

2 Von der Ausschaltung des Zufalls

»Die großen Zufälle sind das Gesetz. Die Ordnung der Dinge kann nicht auf sie verzichten.«

Victor Hugo, französischer Schriftsteller, 1802–1885

2.1 Algorithmen beherrschen die Welt

Wenn der deutsche Mathematiker Carl Friedrich Gauß die Mathematik als »die Königin der Wissenschaften« bezeichnete, dann wird er kaum geahnt haben, wie sehr die Disziplin rund zweihundert Jahre später Bedeutung erlangen werde für das alltägliche Leben der Menschen. Wenn wir heute auf Internetportalen eine Nachricht an erster Stelle angezeigt bekommen, ein bestimmtes Produkt im Supermarkt an einer anderen als der gewohnten Stelle vorfinden, wenn die Ampel auf rot springt, just wenn wir angefahren kommen – zumeist machen wir in solchen Fällen schnöden Zufall verantwortlich und denken gar nicht daran, dass die exakteste aller Wissenschaften kühl kalkulierend die Geschicke unseres Lebens lenkt. Für die meisten von uns ist die Mathematik graue Theorie, Pflichtprogramm in der Schulzeit, aber ohne jegliche Relevanz für das praktische Leben. Und doch nehmen Hunderte von komplexen mathematischen Formeln tagtäglich Einfluss auf unseren Alltag – ohne dass wir auch nur das Geringste davon merken. Algorithmen, jene eindeutigen und schrittweise in einer bestimmten Reihenfolge ausführbaren Anweisungen zur Lösung von (mathematischen) Problemen, sind heute derart verbreitet, dass sie gut und gern als Herrscher des modernen Lebens bezeichnet werden können. Sie regeln die Stromversorgung und den Verkehr, sie ersetzen Börsenmakler und entscheiden über unsere Kreditwürdigkeit, sie schlagen uns vor, welche Bücher wir lesen, welche Musik wir hören und welche Menschen wir treffen könnten, sie steuern Produktionsprozesse und suchen uns einen Lebenspartner. Nichts scheint mehr unberechenbar – und bleibt unberechnet.

Tatsächlich sind heute große Bereiche unseres Lebens unterfüttert mit komplexen Algorithmen, die die verschiedensten Datenhäppchen in einer Abfolge genau definierter Schritte in eine Aktion oder Entscheidung verwandeln. Die Rechenoperationen sind überall, aber doch unsichtbar, weil sie im Hintergrund agieren und uns dann lediglich mit den Resultaten ihrer Berechnungen konfrontieren. Und ihre Rolle in unserem Leben wird größer und größer, je stärker Computer und das Internet in sämtliche Lebensbereiche vordringen. Denn in der Online-Welt sind Algorithmen nicht nur wichtig, es läuft schlicht nichts mehr ohne sie. Angesichts der immensen Größe des Internets ist es heute völlig unmöglich, dass sich der Nutzer auf eigene Faust einen Weg durch die Massen an Informationen bahnt. Man hat gar keine andere Wahl, als sich auf die Mathematik zu verlassen, um einen schnellen und passenden Zugang zum Gesuchten zu erhalten. In welcher Reihenfolge wir Suchergebnisse auf *Google* oder Neuigkeiten auf *Facebook* angezeigt bekommen, wird von Algorithmen entschieden. Sie sind es auch, die demografische Daten aus der Offline-Welt mit unserem Suchverhalten im Web kombinieren und auf dieser Basis komplexeste Berechnungen durchführen, um uns die richtige Werbung am richtigen Ort zur richtigen Zeit zu Gesicht zu bringen. Indem Algorithmen das Kaufmuster von Millionen von Kunden analysieren, wissen Online-Händler recht genau, was uns gefällt, und können Produktempfehlungen aussprechen und uns zu Impulskäufen anregen. Musikportale analysieren die Hörgewohnheiten ihrer Nutzer und Algorithmen schlagen dann Musikstücke vor, die den jeweiligen Geschmack treffen. Und selbst Liebesdinge werden immer öfter Algorithmen überlassen: Auf Online-Partnerbörsen werden Algorithmen mit den Antworten aus Persönlichkeitstests gefüttert und schließen daraus auf den perfekten Partner.

Der mächtigste Algorithmus der Welt

Weil das Internet eine solch prominente Stellung in unserem Leben einnimmt, Suchmaschinen zunehmend als Tor zur Welt der Informationen fungieren und unter all den Suchmaschinen *Google* den Markt in einem Ausmaß beherrscht, das in vielen Ländern de facto einem Monopol gleichkommt, kann mit Fug und Recht *PageRank* als mächtigster Algorithmus der Welt bezeichnet werden. Damit errechnet *Google* die Reihenfolge, in welcher Treffer einer Websuche angezeigt werden. Wessen Webseite nicht auf der ersten Seite der Trefferliste aufscheint, gilt heute schlichtweg als nicht existent. Es verwundert daher kaum, dass sich rund um die Suchmaschinenplatzierung eine ganze Industrie entwickelt hat, die im Wettlauf um die besten Plätze bei

Google den Algorithmus auszutricksen versucht. Und dies ist die reinste Sisyphusarbeit: Denn selbst wenn aus Nutzersicht *Googles* Oberfläche immer gleich erscheint, hinter den Kulissen ist stets alles in Bewegung. Am Algorithmus wird andauernd gefeilt, es werden immer wieder neue Ideen des Entwicklerteams integriert, um auf jede nur erdenkliche Suchanfrage stets die relevanteste Antwort zu liefern.

Zu seiner Geburtsstunde war *PageRank* revolutionär: Seiten nach der Anzahl und Bedeutung der auf sie verweisenden Links zu bewerten war im Jahr 1997, als der Algorithmus von *Google*-Gründer Lawrence Page zum Patent angemeldet wurde, eine absolute Neuheit und legte den Grundstein für den späteren Erfolg der heute dominierenden Suchmaschine. Somit nutzte *Google* die kollektive Intelligenz des Webs selbst, um zu bestimmen, welche Treffer eine Suche jeweils ganz nach oben spült. Immer wieder wird der Algorithmus überarbeitet, unter anderem auch um die verschiedensten kontextabhängigen Signale miteinzubeziehen, die bei der Reihung der Suchergebnisse helfen. Damit wird sichergestellt, dass aus den Millionen an möglichen Resultaten immer das für den Nutzer relevanteste an der Spitze steht. Die Suchmaschine nutzt mehr als zweihundert solcher Signale zur Bestimmung der Rangfolge der Resultate. Der Algorithmus wird ständig schlauer und lernt durch die eigenen Nutzer. Denn selbst während der Suche generieren die Nutzer Daten, die sodann wieder dabei helfen, die Ergebnisse zu verbessern: welche Resultate angeklickt werden, welche Wörter in Suchstrings ausgetauscht werden, war man mit einem Ergebnis nicht zufrieden, wie Suchanfragen zur physischen Lokation passen. All diese Informationen bei der Reihung zu berücksichtigen, verbessert die Relevanz der Ergebnisse. Die Lokation eines Nutzers zusammen mit seiner Suchhistorie geht auch in die so genannte personalisierte Suche ein; somit bekommen keine zwei Nutzer mehr dieselbe Trefferliste auf ein und dieselbe Suchanfrage präsentiert.

Mit seiner ausgefeilten Technik wurde *Google* zum Synonym für die Suche im Web. Aber *Google* will noch weit mehr. Es wird in Zukunft nicht nur darum gehen, die besten Suchresultate zu finden, sondern die Suchfunktion soll zu einem ständig präsenten Feature in jedermanns Leben werden: Mit *Google Goggles* bahnt sich die Internetsuche ihren Weg ins echte Leben. *Goggles* interpretiert Bilder, die Nutzer mit ihren Smartphones aufnehmen, als Suchanfragen. Denn mit einer Kamera und Voice Recognition ausgestattet kann ein Smartphone sehen und hören. Weil auf diese Weise auch in der realen Welt gesucht und gefunden werden kann, sind nicht länger nur Daten, sondern werden auch Dinge zum Futter für die suchenden Algorithmen.

Immerhin verfolgt der Internetgigant *Google* mit seinem scheinbar allwissenden Algorithmus auch kein geringeres Ziel als »die Informationen der Welt zu organisieren«. Dabei sind die exakten Rechenoperationen von *PageRank* ein streng gehütetes Geheimnis – was auch nicht weiter überrascht, denn kämen zu viele Details über seine Funktionsweise an die Öffentlichkeit, hätten die Suchmaschinenoptimierer leichtes Spiel und die Suchergebnisse verlören an Aussagekraft. Auf der anderen Seite fördert diese Geheimniskrämerei auch immer wieder den Verdacht, dass *Google* die Suchergebnisse zugunsten seiner eigenen kommerziellen Interessen manipuliert. Noch schwerer wiegt jedoch, dass *Google* Einfluss auf die Wahrnehmung und das Denken seiner Nutzer nimmt. Denn nicht nur wählt *Google* – vermeintlich streng »objektiv« – aus, welche Informationen wir zu Gesicht bekommen, auch sprechen neue Forschungsergebnisse (vgl. Sparrow et al. 2011) dafür, dass Suchmaschinen wie *Google* ganz wesentlich darauf einwirken, wie wir denken. Weil wir uns daran gewöhnt haben, dass sich alles Wissen dieser Welt auch »googeln« lässt, ersetzt die Suchmaschine ein Stück weit unser Gedächtnis: Immer weniger erinnern wir uns an Fakten als vielmehr daran, wie und wo wir diese finden können. Außerdem konnte experimentell nachgewiesen werden, dass unser Gehirn nachlässig wird, Dinge abzuspeichern, von denen wir meinen, sie jederzeit im Internet wiederbeschaffen zu können. Gänzlich neu ist dieses Phänomen freilich nicht: Schon vor fast dreißig Jahren wurde als Konzept des »transaktiven Gedächtnisses« (vgl. Wegner et al. 1985) beschrieben, dass Personen das Wissen anderer Personen als eine Art externen Gedächtnisspeicher nutzen. Neu ist allerdings, dass *Google* eine Änderung unseres transaktiven Gedächtnisses bewirkt – dahingehend nämlich, dass wir uns nicht mehr nur an Personen, sondern auch an Suchmaschinen wenden, um unsere Wissenslücken zu stopfen.

Zwischen Bequemlichkeit und Bevormundung

Algorithmen machen das Leben im digitalen Zeitalter bequem. Jede Frage ist immer nur einen Mausklick von einer Antwort entfernt, zwischenmenschliche Beziehungen werden auf sozialen Netzwerken in eine Struktur und Ordnung gebracht und Online-Händler empfehlen uns passende Produkte. Stets ist im Netz eine helfende Hand zur Seite, die genau weiß, was wir wollen und benötigen – und uns sodann auf Mausklick einen Zugang dazu verschafft. Macht uns unsere eigene Bequemlichkeit damit nicht auch zu Gefangenen einer Welt, in der die Herren über die Algorithmen uns nach Belieben in bestimmte Richtungen schubsen können, um genau das zu tun oder zu kaufen, was in ihrem

Sinne ist? Beenden Algorithmen nicht jegliche Zufälligkeit? Wird es in einer berechneten Welt noch möglich sein, Neues zu entdecken, sich Unbekanntem auszusetzen, um den eigenen Horizont zu erweitern? Werden wir noch einen freien Willen haben, wenn wir stets auf vorbestimmte Bahnen gedrängt werden? Algorithmen, die unsere Bedürfnisse und Wünsche im Voraus berechnen und sodann entsprechend reagieren, haben heute einen enormen Einfluss auf unsere Vorlieben, unsere Konsumgewohnheiten und überhaupt sämtliche Entscheidungen unseres digitalen Lebens. Eines ist sicher: Die Datenbanken mit dem Futter der Algorithmen wachsen und wachsen, Software zur Analyse der Daten wird immer machtvoller. Daher wird kein Weg daran vorbeiführen, die Macht der Algorithmen zu beschränken und deren Missbrauch durch Orwell'sche Regierungen, aufdringliche Unternehmen und Hacker einzudämmen.

Aber nicht nur im Missbrauch liegt eine Gefahr; viel akuter scheint das Szenario, dass Algorithmen außer Kontrolle geraten. Viele von ihnen sind derart kompliziert konstruiert, dass kaum noch jemand – und nicht einmal ihre Schöpfer selbst – den Überblick über deren Funktionsweise behalten. Es werden Handlungsvorschriften geschrieben, die der Mensch nicht mehr lesen kann, deren Ergebnis kaum vorhersehbar ist, weil der Algorithmus eine unbeherrschbare Eigendynamik entwickelt. Dass »Fehler im System« eine ganz reale Gefahr sind, zeigt sich schon daran, dass durch solche Pannen regelmäßig die Finanzwelt aufgerüttelt wird: So schickte etwa im Sommer 2010 ein »Softwarefehler« den japanischen Leitindex auf Talfahrt, nachdem die *Deutsche Bank* versehentlich Verkaufsaufträge im Umfang von 150 Milliarden Euro platziert hatte. Ungefähr zur selben Zeit sorgten elektronische Handelssysteme auch für Panik an der New Yorker Börse: Auf einen einzelnen ungewöhnlichen Verkaufsauftrag reagierten die Systeme mit Massenverkäufen und brachten die Aktien der *Citigroup* zum Absturz um 17 Prozent. Erst als die Papiere für einige Minuten vom Handel ausgesetzt wurden, beruhigte sich die Lage wieder. Schon einige Wochen zuvor schockte ein radikaler Kurssturz die Wall Street, bei dem sich die Aktienkurse ohne ersichtlichen Grund im freien Fall befanden. Der Spuk war zwar nach einer Stunde wieder vorbei, doch das »High Frequency Trading« (Hochfrequenzhandel) brachte es durch diesen »Flash Crash« zu trauriger Berühmtheit. Solche Situationen sind dadurch zu erklären, dass viele automatisierte Handelsprogramme ohne menschliche Kontrolle an den Märkten aktiv werden und dabei sehr ähnlich agieren. Das Durchbrechen bestimmter Kursmarken ist beispielsweise ein Signal an die Systeme, darauf in einer bestimmten Weise zu reagieren. Tut das

eine große Menge an Systemen auf dieselbe Weise, kann der Handel leicht aus dem Gleichgewicht geraten. Diese Beispiele zeigen, welchen Schaden das Zusammenwirken einer ganzen Schar von Algorithmen bewirken kann. Dabei ist es grundsätzlich auch denkbar, dass sich Algorithmen selbst vermehren, dass sie einen anderen Algorithmus erzeugen und diesen aktivieren, wenn zur Lösung eines Problems eine andere Verfahrensabfolge nötig wird.

Sich aus eigenem Antrieb vermehrende Algorithmen nähren natürlich Vorstellungen vom kompletten Kontrollverlust des Menschen. Dennoch eignen sich Algorithmen schlecht für die Rolle des Tyrannen. Sie haben keinen eigenen Willen und entstehen immer noch im menschlichen Gehirn. Ihre Macht rührt daher, dass sie der Wesenskern jedes Computerprogramms sind: Nach ihrer Logik funktionieren die Programme. Ohne jegliches weitere menschliche Zutun kommen Entscheidungen und Handlungen zustande. Daher sind Algorithmen das Schmiermittel unserer computerisierten Welt. Und für Internetunternehmen sind die oftmals misstrauisch beäugten mathematischen Rezepte der entscheidende Wettbewerbsvorteil – genauso wie es in analogen Zeiten auch streng gehütete Firmengeheimnisse gab, die die Grundfesten für den Erfolg eines Unternehmens ausmachten. Man denke nur an das von Legenden umwobene Geheimrezept von *Coca-Cola*, des erfolgreichsten Softdrinks der Welt. Das Paradoxe an der heutigen Situation ist: Ohne Algorithmen läuft nichts mehr, gleichzeitig sind sie aber unsichtbar und zumeist streng geheim. Sie verrichten ihre Arbeit still und leise im Hintergrund und diktieren dennoch zunehmend, wie wir unser Leben zu führen haben.

2.2 Blick zurück nach vorn: Der Mythos von der Maschinenherrschaft

Was immer wieder unter Börsianern Panik ausbrechen lässt – ein kleiner Fehler im System, der sich zu einem Riesencrash potenziert –, ist theoretisch auch überall anderswo möglich. Oder wer kennt nicht Computerabstürze, die scheinbar aus dem Nichts kommen? Immer noch sitzt der Mensch am Schalter und kann die Probleme beheben – so geschieht es mit jedem Absturz des heimischen PCs und so geschah es auch jedes Mal an den großen Börsenplätzen der Welt, wenn der computerbetriebene automatische Wertpapierhandel verrückt spielte. Anders im Kino: Dort haben längst intelligente Maschinen die Oberhand gewonnen. Derart fest sind die Vorstellung einer »künstlichen Intelligenz« und die Angst vor einer Maschinenherrschaft im Bewusstsein der Menschen verwurzelt, dass der Mythos von den Maschinen, die die Kontrolle