

Google

Ein Beispiel für den Buchgenerator

Arbeitsweise der Google-Suche

Indexierung von Internetseiten

Die Google-Suchmaschine folgt mit Hilfe von Webcrawlern den gefundenen Links und versucht so, möglichst viele publizierte Seiten in ihren Suchindex aufzunehmen. Zum Umfang dieser Datenbank siehe Indexgröße. Dabei werden die Seiten nach Suchbegriffen und Schlüsselworten aufgegliedert.

Sortierung der Suchergebnisse

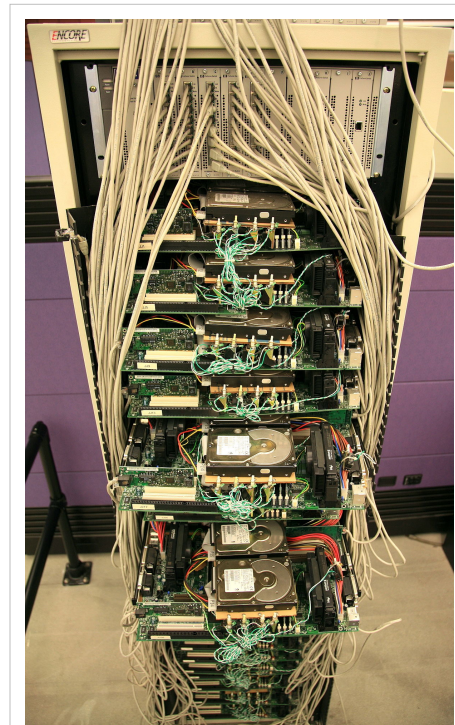
Google zielt darauf ab, den Nutzern die Suchergebnisse nach Relevanz sortiert zu liefern. Der Sortieralgorithmus der Suchergebnisse stützt sich unter anderem auf ein patentiertes Verfahren, das den sogenannten PageRank-Wert errechnet. Dieser repräsentiert die Linkpopularität, d. h. er gibt an, wie gut und von wem ein Dokument verlinkt ist.

Neben dem PageRank werden weitere Faktoren in die Sortierung einbezogen, so wird z. B. das Auftreten der Suchbegriffe im Dokumententitel oder in Überschriften gewertet. Des Weiteren spielt die Verwendung der Begriffe als Ankertext in verweisenden Dokumenten eine große Rolle. Letzteres wird bei Google-Bomben missbraucht. Google gibt an, mehr als 200 Faktoren in die Berechnung einfließen zu lassen.^[10] Google passt seine Algorithmen laufend an, um auf neue Trends zu reagieren.^[11]

Aber auch zeitgleich durchgeführte Suchen mit dem gleichen Suchbegriff führen nicht zur gleichen Reihenfolge der Ergebnisse auf Google. So bezieht Google etwa auch den Standort des Benutzers und die von ihm ausgewählte Sprache in die Sortierung ein. Auch werden die Suchergebnisse immer mehr personalisiert. In dem sog. Webprotokoll speichert Google u.a. die durchgeführten Suchen sowie die daraufhin besuchten Seiten. Damit soll es für den jeweiligen Benutzer relevantere Ergebnisse liefern, in dem es annimmt, dass etwa jemand, der sich in der Vergangenheit für die Sportart Golf und damit verwandte Begriffe interessiert hat, bei einer Suche nach „Golf“ eher wieder die Sportart meint und nicht etwa das Auto VW Golf.

Die Wochenzeitung *Die Zeit* kritisierte im Juni 2011: „Wenn wir mit Google suchen oder Neuigkeiten bei Facebook lesen, passt das Netz sich unmerklich unseren Vorlieben an. Was bedeutet diese Verengung der Welt?“^[12]

Die exakte Funktionsweise der Ergebnissortierung ist Googles Betriebsgeheimnis. Google möchte damit auch verhindern, dass nicht relevante Seiten durch Manipulationen der Anbieter unangemessen hoch in den Ergebnissen präsentiert werden. Diese Anbieter wenden dazu Methoden der Suchmaschinenoptimierung an. Eine solche Optimierung ist in bestimmten Maße von Google erwünscht, etwa um die Seite für Googles Algorithmen verständlicher zu gestalten. Beispielsweise kann Text, wenn er nur in einer Grafik enthalten in die Website eingebunden wurde, nicht von Google erkannt werden.



Erstes Google-Serverrack, ausgestellt im Computer History Museum

Einschränkungen aufgrund Datenschutz

Das politische Umfeld erlaubt teilweise nicht, dass alle Suchergebnisse angezeigt werden. Beispielsweise können in der Schweiz private Personen eine Löschung eines Links fordern, sofern ein Link im Zusammenhang mit der eigenen Person im Suchergebnis von Google erscheint. Diesbezüglich muss sich Google Inc. an das Bundesgesetz über den Datenschutz halten.

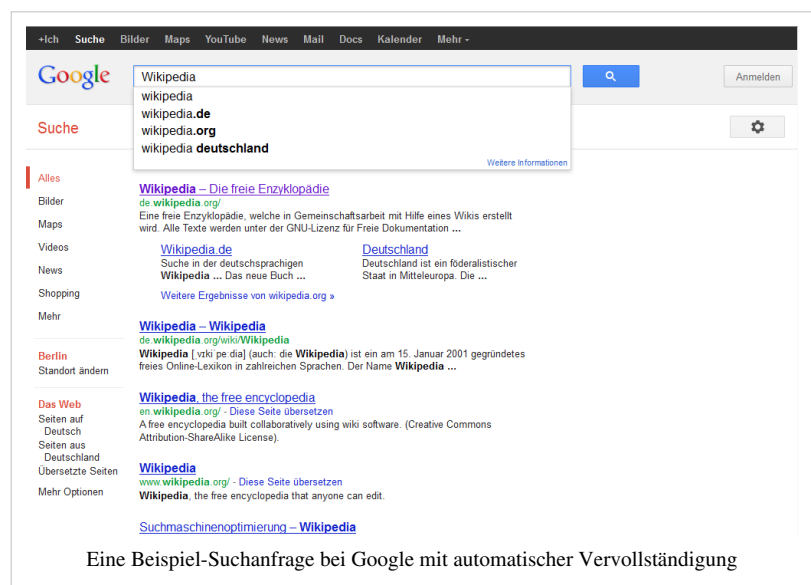
Verschlüsselte Suchanfragen

Im Oktober 2011 hat Google angekündigt, Suchanfragen auf eine verschlüsselte Verbindung umzustellen, damit Angreifer im gleichen Netzwerk keine persönlichen Daten der Anwender mitlesen können.^[13] Im ersten Schritt soll die Google-Suche über HTTPS für alle Personen mit Google-Konto aktiviert werden, nicht angemeldete Nutzer müssen weiterhin direkt die HTTPS-Adresse aufrufen.^[14]

Design

Das Design von Google ist einfach gestaltet und bietet einige nützliche Funktionen:

- Wenn der Benutzer ein Suchwort eintippt, werden schon während der Eingabe sofort die Suchergebnisse angezeigt. Dieses Verfahren heißt *Google Instant*.^[15]
- Wenn der Benutzer ein Suchwort eintippt, werden die am häufigsten gesuchten Begriffe unter dem Tippfeld angezeigt. Dieses Verfahren heißt *automatische Vervollständigung*.^[16]
- Auf der Ergebnisseite wird links eine Leiste angezeigt, mit der man schnell zu Suchdiensten wie der Bildersuche wechseln kann.
- Mit dem Klick auf *Auf gut Glück*, ohne dass etwas in die Suchleiste eingegeben wird, wird man zur Seite aller Doodles weitergeleitet.^[17]



Logo

Google hat ein einfaches Logo. Auf ihm ist das Wort „Google“ zu sehen, geschrieben in vier Farben: blau für die beiden Buchstaben „G“, rot für das „o“ und „e“, gelb für das zweite „o“ und grün für das „l“. Das Logo wurde bisher einige Male leicht geändert. Die Schrift im Logo heißt *Catull* und wurde 1982 von Gustav Jaeger für die H. Berthold AG gestaltet.^[18]



Hintergrundbilder für die Startseite

Seit dem 3. Juni 2010 bietet Google für Nutzer mit einem Google-Konto die Möglichkeit, statt des weißen Hintergrundes ein persönliches Hintergrundbild einzufügen. Am 10. Juni 2010 versuchte Google den ganzen Tag stündlich wechselnde Hintergrundbilder auf der Startseite anzuzeigen. Diese Werbeaktion wurde aber vorzeitig abgebrochen, da die Nutzer durch die Änderung irritiert waren.^[19]

Technik

Hardware-Architektur

Google Inc. betreibt weltweit eine Reihe von Rechenzentren, die jeweils die komplette Funktionalität der Suchmaschine enthalten. Eine Benutzeranfrage wird, gesteuert durch das Domain Name System, im Idealfall an das netztopologisch nächste Rechenzentrum – nur manchmal mit dem geografisch nächstgelegenen identisch – geleitet und von diesem beantwortet. Fällt ein Rechenzentrum komplett aus, können die verbleibenden Rechenzentren die Last übernehmen.

Die Standorte sind derzeit:

- Berkeley County, South Carolina
- Council Bluffs, Iowa
- Douglas County, Georgia
- Mayes County, Oklahoma
- Lenoir, North Carolina
- The Dalles, Oregon
- Hamina, Finnland
- Saint-Ghislain, Belgien

Im Dezember 2011 begann Google, Rechenzentren in Singapur und Hongkong zu errichten. Ein weiteres soll in Taiwan entstehen. Dies wurde von Beobachtern als Zeichen gewertet, dass Google in Asien ein großes Wachstum erwartet.^[20]

Jedes Rechenzentrum besteht aus einem Computercluster. Die verwendeten Rechner sind IBM-kompatible Personal Computer, bestehen also aus preiswerten Standardkomponenten. Hier kommt das selbstentwickelte Google File System zum Einsatz, eine verteilte Architektur, bei der alle Daten mehrfach redundant auf verschiedenen Geräten gespeichert sind. Ist einer der Rechner oder nur eine Festplatte eines Rechners ausgefallen, werden die entsprechenden Daten von einer anderen Stelle im Cluster auf einen Ersatzrechner kopiert und die ausgefallene Hardware-Komponente kann im laufenden Betrieb ausgetauscht werden, ohne dass Ausfälle entstehen. Das Gesamtsystem ist skalierbar, d. h. dass nach Bedarf weitere Rechner und Festplatten hinzugefügt werden können.

Durch Ablage der einzelnen Datenstrukturen (Indizes, Dokumentenkopien, Verzeichnisse aller Art) auf verschiedenen Rechnern und die große Anzahl verfügbarer Einzelrechner lassen sich Anfragen sehr schnell beantworten, da durch die Parallelisierung der zu erledigenden Arbeit nur ein Bruchteil der Zeit benötigt wird, die ein einzelner Rechner benötigen würde. Praktisch beschäftigen sich bis zu 1000 Einzelrechner mit jeder Suchanfrage. Eine Antwortzeit von höchstens einer halben Sekunde wird als Richtwert angestrebt. Die schnelle Lieferung von Ergebnissen hatte auch frühzeitig zur Popularität von Google beigetragen. Die Konkurrenz ließ sich mit der Anfragebeantwortung oft mehr Zeit. Insbesondere bei inkrementellen Anfragen, also immer weiter verfeinerten Anfragen des Benutzers, der das jeweils vorherige Suchergebnis berücksichtigt, ist die Zeitersparnis



Google Data Center in The Dalles, Oregon. Im Vordergrund die Hochspannungsanlage zur Stromversorgung

insgesamt deutlich spürbar.^[21]

Software

Als Betriebssystem wird eine funktionsreduzierte Variante der Linux-Distribution Red Hat verwendet.^[22] Die Programmiersprachen C, C++ und Python sind die wesentliche Basis der Implementierung der proprietären Suchmaschinensoftware.

MapReduce

Der zentrale Aspekt aller verteilten Google-Anwendungen, allen voran die Indexierung des Internets und die Suche darin, ist der von Google entwickelte Algorithmus MapReduce für die automatisierte Parallelisierung von Arbeitsaufträgen in Clustern.^[23] Der Entwickler muss bei diesem speziellen Programmierstil nur zwei Hooks implementieren, die, in Anlehnung an entsprechend benannte und ähnlich arbeitende Funktionen der LISP-Sprachfamilie, *map* und *reduce* genannt werden.

Die Map-Funktion erzeugt dabei in allen entsprechend entworfenen Anwendungen aus dem gesamten Input (zum Beispiel der Gesamtheit aller betrachteten Webseiten) eine Liste von Zwischenresultaten in Form von Wertepaaren, die einen Schlüssel mit einem symbolischen Wert kombinieren. Zum Beispiel wird so für jedes Vorkommen von „Wert“ in einem Text ein Paar ('Wert','1') erzeugt – jedes Mal, wenn die Funktion auf das Wort trifft. Die Menge der Zwischenresultate wird dann durch die Reduce-Funktion derart reduziert, dass mit jedem Schlüssel nur noch ein symbolischer Wert assoziiert ist, der sich aus der Menge aller symbolischen Werte für diesen Schlüssel in den Zwischenergebnissen ergibt. Eine typische Aufgabe wäre, unter Rückgriff auf das Beispiel weiter oben, alle (beispielsweise 43) Paare ('Wert','1') je Schlüssel zu einem einzigen Paar pro Schlüssel zu kombinieren – etwa ('Wert','43').^[24]

Die Leistung von MapReduce ist nun, dass alle anderen Aufgaben, die mit der Parallelisierung dieser Aufgaben zusammenhängen und sich prinzipiell für alle solch parallelisierten Anwendungen wiederholen, vom Framework übernommen werden. Es kümmert sich um die Verteilung der Funktionalitäten, der Daten und Zwischenergebnisse und um das Sammeln der Ergebnisse und beinhaltet zudem Maßnahmen zur Fehlerbehandlung durch redundante oder wiederholte Ausführung^{[25][26]}, z. B. wenn ein einzelner Rechner ausfällt oder so schlechte Leistungen zeigt, dass er die Fertigstellung des Gesamtergebnisses übermäßig verzögern würde.

Google selbst setzt den Algorithmus in steigendem Maße für seine eigene Arbeit ein. Nach Einführung von MapReduce im Jahre 2003 hatte sich die Anzahl der Produktionsanwendungen in der Code-Bibliothek von Google innerhalb von zwei Jahren auf fast 1000 Anwendungen deutlich vervielfacht.^[27] In der zentralen Anwendung, dem Aufbau des Dokumenten-Indexes für die Suchmaschine selbst, sind 24 Instanzen von MapReduce hintereinander geschaltet.^[28]

Indexgröße

Die ungefähre Anzahl der Dokumente im Index der Websuche wurde während der ersten sieben Jahre unten auf der Hauptseite eingeblendet.

Zeitpunkt	Ungefähre Anzahl der Dokumente im Index
Januar 1998 (Unternehmensgründung)	25.000.000 ^[29]
August 2000	1.060.000.000
Januar 2002	2.073.000.000
Februar 2003	3.083.000.000
September 2004	4.285.000.000
November 2004	8.058.044.651

Außerdem existierte im Juni 2005 nach eigener Aussage ein Index von 1.187.630.000 Bildern, einer Milliarde Usenet-Artikeln, 6600 Katalogen und 4500 Nachrichtenquellen.

Seit dem siebten Geburtstag des Unternehmens Google im September 2005 wird die Größe des Index nicht mehr auf der Hauptseite angezeigt, da laut Eric Schmidt keine eindeutige Zählweise existiert.^[30] Im Juli 2008 ermittelte Google nach eigenen Angaben^[31] das Vorhandensein von mehr als einer Billion URLs im World Wide Web.

Suchdienstleistungen für Portale

Googles Suchtechnik wird auch an Internetportale lizenziert, um dort eine Websuche anbieten zu können, ohne dass die Benutzer das Portal verlassen müssten.

Google Appliance

Mit der *Google Appliance* verkauft Google seine Suchtechnologie an Unternehmen, die sie in deren Intranet einsetzen können. Bei der Appliance handelt es sich um einen Server mit vorinstallierter Software, der im unternehmenseigenen Netz dieselbe Aufgabe übernimmt, die Google für das World Wide Web leistet. Dokumente werden im Index vorgehalten und Suchanfragen beantwortet.

Gebrauch der Suchmaschine

Zusatzfunktionen

Die Hauptanwendung von Google ist die Suche nach Internetseiten, Google bietet aber auch andere Funktionen:

Taschenrechner

Bei Eingabe einfacher mathematischer Schreibweisen wie z. B. „ $2+5(4/5)^8$ “ gibt Google standardmäßig keine Seiten aus, in denen diese Formulierung vorkommt, sondern gibt das Ergebnis der Rechnung (= 2.8388608) zurück.

Einheitenrechner

Man kann auch Einheiten umrechnen lassen: z. B. „inch in cm“, „usd in euro“ oder auch komplizierter „l/100km in miles/gallon“

Rechtschreibprüfung

Google liefert bei falsch geschriebenen Wörtern einen Vorschlag zur richtigen Schreibweise („Meinten Sie ...“). Die Empfehlung beruht auf einem phonetischen, vollautomatisierten Vergleich, was teilweise zu abwegigen Vorschlägen führen kann.

Adressen-Suche

Wer eine Adresse bei der Google-Suche eingibt, bekommt diese auf der Karte gezeigt.

Übersetzer

Beim Eingeben von „Translate“ und einem beliebigen Wort übersetzt Google dieses automatisch. Auf Wunsch kann man sich die Aussprache dieses Wortes anhören.

Folgende Funktionen stehen nicht in allen landesspezifischen Versionen von Google zur Verfügung. Unter anderem können sie in den Google-Mutationen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz verwendet werden:

Kinopläne

Durch die Eingabe von „Kino“ und dem entsprechenden Ort erhält man aktuelle Kinopläne aller ortsansässigen Kinos. Es werden dabei Angaben zu Film, Uhrzeiten, FSK und Genre gemacht.

Wetter

Durch die Eingabe von „Wetter“ und dem Namen der Stadt erscheint der Wetterbericht für die kommenden drei Tage.

Graph

Durch die Eingabe einer Funktion z.B. $y=x*x$ wird diese in einem Graphen angezeigt. In diesem Beispiel eine Normalparabel

Erweiterte Benutzung

Es kann zusätzlich zur einfachen Such-Syntax eine erweiterte Syntax in die Suchmaske eingegeben bzw. größtenteils auch über die „erweiterte Suche“ zusammengekllickt werden. Folgende teils undokumentierte Schlüsselbegriffe sind derzeit bekannt. Diese Schlüsselbegriffe werden durch einen Doppelpunkt „:“ gekennzeichnet.

Google-Schlüsselbegriffe

Schlüsselbegriff	Funktionsweise
cache:	Gibt nur die von Google gespeicherten Seiten aus. Das kann zum Beispiel bei Portalen mit häufig wechselnden Inhalten nützlich sein. Der Link, den man bei Google findet, führt manchmal auf eine Seite, deren Inhalte sich inzwischen geändert haben oder gar gelöscht wurden. Die Inhalte sind aber über einen bestimmten Zeitraum noch bei Google gespeichert und können dort gelesen werden.
define:	Durchsucht Internet-Enzyklopädien wie Wikipedia und andere nach einer Definition des Suchbegriffes.
filetype: oder ext:	Sucht nach Dokumenten mit bestimmten Dateieendungen. Beispiel: <i>Geschäftsbericht filetype:xls</i> . Möglich sind grundsätzlich alle Dateieendungen. Google kann derzeit aber nur in folgende Formate „reinschauen“: PS, PDF, AI, DOC, PPT, XLS, SWF, sowie alle textbasierten Dateien wie RTF, TXT, ASP, PHP, CGI, HTML, LOG, INI, JS usw.
inanchor:	Sucht nach den Begriffen nur in Links. Oftmals führt ein Link mit einer bestimmten Bezeichnung präziser zu einem Ziel, als wenn die Bezeichnung irgendwo im Text vorkommt.
allinanchor:	Wie inanchor:, wobei mehrere Begriffe angegeben werden können und diese alle im Text vorkommen müssen.
info:	Gibt Informationen zu einer bestimmten Seite zurück. Die Informationen bestehen aus der Google-typischen Darstellung eines Suchergebnisses mit Titellink, Snippet und (Sub-) Domain sowie einer Reihe von Links zu Abfragen mit anderen Schlüsselbegriffen. Beispiel: <i>info:google.com</i>
inurl:	Gibt Seiten zurück, bei denen der Suchbegriff in der URL auftaucht. Beispiel: <i>"Max Mustermann" inurl:impressum</i>
intitle:	Sucht nach Dokumenten, bei denen der oder die Suchbegriffe nur im Titel der Datei vorkommen. Beispiel: <i>intitle:"Bearbeiten von Google"</i>
intext:	Sucht nach Dokumenten, bei denen der oder die Suchbegriffe nur im Text der Datei vorkommen. Beispiel: <i>intext:"Bearbeiten von Google"</i>
link:	Gibt alle Seiten aus, die auf eine bestimmte Seite verlinken. Beispiel: <i>link:wikipedia.org</i> Diese Ausgabe kann dazu verwendet werden, um den Page Rank zu optimieren oder verwandte Seiten zu finden.

site:	Mit diesem Schlüsselbegriff lässt sich die Suche auf eine bestimmte Domain eingrenzen, zum Beispiel falls eine Homepage keine eigene Suchfunktion hat (Beispiel: <i>Desoxyribonukleinsäure site:de.wikipedia.org</i>) oder zur Suche innerhalb einer Top-Level-Domain.
related:	Sucht nach ähnlichen Seiten (Beispiel: <i>related:de.wikipedia.org</i>)

Die angewendeten Suchformeln lassen sich auch in Form der URL, die Google bei einer Suche ausgibt, speichern bzw. wiederholen und verlinken. Weitere Funktionen bieten die zusätzlichen *Google-Funktionen*.^[32]

Ergebnisse

Google zeigt zehn Suchergebnisse je Seite an. Die Darstellungsform eines Treffers kann sich unterscheiden, normalerweise wird der Titel, die Zusammenfassung und der Link angezeigt. Google schränkt die Anzeige von Treffern auf maximal 1000 ein. Seit dem 11. November 2010 gibt es auch die Möglichkeit, mithilfe der Vorschau-Funktion auf der Suchergebnisseite eine Voransicht einer Website einzusehen, indem man mit dem Cursor über die einzelnen Ergebnisse fährt.

Google +1

Ende März 2011 stellte Google-Mitarbeiter Matt Cutts der Öffentlichkeit den neuen Dienst *Google +1* vor. Ähnlich dem *Gefällt mir*-Button von Facebook können angemeldete Nutzer Suchergebnisse und Anzeigen mit einem Klick auf den *+1*-Knopf markieren. Daraufhin wird das Suchergebnis in eine Merkliste im eigenen Google-Profil aufgenommen, außerdem werden andere Nutzer mit dem Hinweis informiert, dass dieses Ergebnis jemandem gefällt. Befindet sich der entsprechende andere Nutzer über einen anderen Google-Dienst in Verbindung mit ersterem, so wird ihm zusätzlich der Name und das Profilfoto des Nutzers angezeigt, dem das Suchergebnis gefällt. Dieser Dienst ist auch auf externen Webseiten verfügbar. Google +1 ist unter anderem auch in Deutschland verfügbar.^[33]

Einbettungen der Google-Suche

- Die Google-Suche lässt sich über vorgefertigte Code-Fragmente in eine Webseite einbinden.^[34] Diese Möglichkeit nutzen auch alternative Google-Oberflächen von Drittanbietern, z. B. Blackle, das durch seinen schwarzen Seitenhintergrund beim Energiesparen vor allem bei der Nutzung eines CRT-Bildschirms helfen soll.
- Browser-Erweiterungen (Add-ons):
 - Die Google Toolbar ist für die Webbrowser Internet Explorer und Mozilla Firefox verfügbar.
 - Für Mozilla, Opera und Konqueror stehen spezielle *search-plugins* für die Einbettung in vorhandene Suchleisten zur Verfügung, ebenso für die Kontext-sensitive Verwendung.
- Einbettungen gibt es auch für Textverarbeitungsprogramme wie StarOffice und LibreOffice.
- In dem Google-eigenen Browser Google Chrome ist die Suche in die Adressleiste bereits eingebettet.

Easter Eggs

Die Programmierer haben in den Suchalgorithmen Easter Eggs, also scherzhafte Überraschungen, versteckt. Einige Beispiele:

- Bei der Suche nach *“answer to life, the universe and everything”* erhält man das Ergebnis 42. Dies ist eine Anspielung auf Douglas Adams' Werk *Per Anhalter durch die Galaxis*, in dem 42 die Antwort auf die Frage „nach dem Leben, dem Universum und dem ganzen Rest“ ist.
- Sucht man nach *“number of horns on a unicorn”* (deutsch: „Anzahl der Hörner eines Einhorns“) wird ebenfalls eine mathematische Berechnung angezeigt, natürlich mit dem Ergebnis 1.
- Easter Eggs lassen sich auch kombinieren: Gibt man *“number of horns on a unicorn multiplied by the answer to life the universe and everything furlongs”* ein, so erhält man wieder eine mathematische Berechnung, die *“8.449056 kilometers”* ergibt.

- Die Suche nach *"once in a blue moon"* zeigt eine mathematische Berechnung mit dem Ergebnis $1.16699016 \times 10^{-8}$ Hertz.
- Sucht man nach *"hex"*, *"binary"* oder *"octal"* wird die Anzahl der Suchergebnisse im Hexadezimalsystem, Binärsystem oder im Oktalsystem angezeigt.^[35]
- Sucht man mit Google Chrome, Opera oder Mozilla Firefox nach *tilt* oder *askew* neigt sich die Ergebnisseite nach rechts.
- Bei der Suche mit Google Chrome oder Mozilla Firefox nach *"do a barrel roll"* (deutsch: „mach eine Fassrolle“) dreht sich die gesamte Ergebnisseite einmal um ihre eigene Achse.^[36]
- Die Sprachversionen von Google werden auch in klingonisch, elmer fudd, pirate, hacker und bork angeboten.
- Wenn man auf der englischen Google-Seite nach *"recursion"* (deutsch: „Rekursion“) sucht, wird als Vorschlag *"Did you mean: recursion"* (deutsch: „Meinten Sie: Rekursion“) angezeigt, obwohl das Wort richtig geschrieben ist. Klickt man nun darauf, bekommt man dieselbe Seite wieder angezeigt, wieder mit demselben Vorschlag. Unterhalb des Hinweises erscheinen wie üblich die Suchergebnisse.
- Gibt man in der englischsprachigen Ausgabe von Google den Suchbegriff *"anagram"* (deutsch: „Anagramm“) ein, fragt die Suchmaschine zurück: *Did you mean: nag a ram*^[37]
- Der Dienst Google Maps bezieht Flüge nicht mit ein. Deswegen heißt es in der Streckenbeschreibung, wenn eine interkontinentale Route über den Pazifik gesucht wird: „Mit dem Kajak über den Pazifik“.
- Am 24. Dezember 2011 wurde bei einer Suche nach "Christmas" eine Lichterkette vor den Ergebnissen angezeigt. Suchte man Ende 2011 nach 'let it snow', so begann es zu schneien und nach und nach beschlug der Bildschirm.^[38]

Google Doodle

Zu besonderen Anlässen, wie dem Tag der Erde oder dem Jahrestag des ersten Fluges der Montgolfière, wird das Google-Logo seit 2000 vom Mitarbeiter Dennis Hwang verändert. Diese themenbasierten Logos werden auch *Google Doodle* (deutsch: *Gekritzelt*) genannt. Zusätzlich sind diese Logos statt mit der Google-Homepage mit einer Suchanfrage mit dem entsprechenden Thema als Suchtitel verlinkt. Normalerweise ist ein Google-Doodle so lange, wie der Anlass gegeben ist, auf der Google-Seite zu sehen.

Zur Fußball-Europameisterschaft 2008 veranstaltete Google erstmals in Deutschland einen Wettbewerb namens Doodle4Google, bei dem Kinder und Jugendliche im Alter von 5 bis 18 Jahren aufgerufen wurden, ein Logo zur EM zu gestalten. Das Gewinnerlogo wurde am Tag des EM-Finales auf der deutschen Google-Startseite gezeigt. In anderen Ländern gab und gibt es ähnliche Wettbewerbe. Weitere Wettbewerbe in Deutschland folgten, so veranstaltete Google zum 20-jährigen Jubiläum des Tags der Deutschen Einheit erneut einen Wettbewerb, bei dem das Thema Deutschland im Mittelpunkt stand. Der Wettbewerb wurde auch zur Fußball-Weltmeisterschaft 2010 veranstaltet. Der Gewinner war am 13. Mai 2010 auf der Google-Startseite von Deutschland zu sehen. Erstmals startete auch ein internationaler Wettbewerb, bei dem alle Gewinner der einzelnen Länder mitspielten. Der Gewinner dieses Wettbewerbs war am 11. Juli 2010 mit seinem Doodle auf den Google-Startseiten weltweit zu sehen.

Anlässlich des 30. Geburtstags des Arcade-Spiels *Pac-Man* wurde vom 21. bis 23. Mai 2010 erstmals ein interaktives Spiel als Doodle präsentiert. Die in JavaScript programmierte Version des Klassikers umfasste alle 255 Level des Spiels, inklusive einer Zwei-Spieler-Version mit *Ms. Pac-Man*. Die Schaltfläche „Auf gut Glück“ wurde in der Zeit in „Münze einwerfen/Insert Coin“ umbenannt, mit der das Spiel gestartet wurde.

Zum Geburtstag von John Lennon gab es am 9. Oktober 2010 erstmals ein Video.^[39]

Am 9. Juni 2011 folgte eine spielbare E-Gitarre. Diese ließ sich mit der Tastatur oder der Maus bedienen. Anlass war der Geburtstag von Les Paul.

Am 23. November 2011 erschien eine Hommage an Stanisław Lem anlässlich des 60. Jahrestages der Erscheinung seines ersten Buches. Das Doodle bestand aus mehreren Logik- und Geschicklichkeitsspielen, die jeweils mit Robotern zu tun hatten und grafisch an Daniel Mróz' Illustrationen von Lems Buch *Kyberiad* angelehnt waren.

Manipulation der Suchergebnisse

Aufgrund seiner bedeutenden Marktposition ist Google ein häufiges Ziel von Suchmaschinen-Spamming. Dabei wird versucht, gute Positionen bei möglichst vielen Suchbegriffen zu erzielen. Diese Suchbegriffe haben oft nichts mit dem eigentlichen Inhalt der Seite zu tun. Manipulationen, die zum Zweck haben, das Ranking von Websites speziell bei Google zu verbessern, werden als *Google Spamming* bezeichnet. Versuche, konkurrierende Internetseiten aus den Google-Ergebnissen herauszukegeln, bezeichnet man als *Google Bowling*.

Google-Bombing

Bei einer Google-Bombe werden die Google-Suchergebnisse für eine bestimmte Webseite durch vielfaches Setzen von Links manipuliert. Google-Bomben werden vielfach eingesetzt, um Webseiten bestimmter Personen gezielt mit oft diffamierenden Schlagworten in Verbindung zu bringen. Google änderte 2007 ihren Algorithmus jedoch, um das Google-Bombing zu erschweren.

Erstmals im größeren Umfang öffentlich wahrgenommen wurde die Möglichkeit der Suchmaschinenmanipulation im Zusammenhang mit einer Google-Bombe, die sich auf den amerikanischen Präsidenten George W. Bush bezog. Der Suchbegriff „*miserable failure*“^[40] (zu Deutsch: „klägliches Scheitern“ oder „jämmerlicher Versager“) wurde von Bush-Gegnern mit seiner offiziellen Biografie verknüpft. Im Gegenzug versuchten Bush-Unterstützer dasselbe mit Michael Moore. Durch die Änderung des Algorithmus 2007 erscheint die Biographie nun jedoch nicht mehr in der Suche.^[41]

Unlautere Suchmaschinenoptimierung

Seit Januar 2006 geht Google stärker gegen unseriöse Methoden bei der Optimierung von Webseiten vor. Als erste Konsequenz des von Google-Mitarbeiter Matt Cutts^[42] angekündigten verschärften Kampfes gegen Spam in Deutschland und anderen nicht-angelsächsischen Ländern entfernte die Suchmaschine die Online-Fahrzeughörse Automobile.de und den Fahrzeughersteller BMW aus ihrem Index.^[43] Ihnen wurde vorgeworfen, durch massiven Einsatz von Schlüsselwörtern (Spam), Doorway-Pages und JavaScript-Weiterleitungen Suchergebnisse zum eigenen Vorteil unlauter optimiert zu haben. Die Seite von BMW wurde bereits nach wenigen Tagen wieder in den Index aufgenommen, nachdem der Betreiber die strittigen Doorway-Pages entfernt hatte.^[44]

Google variiert regelmäßig seine Algorithmen zur Bestimmung des Rankings, um den Missbrauch zu verhindern bzw. zumindest zu erschweren.

Ergebnisfilterung in Deutschland

Bereits seit einigen Jahren sind Suchergebnisse der Suchmaschine Google von Websites mit strafbaren oder jugendgefährdenden Inhalten bereinigt. Anfangs wurden wegen Urheberrechtsverletzung auch Seiten der Scientology-Kirche herausgefiltert. Mittlerweile entfernt Google alle Inhalte, für die jemand bei Google eine *infringement notification* (deutsch: „Rechtsverletzungsbescheid“) gemäß dem amerikanischen Digital Millennium Copyright Act einreicht.^[45] Um wie viele Seiten es sich handelt und inwieweit derzeit eine Ausweitung auf andere Inhalte wie z. B. kinderpornografische oder politisch extremistische Inhalte stattfindet, ist nicht bekannt.^{[46][47]} Die Filtertechnik von Google wird auch als SafeSearch-Filtertechnik bezeichnet. Dieser Name wurde erstmalig von Google verwendet. Weitere Suchmaschinen bieten heute diese Filtertechnik an, um jugendgefährdende und pornografische Inhalte auszufiltern.

Der Benutzer wird über einen Hinweis auf die Filterung der Suchergebnisse „aus Rechtsgründen“ aufmerksam gemacht. Dabei wird auf eine Erläuterung verwiesen, dass Google über unrechtmäßige Inhalte informiert wurde. Einzelheiten darüber sind im Hinweis verlinkt.^[48]

Google Person Finder

Google Inc. ermöglicht mit dem **Google Person Finder** die Suche nach vermissten Verwandten und Bekannten. Das Tool wurde für die Opfer des Erdbebens in Japan angeboten, wurde aber auch schon beim Erdbeben von Neuseeland und dem Erdbeben in Haiti angeboten und benutzt. Der Person Finder ist eine moderne Version des Karteikarten-Suchverfahrens, das im Zweiten Weltkrieg benutzt wurde, in dem direkt an Hausruinen geschrieben wurde, wo man als Flüchtling Zuflucht gesucht hatte.

Derzeit (Stand: 15. März 2011) enthält diese Datenbank 202.400 Einträge.

Kritik an Google

Die Suchmaschine Google und Google Inc., die nach Gründung anfänglich eine sehr gute Presse hatten, werden in jüngerer Zeit häufig aufgrund von Datenschutzproblemen und allein aufgrund der monopolähnlichen Stellung im Suchmaschinenmarkt in Deutschland kritisiert. Google ist auch aufgrund der Selbstzensur in China heftiger Kritik ausgesetzt. So werden der Regierung nicht genehme Suchergebnisse herausgefiltert.

Literatur

- Tara Calishain, Rael Dornfest: *Google Hacks*. 100 Insider-Tricks & Tools. O'Reilly, Beijing 2003, ISBN 978-3-8972-1362-3.
- Henk van Ess: *Der Google-Code*. Addison-Wesley, München 2011, ISBN 978-3-8273-3036-9.
- Kai Lehmann, Michael Schetsche, *Die Google-Gesellschaft. Vom digitalen Wandel des Wissens*, (2. Auflage), Bielefeld: transcript 2007, ISBN 978-3-89942-780-6
- Steven Levy: *Google Inside. Wie Google denkt, arbeitet und unser Leben verändert*. mitp, Heidelberg 2012, ISBN 978-3-8266-9243-7. (Amerikanische Originalausgabe: *In the Plex. How Google Thinks, Works and Shapes Our Lives*. Simon & Schuster, New York 2011)
- Marcel Machill, Markus Beiler, Martin Zenker: *Journalistische Recherche im Internet*. Bestandsaufnahme journalistischer Arbeitsweisen in Zeitungen, Hörfunk, Fernsehen und Online. In: *Schriftenreihe Medienforschung der Landesanstalt für Medien Nordrhein-Westfalen*. 60, Vistas, 2008, ISBN 978-3-8915-8480-4 (<http://www.lfm-nrw.de/downloads/veranstaltungen/zus-jourrech.pdf>).
- Gerald Reischl: *Die Google-Falle*. Die unkontrollierte Weltmacht im Internet. 5. Auflage. Carl Ueberreuter Verlag, Wien 2008, ISBN 978-3-8000-7323-8.
- Lars Reppesgaard: *Das Google-Imperium*. Murmann-Verlag GmbH, Hamburg 2008, ISBN 978-3-8677-4046-3.
- Anja Sauerwald, Michael Weckerlin: *Google-Suche & Google Earth*. 2. Auflage. KnowWare, 2007, ISBN 978-8-7913-6434-1.
- Virginia Scott: *Google*. Greenwood Press, Westport 2008. ISBN 978-0-313-35127-3
- David A. Vise, Mark Malseed: *The Google Story*. Bantam Doubleday Dell, New York 2005, ISBN 978-0-5538-0457-7.

Weblinks

Offizielle Seiten

- Google ^[49]
- Liste von lokalen Google-Domains ^[50] (u. a. Deutschland, Liechtenstein, Österreich und Schweiz)
- Google.org ^[51]
- Offizieller Google-Blog ^[52] (englisch)

Artikel über Google

- Literatur zum Schlagwort *Google* im Katalog der DNB ^[53] und in den Bibliotheksverbünden GBV ^[54] und SWB ^[55]
- Artikel zu Google und Anwendungen bei Dr. Web ^[56]
- Google Watch ^[57] (Kritik, englisch)

Presseberichte

- „Die Welt ist keineswegs alles, was Google auflistet“ ^[58], Telepolis, 25. Oktober 2002
- „Google: Der alleswissende Gigant“ (nicht mehr online verfügbar), Tagesschau, 26. Januar 2006
- „Weltmacht Google“ ^[59], stern, 22. Mai 2006, Dossier
- „Internet: Die wachsende Macht der Suchmaschinen“ ^[60], FAZ, 28. Juni 2006
- „Google, ein 100.000-Dollar-Missverständnis“ ^[61], Heise online, 7. September 2008
- Googles Rechenzentren geben Stromverbrauch bekannt ^[62]

Einzelnachweise

- [1] <http://www.google.de>
- [2] <http://www.google.com/>
- [3] <http://www.spiegel.de/netzwelt/web/0,1518,619398,00.html>
- [4] <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/13117/umfrage/suchmaschinen-nach-anteil-der-suchanfragen-im-juni-2009/>
- [5] <http://urlpulse.de/www.google.de> <http://urlpulse.de/www.google.com> Rangliste und Seitenzugriffe
- [6] *Google Corporate Information: Google Milestones.* (<http://www.google.com/corporate/history.html>), abgerufen am 12. April 2010).
- [7] *Der Triumph der grossen Zahl* (http://www.nzz.ch/nachrichten/medien/der_triumph_der_grossen_zahl_1.718652.html). *Neue Zürcher Zeitung* (25. April 2008). Abgerufen am 6. Mai 2008.
- [8] Peter Zschunke: *Googeln im neuen Duden*. Artikel bei Stern.de <http://www.stern.de/computer-technik/computer/?id=529233> Abgerufen am 7. Februar 2007 (nicht mehr abrufbar!)
- [9] *Nie mehr „googeln“ – NachrichtenWebwelt – WELT ONLINE.* (http://www.welt.de/webwelt/article235996/Nie_mehr_googeln.html), abgerufen am 8. Februar 2008).
- [10] Google: Technology Overview (<http://www.google.com/corporate/tech.html>)
- [11] Finding more high-quality sites in search (<http://googleblog.blogspot.com/2011/02/finding-more-high-quality-sites-in.html>), 24. Februar 2011
- [12] Die Zeit 23. Juni 2011 (<http://www.zeit.de/2011/26/Internet-Surfverhalten-Filter/komplettansicht>) (Autor: Stefan Schmitt)
- [13] Google setzt auf sichere Suchanfragen (<http://www.netzwelt.de/news/89050-https-statt-http-google-setzt-sichere-suchanfragen.html>), abgerufen am 21. Oktober 2011
- [14] Marking search more secure (<http://googleblog.blogspot.com/2011/10/making-search-more-secure.html>) im offiziellen Google Blog
- [15] *Ergebnisse bereits während der Eingabe erhalten* (<http://support.google.com/websearch/bin/answer.py?hl=de&answer=186610>). Google. Abgerufen am 1. Februar 2012.
- [16] *Ergebnisse bereits während der Eingabe erhalten* (<http://support.google.com/websearch/bin/answer.py?hl=de&answer=106230>). Google. Abgerufen am 1. Februar 2012.
- [17] Seite der Doodles (<http://www.google.de/logos/>), getestet am 29. Juni 2011
- [18] Catull® Pro (<http://www.bertholdtypes.com/font/catull/pro/>) auf bertholdtypes.com
- [19] <http://www.golem.de/1006/75730.html> Google bricht Werbeaktion ab
- [20] Bericht von n-tv.de zu den neunten Servern Googles (<http://www.n-tv.de/technik/Google-lasst-in-Asien-bauen-article5006901.html>)
- [21] Web Search for a Planet: The Google Cluster Architecture (<http://labs.google.com/papers/googlecluster.html>)

- [22] Susan Kuchinkas: *Peeking Into Google*. Artikel, 2. März 2005, Internet News <http://www.internetnews.com/xSP/article.php/3487041> Abgerufen am 7. Februar 2007.
- [23] MapReduce: Simplified Data Processing on Large Clusters (<http://labs.google.com/papers/mapreduce.html>)
- [24] Datenflussgraph MapReduce (<http://labs.google.com/papers/mapreduce-osdi04-slides/index-auto-0007.html>)
- [25] Fault-Tolerance: Re-Execution in MapReduce (<http://labs.google.com/papers/mapreduce-osdi04-slides/index-auto-0021.html>)
- [26] Redundant Execution in MapReduce (<http://labs.google.com/papers/mapreduce-osdi04-slides/index-auto-0022.html>)
- [27] Anwendung von MapReduce im Google Source Tree (<http://labs.google.com/papers/mapreduce-osdi04-slides/index-auto-0005.html>)
- [28] 24 sequentielle Instanzen von MapReduce im Production Indexing System (<http://labs.google.com/papers/mapreduce-osdi04-slides/index-auto-0029.html>)
- [29] *Internet Archive Wayback Machine: Eintrag* <http://google.com>. (http://web.archive.org/web/*/google.com), abgerufen am 8. Februar 2008).
- [30] Elinor Mills: *Google to Yahoo: Ours is bigger*. 26. September 2005. Englisch. http://news.com.com/Google+touts+size+of+its+search+index/2100-1038_3-5883345.html
- [31] Official Google Blog: *We knew the web was big...* (<http://googleblog.blogspot.com/2008/07/we-knew-web-was-big.html>)
- [32] Google-Funktionen: Übersicht <http://www.google.at/intl/de/features.html>
- [33] Neuer Empfehlungsdienst: Google kontert Facebooks Mag-ich-Strategie (<http://www.spiegel.de/netzwelt/web/0,1518,754109,00.html>) Artikel auf SpiegelOnline vom 30. März 2011
- [34] Google-Link: <http://www.google.at/intl/de/searchcode.html>
- [35] Netroid: *Easter-Eggs in Google-Suchen* (<http://netroid.de/easter-eggs-in-google-suchen/>)
- [36] (http://diepresse.com/home/techscience/internet/google/705932/Barrel-Roll_Googles-versteckte-SpassFunktionen?from=suche.intern.portal)
- [37] Google Eastereggs: „Do A Barrel Roll“ und andere versteckte Kuriositäten (<http://t3n.de/news/google-eastereggs-barrel-roll-andere-versteckte-340393/>), t3n, 4. November 2011. Abgerufen am 19. März 2012.
- [38] T-Online: *Google lässt es schneien* (http://computer.t-online.de/-let-it-snow-google-easteregg-laesst-es-schneien/id_52500102/index)
- [39] Google-Logos 2010 (<http://www.google.com/doodles/finder/2010/Germany>)
- [40] *Google-Suche: miserable failure*. (<http://www.google.com/search?q=miserable+failure>), abgerufen am 8. Februar 2008).
- [41] Search Engine Land: Google Kills Bush's Miserable Failure Search & Other Google Bombs (<http://searchengineland.com/google-kills-bushs-miserable-failure-search-other-google-bombs-10363>) (Abgerufen am: 21. März 2012)
- [42] Matt Cutts: *SEO Mistakes: Spam in other languages*. (<http://www.mattcutts.com/blog/seo-mistakes-spam-in-other-languages/>), abgerufen am 8. Februar 2008).
- [43] *Google setzt BMW vor die Tür - Golem.de*. (<http://www.golem.de/0602/43155.html>), abgerufen am 8. Februar 2008).
- [44] *Google findet bmw.de wieder - Golem.de*. (<http://www.golem.de/0602/43211.html>), abgerufen am 8. Februar 2008).
- [45] Google: *Digital Millennium Copyright Act (DMCA) – Benachrichtigung über eine Urheberrechtsverletzung in der Websuche und allen anderen Produkten*. (<http://www.google.com/dmca.html#notification>) Abgerufen am 19. April 2009.
- [46] Sascha Zäch: *Google zensiert Suchresultate*. (http://www.pctipp.ch/news/22353/google_zensiert_suchresultate.html) PCTipp, 24. Oktober 2002, abgerufen am 19. April 2009.
- [47] Burkhard Schröder: *Google filtert: Zensur bei Suchmaschinen und jugendschutz.net*. (<http://www.heise.de/tp/r4/artikel/12/12948/1.html>) Telepolis, 22. Juli 2002, abgerufen am 19. April 2009.
- [48] *German regulatory body reported illegal material*. (<http://www.chillingeffects.org/notice.cgi?SID=815>) 14. Dezember 2005, abgerufen am 19. April 2009.
- [49] <http://www.google.com/ncr>
- [50] http://www.google.com/language_tools?hl=de
- [51] <http://google.org/>
- [52] <http://googleblog.blogspot.com/>
- [53] <http://d-nb.info/gnd/4726597-8>
- [54] <http://gso.gbv.de/DB=2.1/CMD?ACT=SRCHA&IKT=1016&SRT=YOP&TRM=4726597-8>
- [55] <http://swb2.bsz-bw.de/DB=2.1/CMD?ACT=SRCHA&IKT=2013&SRT=YOP&REC=2&TRM=4726597-8>
- [56] <http://www.drweb.de/google/index.shtml>
- [57] <http://www.google-watch.org/>
- [58] <http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/te/13486/1.html>
- [59] <http://www.stern.de/computer-technik/561422.html?nv=redir>.
- [60] <http://www.faz.net/s/RubCD175863466D41BB9A6A93D460B81174/Doc~E55F612B4A2174C118F97505129AA9777~ATpl~Ecommon~Scontent.html>
- [61] <http://www.heise.de/newsticker/meldung/115569>
- [62] <http://www.itespresso.de/2011/09/09/googles-rechenzentren-geben-stromverbrauch-bekannt/>

Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Unported - Deed

Diese "Commons Deed" ist lediglich eine vereinfachte Zusammenfassung des rechtsverbindlichen Lizenzvertrages (http://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Lizenzbestimmungen_Commons_Attribution-ShareAlike_3.0_Unported) in allgemeinverständlicher Sprache.

Sie dürfen:

- das Werk bzw. den Inhalt **vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen**
- **Abwandlungen und Bearbeitungen** des Werkes bzw. Inhaltes anfertigen

Zu den folgenden Bedingungen:

- **Namensnennung** — Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen.
- **Weitergabe unter gleichen Bedingungen** — Wenn Sie das lizenzierte Werk bzw. den lizenzierten Inhalt bearbeiten, abwandeln oder in anderer Weise erkennbar als Grundlage für eigenes Schaffen verwenden, dürfen Sie die daraufhin neu entstandenen Werke bzw. Inhalte nur unter Verwendung von Lizenzbedingungen weitergeben, die mit denen dieses Lizenzvertrages identisch, vergleichbar oder kompatibel sind.

Wobei gilt:

- **Verzichtserklärung** — Jede der vorgenannten Bedingungen kann aufgehoben werden, sofern Sie die ausdrückliche Einwilligung des Rechteinhabers dazu erhalten.
- **Sonstige Rechte** — Die Lizenz hat keinerlei Einfluss auf die folgenden Rechte:
 - Die gesetzlichen Schranken des Urheberrechts und sonstigen Befugnisse zur privaten Nutzung;
 - Das Urheberpersönlichkeitsrecht des Rechteinhabers;
 - Rechte anderer Personen, entweder am Lizenzgegenstand selber oder bezüglich seiner Verwendung, zum Beispiel Persönlichkeitsrechte abgebildeter Personen.
- **Hinweis** — Im Falle einer Verbreitung müssen Sie anderen alle Lizenzbedingungen mitteilen, die für dieses Werk gelten. Am einfachsten ist es, an entsprechender Stelle einen Link auf <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.de> einzubinden.

Haftungsbeschränkung

Die „Commons Deed“ ist kein Lizenzvertrag. Sie ist lediglich ein Referenztext, der den zugrundeliegenden Lizenzvertrag übersichtlich und in allgemeinverständlicher Sprache, aber auch stark vereinfacht wiedergibt. Die Deed selbst entfaltet keine juristische Wirkung und erscheint im eigentlichen Lizenzvertrag nicht.

GNU Free Documentation License

Version 1.2, November 2002

Copyright (C) 2000,2001,2002 Free Software Foundation, Inc.

51 Franklin St, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301 USA

Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies

of this license document, but changing it is not allowed.

0. PREAMBLE

The purpose of this License is to make a manual, textbook, or other functional and useful document "free" in the sense of freedom: to assure everyone the effective freedom to copy and redistribute it, with or without modifying it, either commercially or noncommercially. Secondly, this License preserves for the author and publisher a way to get credit for their work, while not being considered responsible for modifications made by others.

This License is a kind of "copyleft", which means that derivative works of the document must themselves be free in the same sense. It complements the GNU General Public License, which is a copyleft license designed for free software.

We have designed this License in order to use it for manuals for free software, because free software needs free documentation: a free program should come with manuals providing the same freedoms that the software does. But this License is not limited to software manuals; it can be used for any textual work, regardless of subject matter or whether it is published as a printed book. We recommend this License principally for works whose purpose is instruction or reference.

1. APPLICABILITY AND DEFINITIONS

This License applies to any manual or other work, in any medium, that contains a notice placed by the copyright holder saying it can be distributed under the terms of this License. Such a notice grants a world-wide, royalty-free license, unlimited in duration, to use that work under the conditions stated herein. The "Document", below, refers to any such manual or work. Any member of the public is a licensee, and is addressed as "you". You accept the license if you copy, modify or distribute the work in a way requiring permission under copyright law.

A "Modified Version" of the Document means any work containing the Document or a portion of it, either copied verbatim, or with modifications and/or translated into another language.

A "Secondary Section" is a named appendix or a front-matter section of the Document that deals exclusively with the relationship of the publishers or authors of the Document to the Document's overall subject (or to related matters) and contains nothing that could fall directly within that overall subject. (Thus, if the Document is in part a textbook of mathematics, a Secondary Section may not explain any mathematics.) The relationship could be a matter of historical connection with the subject or with related matters, or of legal, commercial, philosophical, ethical or political position regarding them.

The "Invariant Sections" are certain Secondary Sections whose titles are designated, as being those of Invariant Sections, in the notice that says that the Document is released under this License. If a section does not fit the above definition of Secondary then it is not allowed to be designated as Invariant. The Document may contain zero Invariant Sections. If the Document does not identify any Invariant Sections then there are none.

The "Cover Texts" are certain short passages of text that are listed, as Front-Cover Texts or Back-Cover Texts, in the notice that says that the Document is released under this License. A Front-Cover Text may be at most 5 words, and a Back-Cover Text may be at most 25 words.

A "Transparent" copy of the Document means a machine-readable copy, represented in a format whose specification is available to the general public, that is suitable for revising the document straightforwardly with generic text editors or (for images composed of pixels) generic paint programs or (for drawings) some widely available drawing editor, and that is suitable for input to text formatters or for automatic translation to a variety of formats suitable for input to text formatters. A copy made in the name of the Transparent file format whose markup, or absence of markup, has been arranged to thwart or discourage subsequent modification by readers is not Transparent. An image format is not Transparent if it used for any substantial amount of text. A copy that is not "Transparent" is called "Opaque".

Examples of suitable formats for Transparent copies include plain ASCII without markup, Texinfo input format, LaTeX input format, SGML or XML using a publicly available DTD, and standard-conforming simple HTML, PostScript or PDF designed for human modification. Examples of transparent image formats include PNG, XCF and JPG. Opaque formats include proprietary formats that can be read and edited only by proprietary word processors, SGML or XML for which the DTD and/or processing tools are not generally available, and the machine-generated HTML, PostScript or PDF produced by some word processors for output purposes only.

The "Title Page" for a document is the page itself, plus such following pages as are needed to hold, legibly, the material this License requires to appear in the title page. For works in formats which do not have any title page such as "Title Page" means the text near the most prominent appearance of the work's title, preceding the beginning of the body of the text.

A section "Entitled XYZ" means a named subunit of the Document whose title either is precisely XYZ or contains XYZ in parentheses following text that translates XYZ in another language. (Here XYZ stands for a specific section name mentioned below, such as "Acknowledgements", "Dedications", "Endorsements", or "History".) To "Preserve the Title" of such a section when you modify the Document means that it remains a section "Entitled XYZ" according to this definition.

The Document may include Warranty Disclaimers next to the notice which states that this License applies to the Document. These Warranty Disclaimers are considered to be included by reference in this License, but only as regards disclaiming warranties; any other implication that these Warranty Disclaimers may have is void and has no effect on the meaning of this License.

2. VERBATIM COPYING

You may copy and distribute the Document in any medium, either commercially or noncommercially, provided that this License, the copyright notices, and the license notice saying this License applies to the Document are reproduced in all copies, and that you add no other conditions whatsoever to those of this License. You may not use technical measures to obstruct or control the reading or further copying of the copies you make or distribute. However, you may accept compensation in exchange for copies. If you distribute a large enough number of copies you must also follow the conditions in section 3.

You may also lend copies, under the same conditions stated above, and you may publicly display copies.

3. COPYING IN QUANTITY

If you publish printed copies (or copies in media that commonly have printed covers) of the Document, numbering more than 100, and the Document's license notice requires Cover Texts, you must enclose the copies in covers that carry, clearly and legibly, all these Cover Texts: Front-Cover Texts on the front cover, and Back-Cover Texts on the back cover. Both covers must also clearly and legibly identify you as the publisher of these copies. The front cover must present the full title with all words of the title equally prominent and visible. You may add other material on the covers in addition. Copying with changes limited to the covers, as long as they preserve the title of the Document and satisfy these conditions, can be treated as verbatim copying in other respects.

If the required texts for either cover are too voluminous to fit legibly, you should put the first ones listed (as many as fit reasonably) on the actual cover, and continue the rest onto adjacent pages.

If you publish or distribute Opaque copies of the Document numbering more than 100, you must either include a machine-readable Transparent copy along with each Opaque copy, or state in or with each Opaque copy a computer-network location from which the general network-using public has access to download using public-standard network protocols a complete Transparent copy of the Document, free of added material. If you use the latter option, you must take reasonably prudent steps, when you begin distribution of Opaque copies in quantity, to ensure that this Transparent copy will remain thus accessible at the stated location until at least one year after the last time you distribute an Opaque copy (directly or through your agents or retailers) of that edition to the public.

It is requested, but not required, that you contact the authors of the Document well before redistributing any large number of copies, to give them a chance to provide you with an updated version of the Document.

4. MODIFICATIONS

You may copy and distribute a Modified Version of the Document under the conditions of sections 2 and 3 above, provided that you release the Modified Version under precisely this License, with the Modified Version filling the role of the Document, thus licensing distribution and modification of the Modified Version to whoever possesses a copy of it. In addition, you must do these things in the Modified Version:

- **A.** Use in the Title Page (and on the covers, if any) a title distinct from that of the Document, and from those of previous versions (which should, if there were any, be listed in the History section of the Document). You may use the same title as a previous version if the original publisher of that version gives permission.
- **B.** List on the Title Page, as authors, one or more persons or entities responsible for authorship of the modifications in the Modified Version, together with at least five of the principal authors of the Document (all of its principal authors, if it has fewer than five), unless they release you from this requirement.
- **C.** State on the Title Page the name of the publisher of the Modified Version, as the publisher.
- **D.** Preserve all the copyright notices of the Document.
- **E.** Add an appropriate copyright notice for your modifications adjacent to the other copyright notices.
- **F.** Include, immediately after the copyright notices, a license notice giving the public permission to use the Modified Version under the terms of this License, in the form shown in the Addendum below.
- **G.** Preserve in that license notice the full lists of Invariant Sections and required Cover Texts given in the Document's license notice.
- **H.** Include an unaltered copy of this License.
- **I.** Preserve the section Entitled "History", Preserve its Title, and add to it an item stating at least the title, year, new authors, and publisher of the Modified Version as given on the Title Page. If there is no section Entitled "History" in the Document, create one stating the title, year, authors, and publisher of the Document as given on its Title Page, then add an item describing the Modified Version as stated in the previous sentence.
- **J.** Preserve the network location, if any, given in the Document for public access to a Transparent copy of the Document, and likewise the network locations given in the Document for previous versions it was based on. These may be placed in the "History" section. You may omit a network location for a work that was published at least four years before the Document itself, or if the original publisher of the version it refers to gives permission.
- **K.** For any section Entitled "Acknowledgements" or "Dedications", Preserve the Title of the section, and preserve in the section all the substance and tone of each of the contributor acknowledgements and/or dedications given therein.
- **L.** Preserve all the Invariant Sections of the Document, unaltered in their text and in their titles. Section numbers or the equivalent are not considered part of the section titles.
- **M.** Delete any section Entitled "Endorsements". Such a section may not be included in the Modified Version.
- **N.** Do not retitle any existing section to be Entitled "Endorsements" or to conflict in title with any Invariant Section.
- **O.** Preserve any Warranty Disclaimers.

If the Modified Version includes new front-matter sections or appendices that qualify as Secondary Sections and contain no material copied from the Document, you may at your option designate some or all of these sections as invariant. To do this, add their titles to the list of Invariant Sections in the Modified Version's license notice. These titles must be distinct from any other section titles.

You may add a section Entitled "Endorsements", provided it contains nothing but endorsements of your Modified Version by various parties—for example, statements of peer review or of that the text has been approved by an organization as the authoritative definition of a standard.

You may add a passage of up to five words as a Front-Cover Text, and a passage of up to 25 words as a Back-Cover Text, to the end of the list of Cover Texts in the Modified Version. Only one passage of Front-Cover Text and one of Back-Cover Text may be added by (or through arrangements made by) any one entity. If the Document already includes a cover text for the same cover, previously added by you or by arrangement made by the same entity you are acting on behalf of, you may not add another; but you may replace the old one, on explicit permission from the previous publisher that added the old one.

The author(s) and publisher(s) of the Document do not by this License give permission to use their names for publicity for or to assert or imply endorsement of any Modified Version.

5. COMBINING DOCUMENTS

You may combine the Document with other documents released under this License, under the terms defined in section 4 above for modified versions, provided that you include in the combination all of the Invariant Sections of all of the original documents, unmodified, and list them all as Invariant Sections of your combined work in its license notice, and that you preserve all their Warranty Disclaimers.

The combined work need only contain one copy of this License, and multiple identical Invariant Sections may be replaced with a single copy. If there are multiple Invariant Sections with the same name but different contents, make the title of each such section unique by adding at the end of it, in parentheses, the name of the original author or publisher of that section if known, or else a unique number. Make the same adjustment to the section titles in the list of Invariant Sections in the license notice of the combined work.

In the combination, you must combine any sections Entitled "History" in the various original documents, forming one section Entitled "History"; likewise combine any sections Entitled "Acknowledgements", and any sections Entitled "Dedications". You must delete all sections Entitled "Endorsements".

6. COLLECTIONS OF DOCUMENTS

You may make a collection consisting of the Document and other documents released under this License, and replace the individual copies of this License in the various documents with a single copy that is included in the collection, provided that you do not remove any of the licenses for verbatim copying of each of the documents in all other respects.

You may extract a single document from such a collection, and distribute it individually under this License, provided you insert a copy of this License into the extracted document, and follow this License in all other respects regarding verbatim copying of that document.

7. AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS

A compilation of the Document or its derivatives with other separate and independent documents or works, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an "aggregate" if the copyright resulting from the compilation is not used to limit the legal rights of the compilation's users beyond what the individual works permit. When the Document is included in an aggregate, this License does not apply to the other works in the aggregate which are not themselves derivative works of the Document.

If the Cover Text requirement of section 3 is applicable to these copies of the Document, then if the Document is less than one half of the entire aggregate, the Document's Cover Texts may be placed on covers that bracket the Document within the aggregate, or the electronic equivalent of covers if the Document is in electronic form. Otherwise they must appear on printed covers that bracket the whole aggregate.

8. TRANSLATION

Translation is considered a kind of modification, so you may distribute translations of the Document under the terms of section 4. Replacing Invariant Sections with translations requires special permission from their copyright holders, but you may include translations of some or all Invariant Sections in addition to the original versions of these Invariant Sections. You may include a translation of this License, and all the license notices in the Document, and any Warranty Disclaimers, provided that you also include the original English version of this License and the original versions of those notices and disclaimers. In case of a disagreement between the translation and the original version of this License or a notice or disclaimer, the original version will prevail.

If a section in the Document is Entitled "Acknowledgements", "Dedications", or "History", the requirement (section 4) to Preserve its Title (section 1) will typically require changing the actual title.

9. TERMINATION

You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Document except as expressly provided for under this License. Any other attempt to copy, modify, sublicense or distribute the Document is void, and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their licenses terminated so long as such parties remain in full compliance.

10. FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE

The Free Software Foundation may publish new, revised versions of the GNU Free Documentation License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns. See <http://www.gnu.org/copyleft/>.

Each version of the License is given a distinguishing version number. If the Document specifies that a particular numbered version of this License "or any later version" applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that specified version or of any later version that has been published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published (not as a draft) by the Free Software Foundation.

ADDENDUM: How to use this License for your documents

To use this License in a document you have written, include a copy of the License in the document and put the following copyright and license notices just after the title page:

Copyright (c) YEAR YOUR NAME.

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document

under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.2

or any later version published by the Free Software Foundation;

with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.

A copy of the license is included in the section entitled

"GNU Free Documentation License".

If you have Invariant Sections, Front-Cover Texts and Back-Cover Texts, replace the "with...Texts." line with this:

with the Invariant Sections being LIST THEIR TITLES, with the

Front-Cover Texts being LIST, and with the Back-Cover Texts being LIST.

If you have Invariant Sections without Cover Texts, or some other combination of the three, merge those two alternatives to suit the situation.

If your document contains nontrivial examples of program code, we recommend releasing these examples in parallel under your choice of free software license, such as the GNU General Public License, to permit their use in free software.