

Flucht nach vorn Ein Mann lässt sein Genom entschlüsseln – und erfährt, dass er sehr wahrscheinlich eines Tages an **Parkinson** erkranken wird. Was kann er tun: einfach abwarten, was passiert? Oder die Dinge selbst in die Hand nehmen und versuchen, der Medizin neue Wege zu erschließen? **Sergey Brin** entschied sich für den zweiten Weg. Denn Sergey Brin ist nicht irgendwer, er ist einer der Gründer von **Google**. Er kann es sich leisten, mal eben **50 Millionen Dollar** zu investieren – sein Ziel: eine völlig neue Art der Forschung, die Unmengen von **Daten** sammelt und so lange auswertet, bis neue Erkenntnisse gefunden sind. Das **Prinzip Suchmaschine**. Mit Sergey Brin beginnt nichts weniger als: **das Zeitalter der Google-Medizin**

VON THOMAS GOETZ



Warum nicht mit einer Unmenge an Daten beginnen – und sich dann auf der Suche nach überraschenden Zusammenhängen durch den Wust kämpfen?

Mehrmals in der Woche fährt Sergey Brin nach der Arbeit von der Google-Zentrale im kalifornischen Mountain View ins örtliche Schwimmbad. Dort schlüpft er in die Badehose, steigt aufs Dreimeterbrett, wirft einen Blick in die Tiefe und springt. Brin beherrscht alle Sprungarten, seit Kurzem arbeitet er intensiv an den Schrauben. Kunstspringen fasziniert ihn, denn es ist körperlich wie geistig gleichermaßen anstrengend: »Man muss volle Kanne abspringen und sofort die Drehung einleiten«, sagt er, »da geht der Puls schon hoch.«

Die Sache hat noch einen anderen Vorteil: Mit jedem Sprung vom Brett sammelt Brin ein paar Pluspunkte. Pluspunkte gegen die Gefahr, dass eines Tages die Parkinson-Krankheit bei ihm ausbricht. In jeder Zelle seines Körpers – genauer gesagt, in einem Gen namens LRRK2, das auf dem Chromosom 12 sitzt – verbirgt sich eine genetische Mutation, die vermutlich ein höheres Parkinson-Risiko bewirkt.

Nicht jeder Parkinson-Patient hat ein mutiertes LRRK2-Gen; auch wird nicht jeder mit diesem mutierten Gen an Parkinson erkranken. Doch die Wahrscheinlichkeit ist um 30 bis 75 Prozent erhöht. Im Vergleich dazu liegt das Risiko für den Durchschnittsamerikaner bei etwa einem Prozent. Brin selbst sagt, als Mittelwert lasse ihm seine DNS also ungefähr eine Fifty-fifty-Chance.

An dieser Stelle kommt der Sport ins Spiel: Die Erkenntnisse über Parkinson sind bislang nur sehr dünn, aber eine Studie zeigt, dass junge Männer, die Sport treiben, ein bis zu 60 Prozent geringeres Risiko tragen. Kaffeekonsum scheint das Risiko ebenfalls zu reduzieren und auch Raucher laufen anscheinend weniger Gefahr, an Parkinson zu erkranken, aber das Rauchen hat sich Brin dann doch nicht angewöhnt. Durch jede Trainingseinheit im Schwimmbad hofft er seine Chancen

zu verbessern: »Nehmen wir mal an, dass ich durch richtige Ernährung und Sport mein Risiko um die Hälfte reduzieren kann, dann bin ich bei 25 Prozent.«

Aber Brin tut noch mehr. Als einer der Gründer von Google ist der Mann theoretisch 15 Milliarden Dollar schwer. Seit er von seiner LRRK2-Mutation erfuhr, hat er 50 Millionen Dollar für die Parkinson-Forschung gespendet, genug, um, wie er sagt, »die Sache wirklich ins Rollen zu bringen«.

Schon immer haben wohlhabende Menschen Mittel zur Erforschung von Krankheiten bereitgestellt, an denen sie selbst litten. Brin ist aber wahrscheinlich der Erste, der aufgrund eines Gentests Gelder zu Forschungszwecken spendete, um damit einer eigenen Erkrankung vorzubeugen. Doch damit lässt er es nicht bewenden: Er fordert eine ganz andere Art von Wissenschaft.

Der größte Teil der klassischen medizinischen Forschung folgt der immer gleichen Vorgehensweise: Hypothese – Analyse – Bewertung durch Kollegen – Veröffentlichung. Brin dagegen will eine Forschung vorantreiben, die auf Rechenkapazität und gigantischen Datensätzen beruht – das Google-Prinzip. »Medizinische Forschung läuft im Vergleich zu dem, was ich vom Internet gewöhnt bin, im Schnecken tempo ab. Dabei könnten wir auf vielen Gebieten gleichzeitig agieren und dabei eine Menge Informationen sammeln. Und dann schauen, ob wir darin irgendein Schema entdecken.«

Brins Mutter leidet an Parkinson, doch Brin sah darin keinen Zusammenhang; Parkinson galt lange Zeit als nicht erblich. Dann hob seine Ehefrau Anne Wojcicki 2006 das Unternehmen 23andMe aus der Taufe, eine Firma für persönliche Genforschung (Google ist einer der Geldgeber). Als Alpha-Tester bekam Brin die Gelegenheit, früh einen Blick auf sein Genom zu werfen. Er sah nichts Beunru-

higendes. Dann aber sagte seine Frau, er solle sich einen Bereich mit der Bezeichnung G2019S näher ansehen – den Abschnitt auf dem LRRK2-Gen, an dem ein Adenin-Nukleotid, das A im ACTG-Code der DNS, manchmal durch ein Guanin-Nukleotid, das G, ersetzt ist. Und da sah er: Die Mutation lag bei ihm vor. Und: Die Auswertung von 23andMe für seine Mutter ergab das gleiche Resultat.

Brin konsultierte Experten, zuerst die Forscher der Michael-J.-Fox-Stiftung und des kalifornischen Parkinson's Institute, das nicht weit von der Google-Zentrale entfernt liegt. Und war erst mal enttäuscht: Seit Jahrzehnten führt die Parkinson-Forschung in den USA ein Schattendasein. Alzheimer zum Beispiel erfährt mehr Aufmerksamkeit in der Öffentlichkeit, da zehnmal mehr Amerikaner daran leiden als an Parkinson. Das, was man über Parkinson weiß, stammt tendenziell eher aus der Patientenbeobachtung im Klinikalltag als aus den Erkenntnissen langjähriger Forschung. Fast alle Fälle werden als idiopathisch eingestuft, das heißt, man findet keine erkennbaren Ursachen. Im Grunde ist die Krankheit eine Folge des Verlusts von Gehirnzellen, die den neuronalen Botenstoff Dopamin produzieren; doch weshalb diese Zellen absterben, ist unklar.

Die klassischen Symptome der Erkrankung – Muskelzucken, Gliederversteifungen, Gleichgewichtsstörungen – setzen nur allmählich ein und zeigen sich gewöhnlich auch erst, wenn die Dopaminproduktion um etwa 80 Prozent abgenommen hat, was bedeutet, dass jemand die Krankheit schon jahrelang in sich tragen kann, bevor er erste Symptome zeigt.

Was Therapien angeht, ist das Medikament Levodopa, das bereits 1967 entwickelt wurde, nach wie vor das wirkungsvollste. Es wird im Gehirn zu Dopamin umgewandelt, hat aber leider erhebliche Nebenwirkungen, darunter unkontroll-

SPORTHAUS SCHUSTER
MÜNCHEN - DIREKT AM MARIENPLATZ
ROSENSTRASSE 3-5

JETZT MIT DER M/CARD PUNKTE SAMMELN.

MO-SA 10.00 BIS 20.00 UHR
ONLINE SHOPPEN: SPORT-SCHUSTER.DE

Zeichen & Wunder, München



schuster 
1913

Haglöfs statt Handtasche.

Sporthaus des Südens.



Hypothese



Analyse



Hypothese



Daten-
sammlung



Schema
erkennen



Veröffentlichung

lierte Zuckungen und geistige Verwirrung. Andere Eingriffe wie etwa die sogenannte Tiefe Hirnstimulation sind teuer. Und die Stammzellenbehandlung, die vor einem Jahrzehnt verheißungsvoll schien, »griff nicht so richtig«, wie der Leiter des Parkinson's Institute, William Langston, sagt. »Der Transfer von Nervenzellen und die Wiederbelebung des Gehirns waren komplizierter, als man allgemein dachte.«

Es gibt allerdings auch vielversprechende Ansätze: Einer der spannendsten Forschungsbereiche ist die zeitliche Differenz zwischen dem Verlust der Dopamin-produzierenden Zellen und dem Ausbruch der Symptome. Bisher erschwert diese Verzögerung die Behandlung erheblich. »Bis zum vollständigen Ausbruch von Parkinson vergeht viel zu viel Zeit«, sagt Langston. »Die aussichtsreichen Medikamente haben vielleicht deshalb nichts bewirkt, weil wir erst so spät eingreifen können.«

Ärzte können aber auch nicht früher entscheiden, wem das Medikament verabreicht werden soll, da die Patienten eben keine Symptome zeigen. Wenn Forscher Biomarker finden könnten – also verräterische Proteine oder Enzyme, beispielsweise in einer Blut- oder Urinprobe –, die produziert werden, bevor die Symptome auftreten, könnte man früh genug Medikamente einsetzen. Vor allem in diesen Forschungszweig steckt Brin sein Geld, in Form von Spenden an das Parkinson's Institute und die Michael-J.-Fox-Stiftung.

Als Brin jedoch tiefere Einblicke in die Parkinson-Krankheit bekam und mit seiner Frau über Forschungsmodelle diskutierte, wurde ihm klar, dass es vielleicht noch eine modernere Möglichkeit geben könnte – und darauf kam er wegen der Geschichte mit dem Aspirin.

Aspirin wurde schon 1899 entwickelt. Aber erst in den 1960er- und 1970er-Jahren begriffen die Forscher, wie es tatsäch-

lich wirkt: Aspirin hemmt die Produktion gewisser chemischer Stoffe im Körper, sogenannter Prostaglandine – Fettsäuren, die Entzündungen und Schmerzen hervorrufen können. Diese Entdeckung erwies sich als Grundlage für die spätere Erkenntnis, dass bei Leuten, die jeden zweiten Tag Aspirin nahmen, das Herzinfarktrisiko deutlich gesunken war – bei Männern sank die Rate um 44 Prozent. Wenn das Medikament die Bildung der Prostaglandine hemmt, hemmt es dabei anscheinend auch die Bildung von Blutgerinnseln – was das Risiko für einen Herzinfarkt oder Schlagfall minimiert.

Für Brin hält diese Geschichte eine Lektion parat: In dem Zeitraum zwischen der Einführung des Medikaments und der Entdeckung der Verbindung zu Herzkrankheiten profitierte »die Gesundheit von Millionen und Abermillionen Menschen auf vielfältige Weise« von Aspirin – aber der jeweilige Zusammenhang mit dem Medikament wurde übersehen, weil niemand die Patienten beobachtete. »All diese Daten gingen verloren.«

Daraus zieht Brin den Schluss, dass sich in jedem Menschenleben potenzielle Beiträge zu wissenschaftlichen Erkenntnissen finden lassen: Wir alle leben unseren Alltag, treffen Entscheidungen, essen, schlucken Medikamente, beschäftigen uns – und produzieren dabei Unmengen von Daten. Vor einem Jahrhundert wäre es unmöglich gewesen, diese Informationen tatsächlich zu erfassen. Heute ist das anders. Dank moderner Rechenleistungen lässt sich das alles verfolgen und analysieren. »Jede Erfahrung, die wir machen, jedes Medikament, das wir einnehmen – einzeln ist das wertlos, aber in der Menge kann das enorme Wirkung haben«, sagt Brin.

Das gilt ganz besonders, wenn man die Fortschritte betrachtet, die auf dem Gebiet der Rechenleistung gemacht wurden, seit Brin und Larry Page, sein Infor-



Bewertung



Veröffentlichung

Die klassische Forschung stellt erst eine Hypothese auf und versucht dann, sie zu belegen (oben). Brins Ansatz dagegen setzt erst mal auf Berge von Daten, in der Hoffnung, dass Suchmaschinen das Entscheidende herausfiltern (unten).

matik-Kommilitone aus Stanford, 1997 Google gründeten: »Als Larry und ich die Firma aufbauten, brauchten wir jede Menge Festplatten, um das komplette Web zu speichern. Letzte Woche war ich in einem Computerladen und habe mir eine Festplatte gekauft, auf die allein passt mehr als auf all unsere Festplatten von damals zusammen.«

Und auf diese Speicher- und Rechenleistung kommt es an. Als Beispiel nennt Brin ein Projekt, das bei Google.org, dem Forschungszweig seiner Firma, entwickelt wurde. Es heißt »Google Grippe-

Trends«, und die Idee ist so schlicht wie elegant: Man erfasst die Suchbegriffe, die Menschen in Google eingeben, und extrahiert daraus die Wörter und Begriffe, die sich auf Grippe-symptome oder -anzeichen beziehen könnten.

In der Epidemiologie ist dieser Vorgang unter dem Begriff »syndromische Überwachung« bekannt, das heißt ganz einfach, man erkundigt sich bei Apothekern über den Verkauf von Erkältungsmitteln, in Arztpraxen nach der Diagnosehäufigkeit und so weiter. Weil aber die frühzeitige Erfassung der Daten schwierig

sein kann, funktionierte die syndromische Überwachung bisher in der Theorie stets besser als in der Praxis. Durch Auswertung der Suchanfragen konnten die Rechercheure bei Google jetzt zum ersten Mal Daten nahezu in Echtzeit analysieren. In der Tat kann »Google Grippe-Trends« – bei vergleichbarer Genauigkeit – zwei Wochen schneller vor einer möglichen Grippewelle warnen als die Seuchenschutzbehörde mit ihren konventionellen Methoden. Ähnliches, so Brins Argument, könnte nun auch bei anderen Krankheiten möglich sein. >>>

DAS ERSTE BASE CAMP FÜR KÖRPER UND SEELE.



Nur
399,-
pro Person



ERST-Expedition Tauernpioniere

Lernen Sie das neue TAUERN SPA Zell am See – Kaprun in wenigen Tagen kennen und lieben:

- wohnen in Zimmern mit herrlichem Ausblick
- beste Kulinarik bei Frühstück, Abendessen und Tageserfrischungen
- SPA-Erlebnis in Bädern, Saunen und Fitness auf mehr als 20.000 m²
- einzigartiges Panorama SPA und gläserner Skyline Pool
- täglich geführte Expeditions-Programme nach innen und außen
- 30-Euro-Gutschein für unser Alpin Vital SPA & Kosmetik

WWW.TAUERNSPA.KAPRUN.COM, TEL: +43 (0)6547 2040

Ein Resort der
WAMED
WORLD

SALZBURGER
Land

*Buchbar bis 18.12.10 für 4 Tage (SO-DO) oder 3 Tage (DO-SO)



www.gudrunsjodens.de

NEU! GUDRUN SJÖDÉNS KONZEPTLÄDEN

BERLIN: Markgrafenstraße 32/am Gendarmenmarkt

HAMBURG: Adolphsbrücke 9-11/Neuer Wall

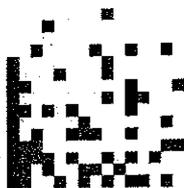
NÜRNBERG: Josephsplatz 1/Ecke Kaiserstraße

STUTTGART: Nadlerstraße 21/hinterm Rathaus

OUTLET: Fürther Straße 33, 90513 Zirndorf

Gudrun Sjödens Design
auch im Versand:
GRATIS-Katalog bei
0800/ 960 69 69

*Gudrun
Sjöden*



Aber: Biomedizin und Pharmaforschung sind nicht das Gleiche wie Software oder Computerchips

In der klassischen Forschung steht am Anfang eine Zielsetzung, dann werden Daten gesucht, die eine bestimmte Erkenntnis fördern sollen. Das schränkt die Aussagekraft der Forschungsergebnisse ein, es bedeutet, dass die Daten fast nie Ergebnisse liefern, die über die ursprüngliche Erkenntnisabsicht der Studie hinausgehen. Heute fragen sich Wissenschaftler vermehrt – besonders diejenigen, die in Computer- und Informationstheorie geschult sind –, ob sich das Modell nicht auf den Kopf stellen ließe: Warum nicht mit einer Unmenge an Daten, einem Informationsüberfluss beginnen – und sich dann auf der Suche nach überraschenden Zusammenhängen durch den Wust kämpfen?

Jim Gray, ein inzwischen verstorbener Forscher und Informatiker von Microsoft, nannte diese Vorgehensweise einmal das vierte Paradigma der Wissenschaft: die unvermeidliche Entwicklung weg von Hypothesen und hin zu Mustern. Gray kündigte an, Wissenschaftler aller Forschungsbereiche würden von der Flut an Daten schier überwältigt werden – es sei denn, sie würden ihre Vorstellung des Wissenschaftsprozesses überdenken und sich im Umgang mit Daten enormer Computerwerkzeuge bedienen.

In der Welt der traditionellen Medikamentenforschung ist man allerdings noch skeptisch, was das Ersetzen etablierter biomedizinischer Ansätze durch technologische Modelle anbelangt. Derek Lowe hat lange Jahre als Chemiker in der Medizin gearbeitet und ist Autor eines viel gelesenen Blogs über die Arzneimittelbranche. Er räumt ein, dass leistungsfähige Hardware und große Datenmengen hilfreich sein können. Aber für eine Krankheit, die so undurchsichtig ist wie Parkinson, sagt Lowe, werde die Herausforderung bei der Entwicklung von Medikamenten immer im elementaren Wissen über Chemie und Biologie liegen:

»Ich habe kein Problem mit Daten. Das Problem ist, dass sie so viele Nebengeräusche erzeugen. Wir wissen einfach nicht genug über die biologischen Vorgänge. Sollten Brins Bemühungen uns dabei helfen, sie zu verstehen, habe ich natürlich nichts dagegen. Aber ich bezweifle es.«

Sicher: Biomedizin und Pharmaforschung sind nicht das Gleiche wie Software oder Computerchips. Die Prozesse sind anders, zum Teil komplizierter, und Brin gibt das auch unumwunden zu. Aber »in meinem Beruf«, sagt er, »hängt Fortschritt davon ab, wie kurz der Entwicklungszyklus ist.« Alles eine Frage der Geschwindigkeit – und das gilt in der Medizin auch oft genug.

Brin hat vier Millionen Dollar zur Finanzierung einer Online-Initiative auf 23andMe beigesteuert: Gesucht werden 10 000 Menschen, die von Parkinson betroffen und bereit sind, alle möglichen persönlichen Informationen in eine Datenbank zu speisen. Bis jetzt haben sich etwa 4000 Testpersonen gemeldet. Jeder gab ein Teströhrchen mit einer Speichelprobe ab, aus der seine DNS extrahiert und analysiert wurde. Diese Informationen werden dann mit Umfragen abgeglichen, aus denen Hunderte von Daten gewonnen werden: über die Umwelteinflüsse, denen die Betroffenen ausgesetzt waren, die Familienanamnese, den Krankheits- und Behandlungsverlauf. Die Bandbreite reicht von alltäglichen Fragen (»Sind Sie kurzsichtig?«) bis zu verblüffenden (»Tun Sie sich schwer, wach zu bleiben?«). Brin glaubt, dass genau dieser Ansatz der gesamten medizinischen Forschung dienen kann – und möglicherweise ihm selbst. »Wir haben keine große einheitliche Theorie«, sagt Nicholas Eriksson, Wissenschaftler bei 23andMe. »Wir haben viele Daten.«

Wichtig ist: Man kann den Unterschied zwischen diesem Ansatz und der

konventionellen Forschung gar nicht genug hervorheben. »Traditionell war ein Experiment mit zehn oder zwanzig Probanden schon groß«, erklärt William Langston vom Parkinson's Institute. »Dann wurden mehrere Hundert daraus. Jetzt sind tausend Probanden sehr viel. Mit den 10 000 bei 23andMe haben wir plötzlich unbekannte Ausmaße erreicht.«

Was mit großen Datenmengen zu erreichen ist, zeigt William Langston an einem Beispiel. Im Oktober 2009 wurden im *New England Journal of Medicine* die Ergebnisse einer weltweiten Studie veröffentlicht, die erforschte einen möglichen Zusammenhang zwischen Morbus Gaucher – einer Erbkrankheit, bei der sich zu viele Fettstoffe in den inneren Organen anreichern – und dem Risiko, an Parkinson zu erkranken. Die Studie erbrachte nach jahrelanger Arbeit das Ergebnis, dass Menschen mit Parkinson fünfmal wahrscheinlicher eine Gaucher-Mutation in sich tragen.

William Langston wollte wissen, ob die Forschungsinitiative von 23andMe eventuell weitere Erkenntnisse zu dieser Korrelation liefern könnte. Er rief also bei 23andMe an und bat um eine Datenrecherche. In wenigen Minuten waren 350 Menschen mit der Mutation für Morbus Gaucher ausfindig gemacht. Noch ein paar Klicks, und er konnte ausrechnen, dass sie ein fünfmal höheres Risiko trugen, an Parkinson zu erkranken; das praktisch identische Ergebnis aus der *New England Journal of Medicine*-Studie – aber alles in allem hatte es etwa 20 Minuten gedauert.

Trotzdem hat die Parkinson-Forschung noch viel vor sich, besonders jetzt, da man Menschen erforschen kann, die wie Brin ein mutiertes LRRK2 besitzen. Denn da einige der Träger nicht an Parkinson erkranken, wäre jetzt zu ergründen, woran das liegt. »Das ist eine Gelegenheit, die uns Unmengen von Informationen liefern kann«, sagt Brin. »Es liegt nicht nur an den Genen. Es könnte das Umfeld sein oder

bestimmte Verhaltensmuster; es könnte an ihrem Aspirinkonsum liegen. Wir wissen es nicht.«

Aber man könnte es vielleicht herausfinden, wenn man die endlosen Datenmengen analysiert, die nun vorliegen. Einige der wichtigsten medizinischen Erkenntnisse resultierten aus gewaltigen, vorausschauenden Projekten wie zum Beispiel der Framingham-Herz-Studie, in der mehr als 60 Jahre lang alles über die 15 000 Einwohner einer Stadt in Massachusetts erfasst wurde, angefangen vom Zigarettenkonsum über Cholesterinwerte bis hin zu Glücksgefühlen. Solche Studien brachten viel – aber sie dauern eben auch über Jahrzehnte an, verschlingen Abermillionen Dollar und binden Hunderte von Forschern. Im Gegensatz dazu benötigt die Parkinson-Gemeinschaft bei 23andMe weniger Ressourcen und deutlich weniger Arbeitskräfte.

»Das Aufregende an dieser Art von Forschung ist die Bandbreite an Möglichkeiten, die sie austestet«, sagt Brin. Nur wenige Menschen würden in ihrem persönlichen Dilemma die Gelegenheit sehen, eine neue Form der Wissenschaft aus der Taufe zu heben. Warum Brin? Er bleibt bei dieser Frage einsilbig. »Die Ressourcen, die ich in die Waagschale werfen kann, sind wohl ziemlich ungewöhnlich. Aber alles andere, mein Lebenswandel oder dass ich ständig versuche, mich weiterzubilden... viele Menschen tun so etwas. Ich bin gar nicht so originell. Ich bin nur früh dran.«



THOMAS GOETZ, 42, ist Leiter der Redakteur des amerikanischen Technik-Magazins *Wired*. Vor Kurzem hat er, genau wie Sergey Brin, sein Genom entschlüsseln lassen – und dabei erfahren, dass er ein erhöhtes Risiko hat, am *Restless Legs-Syndrom* zu erkranken, einem Nervenleiden, das zu überhöhtem Bewegungsdrang führt.



SEIKO

DER PERFEKTION VERPFLICHTET

PREMIER. Als Erfinder des Quarzchronographen im Jahr 1983 stellt sich Seiko der Verpflichtung, diesen immer weiter zu perfektionieren. Heute kombiniert der neue Premier Chronograph mit Großdatum präzise Stoppzeitmessung mit einem gut ablesbaren Kalender auf der 12-Uhr-Position. Ausgestattet mit einem Edelstahlgehäuse, Saphirglas und 10 bar Wasserdichtigkeit, vereint der Chronograph klassische Schönheit und Nutzerfreundlichkeit. www.seiko.de