

STEVEN LEVY

Google  
Inside

WIE GOOGLE DENKT, ARBEITET  
UND UNSER LEBEN VERÄNDERT



# Die Welt aus der Sicht von Google

Biografie einer Suchmaschine

## 1

»Das war eher Science-Fiction als Computerwissenschaft.«

Am 18. Februar 2010 ließ Richter Denny Chin am Bundesgericht im südlichen Distrikt von New York seinen Blick über die brechend vollen Ränge des Gerichtssaals 23B schweifen. Es würde ein langer Tag werden. Er führte den Vorsitz bei einer Anhörung, in der es nur um einen Bruchteil von Hunderten von Anträgen ging, die er in diesem Fall bereits erhalten hatte. »Da gibt es einfach viel zu viel durchzuarbeiten«, sagte er.<sup>4</sup> Er schüttelte seinen Kopf und bereitete sich auf die Anhörung der Argumente von 27 Repräsentanten verschiedener Interessengruppen oder Unternehmen und die Plädoyers einiger der Rechtsanwälte verschiedener Parteien vor, die alle Plätze an den zwei langen Tischen vor ihm belegt hatten.

Der Fall war der des amerikanischen Autorenverbands (*The Authors Guild*), des amerikanischen Verlegerverbands (*Association of American Publishers*) und einiger weiterer Nebenkläger gegen Google. Es handelte sich um ein Gerichtsverfahren, das vorläufig durch eine erstklassige Vergleichsvereinbarung beigelegt worden war, in der eine Autorengruppe und ein Verlegerverband einem Technologieunternehmen Bedingungen für das Einscannen und den Verkauf von Büchern gestellt hatten. Richter Chins Entscheidung sollte wichtige Aspekte umfassen, welche die Zukunft digitaler Werke betreffen würden und für die sich einige der Redner vor Gericht einsetzten. Aber viele der von den Gegnern erhobenen Einwände – und die meisten, die sich an das Gericht

gewandt hatten, waren gegen den Vergleich –, konzentrierten sich auf ein junges Unternehmen, dessen Hauptniederlassung sich auf einem ausgedehnten Gelände in Mountain View (Kalifornien) befand. Dieses Unternehmen war Google. Die Redner schienen ihm zu misstrauen, es zu fürchten, ja sogar zu hassen.

- »Eine große Gefahr für ... die Freiheit der Meinungsäußerung und eine Beeinträchtigung der kulturellen Vielfalt«<sup>5</sup>
- »Ein durch nichts gerechtfertigtes Monopol«<sup>6</sup>
- »Macht Datenschutzmaßnahmen bedeutungslos«<sup>7</sup>
- »Verschleierung und Irreführung«<sup>8</sup>
- »Preisabsprache ... eine massive Marktverzerrung ... Ausbeutung der Verzweifelten«<sup>9</sup>
- »Möglicherweise an sich bereits eine Verletzung der Antitrust-Gesetze«

(Dieser letzten Feststellung kam deshalb besondere Bedeutung zu, weil sie vom stellvertretenden Assistenten des US-Justizministers stammte.)

Aber die Bundesregierung war nur einer der überraschenden Google-Gegner. Einige der anderen vertraten öffentliche Interessen, wachten über Persönlichkeitsrechte und/oder die Geldbeutel der Staatsbürger. Andere wollten die Redefreiheit verteidigen. Und eine der gegnerischen Parteien vertrat sogar den Folksänger Arlo Guthrie.

Die Ironie lag darin, dass sich Google selbst ausdrücklich die erhabenen Werte und hohen moralischen Standards zu eigen gemacht hatte, für deren Missachtung es nun angegriffen wurde. Seine Gründer hatten laufend behauptet, dass sie sich zum Ziel gesetzt hatten, die Welt zu verbessern und dass sie der Menschheit den Zugang zu Informationen ermöglichen wollten. Google hatte ein erstaunliches Werkzeug geschaffen, das die vernetzte Natur des wachsenden World Wide Web nutzte und mit dem man binnen Sekunden selbst obskure Informationen aufspüren konnte. Diese Suchmaschine hatte die Arbeitsweise, die Freizeitgestaltung und das Lernverhalten der Menschen verändert. Durch die Erfindung einer neuen, unaufdringlichen und sogar nützlichen Werbeform machte Google historische Gewinne mit diesem Produkt. Das Unternehmen beschäftigte die hellsten Köpfe der Welt und ermutigte sie dazu, sich Herausforderungen zu stellen, die die Grenzen der Innovation verschoben. Um schwierige Ziele zu erreichen, stellte es das technische Talent in den Mittelpunkt und war so zu einer nationalen Inspiration geworden. Google warnte seine Aktionäre sogar davor, dass

das Unternehmen manchmal Geschäftspraktiken verfolgen würde, die der Menschheit dienen, selbst wenn dies zu Lasten der Gewinne ginge. All diese Errungenschaften vollbrachte es mit einer mutwilligen Respektlosigkeit, die die Öffentlichkeit fesselte und seine Angestellten zu Helden werden ließ.

Aber das spielte für die Gegenparteien in Richter Chins Gerichtssaal keine Rolle. Diese Leute waren eigentlich Googles natürliche Verbündete, vertraten nun jedoch die Auffassung, dass Google nicht mehr ... gut war. Das Misstrauen und die Angst im Gerichtssaal spiegelten sich angesichts von Regierungen, die sich wegen der Datenschutzrichtlinien von Google bestürzt zeigten, und Unternehmen, die befürchteten, dass sie demnächst in die Schusslinie der zerstörerischen Google-Geschäftspraktiken geraten könnten, auf globaler Ebene wider. Wohin sich Googles Führungskräfte auch wandten, überall sahen sie sich mit Protesten und Gerichtsverfahren konfrontiert.

Für die beiden Google-Gründer Larry Page und Sergey Brin war der Ablauf der Ereignisse rätselhaft. Von allen Google-Projekten war dasjenige, um das es in der Anhörung ging – *Google Bücher* (*Google Books* oder früher auch *Google Book Search*) –, das vielleicht idealistischste. Es handelte sich um den kühnen Versuch, alle jemals gedruckten Bücher zu digitalisieren, um die darin enthaltenen Informationen überall auf der Welt zugänglich zu machen. Google gab jedoch nicht den kompletten Inhalt der Bücher preis – Benutzer würden also auch nach deren Auffinden weiterhin Grund genug haben, sie zu kaufen. Autoren könnten neue Märkte für sich erschließen können und Lesern würde ein direkter und unmittelbarer Wissenszugang gewährt werden. Nachdem Google von Verlagen und Autoren verklagt worden war, hatte es mit ihnen Vereinbarungen getroffen, durch die der Zugang zu Büchern und deren Direktkauf sogar noch weiter erleichtert werden sollte. Jede Bibliothek sollte ein kostenloses Terminal mit Zugang zu allen weltweit in gedruckter Form veröffentlichten Werken erhalten. Google betrachtete dies als einen Segen für die Zivilisation.

Konnte die Menschheit das nicht verstehen?

Alle Kennzahlen deuteten darauf hin, dass das Unternehmen weiterhin florierte. Google behielt weiterhin seine Hundertmillionen Benutzer, wickelte täglich Milliarden Suchanfragen ab und verfügte mit Video und drahtlosen Geräten über wachsende Geschäftsbereiche. Seine Angestellten waren immer noch idealistisch und ambitioniert im besten Sinne. Doch jetzt lag ein Schatten auf dem Google-Image. Das ernst

gemeinte Google-Unternehmensmotto »Sei nicht böse« war nun für viele Außenstehende ein Witz und ein gegen das Unternehmen verwendbares schlagendes Argument.

Was war passiert?

Von Anfang an wollte Larry Page eigentlich immer nur Gutes tun. Bereits als Kind wollte er Erfinder werden – nicht nur, weil sein Verstand Logik und Technik mustergültig miteinander verband, sondern vielmehr auch, weil er, wie er selbst sagt, »die Welt wirklich verändern wollte«.

Page war in Lansing (Michigan) aufgewachsen. Sein Vater lehrte dort Computerwissenschaften an der Staatsuniversität Michigan. Als er acht war, hatten sich seine Eltern scheiden lassen, aber er blieb sowohl seinem Vater als auch seiner Mutter eng verbunden, die selbst einen Abschluss in Computerwissenschaften besaß. Der Umgang mit Computern war für ihn daher selbstverständlich. Später erzählte er einmal in einem Interview: »Ich war wohl das erste Kind an meiner Grundschule, das seine Schulaufgaben als ein mit einer Textverarbeitung erstelltes Dokument abgeben hat.«<sup>10</sup>

Page war nicht gerade gesellig. Er schaffte es, andere dadurch zu entnerven, dass er einfach nicht antwortete – wer ihn ansprach, fragte sich oftmals unweigerlich, ob er vielleicht an einer Form von Autismus litt. Wenn Page dann aber doch einmal den Mund aufmachte, sprudelten überwiegend Ideen hervor, die sich an der Grenze der Utopie bewegten. Die Teilnahme an einem Sommerprogramm für Führungskräfte (Motto: »Eine gesunde Ignoranz des Unmöglichen«) half ihm dabei, mehr aus sich herauszugehen.<sup>11</sup> An der Universität Michigan begeisterte er sich für das Transportwesen und entwarf Pläne für ein ausgeklügeltes Einschienensystem in Ann Arbor, welches das banale Bussystem durch einen »futuristischen« Pendelverkehr zwischen den Studentenwohnheimen und den Unterrichtsstätten ersetzen sollte. Es schien ihn zu überraschen, dass diese abstruse, multimillionen Dollar teure Fantaserei eines Studenten nicht sofort begeistert angenommen und realisiert wurde. (Fünfzehn Jahre nach seinem Abschluss sollte Page dieses Thema bei einem Treffen mit dem Universitätspräsidenten noch einmal ansprechen.)

Seine Intelligenz und Vorstellungskraft waren offenkundig. Wenn man ihn besser kannte, rückte allerdings seine Ambitioniertheit in den Vordergrund. Sie drückte sich weniger in persönlichem Antrieb (der allerdings auch vorhanden war) als in dem allgemeinen Prinzip aus,

dass man »nicht kleckern, sondern klotzen« muss, um wirklich Großes zu bewirken. Für ihn bestand das einzig wahre Versagen darin, Gewagtes nicht zu wagen. »Selbst wenn man mit den eigenen ambitionierten Plänen scheitert, kann man kaum vollständig versagen«, sagt er. »Und das können die meisten nicht verstehen.« Page dachte *immer* so. Wurde eine kurzfristige Lösung vorgeschlagen, dachte Page instinktiv langfristig. Irgendwann kursierte dann ein Witz unter Googlern, dass Page »nach einer Reise in die Zukunft nur zurückgekehrt war, um uns von ihr zu berichten«. Page machte wie sein Vater einen Abschluss in Computerwissenschaften. Aber sein Schicksal lag in Kalifornien und speziell im Silicon Valley. Pages Ankunft in Stanford war irgendwie auch eine Heimkehr. Als sein Vater 1979 ein Forschungssemester in Stanford verbrachte, hatte er bereits kurz dort gelebt. Einige der Fakultätsmitglieder konnten sich noch an ihn erinnern, den unstillbar neugierigen damals Siebenjährigen. 1995 war Stanford nicht nur der beste Ort, um sich mit innovativsten Computerwissenschaften zu befassen, sondern aufgrund des Internet-Booms auch die Welthauptstadt der Ambitionen. Glücklicherweise drangen Pages Visionen zunehmend auch in kommerzielle Bereiche vor: »Mit zwölf wusste ich wohl schon, dass ich zu guter Letzt einmal ein Unternehmen gründen würde«, sagte er später. Pages neun Jahre älterer Bruder war bereits im Silicon Valley und arbeitete dort für ein Internet-Startup.

Page entschied sich, im Fachbereich der Gruppe Mensch-Computer-Interaktion zu arbeiten. Diese Wahl sollte ihm später im Rahmen der Produktentwicklung noch zugutekommen, auch wenn die nachfolgenden neueren Modelle des Information Retrievals (IR – Informationsabruf) nicht dieser Domäne entsprangen.<sup>12</sup> Auf seinem Schreibtisch lag die klassische Schwarte *The Psychology of Everyday Things* (deutscher Titel: *Dinge des Alltags*) des Apple-Schnittstellen-Gurus Donald Norman, die Bibel einer Religion, deren erstes und wohl einziges Gebot »Der User hat immer recht« lautet. (Weitere Norman-Anhänger wie Jeff Bezos von Amazon.com haben diese Prinzipien im Web übernommen.) Ein weiteres Buch, das Page prägte, war eine Biografie des brillanten serbischen Wissenschaftlers Nikola Tesla. Teslas Erfindungen entsprechen in ihrer Bedeutung und Tragweite durchaus denen von Thomas Edison – und seine ehrgeizigen Ambitionen beeindruckten selbst Page –, dennoch starb er verarmt und einsam. »Für mich war er ein großartiger Erfinder mit einer traurigen Geschichte«, sagt Page. »Wenn ihm nur mehr Ressourcen zur Verfügung gestanden hätten, hätte er wohl sehr viel mehr erreichen können. Und er hatte Schwierigkeiten, seine Erfin-

dungen gewinnbringend zu vermarkten. Wahrscheinlich hatte er mehr Probleme, als gut für ihn war. Ich denke, das war sehr lehrreich für mich. Ich wollte nicht einfach nur etwas erfinden, sondern die Welt verbessern. Und dann reicht es nicht, wenn man nur etwas erfindet.«

In dem Sommer, bevor er sich in Stanford einschrieb, nahm Page an einem Programm für aufgenommene Bewerber teil, das auch einen Ausflug nach San Francisco beinhaltete. Der Leiter war ein Student in Pages Alter, der das Grundstudium bereits absolviert hatte und seit zwei Jahren in Stanford war. »Ich hielt ihn für reichlich unausstehlich«,<sup>13</sup> sagte Page später über diesen Mann, bei dem es sich um niemand anderen als Sergey Brin gehandelt hatte. Der genaue Verlauf ihrer Begegnung ist zwar nur als Legende überliefert, aller Wahrscheinlichkeit nach blieben die Auseinandersetzungen der beiden jedoch eher im freundlichen Rahmen. In gewisser Weise waren die zwei ungeachtet ihrer unterschiedlichen Persönlichkeiten doch wie Zwillinge: Beide fühlten sich in der akademischen Leistungsgesellschaft am wohlsten, in der Wissen und Können Vorrang vor allem anderen haben. Beide besaßen ein angeborenes Gespür für die stark vernetzte Welt, die sie als Studenten der Computerwissenschaften auskosten konnten und die sich schon bald auf die gesamte Gesellschaft ausdehnen sollte. Letztlich waren beide zentral vom Primat der Daten überzeugt. Und wenn es darum ging, ihren Überzeugungen zu folgen, konnten beide überaus halsstarrig sein. Als Page im September dieses Jahres in Stanford sesshaft wurde, wurden er und Brin derart enge Freunde, dass sie von Bekannten schließlich nur noch als »LarryAndSergey«<sup>14</sup>, also als Einheit wahrgenommen wurden.

Brin wurde in Russland geboren und wanderte im Alter von vier Jahren zusammen mit seiner Familie in die USA ein. Sein Englisch hat sich bis heute seinen kyrillischen Akzent bewahrt und seine Sprache ist von anachronistischen Wendungen aus der Alten Welt durchsetzt. Wenn Gleichaltrige »dieses Zeug« sagten, hieß es bei ihm beispielsweise »Dingsbums«. Nachdem er die Universität Maryland, an der sein Vater lehrte, innerhalb von drei Jahren im Eiltempo durchlaufen hatte, kam er mit neunzehn an die Universität Stanford. Er war einer der jüngsten Studenten, die jemals in Stanford das Promotionsprogramm begonnen hatten. »Er hat viele Jahre übersprungen«, sagt Craig Silverstein, der ein Jahr später nach Stanford kam und schließlich zum ersten Google-Angestellten wurde. Sergey war ein verschrobener Bursche, der immer auf seinen Inlinern durch die Stanford-Gänge flitzte. Außerdem interessierte er sich für Trapezakrobatik. Trotz all dieser Mätzchen erkannten

seine Professoren jedoch auch seinen formidablen mathematischen Verstand. Bald nach der Ankunft in Stanford hatte Brin alle für die Doktorwürde erforderlichen Tests abgelegt und konnte daher frei Kurse ausprobieren, bis er einen geeigneten Zugang zu einer These gefunden hatte. Neben seiner akademischen Laufbahn betätigte er sich auch im Schwimmen, Turnen und Segeln. (Als ihn sein Vater einmal frustriert fragte, ob er denn nicht fortgeschrittene Kurse belegen wolle, antwortete er, dass vielleicht ein fortgeschrittener Schwimmkurs infrage käme.<sup>15</sup>) Der durch seine Lehrbuchreihe zur Kunst der Computerprogrammierung zum Proust des Computercodes avancierte Stanford-Professor Donald Knuth erinnert sich, dass er eines Nachmittags zusammen mit Sergey auf dem Weg zu einer Konferenz die Pazifikküste hinunterfuhr und sehr beeindruckt war, wie schnell dieser junge Mann komplizierte Sachverhalte erfassen konnte. Und auch nach Ansicht seines Beraters Hector Garcia-Molina, der viele helle Köpfe kennt, die Stanford absolviert haben, ragte Brin heraus. »Er war brilliant«, sagt Garcia-Molina.

Eine der Aufgaben, die Brin übernommen hatte, bestand in der Entwicklung eines Nummerierungsschemas für das neue Gates-Gebäude, das die Heimstatt der Computerwissenschaften werden sollte. (Sein Schema verwendete mathematische Symbole.) Das Bauwerk war nach dem besser als »Bill« bekannten Microsoft-Mitbegründer William Henry Gates III benannt worden. Obwohl Gates ein paar Jahre in Harvard verbracht und dort ein nach seiner Mutter benanntes Gebäude ausgestattet hatte, leistete er sich auch den kleinen Luxus, feudale neue Heimstätten für technologisch führende Einrichtungen zu finanzieren, die er *nicht* besucht hatte. Dazu zählten neben Stanford das MIT sowie die Carnegie Mellon und damit das Dreigestirn der Spitzenprogramme im Bereich der Computerwissenschaften. Auch wenn künftige Generationen von Genies nur Spott für Windows übrig haben sollten, würden sie doch in den nach Bill Gates benannten Gebäuden studieren.

Ob sich Gates wohl je hätte vorstellen können, dass aus einer dieser Einrichtungen einmal ein für Microsoft potenziell gefährlicher Rivale hervorgehen würde?

Das akademische computerwissenschaftliche Programm in Stanford setzte auf enge Beziehungen zwischen Studenten und Fakultätsmitgliedern. Sie schlossen sich zwecks Lösung großer, praktischer Probleme zu Teams zusammen. Durch die modernen Perspektiven der jungen Leute blieben die Interessen der Professoren vital erhalten. »Du folgst ständig den Studenten«, sagt Terry Winograd, der damalige Berater von Page. (Page erinnerte ihn häufig daran, dass sie sich während des Forschungs-



freisemesters seines Vaters in Stanford begegnet waren.) Über die Jahre hinweg war Winograd zu einer Art Experte hinsichtlich der Einschätzung der Intelligenzebene derjenigen Studenten geworden, die sich für die Abteilung qualifizieren konnten. Einige der Burschen hatten in ihren ersten Studienjahren nur Bestnoten und nahezu perfekte Ergebnisse in den GRE (Graduate Record Examinations)-Bewerbungstests. Sie kamen ins Zimmer und fragten einfach, welche These sie bearbeiten sollten. Auf der anderen Seite des Spektrums befanden sich Burschen wie Larry Page, die einem nach dem Eintreten selbst sagten, was sie gerne machen würden. Und dessen Vorschläge waren *verrückt*. Er konnte ins Büro kommen und über Haltestricke und solarbetriebene Drachen parlieren. »Das war eher Science-Fiction als Computerwissenschaften«, erinnert sich Winograd. Ausgefallene Einfälle waren aber ein wertvoller Aktivposten und in den modernen Wissenschaften würde es sicherlich Möglichkeiten geben, diese ungezügelte Kreativität zu kanalisieren.

1995 bot das World Wide Web eine solche Möglichkeit. Es war dem ruhelosen Geist des (damals noch) unbekanntem britischen Entwicklers Tim Berners-Lee entsprungen, der in der Schweiz als Techniker am physikalischen Forschungszentrum CERN arbeitete. Berners-Lee konnte seine Vision in einem Satz zusammenfassen: »Stellen Sie sich vor, dass alle irgendwo weltweit von Computern gespeicherten Daten über Hyperlinks miteinander verknüpft wären ... Dann gäbe es einen einzigen weltweiten Informationsraum.«<sup>16</sup>

Der Stammbaum des Webs kann bis zu einer Abhandlung des amerikanischen Wissenschaftlers Vannevar Bush aus dem Jahr 1945 zurückverfolgt werden.<sup>17</sup> Sie hieß »As We May Think« (deutsch: *Wie wir denken werden*) und skizzierte ein riesiges, »Memex« genanntes Speichersystem, in dem Dokumente miteinander verbunden und über Informationskrümel, die »assoziative Spuren« (associative trails) genannt wurden, abgerufen werden konnten. Die Zeitleiste setzt sich mit den Arbeiten von Douglas Engelbart fort, dessen Team am Stanford Research Institute ein verlinktes Dokumentensystem entwickelte, das sich hinter einer eindrucksvollen Schnittstelle verbarg, mit der die Metaphern von Fenstern und Dateien auf dem digitalen Desktop Einzug hielten. Dann gab es einen Umweg über die brillanten, aber fehlerhaften Arbeiten des Autodidakten Ted Nelson. In seinem ambitionierten, allerdings nie vollendeten Xanadu-Projekt ging es um eine Vision von getrennten Informationen, die als »Hypertext« untereinander verbunden waren. Von Nelsons Arbeit wurde der Softwareentwickler Bill Atkinson, ein Mitglied

des ursprünglichen Macintosh-Teams, inspiriert. 1987 stellte er mit *HyperCard* ein auf Links basierendes System vor, das er Apple für 100.000 Dollar unter der Bedingung verkaufte, dass es all seinen Benutzern kostenlos zur Verfügung gestellt werden müsse. Um Vannevar Bushs Vision realisieren zu können, war aber ein riesiges System erforderlich, über das Nutzer ihre Dokumente frei veröffentlichen und verlinken konnten.

Als Berners-Lee diesen Einfall hatte, war mit dem Internet ein solches System bereits installiert. Während erste Websites lediglich akademische Arbeiten effizienter verteilen sollten, erstellten Nutzer schon bald Websites mit Informationen aller Art und auch nur so zum Spaß. Etwa Mitte der 1990er gab es die ersten Versuche, Gewinn über das Web zu machen und der neue Begriff »E-Commerce« hielt Einzug in die Lexika. Amazon und eBay wurden zu Internet-Giganten. Andere Websites positionierten sich selbst als Gateway oder Portal zu den Internet-Wundern.

Mit dem Wachstum des Webs erreichte dessen verknüpfte Struktur einen unglaublichen Wert. Bei der Summe aller Webinhalte handelte es sich um eine riesige Ansammlung von Gedanken und Ideen, die durch die Verknüpfung der Dokumente untereinander zugänglich gemacht werden konnte. Beim Betrachten einzelner Seiten waren die vom Webmaster in die Seiten integrierten, meist blau hervorgehobenen Verweise auf andere Websites sichtbar. Das war der Hypertextansatz, der Bush, Nelson und Atkinson miteinander verbindet. Durch das Web wurde nun aber erstmals, wie von Berners-Lee beabsichtigt, eine kritische Masse dieser verlinkten Websites und Dokumente zu einem einzigen Netzwerk verbunden. Letztlich war das Web eine unfassbar umfangreiche Datenbank, ein wie verrückt wachsendes Universum des menschlichen Wissens, das theoretisch jede Einsicht, jeden Gedanken, jedes Bild und jedes zum Verkauf stehende Produkt umfassen konnte. Und alle Seiten enthielten ein komplexes Raster von Querverbindungen, die unabhängig voneinander von den jeweiligen Autoren als Verknüpfungen mit irgendwelchen anderen Orten im Web erstellt worden waren.

Rückblickend war das Web für die digitale Welt eine Jahrhundertchance und so etwas wie der Erwerb Louisianas für die noch jungen USA.

Als Stanford Anfang der 1990er von der nationalen Wissenschaftsstiftung (*NSF – National Science Foundation*) Fördermittel für den Start eines Programms zur Schaffung einer digitalen Bibliothek (*Digital Library Project*) erhielt, war Berners-Lees Schöpfung noch derart neu,

dass das Web noch nicht einmal in der Projektierung erwähnt wurde. »Der Leitgedanke dieses Projekts war die Interoperabilität und damit die Frage, wie all diese Ressourcen zur Zusammenarbeit gebracht werden konnten«, erinnert sich Hector Garcia-Molina, der Mitbegründer des Projekts. 1995 war Garcia-Molina dann aber klar, dass das World Wide Web zu einem unvermeidlichen Bestandteil des von den am Programm beteiligten Studenten ausgeheckten Projekts werden würde, zu denen auch Page und Brin zählten.

Brin hatte zwar bereits ein NSF-Stipendium erhalten und benötigte daher keine Fördermittel, er suchte aber nach einem Dissertationsthema. Dabei konzentrierte er sich vage auf das Information Retrieval und half zusammen mit Rajeev Motwani, einem ihm gut bekannten jungen Professor, eine Forschungsgruppe namens MIDAS (MINing Data At Stanford) zu starten. In einer von ihm 1995 auf der Stanford-Website veröffentlichten Zusammenfassung sprach er von »einem neuen Projekt« zur Generierung personalisierter Filmbewertungen.<sup>18</sup> »Es funktioniert wie folgt«, schrieb er. »Man bewertet die selbst gesehene Filme. Dann ermittelt das System andere Benutzer mit ähnlichen Vorlieben und leitet daraus ab, wie gut einem andere Filme gefallen könnten.« Bei einem weiteren Projekt, bei dem er mit Garcia-Molina und einem anderen Studenten zusammenarbeitete, handelte es sich um ein System, das über die automatische Suche nach Duplikaten ermitteln sollte, ob Urheberrechte von Dokumenten verletzt wurden. »Er hatte einige gute Algorithmen zur Plagiatserkennung entwickelt«, sagt Garcia-Molina. »Heute nutzt man Google.«

Page war ebenfalls auf der Suche nach einem Thema für seine Dissertation. Ein Gemeinschaftsprojekt mit Brin, das er Winograd als Idee vorstellte, schien dabei verheißungsvoller als die anderen zu sein. Es ging um die Erstellung eines Systems, bei dem Benutzer Anmerkungen und Kommentare zu Webseiten machen konnten. Je länger Page darüber nachdachte, desto chaotischer wurde es aber. Bei großen Websites würde es wahrscheinlich sehr viele positive Rückmeldungen geben. Wie sollte man ermitteln, welche Kommentare genutzt oder als Erste angezeigt werden sollten? Zu diesem Zweck musste es ein Bewertungssystem geben.

Die manuelle Erstellung der Bewertungen kam nicht infrage: Erstens war sie an sich bereits unpraktisch und zweitens war die menschliche Arbeit unzuverlässig. Nur auf zuverlässigen Daten basierende, sorgfältig entwickelte und effizient ausgeführte Algorithmen würden

unverzerrte Ergebnisse liefern können. Das Problem bestand daher vorrangig darin, die richtigen Daten ausfindig zu machen und zu bestimmen, wessen Kommentare zuverlässiger oder interessanter als andere waren. Page erkannte, dass es bereits derartige Daten gab, die aber von niemandem wirklich genutzt wurden. Er fragte Brin: »Wieso nutzen wir nicht die Weblinks dafür?«<sup>19</sup>

Als Kind einer akademischen Familie wusste Page, dass Weblinks in etwa mit Zitaten in Schulaufsätzen vergleichbar waren. Es war weitgehend anerkannt, dass wirklich wichtige Quelltexte auch ermittelt werden konnten, ohne sie lesen zu müssen. Dazu musste man einfach nur feststellen, wie oft sie in den Anmerkungen und Bibliografien anderer Arbeiten zitiert wurden. Page glaubte, dieses Prinzip könne auch bei Webseiten funktionieren. Allerdings würde es schwierig werden, an die richtigen Daten heranzukommen. Bei Webseiten waren die ausgehenden Links transparent. Im Code gab es leicht identifizierbare Kennungen für die Zieladressen, die mit einem Mausklick von den Seiten aus aufgerufen werden konnten. Es war aber ganz und gar nicht leicht ermittelbar, von wo aus auf Seiten verwiesen wurde. Um das feststellen zu können, musste man irgendwie eine Datenbank der auf irgendwelche anderen Seiten verweisenden Links erstellen. Und dann musste man *rückwärts* suchen.

Deshalb nannte Page sein System auch *BackRub*. »Die frühen Hypertextversionen hatten den leidigen Mangel, dass Links nicht zurückverfolgt werden konnten«, erzählte Page einmal in einem Interview. »BackRub sollte hier Abhilfe schaffen.«<sup>20</sup>

Für Winograd war dies ein hervorragender Ansatz für ein Projekt, das allerdings nicht gerade einfach umzusetzen wäre. Deshalb riet er Page, einen wirklich signifikanten Teil der Linkstruktur des World Wide Web zu erfassen, um die Sache gleich von Anfang richtig anzugehen. Page meinte daraufhin: »Schon klar, dann ziehe ich also los und lade das Web herunter, um dessen Aufbau zu ermitteln.« Er ging davon aus, dass das wohl etwa eine Woche dauern würde. »Aber natürlich«, erinnerte er sich später, »dauerte es dann Jahre«. Dennoch gingen Page und Brin die Sache an. Fortan kam Page jede zweite Woche in Garcia-Molinas Büro und bat um Festplatten und Ausrüstung. »Schön und gut«, sagte Garcia-Molina. »Das ist ein großartiges Projekt, aber du musst mir schon eine Hausnummer nennen.« Page sollte also abschätzen, in welchem Umfang er das Web durchsuchen und wie viele Festplatten er dafür brauchen würde. Page antwortete: »Ich will das *gesamte* Web absuchen«.

Bei der Namensgebung für den Teil des Systems, das Websites über die ankommenden Links bewertete, zeigte sich Page ein wenig eitel, denn er nannte ihn *PageRank*. Allgemein wurde jedoch angenommen, dass sich diese Bezeichnung auf Webseiten (»pages«) und nicht auf einen Nachnamen bezog, insofern blieb er dabei noch recht subtil.

Da Page nicht gerade ein überragender Programmierer war, bat er einen Freund um Hilfe. Scott Hassan war als Forschungsassistent auf Vollzeitbasis in Stanford beschäftigt und arbeitete für das Digital Library Project. Nebenher erledigte er in Teilzeit akademische Arbeiten. Er war auch mit Brin gut befreundet, dem er während seiner ersten Stanford-Woche bei einem Ultimate-Frisbee-Spiel begegnet war. »In Pages Programm waren derart viele Fehler, dass es nicht mehr lustig war«, sagt Hassan. Das Problem beruhte teilweise darauf, dass Page die noch relativ neue Computersprache Java für sein ambitioniertes Projekt gewählt hatte, die immer wieder für Abstürze sorgte. »Ich legte also los und versuchte, einige der Fehler in Java selbst zu beheben. Aber nach rund zehn Anläufen kam ich dann zu dem Schluss, dass das Zeitverschwendung war«, sagt Hassan. »Deshalb beschloss ich, einfach sein Zeug zu nehmen und es in eine Sprache zu übertragen, mit der ich besser vertraut war und von der ich wusste, dass sie keine Bugs enthielt.«

So schrieb Hassan ein Programm, das als »Spider« agieren sollte, und benutzte dafür Python, eine vielseitige Sprache, die für webbasierte Programme zunehmend an Beliebtheit gewann. Die Programmbezeichnung »Spider« resultierte daher, weil es ähnlich wie ein solches Spinnentier nach Daten suchend durch das Web krabbelte. Es sollte Webseiten besuchen, alle dort vorhandenen Links aufspüren und sie zu einer Liste hinzufügen. Dann prüfte der Spider, ob er eine der verlinkten Seiten zuvor bereits besucht hatte. Falls nicht, würde er den Link in eine Liste künftig zu besuchender Ziele eintragen und den Vorgang wiederholen. Da Page nicht mit Python vertraut war, wurde Hassan mit ins Team geholt und gemeinsam mit Alan Steremberg, einem weiteren Studenten, als bezahlter Projektassistent eingestellt.

Das mathematische Wunderkind Brin widmete sich der enormen Aufgabe der Entwicklung von Berechnungsformeln, die Sinn in das von der monströsen Durchsuchung des wachsenden Webs zusammengetragene Durcheinander der Links bringen sollten.

Auch wenn das kleine Team Fortschritte verzeichnen konnte, war es sich hinsichtlich der Zielsetzungen nicht sicher. »Larry hatte keinen Plan«, sagt Hassan. »In der Forschung probiert man halt etwas aus und prüft anschließend, ob es sich bewährt.«

Im März 1996 starteten sie einen Test und begannen dabei mit einer einzigen Seite, der Homepage der computerwissenschaftlichen Stanford-Fakultät. Der Spider erkannte die Links auf der Seite und schwärmte erst zu den mit Stanford und dann zu den wiederum mit *diesen* verknüpften Websites aus. »Dieser erste Spider benutzte nur die Dokumenttitel, weil bei der Erfassung der Dokumente selbst eine Menge Daten und zusätzliche Arbeit erforderlich gewesen wäre«, sagt Page. Nachdem etwa 15 Millionen Dokumenttitel erfasst worden waren, testeten sie das Programm, um festzustellen, welche Websites es für zuverlässiger hielt.

»Bereits die ersten Ergebnisse waren sehr überzeugend«, sagt Hector Garcia-Molina. »Allen, die diese Demo zu sehen bekamen, war klar, dass sie ziemlich leistungsstark war und die Ergebnisse sehr gut einordnen konnte.«

»Wir erkannten, dass es wirklich sehr, sehr gut funktionierte«, sagt Page. »Und ich fand, dass die Titel dabei nicht das große Problem waren. Deshalb sollten wir das Programm auch nicht nur für die nach Rängen sortierte Einordnung von Seitentiteln, sondern darüber hinaus von Suchanfragen verwenden.« Dies schien die offensichtliche Einsatzmöglichkeit für eine Anwendung zu sein, mit der alle Webseiten nach Rängen eingeordnet werden konnten. »Für mich und die anderen in der Gruppe war ziemlich klar«, sagt er, »dass es bei Suchanfragen wirklich nützlich wäre, wenn sich eine Rangliste erstellen ließe, die nicht nur auf den Seiten selbst, sondern auch auf den weltweiten Meinungen zu ihnen basieren würde.«

Ein dem Western Research Laboratory von DEC (Digital Equipment Corporation) entstammendes Programm namens AltaVista war damals führend in der Websuche. Louis Monier, ein seltsamer Franzose und idealistischer Computerfreak, der 1980 mit einem Dokortitel nach Amerika gekommen war, war einer seiner maßgeblichen Entwickler. DEC hatte mit dem Minicomputer auf eine früher einmal innovative Sparte gesetzt, die nun durch die PC-Revolution zum Dinosaurier geworden war. »DEC lebte noch ziemlich in der Vergangenheit«, sagt Monier. »Es gab dort aber eine kleine Gruppe von Mitarbeitern, die zukunftsorientiert dachte und mit einer Menge netter Spielzeuge experimentierte.« Und eines dieser Spielzeuge war das Web. Monier selbst war kein Experte für den Informationsabruf, aber ein großer Fan abstrakter Daten. »Für mich lag das Geheimnis in den Daten«, sagt er. Und die verrieten ihm, dass man mit den richtigen Werkzeugen alle Angebote des offenen Webs wie ein einziges Dokument behandeln konnte.

Schon zu diesem frühen Zeitpunkt waren die Basisbausteine der Websuche bereits in Stein gemeißelt. Die Suche war ein vierstufiger Prozess. Am Anfang stand eine umfassende Durchsuchung aller weltweiten Webseiten mit einem Spider (Webcrawler). Im zweiten Schritt wurden die durch die Webkrabbelei gewonnenen Daten indexiert und auf Computerverbänden gespeichert, die Server genannt wurden. Im dritten Schritt, der von der Suchanfrage eines Benutzers angestoßen wurde, galt es, die Seiten mit den scheinbar besten Antworten auf die Suchanfrage zu identifizieren. Das Ergebnis wurde Suchqualität genannt. Und im abschließenden Schritt ging es dann um die Formatierung und Übertragung der Ergebnisse zum Benutzer.

Monier befasste sich vorwiegend mit dem zweiten Schritt, dem zeitaufwendigen Durchsuchen von Millionen Dokumenten und der Datensammlung. »Die Suche mit einem Webcrawler war damals langsam, weil die Gegenstelle durchschnittlich vier Sekunden für die Antwort brauchte«, erzählt Monier. Als er eines Tages am Swimmingpool lag, kam ihm der Gedanke, dass die Ergebnisse viel schneller eintreffen würden, wenn sich der Prozess parallelisieren ließe und nicht nur jeweils eine Seite erfasst werden könnte. Er schätzte, dass etwa tausend gleichzeitig durchsuchte Seiten realistisch sein sollten. Monier fand heraus, wie er einen Webcrawler erstellen konnte, der in diesem Maßstab funktionierte. »Auf einem einzigen Rechner liefen bei mir eintausend Threads, voneinander unabhängige Prozesse, die Ressourcen anforderten und sich dabei nicht gegenseitig in die Quere kamen.«

Ende 1995 benutzten die Mitarbeiter der Western Research Labs von DEC Moniers Suchmaschine. Er hatte es schwer, seine Vorgesetzten davon zu überzeugen, die Suchmaschine auch der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Sie argumentierten, dass man mit einer Suchmaschine kein Geld verdienen könne, gaben dann aber nach, als Monier sie von dem Aspekt der Firmenwerbung überzeugen konnte. (Das System wäre ein Beleg für die Leistungsfähigkeit des neuen Alpha-Prozessorchips von DEC.) Am Starttag befanden sich 16 Millionen Dokumente im AltaVista-Index, mit denen man mühelos alle anderen Datensammlungen im Internet übertraf. »Damals hatten die Großen vielleicht eine Million Seiten erfasst«, sagt Monier. Die Leistungsfähigkeit von AltaVista basierte auf dieser Datenmenge. Als DEC AltaVista am 15. Dezember 1995 für die Öffentlichkeit freigab, wurde es von 300.000 Menschen ausprobiert. Und die waren begeistert.

AltaVistas Verfahren zur Bestimmung der Rangordnung der Ergebnisse und damit der eigentlichen Suchqualität basierten auf traditionel-

len IR (Information Retrieval)-Algorithmen. Viele dieser Algorithmen entstammten der Arbeit eines einzigen Mannes. Gerard Salton war aus Nazideutschland nach Amerika geflohen, hatte in Harvard promoviert und war dann zur Universität Cornell gewechselt, an der er deren computerwissenschaftliche Fakultät mitbegründete. Saltons Spezialgebiet war das Durchsuchen von Datenbanken mit Befehlen, wie man sie auch Menschen geben würde, also in »natürlicher Sprache«, wie es fachbegrifflich heißt.

Während der 1960er entwickelte Salton ein System, das zu einem Modell für die Datengewinnung werden sollte. Es wurde SMART genannt, wobei das Kürzel vermutlich für »Salton's Magical Retriever of Text« stand. Das System begründete viele Konventionen, die bei der Suche auch weiterhin Gültigkeit besitzen, wie zum Beispiel Indexierung und Relevanzalgorithmen. Als Salton 1995 starb, waren seine Verfahren in diesem Bereich immer noch der Maßstab aller Dinge. »30 Jahre lang«, schrieb ein Gelehrter ein Jahr später in einer Würdigung, »war Gerry Salton das personifizierte Information Retrieval.«<sup>21</sup>

Das World Wide Web schickte sich an, dies zu ändern, aber weder die Akademiker noch AltaVista waren sich darüber im Klaren. Während seine Schöpfer zwar wussten, wie sie das gesamte Web erfassen konnten, versäumten sie es, die Linkstruktur zu nutzen. »Die Neuerung bestand darin, dass ich keine Bedenken hatte, möglichst große Teile des Webs zu erfassen, zentral zu speichern und damit wirklich kurze Reaktionszeiten zu erreichen. Das war neu«, sagt Monier. Um zu ermitteln, ob eine Seite bei einem bestimmten Schlüsselwort in der Abfrage ein relevanter Treffer war, untersuchte AltaVista inzwischen den Inhalt der einzelnen Seiten und griff dabei auf Messgrößen wie die Worthäufigkeit zurück.

Auch wenn noch nicht klar war, wie sich mit der Suche Geld verdienen ließ, hatte AltaVista doch bereits eine Reihe von Konkurrenten. Als ich 1996 für *Newsweek* über Suchmaschinen schrieb, brüsteten sich die Führungskräfte der verschiedenen Unternehmen durchweg damit, den nützlichsten Dienst anzubieten. Setzte man sie allerdings ein wenig unter Druck, gaben sie alle zu, dass das Web im Rennen zwischen seinem alles erfassenden Wachstum und den im Entstehen begriffenen Suchtechnologien die Nase vorn hatte.<sup>22</sup> »Das akademische Information Retrieval hatte dreißig Jahre, um dorthin zu gelangen, wo es sich heute befindet. Wir erschließen neuen Boden, aber das ist schwierig«, beschwerte sich Graham Spencer, der beim Startup Excite deren Suchmaschine entwickelt hatte. Laut AltaVista-Chefentwickler Barry Rubin-



son bestand der beste Ansatz darin, Unmengen Rechnerleistung auf das Problem loszulassen und dann das Beste zu hoffen. »Das Problem liegt zunächst einmal darin begründet, dass Relevanz Ansichtssache ist«, sagte er. Dann, fuhr er fort, geht es um die sinnvolle Interpretation der in das AltaVista-Suchfeld eingegebenen, ärgerlich kurzen und kryptischen Abfragen. Für ihn war das fast so etwas wie Voodoo. »Das alles ist Zauberei und Hexerei«, sagte er mir. »Jeder, der dir erzählen will, dass das etwas mit Wissenschaft zu tun hat, versucht dir nur einen Bären aufzubinden.«

Keines der Unternehmen, die sich mit der Websuche befassten, erwähnte die Auswertung von Links.

Die Links waren aber die Ursache dafür, dass ein in Stanford auf einem Rechner im Schlafsaal laufendes Forschungsprojekt leistungsmäßig die Spitze erklommen hatte. Larry Pages PageRank war deshalb so mächtig, weil es diese Links klug analysierte und ihnen auf einer metrischen Skala Bewertungen von 1 bis 10 zuordnete, denen sich die relative Bedeutung der Seite im Vergleich mit anderen Webseiten entnehmen ließ. Bei einer der ersten BackRub-Versionen wurden einfach nur die eingehenden Links gezählt, doch Page und Brin erkannten schnell, dass die Relevanz nicht nur von der Anzahl der Links beeinflusst wird – genauso wichtig war ihre Herkunft. PageRank spiegelte diese Informationen wider. Je bedeutender die verlinkende Seite, desto wertvoller war der Link und desto höher würde die Webseite selbst bei der abschließenden Berechnung ihres PageRank-Werts klettern. »Der Ansatz bei PageRank bestand darin, dass sich die Bedeutung der Seiten über die auf sie verweisenden Webseiten einschätzen lässt«, sagte Brin.<sup>23</sup> »Tatsächlich haben wir eine Menge mathematischer Formeln zur Lösung dieses Problems entwickelt. Wichtige Seiten verweisen tendenziell auf wichtige Seiten. Wir wandeln das gesamte Web in eine riesige Gleichung mit einigen Hundertmillionen Variablen und Termen um, wobei die Seitenränge aller Webseiten den Variablen und die Milliarden Links den Ausdrücken entsprechen.« Es waren Brins mathematische Berechnungen dieser vielleicht 500 Millionen Variablen, über die wichtige Seiten identifiziert werden konnten. Das Ganze ähnelt einer Karte mit Flugrouten. Städte mit Flughäfen lassen sich daran erkennen, dass die den Flügen entsprechenden Linien dort anfangen und enden. Die Städte mit den meisten Verbindungen zu anderen wichtigen Knotenpunkten sind dann eindeutig die wichtigsten Bevölkerungszentren. Das lässt sich auf Websites übertragen. »Das Ganze ist vollständig rekursiv«, sagte Page später. »Auf gewisse Weise wird die Qualität der Seiten dadurch bestimmt,

woher die Links stammen und worauf sie selbst verweisen. Das ist ein einziger riesiger Kreislauf. Aber die Mathematik ist großartig und mit ihr lässt sich so etwas lösen.«<sup>24</sup>

Der PageRank-Wert sollte mit einer Reihe eher traditioneller Information-Retrieval-Techniken kombiniert werden, wie dem Vergleich des Schlüsselworts mit dem Seitentext und der Ermittlung der Relevanz durch Untersuchung von Faktoren wie Häufigkeit, Schriftgröße, Schreibweise und Position des Schlüsselworts. (Diese Faktoren unterstützen die Ermittlung der Relevanz von Schlüsselwörtern auf gegebenen Seiten. Wird ein Begriff herausgestellt, ist es wahrscheinlicher, dass entsprechende Seiten befriedigende Antworten zu Anfragen liefern können.) Derartige Faktoren werden *Signale* genannt und sind für die Suchqualität entscheidend. Es gibt einige kritische Millisekunden im Verlauf einer Websuche, während derer die Suchmaschine das Schlüsselwort interpretiert und auf einen riesigen Index zurückgreift, der den gesamten Text von Milliarden Seiten ähnlich wie in einem Buchindex speichert und sortiert. Um die Seiten ranglistenförmig anordnen zu können, benötigt die Suchmaschine eine gewisse Hilfestellung. Dabei wertet sie Signale, also Hinweise aus, durch die sie ermitteln kann, welche Seiten Anfragen besser beantworten. Solche Signale teilen Suchmaschinen mit, dass Seiten im Ergebnis berücksichtigt werden sollten. Der PageRank-Wert selbst ist ein Signal. Webseiten mit hohen PageRank-Werten melden Suchmaschinen, dass es sich bei ihnen um Quellen handelt, die wichtiger als andere Seiten mit niedrigerem Wert sind.

Auch wenn PageRank für BackRub so etwas wie ein magischer Zauberberstab war, sorgte letztlich doch erst dieser Algorithmus zusammen mit anderen Signalen für die überwältigenden Ergebnisse. Entsprach das Schlüsselwort dem Webseitentitel oder dem Domänennamen, stieg die Seite in der Rangliste. Bei aus mehreren Wörtern zusammengesetzten Abfragen wurden typischerweise Dokumente höher eingestuft, in denen alle Suchbegriffe recht nahe beieinander vorkamen. Dokumente mit »eher verstreutem« Auftreten der Suchbegriffe erreichten entsprechend nur hintere Ranglistenplätze. Ein weiteres wichtiges Signal waren die »Ankertexte« der weiterführenden Links. Wenn beispielsweise auf einer Webseite die Wörter »Bill Clinton« für einen Link zum Weißen Haus genutzt werden, ist »Bill Clinton« der Ankertext. Da auf zahlreichen Webseiten mit hohen PageRank-Werten der Name des Präsidenten für derartige Links genutzt wurde, hätte eine BackRub-Abfrage mit »Bill Clinton« als Suchbegriff aufgrund der den Ankertexten zugeordneten hohen Werte die Adresse [www.whitehouse.gov](http://www.whitehouse.gov) als Spitzenergebnis

zurückgeliefert. »Bei Suchanfragen wurden passende Seiten selbst dann angezeigt, wenn sie selbst gar nicht die eigentlich gesuchten Wörter enthielten«, sagt Scott Hassan. »Das war schon echt beeindruckend.« Und das beherrschten andere Suchmaschinen nicht. Obwohl [www.whitehouse.gov](http://www.whitehouse.gov) die ideale Antwort auf die Clinton-Suchanfrage war, tauchte sie bei anderen kommerziellen Suchmaschinen nicht unter den Ergebnissen auf. (Im April 1997 fanden Page und Brin heraus, dass das Spitzenergebnis bei einem Konkurrenten die Seite »The Bill Clinton Joke-of-the-Day« war.)<sup>25</sup>

PageRank hatte aber noch einen weiteren wichtigen Vorteil. Suchmaschinen, die den traditionellen IR-Ansatz der Inhaltsanalyse nutzten, wurden vom Web vor fürchterliche Herausforderungen gestellt. Es gab Abermillionen Seiten und die Leistung der Systeme mit den weiterhin hinzukommenden Seiten wurde unweigerlich schlechter. Für diese Suchmaschinen wurde die schnelle Ausdehnung des Webs zu einem Problem, das ihre Ressourcen auffraß. Durch PageRank wurde BackRub aber mit dem wachsenden Web immer *besser*. Neue Websites bedeuteten weitere Links. Mit diesen zusätzlichen Daten konnte BackRub die für Abfragen möglicherweise relevanten Seiten noch zuverlässiger identifizieren. Und die neueren Links sollten die Aktualität der Ergebnisse verbessern. »PageRank hat den Vorteil, dass es aus dem gesamten Inhalt des World Wide Web lernt«, erklärte Brin.

Natürlich mussten Brin und Page das logistische Problem der Erfassung des gesamten Webs bewältigen. Das Stanford-Team besaß nicht die Ressourcen von DEC. Eine Zeit lang konnte BackRub nur auf die dem Gates-Gebäude verfügbare Bandbreite zurückgreifen und mit einer Übertragungsrate von 10 Megabit pro Sekunde auskommen. Die gesamte Universität war aber an eine riesige T3-Standleitung angeschlossen, die mit 45 Megabit pro Sekunde arbeitete. Das BackRub-Team entdeckte, wie es durch Umsetzen eines falsch gesetzten Schalters im Keller vollen Zugriff auf die T3-Standleitung erhalten konnte. »Kaum hatten wir das umgeschaltet, konnten wir die ganze Bandbreite und Geschwindigkeit des gesamten Stanford-Netzwerks nutzen«, sagt Hassan. »Und das haben wir gemacht – von einem einzigen Rechner aus, der auf einem Schreibtisch in meinem Schlafsaal stand.«

Damals besaßen Website-Betreiber oft nur minimalen technischen Sachverstand und waren es nicht gewohnt, dass Spider auf ihren Seiten herumkrabbelten. Einige bemerkten bei der Durchsicht ihrer Protokolle häufige Besuche von [www.stanford.edu](http://www.stanford.edu) und mussten vermuten, dass die Universität ihnen irgendwie Daten klauen wollte. Eine Frau aus

Wyoming kontaktierte Page direkt und forderte ihn auf, derartige Aktivitäten zu unterlassen. Ihre Website wurde aber weiterhin vom Google-»Webbot« besucht. Sie bekam heraus, dass Hector Garcia-Molina das Projekt beriet, rief ihn an und beklagte sich darüber, dass der Stanford-Rechner fürchterliche Dinge mit ihrem Rechner anstellen würde. Garcia-Molina versuchte ihr zu erklären, dass es sich bei der Durchsuchung ihrer Website um eine harmlose und völlig unschädliche Aktion handelte, aber sie wollte nichts davon hören. Sie telefonierte mit dem Lehrstuhl der Fakultät und dem Stanford-Sicherheitsbüro. Theoretisch hätten sich die Webmaster gar nicht beschweren müssen, denn die Aktionen der Spider ließen sich leicht mit ein wenig Code blockieren, der nur in einer Datei namens `/robots.txt` auf der Website deponiert werden musste. Die aufgebrachten Webmaster waren für das Konzept allerdings nicht empfänglich. »Larry und Sergey ärgerten sich darüber, dass die Leute nichts von `/robots.txt` wussten«, sagt Winograd. »Schließlich wurden dann aber doch Ausschlusslisten für Ordner erstellt, um sie von der Suche auszunehmen.« Selbst da glaubten Page und Brin jedoch noch an ein selbst wartendes System im großen Maßstab, das funktionieren würde und riesige Bevölkerungen bedienen konnte. Die manuelle Erstellung von Ausschlusslisten war hingegen wirklich ein Gräuel.

Schnelle Iterationen und Neustarts wurden zu einem Verhaltensmuster, in das Brin und Page verfielen. Wenn Fundstellen bei bestimmten Abfragen nicht in der richtigen Reihenfolge angezeigt wurden, wandten sie sich wieder dem Algorithmus zu, um zu ermitteln, was falsch gelaufen war. Verschiedenen Signalen die richtigen Gewichtungen zuzuordnen, war eine schwierige Gratwanderung. »Anfangs erstellt man eine Rangliste, betrachtet sie dann und fragt sich, ob die Reihenfolge stimmt. War das nicht der Fall, haben wir die Rangordnung angepasst, bis wir irgendwann ein wenig überrascht feststellen konnten, dass sie einen wirklich guten Eindruck machte«, sagt Page. Er benutzte die Rangliste für das Schlüsselwort »university« als eine Art Lackmустest. Insbesondere achtete er dabei auf den relativen Ranglistenplatz seiner Alma Mater Michigan und seiner aktuellen Schule Stanford. Brin und Page gingen davon aus, dass Stanford weiter oben in der Rangliste stehen müsste, aber es wurde von Michigan übertroffen. War das ein Fehler im Algorithmus? Nein. »Wir kamen zu dem realistischen Schluss, dass es zu Michigan mehr Material im Web gab«, sagt Page.

Diese Rangliste zeigte die Leistungsfähigkeit von PageRank. Es machte die BackRub-Ergebnisse weit nützlicher als die von kommerziellen Suchmaschinen produzierten Listen. Diese schienen bei der »uni-

iversity«-Abfrage völlig zufällig zu sein. An oberster Stelle lieferte AltaVista bei dieser allgemeinen Abfrage das »Oregon Center for Optics« (eine Fakultät der Universität Oregon). Page erinnert sich an eine Unterhaltung, die er seinerzeit mit einem AltaVista-Entwickler geführt hatte, der ihm erzählte, dass die Suche nach »university« wegen der Art der Seitenbewertung wahrscheinlich zu einer Seite führen würde, in deren Überschrift der Suchbegriff doppelt erschiene. »Aber das ist doch sinnlos«, sagte Page und merkte an, dass solche Suchläufe doch wohl eher zu einer unbedeutenden Universität mit redundanter Namensgebung führten.

Der Entwickler entgegnete, dass er bei der Suche nach bedeutenden Universitäten »major universities« als Suchbegriff verwenden solle. Page war entsetzt. »Für mich haben die Benutzer nie unrecht. Und so bringen sie einem das auch in meinem Fachgebiet, der Mensch-Maschine-Interaktion, bei. In diesem System machen Menschen einfach keine Fehler.«

Bis dahin war es eine komplizierte, intellektuell herausfordernde und arbeitsintensive Aufgabe gewesen, eine Liste der Universitäten oder eine Rangliste nach deren Bedeutung zusammenzustellen. Bei einigen Zeitschriften gab es große Teams, die in monatelanger Kleinarbeit nichts anderes als genau das machten. Um einem Computer beizubringen, diese Aufgabe zu erledigen, würde man ihn wahrscheinlich instinktiv mit Daten der Punktzahlen in Zulassungstests, Abschlussraten, Preisgewinnern an den Fakultäten und Tausenden anderen Faktoren füttern. Und dann gälte es, deren Gewichtung zu bestimmen. Dass eine Maschine eine Rangliste ausspucken könnte, die mit dem Bauchgefühl eines gebildeten Bürgers mithalten konnte, war wenig wahrscheinlich. BackRub wusste aber überhaupt nichts von derartigen Statistiken. Es konnte jedoch aus den von der Webgemeinde erstellten Links implizit eine Rangliste erstellen, die besser als alles war, mit dem Zeitschriftenredakteure oder Datensammler aufwarten konnten. Larry Page und Sergey Brin hatten herausgefunden, wie sich dieses Wissen nutzen ließ, bevor das IR-Establishment und die Betreiber kommerzieller Suchmaschinen auch nur von dessen Existenz wussten.

»Im gesamten Bereich lief man mit Scheuklappen herum«, sagt Amit Singhal, der damalige Forscher im Bell-Labor, heutige Computerwissenschaftler und ehemalige Schützling von Gerry Salton. »Irgendwie brauchte es für die Entwicklung der Suche tatsächlich zwei Typen, die noch nicht von Leuten wie mir verdorben waren, um uns wachzurütteln.«

1996 hatte Larry Page nicht als Einziger erkannt, dass man zu weitaus besseren Suchergebnissen kommen würde, wenn man dabei nur die Linkstruktur des Webs nutzen würde. Im Sommer dieses Jahres traf der junge Computerwissenschaftler Jon Kleinberg in Kalifornien ein, um dort nach seiner Promotion ein einjähriges Stipendium im IBM-Forschungszentrum in Almaden (im Süden von San Jose und des Großraums San Francisco) zu verbringen. Mit seinem neuen MIT-Titel in der Tasche hatte er zum Start in seine akademische Laufbahn bereits einen befristeten Job in der computerwissenschaftlichen Fakultät der Universität Cornell angenommen.

Kleinberg traf die Entscheidung, sich mit der Websuche zu befassen. Die kommerziellen Lösungen schienen nicht wirklich effektiv zu sein und wurden durch Spam nur noch schlechter. Insbesondere die Ergebnisse von AltaVista wurden immer nutzloser. Deren Suche wurde von Websites überlistet, die gesuchte Schlüsselwörter wiederholt und häufig in unsichtbarem Text am Ende der Webseiten unterbrachten (»word stuffing«). »Immer wieder war zu hören«, sagt Kleinberg, »dass die Suche nicht funktioniert.« Intuitiv verfolgte er einen effektiveren Ansatz. »Der Aspekt, dass es sich beim Web um ein Netzwerk handelt, wurde überhaupt nicht berücksichtigt«, sagt er. »In akademischen Zeitschriften wurde zwar hier und da darauf hingewiesen, dass Links genutzt werden sollten, aber bis 1996 war in dieser Richtung noch nichts passiert.«

Kleinberg begann mit den Möglichkeiten der Linkanalyse zu experimentieren. Da es ihm an Unterstützung, Ressourcen, Zeit oder auch Motivation mangelte, versuchte er dabei nicht, einen Index für das gesamte Web zu erstellen. Stattdessen beschränkte er sich auf eine Art Vorauswahl. Er tippte eine Abfrage in AltaVista ein, nahm die ersten zweihundert Ergebnisse und benutzte diese Untermenge für die eigene weitere Suche.

Interessanterweise waren die besten Antworten für Abfragen in den AltaVista-Suchergebnissen nicht zu finden. Die Suche nach Tageszeitungen (»newspaper«) lieferte dort keine Links für *The New York Times* oder *The Washington Post*. »Da AltaVista keine Zeichenketten vergleicht, kann das kaum überraschen. Wenn sich *The New York Times* also nicht gerade selbst als Tageszeitung bezeichnet, wird sie von AltaVista nicht gefunden«, erläutert Kleinberg. Aber er vermutete, dass er durch die Prüfung der Ziele der auf diesen 200 Websites vorhandenen Links mehr Erfolg hätte. »Wenn 200 Personen von Tageszeitungen sprechen, wird schon irgendwer auf *The New York Times* verweisen«, sagt er. »Und

tatsächlich gab es etliche Verweise auf *The New York Times*, weil es unter diesen 200 Seiten einige gab, deren Autoren Links zu Artikeln der Tageszeitungen im Web zusammengestellt hatten. Diese Verweise musste man nur einlesen. Anschließend hatte man eine Menge von etwa 5.000 bis 10.000 Links und damit eine Art Abstimmungsergebnis. Zum Sieger wurde dann die Website erklärt, die das Ziel der meisten Fremdverweise war.« Dasselbe Licht war auch Larry Page aufgegangen.

Irgendwann im Dezember 1996 hatte Kleinberg die richtige Ausgewogenheit erreicht. Eine seiner bevorzugten Abfragen war die Olympiade (»olympics«). Die Sommerspiele fanden damals in Atlanta statt und es gab Tausende von Websites, auf denen es um die athletischen Wettbewerbe, Politik und das damalige Bombenattentat ging. Die AltaVista-Ergebnisse waren dabei derart von Spam verseucht, dass sie generell wertlos waren. Kleinbergs Spitzenergebnis war hingegen die offizielle Website der Olympiade.

Daraufhin zeigte er seine wegweisende Errungenschaft bei IBM herum. Seine Manager schickten ihn schnell zu den Patentanwälten. Die meisten anderen Leute sahen sich an, was Kleinberg da entwickelt hatte und baten ihn, etwas für sie zu suchen. Selbst der Patentanwalt bat Kleinberg, ihm bei der Suche nach Quellen für sein Hobby zu helfen – mittelalterliche Belagerungsgeräte. Bis zum Februar 1997, erzählt er, »waren allerlei IBM-Direktoren in Gruppen durch Almaden gepilgert, um sich Demos der Suche anzusehen und sich Gedanken darüber zu machen, wie weiter vorgegangen werden konnte.« Dabei kam aber letztlich nicht viel heraus. IBM wusste als 70-Milliarden-Dollar-Unternehmen nicht zu erkennen, was sich mit einem Forschungsprojekt über Links in diesem World Wide Web erreichen ließ. Kleinberg nahm das Ganze jedoch gelassen hin, denn schließlich sollte er ja Computerwissenschaften in Cornell unterrichten.

Durch gemeinsame Freunde in Stanford erfuhr er vom Larry-Page-Projekt und traf sich im Juli 1997 in dessen Büro im Gates-Gebäude mit ihm. Kleinberg war von BackRub beeindruckt. »Wenn es um große Probleme geht, die alle lösen wollen, konkurriert man im akademischen Bereich implizit immer mit anderen, die ebenfalls daran arbeiten«, sagt Kleinberg. Dieser Aspekt wurde aber von keinem der beiden angesprochen. Kleinberg versuchte Page zur Veröffentlichung seiner Ergebnisse zu ermutigen, doch der war für diese Idee wenig empfänglich. »Larry hatte Bedenken, eine Abhandlung zu schreiben«, sagt Kleinberg. »Weil er erst einmal sehen wollte, wie weit er kommen würde, wenn er seinen Ansatz weiter verfeinerte, war er vorsichtig.«

Kleinberg erkannte, dass sich seine Ziele von denen Pages unterschieden. »Sie wollten das gesamte Web durchsuchen, es auf Serververbände übertragen und dort sammeln«, sagt Kleinberg. »Ich fragte mich hingegen, wie ich das Problem lösen konnte, ohne drei Monate lang einen Index für das gesamte Web erstellen zu müssen. Wir hatten zwar dieselbe Kernidee, ansonsten unterschied sich unsere Vorgehensweise aber fast diametral.« Kleinberg versuchte das Netzwerkverhalten zu verstehen – Page und Brin wollten *etwas aufbauen*. »Kleinberg hatte diese Vorstellung von einer Autorität, wobei Seiten einfach schon durch Verweise auf die richtigen anderen Seiten zu den guten Ergebnissen zählten«, sagt Page. »Bei mir ging es hingegen eher um so etwas wie eine Verkehrssimulation, die wirklich der Vorgehensweise bei der Suche ähnelte.«

Kleinberg hielt den Kontakt mit Google aufrecht. 1999 und noch einmal 2000 lehnte er unspezifische Jobangebote ab. Er war in Cornell glücklich. Er sollte noch Lehrpreise gewinnen und ein MacArthur-Stipendium erhalten. Er führte das akademische Leben, das er führen wollte und es schien ihn nicht zu stören, dass er kein Milliardär wurde.

Mit dem chinesischen Entwickler Yanhong (Robin) Li gab es noch einen Dritten mit derselben Idee. Li nahm 1987 sein Studium an der Universität Peking auf – einem Institut, das von sich behaupten konnte, wirklich im ganzen Land bekannt zu sein, weil es in der Rangliste des *Science Citation Index* ganz oben geführt wurde. Dieser Index der wissenschaftlichen Zeitschriften wurde über die Häufigkeit der Zitate in anderen Zeitschriften erstellt. Er wurde in China für Universitätsranglisten verwendet. »Gemessen an der Anzahl der in den Publikationen abgedruckten Zitate ihrer Professoren belegte die Universität Peking den ersten Rang«, sagte Li.

Li kam 1991 in die USA, um einen Master-Abschluss an der Staatsuniversität Buffalo (New York) zu machen. 1994 nahm er in Scotch Plains (New Jersey) einen Job bei *IDD Information Services* (einer Abteilung von *Dow Jones*) an. Zu seinen Aufgaben zählte die Verbesserung von Information-Retrieval-Prozessen. Er probierte die damaligen Suchmaschinen wie AltaVista, Excite und Lycos aus und musste feststellen, dass sie ineffektiv und von Spam durchsetzt waren. An einem Tag im April 1996 besuchte er eine akademische Konferenz. Gelangweilt von der Präsentation begann er über die Verbesserung von Suchmaschinen nachzudenken. Er erkannte, dass sich das Phänomen *Science Citation*



*Index* auf das Internet anwenden ließ. Hypertextlinks ließen sich als Zitate betrachten! »Wieder zu Hause brachte ich meine Idee zu Papier und erkannte, dass sie revolutionär war«, sagt er. Er entwickelte einen Suchansatz, bei dem die Relevanz über die Linkhäufigkeit und die Inhalte von Ankertexten berechnet wurden und nannte sein System *RankDex*.

Als er seinem Chef bei Dow Jones sein Projekt beschrieb und die Firma zur Anmeldung eines Patents zu bewegen versuchte, wurde er zunächst ermutigt, dann aber enttäuscht, als nichts weiter geschah. »Einige Monate später habe ich mich daher selbst um die Patentanmeldung gekümmert.« Er kaufte sich ein Selbsthilfebuch und meldete sein Patent im Juni 1996 an. Als er jedoch seinem Chef davon erzählte, machte Dow Jones seine Rechte wieder geltend und heuerte einen Rechtsanwalt an, um das Patent zunächst zu prüfen und im Februar 1997 neu anzumelden. (Die Stanford University meldete sein Patent für Larry Pages PageRank-System nicht vor Januar 1998 an.) Dennoch nutzte Dow Jones Lis System nicht weiter. »Ich versuchte zwar, sie von dessen Bedeutung zu überzeugen, da ihre Geschäfte allerdings nichts mit der Internet-Suche zu tun hatten, war ihnen das egal«, sagt er.

Robin Li kündigte und heuerte bei der Suchfirma Infoseek an der Westküste an. 1999 übernahm Disney das Unternehmen und Li kehrte kurz danach nach China zurück. Dort in Peking sollte er später auf Larry Page und Sergey Brin treffen und ihr Konkurrent werden.

Page und Brin hatten ihr Projekt ursprünglich als Sprungbrett für ihre möglichen Dissertationen gestartet. Dann mussten sie jedoch unweigerlich erkennen, dass sich mit ihrer Schöpfung potenziell Geld verdienen ließ. Das computerwissenschaftliche Programm in Stanford war eine Brutstätte für Unternehmen und eine akademische Einrichtung zugleich. David Cheriton, einer der Professoren, drückte es einmal so aus: »Gegenüber allen anderen Orten im bekannten Universum hat Stanford den Vorteil, dass es im Silicon Valley liegt.«<sup>26</sup> Für die dortigen Professoren war es nicht ungewöhnlich, sich in beiden Welten zu bewegen und parallel zu ihren Posten im Fachbereich auch im Gewühl der nach dem großen Erfolg strebenden Hightech-Startups mitzumischen. Es kursierte sogar der scherzhafte Ausspruch, man könne womöglich erst dann eine Festanstellung als Fakultätsmitglied bekommen, wenn man zuvor bereits ein Unternehmen gegründet hatte.<sup>27</sup>

Cheriton selbst war ein hervorragendes Beispiel dafür, wie das Stanford-Netzwerk zum Aufbau von Unternehmen führen und deren Grün-

der reich machen konnte. Einer der ersten Stanford-Volltreffer war die Gründung von Sun Microsystems durch eine Gruppe, zu der Andy Bechtolsheim, Vinod Khosla und Bill Joy zählten. Cheriton war eng mit Bechtolsheim befreundet, so dass es 1995 zur Zusammenarbeit der beiden kam, als Letzterer sich zur Gründung des Netzwerk-Startups Granite Systems entschloss.<sup>28</sup> Achtzehn Monate später erwarb Cisco die Firma für 220 Millionen Dollar.

Sergey Brin, der auf den Fluren des Gates-Gebäudes auf seinen Inlinern unterwegs war, wurde darauf aufmerksam. Brin und Page hatten zwar keine Kurse bei Cheriton belegt, machten sich aber dennoch auf den Weg zu seinem Büro, um sich Rat bei ihm zu holen. Insbesondere wollten sie wissen, wie sie es Unternehmen schmackhaft machen konnten, PageRank in eigene Suchtechnologien zu integrieren. Cheriton erklärte ihnen, dass das vermutlich schwer werden würde. Er erinnerte sie daran, dass Sun Microsystems aus Frust gegründet worden war, weil keine der von Bechtolsheim angesprochenen Firmen dessen Workstation-Technologie kaufen wollte.

Brin und Page waren zum damaligen Zeitpunkt aber noch nicht bereit, allein loszuschlagen. Beide waren eigentlich nach Stanford gekommen, um dem Vorbild ihrer Väter zu folgen und ihren Doktor zu machen.

Die Lizenzierung ihrer Suchmaschine war jedoch nicht so einfach. Obwohl Brin und Page ein erfolgreiches Meeting mit den Yahoo-Gründern und ehemaligen Stanford-Studenten Jerry Yang und David Filo hatten, schien Yahoo den Kauf der Suchmaschinenteknologie nicht für notwendig zu halten. Sie trafen sich auch mit einem AltaVista-Entwickler, der sich scheinbar für BackRub interessierte. Die weisen Männer in der DEC-Hauptniederlassung in Maynard (Massachusetts) lehnten die Idee allerdings ab, weil sie nicht aus dem eigenen Hause kam.

Am ehesten einem Abschluss nahe kamen Page und Brin mit Excite, einem auf die Suche aufbauenden Unternehmen, das wie Yahoo mit ein paar klugen Stanford-Kids angefangen hatte, die ihr Unternehmen *Architext* genannt hatten – bevor die Risikokapitalgeber es in ihre Fänge bekamen und dem Namen seinen freakigen Touch nahmen. Sergeys Berater Terry Winograd begleitete sie zu einem Treffen mit dem Risikokapitalgeber Vinod Khosla, der Excite finanziert hatte.

Das wiederum führte zu einem Treffen mit den Excite-Gründern Joe Kraus und Graham Spencer im Restaurant Fuki Sushi in Palo Alto. Larry bestand darauf, von dem gesamten BackRub-Team begleitet zu werden. »Um die Oberhand zu haben, zieht er es immer vor, wenn er

mehr Leute auf seiner als auf der Gegenseite hat«, sagt Scott Hassan, der zusammen mit Page, Brin und Alan Steremberg anwesend war. »Sie schickten zwei Leute, wir waren vier.« Die Excite-Leute fingen an, Vergleichstests mit BackRub anzustellen und suchten beispielsweise nach »Bob Marley«. Die Ergebnisse waren deutlich besser als die der Excite-Suchmaschine.

Larry Page entwickelte einen durchdachten Plan, den er Khosla im Januar 1997 in einigen E-Mails detailliert beschrieb.<sup>29</sup> Excite sollte BackRub kaufen und nur Larry allein würde dort arbeiten. Excites Übernahme der BackRub-Technologie sollte deren Datenverkehr nach seiner Einschätzung um etwa 10 Prozent steigern. Und wenn man das auf gesteigerte Werbeeinnahmen hochrechnen würde, ergäbe dies für Excite eine Einnahmesteigerung von 130.000 Dollar pro Tag, also insgesamt 47 Millionen Dollar jährlich. Page ging davon aus, dass er sieben Monate bei Excite angestellt bliebe, was lange genug wäre, um die Firma bei der Implementierung der Suchmaschine zu unterstützen. Rechtzeitig zum Herbstsemester 1997 wollte er dann wieder nach Stanford zurückkehren und auf sein Doktorat hinarbeiten. Excites Gesamtausgaben sollten 1,6 Millionen Dollar betragen und 300.000 für die Lizenzen an Stanford, ein Gehalt von 200.000, einen Bonus von 400.000 für die Implementierung innerhalb von drei Monaten und 700.000 in Excite-Aktien beinhalten. (Da Page und Brin während der Entwicklung ihrer Suchmaschine für Stanford arbeiteten, gehörte das PageRank-Patent der Schule. Gewöhnlich traf Stanford finanzielle Vereinbarungen, bei denen die Erfinder Exklusivlizenzen für das von ihnen entwickelte geistige Eigentum erhielten. Später sollte Stanford im Austausch gegen 1,8 Millionen Aktienanteile auch bei Google so verfahren.) »Mit meiner Hilfe«, schrieb der knapp 24-jährige Student, »wird diese Technologie Excite beträchtliche Vorteile verschaffen und es in die Position des Marktführers bringen.«

Khosla machte ein provisorisches Gegenangebot im Gesamtwert von 750.000 Dollar. Das Geschäft kam aber nie zum Abschluss. Hassan erinnert sich an ein wichtiges Treffen, das möglicherweise zur Ursache des Scheiterns wurde. Obwohl Excite von einer Gruppe von Stanford-Intelligenzlern gegründet worden war, die Larry und Sergey sehr ähnlich waren, hatten die Risikokapitalgeber »Erwachsenenaufsicht« gefordert. Dabei wurden die gescheiterten Jungunternehmer in ihrer Rolle als Spitzenführungskraft beiseitegeschoben und durch erfahrenere, reifere Leute ersetzt, die einen Anzug tragen konnten, ohne darin zu wirken, als ob sie gerade von der eigenen Bar Mitzwa kämen. Der neue Vor-

standsvorsitzende war George Bell, eine frühere Führungskraft der Zeitschrift *Times Mirror*. Auch Jahre später brach Hassan bei der Beschreibung des Treffens zwischen dem BackRub-Team und Bell noch immer in Gelächter aus. Als das Team in Bells Büro angekommen war, startete es einen Vergleichstest auf einem Rechner mit BackRub in einem und Excite in einem anderen Fenster.

Die erste Testabfrage lautete »Internet«. Laut Hassan handelte es sich bei den ersten Excite-Ergebnissen um chinesische Webseiten, in denen sich das englische Wort »Internet« in einem Durcheinander chinesischer Zeichen verbarg. Dann gab das Team »Internet« in BackRub ein. Die ersten beiden Ergebnisse führten zu Seiten, auf denen die Nutzung verschiedener Browser erklärt wurde. Das waren genau die hilfreichen Ergebnisse, die jemanden, der eine derartige Abfrage eingäbe, zufriedenstellen würden.

Bell war sichtlich bestürzt: Das Stanford-Produkt war einfach zu gut! Wenn Excite eine Suchmaschine bereitstellen würde, mit der die gesuchten Informationen direkt aufgespürt werden konnten, erklärte er, würden die Nutzer die Website doch sofort wieder verlassen. Da aber nur Nutzer, die länger auf der Website verweilen, Werbeeinnahmen generieren, wäre der Einsatz der BackRub-Technologie kontraproduktiv. (Damals war die »Verweildauer« nicht nur für Supermärkte, sondern auch für Websites einer der wichtigsten Messlatten.) »Er erklärte uns, er wolle, dass die Qualität der Ergebnisse der Excite-Suchmaschine nur 80 Prozent so gut wie die anderer Suchmaschinen sein sollte«, sagt Hassan. Und wir dachten uns im Stillen: »Na, toll! Diese Typen wissen ja überhaupt nicht, wovon sie reden!«

Hassan sagt, er habe Larry und Sergey Anfang 1997 direkt anschließend dazu gedrängt, Stanford zu verlassen und ein Unternehmen zu gründen. »Alle machten das damals«, erzählt er. »Ich sah, wie sich Hotmail und Netscape wirklich gut entwickelten. Das Geld floss ins Silicon Valley. Also sagte ich, dass ich die Suchmaschine für eine tolle Idee hielt, die wir *realisieren sollten*. Die beiden waren jedoch anderer Meinung. Larry und Sergey beharrten eisern darauf, diese Suchmaschine in Stanford verwirklichen zu können.«

»Damals war der Unternehmergeist in uns noch nicht geweckt«, sagte Sergey später.<sup>30</sup>

Hassan verabschiedete sich von dem Projekt. Er hatte einen Job bei einem neuen Unternehmen namens *Alexa* bekommen und arbeitete zudem in Teilzeit für ein Startup namens *eGroups*. Tatsächlich liehen ihm Larry und Sergey, die damals noch kein Geld für die Finanzierung

von Google bekommen hatten, jeweils 5.000 Dollar, um ihm den Kauf von Computern für eGroups zu ermöglichen. (Die Investition zahlte sich weniger als drei Jahre später aus, als eGroups für geschätzte 413 Millionen Dollar von Yahoo übernommen wurde.)

Während der nächsten anderthalb Jahre wurden sie von allen Firmen abgewiesen, zu denen sie Kontakt aufnahmen. »Wir konnten niemanden dafür interessieren«, sagt Page. »Wir erhielten zwar Angebote, die aber alle nicht hinreichend ertragreich waren. Also sagten wir uns: »Was soll's?«, und gingen nach Stanford zurück, um weiter daran zu arbeiten. Im Wesentlichen ging es uns nicht um das wirklich große Geld. Wir wollten, dass unsere Entwicklung wirklich genutzt wurde. Zudem wurden wir regelmäßig gefragt, ob wir für diese Unternehmen arbeiten wollten. Und wir fragten uns, ob wir tatsächlich für Firmen tätig sein wollten, deren Schwerpunkt nicht die Suche war, die vielmehr zu Portalen werden würden. Sie verstanden nichts von der Suche und waren auch nicht an dieser Art Technologie interessiert.«

Im September 1997 gaben Page und Brin BackRub einen neuen Namen, der den Unternehmen mehr zusagen sollte. Ernsthaft in Erwägung zogen sie »The Whatbox« (»Fragefeld«, im übertragenen Sinne auch »Suchfeld«), bis ihnen einfiel, dass das zu sehr nach »wetbox« (Feuchtzelle) klang und damit nicht gerade familientauglich war.<sup>31</sup> Dann schlug Pages Schlaftaalkumpel »Googol« als Namen vor. Dieser mathematische Begriff steht für eine 1 mit 100 Nullen. Manchmal wird »Googolplex« auch allgemein für wahnsinnig große Zahlen verwendet. »Der Name entsprach der Dimension unseres Vorhabens«, erläuterte Brin einige Jahre später. »Da wir es mittlerweile täglich mit Milliarden Seiten, Bildern, Gruppen, Dokumenten und hundertmillionen Suchanfragen zu tun haben, ist der Name heute eine noch bessere Wahl.« Page schrieb das Wort falsch, aber das war ohnehin egal, weil die Internetadresse für die richtige Schreibweise bereits vergeben war. »Google« war hingegen noch frei. »Das ließ sich leicht eintippen und gut merken«, sagt Page.

Eines Nachts benutzte Sergey das damals neue Open-Source-Grafikprogramm GIMP, um das Homepage-Design zu entwickeln. Er gestaltete die Buchstaben des neuen Firmennamens in verschiedenen Farben und erstellte damit ein Logo, das irgendwie an von Kindern zusammengewürfelte Bausteine erinnerte. Es vermittelte den Eindruck liebenswürdiger Schrulligkeit. Wie bei dem ebenfalls von zwei aus dem Studium ausgestiegenen Stanford-Doktoranden gegründeten Internet-Unternehmen Yahoo setzte er ein Ausrufezeichen hinter den Namen. »Es sollte

verspielt und jung wirken«, sagt Page. Im Unterschied zu vielen anderen Webseiten wirkte die Google-Homepage fast spartanisch und irgendwie unfertig. Auf der Seite gab es ein Feld, in das Abfragen eingegeben werden konnten, und darunter zwei Schaltflächen. Über eine ließ sich die Suche starten. Auf der anderen Schaltfläche befand sich die Beschriftung »Auf gut Glück« (»I'm feeling lucky«). Hiermit konnte man direkt die Zielseite des obersten Suchergebnisses anspringen, ohne sich die Ergebnisliste erst anzeigen zu lassen. Mit diesem erstaunlichen Symbol der Zuversicht wollte Google implizit darauf hinweisen, dass es im Gegensatz zur Konkurrenz Suchanfragen gleich im ersten Anlauf beantworten konnte. (Es gab noch einen weiteren Grund für die Schaltfläche: »Die Auf-gut-Glück-Schaltfläche kann zur Eingabe von Adressen im Domännennamensystem in das Google-Suchfeld (anstelle der Adressleiste im Browser) verwendet werden«, erklärte Page 2002. (Page und Brin hatten gehofft, die Nutzer würden Webadressen einfach »bei Google« eingeben.) Am nächsten Tag lief Brin durch die computerwissenschaftliche Fakultät in Stanford und zeigte seinen GIMP-Entwurf herum. »Er fragte alle, ob es sinnvoll wäre, mehr Elemente auf der Seite zu platzieren«, sagt Dennis Allison, ein Dozent dieser Fakultät in Stanford. »Und alle sagten Nein.« Für Page und Brin war das in Ordnung. Je mehr Elemente sich auf einer Webseite befinden, desto langsamer wird sie aufgebaut. Beide, und insbesondere Page, waren der Meinung, dass die Geschwindigkeit für die Nutzerzufriedenheit ausschlaggebend sei. Page fand es später lustig, dass das Design wegen der Zen-artigen Nutzung des Leerraums gelobt wurde. »Der Minimalismus resultiert daraus, dass wir keinen Webmaster hatten und alles selber machen mussten«, erzählt er.

Inzwischen war das ehemalige BackRub und jetzige Google stark gewachsen und konnte kaum noch über die Stanford-Einrichtungen betrieben werden. Mittlerweile war es weniger ein Forschungsprojekt als ein an einer Privatuniversität operierendes Internet-Startup. Pages und Brins Weigerung, eine Abhandlung über ihre Arbeiten zu verfassen, war an der Fakultät mittlerweile allgemein bekannt. »Die Leute fragten sich, was daran wohl so geheim sein sollte. Schließlich war es doch ein akademisches Projekt, von dem eigentlich jeder erfahren können müsste, wie es funktioniert«, sagt Terry Winograd.

Page hatte offenbar eine zwiespältige Einstellung zur Preisgabe von Informationen. Einerseits stand er zwar voll hinter der Hacker-Philosophie des gemeinsamen Wissens – um diesen Teil drehte sich ja sein Projekt, denn er wollte menschliches Wissen zugänglich machen und

die Welt dadurch verbessern. Andererseits lag ihm aber auch viel am Schutz seiner hart erworbenen proprietären Informationen. Er erinnerte sich an Nikola Tesla, der in Armut gestorben war, obwohl seine Erfindungen schon längst das Leben anderer bereicherten. Später kamen Spekulationen auf, ob sich Page – anfangs nur privat – nach dem Tod seines Vaters im Juni 1996 vielleicht bewusst ein wenig mehr zurückgezogen hätte. Scott Hassan kann sich zwar noch daran erinnern, wie das Team Page damals sein Beileid ausgesprochen hatte, aber nicht an ausführlichere Gespräche mit Page über dessen Verlust. »Wir redeten meist über technische Dinge«, sagt er. Mike Moritz, ein späterer Risikokapitalgeber von Google, mutmaßte später, dass Pages nun zutage tretende Skepsis »zum großen Teil« auf diesen Verlust zurückzuführen sein könne. »Für ihn war es, als hätte man ihm den Boden unter den Füßen weggezogen«, sagte Moritz. »Dann fällt es generell schwer, wieder Vertrauen zu fassen.«

Dass Brin und Page nichts veröffentlichen wollten, ließ sich aber nicht nur auf Gründe der Geheimhaltung zurückführen. Für sie war es einfach weniger interessant, Abhandlungen zu schreiben, als etwas Neues aufzubauen. »Eigentlich interessieren sich Larry und Sergey kaum für die Dokumentation, sondern vielmehr für die eigentlichen Produkte«, sagt Winograd. »Wenn ihnen noch zehn Minuten bleiben, wollen sie lieber weitere Verbesserungen durchführen. Es liegt ihnen nichts daran, Zeit darauf zu verwenden, darüber zu reden, was sie gemacht haben.« Letztlich konnte Winograd sie aber doch noch dazu überreden, PageRank im Rahmen eines öffentlichen Forums zu präsentieren: Im Mai 1998 stellten sie bei einer Konferenz in Australien ihre Abhandlung mit dem Titel »The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine« vor.

Arthur Clarke sagte einmal, dass sich wirklich gute Technologien nicht von Magie unterscheiden lassen. Die Intelligenzler im Silicon Valley, die der festen Überzeugung waren, dass sie damit gemeint seien, vergaßen das nie und führten dieses Zitat daher in zahllosen Pressemitteilungen über ihre Schöpfungen an. Aber die Google-Suche wirkt tatsächlich magisch. In Stanford benutzten Professoren und Freunde von Larry und Sergey die Suchmaschine, um mit ihrer Hilfe Antworten auf diverse Fragen zu finden und erzählten wiederum ihren Freunden davon. Google musste täglich bis zu 10.000 Suchanfragen verarbeiten. Manchmal wurde dafür die Hälfte der gesamten Internet-Kapazitäten von Stanford benötigt. Der Hunger der Suchmaschine nach mehr Hard-

ware und Bandbreite schien schier unersättlich. »Wir haben einfach gebettelt und uns Ausrüstung geliehen«, sagt Page. »Da standen Unmengen Rechner herum, von denen wir einige bekommen konnten.« Die Google-Operationszentrale mit bunt zusammengewürfelten Rechnern verschiedener Hersteller, die in der selbst hergestellten Version eines Serverracks, einem aus Legosteinen gezimmerten Speicherkabinett, untergebracht war, befand sich im Grunde genommen in Pages Schlafsaal. Larry und Sergey lungerten an der Laderampe herum, um herauszufinden, wer auf dem Campus Rechner erhielt – Firmen wie Intel und Sun, die sich auf diese Weise bei zukünftigen Mitarbeitern anbieten wollten, stellten Stanford viele Rechner gratis zur Verfügung. Und dann fragten die beiden die Empfänger, ob sie nicht einen Teil dieser Spenden abbekommen könnten.

Das reichte aber immer noch nicht. Um Millionen abgekrabbelte Seiten speichern zu können, mussten die beiden noch Festplatten mit entsprechend hohen Speicherkapazitäten hinzukaufen. Page hatte ein Händchen für preiswerte Einkäufe und fand schließlich jemanden, der instandgesetzte Festplatten zu derart niedrigen Preisen – einem Zehntel des Originalpreises – verkaufte, dass es dabei einfach einen Haken geben musste. »Ich untersuchte sie und stellte fest, dass sie tadellos funktionierten, solange das darauf laufende Betriebssystem nicht ersetzt wurde«, sagt er. »Wir ergatterten 120 Laufwerke mit jeweils neun Gigabyte. Also hatten wir etwa ein Terabyte Speicherplatz.« So sollte Google auch später vorgehen, um seine Infrastruktur möglichst kostengünstig aufbauen zu können.

Larry und Sergey saßen vor dem Monitor, beobachteten die Abfragen – wobei es in Spitzenzeiten sekundlich eine neue gab – und ihnen wurde klar, dass sie noch mehr Hardware brauchten. *Was mag wohl als Nächstes kommen?* Diese Frage stellten sie sich. *Das könnte womöglich tatsächlich etwas werden!*

Stanford setzte sie nicht vor die Tür – der Stolz darüber, dass an der Fakultät etwas Interessantes im Entstehen begriffen war, überwog die durch Google verursachten Probleme. »Wenn sie ihre Spider auf die Reise schickten, gingen bei uns ja nicht gerade die Lichter aus«, sagt Garcia-Molina, der immer noch hoffte, Larry und Sergey würden ihre akademische Arbeit fortsetzen. »Ich glaube, das Ganze hätte eine hervorragende Doktorarbeit werden können«, sagt er. »Und ich vermute, auch ihre Familien hätten es im Grunde lieber gesehen, wenn sie ihren



Doktor gemacht hätten. Aber die in Aussicht stehende Firmengründung war einfach zu verlockend.«

Es gab keine Alternative. Niemand würde genug für Google zahlen. Und angesichts der von ihnen angelockten zufriedenen Besucher waren sie zuversichtlich, dass ihre Bemühungen einen Wandel herbeiführen konnten. Nachdem Larry Page jahrelang nur davon geträumt hatte, mit seinen Ideen die Welt zu verändern, erkannte er nun, dass seine Entwicklung potenziell genau dazu in der Lage war. »Wäre die Firma ein Misserfolg geworden, hätten wir halt Pech gehabt«, sagt Page. »Aber wir konnten etwas wirklich Bedeutendes schaffen.«

Sie suchten noch einmal Dave Cheriton auf, der sie ermutigte, einfach loszulegen. »Geld sollte eigentlich kein Problem sein«, sagte er.<sup>32</sup> Cheriton schlug ihnen ein Treffen mit Andy Bechtolsheim vor. Noch am selben Abend setzte Brin gegen Mitternacht eine E-Mail an Bechtolsheim auf, die dieser sofort beantwortete. Er fragte, ob die beiden Studenten am nächsten Morgen um 8 Uhr bei Cheritons Haus vorbeikommen könnten, das auf seinem Weg zur Arbeit lag. Also trafen sie sich zu dieser unchristlich frühen Stunde auf Cheritons Veranda, wo es einen Ethernet-Anschluss gab, und Page und Brin führten Bechtolsheim dort ihre Suchmaschine vor. Der zeigte sich beeindruckt, hatte es allerdings eilig, ins Büro zu kommen und kürzte das Treffen daher ab, indem er den beiden anbot, ihnen einen Scheck über 100.000 Dollar auszustellen.

»Wir haben noch gar kein Bankkonto«, sagte Brin.

»Dann löst ihn ein, sobald ihr eins habt«, sagte Bechtolsheim und raste in seinem Porsche davon. So selbstverständlich, als hätte er sich gerade auf dem Weg zur Arbeit einen Milchkaffee geholt, hatte er soeben in eine Firma investiert, die den Zugang der Menschen zu Informationen grundlegend verändern sollte. Brin und Page feierten ihren Erfolg mit einem Frühstück bei Burger King – und der Scheck blieb einen Monat lang in Pages Schlafsaal liegen.

Wenig später kamen neben Bechtolsheim noch weitere Privatinvestoren hinzu, wie zum Beispiel auch Dave Cheriton. Ein anderer war der Silicon-Valley-Unternehmer Ram Shriram, dessen eigene Firma kurz zuvor von Amazon.com aufgekauft worden war. Shriram hatte Brin und Page im Februar 1998 getroffen. Hinsichtlich eines Geschäftsmodells für Suchmaschinen war er zwar skeptisch, dennoch hatte Google derart Eindruck auf ihn gemacht, dass er es weiterempfohlen hatte. Nach dem Treffen mit Bechtolsheim lud Shriram die beiden zu einem Treffen mit seinem Boss Jeff Bezos zu sich nach Hause ein. Als sie ihm erläuterten,

warum sie niemals Anzeigen prominent auf ihrer Homepage herausstellen würden, zeigte der sich von ihrer Leidenschaft und ihrem »gesunden Starrsinn« beeindruckt. Und so gesellte sich auch Bezos zu Bechtolsheim, Cheriton und Shriram, womit insgesamt Privatinvestitionen in Höhe von einer Million Dollar zusammenkamen.

Am 4. September 1998 meldeten Page und Brin ihre Gesellschaft an und verabschiedeten sich vom Campus. Sergeys damalige Freundin war mit der Intel-Managerin Susan Wojcicki befreundet, die sich gerade mit ihrem Mann zusammen für 615.000 Dollar ein Haus an der Santa Margarita Street in Menlo Park gekauft hatte. Um ihre Hypotheken besser bedienen zu können, vermietete das Ehepaar die Garage sowie einige Räume im Haus für 1.700 Dollar im Monat an Google. Damals heuerten Page und Brin mit ihrem Kumpel und Stanford-Studenten Craig Silverstein auch ihren ersten Angestellten an. Bei ihrer ersten Begegnung hatte er ihnen gezeigt, wie sich die abgekrabbelten Links komprimieren ließen, damit sie zwecks Beschleunigung des Programms im Arbeitsspeicher abgelegt werden konnten. (»Damit wollte ich im Grunde genommen meinen Fuß in die Tür setzen«, sagt er.) Außerdem stellten sie auch einen Büroleiter ein. Dennoch blieben sie in diesem Herbst auch weiterhin noch in Stanford präsent – fast so, als würden sie noch auf ihre Dokortitel hinarbeiten. Gemeinsam gaben sie den Kurs CS 349 (»Data Mining, Search, and the World Wide Web«), der in jenem Semester zweimal wöchentlich stattfand. Brin und Page kündigten ihn als einen »Projektkurs« an, in dem die Studenten mit einer Sammlung von 25 Millionen Webseiten arbeiten sollten, die von ihrer mittlerweile privaten Firma zusammengetragen worden waren. Sie hatten sogar einen eigenen Forschungsassistenten. Bei der ersten Pflichtlektüre handelte es sich um ihre eigene Abhandlung, später im Semester ging es dann aber um einen Vergleich von PageRank mit den Arbeiten Kleinbergs.

Als im Dezember die Abschlussprojekte fällig waren, schickte Page den Studenten eine E-Mail mit einer Einladung zu einer Party, die zugleich ein Meilenstein werden sollte: »Das Stanford-Forschungsprojekt heißt nun *Google.com: Die Internet-Suche der nächsten Generation*.«

»Tiki-Freizeitkleidung erwünscht«, hieß es in der Einladung, »und bringt etwas für den Whirlpool mit.«<sup>33</sup>