

Leuphana Universität Lüneburg

Bachelorarbeit

Netz Navigator Maschinen

Zur Geschichte und Entwicklung von Webbrowsern

Verfasst von:

Leonard Christof Walter Damhorst (Matrikelnummer: [REDACTED])

Leuphana Bachelor, Kulturwissenschaften, 8. Fachsemester

Adresse: [REDACTED]

E-Mail: [REDACTED]

Erstprüfer: Prof. Dr. Claus Pias

Zweitprüfer: Prof. Dr. Martin Warnke

Semester: Sommersemester 2024

Abgabe: 06.08.2024

Eng. Titel: Net Navigator Machines - The history and development of Webrowsers

Inhaltsverzeichnis

Vorworte	1
1 Einleitung	5
2 Funktionsweise von Webbrowsern	7
2.1 Komponenten eines Webbrowsers	11
2.2 Fetching- und Rendering-Prozess	14
3 Eine kurze Geschichte von Hypertext	15
3.1 Geistes- gegen Naturwissenschaften: Hypertext (1960 - 1990)	16
3.2 Hypertext trifft Internet: World Wide Web (1980 - 1990)	19
4 Die Geschichte von Webbrowsern	23
4.1 Der erste Browser: WorldWideWeb (1990 - 1993)	23
4.2 Annektierung des Webs: Mosaic (1993 - 1994)	26
4.3 Mosaic Killer: Netscape (1994 - 1995)	32
4.4 Erster Browserkrieg: Netscape vs. Internet Explorer (1995 - 1998)	36
4.5 Weiterentwicklungen: Navigator, Explorer, Eroberer (1995 - 2004)	43
4.6 Zweiter Browserkrieg: Trident vs. Gecko vs. WebKit (2004 - 2009)	47
4.7 Ein Quantum Trost: Chromium (2008 - 2017)	50
4.8 Arme Hunde: Firefox und Konsorten (2017 - 2024)	54
5 Schluss	58
Literaturverzeichnis	62
Abbildungsverzeichnis	69
Tabellenverzeichnis	69
Eidestaatliche Erklärung	71
Anhang	i

Vorworte

Netz. Spätestens seit der europäischen Mittelsteinzeit fertigen Menschen Netze.¹ Die verknoteten Fadengebilde dienen der Erfassung von Objekten. Während die Rede von materiellen Netzen, wie sie seit dem Mesolithikum verwendet werden, aber dem Zweck dienen, beispielsweise Tiere als Nahrung zu fassen, ist die heutige Rede von Netzen oder dem Netz dem vorangegangenen Begriff metaphorisch entlehnt. Sie dienen der Erfassung, Beschreibung und Abfrage von Informationen. Aber auch wenn sie in grundlegend verschiedenen Kontexten verwendet werden, unterscheidet sich das Informationsnetz in seiner abstrahierten Struktur und Funktion nicht vom Tierfangnetz. In den Wissenschaften wird sich der Netzwerkmetapher mit großer Regelmäßigkeit als deskriptives Modell bedient. So etwa in der Stadtplanung, in der beispielsweise von Verkehrs- und Energienetzen gesprochen wird;² in der Logistik, in der Transportnetze betrachtet werden;³ den hiesigen Kulturwissenschaften, in denen der Begriff unter anderem prominent wie umstritten in der das Netz inbegriffenen Akteur-Netzwerk-Theorie auftaucht; in der Ökologie, in der Nahrungsnetze modelliert werden⁴ oder der Neurobiologie, in der die Struktur von Neuronen und Nervenbahnen seit dem 20. Jahrhundert als Netz beschrieben wird.⁵ Im Rückgriff auf die letztgenannte Lebenswissenschaft hat die Netzmetapher auch in der Informatik ihren derzeit wohl populärsten Platz als „künstliches neuronales Netz“ gefunden.⁶ Aber schon vor dem künstliches neuronales Netz gab es in Mathematik und Informatik Netzmetaphern. Spätestens seit der Begründung der Informationstheorie durch Claude Shannons Masterarbeit „A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits“ in den 1930ern⁷ hat das Netz als Metapher für verschaltete Informationskanäle auch einen festen Platz in genannten Formalwissenschaften inne. Als Doktorvater Leonard Kleinrocks, der Shannons Theorie der Kommunikation erweiterte,⁸ ist er, wie auch sein Promotionsschüler, ein geistiger Urvater des größten Netzes aller Netze. Denn der Beitrag aus Kleinrocks Dissertation gilt, nach dem ARPANET-Entwicklungsleiter Lawrence Roberts als entscheidend für den Aufbau des Internet-Vorläufers.⁹ Mit der heutigen allseitigen Kompatibilität des Internets fallen die vorherigen Informati-

¹ Vgl. Trachsel, M. (2008): *Ur- und Frühgeschichte. Quellen, Methoden, Ziele*. Zürich. Orell Füssli Verlag AG, S. 56

² Vgl. Graham, S. & Marvin, S. (2008): *Splintering Urbanism. Infrastrukturnetzwerke, technologische Mobilität und die Bedingung des Städtischen*. in: *Infrastrukturnetze und Raumentwicklung. Zwischen Universalisierung und Differenzierung*. München. Oekom Verlag, S. 37

³ Vgl. Gudehus, T. (2000): *Logistik II. Netzwerke, Systeme und Lieferketten*. Berlin [u.a.]. Springer-Verlag, S. 5

⁴ Vgl. Schaefer, M. & Tischler, W. (1983): *Wörterbücher der Biologie. Ökologie*. [2. Auflage] Stuttgart. Gustav Fischer Verlag, S. 173

⁵ Vgl. Oeser, E. (2002): *Geschichte der Hirnforschung. Von der Antike zur Gegenwart*. Wissenschaftliche Buchgesellschaft. Darmstadt, S. 213-216, 240-241

⁶ Vgl. Zell, A. (1994): *Simulation Neuronaler Netze*. Bonn. Addison-Wesley, S. 23

⁷ siehe: Shannon, C. Shannon, C. E. (1938). *A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits*. [o.O.] Trans. AIEE. 57 (12), S. 713–723.

⁸ Vgl. Gießmann, S. (2014): *Die Verbundenheit der Dinge. Eine Kulturgeschichte der Netze und Netzwerke*. Berlin. Kulturverlag Kadamos, S. 343

⁹ Vgl. Gießmann, S. (2014), S. 346

onsnetze zusammen. Es ersetzt und ersetzt beispielsweise vorherige Informationsnetze wie das Post- und Telefonnetz durch Dienste wie E-Mail, IP-Telefonie, Messaging-Service und die sogenannten sozialen Netzwerke. Andere Informationsnetze, wie zum Beispiel das Standort bestimmende Satellitennetz GPS, wurden und werden mit dem Internet verschaltet, sodass dem Internet eine zentrale Position zu Teil wurde. Besonders seit der Hervorbringung des World Wide Webs — dessen Geschichte sich in dieser Arbeit äquivalent zu der des Webbrowsers, wie die Reflexion einer Leinwand zu einem Filmprojektor, abzeichnet — ist das Internet seinem lateinischen Präfix als *Zwischennetz* gerecht geworden. Das weltweit jegliche Informationen erfassende und verknüpfende Netz ist zum Inbegriff geworden; ist aber, trotz alledem, eine Metapher. Als solche unterscheidet es sich nicht bloß durch seine Materialität von echten Netzen, wie dem Tierfangnetz oder dem Bälle abfangenden Tennisnetz. Es unterscheidet sich auch nicht durch seine Funktion, die, obwohl die Gegenstände, die es erfasst, variabler geworden sind, gleich geblieben ist. Denn gleichwohl das metaphorische Netz aussieht und wie ein echtes Netz strukturiert ist, er- beziehungsweise umfasst es seine Objekte nicht mit seiner stofflichen Form, sondern die erfassten Objekte bilden die Form. Es ist kein Netz aus Faden, sondern aus Pfaden. Die materiellen Fäden werden zu Kanälen, die Informationen, wie das Wasser in den Leitungen infrastruktureller Netze, übertragen. Die Knoten zu Schaltstellen, an denen Informationen gespeichert und verarbeitet werden können. Damit erfüllt das Netz nicht nur nebenbei alle drei hinreichenden Bedingungen, um nach Friedrich Kittler als Medium zu gelten,¹⁰ sondern unterscheidet sich auch in einer wesentlichen Charakteristik von Tierfang-, Tennis- und Koordinatennetz. Zwischen Erfasser und Erfasstem besteht kein Unterschied. Es gibt keine Trennung mehr zwischen Akteur und seiner „Beute“, beziehungsweise den Gegenständen der Erfassung. Die erfassten Objekte verfangen sich nicht zwischen Maschen und Knoten, sie sind die Knoten, die gleichzeitig die Akteure sind. Aus dieser Konstatierung leitete sich bis vor wenigen Jahren auch das Selbstbekenntnis: „Wir sind das Netz“ der progressiv-linken Techlash-Bewegung ab.¹¹ Die Adaption des Ausrufs im Jahr 2023 als Werbeslogan der Telekom offenbart allerdings, wer wirklich Akteur des Netzes ist und wirft die tragische Frage auf, ob das Netz nicht doch eine eindeutig vom Akteur trennbare Beute kennt.¹²

¹⁰ Siehe Kittler, F. (1993): *Draculas Vermächtnis. Technische Schriften*. Leipzig. Reclam Verlag, S. 8

¹¹ Siehe Morozov, E. & Tönsmann, C. [Fotograph] (2019): *Die "Techlash"-Bewegung teilt sich in drei politische Lager. Keines ist so wenig sichtbar und unentschlossen, wie die progressive Linke*. [inkl. Foto] Süddeutsche Zeitung. <https://www.sueddeutsche.de/kultur/techlash-google-facebook-datenschutz-1.4350415> (abgerufen am 06.06.2024)

¹² Siehe Kirchhof, N. (2023): *Deutsche Telekom: „Netz ist alles. Wir sind das Netz“*. Deutsche Telekom. <https://www.telekom.com/de/medien/medieninformationen/detail/telekom-kampagne-netz-ist-alles-wir-sind-das-netz-1046972> (abgerufen am 06.06.2024)

Navigator. Als der Netscape Navigator 1994¹³ erschien und sich das Navigieren begrifflich vom geographisch-physischen lösen sollte, um sich auf das immaterielle Netz zu übertragen, waren Navigatoren schon seit langem Maschinen. Denn bereits über zehn Jahre bevor Netscape Communications den Begriff für sich adaptierte, delegierten Navigationsmaschinen Menschen über die Landkarte. Navigieren bedeutet, den Weg zu bestimmen. Das erste 1983 von Bosch und seinem Tochterunternehmen Blaupunkt herausgebrachte, sogenannte Navigationssystem erhielt den mehr als zweideutigen Namen EVA.¹⁴ Der *Elektronische Verkehrslotse für Autofahrer*, aus dem sich später das Massenmedium entwickelte, löste mit seiner männlichen Stimme¹⁵ den bis dahin delegierenden Beifahrer, „besser“ gesagt die Beifahrerin, ab. Nach einer einfachen Eingabe des Zielortes, einer kurzen Verarbeitung, gibt der Apparat aus sich „links zu halten“. Diesem Prinzip — das sich auch auf Browser übertragen lässt, die mithilfe der Eingabe einer URL zur Zielwebseite navigieren — folgten auch schon die menschlichen Vorgänger maschineller Navigationssysteme. Im heute selten gewordenen Bild des Navigators in der Luftfahrt erwartet der Offizier die Eingabe,¹⁶ die sich hier Befehl nennt, von seinem Piloten. Der Navigator bestimmt nicht das Ziel, er bestimmt den Kurs. Die Essenz aller Navigatoren ist, egal ob sie menschlich, maschinell oder — wie im Falle von Browsern — metonymisch sind, dass sie entscheiden. Sie entscheiden nicht, was das Ziel ist und besitzen keine direkte Souveränität, aber sie entscheiden, wie es zum Ziel geht. Diese Macht wird heute besonders auf älteren russischen Flugzeugen deutlich, auf denen der Navigator nicht durch entsprechende Maschinen ersetzt wurde, sondern stattdessen Kompetenzen genießt, die ihm sogar erlauben, dem Piloten Anweisungen zu geben.¹⁷ Wie aber auch in der Seefahrt, in welcher die etymologische Herkunft des Navigierens liegt (lat.: „navigare“, zu deutsch.: „ein Schiff führen“),¹⁸ sind die Aufgaben des Steuermanns zunehmend automatisiert.¹⁹ Die Automatisierung durch digitale Vernetzung birgt auch hier die Gefahr einer Abhängigkeit durch die Anbieter sogenannter moderner Navigationswerkzeuge. Nicht, dass zum Navigieren über Karten und das geographische Gradnetz, nicht immer Werkzeuge notwendig waren. Auch Kompass und Sextant waren Medien mit dem Potential, falsche Informationen zu bieten. Durch den Anschluss von Bordcomputern an GPS und das

¹³ Vgl. Braun, H. (2014): *Der Ur-Browser: 20 Jahre Netscape Navigator*. heise online. <https://www.heise.de/news/Der-Ur-Browser-20-Jahre-Netscape-Navigator-2420348.html> (abgerufen am 07.06.2024)

¹⁴ Vgl. Behrendt, H. (2023): *Erfindung Made in Germany. Mit EVA durch Hildesheim - was das erste Navi 1983 schon konnte*. Spiegel Geschichte. <https://www.spiegel.de/geschichte/erfinder-mit-eva-durch-hildesheim-was-das-erste-navi-1983-schon-konnte-a-66bf81fe-bf19-4fe6-8435-6a9959defca5> (abgerufen am 06.06.2024)

¹⁵ Vgl. ebd.

¹⁶ Klußmann, N. & Malik, A. (2023): *Lexikon der Luftfahrt*. [5. Auflage] Berlin. Springer-Verlag, S. 543

¹⁷ Vgl. ebd.

¹⁸ Siehe Digitales Wörterbuch der Deutschen Sprache (o.D.): *Navigation, die*. DWDS. <https://www.dwds.de/wb/Navigation> (zuletzt abgerufen am 16.06.2024)

¹⁹ Vgl. Klußmann, N. & Malik, A. (2023): *Lexikon der Luftfahrt*. [5. Auflage] Berlin. Springer-Verlag, S. 543

Netz aber liegt die Eigentümlichkeit nicht mehr am Navigator und seinen unabhängigen Werkzeugen, sondern hängt gleichwohl am Netz und seinen Akteuren.

Maschinen. Trotz dieser beiden düsteren Vermutungen über Browser und ihre Umgebung, über Netz und Navigator, ist ihr Verhängnis nicht natürlich in ihnen angelegt. Denn:

„Die Natur baut keine Maschinen, keine Lokomotiven, Eisenbahnen, electric telegraphs, selfacting mules etc. Sie sind Produkte der menschlichen Industrie; natürliches Material, verwandelt in Organe des menschlichen Willens über die Natur. Sie sind von der menschlichen Hand geschaffene Organe des menschlichen Hirns; vergegenständliche Wissenschaft“²⁰

wie Marx im sogenannten Maschinenfragment erstaunlich banal schrieb. Browser, als programmierte Gebilde sind technische Vorrichtungen, die menschliche Tätigkeiten ersetzen. Damit sind sie sowohl in ihrem Wesen Maschinen, als auch aus solchen hervorgegangen. Das bedeutet erstens, dass sie aus historischen Prozessen unter menschlichen, das heißt vor allem ökonomischen Aushandlungen entwickelt worden sind. Sie sind, auch wenn sie nicht an direkte Kosten für die Konsumenten gebunden oder von nicht kommerziellen Organisationen wie *Mozilla* entwickelt worden sind, Waren, die aus Produktionsprozessen hervorgehen. Somit orientiert sich ihr Entwicklungsfortschritt nicht an der Vernunft, sondern an Nachfrage und Wettbewerb. Für Browser gilt dasselbe wie Kittler in der Einleitung zu „Grammophon Film Typewriter“ für die Qualität anderer Konsummedien feststellte:

„Wie schlecht der Ton im Fernsehen oder wie stark das Bildflimmern im Kino oder wie frequenzbandbeschnitten eine geliebte Stimme im Telefon sein darf, regelt jeweils ein Kompromiß zwischen Ingenieuren und Verkäufern. Seine abhängige Variable sind unsere Sinnlichkeiten.“²¹

Zweitens dienen sie, nach marxistischer Analyse,²² als Maschinen nicht dazu, menschliche Arbeit zu verringern, sondern dazu den Mehrwert zu erhöhen. Daher wird heute mehr gesucht als je zuvor. Die Allgegenwärtigkeit des Netzes befähigt Milliarden Menschen jederzeit, scheinbar unmittelbar, zu Suchen von Informationen, wie sie vor verhältnismäßig wenigen Jahren noch nicht möglich waren. Das Suchen nach Informationen ist heute ein digitalisierter, standardisierter Prozess. Es benötigt keine Recherchen, Bibliothekare, Administratoren oder großen Aufwand mehr, um Informationen zu erlangen, sondern lediglich einen vergegenständlichten Prozess, der in Millisekunden abläuft. Die Navigation zum Wissen, welches bisher ausschließlich im Raum sich verteilte, war immer an den Transport alter Medien wie Papier gebunden. Das heißt sie abzufangen, zu ihnen zu Navigieren, war Verwaltungsaufwand. Mit der Digitalisierung dieser Arbeitsschritte ist die Naviga-

²⁰ Marx, K. (1983): *Grundrisse der Kritik der politischen Ökonomie.* in: Werke Bd. 42. Berlin. Dietz Verlag, S. 602

²¹ Kittler, F. (1986): *Grammophon Film Typewriter.* Berlin. Brinkmann & Bosse, S. 9

²² Hier nach Voller, C. (2022): *In der Dämmerung. Studien zur Vor- und Frühgeschichte der Kritischen Theorie.* Berlin. Matthes & Seitz, S. 75-76

tion zu Informationen so kleinteilig geworden, dass sie, nur aufgrund der elektronischen Geschwindigkeit, massentauglich werden konnte. Die Tauglichkeit, die dazu führte, dass es scheinbar einfacher ist, sich navigieren zu lassen, als selbst zu suchen. Es gibt heute fast keine unabhängigen Verwaltungsangestellten mehr, die vorgerichtete Prozesse zur Beschaffung von Informationen erfüllen. Denn die Milliarden Menschen, die über das Netz nach Informationen suchen, sind selbst zum Teil einer kleinteiligen Maschinerie — die sich Browser nennt — geworden, die sie unablässig navigiert.

1 Einleitung

„The electric light is pure information. It is a medium without a message, as it were, unless it is used to spell out some verbal ad or name. This fact, characteristic of all media, means that the ‘content’ of any medium is always another medium.“²³

~ Marshall McLuhan

„I will answer very simply that the Internet will disappear,“²⁴

~ Eric Schmidt

Etwa ein halbes Jahrhundert nachdem Marshall McLuhan Mitte der 1960er in „Das Medium ist die Botschaft“ die Eigenart von Medien bestimmte, hinter ihrem Inhalt zu verschwinden, verkündet Eric Schmidt, damaliger Google Chairman und langzeitiger CEO von Google, etwa dasselbe auf die Frage, wie sich das Internet in Zukunft verändern wird. Die von Schmidt auf dem World Economic Forum in Davos formulierte These, dass das Internet verschwinden werde, zielt auf den Entzug des Internets aus der menschlichen Wahrnehmung durch seine zunehmende Ubiquität ab. Mit der Verschiebung von der Stadt zur Smart City, dem Zuhause zum Smart Home und haraway’isch ausgedrückt vom Menschen zum Cyborg, würde in Zukunft das Internet mit nahezu Allem in Verbindung stehen. Auch wenn sich Schmidts Aufmerksamkeit harrende und vielfach rezipierte Aussage fast zehn Jahre später noch nicht gänzlich bewahrheitet hat, steht sie für eine Diskussion über die potentiellen Entwicklungen des Verhältnisses von Internet und Gesellschaft. Während die Diskussion, die sich um dem Begriff „Internet of Things“ konstituiert, aktiver Bestandteil der hiesigen medienwissenschaftlichen Debatten und pathetischer Zukunftsszenarien geworden ist, gerät die in einigen Bereichen bestehende Ubiquität des Internets in Vergessenheit. Der Fokus weicht von bereits vollzogenen kulturtechnischen Verschiebungen, wie vom „Suchen“ zum „Googlen“ oder vom

²³ McLuhan, M. (2001): *Understanding Media. The extensions of man*. London und New York. Routledge, S. 8 [Erstveröffentlichung: 1964. Routledge & Kegan Paul]

²⁴ Schmidt, E. (2015) in Worstall, T. (2015): *Eric Schmidt's Quite Right The Internet Will Disappear; All Technologies Do As They Mature*. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/timworstall/2015/01/24/eric-schmidts-quite-right-the-internet-will-disappear-all-technologies-do-as-they-mature/> (abgerufen am 15.06.2024)

„Stöbern“ zum „Browsen“ ab. Auch wenn, nebenbei bemerkt, nichts weiter vom Stöbern entfernt sein könnte als die Benutzung eines Browsers, der Blicke nach rechts und links wie vor dem Bücherregal gar nicht zulässt. Stöbern, von dessen englischer Übersetzung („to browse“) sich der Browser-Begriff unmittelbar ableitet, ist ein unbestimmter Modus des Suchens, der sein genaues Ziel oft gar nicht kennt. Ein Browser dagegen funktioniert wie ein Navigator — wie im zweiten Absatz des Vorworts ausgeführt. Er ermöglicht gezieltes Suchen oder Hinführen, wenn er die Koordinaten (die URL) kennt. Ironischerweise sind es die sogenannten Suchmaschinen, die heute fest in Browser integriert sind, die ein Stöbern zwischen Vorschlägen ermöglichen, das zumindest in seiner Grundidee, dem Stöbern oder Schmökern zwischen Bücherregalen, nah kommt. Suchmaschinen wie Google und ihre Beeinflussung der Suchergebnisse standen ab Ende der 2000er in den Feuilletons der Weltpresse. Sie sind aus den Schlagzeilen der ökonomischen Debatten um den Megakonzern Alphabet sind nicht wegzudenken. Das Alphabets Browser Google Chrome einen ebenfalls nicht fassbar großen Anteil des Konzerns ausmacht, scheint in der öffentlichen Diskussion unbemerkt zu bleiben. Dabei ist der Einfluss so groß, dass die US-Regierung sogar zeitweise einen Zwangsverkauf des Browsers erwog.²⁵

Vor jeder Suche im World Wide Web wird ein Browser gestartet und ermöglicht den Zugang zur größten zeitgenössischen Informationsquelle. Browser interpretieren den Quellcode von Webinhalten und stellen diese Usern dar. Da jeder Browser den Quellcode etwas anders interpretiert, werden Webseiten unterschiedlich dargestellt. Die technische Struktur des Browsers entscheidet, wie Webinhalte angezeigt werden. Allein dies, dass Browser zu jeder Zeit Einfluss auf die Darstellung von Webinhalten nehmen, würde eine Untersuchung vom Browser als Medium rechtfertigen. Eine ausführliche Untersuchung von Browsern und ihrer Geschichte ist vor allem interessant, weil sich Browser als feste Artefakte, im sich ständig verändernden Internet gehalten und fortentwickelt haben. Es ist keine Selbstverständlichkeit, dass sich Browser und das World Wide Web bis heute durchgesetzt haben. Sie sind, wie die Arbeit zeigen wird, vor allem aus Aushandlungen hervorgegangen, die ökonomischem Wettbewerb unterstanden. Als solche sind Browser Maschinen, die menschliche Lohnarbeiten ersetzen und Menschen oder User zur permanenten Suche nach Informationen befähigt haben. So sind sie selbst zu Einflussnehmern auf das Wissen der Menschen und der Gesellschaft geworden.

²⁵ Vgl. Greis, F. (2020): *Browser: US-Regierung erwägt Abspaltung Chromes von Google*. Golem. <https://www.golem.de/news/browser-us-regierung-erwaegt-abspaltung-chromes-von-google-2010-151493.html> (abgerufen am 16.06.2024)

Nach der vorangegangenen Bestimmung der Lage fragt diese Arbeit, wie Browsern die heutige Position zuteil wurde und warum sich welche Browser durchgesetzt haben. Als Quellen zur Beantwortung dienen Recherchen im und am Netz selbst, wie durch beispielsweise alte Benutzerhandbücher, eine breite Literaturrecherche und Korrespondenzen mit Zeitzeugen. Die Arbeit ist methodisch als Medienarchäologie von Browsern zu begreifen. Als solche zeichnet sie die gesellschaftliche Geschichte um Browser wie auch ihre technische Entwicklung, ausgehend vom ersten Browser bis in die Gegenwart, nach. Dazu wird zunächst in Kapitel 2 die allgemeine technische Funktionsweise von Browsern erläutert. Kapitel 3 erläutert die Geschichte von Hypertext und die Entstehung des World Wide Webs. Im Anschluss folgt die detaillierte Darstellung der Geschichte und Entwicklung der Webbrowser. Den Schluss der Arbeit bildet eine gesellschaftskritische Beurteilung der Geschichte sowie eine These für die weitere Entwicklung.

2 Funktionsweise von Webbrowsern

Zum besseren Verständnis der technischen Entwicklung von Webbrowsern wird im folgenden Kapitel deren grundlegende Funktionsweise dargestellt. Die Erklärungen sind allgemein gehalten, sodass sie primär auf gegenwärtig populäre Webbrowser (z.B. Google Chrome, Safari, Microsoft Edge oder Mozilla Firefox) und sekundär auf veraltete mit weniger Eigenschaften anwendbar sind. Die systematische Darstellung beschränkt sich darauf, zu beschreiben, wie sich Browser unter Betrieb verhalten und wie sie strukturell aufgebaut sind. Das heißt, aus welchen Komponenten sie bestehen und wie diese in Beziehung zueinander stehen. Auf spezifische Programmierungen wird nicht eingegangen. Zwar können diese für die technische Entwicklung und die Marktdurchdringung eines Browsers wichtig sein, allerdings handelt es sich um konkrete Umsetzungsdetails. Für die Funktion ist es grundsätzlich nicht von Bedeutung, in welcher Sprache ein Browser oder seine Komponenten programmiert wurden. Nur wenn technische Details dieser Art zum Tragen kommen, wird an den relevanten Stelle darauf reflektiert.

Einfach ausgedrückt sind Webbrowser Computerprogramme, die bestimmte Webressourcen abrufen und diese Nutzern auf vorausgewählte Weise darstellen. Sie ermöglichen den Nutzern also die einfache Navigation und das gute und einfache Zurechtfinden im World Wide Web. Irrtümlich werden Web und Internet häufig gleich gesetzt. Tatsächlich ist das World Wide Web ein Dienst des Internets zum Abruf elektronischer Dokumente. Der neben der E-Mail wohl bekannteste Dienst des Internets ist eine Möglichkeit, die unzähligen Verbindungen zwischen Computern zu nutzen, die das Netz

bereitstellt. Ein Verständnis zur Funktionsweise eines Webbrowsers setzt ein Verständnis vom Web voraus. Deshalb sollen die technischen Hintergründe des Web kurz erläutert werden.

Das World Wide Web ist das durch Hyperlinks entstehende Netzwerk zwischen Webseiten.²⁶ Webseiten besitzen eine Webadresse, die auch URL (Uniform Resource Locator) genannt wird und einen Quelltext der mit Hilfe einer Auszeichnungssprache namens *Hypertext Markup Language* oder kurz HTML verfasst wird. Die Hauptaufgabe des in HTML geschriebenen Textes ist die Strukturierung der Webseite. Durch die Auszeichnungssprache wird der Seiteninhalt formatiert und zum Beispiel bestimmt, was als Überschrift, Unterüberschrift, Textabsatz oder auch nur im Quellcode sichtbarer Kommentar gilt. Die Formatierung erfolgt über sogenannte Tags. Ein Tag besteht immer aus zwei Vergleichszeichen und einem Befehlskürzel. In der Regel gibt es einen Start- und einen End-Tag, der zusätzlich durch einen Schrägstrich gekennzeichnet ist. Zwischen den beiden Tags steht der jeweilige Inhalt des Elements²⁷. Das sieht dann zum Beispiel so aus:

Quellcode

```
<h1>Das ist eine Überschrift</h1>  
<p>Das hier ist ein Paragraph</p>
```

Beispielhafte Darstellung in einem Browserfenster

Das ist eine Überschrift
Das hier ist ein Paragraph

Es gibt eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Strukturierung von Webseiten. So können beispielsweise auch Tabellen direkt in HTML erstellt werden. Ebenfalls findet durch HTML-Tags die Einbindung von Links, also die Vernetzung zu anderen Webseiten, statt. Seit einigen Jahren können auch *Multimedia* wie zum Beispiel Bild, Video- oder Audioinhalte direkt über HTML eingebunden werden.²⁸ Für die Einbindung dieser gibt es oftmals keinen Endtag. Die Medienquelle (URL) aus welcher der Browser ein Bild laden soll, wird direkt über ein Attribut im Starttag angegeben. Durch weitere Attribute kann zum Beispiel auch die Größe des Bildes bestimmt werden.

Zu Beginn des Quellcodes einer Webseite steht ein besonderer Tag, der definiert, dass es sich bei dem Text um HTML-Code handelt. Diese Deklaration heißt „`<!DOCTYPE html>`“. Früher bestand die Deklaration aus einem deutlich längeren Text. Die heutige Kurzform des „doctype“ ist durch neuere Entwicklungen auf Browserseite möglich.²⁹ Neben dieser, nur für den Browser bestimmten Information, gibt es durch verschiedene andere Elemente wie z.B. „`<head>`“, „`<meta>`“, „`<title>`“ oder „`<link>`“ die Möglichkeit, weitere Angaben zu erstellen, welche die Darstellung der Webseite beein-

²⁶ Vgl. Müller, P. (2020): *Einstieg in HTML und CSS*. Bonn. Rheinwerk Computing, S. 49

²⁷ Vgl. Müller, P. (2020): *Einstieg in HTML und CSS*. Bonn. Rheinwerk Computing, S. 47-50

²⁸ Vgl. selfhtml (o.D.): HTML/Tutorials/Multimedia. <https://wiki.selfhtml.org/wiki/HTML/Tutorials/Multimedia> (abgerufen am 22.06.2024)

²⁹ Vgl. Müller, P. (2020): *Einstieg in HTML und CSS*. Bonn. Rheinwerk Computing, S. 54

flussen. Zusätzlich werden zur Strukturierung üblicherweise noch semantische Elemente verwendet, die Webseiten-Erstellern oder Suchmaschinen helfen, eine Seite zu ordnen, zum Beispiel `<header>`, `<nav>`, `<body>` oder `<footer>`.³⁰ Trotz der zahlreichen Möglichkeiten, die HTML zur Modellierung einer Webseite bietet, sind die Gestaltungsmöglichkeiten der Auszeichnungssprache begrenzt. Oft bestimmen Voreinstellungen im Browser über das konkrete Aussehen einer Seite, die dann häufig minimalistisch-rustikal ausfällt. Um beispielsweise voreingestellte Schriftarten zu verändern oder auch Webseiten über HTML hinaus detailreicher zu gestalten, gibt es eine weitere Sprache, die sich *Cascading Style Sheets* oder kurz CSS nennt. CSS erlaubt unter anderem, Layouts, Stile und Farben für Webseiten zu erstellen sowie Schriftfarben, -arten und -größen zu bestimmen. Durch die Trennung der inhaltlich-strukturellen und der gestalterischen Ebene bleibt das HTML flexibel und erleichtert so die Wartung von Webseiten. Webseiten können aber nicht nur statisch sein, sondern auch dynamisch und interaktiv. Dazu wird HTML als Auszeichnungssprache durch JavaScript als Programmiersprache ergänzt. Mit JavaScript können auf Webseiten vollständige Programme ausgeführt werden. Kurzgesagt strukturiert HTML Webseiten, CSS gestaltet sie und JavaScript steuert ihr Verhalten.

Prinzipiell interpretieren Browser also den in HTML sowie ergänzend in CSS und JavaScript geschriebenen Quelltext von Webseiten und stellen ihn dar. Den Quelltext oder -code einer Webseite erhalten Browser durch die Anfrage bei ausgewählten Server. Damit sind Browser Client-Programme, also Anwendungen, durch die Endgeräte mit Servern kommunizieren können. Mit Hilfe des Client-Programms sendet das Endgerät eine Anfrage (Request) an den Server. Im Anschluss übermittelt der Server eine Antwort (Response). Das heißt, er sendet dem Browser den angeforderten Webinhalt. Diese Datenübertragung ist durch zwei Netzwerkprotokolle geregelt, die durch die Internet Engineering Taskforce (IETF) definiert wurden. Die IETF ist eine theoretisch allen Menschen offenstehende Organisation, an deren Standards sich Gerätehersteller und Netzbetreiber freiwillig orientieren.³¹ Die beiden standardisierten Protokolle heißen *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) und *Hypertext Transfer Protocol Secure* (HTTPS). „Secure“ bedeutet dabei, dass HTTPS eine verschlüsselte Abfrage von Dokumenten im Web ermöglicht. Wie oben bereits erwähnt, läuft die Anfrage an eine Webseite immer über die Eingabe der Webadresse, also der URL. Die URL besitzt einen festen Aufbau und setzt sich zusammen aus einem der beiden Protokolltypen, einer

³⁰ Vgl. Müller, P. (2020): *Einstieg in HTML und CSS*. Bonn. Rheinwerk Computing, S. 55-57, 158

³¹ IETF (o.D.): *Introduction to the IETF A brief introduction to the Mission, Participants, Principles, Work and Meetings of the IETF*. <https://www.ietf.org/about/introduction/> (abgerufen am 24.06.2024)

mehrteiligen, aber eindeutigen Domain und manchmal einem Pfad, der auf eine Datei oder eine Subseite verweist.³² Ihr Aufbau ist in Abbildung 1 dargestellt.

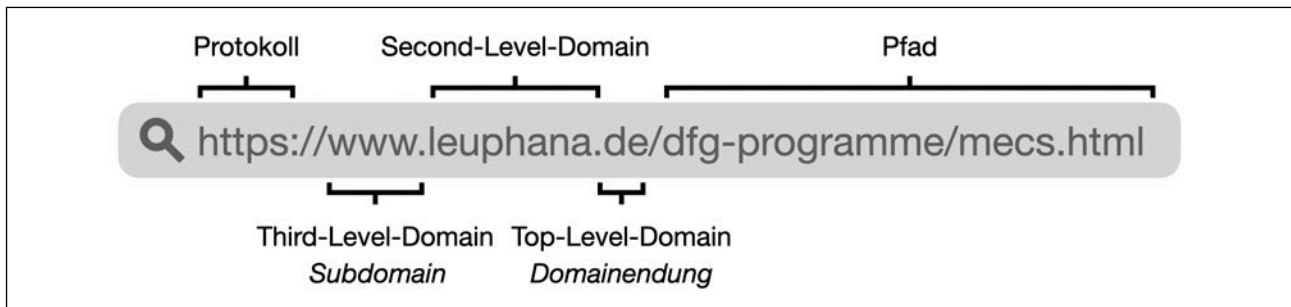


Abb.1: Beispiel des mehrteiligen Aufbaus einer URL in einer Browser-Suchleiste

Zusammengefasst erledigt der Browser seine Aufgabe in zwei Schritten. Wenn ein Benutzer eine Webseite über die Benutzeroberfläche aufruft, wird im ersten Schritt, der als Fetching oder Holen bezeichnet wird,³³ ein Request an den Server mit der angeforderte Webseite gesendet. Das Fetching endet mit dem Zusenden des Webinhaltes an den Browser. Neben HTML-Text kann es sich dabei auch um andere Dateitypen, wie zum Beispiel PDF, handeln. Im zweiten, als Rendering bezeichneten Schritt,³⁴ übersetzt beziehungsweise interpretiert der Browser die ihm übermittelten Daten und stellt sie dem Benutzer dar. Abbildung 2 stellt die zweiteilige Aufgabe eines Browsers schematisch dar.

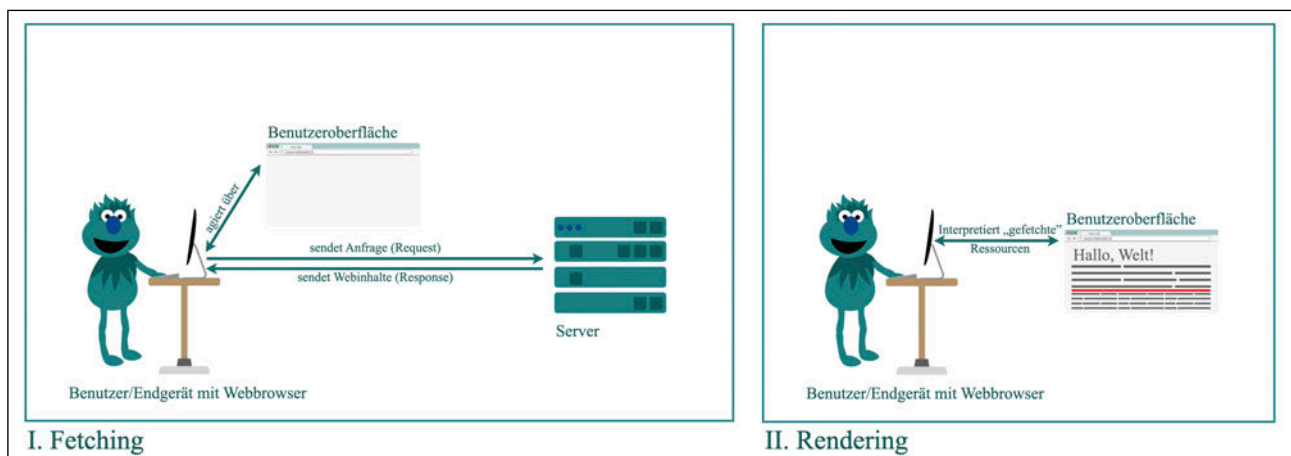


Abb. 2: Schematische Darstellung der Arbeitsweise eines Browsers in zwei Akten

³² Vgl. mdm web docs (o.D.): *What is a URL?*. https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Common_questions/Web_mechanics/What_is_a_URL (abgerufen am 26.06.2024) ; Möckel, T. (2022): *HTTP - Was ist das?*. heise online. <https://www.heise.de/tipps-tricks/HTTP-was-ist-das-4607102.html> (abgerufen am 26.06.2024)

³³ Vgl. z.B. Lenovo (o.D.): *What is fetch?*. <https://www.lenovo.com/us/en/glossary/what-is-fetch/?orgRef=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F> (abgerufen am 24.06.2024)

³⁴ Vgl. z.B. mdm web docs (o.D.): *Populating the page: how browsers work*. https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Performance/How_browsers_work (abgerufen am 26.06.2024)

2.1 Komponenten eines Webbrowsers

Obwohl es viele verschiedene Browser gibt, haben die Meisten einen ähnlichen, aus mehreren Komponenten bestehenden Grundaufbau. Häufig werden sogar dieselben Komponenten, das heißt Programmteile, verwendet. Auch wenn einige, besonders ältere Webbrowser, einige Komponenten nicht besitzen oder besessen haben und andere zusätzliche Komponenten besitzen, haben die Meisten eine siebenteilige High-Level-Struktur. Diese soll im Folgenden dargestellt werden.³⁵ Abbildung 3 bietet eine Übersicht über die einzelnen Komponenten und deren Beziehungen untereinander.

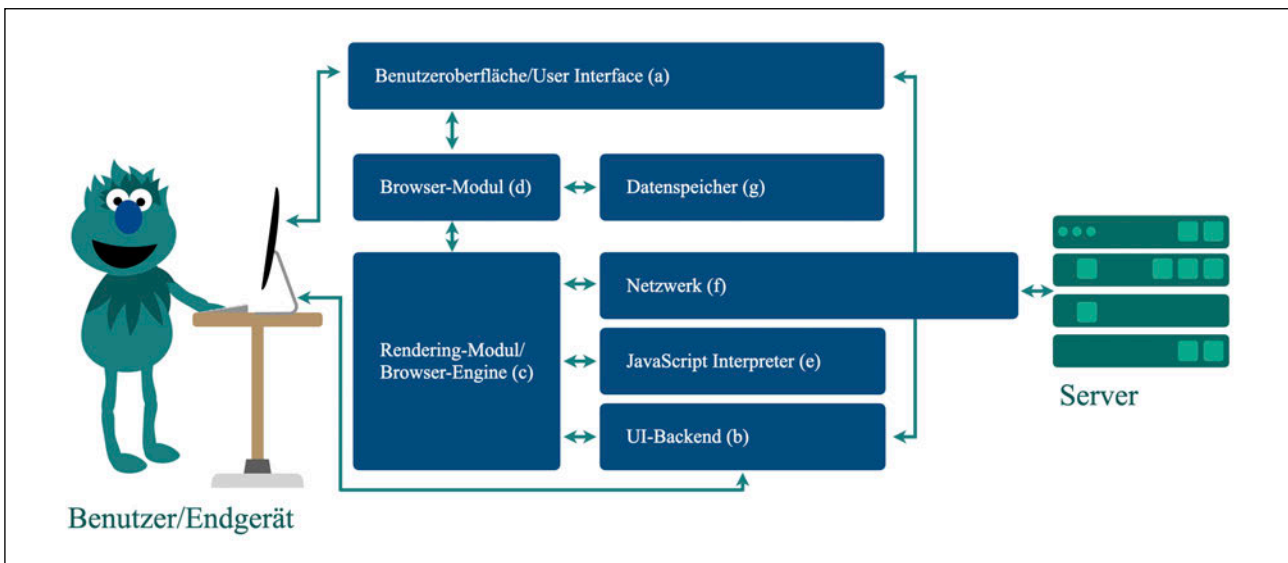


Abb. 3: Schematische Darstellung einzelner Komponenten von Webbrowsern und ihre Beziehungen bei siebenteiliger High-Level-Struktur

Die *Benutzeroberfläche (a)* oder auch das User Interface/UI ist die Schnittstelle zwischen Benutzer und Browser.³⁶ Bei den gegenwärtig-populären Browsern ist diese Oberfläche graphisch und per Tastatur, Maus oder Touch, also ein sogenanntes Graphical User Interface (GUI) zu bedienen. Es gibt allerdings auch Browser mit textbasierter Oberfläche, die über eine Kommandozeile durch ein sogenanntes Command Line Interface (CLI) bedient werden. Zur Benutzeroberfläche zählt alles, was im Fenster des Browsers dargestellt wird und kein Webinhalt ist. Hierzu zählen die Adressleiste zur Eingabe von URLs sowie Zurück-Vorwärts-Schaltflächen, Flächen zur Aktualisierung, Lesezeichen- oder Favoritenoptionen und vieles mehr. Die Benutzeroberflächen der verschiedenen Browser unterscheiden sich oft lediglich in Nuancen wie zum Beispiel in Farbe oder Anordnung der Elemente. Einige Browser verfügen auch über nicht-visuelle Darstellungsweisen, um Inhalte zum Beispiel Benutzern mit Sehbeeinträchtigungen darzustellen.³⁷ Hierzu gibt es auf einigen Webseiten

³⁵ Hier primär nach Garsiel, T & Irish, P. (o.D.): *How browsers work. Behind the scenes of modern web browsers.* web.dev. <https://web.dev/articles/howbrowserswork> (abgerufen am 25.06.2024)

³⁶ Vgl. ebd.

³⁷ Vgl. de Oliveira, D. (o.D.): *Welche Browser Blinde nutzen.* <https://www.netz-barrierefrei.de/wordpress/barrierefreies-internet/formen-von-einschraenkungen/welche-browser-blinde-nutzen/> (abgerufen am 30.06.2024)

auch besondere HTML-Tags, die zum Beispiel durch ein Verstecken von auditiv nicht darstellbaren Inhalten, Webseiten assistiver gestalten.³⁸

Browser mit graphischer Oberfläche verfügen in der Regel über ein eigenes *UI-Backend* (*b*). Von hier werden die Darstellungen der einzelnen Bedienelemente oder auch die Fenstereinstellungen des User Interface gesteuert. Das UI-Backend besitzt eine plattform-unspezifische Schnittstelle und greift auf die Benutzeroberflächenmethoden, also den Festlegungen für das Aussehen der Oberflächen, des jeweiligen Betriebssystems zurück. Damit ist es für verschiedene Betriebssysteme einsetzbar, sieht aber trotzdem in Teilen anders aus.³⁹

Das *Rendering-Modul* (*c*) interpretiert (rendert) den HTML- und CSS-Quelltext zu einer sichtbaren Webseite und stellt die Webinhalte auf dem Bildschirm dar. Es ist in Bezug auf die Darstellung der Webseite das Kernstück des Browsers und wird auch als HTML-Renderer, Layout- oder Browser-Engine bezeichnet. Die bekanntesten Rendering-Module sind aktuell Webkit, Quantum und Blink, die in verschiedenen Browsern zum Einsatz kommen.⁴⁰ Tabelle 1 zeigt eine Auswahl derzeit populärer Browser-Engines und einige Browser, unter denen sie operieren.

Render-Modul/Browser-Engine	Laufend unter Browser
Blink	Brave, Chrome, Edge, Opera, Samsung Internet, Vivaldi, (...)
Gecko	Firefox, Tor (...)
WebKit	Safari, die meisten Browser unter Apple-Betriebssystemen (...)

Tabelle 1: Die derzeit populärsten Browser-Engines und zugehörige Browser

Zwischen Rendering-Modul und Benutzeroberfläche agiert das *Browser-Modul* (*d*). Die als Controller dienende Komponente koordiniert die Befehle von der Benutzeroberfläche und steuert die Verarbeitung des Rendering-Moduls. Bei einer grafischen Oberfläche liest sie zum Beispiel die URL aus der Such- bzw. Adressleiste aus und leitet weiter, auf welche Schaltflächen geklickt wurde.⁴¹ Das Browser-Modul wird ebenfalls manchmal als Browser-Engine bezeichnet. Zur Abgrenzung wird der Begriff in dieser Arbeit aber ausschließlich für Rendering-Module verwendet.

³⁸ Vgl. O'Hara, S. (2023): *Inclusively Hidden*. <https://www.scottohara.me/blog/2017/04/14/inclusively-hidden.html> (abgerufen am 30.06.2024)

³⁹ Vgl. ebd.

⁴⁰ Vgl. Müller, P. (2020): *Einstieg in HTML und CSS*. Bonn. Rheinwerk Computing, S. 41

⁴¹ Vgl. GeeksforGeeks (2024): *Browser Architecture*. <https://www.geeksforgeeks.org/browser-architecture/> (abgerufen am 28.06.2024)

Diese Bezeichnung ist bei Rendering-Modulen, die oft als Herz eines Browsers verstanden werden, geläufiger.⁴²

Bei JavaScript handelt es sich nicht um Auszeichnungscode, sondern um Programmcode, der das Verhalten und nicht die Struktur einer Webseite bestimmt. Daher kann er nicht mittels der Rendering-Engine ausgeführt werden. Zur Ausführung des im Quellcode eingebetteten JavaScripts gibt es daher zusätzlich zur Rendering-Engine eine Komponente, die JavaScript ausführen kann, den sogenannten *JavaScript Interpreter (e)*.⁴³ Entgegen ihres Namens interpretieren viele modernere JavaScript Interpreter den Code nicht nur. Sie wandeln ihn zunächst in Bytecode und zur Laufzeit schließlich in maschinenlesbaren Code um. Durch diese „Just-In-Time-Kompilierung“ können Programme im Browser schneller ausgeführt werden.⁴⁴ Auch wenn JavaScript eigentlich eine Sprache ist, die interpretiert und nicht kompiliert wird, werden JavaScript Interpreter häufig auch als JavaScript Engines bezeichnet.⁴⁵ Tabelle 2 zeigt einige bekanntere JavaScript Interpreter.

JavaScript-Engine	Laufend unter Browser
V8	Google Chrome, Microsoft Edge
SpiderMonkey	Mozilla Firefox
JavaScriptCore (oft auch: Nitro)	Safari
Chakra	Internet Explorer

Tabelle 2: Bekanntere JavaScript Interpreter und zugehörige Browser

Für das Fetching, also zur Kommunikation mit Servern, besitzen Browser eine *Netzwerk*-Komponente (*f*). Über diese werden Netzaufrufe bzw. -anfragen versendet sowie die Webinhalte vom Server empfangen. Die empfangenen Inhalte leitet sie an den Rendering-Engine weiter. Sie agiert als vom Betriebssystem unabhängige Schnittstelle und verantwortet so direkt die Kommunikation zwischen Browser und Server.⁴⁶

⁴² Siehe z.B. Hofferbert, B. (2023): *Chrome, Firefox, Opera & Co: Browser im Vergleich. Der beste Browser für jeden Zweck. heise download*. <https://www.heise.de/download/specials/Chrome-Firefox-Opera-Co-Browser-im-Vergleich-7539795> (abgerufen am 28.06.2024)

⁴³ Puttarangaswamy, D. (2018): *How Web Browsers Work?* Medium. <https://medium.com/@pdster/how-web-browsers-work-6385b9374375> (abgerufen am 28.06.2024)

⁴⁴ Vgl. GeeksforGeeks (o.D.): *Is JavaScript Interpreted or Compiled?*. <https://www.geeksforgeeks.org/is-javascript-interpreted-or-compiled/> (abgerufen am 29.06.2024)

⁴⁵ Siehe z.B. Singh, P. (2023): *What is a javascript Engine?*. Medium. <https://medium.com/@piyushsingh0992/what-is-a-javascript-engine-d0c944d2f24d#:~:text=JavaScriptCore: Developed by Apple, JavaScriptCore,JavaScript engine used in Safari..> (abgerufen am 29.06.2024)

⁴⁶ Vgl. Garsiel, T & Irish, P. (o.D.): *How browsers work. Behind the scenes of modern web browsers*. web.dev. <https://web.dev/articles/howbrowserswork> (abgerufen am 25.06.2024)

Besonders für Webanwendungen, die im Browser, statt lokal auf einem Gerät laufen, benötigen Browser einen *Datenspeicher (g)*. In diesem können verschiedenste Daten direkt gesichert werden. Hier werden unter anderem auch (HTTP-)Cookies gespeichert, also kleine Datensätze, mit denen Benutzer auf einer Webseite identifiziert werden können.⁴⁷

2.2 Fetching- und Rendering-Prozess

Der oben bereits prinzipiell zusammengefasste Funktionsablauf, bestehend aus Fetching- und Rendering-Prozess wird in diesem Unterkapitel noch einmal detailliert abgebildet.⁴⁸ Angenommen ein Benutzer fordert in einem Browser mit graphischer Oberfläche durch Eingabe einer URL in der Adressleiste eine Webseite an. Dann sendet der Browser über die Netzwerk-Komponente unter bestehender Internetverbindung eine Anfrage an den Server. Wenn es keine Störungen gibt, sendet der Server daraufhin eine lange Zeichenfolge. Damit endet der Fetching-Prozess. Die Zeichenfolge enthält den Quellcode, der nun im Rendering-Prozess als graphische Webseite im Browserfenster dargestellt wird. Hierzu übergibt die Netzwerk-Komponente den Code an das Rendering-Modul. Je nach Browser-Engine kann sich der Prozess hier unterscheiden. Eine typische Prozessabfolge ist, dass zunächst die gelieferte Zeichenfolge in kleineren Datenblöcken abgefragt und analysiert wird. Das Rendering-Modul nutzt dazu ein Teilprogramm, das Parser (zu deutsch: „Zergliederer“) genannt wird. Dieses zerlegt den Code zunächst in seine kleinsten möglichen Bestandteile. Dazu nutzt es ein im Teilprogramm selbst inbegriffenes Unterteilungsprogramm. Dieses wird als lexikalischer Scanner oder auch kurz Lexer bezeichnet. Das Ergebnis wird durch das Parser-Programm auf seine Syntax, also zum Beispiel aus Anweisungen und Ausdrücke, analysiert und hierarchisch dargestellt. Der Parser greift dazu auf ein Konzept zurück, das als Dokumenten-Objekt-Modell (DOM) bezeichnet wird. Die einzelnen Teile werden in sogenannten DOM-Knoten zusammengefasst und hierarchisch miteinander verbunden. Diese Aufbereitung wird auch Inhaltsbaum oder DOM-Tree genannt, da die Abbildung der Struktur einem graphentheoretischen Baum gleicht (siehe Abb. 4 (II)). Der Prozess läuft geteilt ab. Während ein Inhaltsbaum für die HTML Anteile erstellt wird, baut der CSS-Parser parallel auch einen für die Stilelemente auf. Beide Bäume werden im Anschluss zu einer gemeinsamen Struktur vereint. Diese Struktur besteht ausschließlich aus rechteckigen Kästchen, die in einer genauen Reihenfolge angeordnet und mit visuellen Attributen versehen sind. Die Kästchen oder „Boxes“ werden in- und nebeneinander gestapelt (siehe Abb. 4 (III)) und so

⁴⁷ Vgl. ebd.

⁴⁸ Hier primär nach Garsiel, T & Irish, P. (o.D.): *How browsers work. Behind the scenes of modern web browsers.* web.dev. <https://web.dev/articles/howbrowserswork> (abgerufen am 25.06.2024)

schließlich im Layout-Prozess je einer Koordinate auf der graphischen Oberfläche zugewiesen. „Everything is a box. Alles Runde ist entweder Trick, Grafik oder beides.“⁴⁹ Erst im letzten Schritt, dem Painting, werden die HTML-Kästchen mit Hilfe des UI-Backend und des aufbereiteten CSS gestaltet und dargestellt. Kästchen und Inhalte können so zum Beispiel in ihrer Größe und Farbe angepasst werden.⁵⁰ Abbildung 4 zeigt anhand einer einfachen Tabelle viermal dasselbe HTML ohne CSS. Einmal als Quellcode, dann als DOM-Tree und Box-Struktur und schließlich als fertig „gepainted“ und gerenderte Version im Google Chrome Browser.

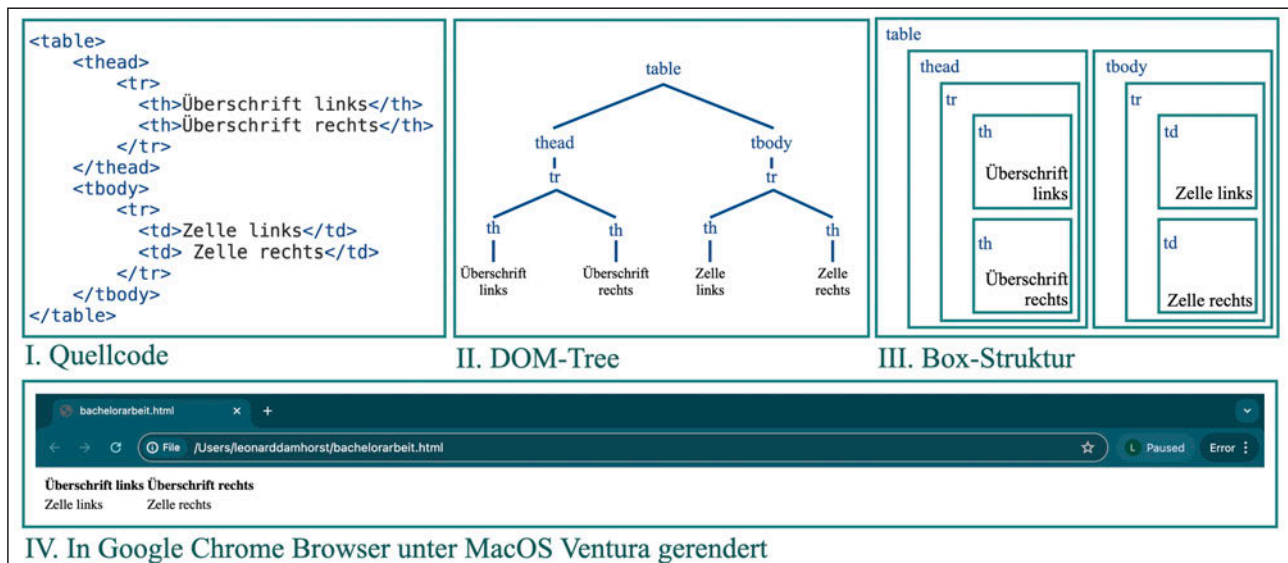


Abb. 4: Das selbe HTML als Quellcode, als DOM-Tree, als Box-Struktur und gerendert in einem Google Chrome Tab unter MacOS Ventura

3 Eine kurze Geschichte von Hypertext

Hypertext ist keine Hervorbringung des World Wide Webs. Das Web ist eine Hervorbringung, die erst durch Hypertext möglich wurde. Es gibt viele Geschichten und Zuschreibungen, wann und wo das Hypertext-Konzept erstmals auftauchte. So bietet beispielsweise die Literatur mit Novellen wie Borges „The Garden of Forking Paths“ einige Ausgangspunkte⁵¹ und auch Maschinen wie Agostino Ramellis Bücherrad gelten Hypertext konzeptuell als ähnlich.⁵² Aber auch wenn es viele Geschichten und Vorgänger gibt, in denen das Konzept des Hypertext vor seiner technischen Realisierung zumindest zum Teil entworfen wurde, gibt es nur ein Gerät, auf das sich alle erfolgreichen Realisatoren später als konzeptionellen Vorgänger besinnen sollten: MEMEX. 1945 veröffentlichte der Entwickler des Analogrechners „Differential Analyzer“ Vannevar Bush in einer Zeitschrift einen

⁴⁹ Müller, P. (2020): *Einstieg in HTML und CSS*. Bonn. Rheinwerk Computing, S. 48

⁵⁰ Vgl. Müller, P. (2020): *Einstieg in HTML und CSS*. Bonn. Rheinwerk Computing, S. 48

⁵¹ Siehe z.B. Goodwin, D. (2011): *Hypertext Visionary Jorge Luis Borges Celebrated with Google Logo*. Search Engine Watch. <https://www.searchenginewatch.com/2011/08/24/hypertext-visionary-jorge-luis-borges-celebrated-with-google-logo/> (abgerufen am 01.07.2024)

⁵² Siehe z.B. Cayetano, I. (2022): *Die Geschichte des E-Learnings - Ramellis Bücherrad*. Friedrich Ebert Stiftung. <https://www.fes.de/digitales-lernen/die-geschichte-des-e-learnings-ramellis-buecherrad> (abgerufen am 30.06.2024)

Text mit dem Titel „As We May Think“. In diesem beschrieb er eine fiktive Maschine, die er Memory Extender oder kurz MEMEX nannte. Die Maschine sollte Informationen nicht mechanisch speichern, sondern sie, wie bei menschlichen Gedankengängen, verbinden. Das heißt, Informationen sollten nach individueller Assoziation kontextualisiert, wie ein Gewebe aus Pfaden verknüpft werden.⁵³

3.1 Geistes- gegen Naturwissenschaften: Hypertext (1960 - 1990)

Diese Arbeit verweist mit Fußnoten auf Quellen. Der Leser erhält durch Angabe von Autor, Erscheinungsdatum, Titel, Publikationsort und gegebenenfalls einer Seitenzahl den Hinweis, wo der Nachweis über Geschriebenes finden kann. Möchte sich der interessierte Leser über den Inhalt vergewissern, muss er eigenständig nach der angegebenen Quelle suchen und sie beschaffen. Mit elektronisch-digitalen Verweisen verhält es sich komfortabler. Sie bieten dem Leser die Möglichkeit, durch einen Klick einem Verweis zu folgen. Auf Wunsch wird die gesuchte Passage im Dokument angesprungen oder eine andere Quelle von einem Server geladen. Die Möglichkeit, Dokumente oder Webseiten mit Verweisen (Links) zu vernetzen, denen automatisch gefolgt werden kann, wird als Hypertext bezeichnet.

Der Name „Hypertext“ entstand erst, als der Philosoph und Soziologe Theodor „Ted“ H. Nelson in den 1960er Jahren erste präzisere Umsetzungsansätze beschrieb. Einige Jahre später fasste er seine Überlegungen zu einem bis heute fortwährenden Projekt zusammen, das er „Xanadu“ taufte.⁵⁴ Das erste benutzbare System realisierte aber zur ungefähr gleichen Zeit unabhängig von ihm Douglas Engelbart, der heute eher für die Erfindung der Computermaus bekannt ist.⁵⁵ Engelbart stellte 1968 auf der *Joint Computer Conference* in San Francisco⁵⁶ ein vollständig computergestütztes System namens NLS (für oN-Line System) vor, das wesentliche Bestandteile besaß, die einige Jahre später Personal Computer besitzen sollten. In seiner „Show“, in der er unter anderem Benutzeroberflächen mit Fenstern, Videokonferenzen und Textverarbeitungsprogramme demonstrierte, zeigte er auch den ersten funktionierenden Hypertext.⁵⁷ Rückwirkend erhielt Engelbarts spektakulärer Vortrag den Titel, den Apple-Freunde heute wohl Steve Jobs iPhone Vorstellung geben würden: „Mother of all

⁵³ Vgl. Hartmann, F. (2000): *Medienphilosophie*. Wien. WUV-Universitätsverlag, S. 304-306

⁵⁴ Vgl. Berners-Lee, T. (o.D.): *Ted Nelson and Xanadu*. <http://info.cern.ch/hypertext/WWW/Xanadu.html#Nelson> (abgerufen am 01.07.2024)

⁵⁵ Vgl. Müller-Prove, M. (2002): *Bericht 237. Vision and Reality of Hypertext and Graphical User Interfaces*. Hamburg. Universität Hamburg. in: Reihe der Berichte des Fachbereichs Informatik, S. 7

⁵⁶ Siehe Doug Engelbart Institute (o.D.): *Doug's Great Demo: 1968*. <https://dougengelbart.org/content/view/209/> (abgerufen am 01.07.2024)

⁵⁷ Vgl. Computer Science at Brown University (2019): *A Half-Century Of Hypertext*. <https://cs.brown.edu/events/halfcenturyofhypertext/> (abgerufen am 01.07.2024)

Demos“. Andries van Dam war so überwältigt von dem Vortrag, dass er angeblich nach der Vorführung hinter der Bühne versuchte, einen Trick hinter dem System aufzudecken.⁵⁸ Er bezeichnete den Vortrag als „technisches Rockkonzert“, von dem er glaubte, dass es sich so dramatisch niemals wieder auf einer technischen Konferenz ereignen könnte. Als Informatiker an der Brown University hatte er selbst bereits einige Jahre vor der Demo Hypertext-Systeme entwickelt, deren tatsächliche Realisierung aber erst etwas später erfolgte. Gemeinsam mit Ted Nelson, den er als Kommilitonen am College kennenlernte, begann er einen Austausch über Hypertext zu betreiben. Die beiden Wissenschaftler mit unterschiedlich disziplinarischen Hintergrund besannen sich auf Vannevar Bush. Dessen Gerät MEMEX regte ihre Überlegungen zur Weiterentwicklung von Hypertext-Systemen an. Nelsons geisteswissenschaftliche Theorien zur Informationsverarbeitung entsprachen den Ergebnissen aus van Dams praktischer Diplomarbeit in dem damals noch sehr jungen Fach Informatik. Van Dam leitete später an der Brown University eine Forschungsgruppe, die schließlich das erste kommerzielle Hypertext-System entwickelte. Das *Hypertext Editing System/HES* erweckte zunächst Interesse bei IBM und wurde dann schließlich von der NASA gekauft.⁵⁹ Ted Nelson wurde mit dem Ziel, einige seiner theoretischen Überlegungen umzusetzen, Teil der Gruppe. Wobei seine Ideen nach eigener Aussage bei van Dam und seinen Studenten, wenig Anklang fanden. Das Team habe ihn nicht als gleichberechtigten Gestalter gesehen und sei zu fokussiert darauf gewesen, Formatierungen für Papierausdrucke zu optimieren, statt sich tatsächlich der weiteren Entwicklung von Hypertext zu widmen. Nelson schien die Konzentration auf Papier rückschrittlich für ein System, das seinen eigentlichen Nutzen in der elektronisch-digitalen Welt entfaltet und damit nicht auf den Zwang des linearen Speicherns und Lesens zurückgeworfen wird. Nelson verließ die Gruppe daraufhin und HES wurde trotzdem erfolgreich. Wie Nelson vermutete, gerade weil es den Programmierern unter van Dam an Vorstellungskraft mangelte, ein vollständig virtuelles System zu entwickeln. Die formatierten Papierausdrucke seien eine Anbiederung an das Gewohnte der damaligen, papiergebundenen Zeit. Eine Feststellung, die mit Blick auf sogenannte moderne Textverarbeitungsprogramme wie Microsoft Word, Apple Pages oder Google Docs zumindest zum Teil noch Gültigkeit besitzt. Das bestätigt auch diese Bachelorarbeit selbst, die sich dem linearen Papierseiten-Format DIN A4 unterwirft. Mit der stärkeren Entwicklung von Hypertext hätte die Gruppe, laut Nelson, einen Präzedenzfall schaffen können, dass sich die Menschen von diesem Zwang hätten lösen können.⁶⁰

⁵⁸ Vgl. Borchers, D. (2018): *Vor 50 Jahren: Die Mutter aller Demos*. heise online. <https://www.heise.de/news/Vor-50-Jahren-Die-Mutter-aller-Demos-4245956.html> (abgerufen am 01.07.2024)

⁵⁹ Vgl. Computer Science at Brown University (2019): *A Half-Century Of Hypertext*. <https://cs.brown.edu/events/halfcenturyofhypertext/> (abgerufen am 01.07.2024)

⁶⁰ Vgl. Nelson, T. (1987): *Literary Machines : Edition 87.1*. Selbstverlag, S. 1/31 - 1/32

Obwohl Ted Nelson die Gruppe verließ und die Brown University drohte, das Projekt einzustellen, um auf den Computern statt Hypertext-Programmen Rechnungen für die Physik- und Technikforschung laufen zu lassen, setzte Andries van Dam die Weiterentwicklung durch. Er drohte dem Vizepräsidenten der Universität, der die Rechner für die Naturwissenschaften reservieren wollte, sich an die Öffentlichkeit zu wenden. Die Universität würde die Geisteswissenschaften, deren Kollegen er bat, für Hypertext einzutreten, diskriminieren. Die Computer seien Universitätsressource und sollten gleichermaßen auch für geisteswissenschaftliche Projekte, zu denen er Hypertext zählte, zur Verfügung stehen. Nach der Durchsetzung begann er mit seiner Gruppe das Nachfolgesystem von HES zu entwickeln, das unter anderem Ideen von Nelson und Engelbart miteinander kombinieren und verbessern sollte. Das *File Retrieval and Editing System*, nahm so viel Speicher des Großrechners ein, dass seine Kurzschreibweise FRESS an das jiddische Wort für „Esser“ angelehnt wurde.⁶¹ Hypertext wurde daraufhin an der Brown University von van Dam unter ständiger Beteiligung seiner Studierenden weiterentwickelt.⁶² Auch Ted Nelson experimentierte im Rahmen seines Xanadu-Projektes, das zur Xanadu Operating Company wurde und zeitweise im Besitz von Autodesk lag, weiter mit Hypertext.⁶³ Aber auch andernorts folgten weitere Entwicklungen und Experimente mit Hypertext. So stellte Apple 1987 beispielsweise HyperCard vor. Ein Programm, mit dem Benutzer offline ohne Programmierkenntnisse Verlinkungen in Texten sowie auf Grafiken, Fotos und Audios in einer geschlossenen Datenbank erstellen konnten. Zu diesem Programm lieferte Apple auch einen Browser aus, mit dem die erstellten Hypercard-Systeme durchsucht werden konnten. Auch wenn der Editor später parallel gekauft werden musste, waren beide Programme keine völlig getrennten Systeme; wie es später mit World Wide Web und Webbrowsern auch der Fall sein sollte. Das System erforderte, wie bei Apple eigener Software meist üblich, auch Hardware von Apple.⁶⁴ Datenaustausch wurde zwar später auch bedingt über das Internet möglich,⁶⁵ erfolgte aber meist über Wechseldatenträger wie CD-ROM.⁶⁶ Auch eine kleine Gruppe Lüneburger Kulturinformatiker experimentierte Anfang der 1990er zur Erstellung einer interaktiven Version der Ebsterfer Weltkarte mit Apples System.⁶⁷ Obwohl das HyperCard einige Nutzung unter anderem durch die

⁶¹ Vgl. Computer Science at Brown University (2019): A Half-Century Of Hypertext. <https://cs.brown.edu/events/halfcenturyofhypertext/> (abgerufen am 01.07.2024)

⁶² Vgl. ebd.

⁶³ Vgl. Berners-Lee, T. (o.D.): *Ted Nelson and Xanadu*. <http://info.cern.ch/hypertext/WWW/Xanadu.html#Nelson> (abgerufen am 01.07.2024)

⁶⁴ Vgl. Lischka, K. (2012): *25 Jahre Hypercard. Wie Apple beinahe das Web erfand*. Spiegel Netzwelt. <https://www.spiegel.de/netzwelt/web/hypercard-apples-offline-browser-wird-25-a-836237.html> (abgerufen am 02.07.2024)

⁶⁵ Vgl. Apple Computers Inc. (1998): *HyperCard. Installation and new features*. Cupertino. Apple Computer, Inc., S. 16, 27

⁶⁶ Vgl. Lischka, K. (2012): *25 Jahre Hypercard. Wie Apple beinahe das Web erfand*. Spiegel Netzwelt. <https://www.spiegel.de/netzwelt/web/hypercard-apples-offline-browser-wird-25-a-836237.html> (abgerufen am 02.07.2024)

⁶⁷ Siehe Siegert, P. F. & Warnke, M. & Uka, W. (1991): *Das Projekt EbsKart - Medienmix in einem interaktiven Auskunftssystem*. in: Vortragspapiere: Hypersystem-Konzepte in Medien und kultureller Produktion. Universität Lüneburg.

US-Kongress Bibliothek erfuhr, konnte sich das System aufgrund seiner Bindung an das teure und geschlossene Apple-Ökosystem nicht lange halten. Ende der 1990er stellte Apple die weitere Entwicklung ein.⁶⁸ Grund für das Ende von Hypercard war aber sicherlich auch ein anderes Hypertext-System, das bereits Anfang der 1990er aufkam und sich zum bis heute größten Hypertext-Projekt der Welt entwickeln sollte.

3.2 Hypertext trifft Internet: World Wide Web (1980 - 1990)

„The WorldWideWeb (WWW) project aims to allow links to be made to any information anywhere. The address format includes an access method (=namespace), and for most name spaces a hostname and some sort of path.“⁶⁹

Sie klingen fast schon naiv: Die ersten Worte, mit denen Sir Timothy John Berners-Lee am 6. August 1991 in der Gruppe *alt.hypertext* sein WorldWideWeb-Projekt bekannt gab. Tim Berners-Lee hatte 1980 bereits einige Monate bei der Europäischen Organisation für Kernforschung, dem CERN, in Genf als beratender Softwareentwickler gearbeitet. In dieser Zeit hatte er für private Zwecke bereits mit Hypertext experimentiert und ein Programm namens ENQUIRE geschrieben. Er nutzte ENQUIRE als eigenes Informationssystem für seine privaten Notizen und merkte bereits damals, dass Hypertext auch für seine Kollegen von Nutzen sein könnte.⁷⁰ Allerdings endete seine Zeit als Berater am CERN, sodass er sich zunächst nicht weiter mit der Entwicklung eines gemeinsamen Systems befasste. So zog er zurück nach Großbritannien, um für einen alten Freund, der versuchte Nadeldrucker mit Mikroprozessoren aufzurüsten und diese zu programmieren, zu arbeiten. Die Diskette, auf der sich das in Pascal geschriebene ENQUIRE befand, überließ er wohlwollend einem Systemmanager am CERN. Er selbst hatte kein Interesse daran, es mitzunehmen, da er das Programm ausschließlich für ein Betriebssystem (Sintran III) geschrieben hatte, das er selbst als „obskur“ bezeichnete. Der Manager gab die Diskette an einen Studenten weiter, dem das Programm aufgrund seiner „schönen“ Programmierung sehr gefiel. Aber auch wenn er und einige wenige andere das Programm mochten, ging die Diskette schließlich verloren. Die Arbeit für *Image Computer Systems*, dem Druckerunternehmen für das Berners-Lee arbeitete lief gut. Trotzdem begann ihn die Arbeit in Großbritannien zu langweilen, die Möglichkeiten Drucker weiter zu entwickeln waren be-

⁶⁸ Vgl. Lischka, K. (2012): *25 Jahre Hypercard. Wie Apple beinahe das Web erfand*. Spiegel Netzwelt. <https://www.spiegel.de/netzwelt/web/hypercard-apples-offline-browser-wird-25-a-836237.html> (abgerufen am 02.07.2024)

⁶⁹ Vgl. Berners-Lee, T. (1991): *Re: Qualifiers on Hypertext links...*. Genf. CERN. World Wide Web project. <https://www.w3.org/People/Berners-Lee/1991/08/art-6484.txt> (abgerufen am 03.07.2024)

⁷⁰ Vgl. W3C (o.D): *Sir Timothy Berners-Lee OM, KBE, FRS, FREng, FRSA. Longer Biography*. <https://www.w3.org/People/Berners-Lee/Longer.html> (abgerufen am 03.06.2024)

grenzt und so entschloss er sich, sich auf ein Stipendium am CERN zu bewerben.⁷¹ 1984 kehrte er nach Genf zurück.⁷²

Als Berners-Lee zum CERN zurückkehrte, schenkte ihm sein alter Freund John Poole, der Gründer und Besitzer von *Image Computer Systems*, einen tragbaren Compaq Personal Computer. Berners-Lee machte sich zwar über die angebliche „Tragbarkeit“ des schweren Computers, dessen Handlichkeit er mit einer Nähmaschine verglich, lustig, bekam mit diesem aber die Möglichkeit, in seiner Freizeit weitere Experimente mit Hypertext zu machen. Er begann in einer Unterabteilung der „Central Computing Division“ des CERNs, die sich mit der Erfassung und Kontrolle von Daten befasste. Hier lernte er zum einen viel von Peggie Rimmer, die ihn eingestellt hatte, über Standardisierung in der Informationstechnik. Zum anderen hatte er aber mit diversen Forschungsgruppen und Wissenschaftlern aus aller Welt zu tun. Der CERN war im Vergleich zu 1980 nochmal gewachsen. Unter anderem wurde ein neuer Teilchenbeschleuniger gebaut und damit die Computerinfrastruktur grundlegend erneuert. Berners-Lee wurde, so schildert er es 15 Jahre später in seinem Buch „Weaving the Web“, bewusst, dass es am CERN so etwas wie ENQUIRE benötigt würde. Ein System, mit dem es nicht nur möglich wäre, einen Überblick über die Beziehungen zwischen allen Mitarbeitern, Experimenten und Maschinen zu behalten, sondern mit dem es auch möglich wäre, auf technische Handbücher und oft hastig gekritzelte Notizen zuzugreifen. Außerdem würden ihm ständig dieselben Fragen gestellt werden. Mit einem Hypertext-System, auf das alle zugreifen könnte, könnte jeder schlicht seine Datenbank lesen, statt ihn zu fragen. Neben seinem Interesse an Hypertext entwickelte er auch Interesse am damals in Europa noch wenig ausgebauten Internet. Er erkannte Potential in der Kombination von Internet und Hypertext. Mit den bereits bestehenden, eher unflexiblen Informationssystemen, die unter anderem auch am CERN entwickelt wurden, waren Datenübertragungen auf andere Rechner sowie die Vornahme von Änderungen oft nur umständlich möglich.⁷³ Mit der Entwicklung eines neuen Systems, das sich eine Kombination aus Hypertext und Internet zunutze machen würde, wäre es möglich, dass jeder auf relevante Informationen zugreifen und sie bearbeiten könnte. Damit war das Konzept des World Wide Webs geboren.⁷⁴

⁷¹ Vgl. Berners-Lee, T. (2000): *Weaving the Web. The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by its inventor*. New York. HarperBusiness, S. 9-12

⁷² Vgl. W3C (o.D): *Sir Timothy Berners-Lee OM, KBE, FRS, FREng, FRSA. Longer Biography*. <https://www.w3.org/People/Berners-Lee/Longer.html> (abgerufen am 03.06.2024)

⁷³ Vgl. Berners-Lee, T. (2000): *Weaving the Web. The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by its inventor*. New York. HarperBusiness, S. 13-15

⁷⁴ Vgl. Berners-Lee, T. (1994): *A Brief History of the Web*. W3C. <https://www.w3.org/DesignIssues/TimBook-old/History.html> (abgerufen am 03.06.2024)

1983 wandte Tim Berners-Lee sich an seinen Vorgesetzten Mike Sendall. Dem seine Idee gefiel, Berners-Lee aber sagte, dass er zur Entwicklung eines solchen Systems zunächst einen offiziellen Vorschlag einreichen müsse. Sendall hielt die Idee für gewagt, aber auch für aufregend, wie eine handschriftliche Notiz auf dem späteren Vorschlag beweist.⁷⁵ So empfahl er Berners-Lee, sich eine NeXT-Station zu kaufen, die sich nach Berners-Lees als tatsächlich gut für sein Ausprobieren eignete. Trotz der Überzeugung von seiner eigenen Idee und der Stützung durch seinen Vorgesetzten traute er sich aber erst im März 1989 einen Vorschlag einzureichen.⁷⁶ Ab hier beschäftigte er sich nochmal intensiver mit Hypertext und der Umsetzung seines Projektes. In dieser Zeit las er auch Ted Nelsons Buch „Literary Machines“ über dessen Entwicklung von Hypertext sowie Vannevar Bushs Text „As We May Think“, das eines der ersten Kapitel von Nelsons Buch bildet. Er stieß auch auf Doug Engelbarts Arbeit, von der er nachträglich sagt, dass sie seinem Design vom Web am nächsten kam.⁷⁷ Nebenbei beschäftigte er sich ebenfalls mit der Namensfindung für das Projekt, das später World Wide Web heißen sollte. Im Vorschlag hatte noch der Name „Mesh“ gestanden. Später kam er zum Beispiel auf „The Information Mine“, als Akronym zu seinem Vornamen. Da ihm dies, wie er in seinem Buch betont, aber zu egozentrisch vorkam und die Verwendung von Hypertext symbolisieren sollte, entschied er sich für die Metapher aus der Mathematik — das Netz oder Web. Um seinen Anspruch an ein globales Projekt zu betonen, entschied er sich trotz Einwände seiner Kollegen für den langen Namen World Wide Web.⁷⁸

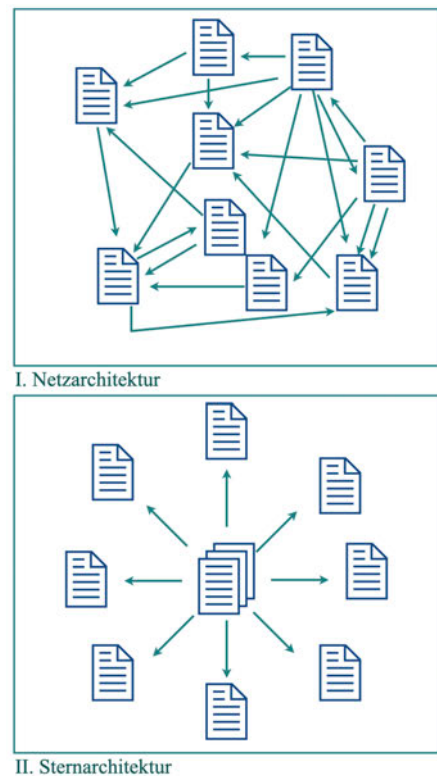


Abb. 5: Die dezentrale Netz-Systemarchitektur und die zentrale Stern-Systemarchitektur

Sein Vorschlag wurde nach zweifacher Einreichung zurückgestellt. Die Mitarbeiter am CERN waren schwer von seiner Idee zu überzeugen. Scheinbar schien diese aufwändige Entwicklung und Umsetzung keine großen Vorteile gegenüber den konventionellen Datenbanken zu bieten. Gleichzeitig galt damals am CERN das gleiche Credo, das heute wohl auch in vielen Unternehmen gilt:

⁷⁵ Siehe CERN (2008): *Tim Berners-Lee's proposal*. <https://info.cern.ch/Proposal.html> (abgerufen am 07.07.2024)

⁷⁶ Vgl. ebd.

⁷⁷ Vgl. Berners-Lee, T. (2023): *Frequently asked questions*. W3C. <https://www.w3.org/People/Berners-Lee/FAQ.html#Influences> (abgerufen am 04.07.2024)

⁷⁸ Vgl. Berners-Lee, T. (2000): *Weaving the Web. The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by its inventor*. New York. HarperBusiness, S. 23

Einkaufen statt selbst bauen. Aus dem Grund sah sich Berners-Lee gezwungen nach Organisationen zu suchen, die Hypertext-Systeme bereits mit dem Internet verbanden oder die sich überzeugen ließen dies zu tun. Gemeinsam mit Robert Cailliau, der von der Idee des Webs überzeugt war, reiste er nach Versailles zur *European Conference on Hypertext Technology*. Mit Cailliau hatte Berners-Lee bereits 1980 zusammengearbeitet und obwohl er nun in einer anderen Abteilung arbeitete, unterstützte ihn der flämische Elektroingenieur sofort bei seiner Arbeit. Die Unternehmen in Versailles ließen sich von der Idee, Hypertext mit dem Internet zu verbinden, allerdings genauso schwer begeistern wie die Kollegen am CERN und so suchten die beiden nach einem anderen Sponsor. *Electronic Book Technology*, ein Unternehmen, das Andries van Dam aus der Brown University heraus gegründet hatte, schien dazu geeignet. Letztendlich schloss Berners-Lee eine Zusammenarbeit aber aus zwei Gründen aus. Van Dams Unternehmen wollte nur feste, konsistente Texte wie zum Beispiel Bücher als Teil des Webs. Das widersprach der Idee eines flexiblen, ständig veränderbaren Systems. Zweitens plädierte das Unternehmen für eine zentrale Link-Datenbank zur Vermeidung von toten, das heißt fehlerhaften Links.⁷⁹ Das System hätte also keine dezentrale Netzarchitektur gehabt, sondern eine zentralisierte Sternarchitektur mit einem mittigen Knoten zur Administration. Abbildung 5 veranschaulicht die Unterschiede der Systemarchitekturen und deckt die architekturbedingte Schwachstellen auf. Bei der Stern-Architektur bricht das gesamte System zusammen, wenn die zentrale Datenbank ausfällt. Die Entscheidung, keine zentrale Linkdatenbank anzulegen, markiert einen Bruch zu den vorherigen Idealen von Hypertext. Entsprechend äußert sich einige Jahre später Ted Nelson, in einem Blogbeitrag Xanadu-Projekts in dem er das World Wide Web als Krebs bezeichnet, zum das Web bildenden HTML:

„HTML is precisely what we were trying to PREVENT-- ever-breaking links, links going outward only, quotes you can't follow to their origins, no version management, no rights management.“⁸⁰

Da sie keinen geeigneten Partner fanden, beendeten Cailliau und Berners-Lee die Suche. Berners-Lee war davon überzeugt, dass sie das System selbst entwickeln müssen. Im Oktober 1990 begann Berners-Lee, ohne dass sein Vorschlag offiziell angenommen worden war, mit der Entwicklung des World Wide Webs am CERN.⁸¹

⁷⁹ Vgl. Berners-Lee, T. (2000): *Weaving the Web. The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by its inventor*. New York. HarperBusiness, S. 26 - 27

⁸⁰ Nelson, T. (1999): *Ted Nelson's Computer Paradigm, Expressed as One-Liners*. <https://xanadu.com.au/ted/TN/WRITINGS/TCOMPARADIGM/tedCompOneLiners.html#:~:text=HTML is precisely what we,at a large parallel structure.> (abgerufen am 08.07.2024)

⁸¹ Vgl. Berners-Lee, T. (2000): *Weaving the Web. The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by its inventor*. New York. HarperBusiness, S. 28

4 Die Geschichte von Webbrowsern

Mit der Entwicklung des World Wide Webs entstanden auch die ersten Browser. Die Abtrennung des individuell austauschbaren Clients vom Gesamtsystem sollte die weitere Entwicklung des World Wide Webs maßgeblich prägen, da Browser damit von unterschiedlichen Parteien parallel entwickelt werden konnten.

4.1 Der erste Browser: WorldWideWeb (1990 - 1993)

Mitte November 1990 stellte Tim Berners-Lee ein Programm fertig, mit dem sich Hypertext-Seiten erstellen, bearbeiten und ansehen ließen. Diesen ersten Webeditor und — vor allem — Webbrowser nannte er schlicht *WorldWideWeb*, wie das System, jedoch ohne Leerzeichen. Ein paar Jahre später wurde er zur Vermeidung von Verwirrungen in *Nexus* umbenannt.⁸² Es steht zu vermuten, dass Berners-Lee diesen Namen nicht allein aufgrund seiner lateinischen Bedeutung für „Verbindung“ wählte, sondern eventuell auch in Anlehnung an das Computermodell NeXT, auf dem sein Browser lief. Die Bauart des NeXT, auf dem das Entwicklungsteam unter Steve Jobs extra etwas Arbeitsspeicher für Bastler freigehalten hatte, kam ihm dabei zu Gute. Damit war der erste Teil seines Projektvorhabens abgeschlossen. Bis Dezember entwickelte er dazu die Auszeichnungssprache HTML, mit der der Browser arbeiten konnte. Er bestimmte HTTP als Protokoll zur Suche im Web und schrieb den ersten Webserver. Auch dieser lief auf Berners-Lees NeXT-Station. Weitsichtig, den Server bald auf einen anderen Computer zu legen und ihn ans Internet anzuschließen, registrierte er über die Abteilung des CERN-Computersystem die Alias info.cern.ch — die erste Webseite des World Wide Webs. Auf info.cern.ch dokumentierte Berners-Lee projektbezogene Informationen, Notizen und die Spezifikationen von HTML und HTTP. Die Entwicklung unter dem geschlossenen System bestehend aus einer NeXT-Station und seinem Betriebssystem NeXTStep erzeugte allerdings auch ein Problem. Der Browser-Editor-Client lief nicht auf anderen Plattformen. Diese Spezifik widersprach der Vision des World Wide Webs, das nicht an ausgewählte Computer und Betriebssysteme gebunden sein sollte.⁸³

Allgemein war das World Wide Web noch unausgereift und benötigte weitere Entwicklung, die von den beiden nicht allein getragen werden konnte. Durch einen semi-offiziellen Kontakt teilte ihnen die Personalabteilung zur Unterstützung eine Mathematikstudentin aus England zu, die als Prak-

⁸² Vgl. Berners-Lee, T. (o.D.): *The WorldWideWeb browser*. W3C. <https://www.w3.org/People/Berners-Lee/WorldWideWeb.html> (abgerufen am 10.06.2024)

⁸³ Vgl. Berners-Lee, T. (2000): *Weaving the Web. The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by its inventor*. New York. HarperBusiness, S. 28-29

tikantin am CERN war. Berners-Lee ließ Nicola Pellow, die Praktikantin, ein weiteres Client-Programm entwickeln, das NeXT unabhängig laufen sollte. Als Minimalanforderung für die Computer, auf denen der Client laufen sollte, bestimmten sie die Möglichkeit zur Eingabe von ASCII-Zeichen über eine Tastatur. Das Programm konnte ausschließlich im World Wide Web Suchanfragen stellen und Hypertext anzeigen. Es besaß keine Editor-Funktionen und war damit der erste ausschließliche Webbrowser. Entsprechend der Vision eines betriebssystemunabhängigen Browsers, der auf Text auf einfachen Computerterminals ohne graphische Oberfläche anzeigte, wurde der Browser *Line Mode Browser* genannt. In der Zwischenzeit erweiterte Berners-Lee den WorldWide-Web-Browser um die Möglichkeit auch über das *File Transfer Protocol* (FTP) zu kommunizieren, wodurch auch Newsgroups und Artikel aus dem Internet als Hypertext aufrufbar wurden. Beteiligt an der Entwicklung war weiterhin Robert Cailliau, der sich Ende des Jahres ebenfalls eine NeXT-Station kaufte. Damit wurde die Vision des World Wide Webs zum ersten Mal vorzeigbar. Kommunikation von verschiedenen Rechnern durch gemeinsamen Hypertext funktionierte.⁸⁴

Am ersten Weihnachtstag 1990 kommunizierten Cailliau und Berners-Lee das erste Mal über das Internet mit dem Server info.cern.ch. Im neuen Jahr versuchten die beiden die Computerabteilung des CERNs von ihrem neuen System zu überzeugen. Viele Leute schienen nach Schilderung Berners-Lees aber weiterhin nicht wirklich zu verstehen, was das Besondere am Web war und warum es besser als zentrale Systeme sein sollte. Eigentlich war Berners-Lee nicht angestellt, um ein neues Kommunikationssystem zu entwickeln. Unter dem Druck, dass jederzeit ein Vorgesetzter das Projekt hätte beenden können, suchte er nach einer Möglichkeit, den Kollegen das Potential des Webs zu demonstrieren. Dieser Durchbruch gelang dem kleinen Projektteam durch die Zusammenarbeit mit Bernd Pollermann. Einem deutschen Physiker, der am CERN damit beschäftigt war, die zentralen Informationssysteme zu pflegen und den Auftrag hatte, das interne Telefonbuch von einem veralteten Großrechner jedem einzelnen Mitarbeiter zur Verfügung zu stellen. Das Team transferierte den Server von Berners-Lees NeXT-Station auf einen Großrechner. Die modifizierte Version konnte von Pollermann so bearbeitet werden, dass er, nach einer kurzen Einführung in HTML, das gesamte Telefonbuch sowie einige andere seiner Informationssysteme in Hypertext verfügbar machen konnte. Das Team installierte auf allen Computern der Kollegen, egal ob sie unter Unix oder DOS liefen, den von Nicola Pellow entwickelten *Line Mode Browser*. Wegen des Zeitdrucks entschied sich das Team, Pellows Browser nicht um Editor-Funktionen zu ergänzen. Das

⁸⁴ Vgl. Berners-Lee, T. (2000): *Weaving the Web. The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by its inventor*. New York. HarperBusiness, S. 29-30

stellte einen Kompromiss zu Berners-Lees eigentlicher Version eines für alle les- und editierbaren Systems dar. Die Entscheidung führte zu einer Diskrepanz zwischen der Anzahl der Personen, die Inhalte schreiben, und der, die Inhalte lesen konnten. Trotzdem begriffen die Mitarbeiter am CERN mit der Einbindung des Telefonbuchs erstmals, welche Möglichkeiten das Web bot. Um das höhere Potential des Webs zu demonstrieren, hielt Berners-Lee Vorträge darüber. Gemeinsam mit Cailliau entwickelte er weitere Möglichkeiten, das Web zu nutzen und dokumentierte sie auf info.cern.ch.⁸⁵

Auch Nicola Pellow war weiterhin an der Projektarbeit beteiligt. Im August 1991 endete ihr Praktikum allerdings und sie kehrte zu ihrem College nach England zurück.⁸⁶ Im Jahr 1993 kehrte sie noch einmal für einige Wochen die Projektarbeit zurück. Während dieser Zeit half sie bei der Entwicklung von Samba, einem Browser für den Macintosh.⁸⁷ Spätere Informationen zu weiteren Beteiligungen der Frau, die den ersten Betriebssystem unabhängigen Browser schrieb, gibt es nicht. Howard „Bebo“ White Jr., der sich damals auch dem WWW-Projekt anschloss, vermutet in einer persönlichen Korrespondenz, dass Pellow heute nicht mehr in der Branche arbeitet. Er hatte erfolglos versucht, sie im Rahmen des „History Track“ der jährlichen WWW-Konferenz ausfindig zu machen.⁸⁸

Im August '91 kündigte Berners-Lee in der Internet Newsgroup schließlich das World Wide Web zur Benutzung außerhalb des CERNs an.⁸⁹ In Folge begannen auch andere akademische Einrichtungen sowie andere „Hypertext-Enthusiasten“ das Web zu nutzen. Ende des Jahres begann mit dem *Stanford Linear Accelerator Center* die erste nicht-europäische Einrichtung die Nutzung. Mit Beginn des neuen Jahres sollte das Web nicht länger als Prototyp gelten und wurde zu einem offiziellen Projekt. Innerhalb des Jahres begann die Zahl der Webserver stetig zu wachsen. Auch außerhalb von akademischen Einrichtungen gab es ein steigendes Interesse am Web und so entstanden auch erste neue Browser von anderen Entwicklern. Darunter auch MOSAIC, dessen Verbreitung entscheidend für die weiter Entwicklung des Webs sein sollte. Im April 1993 erklärte der CERN, das Web der Öffentlichkeit zur Verfügung stellen zu wollen. Die Einrichtung ergriff Lizenzierungsmaßnahmen zur Sicherung des Webs als offenen Standard.⁹⁰

⁸⁵ Vgl. Berners-Lee, T. (2000): *Weaving the Web. The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by its inventor*. New York. HarperBusiness, S. 30-33

⁸⁶ Vgl. Berners-Lee, T. (2000): *Weaving the Web. The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by its inventor*. New York. HarperBusiness, S. 48

⁸⁷ Vgl. Berners-Lee, T. (2000): *Weaving the Web. The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by its inventor*. New York. HarperBusiness, S. 58

⁸⁸ Siehe Anhang: Korrespondenz mit Bebo White, E-Mail vom 08.05.2024 um 23:36 CEST

⁸⁹ Siehe Berners-Lee, T. (1991): *Re: Qualifiers on Hypertext links....* Genf. CERN. World Wide Web project. <https://www.w3.org/People/Berners-Lee/1991/08/art-6484.txt> (abgerufen am 03.07.2024)

⁹⁰ Vgl. CERN (2024): *The Birth of the World Wide Web*. <https://timeline.web.cern.ch/timeline-header/90> (abgerufen am 12.06.2024)

4.2 Annektierung des Webs: Mosaic (1993 - 1994)

Bis Anfang der 1990er Jahre war die Nutzung des World Wide Webs noch recht begrenzt auf akademische Einrichtung und computerinteressierte Person. Aussagekräftige Nutzerzahlen gibt es keine. Es entstanden zwar neben Nexus, Line Mode und Samba noch weitere Webbrowser, aber für die Ausbreitung des Webs benötigte es leichter zu bedienende Browser. Während das World Wide Web wuchs, wich es gleichzeitig von Berners-Lees ursprünglicher Vision ab. Unter allen neu entwickelten Browser zeichnete sich ab, dass es seitens der Entwickler meist kein Interesse gab, Editor-Funktionen zu integrieren. Der Browser entwickelte sich zu einem Medium, in dem mehr Menschen Informationen abrufen als erstellten. Bereits 1991 hatte der Berkley Student Pei-Yuan Wei mit ViolaWWW einen Browser, für UNIX-Systeme, herausgebracht. Diesen hatte er in seiner eigenen Programmiersprache Viola geschrieben. ViolaWWW besaß dadurch das Problem, dass die Installation recht kompliziert war, da er die Installation von Viola voraussetzte.⁹¹ Trotzdem empfahl der CERN ViolaWWW und Tim Berners-Lee bezeichnete den Browser für 1992 sogar als beste Möglichkeit, das Web zu nutzen.⁹² Im selben Jahr hatte eine studentische Gruppe an der Technischen Universität Helsinki einen Browser namens *Erwise* für UNIX und Windows entwickelt. Erwise funktionierte ähnlich wie Nexus. Es gab eine graphische Benutzeroberfläche mit einer Bedienung über Schaltflächen und die Möglichkeit, mit mehreren Fenstern zu arbeiten. Zusätzlich verfügte er bereits über eine Suchfunktion, die dem Crawler-Prinzip ähnelte, auf dem später Suchmaschinen wie zum Beispiel Google basieren sollten.⁹³ Berners-Lee gefiel Erwise so gut, dass er ihn gerne weiterentwickelt hätte, allerdings verstand er die finnischsprachige Dokumentation nicht und die Studierenden wollten sich anderen Softwareprojekten widmen, da sie selbst wenig Potential im Web sahen.⁹⁴ Ein Jahr später entwickelte Dave Raggett, ein Mitarbeiter bei Hewlett-Packard, mit Arena einen Browser, der Webseiten wie die Seiten deutlich ansprechender vergleichbar einer Zeitschrift gestalten sollte. Parallel wurde an der Universität Kansas ein weiterer CLI-Browser namens Lynx entwickelt, der durch Funktionen wie beispielsweise vor- und zurückscrollen, deutlich mehr bot als Nicola Pellows Line Mode Browser. Eigentlich war Lynx lediglich als Informationssystem für die Universität entwickelt worden, aber ein Student modifizierte ihn so, dass er auch für

⁹¹ Vgl. Berners-Lee, T. (2000): *Weaving the Web. The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by its inventor.* New York. HarperBusiness, S. 56-57

⁹² Vgl. MacMagnus, R. (2021): *1992: The Web vs Gopher, and the First External Browsers.* Web Development History. <https://webdevelopmenthistory.com/1992-web-vs-gopher/> (abgerufen am 15.07.2024)

⁹³ Vgl. MacManus, R. (2021): *1992: The Web vs Gopher, and the First External Browsers.* Web Development History. <https://webdevelopmenthistory.com/1992-web-vs-gopher/> (abgerufen am 15.07.2024)

⁹⁴ Vgl. Berners-Lee, T. (2000): *Weaving the Web. The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by its inventor.* New York. HarperBusiness, S. 55-56

das Web funktionierte.⁹⁵ Am National Accelerator Laboratory (SLAC), dem zu Stanford gehörenden amerikanischen Pendant zum CERN, entwickelte ein begeisterter Physiker einen weiteren Browser. Tony Johnson entwickelte mit Midas einen Browser für das X Windows System, dessen konzeptueller Aufbau Berners-Lee imponierte. Trotz Bemühungen Berners-Lees Johnson zu motivieren, seinen Browser weiterzuentwickeln, hatte dieser kein Interesse, das Web für Personen außerhalb seines Kollegiums nutzbar zu machen und beließ es darauf.⁹⁶

„Tony Johnson, who developed the Midas browser at SLAC and Pei Wei at UC Berkeley (and O'Reilly) had their ideas and features blatantly copied in Mosaic - but they didn't care...(don't get me started on Mosaic, Andreessen and Netscape....)“⁹⁷

~ Howard „Bebo“ White Jr.

Auch an der Universität Illinois wurde Web-Technologie zum Studienprojekt. Gemeinsam mit dem angeschlossenen National Center for Supercomputing Applications (NCSA) wurde mit der Entwicklung von Browsern experimentiert. Marc Lowell Andreessen, einer der Studenten und Eric Bina, ein NCSA-Mitarbeiter, entschlossen sich im Zuge dessen, einen Browser für X Windows zu entwickeln. Bina galt als stiller Entwickler, der den Kern des Programms schrieb und dafür sorgte, dass es funktioniert. Andreessen dagegen schien hauptsächlich das Interesse zu hegen, einen Browser zu entwickeln, der von möglichst vielen Leuten benutzt wird. Nach Berners-Lee genau das, was zur Ausbreitung des Webs erforderlich war. Andreessen war dazu ständig in den Newsgroups über das Web aktiv, veröffentlichte erste Testversionen und versuchte auf Kritik der Benutzer genau einzugehen und ihre Bedürfnisse auszulesen.⁹⁸ Dieses Testing war für ein studentisches Projekt bereits mehr als beachtlich kleinteilig. So veröffentlichten sie bis zu zwei Mal in der Woche Beta-Versionen ihres Browsers.⁹⁹ Obwohl ihr Browser-Programm auch zunächst wie alles andere im Web kostenlos sein sollte, änderte sich durch dieses Verhalten die Perspektive. Andreessen und Bina programmierten nicht einfach ein weiteres Werkzeug für Hypertext- und Webenthusiasten; sie stellten ein Produkt her. Ihr Browser wurde warenförmig und versuchte die Bedürfnisse seiner Benutzer oder Kunden zu bedienen. Dem einher geht eine einfache Installation und Bedienung, die laut dem NCSA, vor allem den hervorragenden Programmierkenntnissen von

⁹⁵ Vgl. Berners-Lee, T. (2000): *Weaving the Web. The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by its inventor.* New York. HarperBusiness, S. 67-68

⁹⁶ Vgl. Berners-Lee, T. (2000): *Weaving the Web. The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by its inventor.* New York. HarperBusiness, S. 64

⁹⁷ Siehe Korrespondenz mit Bebo White, E-Mail vom 08.05.2024 um 23:36 CEST

⁹⁸ Vgl. Berners-Lee, T. (2000): *Weaving the Web. The Original and Ultimate Destiny of the World Wide Web by its inventor.* New York. HarperBusiness, S. 68-69

⁹⁹ Vgl. Borchers, D. (2003): *10 Jahre Mosaic.* heise online. <https://www.heise.de/news/10-Jahre-Mosaic-88313.html> (abgerufen am 16.07.2024)

Bina zu verdanken sind.¹⁰⁰ Dazu zählt auch die Einbindung von zusätzlichen Funktionen, die die Bedienung komfortabler und ästhetischer gestalten sollten. Andreessen kopierte Funktionen, wie die Startseite und die „Vor“- und „Zurück“-Schaltflächen von ViolaWWW und die Lesezeichenfunktion von Lynx.¹⁰¹ Die Aneignung wurden von der Web-Community mit durchwachsen Resonanz aufgefasst. Es ist gängige Praxis sich in der Anwendungsentwicklung an etablierten Softwaresystemen zu orientieren und Funktion und Qualität zu kopieren oder nachzuahmen. Zuvor gab es bereits Ähnlichkeiten zwischen Browsern. Erwise und ViolaWWW übernahmen beispielsweise auf ausdrücklichen Wunsch von Berners-Lee und den Webbegündern das Point-and-Click-Prinzip, das zuvor lediglich Nexus hatte.¹⁰² Lynx-Entwickler Thomas Dickey deutet in einer persönlichen Korrespondenz an, dass die Reaktionen der Community damals „perhaps a bit undue“ waren.¹⁰³ Trotzdem schien die Community den Ansatz von Andreessen, die Qualitäten seiner Vorgänger in einem neuen Browser vereinen zu wollen, übel zu nehmen. Bebo White bezeichnet dieses Kopieren in einer persönlichen Korrespondenz als „blatantly“ gegenüber Personen Tony Johnson von Midas und Pei Wei von ViolaWWW.¹⁰⁴ In der deutschen Webcommunity klingt zehn Jahre nach Erstveröffentlichung des Browsers auf *heise* ein abwertender Unterton in der Formulierung „[Sie] bediente[n] sich in akademischer Tradition bei der Konkurrenz“¹⁰⁵ mit. Und auch in Berners-Lees Buch und Teilautobiographie „Weaving the Web“ zur Geschichte des Webs aus seiner Perspektive klingen immer wieder Worte gegen die NCSA-Entwickler mit. Schließlich erschien ihr Browser nach einer Ankündigung in der „WWW-Talk“-Mailingliste im Januar 1993. In Anlehnung an die verschiedenen Untermedien, die ihr Browser integrierte und integrieren sollte, sowie die farbliche Aufmachung des Webtextes, taufte Andreessen und Bina ihn auf den Namen *NCSA Mosaic*. Mit den Worten

„By the power vested in me by nobody in particular, alpha/beta version 0.5 of NCSA's Motif-based networked information systems and World Wide Web browser, X Mosaic, is hereby released.“¹⁰⁶

eröffnete Andreessen seine, mit einem „Cheers“ endende, Nachricht auf eine lässige Weise. NCSA Mosaic erschien direkt für mehrere Plattformen. Dazu gehörten Rechner von IBM, Silicon Graphics

¹⁰⁰ Vgl. NCSA (o.D.): *NCSA Mosaic*TM. University of Illinois Urbana-Champaign. <https://www.ncsa.illinois.edu/research/project-highlights/ncsa-mosaic/> (abgerufen am 15.07.2024)

¹⁰¹ Vgl. Borchers, D. (2003): *10 Jahre Mosaic*. heise online. <https://www.heise.de/news/10-Jahre-Mosaic-88313.html> (abgerufen am 16.07.2024)

¹⁰² Vgl. Berners-Lee, T. (2000): *Weaving the Web. The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by its inventor*. New York. HarperBusiness, S. 55-57

¹⁰³ Siehe Anhang: Korrespondenz mit Thomas Dickey, E-Mail vom 18.07.2024 um 23:05 CEST

¹⁰⁴ Siehe Anhang: Korrespondenz mit Bebo White, E-Mail vom 08.05.2024 um 23:36 CEST

¹⁰⁵ Vgl. Borchers, D. (2003): *10 Jahre Mosaic*. heise online. <https://www.heise.de/news/10-Jahre-Mosaic-88313.html> (abgerufen am 16.07.2024)

¹⁰⁶ Andreessen, M. (1993): *NCSA X Mosaic 0.5 released*. <http://1997.webhistory.org/www.lists/www-talk.1993q1/0099.html> (abgerufen am 16.07.2024)

und Sun Microsystems. Er kündigte direkt an, dass es sich um eine Beta-Version handle und neue Version alle 7-14 Tage erscheinen würden sowie dass Kritik sehr willkommen sei.¹⁰⁷ Trotz seiner späteren Worte gegen Mosaic, bezeichnete Berners-Lee Andreessens und Binas Projekt in einer Antwortmail zwei Tage später als „Brilliant“. Er äußerte zwar auch erste Kritik, die er humoristisch mit Sätzen wie „yes, I want to have my cake and eat it!“ als er über die Anpassung der Startseite sprach, vor allem lobte und empfahl er den Browser aber regelrecht. Er schrieb, dass ihm besonders die kombinierten praktischen Funktionen, wie die Integration von Lesezeichen, sowie die Möglichkeit, in einem oder mehreren Fenstern zu arbeiten, gefiel.¹⁰⁸ Mit NCSA Mosaic entstand aber plötzlich auch außerhalb der Webcommunity ein breites Interesse am Web. Ende 1993 gab es zwei Millionen Kopien des Browsers.¹⁰⁹

Neben der einfachen Installation und dem sich daraus ergebenden hohen Potential für eine schnelle Verbreitung gibt es weitere Gründe, die zum Erfolg von Mosaic führten. Zum einen wurden kombinierten Funktionen von der Webcommunity als praktisch empfundenen, zum anderen war die Aufmachung der Webinhalte in vielfacher Hinsicht attraktiver. Im Februar 1993 schlug Andreessen der WWW-Projektgruppe einen neuen HTML-Tag vor. Mit `` sollten sich Bilder in Webseiten einbetten lassen, statt wie zuvor erst nach Anklicken in einem weiteren Fenster angezeigt werden. Er verkündete, dass diese Funktionalität für den Mosaic-Browser notwendig und bereits implementiert sei. Der Tag würde intern in jedem Fall eingeführt und sollte nun für HTML standardisiert werden. Er sei sich zwar unschlüssig über das Dateiformat der Bilder und wäre offen für Vorschläge, verkündete aber auch im selben Satz, dass er keine Alternative zu der bereits implementierten sähe.¹¹⁰ Damit stellte er konkrete Anforderungen an das Web. Er versuchte gewissermaßen nicht nur sein Produkt dem Markt, das heißt dem Web, anzupassen, sondern aktiv einzugreifen und für seine kunden- oder benutzerorientierte Sichtweise anzupassen. Im WWW-Talk gab es daraufhin gemischte Reaktionen. Die meisten empfanden seinen Wunsch als berechtigt, haderten aber mit der Umsetzung. Als erstes meldete sich Tony Johnson auf seine Mail. Ihm schien die Idee zu gefallen. Für Midas hatte er bereits etwas Ähnliches entwickelt, allerdings fragte er, warum Tag abgekürzt werden müsse und nicht `<image>` heißen könne. Außerdem forderte er zur weiteren Unterstützung aller Browser die Ergänzung des Tags mit einem Attribut für einen alternativ anzuzeigenden Text,

¹⁰⁷ Vgl. ebd.

¹⁰⁸ Vgl. Berners-Lee, T. (1993): *Re: NCSA X Mosaic 0.5 released*. <http://1997.webhistory.org/www.lists/www-talk.1993q1/0103.html> (abgerufen am 16.07.2024)

¹⁰⁹ Vgl. Borchers, D. (2003): *10 Jahre Mosaic*. heise online. <https://www.heise.de/news/10-Jahre-Mosaic-88313.html> (abgerufen am 16.07.2024)

¹¹⁰ Vgl. Andreessen, M. (1993): *proposed new tag: IMG*. <http://1997.webhistory.org/www.lists/www-talk.1993q1/0182.html> (abgerufen am 17.07.2024)

sollte der Browser keine Bilder anzeigen können.¹¹¹ Auch Tim Berners-Lee war nicht ganz zufrieden mit Andreessens Ansatz einen neuen Tag einzuführen und empfahl stattdessen auf Bilder mit einem Link zu verweisen.¹¹² Eine Antwortmail von Jay C. Weber, einem anderen Abonnenten des WWW-Talks, zeigt die Sorge vieler Mitglieder der Mailingliste. Der Tag sei zu unspezifisch; eine Woche später könnte jemand kommen und einen Tag für Audioinhalte fordern und so könnte es mit weiteren Medien weitergehen. Stattdessen bräuchte es einen allgemeineren Tag.¹¹³ Da Andreessen und Bina den Tag für den NCSA Mosaic aber schon implementiert hatten, nahmen sie die Funktion trotz der Einwände in Betrieb. Durch die starke Verbreitung des Browsers setzte sich der ``-Tag schließlich durch. Verbreitung und Tag-Einbindung standen gewissermaßen in Wechselwirkung. Die direkte Einbindung ließ das Interesse am Web und vor allem dem NCSA Mosaic weiter steigen. 1995 kapitulierten die Gegner des Tags und standardisierten ihn mit dem Herauskommen der neuen HTML-Spezifikation HTML2.¹¹⁴ Verschiedene Forderungen aus der Diskussion, wie zum Beispiel die Johnsons, fanden aber auch ihren Weg in den Standard. So gibt es im ``-Tag bis heute Attribute, die die Größe des Bildes regeln und einen alternativ anzuzeigenden Text festlegen. Das sieht dann zum Beispiel so aus:

```

```

Zum Erfolg führte überdies aber vor allem auch die allgemeine bunte Aufmachung des Browsers. Nicht nur integrierte Bilder sorgten für eine attraktivere Darstellung von Webseiten, sondern beispielsweise auch anpassbare Farben und Schriftarten.¹¹⁵ Die retrospektive Einordnung des Erfolgs von NCSA Mosaic wird oft auf das Bunte des Browsers reduziert.¹¹⁶ Tatsächlich zeigte aber beispielsweise der etwa zeitgleich erscheinende Cello-Browser, der von Tom Bruce speziell für Rechtsanwälte entwickelt worden war, ebenfalls verschiedene Farben an.¹¹⁷ Insgesamt lässt sich der Erfolg des NCSA Mosaic vermutlich vor allem auf das marktorientierte Denken Marc Andreessens zurückführen. Nicht die technischen Neuerungen alleine ebneten den Erfolg, sondern die Kombination dieser unter Abwägungen, was das Web für weniger technisch versierte Personen interessant

¹¹¹ Vgl. Johnson, T. (1993): *Re: proposed new tag: IMG*. <http://1997.webhistory.org/www.lists/www-talk.1993q1/0183.html> (abgerufen am 17.07.2024)

¹¹² Vgl. Berners-Lee, T. (1993): *Re: proposed new tag: IMG*. <http://1997.webhistory.org/www.lists/www-talk.1993q1/0186.html> (abgerufen am 17.07.2024)

¹¹³ Vgl. Weber, J. (1993): *Re: proposed new tag: IMG*. <http://1997.webhistory.org/www.lists/www-talk.1993q1/0198.html> (abgerufen am 17.07.2024)

¹¹⁴ Vgl. Hoffmann, J. (2017): *The Origin of the IMG Tag*. The History of the Web. <https://thehistoryoftheweb.com/the-origin-of-the-img-tag/> (abgerufen am 17.07.2024)

¹¹⁵ Vgl. History Tools (2023): *NCSA Mosaic: How the First Mainstream Web Browser Changed the World Forever*. <https://www.historytools.org/software/history-of-the-ncsa-mosaic-internet-web-browser> (abgerufen am 17.07.2024)

¹¹⁶ Siehe z.B. Borchers, D. (2003): *10 Jahre Mosaic*. heise online. <https://www.heise.de/news/10-Jahre-Mosaic-88313.html> (abgerufen am 16.07.2024)

¹¹⁷ Siehe [Foto] Hoffmann, J. (2020): *Before the Wars, Browsers Were Everywhere*. The History of the Web. <https://thehistoryoftheweb.com/cello-web-browser/> (abgerufen am 17.07.2024)

machen könnte. Durch seinen ständigen Austausch mit der Webcommunity führte Andreessen erste Markt- und Bedürfnisanalysen. Dieser scheinbar kühle, sich von den etablierten Ansichten wie denen Berners-Lees abwendende, Blick half einen benutzereinfachen Browser zu entwickeln.

Marc Andreessens Fokus, das Web an seine Vorstellungen anzupassen, stieß gerade bei Tim Berners-Lee nicht gut auf. Bei einem Besuch am NCSA empfand er die Stimmung gegenüber ihm als angespannt. Die Gruppe hätte versucht, sich selbst in das Zentrum der Entwicklung zu rücken. Inhalte stünden für sie nicht im World Wide Web, sondern im Mosaic. Besonders das Werben der Öffentlichkeitsabteilung des NCSA für den Browser, das dazu führte, dass in der New York Times ein Artikel über den Mosaic veröffentlicht wurde, störte ihn. In dem Artikel nahm der Mosaic, nach Ansicht Berners-Lees, die Stelle des Webs ein, wohingegen andere Bemühungen um das Web keinerlei Erwähnung fanden. Seine ursprüngliche Idee, dass jeder Browser auch ein Editor sein sollte, wurde von Andreessen und Bina als unmöglich erklärt. Verstehen konnte er das nicht, aber die multimedialen Darstellungen des NCSA würden bei den Benutzern sowieso genug Bewunderung auslösen. In „Weaving the Web“ unterstellt er Andreessen das Ziel, bei anderen Menschen vor allem diese Bewunderung auszulösen, statt der Vision des World Wide Webs zu folgen. Berners-Lee schrieb, dass ihm ein Unterton gegenüber gebracht wurde, den er als „peremptory“, also aufzwingend oder gebieterisch, bezeichnete.¹¹⁸ Andreessen und das NCSA annektierten gewissermaßen das World Wide Web als Gebietsteil von Mosaic.

Bewegt von Tim Berners-Lees Erfahrungen mit NCSA gründeten sich 1994 zwei Institutionen, die die Gestaltung des Webs verantworteten sollten. Robert Cailliau gründete die *International World Wide Web Conference* (heute: *The ACM Web Conference*). Auf der wissenschaftlichen Konferenz werden bis heute jährlich zukünftige Ausrichtungen des Webs thematisiert.¹¹⁹ Berners-Lee gründete gemeinsam mit dem CERN, der *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA) des Verteidigungsministeriums der USA und der Europäischen Kommission das World Wide Web Consortium (W3C). Zuvor hatte er beantragt, dass der CERN das Web als Public-Domain-Software, also als Software, auf die weder Marken noch Urheberrechte erhoben werden können, freigibt.¹²⁰ Das Konsortium entstand unter dem Druck von Unternehmen, die eine weitere Standardisierung des Webs forderten. Gleichzeitig hatte Berners-Lee die Sorge, dass sich das World Wide Web ohne zen-

¹¹⁸ Vgl. Berners-Lee, T. (2000): *Weaving the Web. The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by its inventor*. New York. HarperBusiness, S. 70-71

¹¹⁹ Vgl. International World Wide Web Conference Committee (2022): *Welcome*. <https://iw3c2.org/> (abgerufen am 17.07.2024)

¹²⁰ Vgl. Berners-Lee, T. (2000): *Weaving the Web. The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by its inventor*. New York. HarperBusiness, S. 73-74

trale Standardisierungsorganisation in einzelne Splittergruppen aufteilen könnte. Nach einem gescheiterten Versuch, dies über eine Arbeitsgruppe der IETF zu regeln, nahm er ein Angebot des *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) an, das Konsortium dort zu gründen. Am MIT gab es bereits Erfahrung mit der Gründung und Beteuerung solcher Institutionen sowie Kontakt zu Personen, die relevant sein könnten. Berners-Lee war zudem überzeugt, dass er zum „center of gravity of the Internet“, den USA, müsse.¹²¹

4.3 Mosaic Killer: Netscape (1994 - 1995)

Dem markt- und kundenorientierten Denken Marc Andreessens folgend, ging kurze Zeit nach Veröffentlichung des Mosaic-Browsers die Kommerzialisierung einher. Das NCSA und die Universität Illinois boten die Nutzung des Browsers zwar für private Zwecke kostenlos an, entwickelten ihn aber nie quelloffen, sodass er für Unternehmen nur mit Lizenzvereinbarung nutz- und anpassbar war. Ab Juli 1994 erhob das NCSA eine Grundgebühr von 100.000 USD für eine Unternehmenslizenz sowie je fünf weitere Dollar für jede weitere Kopie. Die Lizenznehmer wurden ermutigt, den Browser für sich anzupassen und zu verbessern sowie ihn weiterzuverkaufen. Somit entstanden neue Mosaic-Browser, die zwar auf dem ursprünglichen Quellcode beruhten, aber unabhängig weiterentwickelt wurden. Zu den Lizenznehmern zählten unter anderem das Unternehmen Fujitsu, das eine japanische Version des Browsers entwickelte, und auch das vergleichsweise kleine Unternehmen SPRY, das ein kombiniertes Produkt, bestehend aus Browser, E-Mail-Client und anderen Internetdienstzugängen, entwickelten.¹²² Ebenfalls Lizenznehmer war das Unternehmen Spyglass, das später für den ersten Browser des Softwaregiganten Microsoft wichtig werden sollte. Spyglass schien vor allem an dem Namen Mosaic interessiert zu sein. Eric Sink, ein späterer Projektleiter des Entwicklungsteams behauptet, dass sie ihren Browser zwar von NCSA lizenzieren ließen, den Quellcode für ihren neuen Mosaic-Browser aber völlig unabhängig vom Muttercode schrieben.¹²³

Im Dezember 1993 machte Marc Andreessen seinen Abschluss und verließ die Universität Illinois. NCSA bot ihm zwar eine Stelle, wollte ihn allerdings nicht direkt an Mosaic beteiligen. Da er sich durch seine Arbeit in der Webcommunity einen Namen in der Softwarebranche gemacht hatte, war er überzeugt, schnell einen guten Job in der Privatwirtschaft zu finden. Eine akademische Arbeit

¹²¹ Vgl. Berners-Lee, T. (2000): *Weaving the Web. The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by its inventor*. New York. HarperBusiness, S. 75-89

¹²² Vgl. Wolfe, G. (1994): The (Second Phase of the) Revolution Has Begun. WIRED. <https://web.archive.org/web/20240111061006/https://www.wired.com/1994/10/mosaic/> (abgerufen am 17.07.2024)

¹²³ Vgl. Sink, E. (2003): *Memoirs From the Browser Wars*. https://ericssink.com/Browser_Wars.html (abgerufen am 18.07.2024)

lehnte er für sich ab. Schon im Januar 1994 erhielt er eine Stelle als Programmierer bei einer Sicherheitsfirma. Lange sollte er dort aber nicht bleiben, denn kurz nach seiner Ankunft kontaktierte ihn Jim Henry Clark, der Gründer von Silicon Graphics. Clark hatte in den 1970ern als Physiker und Informatiker an der University of California und in Stanford unterrichtet. 1982 hatte er die akademische Branche aber ebenfalls verlassen und mit Silicon Graphics ein Unternehmen gegründet, das Computer mit besonders hoher graphischer Leistungsfähigkeit produzierte und zum Beispiel auch die Spezialeffekte für den Film Jurassic Park entwickelte. Gemeinsam mit Andreessen wollte Clark ein Unternehmen gründen, das das Internet als Markt für die breite Masse nutzbar machen sollte. Trotz der vorherrschenden Ansicht, dass Internet und Web keine erträglichen Unternehmen hervorbringen könnten, hielten es beide für vielversprechend. Gemeinsam gründeten sie *Mosaic Communications*. Insbesondere Jim Clark war überzeugt, dass sie einen Browser entwickeln mussten, der schneller, leistungsfähiger und noch benutzerfreundlicher ist.¹²⁴

Das Gründerduo begann für die Entwicklung einige von Andreessen früheren Kollegen vom NCSA abzuwerben. Zu den Programmierern gehörte unter anderem Eric Bina. Auch Clark lud frühere Mitarbeiter von Silicon Graphics ein, sich an ihrem Projekt zu beteiligen. Allen Mitarbeitern wurden ein großes Gehalt sowie spätere Aktienoptionen geboten. Gleichzeitig stand die Erwartung, dass die Mitarbeiter über hundert Stunden pro Woche an dem Projekt arbeiten sollten. Dazu wurden unter anderem provisorische Betten und Airhockey Tische in dem angemieteten Bürogebäude in Mountain View aufgestellt, so dass niemand die Arbeitsstelle verlassen musste. Aus Angst, dass ihnen NCSA oder ein anderes Konkurrenzunternehmen zuvorkommen könnte, entwickelte das Unternehmen unter hohem Zeitdruck in wenigen Monaten einen neuen Browser. Die Kosten dieser Entwicklung in „Start-Up-Kultur“ finanzierte Clark aus seinem eigenen Vermögen und durch einen Risikokapitalgeber, dem er ebenfalls Aktienoptionen in Aussicht stellte. Im Unterschied zum vorherigen NCSA Mosaic Projekt verfolgte Andreessen mit Clark von Anfang an ein gewinnorientiertes Ziel. Während der Browser für Privatpersonen kostenlos und von möglichst vielen genutzt werden sollte, mussten Unternehmen für angepasste Versionen bezahlen. Auch das Schalten von Werbung über den Browser wurde als Ertragsquelle erfasst. Andreessen, der zwar nur sehr kurz in der Sicherheitsbranche gearbeitet hatte, plante als weiteres Alleinstellungsmerkmal des neuen Browsers außerdem erste Sicherheitsmaßnahmen ein. Jegliche hochgeladenen Daten sollten ver-

¹²⁴ Vgl. Brezina, C. (2016): *Marc Andreessen (Tech Pioneers)*. New York. The Rosen Publishing Group, S. 23-26

schlüsselt werden, sodass sie für die Cyberkriminelle unbrauchbar wären. Der Browser wurde im August 1994 fertig gestellt und zwei Monate später nach einer Testphase veröffentlicht.¹²⁵

Der neue Browser erschien allerdings nicht als neuer Mosaic-Browser. Die Universität Illinois und das NCSA signalisierten, dass sie die Wahl des gleichen Namens nicht akzeptabel empfanden. Um Rechtsstreitigkeiten zu entgehen, beschloss das Unternehmen daher die Umbenennung in das aus „Net“ und „Landscape“ zusammengesetzte Kofferwort Netscape. Netscape Communications Browser erhielt darüber hinaus den Namen Navigator.¹²⁶ Damit konnte der Netscape Navigator zwar nicht mehr ohne Vorwissen mit den Mosaic-Browsern in Verbindung gebracht werden, besaß aber gleichzeitig auch das Potential, sich von diesen abzusondern. Zuvor hatte Marc Andreessen dem Projekt am Abend seiner Entstehung bereits einen anderen internen Namen gegeben. Nach Erzählung von Jim Clark sagte er unter Einfluss von Wein zu ihm:

„Well, we could always build a Mosaic killer.”

‘A what?’ [...] [Jim Clark] asked.

‘You know,’ he said, ‘build a browser that’s better than Mosaic, put it out there, let it take over instead of Mosaic. Right now, the university is spreading a copy of this program that my friends and I worked our butts off writing, and they’re trying to make a business of it. We need to take it over. We gotta kill it.’”¹²⁷

Aus dem bitter anmutenden Ziel Andreessens die Mosaic-Browser zu „killen“ entstand ein weiterer Neologismus, der sich noch länger halten sollte als der Netscape Navigator selbst: Mozilla.¹²⁸ Die harte Denkweise Andreessens kombiniert mit den als Ausbeutung auslegbaren Arbeitsbedingungen der Entwickler erwies sich als erfolgreich. Der Plan des Gründerpaares einen sichereren, schnelleren und benutzerfreundlicheren Browser zu veröffentlichen, der die Mosaic-Browser verdrängen sollte, ging auf. Netscape Navigator wurde mit 10 Millionen Kopien pro Jahr der Marktführer.¹²⁹ Der Navigator war ein für die Masse entwickeltes Produkt und lief von Beginn an auf verschiedenen Betriebssystemen. Aleksander Totić, einer der Entwickler, die Andreessen von NCSA angeworben hatte, erzählte in einer persönlichen Korrespondenz, dass für jedes Betriebssystem ein eigener Programmcode geschrieben wurde. Netscape war also weniger ein einziger Browser, als mehr eine Produktlinie, die unter einem Namen verkauft wurde. Das einzige, das alle Browser teilten, war, laut Totić die Netzwerkkomponente *libwww*, die Tim Berners-Lee geschrieben hatte.

¹²⁵ Vgl. Brezina, C. (2016): *Marc Andreessen (Tech Pioneers)*. New York. The Rosen Publishing Group, S. 26-30

¹²⁶ Vgl. Centre for Computing History (o.D.): *Marc Andreessen*. <https://www.computinghistory.org.uk/det/1789/Marc-Andreessen/> (abgerufen am 19.07.2024)

¹²⁷ Clark, J. & Edwards, O. (1999): *Netscape Time. The Making of the Billion Dollar Start-Up that took Microsoft*. New York. St. Martin’s Press, S. 49

¹²⁸ Vgl. Andersen, A. (2008): *History of the browser user-agent string*. WebAim. <https://webaim.org/blog/user-agent-string-history/> (abgerufen am 19.07.2024)

¹²⁹ Vgl. Borchers, D. (2003): *10 Jahre Mosaic*. heise online. <https://www.heise.de/news/10-Jahre-Mosaic-88313.html> (abgerufen am 16.07.2024)

Die Browser waren aber nicht nur an die UI-Anforderungen des jeweiligen Betriebssystems angepasst, sondern auch in ihrer Funktionsweise. Totić, der im Team liebevoll „Macdaddy“ genannt wurde, schrieb den Netscape Navigator für den Mac. Hier zeigt sich ein beispielhafter Unterschied zwischen den verschiedenen Programmierungen. Im Gegensatz zu allen anderen Netscape Navigator Browsern, die erst alle Bilder vor dem Anzeigen der Seite laden mussten, arrangierte er für die Mac-Version, dass die Bilder erst geladen wurden, wenn das entsprechende Bild angezeigt werden sollte. Das erhöhte die Leistung unter der damaligen Netzinfrastruktur enorm. Totić erwähnte ebenfalls, dass es bei Netscape Communications damals fast keine Softwarearchitektur gab, nach der entwickelt wurde.¹³⁰ Damit gab es lediglich Vorgaben in Form von Zielen, nicht aber für die Umsetzung. Das markiert eine deutliche Verschiebung zu vorher. Der Browser-Begriff begann weniger das programmierte Modell, als vielmehr ein Markenprodukt zu bezeichnen.

Netscape brachte neue Funktionen ein, die es erlaubten, das Web auch für komplexere Zwecke zu nutzen. So erfand Lou Montulli, einer der ursprünglichen Lynx Entwickler, der nun bei Netscape Communications eingestiegen war, 1994 ein Konzept mit dem im Browser kleine Textdateien gespeichert werden konnten. Dadurch konnten die Webseiten die Nutzer auch nach Verlassen der Webseite *wiedererkennen*.¹³¹ Das bis heute viel genutzt wie umstrittene Konzept, dessen kleine Textdateien als (HTTP-)Cookies bekannt sind, ermöglicht die benutzerspezifische Abfrage von Webinhalten und ist damit die Basis für zum Beispiel Warenkörbe oder personalisierte Werbung. Nur wenige Monate nach Veröffentlichung des, beziehungsweise der Netscape Navigatoren galt die Ablösung der Mosaic-Browser als unvermeidlich. So hieß es zum Beispiel im Februar 1995 in der Zeitschrift der Columbia University „The Moment“ über die Marktanteile von Netscape gegenüber Mosaic:

„Netscape has already just about taken over the market for WWW browsers from Mosaic, and completion of this process is guaranteed. However, Mosaic still has a raw speed advantage under certain circumstances, and should not be abandoned yet. I still recommend trying out both programs to see which one suits your browsing needs best. For some, like myself, it may be necessary to keep both programs installed for a while for different purposes.“¹³²

Der Autor Brian Leibowitz erklärte in einer vergleichenden Rezension den großen Vorteil gegenüber Mosaic. Neben der allgemeinen schnelleren Leistung von Netscape beim Laden von Hypertext Seiten, wenden die Browser verschiedene Tricks an, um beispielsweise beim Laden von Bildern Leistungsprobleme zu umgehen. Neben Totićs Version, die beim Laden von Bildern wie

¹³⁰ Siehe Anhang: Korrespondenz mit Aleksander Totić, E-Mail vom 04.07.2024 um 21:39 CEST

¹³¹ Vgl. Schwartz, J. (2001): *Giving Web a Memory Cost Its Users Privacy*. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2001/09/04/business/giving-web-a-memory-cost-its-users-privacy.html> (abgerufen am 20.07.2024)

¹³² Leibowitz, B. (1985): *Software Review: Mosaic vs. Netscape*. *The Moment: Columbia's Science and Engineering Newspaper*. <http://www.columbia.edu/cu/moment/v0/020895/mosvsnet.html> (abgerufen am 19.07.2024)

oben beschrieben vorgeht, haben alle Versionen die Möglichkeit, Bilder in niedriger Auflösung anzuzeigen. Anders als bei Mosaic-Browsern, die vor der Anzeige erst den gesamten Datenstream vom Server holten, zeigte Netscape Bilder und Webseiten bereits nach Übertrag eines ersten Teils der Daten an. Obwohl Leibowitz feststellte, dass der Mosaic auf seinem Windows-PC Bilder insgesamt deutlich schneller lud und er daher für einige Zwecke trotzdem weiterhin Mosaic empfahl, war er von der Ablösung von Mosaic überzeugt; insbesondere da der verbliebende Vorteil von Mosaic durch die steigende Rechenleistung in naher Zeit verschwinden würde.¹³³

4.4 Erster Browserkrieg: Netscape vs. Internet Explorer (1995 - 1998)

Der Netscape Navigator machte das Internet über das World Wide Web populär. Durch ihn war das Web für die breite Masse attraktiver und verfügbarer geworden. Erstmals entwickelte sich ein öffentlicher Raum im Digitalen, der nicht nur Technik-Enthusiasten vorbehalten war. Mitte der '90er entstanden mit Ebay, das damals noch AuctionWeb hieß, und Amazon, die ersten virtuellen Marktplätze. Aus dem Web ergeben sich Milliardenengeschäfte. Marc Andreessen als Titelgesicht des TIMES Magazine im Februar 1996¹³⁴ markiert nicht nur den rasanten wie sicheren Einzug von Web und Browser als Massenmedium des Westens, sondern steht vor allem auch für das Aufkommen ihrer großen Wirtschaftlichkeit. Netscape Communications fand Wege, seinen Browser zu kommerzialisieren. Sogar private Anwender sollten nach drei kostenlosen Monaten für die Nutzung des Browser zahlen. Der Preis konnte zwar nicht erzwungen werden, wurde aber trotzdem von vielen Nutzern beglichen. Am ersten Tag des Börsenganges wurde Netscape Communications auf einen Wert von 4,4 Milliarden USD bewertet. Ein Jahr später erreichte das Unternehmen seinen höchsten Marktanteil von fast 90 Prozent. Innerhalb von einem Jahr war die Anzahl der Nutzer von 10 auf 38 Millionen gestiegen. Aus der rebellisch anmutenden Unternehmung war ein Softwaregigant mit tausenden Mitarbeitern entstanden, der kleinere Softwareunternehmen aufkaufte und sich auch mit weiteren Anwendungen auf dem Webmarkt positionierte. Vor allem mit dem Verkauf von Serversoftware für große Unternehmen erzielten sie beständige Gewinne. Überdies schien Netscape Communications zur Konkurrenz für den bis dato alleinigen Softwaregiganten Microsoft zu werden.¹³⁵

¹³³ Vgl. ebd.

¹³⁴ Siehe Jones, S. (1996): *Netscape's Marc Andreessen*. *TIME Magazine* <https://content.time.com/time/covers/0,16641,19960219,00.html> (abgerufen am 21.07.2024)

¹³⁵ Vgl. Brezina, C. (2016): *Marc Andreessen (Tech Pioneers)*. New York. The Rosen Publishing Group, S. 35-36

Bill Gates Unternehmen hatte das World Wide Web als zentralen Dienst des Internets lange nicht ernst genommen. Selbst als Windows95 erschien, wurde bei Microsoft offenbar noch nicht an das Potential und die Beständigkeit des Dienstes geglaubt. Stattdessen inkludierte das neuste Betriebssystem einen hauseigenen Internetdienst, der sich *The Microsoft Network* nannte. Das Netzwerk, aus dem sich später das Webportal MSN entwickelte, funktionierte lediglich unter Windows und stand vollständig unter Kontrolle des Softwarekonzerns. Der mit AOL vergleichbare Dienst, versuchte einige zum World Wide Web ähnliche Funktionen zu bieten. So hieß es in der deutschen Broschüre zum System:

„Mit The Microsoft Network können sie weltweit Nachrichten austauschen, die aktuellsten Meldungen und Informationen zu Sport, Wetter und Finanzmärkten lesen, Antworten auf technische Fragen finden, Programme zu einer Auswahl von über 1000 Programmen herunterladen, eine Verbindung zum Internet herstellen und vieles mehr.“¹³⁶

Gleichzeitig entschied sich Gates Unternehmen aber auch, einen eigenen Webbrowser herauszubringen, der allerdings nicht im Standardumfang, sondern ausschließlich in der teureren „Microsoft Plus“ Version inbegriffen war. Bill Gates schien zu der Zeit kein tatsächliches Interesse zu haben, in die Internetbranche einzusteigen oder sich gar an der Browserentwicklung zu beteiligen. Vielmehr befürchtete er wohl, sein fast konkurrenzloses Monopol als größter Softwarehersteller zu verlieren. Die ersten Entwicklungen bei Microsoft dienten vornehmlich dem Interesse, Netscape Communications als Konkurrenten zu verdrängen, und nicht die Entwicklung und Verbreitung des Webs voranzutreiben. Bereits vor Netscapes Börsengang hatte es Verhandlungen zwischen den beiden Unternehmen gegeben. Microsoft hatte damals angeboten, Teile des Unternehmens gegen einen Sitz im Vorstand zu kaufen. Netscape sollte den Navigator im Gegenzug bereits vor dem Erscheinen von Windows95 für das Betriebssystem kompatibel gestalten und Microsoft Einsicht in die Entwicklung geben. Einsicht in das neue Betriebssystem, sollte Netscape Communications aber erst nach Zustimmung der Bedingungen erhalten. Andreessen, der diesen Vorschlag als bedrohlich empfand, lehnte schlussendlich ab. Ohne die Unterstützung von Netscape brachte Microsoft 1995 trotzdem einen Browser heraus. Dazu hatte der Konzern eine Vereinbarung mit einem wesentlich kleineren, aber altbekannten Unternehmen geschlossen. Spyglass, eine der Firmen, die Mosaic-Browser mit der Universität Illinois vertrieben, stellte die lizenzierte Codebasis für den Internet Explorer. Der Code war zwar schon etwas veraltet, konnte aber durch Microsofts Finanzkraft schnell weiterentwickelt werden. Im Gegensatz zu Netscape Communications, dessen Browser ihr Hauptprodukt und ihre Haupteinnahmequelle war, konnte der Internet Explorer erfolgsunabhängig und mit teuren Ressourcen weiterentwickelt werden. Für die Arbeit an Internet- und

¹³⁶ Microsoft Corporation (1995): Einführung in Microsoft Windows 95. [o.O.], S. 69

Webprojekten stellte Microsoft tausende Mitarbeiter ein. Diese finanzielle Stärke erlaubte es dem Konzern 1996 auch, den Internet Explorer kostenlos auf allen Windows-Desktop-PCs vor zu installieren. Dahinter steckte die Idee, dass kaum ein Anwender den Aufwand auf sich nimmt, einen Browser zu installieren, wenn sich bereits einer auf dem Gerät befindet. Die vorinstallierte Internet Explorer 3.0 erschien zeitgleich mit der Version 3.0 des Netscape Navigators und hatte ungefähr den gleichen Funktionsumfang. Mit Windows als mit Abstand am verbreitetsten PC-Betriebssystem ging Microsofts Strategie innerhalb von wenigen Jahren auf, sodass der Marktanteil von Netscape einbrach. Im August 1998 überholte der Internet Explorer den Netscape Navigator. Da es Netscape Communications nicht gelang, sich im Softwaremarkt weiter zu bewähren, folgten Massenentlassungen und im November 1998 die käufliche Übernahme durch AOL. Andreessen, dessen Rolle im Unternehmen an Bedeutung verlor, verließ es ein Jahr später, ehe das Unternehmen dann 2002 vollständig aufgelöst wurde. In den Folgejahren war der Netscape Navigator nahezu bedeutungslos. Als Produkt wurde er aber erst 2008 offiziell eingestellt.¹³⁷

Der Verdrängungswettbewerb zwischen Netscape Navigator und Internet Explorer im Zeitraum zwischen 1995 und 1998, je nach Berichterstattung auch 2001, erhielt den Beinamen *Erster Browserkrieg*. Das Bild ist nicht unpassend. Der Wettstreit zwischen den beiden Kontrahenten führte zu technischen Neuerungen, die mit einem Wettrüsten vergleichbar sind. Gleichzeitig versuchten sie einander über gezielte Lobbyarbeit in Gremien und nicht staatlichen Organisationen sowie auf juristischem Wege auszustechen. Marc Andreessen hatte immer ein gespanntes Verhältnis zu Tim Berners-Lee und seinen Ansichten gehabt. Aber während des Ersten Browserkrieges begannen sich beide Hersteller von den Standards zu entfernen, die das W3C als gemeinsames Regelwerk für das World Wide Web aufgestellt hatte.

Bereits vor der heißen Phase des Browserkriegs im Jahr 1994 hatte der CERN-Mitarbeiter Håkon Wium Lie einen Prozess im W3C mit dem Ziel angestoßen, Webseiten gestalt- und formatierbarer zu machen. Zuvor hatte es bereits wenige kleine Projekte dazu gegeben. Zum Beispiel hatte Pei-Yuan Wei für ViolaWWW eine eigene Stylesheet-Sprache entwickelt, mit der sich Farben, Schriftarten und die exakten Positionen von HTML-Elementen anpassen ließen. Nach Wei hatte es nur noch wenige weitere Entwicklungen dazu gegeben. Im Gegenteil, die folgenden Browser ließen immer weniger Möglichkeiten zur Gestaltung offen.¹³⁸ Der vorher in Mailinglisten so freundliche

¹³⁷ Vgl. Brezina, C. (2016): *Marc Andreessen (Tech Pioneers)*. New York. The Rosen Publishing Group, S. 37-44

¹³⁸ Vgl. Bos, B. & Wium, H. (1999): *Cascading Style Sheets, designing for the Web*. [2. Auflage]. Harlow [u.a.] Addison Wesley, S. 355-356

Marc Andreessen schrieb im Februar 1994 zu der Entscheidung keine Gestaltungsoptionen für seinen Browser zu implementieren, sarkastisch:

„What can you do about it? Probably nothing. Isn't that cheery news? I think so. In fact, it has been a constant source of delight for me over the past year to get to continually tell hordes (literally) of people who want to -- strap yourselves in, here it comes -- control what their documents look like in ways that would be trivial in TeX, Microsoft Word, and every other common text processing environment 'Sorry, you're screwed.'“¹³⁹

Andreessen erhielt wenige Stunden später Zustimmung. Andre Doles, ebenfalls Mitglied der WWW-Talk Mailingliste, unterstrich seine harten Worte mit einer wie für einem Comic-Schurken getexteten Ausruf:

„My compliments! That has got to be the best, most honest reply I've ever seen in my entire lifetime! The POWER!!!! muhahaha-hahahaha.“¹⁴⁰

Zwei Monate nach seinem Ausstieg bei NCSA Mosaic hatte Andreessen die, ihm vorher häufig unterstellte, Hilfsbereitschaft offenbar wie eine Kundenbindung verloren. Auch wenn er später mit Netscape wieder versuchte, nah am Kunden zu arbeiten, schien er, im Gegensatz zu Microsoft, weiterhin wenig Interesse für eine über Purismus hinausgehende Ästhetisierung zu hegen.

Am W3C sah man dagegen Bedarf für weitere Gestaltungsoptionen. Håkon Wium Lees Prozess mündete in den Web-Konferenzen WWW2 in Chicago und WWW3 in Darmstadt, auf denen CSS als komplementäre Auszeichnungssprache vorgestellt wurde. Besondere Unterstützung erhielt Wium durch Bert Bos, der mit Argo einen Browser entwickelte, der die nötigen Implementierungen besaß, um experimentelle Formatierungen der Stylesheet-Sprache auszulesen. Wenig später wurde die Arbeit zur Entwicklung und Standardisierung vom W3C offiziell aufgenommen. Dazu wurde in Sophia-Antipolis, Südfrankreich ein zweiter Standort des Konsortiums eingerichtet, der zur besseren internationalen Anbindung Tagungen in Paris abhielt. Trotz anfänglicher Zweifel, ob ein Standort in Europa auch von den US-amerikanischen Entwicklungsfirmen besucht würde, erwiesen sich die Tagungen als erfolgreich und wurden unter anderem von Microsoft-Mitarbeitern besucht.

Obwohl das W3C die erste Spezifikation von CSS noch nicht offiziell zur Implementierung in Browser empfohlen hatte, war Internet Explorer 1996 der erste kommerzielle Browser, der den Standard zumindest zum Teil integrierte. Microsoft führte vor allem die Unterstützung von Farb-, Hintergrund-, Schrift- und Texteingenschaften ein, hielt sich an das vorgeschlagene vier stufige Layout-Modell bestehend aus Inhalt, Innenabstand, Rahmen und Außenabstand. Die einzelnen

¹³⁹ Andreessen, M. (1994): *Indented <MENU>s*. <http://1997.webhistory.org/www.lists/www-talk.1994q1/0648.html> (abgerufen am 23.07.2024)

¹⁴⁰ Doles, A. (1994): *Re: Indented <MENU>s*. <http://1997.webhistory.org/www.lists/www-talk.1994q1/0651.html> (abgerufen am 23.07.2024)

Elemente von Webseiten konnten also angepasst werden, die exakte Positions- und Größenzuweisungen waren aber zugunsten der responsiven Struktur von HTML weiterhin nicht möglich.

Da sich Microsoft jedoch gleichzeitig von einigen Standards entfernte, um individuelle Ideen umzusetzen, drohte eine Spaltung des Webs. Wenn Webseiten nur noch unter Verwendung eines bestimmten Browsers korrekt angezeigt werden können, widerspricht das der ursprünglichen Vision des World Wide Webs. Ein Jahr später, 1997 wurde die vierte Version des Internet Explorers veröffentlicht, die mit vorherigen Problemen, darunter auch CSS bezogene, aufräumen sollte. Dazu trennte sich Microsoft endgültig von NCSA Mosaic und ersetzte den Kern des Programms durch die eigene Browser-Engine Trident. Die neue Engine brachte Verbesserungen, führte aber auch zu einer Reihe neuer Einschränkungen, die durch eine W3C nahe Gruppe 1998 publiziert wurden, wodurch der Erfolg des Internet Explorers bedroht war. Die Probleme bei Microsoft waren aber eher gering verglichen mit den bei Netscape Communications. Die ersten CSS Implementierungen für den Netscape Navigator erfolgten erst mit der vierten Version. Wie Marc Andreessen selbst einige Jahre zuvor, schien sein Unternehmen eigentlich nur wenig Interessiert zu sein. Vielmehr sollte der Navigator nicht weniger standardkonform als der Internet Explorer sein. Statt das CSS auf Webseiten zu interpretieren, versuchte die neue Version den Code in JavaScript zu übersetzen und diesen gemeinsam mit anderen Skripten auszuführen. Um CSS noch weiter zu umgehen, entwickelten sie mit JavaScript Style Sheets (JSSS) sogar ihre eigene Auszeichnungssprache und implementieren sie in den Navigator. Weder funktionierte die Übersetzung von CSS in JavaScript gut, noch setzte sich JSSS durch. Diese Fehlentwicklung gegenüber Microsoft verstärkte sich sogar noch, als der langjährige Microsoft-Mitarbeiter Tantek Çelik über das W3C, Herausgeber der CSS 2.1-Spezifikation wurde, auf der CSS bis heute in weiterentwickelter Form beruht. In dieser Hinsicht richtete sich die Web-Spezifikation also nach den Ideen Microsofts.¹⁴¹

Obwohl Netscapes Ideen zur Umgehung von CSS fehlschlagen, verschaffte ihre eigene Erfindung ihnen zumindest einen kleinen Vorteil gegenüber Microsoft. Bereits 1995 wurde mit dem Netscape Navigator 2.0 JavaScript zur Ausführung von Programmen im Browser vorgestellt. Der Entwickler Brendan Eich schrieb die Sprache unter dem Wettbewerbsdruck innerhalb von nicht einmal zwei Wochen. Zuvor war es nur möglich gewesen, Programme über Applets, also kleine Java-Programme, auszuführen. Da Java ausschließlich in der eigenen Laufzeitumgebung läuft, mussten Sprache und virtuelle Umgebung auf den entsprechende Rechnern bereits vorinstalliert sein. Neben

¹⁴¹ Bos, B. (2016): A brief history of CSS until 2016. W3C. <https://www.w3.org/Style/CSS20/history.html> (abgerufen am 23.07.2024)

dieser Kompatibilitätseinschränkung lief der Code nicht mehr im Browser, sondern in der virtuellen Umgebung, die direkt auf den Rechner zugreifen konnte. Das stellte ein hohes Sicherheitsrisiko dar. JavaScript dagegen lief direkt im Browser. Trotz des Risikos waren Java-Applets sehr beliebt und trugen dazu bei, dass Java bis heute eine populärsten Programmiersprachen ist. Um diesen Erfolg zu nutzen, erhielt die Auszeichnungssprache, die eigentlich LiveScript hieß, den an Java angelehnten Namen. Mit ihrer Namenspatronin trägt sie bis auf einige Anlehnungen in ihrer Syntax wenig Gemeinsamkeit und ist als Skriptsprache auch nicht ohne weiteres objektorientiert. Besonders Version 3.0 des Netscape Navigators, die mit JavaScript Version 1.1 deutlich sicherer funktionierte und mehr Möglichkeiten als zuvor bot, wurde die Sprache zu einer Determinante im Browserkrieg. Microsoft erkannte den Nutzen von JavaScript, mit dem das Web von einem Informationen speichernden und abrufbaren Medium zu einem wurde, mit dem sich Informationen auch verarbeiten ließen. Dadurch wurden nicht zuletzt Möglichkeiten wie Online-Shopping eröffnet. Daher zog Microsoft nach und implementierte ebenfalls einen JavaScript Interpreter in ihren folgenden Versionen. Da Netscape den Namen hatte schützen lassen, wurde der Interpreter und die de facto gleiche Sprache JScript genannt. In der Folge kam es zu einer ähnlichen Situation wie bei CSS. Da die Rivalen versuchten sich durch die Implementierung immer neuer Funktionen zu übertreffen, drifteten die Sprachen auseinander. Webinhalte konnten oft nur von einem der Browser dargestellt beziehungsweise verarbeitet werden. Hinzu kam das die Sprache nicht abwärtskompatibel war und neuere Versionen des Interpreters bestehenden Code oft nicht lesen konnten. Später gründeten die Unternehmen zwar eine Arbeitsgruppe, die die Sprache standardisieren sollte. Ein allgemeiner Standard, an den sich beide hielten, entstand jedoch erst nach 2000.¹⁴² Heute wird JavaScript auch zur Programmierung unter anderem von Servern verwendet. Wegen der vielen Möglichkeiten beruht heutiges Webdesign oft fast vollständig auf JavaScript. Anders als HTML und CSS birgt JavaScript als Programmiersprache diverse Sicherheitsrisiken. Durch den Wettbewerbsdruck sind bei der Konzeption der Sprache auf vielen Fehlern unterlaufen, die heute zu einer Reihe von Problemen führen. Douglas Crockford, der das JSON-Dateiformat erfand, das heute für Datenübertragungen bei JavaScript genutzt wird, antwortete in einem Interview mit c't auf die Frage, ob JavaScript überaltert sei:

„Ja, wir schlagen uns die ganze Zeit mit den Auswirkungen von Fehlern herum, die vor 20, 30 oder 40 Jahren gemacht wurden, auch was die Browser angeht. Netscape hat bei der Entwicklung des Netscape Navigator [einer der ersten Browser, Anm. d. Red.] eine Menge schlimmer Fehler gemacht. Viele davon sind auch in heutigen Browsern noch vorhanden.“¹⁴³

¹⁴² Vgl. Wenz, C. (2007): *JavaScript & AJAX. Das umfassende Handbuch*. [7. Auflage] Bonn. Galileo Press, S. 21-24

¹⁴³ Stoll, K. (2022): „Wir sollten nicht immer noch JavaScript nutzen“. *Douglas Crockford, JSON-Wegbereiter und JavaScript-Guru, über die Sprache des Webs*. c't 2022. Heft 15, S. 46

Er weitet seine Kritik dahingehend aus, dass das W3C damals gute Standards vorgeschlagen habe, Netscape aber seine Vorreiterstellung nicht aufgeben wollte und Standards ignorierte. Während Crockford sich für eine Ablösung von JavaScript durch eine besser konzipierte Programmiersprache ausspricht, gibt es aus den Reihen des Konsortiums weitgreifende Kritik, die sich vollständig gegen Programmiersprachen in Browsern aussprechen. Der ehemalige Vorsitzende der HTML-Arbeitsgruppe des W3C Steven Pemberton führt in einer persönlichen Korrespondenz an:

„[...]My argument is that using programming to create websites is bad. CSS is fine, in fact any declarative approach is good. But JavaScript is a wrong approach. [...] Declarative approaches use less resources, and can be longer-lived.“¹⁴⁴

Neben einigen Vorteilen im Funktionsumfang scheint der Hauptgrund für Microsofts Sieg über Netscape aber der Zug, den Internet Explorer direkt in das Windows-Betriebssystem zu integrieren gewesen zu sein. Gegen diesen Zug hatte Netscape ab 1996 Beschwerde eingelegt, die 1998 in einer kartellrechtlichen Klage durch das Justizministerium mündete.¹⁴⁵ Hauptvorwurf war, dass der Konzern seine monopolartige Stellung ausnutze, um Netscape vom Markt zu drängen. Der Prozess wurde 2001 beigelegt.¹⁴⁶ Netscape Communications war schon an AOL verkauft und der Navigator hatte gegenüber dem Internet Explorer bereits deutlich an Bedeutung verloren. Im Grunde hatte Microsoft den Browserkrieg bereits 1998 für sich entschieden, als der Internet Explorer die Meisten Marktanteile für sich gewinnen konnte. Netscape schaffte es nie wieder aufzuholen. Eine Aktion steht anekdotisch für den bitteren, aber trotzdem auch mit Humor von „Computerspielkindern“ ausgetragenen Browserkrieg. Wenige Monate bevor der Explorer den Navigator im Markt überholte, bauten Microsoft-Mitarbeiter, nach einer Feier zur Veröffentlichung der vierten Version ihres Browsers, nachts im Garten von Netscape Communications eine große Bühnenrequisite aus Pappe auf, die das Logo des Internet-Explorer darstellte. Nachdem sie ein paar Fotos gemacht hatten, gingen sie wieder und ließen die Requisite stehen. Wenig später kamen Netscape-Mitarbeit-



Abb. 6: Hugh Hempel beschriftet das Mozilla-Maskottchen auf dem Internet Explorer Logo im Garten von Netscape Communications

¹⁴⁴ Siehe Anhang: Korrespondenz mit Steven Pemberton, E-Mail vom 13.07.2024 um 17:06 CEST

¹⁴⁵ Vgl. Brezina, C. (2016): *Marc Andreessen (Tech Pioneers)*. New York. The Rosen Publishing Group, S. 42

¹⁴⁶ Vgl. Kipker, D. (2023): Microsoft, die Cybersicherheit und das Kartellrecht: Immer noch nichts dazugelernt?. Tagesspiegel Background. <https://background.tagesspiegel.de/it-und-cybersicherheit/briefing/microsoft-die-cybersicherheit-und-das-kartellrecht-immer-noch-nichts-dazugelernt> (abgerufen am 24.07.2024)

er, die die Aktion beobachtet hatten, und stürzten das Logo um. Darauf stellten sie ihr Mozilla-Maskottchen, das als Mosaic-Killer an das reptiloide Filmmonster Godzilla angelehnt war. Am nächsten Morgen brachte Netscapes Sales und Marketing Direktor Hugh Hempel ein Schild an, auf dem die noch überlegeneren Marktanteile Netscapes zu lesen waren (siehe Foto Abbildung 6).¹⁴⁷

Mit der Übernahme von Netscape durch AOL 1998 wurde der Quelltext des Browsers veröffentlicht. Dahinter stand die Sorge, dass Microsoft der einzige relevante Entwickler für Browser werden und so seine Macht als Monopolist weiter ausnutzen könnte. Microsoft würde die alleinige Entscheidungsfreiheit genießen, welche Standards angenommen würden. Ein Open-Source-Projekt eröffnete die Hoffnung, dass sich Entwickler aus aller Welt freiwillig an der Schaffung eines Gegenpols zur de facto Übernahme des World Wide Webs beteiligen könnten. Die Idee ging auf. Es entstand eine ungebundene Gesellschaft aus mehr Entwicklern als eines der Browser-Unternehmen je zuvor besaß. Über die Jahre entwickelten sie nicht nur einen Nachfolger für Netscape, sondern auch verschiedenste andere Software-Projekte bis hin zu einem vollständigen Smartphone-Betriebssystem in den frühen 2010er Jahren.

2002 veröffentlichte die Open-Source-Projektgruppe nach mehreren Jahren Entwicklung die erste vollständige Version des neuen Mozilla-Browsers, dessen Name wohl an die Niederlage Netscapes im Browserkrieg anknüpfen sowie eine prachtvolle Wiederauferstehung symbolisieren sollte: Phönix. Ein Jahr später gründete sich aus der Projektgruppe eine gemeinnützige Stiftung, die Mozilla Foundation, die heute offene Software- und vor allem Browserentwicklung betreibt.¹⁴⁸ Da der Name bereits Markenrechtlich geschützt war, wurde das Projekt zunächst in Firebird umbenannt. Weil dieser Name aber auch geschützt war, wurde der bis heute bestehende und das Logo prägende Name Firefox gewählt. In einem FAQ gaben die Projektleiter an, dass sie den Namen wählten, da er nah an Firebird, einfach zu merken und einzigartig sei sowie gut klinge.¹⁴⁹

4.5 Weiterentwicklungen: Navigator, Explorer, Eroberer (1995 - 2004)

Obwohl sich die Entwicklungen um das World Wide Web während des ersten Browserkrieges primär bilateral abspielten, gab es abseits der Marktmächte auch kleinere Parallelentwicklungen.

¹⁴⁷ Vgl. Baumgartner, S. (2016): Tales from the Browser wars: Mozilla stomps Internet Explorer. Medium. <https://medium.com/@ddprtt/tales-from-the-browser-wars-mozilla-stomps-internet-explorer-799035887cb1> (abgerufen am 25.07.2024)

¹⁴⁸ Vgl. Mozilla (o.D.): *Geschichte des Mozilla-Projekts*. Mozilla. <https://www.mozilla.org/de/about/history/> (abgerufen am 25.07.2024)

¹⁴⁹ Vgl. Decrem, B & Garrity, S. & Goodger, B. & Markham, G. (2006): *Mozilla Firefox - Brand Name FAQ*. Mozilla. https://www-archive.mozilla.org/projects/firefox/firefox-name-faq.html?_gl=1*3gs8as*_ga*OTA5Njk2ODc4LjE3MjExNzExNzU.*_ga_2VC139B3XV*MTcyMTkxNTI1NS4yLjEuMTcyMTkxNTI3Ny4wLjAuMA.. (abgerufen am 25.07.2024)

Einige ältere Projekte wurden fortgeführt, wie zum Beispiel der Lynx-Browser, der bis heute beständig weiterentwickelt wird.¹⁵⁰ Andere Projekte wie ViolaWWW oder Nexus wurden eingestellt, beziehungsweise oft einfach nicht fortgesetzt, dass es eine öffentliche Ankündigung gab. Es entstanden aber auch viele neue Browser, von denen sich einige bis heute etablieren konnten. Die Projekte wurden für verschiedenste Anwendungsbereiche und häufig unabhängig vom Marktstandard entwickelt. So entstand beispielsweise 1995 mit dem w3m-Browser ein neuer textbasierter Browser, der gegenüber dem Line-Mode Browser wesentliche Vorteile brachte, wie die Möglichkeit, Tabellen darzustellen.¹⁵¹ Auch IBM versuchte sich auf dem Markt zu positionieren und brachte mit dem IBM WebExplorer einen eigenen Browser für das hauseigene PC-Betriebssystem OS/2 heraus, der aber bereits nach wenigen Jahren 1996 wieder eingestellt wurde.¹⁵² Mit Opera entstand Mitte der 1990er wohl einer der bis heute wichtigsten Browser. Auch wenn die Marktanteile des norwegischen Newcomers gering waren, erregte der Browser Aufsehen. Zum einen, weil er so effizient programmiert worden war, dass er auf eine Diskette passte und zum anderen weil die Entwickler, zu denen vor allem Geir Ivarsøy zählt, sich schon früh CSS annahm. CSS Erfinder Wium Lee war von der gut getesteten Implementierung so beeindruckt, dass er 1999 CTO des Unternehmens wurde. Als einige Jahre später die ersten Smartphones erschienen, gewann Opera beachtenswerten Marktanteil, da das Unternehmen bereits früh begann, einen mobilen Browser zu entwickeln.¹⁵³

Mit der zweiten Hälfte der 1990er Jahre entstand also eine Vielzahl von neuen Browsern. Wie bereits der Internet Explorer, der ursprünglich auf dem Code von Spyglass Mosaic basierte oder auch Firefox, der auf der Quellbasis von Netscape basierte, wurden diese oft nicht vollständig neu konzipiert. Sie sind Abspaltungen von anderen Browsern, die durch vererbte Komponenten miteinander verwandt sind. Diese wie aus Astgabelungen eines Stammbaums strukturierten Abspaltungen heißen Forks. Die englischsprachige Wikipedia bietet eine regelmäßig aktualisierte Zeitleiste für bekannte, veröffentlichte Browser und ihre Forks seit 1990. Die Zeitleiste deckt nicht alle Projekte ab, da es vermutlich noch etliche private Entwicklungen gibt. Trotzdem zeigt sich an der in Abbildung 7 dargestellten, aktuellen Version (Juli 2024) die große Vielfalt, aber auch die große Verwandtschaft von Browsern.

¹⁵⁰ Siehe Anhang: Korrespondenz mit Thomas Dickey, E-Mail vom 17.07.2024 um 01:38 CEST

¹⁵¹ Vgl. Ito, A. (1999): *History of w3m*. <https://w3m.sourceforge.net/STORY> (abgerufen am 26.07.2024)

¹⁵² Vgl. IBM (1997): *The Adventure of the Internet!*. <https://web.archive.org/web/19990116230210/http://www.networking.ibm.com/WebExplorer/webhome.htm> (abgerufen am 26.07.2024)

¹⁵³ Vgl. Bos, B. (2016): A brief history of CSS until 2016. W3C. <https://www.w3.org/Style/CSS20/history.html> (abgerufen am 23.07.2024)

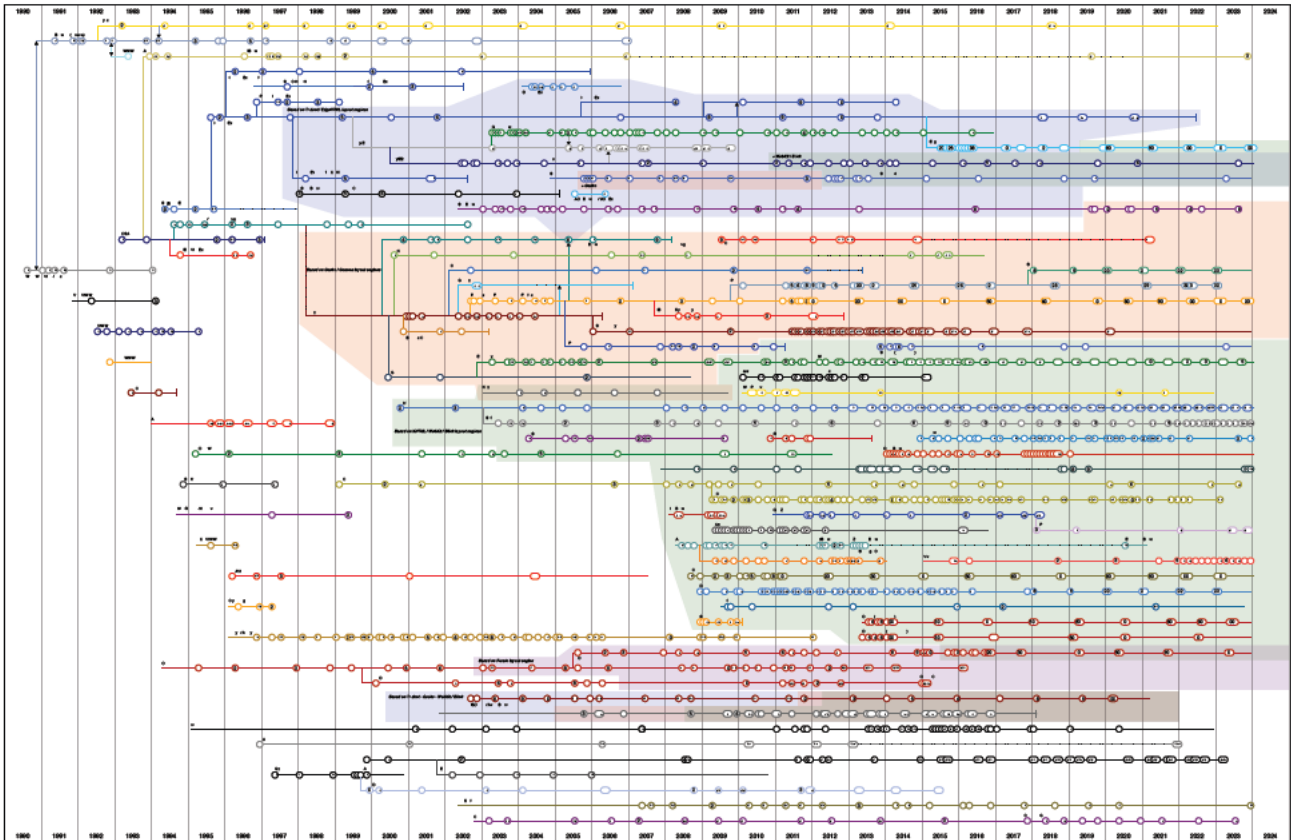


Abb.7: Wikipedia Timeline of Webrowsers , Stand Juli 2024

Bei einem Fork werden häufig Komponenten wie die Benutzeroberfläche verändert. Die Browser-Engine wird dagegen übernommen. In der „Wikipedia Timeline of Browsers“ sind die Browser, die auf den gleichen Browserengines beruhen, durch Farbflächen gekennzeichnet um die Verwandtschaft zu verdeutlichen. Zu den bekanntesten Engines zählen Trident, auf der die meisten Internet Explorer Versionen beruhen; Gecko, auf der unter anderem spätere Versionen von Netscape und bis heute Firefox beruhen und Presto, die für Opera entwickelt wurde.¹⁵⁴ Während Trident und Presto heute nicht mehr entwickelt werden, ist für die heutige Browserlandschaft das Herauskommen einer weiteren Engine, die 2000 in Deutschland entwickelt wurde, von besonderer Bedeutung. 1996 startete der Informatiker Matthias Ettrich den schlichten Aufruf „Programmers wanted!“. Sein Ziel war, eine „Kool Desktop Environment“ für Linux zu entwickeln. Also eine graphische Benutzeroberfläche zur Steuerung des Betriebssystems, die seine Bedürfnisse besser als vorherige Anwendungen bedient.¹⁵⁵ Aus diesem Vorhaben entwickelten sich KDE, eine bis heute rechtsformlose, Gruppe die verschiedenste frei verfügbare Software entwickelt.¹⁵⁶ Als KDE im Oktober 2000

¹⁵⁴ Vgl. Eyllenburg, A. (2023): *History of Web Browser Engines from 1990 until today. Many tried, few remain....* https://eylennburg.github.io/browser_engines.htm (abgerufen am 26.07.2024)

¹⁵⁵ Vgl. Ettrich, M. (1996): *New Project: Kool Desktop Environment. Programmers wanted!*. https://groups.google.com/g/de.comp.os.linux.misc/c/SDbiV3Iat_s/m/zv_D_2ctS8sJ (abgerufen am 26.07.2024)

¹⁵⁶ Siehe dazu Webpräsenz von KDE; KDE (o.D.): *You Make KDE Possible*. <https://kde.org/de/> (abgerufen am 26.07.2024)

die zweite Version ihrer Desktop Environment vorstellte, stellte sie, in diese inkludiert, auch verschiedene andere Software vor. Darunter auch ein Webbrowser namens Konqueror,¹⁵⁷ der, um seine Zugehörigkeit zu KDE zu kennzeichnen, mit „K“ statt „C“ geschrieben wurde. Ein Teil des neuen Browsers, den KDE nach dem Navigator, dem Explorer, also dem Entdecker, klimatisch als Eroberer einordnete,¹⁵⁸ sollte das World Wide Web ein paar Jahre später tatsächlich mit beherrschen. Bis 2003 hatte Microsoft für Apples Macintosh eine eigene Version des Internet Explorers entwickelt, die CSS beispielsweise sogar besser implementierte als die Windows Version. Als Microsoft die Entwicklung für seinen Konkurrenten aufgab, kündigte Apple einen neuen Browser an, dessen Name sich scheinbar von kolonialen Fantasien löste und stattdessen dem afrikanischen Wildtier Jagdtourismus entlehnt wurde: Safari. Apple entschied sich dagegen, einen vollständig neuen Browser zu entwickeln und bediente sich stattdessen bei KDEs Konqueror als Codebasis.¹⁵⁹ Grundlage für den Konqueror-Fork sind die Engine KHTML und der JavaScript Interpreter KJS, die Apple in WebCore und JavaScriptCore umbenannte und unter dem Namen WebKit zusammenfasste.¹⁶⁰ Da Apple die Weiterentwicklungen zunächst lediglich in schwer brauchbarer Form veröffentlichte, Da Apple die Weiterentwicklungen zunächst lediglich in schwer brauchbarer Form veröffentlichte, profitierte ausschließlich der Konzern von den Verbesserungen, wohingegen die Code-mutter KHTML außen vor blieb. 2005 ging Apple auf die Kritik ein und kündigte zur Freude von KDE an, WebKit zukünftig quelloffen zu betreiben.¹⁶¹ Später begannen einige KDE Entwickler sich an WebKit zu beteiligen, dessen Komponenten ebenfalls Teil von anderen Browsern und Softwareprodukten wurden. Im Vergleich zu Mozillas Gecko galt WebKit als sauberer und schlanker, das heißt übersichtlicher und effizienter programmiert.¹⁶² Mit WebKit entstand so eine Alternative zu Microsofts Trident und Netscapes beziehungsweise Mozillas Gecko, die bis heute einen erheblichen Einfluss auf die weiteren Browser-Entwicklungen haben sollten.

¹⁵⁷ KDE (2000): *KDE 2.0 Release Announcement. New KDE Release Is a Major Advance for Linux® Desktop. Next Generation of Leading Desktop for Linux® and Other UNIXes® Ships.* <https://kde.org/announcements/1-2-3/2.0/> (abgerufen am 26.07.2024)

¹⁵⁸ Siehe KDE (o.D.): *Konqueror FAQ. Questions.* <https://web.archive.org/web/20030404083030/https://konqueror.org/faq/#WheredoesthenameiKonquerorcomefrom> (abgerufen am 26.07.2024)

¹⁵⁹ Bos, B. (2016): *A brief history of CSS until 2016. W3C.* <https://www.w3.org/Style/CSS20/history.html> (abgerufen am 23.07.2024)

¹⁶⁰ Vgl. KDE (o.D.): *Apple Opens WebKit CVS and Bug Database.* KDE.news. <https://dot.kde.org/2005/06/07/apple-opens-webkit-cvs-and-bug-database> (abgerufen am 26.07.2024)

¹⁶¹ Vgl. Braun, H. (2005): *WWDC: Apples WebKit jetzt noch quelltextoffener.* heise online. <https://www.heise.de/news/WWDC-Apples-WebKit-jetzt-noch-quelltextoffener-108093.html> (abgerufen am 26.07.2024)

¹⁶² Vgl. Braun, H. (2007): *Browser-Engines: Geht KHTML in WebKit auf?.* heise online. <https://www.heise.de/news/Browser-Engines-Geht-KHTML-in-WebKit-auf-154639.html> (abgerufen am 27.07.2024)

4.6 Zweiter Browserkrieg: Trident vs. Gecko vs. WebKit (2004 - 2009)

Gleichwohl Microsoft die Unterstützung für den Macintosh einstellte und mit WebKit und Gecko viele Alternativen entstanden, blieb der Internet Explorer unantastbarer Marktführer. Die in 2001 publizierte Version 6.0 erreichte mit Hilfe des im selben Jahr erschienenen Betriebssystems Windows XP bis 2004 einen Marktanteil von 90 Prozent. Statt diese Position zu sichern, stellte der Konzern seine Weiterentwicklung zurück und beschloss zunächst, den Funktionsumfang nicht im selben Tempo zu erweitern wie in den Jahren des ersten Browserkrieges.¹⁶³ Die Vernachlässigung des Browsers ließ cyberkriminelle Hacker Sicherheitslücken finden, vor denen ab 2004 gewarnt wurde. Über die Schwachstellen konnten beim Öffnen einiger Webseiten Programme vom Webserver auf dem Computer des Nutzers installiert werden und seine Steuerung übernehmen. Microsoft empfahl dagegen, die Sicherheitseinstellungen des Browsers auf maximalen Schutz einzustellen, auch wenn mit dem einherging, dass einige Webseiten nicht mehr korrekt oder in vollem Umfang angezeigt werden konnten.¹⁶⁴ Sogar die US-Regierung gab die Empfehlung heraus, die sechste Version des Internet Explorers nicht ohne zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen zu verwenden. Microsoft bot später verbesserte Versionen an, in denen die öffentlich identifizierten Lücken geschlossen wurden. Abgesehen davon veränderte Microsoft den Internet Explorer nicht und führte im Gegensatz zu anderen Browsern keine neuen Funktionen ein. Erst 2006 veröffentlichte Microsoft eine vollständig neue Version des Internet Explorers. Trotzdem begannen die Nutzerzahlen alternativer Browser zu steigen und erreichten nie wieder die Höhe von über 90 Prozent in 2004.¹⁶⁵ Bei Mozilla stiegen dagegen die Nutzerzahlen. Um den offen entwickelten Firefox bildete sich eine weltweite Initiative, die versuchte, die kostenfreie, sichere und funktionalere Alternative zum Internet Explorer zu bewerben. In Deutschland warb sie im Dezember 2004 in einer ganzseitigen Anzeige in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung mit der Überschrift „Feuer“ und einer Liste der 2403 Spender, die 48.000 Euro zur Finanzierung der Anzeige zusammengetragen

¹⁶³ Vgl. Callaham, J. (2023): *A quick look back at Microsoft Internet Explorer 6.0, launched 22 years ago this week*. Neowin. https://www.neowin.net/news/a-quick-look-back-at-microsoft-internet-explorer-60-launched-22-years-ago-this-week/#google_vignette (abgerufen am 27.07.2024)

¹⁶⁴ Vgl. Lemos, R. (2004): *Researchers warn of infectious Web sites. update Net surfers beware: "Serious" flaws let compromised servers take control of computers via Internet Explorer.* zdnet. <https://www.zdnet.com/article/researchers-warn-of-infectious-web-sites/> (abgerufen am 27.07.2024)

¹⁶⁵ Callaham, J. (2023): *A quick look back at Microsoft Internet Explorer 6.0, launched 22 years ago this week*. Neowin. https://www.neowin.net/news/a-quick-look-back-at-microsoft-internet-explorer-60-launched-22-years-ago-this-week/#google_vignette (abgerufen am 27.07.2024); Patalong, F. (2004): *Internet Explorer: Das Monopol bröckelt*. Spiegel Netzwelt. <https://www.spiegel.de/netzwelt/tech/internet-explorer-das-monopol-broeckelt-a-318189.html> (abgerufen am 04.08.2024)

hatten.¹⁶⁶ Schon einige Monate hatte Firefox mit einem Marktanteil von über 20 Prozent verhältnismäßig viele Nutzer in Deutschland gewonnen.¹⁶⁷

Mit dem sinkenden Einfluss des Internet Explorers und dem Zuwachs anderer Browser entstand ein heterogener Markt. Dadurch verlor Microsoft auch seinen Einfluss auf das World Wide Web. Zu der Zeit als Microsoft und Netscape den Markt dominierten, wurden Webseiten häufig dahingehend angepasst, dass sie im Internet Explorer oder Netscape Navigator möglichst gut aussahen und darin funktionieren. In der Folge enthielten viele Webseiten Banner, auf denen zu lesen war, dass dieser Webinhalt am besten mit dem Internet Explorer beziehungsweise Netscape Navigator dargestellt würde.¹⁶⁸ Die Entwickler der neueren Browser orientierten sich dagegen wieder mehr an den Standards des W3C und zeigten ein größeres Interesse an der Spezifikationsarbeit des Konsortiums. Allerdings waren sich das W3C und die anderen Beteiligten nicht immer einig. Nach einem W3C-Workshop, der 2004 in San José bei Adobe stattfand, kam es nach Differenzen zwischen dem Konsortium mit Apple, der Mozilla Foundation und Opera Software zu einer Trennung der Zusammenarbeit. In den Jahren zuvor hatte das W3C vier verschiedene Versionen von HTML veröffentlicht, die die Funktionen ihres Vorgängers erweiterten und die Auszeichnungssprache anpassten. Nachdem im Dezember 1999 HTML4 erschienen war, gab es im Konsortium die Idee für einen neuen Ansatz, woraufhin im August 2002 die neue Auszeichnungssprache XHTML in der Version 1.0 veröffentlicht wurde.¹⁶⁹ Das Konsortium schlug vor, die Sprache des Webs von HTML zum konsistenteren XHTML zu überführen. Mit einigen Zusätzen kann XHTML von Browsern auch als HTML gelesen werden. Die an XML angelehnte Auszeichnungssprache besitzt eine strengere Syntax als das historisch gewachsene HTML. Es versprach, Webentwickler zum Schreiben eines einheitlicheren Codes zu führen und somit das Web kompatibler zu gestalten.¹⁷⁰ Damit versuchte das Konsortium auf den Wandel des Webs von einem Hypertext-System zu einer Plattform für interaktive Anwendungen zu antworten.¹⁷¹ Die drei Browserhersteller waren nach eigener Schilderung besorgt über die Richtung, die das Konsortium für das World Wide Web einschlagen hatte. Das W3C hätte ein mangelndes Interesse an HTML und würde offensichtlich die Bedürfnisse von Webent-

¹⁶⁶ Vgl. SPIEGEL Netzwelt (2004): *Browser-Werbung. Firefox-Fans geben "FAZ"-Lesern Feuer*. https://www.spiegel.de/netzwelt/web/browser-werbung-firefox-fans-geben-faz-lesern-feuer-a-330589.html?sara_ref=re-xx-cp-sh (abgerufen am 27.07.2024)

¹⁶⁷ Vgl. SPIEGEL Netzwelt (2004): *Browser-Update. Firefox gewinnt weiter*. <https://www.spiegel.de/netzwelt/tech/browser-update-firefox-gewinnt-weiter-a-329472.html> (abgerufen am 27.07.2024)

¹⁶⁸ Vgl. Hoffmann, J. (2017): *The History of the Browser Wars: When Netscape Met Microsoft*. *The History of the Web*. <https://the-historyoftheweb.com/browser-wars/> (abgerufen am 28.07.2024)

¹⁶⁹ Vgl. Müller, P. (2020): *Einstig in HTML und CSS*. Bonn. Rheinwerk Computing, S. 65-66

¹⁷⁰ Vgl. Ishida, R. (2010): *HTML und XHTML ausliefern*. W3C. <https://www.w3.org/International/articles/serving-xhtml/index.de.html> (abgerufen am 28.07.2024)

¹⁷¹ Vgl. Müller, P. (2020): *Einstig in HTML und CSS*. Bonn. Rheinwerk Computing, S. 66

wicklern in der Praxis missachten. Um dem entgegenzuwirken, schlossen sich die drei Browser-Hersteller in einer Organisation zusammen, mit dessen Hilfe alternative, aber trotzdem gemeinsame Webstandards gefunden werden sollten. Der bis heute wirkende Zusammenschluss nennt sich Web Hypertext Application Technology Working Group oder kurz WHATWG.¹⁷² Ian Hickson, einer der Experten der W3C CSS Working Group, der dem Workshop in San José beigewohnt hat, meint sich zu erinnern, dass einer der W3C-Mitarbeitern sogar etwas wie „if you want to do this you should do it elsewhere“¹⁷³ gesagt haben soll. Hickson, der sich zuvor bereits am Mozilla-Projekt beteiligt und für Netscape gearbeitet hatte, war damals als Mitarbeiter von Opera Software anwesend. In einer Korrespondenz schreibt er, dass auch Microsoft und Sun, die er als Erzfeinde betrachtete, die Einwände der späteren WHATWG unterstützten.¹⁷⁴ Microsoft schloss sich einige Zeit später, der wenige Wochen nach dem Workshop gegründeten Arbeitsgruppe an und auch Google trat später dazu. Ziel der Gruppe war es, den HTML-Standard kontinuierlich anzupassen. Im Oktober 2006 erklärte das W3C schließlich, dass der Wechsel von HTML auf XML beziehungsweise XHTML nicht funktioniert habe. Stattdessen sei es sinnvoll HTML — so wie es die WHATWG tat — schrittweise weiterzuentwickeln und keine grundlegend neuen Versionen mehr einzuführen. Als Ergebnis erschien einige Jahre später HTML5 als letzte Version, die seit dem regelmäßig angepasst wird.¹⁷⁵

Als der Marktdruck wuchs und sich die Konkurrenz nun auch aktiv an der Weiterentwicklung von HTML beteiligte, nahm Microsoft die Entwicklung seines Browsers wieder auf und veröffentlichte im Oktober 2006 den Internet Explorer 7.¹⁷⁶ Trotzdem sank die Anzahl der Nutzer. 2009 hatte Microsoft mit all seinen Versionen zwar noch den größten Marktanteil, der Anteil der Nutzer der neuesten Version lag aber unter Anteil von Firefox, die inzwischen die 30 Prozentmarke übersprungen hatte. Die Phase ab 2004, in der die Marktanteile des Internet Explorers wieder verdrängt wurden, wird auch als zweiter Browserkrieg bezeichnet.¹⁷⁷ Kurzfristig sah es so aus, als könnte Mozillas Firefox und damit eine nicht kommerzielle Organisation als Wettbewerbsgewinner hervorgehen. Allerdings sollte der Browserkrieg um die Vorherrschaft des beliebtesten Browsers noch

¹⁷² Vgl. WHATWG (o.D.): *WHATWG - FAQ*. <https://whatwg.org/faq> (abgerufen am 28.07.2024)

¹⁷³ Siehe Anhang: Korrespondenz mit Ian Hickson, E-Mail vom 18.07.2024 um 01:48 CEST

¹⁷⁴ Siehe ebd.

¹⁷⁵ Vgl. Müller, P. (2020): *Einstieg in HTML und CSS*. Bonn. Rheinwerk Computing, S. 66

¹⁷⁶ Vgl. Callahan, J. (2023): *A quick look back at Microsoft Internet Explorer 6.0, launched 22 years ago this week*. Neowin. https://www.neowin.net/news/a-quick-look-back-at-microsoft-internet-explorer-60-launched-22-years-ago-this-week/#google_vignette (abgerufen am 27.07.2024)

¹⁷⁷ Vgl. Bladon, B. (2019): *How Firefox Almost Won the Second Browser War: Almost..* Hackernoon. <https://hackernoon.com/how-firefox-nearly-won-the-second-browser-war-pd113zim> (abgerufen am 29.07.2024)

einige Jahre andauern und nicht allein zwischen den bis dato stärkeren Marktmächten Apple, Mozilla und Microsoft entschieden werden. 2008 kündigte Google unerwartet einen Browser an.¹⁷⁸

4.7 Ein Quantum Trost: Chromium (2008 - 2017)

Einige Tage nachdem Microsoft die ersten Testversionen des Internet Explorers 8.0 veröffentlicht hatte, erschien im September 2009 Google Chrome. Zwar war der plötzliche Einstieg des Suchmaschinen-Konzerns überraschend, in Betracht dessen das Google mit zu einem der größten Unternehmen für Websoftware geworden war, war dies aber ein kalkulierbarer Schritt. Mittels eines eigenen Browsers ergaben sich neue Möglichkeiten, dass die eigenen Webanwendungen, damals unter anderem Google Maps, Gmail und die Google Docs Editor Suite, besser zusammenarbeiten konnten. Gleichzeitig sorgte sich der Konzern, dass Microsoft die Google-Suchmaschine gegen eine eigene in ihrem Browser ersetzen und damit Googles Marktmacht schwinden könnte.¹⁷⁹ Damit hatte das Unternehmen einen guten Instinkt. Weniger als ein Jahr später veröffentlichte Microsoft Bing als Konkurrenzprodukt zu Google.¹⁸⁰ Neben der Bekanntgabe über den offiziellen Blog veröffentlichte Google einen Comic, der Entwicklungsprozess und Kontext des Browsers sowie seine Prinzipien und seine Funktionsweise einfach erklären sollte. Angeblich erfolgte das Versenden des Chrome-Comics an einen Journalisten, der ihn sofort auf seinem Blog hoch lud, aus Versehen einige Tage bevor Google die Veröffentlichung eigentlich geplant hatte.¹⁸¹ Mit der gezeichneten Produktpräsentation, deren Marketing so bereits einige Tage vor der offiziellen Ankündigung wirkte, zog Google breites Interesse auf sich. Das erklärte Ziel war fast dasselbe, das Jim Clark zehn Jahre zuvor für den Netscape Browser definiert hatte. Er sollte schneller und benutzerfreundlicher als seine Vorgänger sein. In Anbetracht von Microsofts jüngsten Problemen, sollte er außerdem sicherer sein. Google entwickelte ihn auf Basis der quelloffenen Projekte von Mozilla und Apple. Im Chrome-Comic beschrieben sie, dass sie von der Schnelligkeit von WebKit beeindruckt waren und daher WebCore als Engine wählten. Für den JavaScript Interpreter wurde auf eine virtuelle Maschine, die von Googles dänischem Team in Kooperation mit der Universität Aarhus entwickelt worden war, zurückgegriffen. Die Skripte wurden nicht wie zuvor im Browser interpretiert, sondern in der gekoppelten virtuellen Maschine „just-in-time“ ausgeführt. Der Code wird also zuerst in eine aus-

¹⁷⁸ Vgl. Kuri, J. (2008): *Google Chrome: Google greift Microsoft mit eigenem Browser an*. heise online. <https://www.heise.de/news/Google-Chrome-Google-greift-Microsoft-mit-eigenem-Browser-an-202391.html> (abgerufen am 29.07.2024)

¹⁷⁹ Vgl. Kuri, J. (2008): *Google Chrome: Google greift Microsoft mit eigenem Browser an*. heise online. <https://www.heise.de/news/Google-Chrome-Google-greift-Microsoft-mit-eigenem-Browser-an-202391.html> (abgerufen am 29.07.2024)

¹⁸⁰ Vgl. Bager, J. (2009): *Erste Eindrücke von Bing*. heise online. <https://www.heise.de/news/Erste-Eindrucke-von-Bing-220529.html> (abgerufen am 29.06.2024)

¹⁸¹ Vgl. Samland, H. (2023): *15 Jahre Chrome: Ein Leak, vier Icons und mehr als 100 Updates*. Google. <https://blog.google/intl/de-de/produkte/android-chrome-mehr/15-jahre-chrome-fun-facts/> (abgerufen am 29.07.2024)

fühbare Form übersetzt und in die virtuelle Maschine geladen, statt direkt ausgeführt zu werden. Zwar benötigt das Übersetzen zusätzliche Zeit, der Code kann in der virtuellen Umgebung aber deutlich schneller ausgeführt werden. Gerade bei großen JavaScript-Programmen, wie zum Beispiel Karten- oder Textverarbeitungsanwendungen, steigert das die Leistung. Durch das Auskoppeln in virtuelle Umgebungen können mehrere Programme parallel laufen und auch die Sicherheit erhöht sich, da das Programm in einer Sandbox, einem isolierten Bereich abläuft. In Anlehnung an die, wie bei dem Motor eines Sportwagens, durch Parallelisierung erwirkte Schnelligkeit und Sicherheit, erhielt die JavaScript Engine den Namen V8. Wie bei zuvor Firefox und WebKit kündigte Google an, seinen Browser quelloffen zu entwickeln. Die zusammengefassten Komponenten wurden zur freien Verwendung unter dem Namen „The Chromium Projects“ veröffentlicht. 2013 führte Google für Chrome und Chromium eine neue Browser-Engine namens Blink ein. Der Versuch, sowohl Chrome als auch die anderen WebKit-Browser leistungsstark weiterzuentwickeln, sei durch unterschiedliche Softwarearchitekturen von Chrome und anderen WebKit-Browsern schwierig gewesen. Durch die Abspaltung zu Blink, dessen Basis trotzdem WebKit bildete, sollten sowohl die Chromium- als auch die anderen WebKit-Browser schneller entwickelt werden können. Google dankte der WebKit-Community für die Zusammenarbeit und gab bekannt, dass Blink ebenfalls quelloffen entwickelt werden sollte.¹⁸²

Chrome legte einen beachtlichen Start hin. Vier Jahre nach seiner Veröffentlichung überholte der Browser 2012 den Gesamtanteil aller Internet Explorer Versionen und steht seitdem an der Spitze. Während Safari auf niedrigster Position seine Marktanteile halten konnte, sanken Firefox und noch stärker der Internet Explorer deutlich ab. Weitere vier Jahre später sank der Anteil des Internet Explorers unter den von Firefox. Als Mitverantwortlich für den Abstieg von Microsofts Urbrowser gilt ein Beschluss der Europäischen Union, der den Konzern aufforderte, jeden neuen Windows-Käufer beim ersten Starten zu fragen, welchen Browser er verwenden möchte. Die EU, die an der Auflösung von Microsofts Monopol interessiert war, erwirkte, dass jeder Nutzer sich aktiv die Frage stellen musste, welchen Browser er nutzen möchte. Sie nahm dem Unternehmen den Vorteil, mit dem es den ersten Browserkrieg gewonnen hatte. Mozilla versuchte derweil mit Android zu konkurrieren und konzentrierte sich auf die Entwicklung von Firefox OS. Der langjährige CTO von Mozilla, Andreas Gal erklärte 2017 Chrome zum Gewinner des zweiten Browserkrieges. Zu seiner

¹⁸² Vgl. Barth, A. (2013): Blink: A rendering engine for the Chromium project. Chromium Blog. <https://blog.chromium.org/2013/04/blink-rendering-engine-for-chromium.html> (abgerufen am 30.07.2024); Google Chrome Team & Scott McCloud (2008): Google Chrome. Comic Book. https://www.google.com/googlebooks/chrome/small_00.html (abgerufen am 29.07.2024); Pichai, S. (2008): *A fresh take on the browser*. Google Official Blog. <https://googleblog.blogspot.com/2008/09/fresh-take-on-browser.html> (abgerufen am 29.07.2024); Goodger, B. (2008): *Welcome to Chromium*. Chromium Blog. <https://blog.chromium.org/2008/09/> (abgerufen am 29.08.2024)

Zeit bei Mozilla hatte er sich dafür eingesetzt, sich auf Smartphone Betriebssysteme zu fokussieren. Browser seien wie Desktop-PCs eine an Bedeutung verlierende Technologie für das Web; abgelöst durch mobile Apps, von denen viele auch auf JavaScript und HTTP zurückgreifen. Abseits von Gals These nahm der Smartphone-Boom in den 2010er Jahren tatsächlich auch Einfluss auf die Verteilung der Marktanteile. Apples Safari besaß stetig die geringsten Anteile der verbreiteten Browser. Begrenzt auf die Verteilung auf Smartphones besaß Safari dagegen durch seine Vorinstallation auf iPhones oder iPads die größten Anteile. Apple beschloss außerdem aus angeblichen Sicherheitsgründen, dass alle Browser unter iOS WebKit verwenden müssen. Daraufhin erschienen für diese Geräte auch WebKit-Versionen von Chrome und Firefox.¹⁸³

Ein Jahr nachdem Chrome zum marktanteilsstärksten Browser geworden war, erschien im Mai 2013 eine Version von Opera mit der sich der norwegische Konzern von seiner eigenen Engine Presto trennte, um stattdessen Googles Blink und V8 zu nutzen. Wenige Tage zuvor war bereits eine Chromium Version für Android erschienen. Opera wollte mit dem Wechsel die Darstellung von Webinhalten optimieren, verringerte allerdings auch den Funktionsumfang und koppelte zum Beispiel seine Funktion als E-Mail Client aus. Der ehemalige CEO von Opera Software, Jon Stephenson von Tetzchner, nahm dies zum Anlass, ein eigenes Unternehmen zu gründen und 2015 einen neuen Browser vorzustellen. Der Name, den er für seinen Browser wählte, war nach Viola, Cello und Opera, das bisher größte Hommage zum Musikgeschmack eines Herstellers. Er benannte ihn und das in seiner Heimat Island ansässige, gleichnamige Unternehmen Vivaldi. Der von Vivaldi Technologies entwickelte Browser führte die von Opera entfernten Funktionen weiter, basierte aber ebenfalls auf Blink. 2015 stellte Microsoft ebenfalls einen neuen Browser vor. Microsoft Edge erschien zur Ablösung des Internet Explorers und war auf der Engine EdgeHTML, einem Trident-Fork, entwickelt worden. Microsofts Strategie, einen erfolgreichen Nachfolger mit neuem Namen, aber alter, ergänzter Software zu veröffentlichen, ging nicht auf. Der Marktanteil des auf Windows ab Version 10 vorinstallierten Browsers blieb sogar unter dem seines Vorgängers. Mit Brave, der von einem Unternehmen des JavaScript-Erfinder Brendan Eichs entwickelt wurde, erschien 2016 ein weiterer auf Chromium basierter Browser. Brave sollte das Tracking von Nutzern unterbinden, das eine kommerzielle Nutzung der Browser unter anderem durch personalisierte Werbung ermöglicht. Stattdessen sollte Werbung über einen eigenen, Daten schützenden Dienst direkt über den

¹⁸³ Vgl. Gal, A. (2017): Chrome Won. <https://andreasgal.com/2017/05/25/chrome-won/?ref=hackernoon.com> (abgerufen am 29.07.2024); Müller, P. (2020): *Einstieg in HTML und CSS*. Bonn. Rheinwerk Computing, S. 41; Wray, R. (2009): *Microsoft lets in rivals to end 10-year web browser war with EU regulators. Deal could see tens of millions of European windows users ditch Internet Explorer*. The Guardian. <https://www.theguardian.com/business/2009/dec/16/microsoft-browser-war-eu-regulators> (abgerufen am 29.07.2024)

Browser eingebettet werden. 2018 kündigte Microsoft an, Edge auf Basis von Chromium neu entwickeln zu wollen. Bereits im Vorjahr hatte das Unternehmen eine Version für Android herausgebracht, die auf Chromium basierte. Eine Version für iOS erschien aufgrund Apples Produktpolitik auf Basis von WebKit. Der neue Edge-Browser sollte zudem auch für Windows 7 und Windows 8 sowie für macOS erscheinen. Edge auf Chromium sollte für den Akku von Laptops schonender funktionieren und vor allem die Darstellung von Webseiten verbessern.¹⁸⁴

Mit dem Marktanteil Chromium-Browsern und insbesondere von Chrome wuchs auch der Einfluss Googles auf das World Wide Web. Viele Webdesigner und -entwickler optimierten ihre Webseiten für Chrome genau wie sie es einige Jahre zuvor für den Internet Explorer getan hatten. Das ließ die Orientierung an den Standards des W3Cs wieder schwinden. Dagegen gewann die WHATWG, in der Google mit den anderen führenden Browserherstellern zusammenarbeitete, an Bedeutung. Bei einigen W3C-Mitarbeitern stieß gerade die Monopolisierung von Chromium basierten Browsern auf Kritik. Steven Pemberton schreibt dazu in Korrespondenz:

„I see the WHATWG as destroying the web, led by Google. Many browsers are giving up, because HTML5 is so hard to implement. Where we used to have lots of different browsers, we now have Chrome, and everyone else just putting a different packaging around Chrome.“¹⁸⁵

Dagegen hält Ian Hickson in einer Korrespondenz, dass das W3C der WHATWG und den Herstellern seit Jahren eine Macht zuschreibt, die tatsächlich bei den Webnutzern läge. Die Browserhersteller hätten sich lediglich an die Bedürfnisse der Nutzer gehalten und daraus den Webstandard abgeleitet. Würden die Hersteller die Bedürfnisse der Nutzer ignorieren, würden sie sie verlieren. Am W3C würde dagegen ein Standard entwickelt, der nicht die Realität beschreibe und nicht auf die Bedürfnisse der breiten Mehrheit achte. Auf Nachfrage zu seiner Meinung zum W3C schrieb er:

„In short, I find it absolutely hilarious that you are still getting people today, 20 years later, saying that the WHATWG "puts control of the web in the hands of Mozilla, Apple and Google". That shows that in 20 years, they *still* have not understood the fundamental power dynamics of their market.“

Dem fügte er abschließend hinzu „I think the W3C is largely irrelevant, and has been for decades at this point.“¹⁸⁶ Liam Quinn, ein leitendes Mitglied der XML-Standardisierungsgruppe des W3Cs,

¹⁸⁴ Vgl. Berger, D. (2018): Offiziell: Microsoft Edge nutzt künftig Chromium. heise online. <https://www.heise.de/news/Offiziell-Microsoft-Edge-nutzt-kuenftig-Chromium-4244958.html> (abgerufen am 30.07.2024); Braun, H. (2015): Vivaldi: Ehemaliger Opera-Chef zeigt neuen Web-Browser. heise online. <https://www.heise.de/news/Vivaldi-Ehemaliger-Opera-Chef-zeigt-neuen-Web-Browser-2529107.html> (abgerufen am 30.07.2024); Ihlenfeld, J. (2013): *Opera Next: Opera 15 mit Blink und V8 für Windows und Mac OS X*. Golem. <https://www.golem.de/news/opera-next-opera-15-mit-blink-und-v8-fuer-windows-und-mac-os-x-1305-99466.html> (abgerufen am 30.07.2024); Kleinz, T. (2016): Ex-Mozilla-Chef stellt Adblocking-Browser vor. heise online. <https://www.heise.de/news/Ex-Mozilla-Chef-stellt-Adblocking-Browser-vor-3079858.html> (abgerufen am 30.07.2024); Lyndersay, S. (2017): Microsoft Edge for iOS and Android: What developers need to know. Microsoft Edge Blog. <https://blogs.windows.com/msedgedev/2017/10/05/microsoft-edge-ios-android-developer/> (abgerufen am 30.07.2024)

¹⁸⁵ Siehe Anhang: Korrespondenz mit Steven Pemberton, E-Mail vom 13.07.2024 um 17:06 CEST

¹⁸⁶ Siehe Anhang: Korrespondenz mit Ian Hickson, E-Mail vom 18.07.2024 um 01:48 CEST

räumte differenziert in einer weiteren Korrespondenz ein, dass das Konsortium die Browserhersteller in die Standardisierungsprozesse mehr hätte einbeziehen sollen. XHTML sei zudem nicht für den Zweck vorgesehen gewesen, den das W3C-Management 2004 verfolgte. Quinn fügte dem aber auch hinzu, dass der Standard des W3C wesentlich barrierefreier und internationaler gewesen wäre, als der Standard, der sich durch die WHATWG durchsetzte. Wörtlich schrieb Quinn:

„[...]Steven Pemberton is a great guy and very bright, but i think both he and the others in that area at W3C failed to understand the importance of involving and listening to the key players. Management at W3C, for the most part, had no real clue about XML, and no interest in learning.“¹⁸⁷

2017 versuchte Mozilla Googles Marktmacht mit einem „Quantensprung“ durch eine verbesserte Version deutlicher entgegenzuwirken. Firefox Quantum sei das „größte Update aller Zeiten“ und brachte neben minimalistischen Oberflächendesign, das Chrome ähnelte, eine hohe Performanz und Geschwindigkeit, die Googles Browser sogar übertreffen sollte. Dazu reicherte Mozilla seine Engine Gecko mit der, gemeinsam mit Samsung experimentell entwickelten, Engine Servo an, die durch Parallelisierung eine bessere Leistung bot. Obwohl Mozilla mit Firefox Quantum explizit gegen die Monopolisierung des Browsermarktes steuern wollte, stammten einige Teile der Finanzierung ausgerechnet von Google. Die Organisationen schlossen einen mehrjährigen Vertrag zur Voreinstellung von Google als Suchmaschine im Firefox-Browser.¹⁸⁸

Trotz der aufgezeigten Bemühungen der übrigen Marktteilnehmer, Chromium beziehungsweise Chrome etwas entgegenzusetzen, konnte Google den zweiten Browser Krieg zweifellos für sich entscheiden. Im folgenden Kapitel soll die aktuelle Verteilung der Marktanteile und ein Ausblick auf die weitere Entwicklung gegeben werden.

4.8 Arme Hunde: Firefox und Konsorten (2017 - 2024)

Es scheint ein ungeschriebenes Gesetz zu sein, dass es keine dritten großen Kriege geben darf. Auch dann nicht, wenn es schon viele Ereignisse gab, die als Ausgangspunkt eines Dritten bestimmt hätten werden können und auf allen Seiten ein Aufrüsten stattfindet. Vielleicht liegt es an der Perspektive, dass Kriege ihren Namen erst im Historischen verliehen bekommen, vielleicht aber auch daran, dass es mehr als zwei Seiten gibt, die nicht mehr klar trennbar, sondern ineinander investiert sind. In

¹⁸⁷ Siehe Anhang; Korrespondenz mit Liam Quinn, E-Mail vom 09.07.2024 um 01:02 CEST

¹⁸⁸ Vgl. Berger, D. (2017): *Firefox Quantum ist da: "Größtes Update aller Zeiten"*. heise online. <https://www.heise.de/news/Firefox-Quantum-ist-da-Groesstes-Update-aller-Zeiten-3889741.html> (abgerufen am 30.07.2024); Kleinz, T. (2017): *Firefox Quantum. Ausgefuchst*. Zeit Online. <https://www.zeit.de/digital/internet/2017-11/firefox-quantum-browser-test-vergleich-google-chrome/komplettansicht> (abgerufen am 31.07.2024); Mayer, B. (2023): *Open Source Browserengine. Bei Servo soll es wieder voran gehen*. Golem. <https://www.golem.de/news/open-source-browser-engine-bei-servo-soll-es-wieder-vorangehen-2301-171279.html> (abgerufen am 31.07.2024)

dem Beitrag in dem Andreas Gal 2017 das Ende des Browserkrieges markiert, erklärt er auch, dass es zu keinem dritten Browserkrieg kommen wird. Nicht weil es gegen Chrome kein Ankommen mehr gäbe, sondern weil das Web zunehmend durch Apps statt Browser genutzt würde. Viele davon würden auch mittels HTTP und JavaScript funktionieren. Diese Beobachtung ist dahingehend korrekt, dass jede größere Plattform, egal ob soziales Netzwerk, Informationsportal oder Online-shop heute eine App-Auslagerung besitzt. Das trifft sowohl auf Facebook, wie auf Ebay bis hin zur Lüneburger Landeszeitung zu. Sogar Google bietet seine Websuchmaschine unabhängig der Chrome-App zusätzlich als eigene App ab. Gals These gegenüber steht der wachsende Erfolg von browserbasierten Anwendungen und Computern wie Chromebooks, bei denen der Browser zum Betriebssystem wird. Endgeräte werden zu Clients degradiert, während Programme und Speicherung ausschließlich über die Cloud ablaufen. Aber auch auf Geräten, die noch die Fähigkeit besitzen, auch ohne Internetverbindung zu funktionieren, arbeiten Nutzer vermehrt mit Programmen in Browsern. Das eigene Ökosystem Google Drive mit der Google Docs Editors Suite komplementiert den Chrome Browser zu einer vollständigen Arbeitsumgebung. Gals These scheint nach derzeitiger Lage dahingehend korrekt, dass es keinen weiteren Browserkrieg geben wird. Allerdings nicht, weil Browser unwichtiger werden, sondern weil für sie das eintritt, was Eric Schmidt für das ganze Internet bereits prophezeit hatte. Browser verschwinden aus der Wahrnehmung der Menschen. Ihre Allgegenwärtigkeit schwimmt mit Arbeitsumgebungen, die sie in Apps und Betriebssystemen unsichtbar werden lässt. Somit findet doch ein weiterer Verdrängungswettbewerb statt, bei dem der Gewinner-Konzern des letzten Browserkrieges seine Monopolstellung nutzt, um Unternehmen aus anderen Softwarebereichen wie Betriebssystemen oder Dienstprogrammen zu drängen. Das der Konkurrent Mozilla hat mit der Ausweitung von Firefox auf Firefox OS strategisch den richtigen Ansatz gewählt. Laut Gal war Firefox seit Quantum technisch in den meisten Bereichen genauso gut wie Chrome, in einigen Bereichen funktionierte er sogar besser. Trotzdem blieb Firefox mit seinem geringen Marktanteil und negativem Wachstum ausgedrückt in den Worten der betriebswirtschaftlichen BCG-Matrix ein armer Hund.¹⁸⁹

Dass es für Firefox immer eine aktive Entscheidung des Anwenders zur Installation brauchte, ist sicherlich einer der Gründe für den geringen Marktanteil zu sein, der im Juni 2024 mit 2,75 Prozent einen neuen Tiefpunkt erreicht hat. Deutschlandweit besitzt Firefox derzeit zumindest noch einen Anteil von fast elf Prozent. Chromes weltweiter Anteil erreicht zwar nicht die Höhe, die Netscape

¹⁸⁹ Vgl. Gal, A. (2017): Chrome Won. <https://andreasgal.com/2017/05/25/chrome-won/?ref=hackernoon.com> (abgerufen am 29.07.2024)

Navigator oder Internet Explorer, die in den späten 1990ern und frühen 2000ern je auf über 90 Prozent kamen, besitzt allerdings trotzdem mit über 65 Prozent mit Abstand den größten Marktanteil. Die nächst größere Marktmacht hat Apple mit dem Safari Browser, der durch seine Vorinstallation auf Apple-Geräten und seine Integration in Apples Betriebssysteme von ähnlichen Faktoren wie Chrome profitieren könnte. Zwischenzeitlich erreichte er einen Anteil von 20 Prozent und pendelte sich 2024 auf ungefähr 18 Prozent ein. Der jüngste Abfall von Safari könnte eine Folge des Digital Markets Act sein. Seit der 2022 verabschiedeten EU-Verordnung muss Apple auf seinen Geräten auch Browser mit anderer Engine als WebKit zulassen. Google und Mozilla kündigten daraufhin an, ihre Browser auch für iOS und iPadOS mit ihren hauseigenen Engines zu optimieren. Ein Interesse seinen Anteil zu steigern, scheint das als Hardware-Konzern geltende Apple aber nicht zu haben. Ein weiteres Wachstum wird grundlegend durch die exklusive Verfügbarkeit auf Apple-Geräten gehemmt. Wie auch Mozilla kooperiert Apple sogar mit Google, indem es sich jährlich mehrere Milliarden für die Voreinstellung ihrer Suchmaschine bezahlen lässt. Dagegen versucht Microsoft Edge auch außerhalb von Microsofts Betriebssystemen Nutzer zu gewinnen. Der auch für Apple- und Android- und Linux-Systeme erhältliche Browser stellt standardmäßig Microsofts eigene Suchmaschine Bing ein. Ähnlich wie Google Chrome zu Drive erlaubt Edge eine optimierte Zusammenarbeit mit der Microsoft 365 Suite. Seit der Nutzung des Chromium-Baukastens hat Edge seinen Marktanteil zumindest auf bis heute über fünf Prozent steigern können. Als erster Browser mit nennenswertem Marktanteil soll er, mit dem, was aktuell als künstliche Intelligenz bezeichnet wird und bei Microsoft CoPilot heißt, die Aufgaben von Browser, Suchmaschine und generativem Sprachmodell kombinieren. Eine signifikante Steigerung des Marktanteils seit der modischen Anpassung des KI-Fetisches ist aber nicht eingetreten. Mit dem schlechten Start von Edge hat es Microsoft vertan, seinem neuen Browser ansatzweise den Erfolg seines Vorgängers zu verschaffen. Den schlechten Ruf hat der Browser auch nach der Umstellung behalten. Trotz der Steigerung, die Edge, seitdem er nicht mehr ausschließlich für Windows 10 verfügbar ist, hingelegt hat, steht zu vermuten, dass sein Marktanteil vor allem auf seine Vorinstallation zurückzuführen ist. Schon beim Internet Explorer begründete sich ein großer Teil der Nutzerschaft in der Vorinstallation des Browsers. So erklärt sich auch die Marktgröße des recht unbekanntes und wenig beworbenen Samsung Internet. Der 2015 auf Basis von Chromium erscheinende Browser ist auf allen Samsung-Geräten vorinstalliert und erreicht derzeit einen fast so hohen Marktanteil wie Firefox.

Durch Googles Marktmacht sind alle kleineren Browser dazu gezwungen, die HTML-Interpretation von Chrome möglichst gut zu imitieren. Die Webentwicklung richtet sich nach einer optimierten

Darstellung in Chrome. Apple löst durch seine, zwar deutlich geringere, aber doch große und kauf-
freudige Nutzerschaft einen weiteren Zwang für die Optimierung von Webseiten aus. Wenn Chrome
den Standard für die beste Darstellung im Web diktiert, ist es für Edge, Opera, Samsung Internet
und auch Browser mit noch geringeren Marktanteilen wie Vivaldi und Brave sinnvoll die
Chromium Engine zu nutzen. So können sie Webinhalte auf die Weise darstellen, für die sie
optimiert worden sind. Gleichzeitig stärken sie damit aber auch den Einfluss von Chromium und die
Marktmacht von Google. Zusammen mit Edge, Opera und Samsung Internet hat Chromium einen
Marktanteil von über 75 Prozent. Da Chromium abhängigen Browsern die Updates erst später als
Chrome zur Verfügung gestellt werden, erfolgt ihre Weiterentwicklung immer zeitversetzt. Eine
Marktsteigerung ist daher lediglich über modische Anpassungen möglich, wie aktuell die Integra-
tion von CoPilot in Edge. Die geringen Anteile und Steigerungen der Browser offenbaren, dass sie
ähnlich arme Hunde wie Firefox sind.¹⁹⁰

Vermutlich werden Browser wie Opera oder Firefox, die weder Anschluss an verbreitete Office-
Suites bieten noch vorinstalliert sind, es zukünftig schwer haben, sich am Markt zu halten. Noch
kleinere Browserprojekte können sich ausschließlich durch sehr ausgewählte Zielgruppen am
Marktanteil halten. So werden CLI-Browser wie Lynx oder w3m bis heute weiterentwickelt, ob-
wohl sie kein JavaScript und nur wenig CSS darstellen können. Durch die rein textuelle Darstel-
lung, können sie Inhalte auch auf leistungsschwachen Rechnern schnell und kapazitätsschonend
darstellen. Für Personengruppen, die Grafik als ablenkend empfinden, kann die Darstellung eben-
falls angenehmer sein. Ohne JavaScript besteht darüber hinaus nur ein geringes Risiko, Schad- oder
Spionagesoftware herunterzuladen. Ebenso gibt es Browser, die Zielgruppen ansprechen, die sich
an ihrem vorherigen Browser bestimmte weitere Funktionen wünschen oder wegwünschen. Zum
Beispiel ging vor einigen Jahren Waterfox aus einem Firefox-Fork hervor, der auf 64-Bit Rechnern
lief, wohingegen Firefox diese Entwicklung eingestellt hatte. Heute hat der Browser eine Nische als
besonders datensicher geltender Browser gefunden.

¹⁹⁰ Vgl. Becker, L. (2023): *Trotz Apple-Verbot: Google arbeitet an iOS-Browser mit eigener Engine*. heise online. <https://www.heise.de/news/Trotz-Apple-Verbot-Google-arbeitet-an-iOS-Browser-mit-eigener-Engine-7485553.html> (abgerufen am 31.07.2024); Becker, L. (2023): *Firefox: Mozilla bereitet sich auf Ende von Apples WebKit-Zwang vor*. heise online. <https://www.heise.de/news/Firefox-Mozilla-bereitet-sich-auf-Ende-von-Apples-WebKit-Zwang-vor-7488285.html> (abgerufen am 31.07.2024); Hopfkind, A. (2024): *Google Chrome vs. Microsoft Edge – Welcher Browser ist 2024 besser?*. ExpressVPN. [https://gs.statcounter.com/browser-market-share#monthly-200903-202406](https://www.expressvpn.com/de/blog/chrome-vs-edge/#:~:text=Während Edge ursprünglich mit EdgeHTML,der deutliche Mangel an Erweiterungen. (abgerufen am 31.07.2024); Schwan, B. (2024): 20 Milliarden US-Dollar: Das zahlte Google Apple, um Default-Suche zu sein. heise online. https://www.heise.de/news/Fuer-Suche-in-Safari-Google-zahlte-Apple-2022-wohl-20-Milliarden-US-Dollar-9705490.html#:~:text=Wichtigster Default-Deal – und Microsofts Träume,-Für Google ist&text=Erstmals begonnen hatte die Partnerschaft,die Ankläger des US-Justizministeriums. (abgerufen am 01.08.2024); StatCounter (2024): <i>Browser Market Share Worldwide</i>. StatCounter GlobalStats. <a href=) (abgerufen am 31.07.2024); StatCounter (2024): *Browser Market Share Germany. Mar 2009 - June 2024*. StatCounter GlobalStats. <https://gs.statcounter.com/browser-market-share/all/germany#monthly-200903-202406> (abgerufen am 31.07.2024)

Als das derzeit innovativste Projekt der Browser-Landschaft gilt Ladybird. Ein erst 2024 erschienener Browser, der nicht auf bestehende Komponenten zurückgreift, sondern vollständig neu entwickelt wird. Ladybird entstand ursprünglich im Rahmen einer Gruppe von Hobbyprogrammierern, die seit einigen Jahren versuchen, ein ebenfalls vollständig neues Betriebssystem zu schreiben. Das Team um den Initiator Andreas Kling arbeitet nicht profitorientiert. Der Browser soll keine Werbung zulassen und datensicher funktionieren. Das Projekt erhält zwar durch bekannte Webpersönlichkeiten und -unternehmen größere Fördersummen, die Spender dürfen allerdings keine Forderungen stellen. So wird vermieden, dass es zu Vereinbarungen wie zwischen Google und Firefox kommt. Ladybird wird sich, um Webseiten optimal darzustellen, den Standards, die Chrome festlegt und über die WHATWG definiert, trotzdem unterwerfen müssen. Wenn Google nicht Microsofts Fehler wiederholt, stehen die Chancen für Ladybird nicht gut. Trotzdem steht mit Ladybird zumindest die Hoffnung auf eine neue Geschichte von Webbrowsern.¹⁹¹

5 Schluss

Browser sind zwischen dem World Wide Web und seinen Nutzern mediiert. Aus dieser Position nehmen sie Einfluss auf die transportierten Informationen. Sie navigieren, fordern, empfangen, lesen und interpretieren, bevor sie einen Inhalt darstellen. Als stille Teilnehmer von Myriaden Kommunikationsprozessen bestimmen sie mit über die Gestalt, die Informationen annehmen. Nach der medienarchäologischen Näherung in dieser Arbeit, hat sich gezeigt, durch welche gesellschaftlichen Verkettungen ihnen diese Position zu Teil wurde. Die Entwicklung unterlag ab einem bestimmten Punkt vorrangig dem Markt und ökonomischen Aushandlungen. Dieser Zeitpunkt war 1993. Die Entwicklung der ersten Browser wie WorldWideWeb, Line-Mode, Erwise, Samba oder ViolaWWW entstanden noch außerhalb von Wettbewerb. Der CERN als nicht gewinnorientierte, intergouvernementale Forschungseinrichtung bot Tim Berners-Lee die Möglichkeit, Zeit in eine Erfindung zu investieren, die keinen direkten wirtschaftlichen Nutzen versprach. Seine Erfindung entstand nicht als Ergebnis von ökonomischem oder militärischem Wettbewerb, sondern folgte Berners-Lees privaten Interesse, sich von der Bereitstellung der ständig gleichen Informationen zu emanzipieren. Berners-Lee, der darüber hinaus fasziniert von der Möglichkeit war, die die Kombination aus Hypertext und Internet brachte, wollte sich schlicht von der Verpflichtung lösen, verschiedenen Leuten täglich dieselben Fragen zu beantworten. Durch die anfängliche Ablehnung

¹⁹¹ Vgl. Förster, M. (2024): *Eine Million Dollar für den unabhängigen Webbrowser: Ladybird startet durch*. heise online. <https://www.heise.de/news/Webbrowser-Ladybird-startet-durch-Eine-Million-US-Dollar-vom-GitHub-Gruender-9789688.html> (abgerufen am 01.08.2024); Kontos, A. (o.D.): *About Waterfox*. Waterfox. https://www.waterfox.net/docs/about-waterfox/#_top (abgerufen am 01.08.2024)

mussten für die Genehmigung der Umsetzung weitere Aufgaben zugeordnet werden, die seine Erfindung interessant und brauchbar für andere machte. Von der ersten Aufgabe, der Übernahme des hausinternen Telefonbuchs, entstand, wie der Name World Wide Web verrät, die Idee zu einem Informationssystem mit holistischem Anspruch. Der Browser war schlicht eine Maschine, die den Zugriff auf sein Informationssystem für den Nutzer übernahm. Erst mit der Teilung der Arbeit am Informationssystem World Wide Web konnte seine Entwicklung beschleunigt werden. Die Beschleunigung erfolgte über die direkte Aufteilung von Arbeit an CERN-Mitarbeitern wie Robert Cailliau und Nicola Pellow und später über kooperierende Entwickler von zum Beispiel Erwise oder ViolaWWW, die ihre Browser auf den Konzepten früherer Entwickler entwarfen.

1993 stellt einen Kipppunkt der Entwicklung dar, weil das Web, das zuvor eine Bastelei von Technikenthusiasten und Computergeeks war, die eine ausrichtungslose Vision zur weltweiten Vernetzung von Menschen hatten. Mit dem Erscheinen von Andreessens und Binas Mosaic Browser wurde der Browser erstmals warenförmig. Diese Form erweiterte die Herstellung von Browsern als Werkzeug um ihre Herstellung als Produkt. Die neue Teilung der Arbeit sah vor, dass während sich Bina um die technische Entwicklung kümmert, Andreessen die Produktentwicklung übernahm. Sein nächtelanges Schreiben mit Nutzern seines Browsers, das von Berners-Lee treffend als Kundenbeziehung bezeichnet wurde, zeigt die Abkehr eines Interesses am Web selbst und eine Zuwendung zur Befriedigung von Nutzerbedürfnissen. Sein Interesse, Faszination bei Menschen auszulösen, führte zu einer anwendernahen Entwicklung, die ein erstes breiteres Interesse am Web weckte. Das führte aber ebenfalls zu der Versteifung angedachte Eigenschaften, wie die von Berners-Lee vermissten Editor-Funktionen, zu entfernen, wenn kein breites Interesse daran bestand. Diese Dynamik spitzt sich mit der Gründung Netscapes und dem Einstieg von Geschäftsleuten wie Jim Clark zu, die Browser das erste Mal versuchten, als Massenprodukt zu kommerzialisieren. Nach der ersten erfolgreichen Veröffentlichung entstand ein Markt um die Herstellung von Browsern. Die Produktion der neuen Hersteller folgte nicht mehr der Vision der frühen Webenthusiasten, sondern versuchte ihre Position am Markt zu stärken. Welche Entwicklungen sich durchsetzten, entschied die Attraktivität für den Nutzer, nicht das Ideal. Die Ausdehnung des Marktes samt der Steigerung des Kapitals Netscapes, führte zu einem Spill-Over, das heißt einer Expansion in andere Märkte. Erst mit der Bedrohung durch Netscape, dessen Wachstum sich auch auf andere Softwaremärkte ausbreitete, begann Microsoft mit der Entwicklung eines Konkurrenzprodukts in Netscapes Kerngeschäft. Obwohl es von Bill Gates und seinem Konzern kein Interesse gab, zwang sie der Markt zum Einstieg, wenn sie weiter ihr Monopol aufrechterhalten wollten. Wie es für die Beziehungen bei

Marshall McLuhan egal ist, ob die Maschine Cornflakes oder Cadillacs produziert, so ist es bei Microsoft egal, welche Software entwickelt wird. Microsofts Beziehung zum Markt hängt nicht an ihren Produkten, sondern an ihrer maschinellen oder automatisierten Produktionsweise. Der resultierende Verdrängungswettbewerb führte zu dem, was im Liberalismus Innovation durch Wettbewerb genannt wird. Das Wettüben orientierte sich aber wieder nicht an einer vernünftigen Einrichtung wie den festgelegten Standards des W3C, sondern an der besseren Befriedigung von Nutzerbedürfnissen gegenüber der Konkurrenz. Zudem führte der Druck, Browser und Web möglichst schnell weiterzuentwickeln, zu Fehlern, die heute noch Probleme verursachen. Exemplarisch ist die zehntägige Entwicklung JavaScripts, bei der so viele Fehler gemacht wurden, dass sie heute wachsende Probleme erzeugt.

Nach dem Microsofts Sieg im ersten Browserkrieg und der Entstehung eines heterogeneren Marktes orientieren sich die Browserhersteller zwar zunächst wieder mehr an den Idealen des W3Cs, die Macht zur Bestimmung eines Standards lag aber weiterhin bei den marktstärksten Unternehmen. Die Gründung der WHATWG ist kein rivalisierender Akt, um ein anderes Ideal zu standardisieren. Denn die WHATWG ist keine regelnde Institution, wie es das W3C sein sollte. Sie beschreibt lediglich die Regeln, die der Markt durchsetzt, der zuerst von Microsoft und später von Google und Apple beherrscht wird. Die Entstehung der WHATWG ist ein Symbol des Scheiterns einer Gestaltung des World Wide Webs auf Basis von Idealen. Ideale wie größere Barrierefreiheit, die das W3C standardisieren wollte, stehen nicht im Interesse der Nutzermajorität und erfahren daher keine Umsetzung. Auch die Umstellung auf einen Standard, der schneller, nachhaltiger oder sicherer funktioniert als das über 30 Jahre alte HTML und HTTP, ist mit zu hohen Kosten und Risiko für die Marktakteure verbunden, wodurch neuere Entwicklungen gehemmt werden. Der Einstieg Googles in den Browsermarkt verhält sich ähnlich wie der Spill-Over Microsofts einige Jahre zuvor. Als eines der größten Unternehmen für Websoftware war der Einstieg zu einer Zeit, in der viel Veränderung am Markt stattfand, perfekt. Durch die Möglichkeiten, ihren Browser mit anderen Webprodukten zu verbinden und ihre große Produktivkraft konnten sie zum Monopol werden, das die Entwicklung des Webs bestimmt. Googles Marktmacht ist so stark geworden, dass die paradigmatischen Diktate Chromiums als unumstößlich wahrgenommen werden. Die Architektur Chromiums ist perfekt an den Markt angepasst, mit dem sie in Wechselwirkung steht. Sie ist aber nicht als sicherste, schnellste, barrierefreiste oder umweltfreundlichste Version konstruiert. Sondern bedingt durch einen Kompromiss, der zwischen den Nutzerbedürfnissen und den möglichst geringsten Kosten ausgehandelt wird. Chrome ist eine Cash Cow und alle anderen sind Poor Dogs,

arme Hunde, deren Innovationen nur Moden sind. Im Kern müssen sie trotzdem Chromium imitieren, auch wenn sie dies durch hübsche Oberflächen, Anbiederung an Trends wie derzeit die sogenannte Künstliche Intelligenz oder Marketing versuchen zu verschleiern.

Hoffnungen neuer unabhängiger Browser wie Ladybird unterliegen der Illusion, dass es noch einen freien Markt gibt. Durch die Dynamik des Marktes konnte Google sich zu einem Monopol erheben, der das World Wide Web und darüber den Markt seiner Ordnung unterwirft. Ideen wie die Ian Hicksons, dass die Nutzer die Macht besitzen, zu bestimmen, wie sich das Web entwickelt, berücksichtigen nicht die Eigenheiten von kapitalistischen Marktsystemen. Seine Idee ist verwandt mit dem Gedanken, dass zwischen den Nutzern ein Konsens der Bedürfnisse herrscht und die Befriedigung dieser die vernünftigste Zukunftsweisung ist. Diese Haltung ordnet nicht nur minoritäre Interessen wie Barrierefreiheit denen der Masse unter. Sie geht auch von mündigen Bürgern aus, die ein Bewusstsein für die hemmungslose Weitergabe personenbezogener Daten haben, der sie selbst zustimmen. Die Frage für die Zukunft ist vielleicht nicht, wer die nächste Marktmacht ist, sondern was passiert, wenn die derzeitige Marktmacht weitere Hemmungen verliert.

Ladybird wird sich, um am Markt bestehen zu können, den Standards Googles fügen müssen. Trotzdem gäbe ich den ganzen Google Konzern für einen Marienkäfer.¹⁹²

¹⁹² Angelehnt an: Pasolini, P. (1978): *Von den Glühwürmchen*. in: Kammerer, P. [Hrsg.] (2021): *Freibeuterschriften. Die Zerstörung der Kultur des Einzelnen durch die Konsumgesellschaft*. Berlin. Verlag Klaus Wagenbach. [5. Auflage der Neuausgabe], S. 111

Literaturverzeichnis

1. Andersen, A. (2008): *History of the browser user-agent string*. WebAim. <https://webaim.org/blog/user-agent-string-history/> (abgerufen am 19.07.2024).
2. Andreessen, M. (1993): *NCSA X Mosaic 0.5 released*. <http://1997.webhistory.org/www.lists/www-talk.1993q1/0099.html> (abgerufen am 16.07.2024).
3. Andreessen, M. (1993): *proposed new tag: IMG*. <http://1997.webhistory.org/www.lists/www-talk.1993q1/0182.html> (abgerufen am 17.07.2024).
4. Andreessen, M. (1994): *Indented <MENU>s*. <http://1997.webhistory.org/www.lists/www-talk.1994q1/0648.html> (abgerufen am 23.07.2024).
5. Apple Computers Inc. (1998): *HyperCard. Installation and new features*. Cupertino. Apple Computer, Inc..
6. Bager, J. (2009): *Erste Eindrücke von Bing*. heise online. <https://www.heise.de/news/Erste-Eindruecke-von-Bing-220529.html> (abgerufen am 29.06.2024).
7. Berger, D. (2017): *Firefox Quantum ist da: "Größtes Update aller Zeiten"*. heise online. <https://www.heise.de/news/Firefox-Quantum-ist-da-Groesstes-Update-aller-Zeiten-3889741.html> (abgerufen am 30.07.2024).
8. Berger, D. (2018): *Offiziell: Microsoft Edge nutzt künftig Chromium*. heise online. <https://www.heise.de/news/Offiziell-Microsoft-Edge-nutzt-kuenftig-Chromium-4244958.html> (abgerufen am 30.07.2024).
9. Baumgartner, S. (2016): *Tales from the Browser wars: Mozilla stomps Internet Explorer*. Medium. <https://medium.com/@ddprrr/tales-from-the-browser-wars-mozilla-stomps-internet-explorer-799035887cb1> (abgerufen am 25.07.2024).
10. Barth, A. (2013): *Blink: A rendering engine for the Chromium project*. Chromium Blog. <https://blog.chromium.org/2013/04/blink-rendering-engine-for-chromium.html> (abgerufen am 30.07.2024).
11. Becker, L. (2023): *Trotz Apple-Verbot: Google arbeitet an iOS-Browser mit eigener Engine*. heise online. <https://www.heise.de/news/Trotz-Apple-Verbot-Google-arbeitet-an-iOS-Browser-mit-eigener-Engine-7485553.html> (abgerufen am 31.07.2024).
12. Becker, L. (2023): *Firefox: Mozilla bereitet sich auf Ende von Apples WebKit-Zwang vor*. heise online. <https://www.heise.de/news/Firefox-Mozilla-bereitet-sich-auf-Ende-von-Apples-WebKit-Zwang-vor-7488285.html> (abgerufen am 31.07.2024).
13. Behrendt, H. (2023): *Erfindung Made in Germany. Mit EVA durch Hildesheim - was das erste Navi 1983 schon konnte*. Spiegel Geschichte. <https://www.spiegel.de/geschichte/erfinder-mit-eva-durch-hildesheim-was-das-erste-navi-1983-schon-konnte-a-66bf81fe-bf19-4fe6-8435-6a9959defca5> (abgerufen am 06.06.2024).
14. Bladon, B. (2019): *How Firefox Almost Won the Second Browser War. Almost.*. Hackernoon. <https://hackernoon.com/how-firefox-nearly-won-the-second-browser-war-pd113zim> (abgerufen am 29.07.2024).
15. Braun, H. (2005): *WWDC: Apples WebKit jetzt noch quelltextoffener*. heise online. <https://www.heise.de/news/WWDC-Apples-WebKit-jetzt-noch-quelltextoffener-108093.html> (abgerufen am 26.07.2024).
16. Braun, H. (2007): *Browser-Engines: Geht KHTML in WebKit auf?*. heise online. <https://www.heise.de/news/Browser-Engines-Geht-KHTML-in-WebKit-auf-154639.html> (abgerufen am 27.07.2024).

17. Braun, H. (2014): *Der Ur-Browser: 20 Jahre Netscape Navigator*. heise online. <https://www.heise.de/news/Der-Ur-Browser-20-Jahre-Netscape-Navigator-2420348.html> (abgerufen am 07.06.2024).
18. Braun, H. (2015): *Vivaldi: Ehemaliger Opera-Chef zeigt neuen Web-Browser*. heise online. <https://www.heise.de/news/Vivaldi-Ehemaliger-Opera-Chef-zeigt-neuen-Web-Browser-2529107.html> (abgerufen am 30.07.2024).
19. Berners-Lee, T. (1991): *Re: Qualifiers on Hypertext links....* Genf. CERN. World Wide Web project. <https://www.w3.org/People/Berners-Lee/1991/08/art-6484.txt> (abgerufen am 03.07.2024).
20. Berners-Lee, T. (1993): *Re: NCSA X Mosaic 0.5 released*. <http://1997.webhistory.org/www.lists/www-talk.1993q1/0103.html> (abgerufen am 16.07.2024).
21. Berners-Lee, T. (1993): *Re: proposed new tag: IMG*. <http://1997.webhistory.org/www.lists/www-talk.1993q1/0186.html> (abgerufen am 17.07.2024).
22. Berners-Lee, T. (1994): *A Brief History of the Web*. W3C. <https://www.w3.org/DesignIssues/TimBook-old/History.html> (abgerufen am 03.06.2024).
23. Berners-Lee, T. (2000): *Weaving the Web. The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by its inventor*. New York. HarperBusiness.
24. Berners-Lee, T. (2023): *Frequently asked questions*. W3C. <https://www.w3.org/People/Berners-Lee/FAQ.html#Influences> (abgerufen am 04.07.2024).
25. Berners-Lee, T. (o.D.): *Ted Nelson and Xanadu*. <http://info.cern.ch/hypertext/WWW/Xanadu.html#Nelson> (abgerufen am 01.07.2024).
26. Berners-Lee, T. (o.D.): *The WorldWideWeb browser*. W3C. <https://www.w3.org/People/Berners-Lee/WorldWideWeb.html> (abgerufen am 10.06.2024).
27. Borchers, D. (2003): *10 Jahre Mosaic*. heise online. <https://www.heise.de/news/10-Jahre-Mosaic-88313.html> (abgerufen am 16.07.2024).
28. Borchers, D. (2018): *Vor 50 Jahren: Die Mutter aller Demos*. heise online. <https://www.heise.de/news/Vor-50-Jahren-Die-Mutter-aller-Demos-4245956.html> (abgerufen am 01.07.2024).
29. Bos, B. (2016): *A brief history of CSS until 2016*. W3C. <https://www.w3.org/Style/CSS20/history.html> (abgerufen am 23.07.2024).
30. Callaham, J. (2023): *A quick look back at Microsoft Internet Explorer 6.0, launched 22 years ago this week*. Neowin. https://www.neowin.net/news/a-quick-look-back-at-microsoft-internet-explorer-60-launched-22-years-ago-this-week/#google_vignette (abgerufen am 27.07.2024).
31. Cayetano, I. (2022): *Die Geschichte des E-Learnings - Ramellis Bücherrad*. Friedrich Ebert Stiftung. <https://www.fes.de/digitales-lernen/die-geschichte-des-e-learnings-ramellis-buecherrad> (abgerufen am 30.06.2024).
32. Centre for Computing History (o.D.): *Marc Andreessen*. <https://www.computinghistory.org.uk/det/1789/Marc-Andreessen/> (abgerufen am 19.07.2024).
33. CERN (2008): *Tim Berners-Lee's proposal*. <https://info.cern.ch/Proposal.html> (abgerufen am 07.07.2024).
34. CERN (2024): *The Birth of the World Wide Web*. <https://timeline.web.cern.ch/timeline-header/90> (abgerufen am 12.06.2024).
35. Clark, J. & Edwards, O. (1999): *Netscape Time. The Making of the Billion Dollar Start-Up that took Microsoft*. New York. St. Martin's Press.
36. Computer Science at Brown University (2019): *A Half-Century Of Hypertext*. <https://cs.brown.edu/events/halfcenturyofhypertext/> (abgerufen am 01.07.2024).

37. de Oliveira, D. (o.D.): *Welche Browser Blinde nutzen*. <https://www.netz-barrierefrei.de/wordpress/barrierefreies-internet/formen-von-einschraenkungen/welche-browser-blinde-nutzen/> (abgerufen am 30.06.2024).
38. Decrem, B & Garrity, S. & Goodger, B. & Markham, G. (2006): *Mozilla Firefox - Brand Name FAQ*. Mozilla. https://www-archive.mozilla.org/projects/firefox/firefox-name-faq.html?_gl=1*3gs8as*_ga*OTA5Njk2ODc4LjE3MjExNzExNzU.*_ga_2VC139B3XV*MTcyMTkx-NTI1NS4yLjEuMTcyMTkxNTI3Ny4wLjAuMA.. (abgerufen am 25.07.2024)
39. Digitales Wörterbuch der Deutschen Sprache (o.D.): *Navigation, die*. DWDS. <https://www.dwds.de/wb/Navigation> (zuletzt abgerufen am 16.06.2024).
40. Doles, A. (1994): *Re: Indented <MENU>s*. <http://1997.webhistory.org/www.lists/www-talk.1994q1/0651.html> (abgerufen am 23.07.2024).
41. Doug Engelbart Institute (o.D.): *Doug's Great Demo: 1968*. <https://dougengelbart.org/content/view/209/> (abgerufen am 01.07.2024).
42. Ebay (o.D.): *Our History*. <https://www.ebayinc.com/company/our-history/> (abgerufen am 21.07.2024).
43. Ettrich, M. (1996): *New Project: Kool Desktop Environment. Programmers wanted!*. https://groups.google.com/g/de.comp.os.linux.misc/c/SDbiV3Iat_s/m/zv_D_2ctS8sJ (abgerufen am 26.07.2024).
44. Eylenburg, A. (2023): *History of Web Browser Engines from 1990 until today. Many tried, few remain....* https://eylenburg.github.io/browser_engines.htm (abgerufen am 26.07.2024).
45. Förster, M. (2024): *Eine Million Dollar für den unabhängigen Webbrowser: Ladybird startet durch*. heise online. <https://www.heise.de/news/Webbrowser-Ladybird-startet-durch-Eine-Million-US-Dollar-vom-GitHub-Gruender-9789688.html> (abgerufen am 01.08.2024).
46. Gal, A. (2017): *Chrome Won*. <https://andreasgal.com/2017/05/25/chrome-won/?ref=hacker-noon.com> (abgerufen am 29.07.2024).
47. Garsiel, T & Irish, P. (o.D.): *How browsers work. Behind the scenes of modern web browsers*. web.dev. <https://web.dev/articles/howbrowserswork> (abgerufen am 25.06.2024).
48. GeeksforGeeks (2024): *Browser Architecture*. <https://www.geeksforgeeks.org/browser-architecture/> (abgerufen am 28.06.2024).
49. GeeksforGeeks (o.D.): *Is JavaScript Interpreted or Compiled?*. <https://www.geeksforgeeks.org/is-javascript-interpreted-or-compiled/> (abgerufen am 29.06.2024)
50. Gießmann, S. (2014): *Die Verbundenheit der Dinge. Eine Kulturgeschichte der Netze und Netzwerke*. Berlin. Kulturverlag Kadamos.
51. Gonzales Avila, C. (1997): *Chronicle*. In: Swartz, J. (1997): *Microsoft Pulls Prank / Company takes browser war to Netscape's lawn*. <https://www.sfgate.com/business/article/Microsoft-Pulls-Prank-Company-takes-browser-war-2803749.php> (abgerufen am 25.07.2024).
52. Goodger, B. (2008): *Welcome to Chromium*. Chromium Blog. <https://blog.chromium.org/2008/09/> (abgerufen am 29.08.2024).
53. Goodwin, D. (2011): *Hypertext Visionary Jorge Luis Borges Celebrated with Google Logo*. Search Engine Watch. <https://www.searchenginewatch.com/2011/08/24/hypertext-visionary-jorge-luis-borges-celebrated-with-google-logo/> (abgerufen am 01.07.2024).
54. Google Chrome Team & Scott McCloud (2008): *Google Chrome. Comic Book*. https://www.google.com/googlebooks/chrome/small_00.html (abgerufen am 29.07.2024).
55. Graham, S. & Marvin, S. (2008): *Splintering Urbanism. Infrastrukturnetzwerke, technologische Mobilität und die Bedingung des Städtischen*. in: *Infrastrukturnetze und Raumentwicklung. Zwischen Universalisierung und Differenzierung*. München. Oekom Verlag.

56. Greis, F. (2020): *Browser. US-Regierung erwägt Abspaltung Chromes von Google*. Golem. <https://www.golem.de/news/browser-us-regierung-erwaegt-abspaltung-chromes-von-google-2010-151493.html> (abgerufen am 16.06.2024).
57. Gudehus, T. (2000): *Logistik II. Netzwerke, Systeme und Lieferketten*. Berlin [u.a.]. Springer-Verlag.
58. Hartmann, F. (2000): *Medienphilosophie*. Wien. WUV-Universitätsverlag.
59. History Tools (2023): *NCSA Mosaic: How the First Mainstream Web Browser Changed the World Forever*. <https://www.historytools.org/software/history-of-the-ncsa-mosaic-internet-web-browser> (abgerufen am 17.07.2024).
60. Hofferbert, B. (2023): *Chrome, Firefox, Opera & Co: Browser im Vergleich. Der beste Browser für jeden Zweck*. heise download. <https://www.heise.de/download/specials/Chrome-Firefox-Opera-Co-Browser-im-Vergleich-7539795> (abgerufen am 28.06.2024).
61. Hoffmann, J. (2017): *The History of the Browser Wars: When Netscape Met Microsoft*. The History of the Web. <https://thehistoryoftheweb.com/browser-wars/> (abgerufen am 28.07.2024).
62. Hoffmann, J. (2017): *The Origin of the IMG Tag*. The History of the Web. <https://thehistoryoftheweb.com/the-origin-of-the-img-tag/> (abgerufen am 17.07.2024).
63. Hopfkind, A. (2024): *Google Chrome vs. Microsoft Edge – Welcher Browser ist 2024 besser?*. ExpressVPN. <https://www.expressvpn.com/de/blog/chrome-vs-edge/#:~:text=Während Edge ursprünglich mit EdgeHTML,der deutliche Mangel an Erweiterungen.> (abgerufen am 31.07.2024).
64. IBM (1997): *The Adventure of the Internet!*. <https://web.archive.org/web/19990116230210/http://www.networking.ibm.com/WebExplorer/webhome.htm> (abgerufen am 26.07.2024).
65. International World Wide Web Conference Committee (2022): *Welcome*. <https://iw3c2.org/> (abgerufen am 17.07.2024).
66. Ishida, R. (2010): *HTML und XHTML ausliefern*. W3C. <https://www.w3.org/International/articles/serving-xhtml/index.de.html> (abgerufen am 28.07.2024).
67. IETF (o.D.): *Introduction to the IETF A brief introduction to the Mission, Participants, Principles, Work and Meetings of the IETF*. <https://www.ietf.org/about/introduction/> (abgerufen am 24.06.2024).
68. Ito, A. (1999): *History of w3m*. <https://w3m.sourceforge.net/STORY> (abgerufen am 26.07.2024).
69. Johnson, T. (1993): *Re: proposed new tag: IMG*. <http://1997.webhistory.org/www.lists/www-talk.1993q1/0183.html> (abgerufen am 17.07.2024).
70. Jones, S. (1996): *Netscape's Marc Andreessen*. TIME Magazine. <https://content.time.com/time/covers/0,16641,19960219,00.html> (abgerufen am 21.07.2024).
71. KDE (2000): *KDE 2.0 Release Announcement. New KDE Release Is a Major Advance for Linux® Desktop. Next Generation of Leading Desktop for Linux® and Other UNIXes® Ships*. <https://kde.org/announcements/1-2-3/2.0/> (abgerufen am 26.07.2024).
72. KDE (o.D.): *Apple Opens WebKit CVS and Bug Database*. KDE.news. <https://dot.kde.org/2005/06/07/apple-opens-webkit-cvs-and-bug-database> (abgerufen am 26.07.2024).
73. KDE (o.D.): *Konqueror FAQ. Questions*. <https://web.archive.org/web/20030404083030/https://konqueror.org/faq/#WheredoesthenameiKonqueroricomefrom> (abgerufen am 26.07.2024).
74. KDE (o.D.): *You Make KDE Possible*. [Webpräsenz von KDE]. <https://kde.org/de/> (abgerufen am 26.07.2024).
75. Kirchhof, N. (2023): *Deutsche Telekom: „Netz ist alles. Wir sind das Netz“*. Deutsche Telekom. <https://www.telekom.com/de/medien/medieninformationen/detail/telekom-kampagne-netz-ist-alles-wir-sind-das-netz-1046972> (abgerufen am 06.06.2024).

76. Kittler, F. (1986): *Grammophon Film Typewriter*. Berlin. Brinkmann & Bosse.
77. Kittler, F. (1993): *Draculas Vermächtnis. Technische Schriften*. Leipzig. Reclam Verlag.
78. Klußmann, N. & Malik, A. (2023): *Lexikon der Luftfahrt*. [5. Auflage] Berlin. Springer-Verlag.
79. Kipker, D. (2023): Microsoft, die Cybersicherheit und das Kartellrecht: Immer noch nichts dazugelernt?. Tagesspiegel Background. <https://background.tagesspiegel.de/it-und-cybersicherheit/briefing/microsoft-die-cybersicherheit-und-das-kartellrecht-immer-noch-nichts-dazugelernt> (abgerufen am 24.07.2024).
80. Kleinz, T. (2016): Ex-Mozilla-Chef stellt Adblocking-Browser vor. heise online. <https://www.heise.de/news/Ex-Mozilla-Chef-stellt-Adblocking-Browser-vor-3079858.html> (abgerufen am 30.07.2024).
81. Kleinz, T. (2017): *Firefox Quantum. Ausgefuchst*. Zeit Online. <https://www.zeit.de/digital/internet/2017-11/firefox-quantum-browser-test-vergleich-google-chrome/komplettansicht> (abgerufen am 31.07.2024).
82. Kontos, A. (o.D.): *About Waterfox*. Waterfox. https://www.waterfox.net/docs/about-waterfox/#_top (abgerufen am 01.08.2024).
83. Kuri, J. (2008): *Google Chrome: Google greift Microsoft mit eigenem Browser an*. heise online. <https://www.heise.de/news/Google-Chrome-Google-greift-Microsoft-mit-eigenem-Browser-an-202391.html> (abgerufen am 29.07.2024).
84. McLuhan, M. (2001): *Understanding Media. The extensions of man*. London und New York. Routledge.
85. Leibowitz, B. (1985): *Software Review: Mosaic vs. Netscape. The Moment: Columbia's Science and Engineering Newspaper*. <http://www.columbia.edu/cu/moment/v0/020895/mosvsnet.html> (abgerufen am 19.07.2024).
86. Lemos, R. (2004): *Researchers warn of infectious Web sites. update Net surfers beware: "Serious" flaws let compromised servers take control of computers via Internet Explorer.* zdnet. <https://www.zdnet.com/article/researchers-warn-of-infectious-web-sites/> (abgerufen am 27.07.2024).
87. Lenovo (o.D.): *What is fetch?*. <https://www.lenovo.com/us/en/glossary/what-is-fetch/?orgRef=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F> (abgerufen am 24.06.2024).
88. Lischka, K. (2012): *25 Jahre Hypercard. Wie Apple beinahe das Web erfand*. Spiegel Netzwelt. <https://www.spiegel.de/netzwelt/web/hypercard-apples-offline-browser-wird-25-a-836237.html> (abgerufen am 02.07.2024).
89. Lyndersay, S. (2017): Microsoft Edge for iOS and Android: What developers need to know. Microsoft Edge Blog. <https://blogs.windows.com/msedgedev/2017/10/05/microsoft-edge-ios-android-developer/> (abgerufen am 30.07.2024)
90. MacManus, R. (2021): *1992: The Web vs Gopher, and the First External Browsers*. Web Development History. <https://webdevelopmenthistory.com/1992-web-vs-gopher/> (abgerufen am 15.07.2024).
91. Marx, K. (1983): *Grundrisse der Kritik der politischen Ökonomie*. in: Werke Bd. 42. Berlin. Dietz Verlag.
92. Mayer, B. (2023): *Open Source Browserengine. Bei Servo soll es wieder voran gehen*. Golem. <https://www.golem.de/news/open-source-browser-engine-bei-servo-soll-es-wieder-vorangehen-2301-171279.html> (abgerufen am 31.07.2024).
93. mdm web docs (o.D.): *What is a URL?*. https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Common_questions/Web_mechanics/What_is_a_URL (abgerufen am 26.06.2024).
94. mdm web docs (o.D.): *Populating the page: how browsers work*. https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Performance/How_browsers_work (abgerufen am 26.06.2024).

95. Microsoft Corporation (1995): Einführung in Microsoft Windows 95. [o.O.].
96. Möckel, T. (2022): *HTTP - Was ist das?*. heise online. <https://www.heise.de/tipps-tricks/HTTP-was-ist-das-4607102.html> (abgerufen am 26.06.2024).
97. Morozov, E. & Tönsmann, C. [Fotograph] (2019): *Die "Techlash"-Bewegung teilt sich in drei politische Lager. Keines ist so wenig sichtbar und unentschlossen, wie die progressive Linke.* [inkl. Foto] Süddeutsche Zeitung. <https://www.sueddeutsche.de/kultur/techlash-google-facebook-datenschutz-1.4350415> (abgerufen am 06.06.2024).
98. Müller, P. (2020): *Einstig in HTML und CSS*. Bonn. Rheinwerk Computing.
99. Müller-Prove, M. (2002): *Bericht 237. Vision and Reality of Hypertext and Graphical User Interfaces*. Hamburg. Universität Hamburg. in: Reihe der Berichte des Fachbereichs Informatik.
100. NCSA (o.D.): *NCSA Mosaic™*. University of Illinois Urbana-Champaign. <https://www.ncsa.illinois.edu/research/project-highlights/ncsa-mosaic/> (abgerufen am 15.07.2024)
101. Nelson, T. (1987): *Literary Machines : Edition 87.1*. Selbstverlag.
102. Nelson, T. (1999): *Ted Nelson's Computer Paradigm, Expressed as One-Liners*. <https://xanadu.com.au/ted/TN/WRITINGS/TCOMPARADIGM/tedCompOneLiners.html#:~:text=HTML is precisely what we,at a large parallel structure.> (abgerufen am 08.07.2024).
103. Oeser, E. (2002): *Geschichte der Hirnforschung. Von der Antike zur Gegenwart*. Darmstadt. Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
104. O'Hara, S. (2023): *Inclusively Hidden*. <https://www.scottohara.me/blog/2017/04/14/inclusively-hidden.html> (abgerufen am 30.06.2024).
105. Palmer, S. (2001): *Enquire Manual - In HyperText*. <http://infomesh.net/2001/enquire/manual/#editorial> (abgerufen am 05.07.2024).
106. Pasolini, P. (1978): *Von den Glühwürmchen*. in: Kammerer, P. [Hrsg.] (2021): *Freibeuterschriften. Die Zerstörung der Kultur des Einzelnen durch die Konsumgesellschaft*. Berlin. Verlag Klaus Wagenbach. [5. Auflage der Neuausgabe].
107. Patalong, F. (2004): *Internet Explorer. Das Monopol bröckelt*. Spiegel Netzwelt. <https://www.spiegel.de/netzwelt/tech/internet-explorer-das-monopol-broeckelt-a-318189.html> (abgerufen am 04.08.2024).
108. Pichai, S. (2008): *A fresh take on the browser*. Google Official Blog. <https://google-blog.blogspot.com/2008/09/fresh-take-on-browser.html> (abgerufen am 29.07.2024).
109. Puttarangaswamy, D. (2018): *How Web Browsers Work?* Medium. <https://medium.com/@pdster/how-web-browsers-work-6385b9374375> (abgerufen am 28.06.2024)
110. Schaefer, M. & Tischler, W. (1983): *Wörterbücher der Biologie. Ökologie*. [2. Auflage] Stuttgart. Gustav Fischer Verlag.
111. Samland, H. (2023): *15 Jahre Chrome: Ein Leak, vier Icons und mehr als 100 Updates*. Google. <https://blog.google/intl/de-de/produkte/android-chrome-mehr/15-jahre-chrome-fun-facts/> (abgerufen am 29.07.2024).
112. Schmidt, E. (2015) in Worstall, T. (2015): *Eric Schmidt's Quite Right The Internet Will Disappear; All Technologies Do As They Mature*. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/timworstall/2015/01/24/eric-schmidts-quite-right-the-internet-will-disappear-all-technologies-do-as-they-mature/> (abgerufen am 15.06.2024).
113. Schwan, B. (2024): *20 Milliarden US-Dollar: Das zahlte Google Apple, um Default-Suche zu sein*. heise online. <https://www.heise.de/news/Fuer-Suche-in-Safari-Google-zahlte-Apple-2022-wohl-20-Milliarden-US-Dollar-9705490.html#:~:text=Wichtigster Default-Deal – und Microsofts Träume,-Für Google ist&text=Erstmals begonnen hatte die Partnerschaft, die Ankläger des US-Justizministeriums.> (abgerufen am 01.08.2024).

- 114.Schwartz, J. (2001): Giving Web a Memory Cost Its Users Privacy. The New York Times. <https://www.nytimes.com/2001/09/04/business/giving-web-a-memory-cost-its-users-privacy.html> (abgerufen am 20.07.2024).
- 115.selfhtml (o.D.): HTML/Tutorials/Multimedia. <https://wiki.selfhtml.org/wiki/HTML/Tutorials/Multimedia> (abgerufen am 22.06.2024).
- 116.Shannon, C. Shannon, C. E. (1938). *A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits*. [o.O.] Trans. AIEE. 57 (12).
- 117.Siegert, P. F. & Warnke, M. & Uka, W. (1991): *Das Projekt EbsKart - Medienmix in einem interaktiven Auskunftssystem*. in: Vortragspapiere: Hypersystem-Konzepte in Medien und kultureller Produktion. Universität Lüneburg.
- 118.Singh, P. (2023): *What is a javascript Engine?*. Medium. <https://medium.com/@piyushsingh0992/what-is-a-javascript-engine-d0c944d2f24d#:~:text=JavaScriptCore: Developed by Apple, JavaScriptCore,JavaScript engine used in Safari..> (abgerufen am 29.06.2024).
- 119.Sink, E. (2003): *Memoirs From the Browser Wars*. https://ericsink.com/Browser_Wars.html (abgerufen am 18.07.2024).
- 120.SPIEGEL Netzwelt (2004): *Browser-Update. Firefox gewinnt weiter*. <https://www.spiegel.de/netzwelt/tech/browser-update-firefox-gewinnt-weiter-a-329472.html> (abgerufen am 27.07.2024).
- 121.SPIEGEL Netzwelt (2004): *Browser-Werbung. Firefox-Fans geben "FAZ"-Lesern Feuer*. https://www.spiegel.de/netzwelt/web/browser-werbung-firefox-fans-geben-faz-lesern-feuer-a-330589.html?sara_ref=re-xx-cp-sh (abgerufen am 27.07.2024).
- 122.StatCounter (2024): *Browser Market Share Worldwide*. StatCounter GlobalStats. <https://gs.statcounter.com/browser-market-share#monthly-200903-202406> (abgerufen am 31.07.2024).
- 123.StatCounter (2024): *Browser Market Share Germany. Mar 2009 - June 2024*. StatCounter GlobalStats. <https://gs.statcounter.com/browser-market-share/all/germany#monthly-200903-202406> (abgerufen am 31.07.2024).
- 124.Stoll, K. (2022): „Wir sollten nicht immer noch JavaScript nutzen“. *Douglas Crockford, JSON-Wegbereiter und JavaScript-Guru, über die Sprache des Webs*. c't 2022. Heft 15.
- 125.Trachsel, M. (2008): *Ur- und Frühgeschichte. Quellen, Methoden, Ziele*. Zürich. Orell Füssli Verlag AG.
- 126.Voller, C. (2022): *In der Dämmerung. Studien zur Vor- und Frühgeschichte der Kritischen Theorie*. Berlin. Matthes & Seitz.
- 127.W3C (o.D.): *Sir Timothy Berners-Lee OM, KBE, FRS, FREng, FRSA. Longer Biography*. <https://www.w3.org/People/Berners-Lee/Longer.html> (abgerufen am 03.06.2024).
- 128.w3m (o.D.): *MANUAL*. <https://w3m.sourceforge.net/MANUAL> (abgerufen am 12.07.2024).
- 129.Weber, J. (1993): *Re: proposed new tag: IMG*. <http://1997.webhistory.org/www.lists/www-talk.1993q1/0198.html> (abgerufen am 17.07.2024).
- 130.Wenz, C. (2007): *JavaScript & AJAX. Das umfassende Handbuch*. [7. Auflage] Bonn. Galileo Press.
- 131.WHATWG (o.D.): *WHATWG - FAQ*. <https://whatwg.org/faq> (abgerufen am 28.07.2024).
- 132.Wolfe, G. (1994): *The (Second Phase of the) Revolution Has Begun*. WIRED. <https://web.archive.org/web/20240111061006/https://www.wired.com/1994/10/mosaic/> (abgerufen am 17.07.2024).
- 133.Wray, R. (2009): *Microsoft lets in rivals to end 10-year web browser war with EU regulators. Deal could see tens of millions of European windows users ditch Internet Explorer*. The Guardian. <https://www.theguardian.com/business/2009/dec/16/microsoft-browser-war-eu-regulators> (abgerufen am 29.07.2024).

134.Zell, A. (1994): *Simulation Neuronaler Netze*. Bonn. Addison-Wesley.

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Beispiel des mehrteiligen Aufbaus einer URL in einer Browser-Suchleiste.
[Eigene Abbildung]
- Abb. 2: Schematische Darstellung der Arbeitsweise eines Browsers in zwei Akten
[Eigene Abbildung]
- Abb. 3: Schematische Darstellung einzelner Komponenten von Webbrowsern und ihre Beziehungen bei siebenteiliger High-Level-Struktur [Eigene Abbildung]
- Abb. 4: Das selbe HTML als Quellcode, als DOM-Tree, als Box-Struktur und gerendert in einem Google Chrome Tab unter MacOS Ventura. [Eigene Abbildung]
- Abb. 5: Die dezentrale Netz-Systemarchitektur und die zentrale Stern-Systemarchitektur.
[Eigene Abbildung]
- Abb. 6: Hugh Hempel beschriftet das Mozilla-Maskottchen auf dem Internet Explorer Logo im Garten von Netscape Communications. **Quelle:** Gonzales Avila, C. (1997): Chronicle. In: Swartz, J. (1997): Microsoft Pulls Prank / Company takes browser war to Netscape's lawn. <https://www.sfgate.com/business/article/Microsoft-Pulls-Prank-Company-takes-browser-war-2803749.php> (abgerufen am 25.07.2024).
- Abb. 7: Wikipedia Timeline of Webbrowsern , Stand Juli 2024 **Quelle:** I, ADeveria, CC BY-SA 3.0 <<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons

Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: Die derzeit populärsten Browserengines und zugehörige Browser.
[Eigene Tabelle] **Quellen:** Müller, P. (2020): *Einstig in HTML und CSS*. Bonn. Rheinwerk Computing, S. 41; **und** Wegmann, E. (2024): *Apple erlaubt alternative Browser in der EU – über Möglichkeiten, die Apple im Keim ersticken will*. Neben

den Änderungen am App Store ist die Öffnung der Browser-Wahl die wohl bedeutendste Neuerung in iOS 17.4. Macwelt. <https://www.macwelt.de/article/2218619/apple-erlaubt-alternative-browser-in-der-eu-uber-moglichkeiten-die-apple-im-keim-ersticken-will.html> (abgerufen am 26.06.2024); **und** Bordel, S. (2018): *Firefox 60 ESR als Basis. Tor Browser erscheint in Version 8.0 mit Quantum Engine.* com!. <https://www.com-magazin.de/news/browser/tor-browser-erscheint-in-version-80-quantum-engine-1579808.html> (abgerufen am 26.06.2024).

Tabelle 2: Bekanntere JavaScript Interpreter und zugehörige Browser. [Eigene Tabelle]

Quellen: Puttarangaswamy, D. (2018): *How Web Browsers Work?*. Medium. <https://medium.com/@pdster/how-web-browsers-work-6385b9374375> (abgerufen am 28.06.2024); **und** WebKit Documentation (o.D.) *JavaScriptCore*. <https://docs.webkit.org/DeepDive/JSC/JavaScriptCore.html> (abgerufen am 29.06.2024).

Eidstaatliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Alle sinngemäß und wörtlich übernommenen Textstellen aus fremden Quellen wurden kenntlich gemacht.

Lüneburg, den 06.08.2024



Leonard C. W. Damhorst

Anhang

Korrespondenz mit Bebo White	ii
Korrespondenz mit Aleksander Totić	v
Korrespondenz mit Liam Quinn	vi
Korrespondenz mit Steven Pemberton	viii
Korrespondenz mit Ian Hickson	x
Korrespondenz mit Thomas Dickey	xii

Korrespondenz mit Bebo White

[Kopien der E-Mail Korrespondenz; um Leerzeilen gekürzt und leicht formatiert]

Absender: Leonard Damhorst (████████████████████)
Betreff: Webbrowsershistory
Datum: 16.04.2024 um 17:57 CEST
An: Bebo White (████████████████████)

Dear Mr. White,

I am writing a media archaeology thesis on the history of web browsers. I am currently looking for contemporary witnesses who helped develop the first web browser "WorldWideWeb/Nexus" at CERN. I came across you early on in my research and wanted to ask you whether you could imagine conducting an interview with me as part of my historical research or answering a few questions. Best regards from Lüneburg, Germany
Leonard Damhorst

Absender: Bebo White
Betreff: Re: Webbrowsershistory
Datum: 18.04.2024 um 17:54 CEST
An: Leonard Damhorst

Leonard,

Thanks for your email.

While I was at CERN during the early days of the Web, I would be unable to say very much about the Next browser.

Please let me know if I might be of assistance in other research.

Bebo

Absender: Leonard Damhorst
Betreff: Re: Webbrowsershistory
Datum: 23.04.2024 um 14:38 CEST
An: Bebo White

Dear Bebo,

I feel honored to be writing with someone who helped lay the foundations for the World Wide Web. From my previous research, I know that Tim Berners-Lee was actually working on a different project at CERN at the time, which brings me to my first question:

(1) What was Tim Berners-Lee and his project group actually working on? How did he end up developing a hypertext system on the side? How was his idea initially received by his colleagues at CERN?

(2) What was your position at CERN at the time? Were you there for another project? How did you end up working on the WWW project?

(3) Did many people want to work on the project or was it considered more of a niche topic?

(4) On info.cern.ch you are referred to as WWWizard, what is a WWWizard?

The alt.hypertext publication literally says: "We are very interested in spreading the web to other areas, and having gateway servers for other data." This iconic sentence sounds hopeful.

(5) Did the team already have an idea of the gigantic potential of the WWW back then or was the success of this non-commercial or governmental invention a surprise?

With alt.hypertext, the first web browser, initially nameless and later called Nexus, was also published. Berners-Lee wrote this first browser, which only ran on NeXT stations. In your last email, you wrote that you also helped develop it.

(6) What did you develop about it? Who else helped develop it and how much was actually thought up by Berners-Lee himself?

(7) Were there ever any problems during the development of this first browser?

(8) Were there already ideas for other functions, such as multiple tabs, that only came with the commercialization of browsers? Were there ideas for the first browser that were not implemented?

One name I have come across a few times is Nicola Pellow. According to info.cern.ch, as Berners-Lee's intern she created the first browser that didn't just run on NeXT stadiums.

(9) Can you imagine why her name appears so rarely, even though she actually made the first web access possible for all popular computers at the time? And do you know what it does today and why it is no longer active in the browser industry?

And finally, a few questions about what happened afterwards:

(10) Did any of the developers at CERN at the time help develop browsers for business?

(11) What happened to these people after 1991?

And a more far-reaching question at the end:

(12) How do you feel about the subsequent development of browsers? Do you think the commercialization was good for the development of the web, because the browser wars led to technologies such as CSS, JavaScript or browsers with more functions, or do you think that these developments would have existed without it and that the commercialization may even have been negative, because it later led to the foundation of the WHATWG, which meant that the W3C was never able to implement a standard such as HTML6.

I am very excited about your answers and look forward to hearing from you.

Best regards from Lüneburg
Leonard

Absender: Leonard Damhorst
Betreff: Re: Webbrowsershistory
Datum: 03.05.2024 um 12:21 CEST
An: Bebo White

Dear Bebo,
I just wanted to ask if you are well and if you have received my questions.
Kind regards from summery Lüneburg
Leonard :)

Absender: Bebo White
Betreff: Re: Webbrowsershistory
Datum: 04.05.2024 um 22:40 CEST
An: Leonard Damhorst

Leonard,
Thanks for your patience.
I will try to get some answers to your questions before the end of next week. After you read them we can schedule a chat if you wish.
Bebo

Absender: Bebo White
Betreff: Re: Webbrowsershistory
Datum: 08.05.2024 um 22:36 CEST
An: Leonard Damhorst

Leonard,
Please review my inline comments and let me know if you require further clarification.
Thanks,
Bebo

Dear Bebo,

I feel honored to be writing with someone who helped lay the foundations for the World Wide Web. From my previous research, I know that Tim Berners-Lee was actually working on a different project at CERN at the time, which brings me to my first question: (1) What was Tim Berners-Lee and his project group actually working on? How did he end up developing a hypertext system on the side? How was his idea initially received by his colleagues at CERN?

WWW was never an official CERN project (as per Robert Cailliau). Tim was a contract programmer working on software for the upcoming LHC (Large Hadron Collider) machine. He convinced his boss, Mike Sendall, to buy him a NeXT computer. The Web software owes a great deal to his personal hypertext system (ENQUIRE) and the graphical user interface and software development system on the NeXT. Mike connected Tim with Robert Cailliau who had an expressed interest in hypertext and who was a huge fan of the Macintosh computer and its HyperCard software.

His idea was not well received at CERN at first. It's not that staff opposed it, they just did not see the point. Robert had to do a great deal of evangelism while Tim was developing the code.

(2) What was your position at CERN at the time? Were you there for another project? How did you end up working on the WWW project?

I was on sabbatical at CERN from SLAC working on FORTRAN code libraries. I was also working on a computer-based forum system from IBM called GroupTalk as a tool for experiment collaboration. You'll see that GroupTalk is included in the original proposal from Tim which is likely how I met him. Robert and I shared a love of the Macintosh. Robert pulled me into working more on the Web after I had returned to SLAC, helped with Web implementation there and returned to CERN periodically to teach and attend conferences.

(3) Did many people want to work on the project or was it considered more of a niche topic?

Not very many - Robert was good at recruiting students (e.g., Carl Barker) and there was Jean-Francois Groff who worked at CERN in lieu of military service.

(4) On info.cern.ch you are referred to as [WWWizard](#), what is a [WWWizard](#)?

A totally made-up name for the folks at SLAC who were working on the Web. Probably just an attempt to be clever using the WWW letters.

(5) Did the team already have an idea of the gigantic potential of the WWW back then or was the success of this non-commercial or governmental invention a surprise?

Absolutely no idea. Personally, I contend that had the Web not left CERN it would not have evolved in the way that it did and would remain a niche software application amongst high-energy-physics collaborating institutions.

With [alt.hypertext](#), the first web browser, initially nameless and later called Nexus, was also published. Berners-Lee wrote this first browser, which only ran on NeXT stations. In your last email, you wrote that you also helped develop it.

(6) What did you develop about it? Who else helped develop it and how much was actually thought up by Berners-Lee himself?

A misunderstanding - I developed nothing about the NeXT browser - I played with it a lot and tested it, but added nothing to its development. Besides Tim, you do have folks like Carl Barker and J-F Groff who probably made contributions to the code library.

(7) Were there ever any problems during the development of this first browser?

Sure - not everyone had a NeXT - there's a huge difference between the user experience on the NeXT and the linemode browser.

(8) Were there already ideas for other functions, such as multiple tabs, that only came with the commercialization of browsers?

Not just with commercialization, but within the research institutions - Tony Johnson, who developed the Midas browser at SLAC and Pei Wei at UC Berkeley (and O'Reilly) had their ideas and features blatantly copied in Mosaic - but they didn't care...(don't get me started on Mosaic, Andreessen and Netscape....)

Were there ideas for the first browser that were not implemented?

From the start, Tim wanted an editing browser but it just didn't happen. There are likely some other features that I don't remember.

One name I have come across a few times is Nicola Pellow. According to info.cern.ch, as Berners-Lee's intern she created the first browser that didn't just run on NeXT stadiums.

(9) Can you imagine why her name appears so rarely, even though she actually made the first web access possible for all popular computers at the time? And do you know what it does today and why it is no longer active in the browser industry?

Nicola was a student recruited by Robert who developed the browser on the Macintosh. We tried to locate her several years ago for the Web History track at the annual WWW conference but had no success. There is no indication that she is still working in this area.

And finally, a few questions about what happened afterwards:

(10) Did any of the developers at CERN at the time help develop browsers for business?

I believe that J-F Groff did some things - you should be able to track him down.

(11) What happened to these people after 1991?

??? - different careers and, in some instances, death...

And a more far-reaching question at the end:

(12) How do you feel about the subsequent development of browsers? Do you think the commercialization was good for the development of the web, because the browser wars led to technologies such as CSS, JavaScript or browsers with more functions, or do you think that these developments would have existed without it and that the commercialization may even have been negative, because it later led to the foundation of the WHATWG, which meant that the W3C was never able to implement a standard such as HTML6.

Commercialization probably was essential to making the Web what it is today. But it also led to all the negative issues associated with the Web that were never anticipated by Tim and the early developers.

[...]

Bebo

Absender: Leonard Damhorst

Betreff: Re: Webbrowserhistory

Datum: 17.05.2024 um 16:14 CEST

An: Bebo White

Dear Bebo,

Thank you very much for taking the time to answer my questions. It really helps me a lot in my work. I would be very happy if we could find a date for a video meeting. When would be convenient for you?

King regards

Leonard

Absender: Leonard Damhorst

Betreff: Re: Webbrowserhistory

Datum: 12.07.2024 um 14:10 CEST

An: Bebo White

Dear Bebo,

I wanted to ask again if you would have time for another conversation and ask you if it would be okay for you if I quoted from our emails in my bachelor thesis. That would help me a lot.

Many thanks and best regards

Leonard

Absender: Bebo White

Betreff: Re: Webbrowserhistory

Datum: 12.07.2024 um 19:43 CEST

An: Leonard Damhorst

Thanks Leonard,

I would welcome another conversation with you if it would be helpful. Also, feel free to quote from our communications.

Bebo

Absender: Leonard Damhorst

Betreff: Re: Webbrowserhistory

Datum: 17.07.2024 um 11:26 CEST

An: Bebo White

Hey Bebo,
That would be great, when would you have time?
Best regards
Leonard

Korrespondenz mit Aleksander Totić

[Kopien der E-Mail Korrespondenz; um Leerzeilen gekürzt und leicht formatiert]

Absender: Leonard Damhorst

Betreff: Browser Media archaeology

Datum: 18.06.2024 um 14:29 CEST

An: Aleksander Totić

Dear Aleks Totić,

I am writing a media archaeology thesis on the history of web browsers. I am currently looking for contemporary witnesses who were involved in the development of MOSAIC and were later also at Netscape. During my research, I came across you early on and I really love your old homepage at Netscape. So I wanted to ask you whether you could imagine conducting an interview with me as part of my historical research or answering a few questions for me (e.g. by e-mail).

Best regards from Lüneburg, Germany

Leonard Damhorst

Absender: Aleksander Totić

Betreff: Re: Browser Media archaeology

Datum: 20.06.2024 um 21:22 CEST

An: Leonard Damhorst

Hi,

have you seen Internet History Podcast (I think that's the name). I remember giving them a lengthy interview. Any particular questions you have? We could have a brief chat, just scheduling between EU/USA can be funny

Aleks

Absender: Leonard Damhorst

Betreff: Re: Browser Media archaeology

Datum: 04.07.2024 um 12:04 CEST

An: Aleksander Totić

Dear Aleks,

Oh wow, I haven't listened to the podcast before, I didn't even know it. But I'm really excited, it answers a lot of questions for me. Thank you also for your offer to answer a few more questions. I was wondering if the MOSAIC browser for Mac users differed from the one for other devices in any way or if it was just adapted to the operating system. For example, did the UI backend already use the methods of the operating system's user interface back then? Was there even such a thing as a UI backend back then or was everything controlled directly via the browser program? Are there any model drawings of the software architecture that MOSAIC had back then?

I have a very short catalog of questions, maybe I could send it to you so that you can answer my questions.

And yes, I think transatlantic communication can always be a lot of fun. :D

Best wishes from Lüneburg

Leonard

Absender: Aleksander Totić

Betreff: Re: Browser Media archaeology

Datum: 04.07.2024 um 21:39 CEST

An: Leonard Damhorst

> I was wondering if the MOSAIC browser for Mac users differed from the one for other devices in any way or if it was just adapted to the operating system.

Dear Liam Quinn,

Thank you very much for your willingness to answer my questions about the development of the World Wide Web. Would you be open to me sending you a small catalog of questions?

Best regards from Lüneburg
Leonard Damhorst (he/him)

Absender: Liam Quinn

Betreff: Re: Media Archaeology Browser

Datum: 04.07.2024 um 13:01 CEST

An: Leonard Damhorst

By all means, although i can't promise to have answers to all of them :-)

Liam Quin (it/they)

Absender: Leonard Damhorst

Betreff: Re: Media Archaeology Browser

Datum: 09.07.2024 um 01:02 CEST

An: Liam Quinn

Dear Liam,

I'm very pleased to be able to ask you a few questions. First of all, there are two questions. For the second, I need to expand a bit: First of all, I'm interested in how you became part of the W3C. If I understand correctly, you were not originally part of the WWW project and joined later. How did you get to the position you are in today as head of the XML activity?

My subject is the history of web browsers. I am currently particularly interested in the development of the WHATWG and the W3C's perspective on it. According to my research, the WHATWG was formed by the four leading browser companies in 2004 after a W3C workshop. The browser operators were shocked by the W3C's plans, especially with regard to the new plans and the focus on XML and XHTML. So they blocked these developments and thus interfered with the overall development of the web. I am now interested in what the W3C thinks about this. What the positions and opinions were at the time and are now. What would you say?

Best regards

Leonard :)

Absender: Liam Quinn

Betreff: Re: Media Archaeology Browser

Datum: 09.07.2024 um 01:52 CEST

An: Leonard Damhorst

Dear Liam,

I'm very pleased to be able to ask you a few questions. First of all, there are two questions. For the second, I need to expand a bit:

You're welcome. Watch out though, i have not worked at W3C since 2018, so although i'm still very involved in XML, and was the Activity Lead for many years, i'm no longer that (in fact there is no longer a W3C XML Activity at all). What happened is that i was working at a Canadian company that made software for editing and typesetting SGML documents - in particular, an editor called Author/Editor. I was also, while at SoftQuad and after, part of the W3C Working Group that made XML, as an invited expert.

I happened to be at a conference in 1993 and got to see what i think was the first public demonstration of Mosaic, the Web browser written by two NCSA graduate students. I brought the information home, and soon Yuri Rubinsky, then president of SoftQuad, and I, flew to NCSA to talk with the people there.

We released HoTMetaL, the first commercial HTML editor, a few weeks later; it was a cut-down version of Author/Editor. I was in charge of that project.

So then in 1994, there was an IETF meeting to kick off a group to standardize HTML, and of course Tim Berners-Lee was there. So i was involved with that group.

Some time later, after i left SoftQuad (which was collapsing after Yuri died), Tim wrote to me and asked me if i'd like to join W3C at MIT and work for him. I said no, because my partner was ill with cancer, but after sorting that out, a couple of years later Tim contacted me again, i had an interview, and joined W3C in August 2001. I remember, because i had an appointment to get a work permit for the US, on 11th september, and it was canceled :)

My subject is the history of web browsers. I am currently particularly interested in the development of the WHATWG and the W3C's perspective on it. According to my research, the WHATWG was formed by the four leading browser companies in 2004 after a W3C workshop. The browser operators were shocked by the W3C's plans, especially with regard to the new plans and the focus on XML and XHTML.

Yeah, this all went on without my knowledge in fact. When we designed XML, we were NOT thinking of it as a replacement for HTML. SoftQuad had a Netscape plug-in for displaying SGML (SoftQuad Panorama). CSS wasn't really up to the complexities that people were doing with SGML (it still isn't) and without the support of browser makers and CSS people, XHTML 2 didn't stand a chance. Steven Pemberton is a great guy and very bright, but i think both he and the others in that area at W3C failed to understand the importance of involving and listening to the key players. Management at W3C, for the most part, had no real clue about XML, and no interest in learning.

The WHATWG people were also not very strong on accessibility, internationalization, or listening to the experts, so that created difficulties.

Today W3C seems to have embraced the idea of "living standards" (which is really an oxymoron, the point of standards is that they are stable)

So they blocked these developments and thus interfered with the overall development of the web.

I think that's pretty much true.

Ian Hickson (hixie) at one point said he was allergic to any spec with an X in its name.

But again, we were not trying to replace HTML with XML. We were trying to get interoperability for a dialect of SGML used by large publishers - e.g. 150,000-page aircraft manuals, 30,000-page telephone manuals, computer documentation - on the Web.

Does that help at all?

liam

Absender: Leonard Damhorst

Betreff: Re: Media Archaeology Browser

Datum: 17.07.2024 um 11:00 CEST

An: Liam Quinn

Dear Liam,

This really helps me a lot. Thank you so much for all this information. Would it be okay for you if I quote from our correspondence in my work?

Best Wishes

Leonard :)

Absender: Liam Quinn

Betreff: Re: Media Archaeology Browser

Datum: 22.07.2024 um 23:23 CEST

An: Leonard Damhorst

Dear Liam,

This really helps me a lot. Thank you so much for all this information. Would it be okay for you if I quote from our correspondence in my work?

Yes, it's fine.

At one point at SoftQuad we had a version of NCSA Mosaic that used the SoftQuad SGML parser to read HTML. This turned out to be problematic as almost all Web pages even back then contained errors!

liam

Korrespondenz mit Steven Pemberton

[Kopien der E-Mail Korrespondenz; um Leerzeilen gekürzt und leicht formatiert; Kontakt hergestellt über Georg Rehm, (Leiter des W3C-Chapter für Deutschland/Österreich) und Amy van der Hiel (W3C Media Relations Coordinator)]

Absender: Steven Pemberton (████████████████████)

Betreff: Re: Request: media archaeology paper

Datum: 29.06.2024 um 15:22 CEST

An: Leonard Damhorst (████████████████████)

As a starter, you might like to read my paper from last year's web conference: "The One Hundred Year Web" <https://cwi.nl/~steven/Talks/2023/05-02-web-100/paper.html>

Best wishes,

Steven Pemberton

<http://cwi.nl/~steven>

Absender: Leonard Damhorst

Betreff: Re: Request: media archaeology paper

Datum: 04.07.2024 um 11:27 CEST

An: Steven Pemberton

Dear Steven Pemberton,

thank you for your willingness to answer my questions about the development of the web. I read through your paper at last year's Web conference "The One Hundred Year Web". Do I understand your argument correctly, that you are arguing for a WWW, that is more HTML based than currently and uses less CSS or JavaScript — Because there is a real danger that the various, often complicated programs, frameworks and libraries will eventually no longer be understood because they are so outdated and the only developers are dying off? Is this similar to what is currently happening with older software companies, which are having enormous problems finding developers for C, COBOL, BASIC and the like? Simple HTML, on the other hand, which does not require programming, is more timeless?

I have read that you are one of the developers of HTML4. I am too young to have learned HTML myself at a time when HTML4 was still standard. But I often see in the source code of older websites that they still use HTML4 tags like <center>. Was this an attempt to exploit the possibilities of HTML further instead of relying on CSS? In other words, to make the web more designable via HTML without having to resort to more complicated ways such as CSS/JavaScript for design? Why were such tags abolished again with HTML5?

How do they relate to the WHATWG in this context? It has certainly shaped the web as we know it today, but as I perceive it, they are also very much against further development of HTML, but seem to want to preserve the current standard. At the same time, the companies behind it are developing their own huge frameworks for JavaScript, for example. Do you see this power of the WHATWG as problematic and possibly even dangerous for the WordWideWeb?

I would be pleased if you could answer these questions.

Best wishes from Lüneburg

Leonard Damhorst

Absender: Steven Pemberton

Betreff: Re: Request: media archaeology paper

Datum: 13.07.2024 um 17:06 CEST

An: Leonard Damhorst

Sorry for the delay in replying: I have been travelling.

thank you for your willingness to answer my questions about the development of the web. I read through your paper at last year's Web conference "The One Hundred Year Web". Do I understand your argument correctly, that you are arguing for a WWW, that is more HTML based than currently and uses less CSS or JavaScript

No. My argument is that using programming to create websites is bad. CSS is fine, in fact any declarative approach is good. But JavaScript is a wrong approach.

— Because there is a real danger that the various, often complicated programs, frameworks and libraries will eventually no longer be understood because they are so outdated and the only developers are dying off?

That is part of the problem. The other part is that we effectively now have 26 different versions of HTML, not designed by the community, but by companies, so documents are no longer interoperable.

Is this similar to what is currently happening with older software companies, which are having enormous problems finding developers for C, COBOL, BASIC and the like? Simple HTML, on the other hand, which does not require programming, is more timeless?

That's not exactly my argument. Declarative approaches use less resources, and can be longer-lived.

I have read that you are one of the developers of HTML4. I am too young to have learned HTML myself at a time when HTML4 was still standard. But I often see in the source code of older websites that they still use HTML4 tags like <center>. Was this an attempt to exploit the possibilities of HTML further instead of relying on CSS?

No. That was a mistake by browser manufacturers who didn't understand the basis of HTML as a document description language, rather than a display language. CSS was created to combat these mistakes.

In other words, to make the web more designable via HTML without having to resort to more complicated ways such as CSS/JavaScript for design? Why were such tags abolished again with HTML5?

CSS is fine. Nothing wrong with it at all. Which tags do you think that HTML5 abolished?

How do they relate to the WHATWG in this context? It has certainly shaped the web as we know it today, but as I perceive it, they are also very much against further development of HTML, but seem to want to preserve the current standard. At the same time, the companies behind it are developing their own huge frameworks for JavaScript, for example. Do you see this power of the WHATWG as problematic and possibly even dangerous for the WordWideWeb?

Absolutely. I see the WHATWG as destroying the web, led by Google. Many browsers are giving up, because HTML5 is so hard to implement. Where we used to have lots of different browsers, we now have Chrome, and everyone else just putting a different packaging around Chrome.

Best wishes,

Steven

Absender: Steven Pemberton

Betreff: Re: Request: media archaeology paper

Datum: 13.07.2024 um 17:46 CEST

An: Leonard Damhorst

If it helps, you might want to watch this video, which explains it more:

<https://www.youtube.com/watch?v=jl4fnY4BjEY>

Steven

Absender: Leonard Damhorst
Betreff: Re: Request: media archaeology paper
Datum: 17.07.2024 um 10:51 CEST
An: Steven Pemberton

Good Morning,
thank you very much, the video helps me a lot and I'm glad to see that you are also a Whovian. As long as there are people who appreciate the Doctor, I think the web is in good hands.

I was referring to tags that are now taken over by CSS, such as <center>, but also <big>, <tt>, <u>, etc..

I wanted to ask once again whether it would be okay if I quoted from our little correspondence in my work.

Best wishes
Leonard

Absender: Steven Pemberton
Betreff: Re: Request: media archaeology paper
Datum: 18.07.2024 um 12:28 CEST
An: Leonard Damhorst

Good Morning,
thank you very much, the video helps me a lot and I'm glad to see that you are also a Whovian. As long as there are people who appreciate the Doctor, I think the web is in good hands.

Ah did you watch other videos as well? I watched the very first Doctor Who live.

I was referring to tags that are now taken over by CSS, such as <center>, but also <big>, <tt>, <i>, etc..

HTML5 didn't abolish those, it was much earlier. HTML4 already split into three versions, where the strict version didn't include those elements, with a view to only carrying on with strict in the future. XHTML 1.1 had already completely abolished them. All those tags are presentation-oriented, not structure-oriented. This was a mistake made by the early browser makers, principally Mosaic/Netscape, who didn't understand the structure-orientation of HTML and thought it was a presentation language. HTML is for structure, CSS for presentation.

I wanted to ask once again whether it would be okay if I quoted from our little correspondence in my work.

Sure. But please show me the result before it gets published.

Steven

Korrespondenz mit Ian Hickson

[Kopien der E-Mail Korrespondenz; um Leerzeilen gekürzt und leicht formatiert]

Absender: Leonard Damhorst (XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX)
Betreff: Questions
Datum: 17.07.2024 um 11:25 CEST
An: Ian Hickson (XXXXXXXXXXXX)

Dear Ian Hickson,

In the WHATWG Matrix group I was recommended to get in touch with you. I am currently writing a media archaeology on the history of the web browser for my thesis at the Leuphana University of Lüneburg. I am particularly interested in the disputes between WHATWG and W3C. I've written with some old hands from the W3C project and the W3C and most of them agree that the WHATWG has had a bad influence on the development of the web, especially because it puts control of the web in the hands of Mozilla, Apple and Google. I can well understand this position, but I also see that the ideas of the W3C do not necessarily go hand in hand with the wishes of a colorful and in the interest of most users. How do you see this?

In one of your blog posts, I read that you said that during your time at Google, the motto "don't be evil" was also taken to heart among employees for a long time. That at least gives me some relief, even if you said that this is no longer the case today and that this attitude can only be found in some people. Hence the specific question to you: What do you think about the fact that Google, who have by far the largest user numbers with Chromium, can exert so much power over the control of the web? What do you think about the W3C and its relationship with the WHATWG?

Best wishes
Leonard Damhorst :)

Absender: Ian Hickson
Betreff: Re: Questions
Datum: 18.07.2024 um 01:48 CEST

An: Leonard Damhorst

Dear Ian Hickson,

In the WHATWG Matrix group I was recommended to get in touch with you. I am currently writing a media archaeology on the history of the web browser for my thesis at the Leuphana University of Lüneburg.

Sounds interesting! I'd love to read this!

I am particularly interested in the disputes between WHATWG and W3C. I've written with some old hands from the W3C project and the W3C and most of them agree that the WHATWG has had a bad influence on the development of the web, especially because it puts control of the web in the hands of Mozilla, Apple and Google. I can well understand this position, but I also see that the ideas of the W3C do not necessarily go hand in hand with the wishes of a colorful and in the interest of most users. How do you see this?

My involvement in web standards started with the CSS working group. One of the things that we struggled with as a working group was that we would specify how the technology should work, but the browser vendors' implementations weren't exactly what we intended, and web authors would then write web pages that worked with those browsers, even though that meant the web pages themselves were also not doing things like the specifications said they should. The folks I worked with at the W3C (especially the academics and people working for organizations that did not themselves implement browsers) would frequently bemoan this state of affairs, expressing surprise at how they, the people in charge of the standards, were not being respected by the people implementing the standards.

One of the key insights I had very early on in my work, before working on HTML5, which really influenced the WHATWG and its work, is the realization that the power dynamics at work were not at all the power dynamics that the folks at the W3C described. The *reality* of the situation was that the power lay entirely in the hands of the users. The users chose browsers. A browser vendor that ignored what the users wanted would lose market share. Market share is everything in this space. Browser vendors want users because they can convert users into dollars (in various ways, but they typically boil down to someone showing them ads and paying the browser vendors for the privilege).

In turn, the browser vendors had more power than the specifications. What they implement is, by definition, what the technology *is*. The specification can say in absolute clarity that the keyword "marigold" should look yellow, but if a browser vendor makes it look red, then no web author is going to use it to mean yellow, and many will use it to mean red.

There is a feedback loop here: if one browser implements "marigold" to mean red, and some important web site (or many unimportant web sites) rely on it, and say something like "best viewed in ThisOrThat browser!" because that's the one they use and in that browser it looks red and red is what looks best, then the other browser vendors are incentivised to make sure that the web page looks good in their browser too. Regardless of what the specification says, therefore, they are going to make "marigold" look red and not yellow.

When I realized this, I also realized a corollary: if you have two competing specifications that both claim to define the same technology, but one matches what the browsers already do while the other one does not, the browser vendors are going to find it more useful to follow the one that matches what they do. This is because they can trust that implementing that specification will get them more market share. It means they won't have to stop and think at every step, "will following this specification cause me to lose users?". It is *easier* for them to use a specification that takes into account their needs in this way.

We actually tried to explain this to the W3C membership. There was a big meeting in 2004 at Adobe in San Jose, the "W3C Workshop on Web Applications and Compound Documents". We tried to convey the above (I didn't quite understand it in the stark "power dynamic" terms yet, or at least, I didn't really express it in those terms, but if you read our [position paper](#) you can see this insight starting to crystalize). At this meeting, we made a pitch for the W3C to continue to maintain HTML and to care about what the browser vendors wanted. Representatives from Microsoft and Sun (in many ways arch enemies at the time) supported us. I seem to recall Apple being more quiet about it at the meeting but also essentially supporting the principles.

The W3C membership resoundly rejected this whole concept. One of the W3C staff even explicitly said something along the lines of "if you want to do this you should do it elsewhere". That's what led to the WHATWG being founded a few weeks later.

The WHATWG was founded on this core principle -- the specifications need to actually specify reality. When the browsers disagree with the spec, the spec is *by definition* incorrect and needs to change, regardless of how much technically superior the design in the spec is. Naturally, when you provide browser vendors with something that valuable, they will follow. You end up with a weird inverted power dynamic. The spec writer (when they follow this principle) has all the power, but only within the space that the browser vendors are themselves willing to play; and the browser vendors have all the power, but only within the space that the users are willing to put up with. It's very easy to appear to be in control when you tell people to do the thing they were going to do anyway (or at least, one of the things they were willing to do if they were to think about it).

There is a (probably apocryphal) quote supposedly by Alexandre Auguste Ledru-Rollin that is often cited in mockery of bad leadership, but that perfectly matches the power dynamic here: "There go my people; I must find out where they are going so I can lead them".

(Thanks for prompting me to write the above; I've posted it as a post on my blog now!)

In short, I find it absolutely hilarious that you are still getting people today, 20 years later, saying that the WHATWG "puts control of the web in the hands of Mozilla, Apple and Google". That shows that in 20 years, they *still* have not understood the fundamental power dynamics of their market.

I'm happy to elaborate on any of the above, feel free to ask any questions you like.

In one of your blog posts, I read that you said that during your time at Google, the motto "don't be evil" was also taken to heart among employees for a long time. That at least gives me some relief, even if you said that this is no longer the case today and that this attitude can only be found in some people. Hence the specific question to you: What do you think about the fact that Google, who have by far the largest user numbers with Chromium, can exert so much power over the control of the web?

It's sad, but it's no sadder than it was in 1999 when Microsoft had 99% of the market with Internet Explorer. Nor is it any more inevitable. Fundamentally the users are in control. If a browser vendor (new or existing) created a product that was sufficiently better than Chrome, users would migrate. Google has not yet made the mistake Microsoft made of literally abandoning their product entire-

ly (a strange decision even then, that gave the other vendors a huge opportunity!), but they've also given other browser vendors a different opportunity by keeping most of the code open source, the generosity of which should not be underestimated (the huge bulk of the cost of making a browser is making the engine, and Google has essentially given that away, something Microsoft never did). [What do you think about the W3C and its relationship with the WHATWG?](#)

I think the W3C is largely irrelevant, and has been for decades at this point.

Personally I think the future of the web lies in Wasm and Wasm ABIs, something which neither the W3C nor the WHATWG are actively pursuing. Wasm itself is a "community group" at the W3C (which basically means the W3C is willing to take credit but not responsibility for the work), but the community group doesn't seem to really be pushing for the Wasm-first idea. I talk more about this [in my whitepaper](#).

--

Ian Hickson

Absender: Leonard Damhorst

Betreff: Re: Questions

Datum: 18.07.2024 um 12:19 CEST

An: Ian Hickson

Dear Ian,

wow, thank you so much for this detailed reply and wow, that I was able to nudge you towards a new blog entry. I will submit the paper at the beginning of August, until then I am still actively writing it. The paper is written in German, but I'm already planning to translate it into English, so I'll be happy to send you the translated version. (If you know German or are otherwise interested, I can also send you the original version).

Is it okay for you if I quote from our correspondence for my work?

Best wishes

Leonard :)

Absender: Ian Hickson

Betreff: Re: Questions

Datum: 18.07.2024 um 21:23 CEST

An: Leonard Damhorst

Yup, please feel free to quote me. I look forward to reading your thesis!

--

Ian Hickson

Korrespondenz mit Thomas Dickey

[Kopien der E-Mail Korrespondenz; um Leerzeilen gekürzt und leicht formatiert]

Absender: Leonard Damhorst (████████████████████)

Betreff: Lynx History

Datum: 16.07.2024 um 17:33 CEST

An: Thomas Dickey (████████████████████)

Dear Dickey,

as part of my final thesis at the Leuphana University of Lüneburg, I am writing a media cultural studies paper on the history of web browsers. I am including both the technical developments and the social, economic and cultural history. I see that you are one of the Developers of Lynx and I want to ask you: Has Lynx also adopted qualities or functions from other browsers or has it been developed from scratch?

King Regards

Leonard Damhorst

Absender: Thomas Dickey

Betreff: Lynx History

Datum: 17.07.2024 um 01:38 CEST

An: Leonard Damhorst

Dear Dickey,

as part of my final thesis at the Leuphana University of Lüneburg, I am writing a media cultural studies paper on the history of web browsers. I am including both the technical developments and the social, economic and cultural history. I see that you are one of the Developers of Lynx and I want to ask you: Has Lynx also adopted qualities or functions from other browsers or has it been developed from scratch?

None of these programs are developed in a vacuum. When someone reports for example a problem connecting to a given site, I may check if the same is true for w3m, links2/elinks (the mailing list has instances where I commented on a problem to note whether other programs have the same issue). But I don't look at the source code (and as I recall it, those don't provide debugging logs as

lynx does). If those work and lynx doesn't, that does motivate me to study the problem and see how to fix it. But rather than looking to see what the other programs do, I'm making improvements based on problem reports, and checking for the proper behavior based on RFCs. Comparing with other programs helps to confirm a diagnosis, but isn't the original reason for the changes. I develop/maintain several programs, working on those for a week or more at a time, using notes to remind me of reported problems, and related email. For instance, I'm working on mawk at the moment, and spent some time working down to about 30 emails, and a dozen notes. In doing that, I made a fix that affects both mawk and lynx, starting from a bug report against mawk. When I switch back to lynx, I have a set of things to work on there - and in a quick check, none of those are prompted by seeing what other programs do, usually because the problem is specific to lynx.

Absender: Leonard Damhorst
Betreff: Lynx History
Datum: 17.07.2024 um 10:38 CEST
An: Thomas Dickey

Dear Thomas Dickey,
I see, that's pretty much how I imagine software development. I came up with it because I spoke to some former employees from the WWW project and they were annoyed with Marc Andreessen and Eric Bina for developing the Mosaic browser to this day because they imitated the functions of other browsers. Do you think that's an exaggeration?

And at the same time I wanted to ask if I could quote from my little mail correspondence for my work.

Best regards
Leonard Damhorst

Absender: Thomas Dickey
Betreff: Lynx History
Datum: 18.07.2024 um 23:05 CEST
An: Leonard Damhorst

Dear Thomas Dickey,
I see, that's pretty much how I imagine software development. I came up with it because I spoke to some former employees from the WWW project and they were annoyed with Marc Andreessen and Eric Bina for developing the Mosaic browser to this day because they imitated the functions of other browsers. Do you think that's an exaggeration?
perhaps a bit undue. That would be 1993-1994, before I got involved with Lynx (early 1997), and by that point in time Netscape and Internet Explorer were getting that sort of attention. In that earlier timeframe, I didn't pay much attention to Mosaic (though I had heard of it - like archie and gopher), but had started to get involved with tin (and am still involved, since I maintain the configure script).
And at the same time I wanted to ask if I could quote from my little mail correspondence for my work.
sure - I would say the same on a mailing list
Thomas E. Dickey