Cor-

## Zeitleiste

1970

Erster PC

1974

Erster kommerziell verwerteter Mikrochip

1981

Erster IBM-PC