

Einführung: Historiker- Roboter und der Flügelschlag des Kolibris

Vor etwas mehr als zwei Jahrzehnten veröffentlichte der mexikanisch-amerikanische Künstler und Philosoph Manuel De Landa ein merkwürdiges und wundervolles Buch mit dem Titel *War in the Age of Intelligent Machines* („Krieg im Zeitalter der intelligenten Maschinen“). Das Buch war strenggenommen eine Geschichte der Militärtechnologie, entsprach aber keineswegs den herkömmlichen Erwartungen an ein Werk dieses Genres – da schrieb nicht etwa ein Professor einer Marineakademie über die Heldentaten von U-Boot-Ingenieuren. De Landa verwob vielmehr Chaostheorie, Evolutionsbiologie und eine poststrukturalistische Philosophie zu Geschichten der konischen Munition, des Radars und anderer Erfindungen des Militärs. Ich erinnere mich noch, wie ich das Buch als Student mit Anfang zwanzig las und dachte, dies sei eines jener Bücher, die sich keiner Kategorie zuordnen ließen, so als sei De Landa von einem fremden intellektuellen Planeten auf die Erde gekommen. Es war faszinierend und vollkommen verwirrend zugleich.

De Landa begann sein Buch mit einem genialen interpretativen Kniff. Man stelle sich, so De Landa, ein Geschichtswerk vor, das irgendwann in der Zukunft von einer künstlichen Intelligenz geschrieben werde und die Geschichte des vorausgehenden Jahrtausends wiedergebe. „Wir können uns

wohl ausmalen“, so argumentiert De Landa, „dass ein solcher Historiker-Roboter die Geschichte ganz anders festhielte als sein menschliches Gegenstück.“¹ Ereignisse, die in menschlichen Berichten viel Raum einnehmen – die Eroberung Amerikas durch die Europäer, der Niedergang des Römischen Reiches, die Magna Carta –, wären dem Roboter nur Fußnoten wert. Andere Ereignisse, die der traditionellen Geschichtswissenschaft nebensächlich erscheinen – die angeblichen Schachroboter im 18. Jahrhundert, der Jacquard-Webstuhl mit seinen Lochkarten, der die frühe Datenverarbeitung inspirierte –, wären für den Historiker-Roboter wichtige Meilensteine, Wendepunkte, die direkt in die Gegenwart führten. „Ein menschlicher Historiker versucht vielleicht nachzuvollziehen, wie Menschen Uhrwerke, Motoren und andere physikalische Geräte entwickelten“, erläutert De Landa, „während ein Historiker-Roboter hervorheben würde, wie diese Maschinen die Evolution des Menschen beeinflusst haben. Der Roboter würde die Tatsache hervorheben, dass die Menschen, sobald Uhrwerke die vorherrschende Technik darstellten, ihre Umwelt als ein ähnliches Räderwerk betrachteten.“

Im meinem Buch gibt es keine intelligenten Roboter. Es handelt von Innovationen des alltäglichen Lebens, ganz ohne Science-Fiction: Glühbirnen, Tonaufzeichnungen, Klimaanlage, einem Glas sauberen Leitungswassers, einer Armbanduhr, einer gläsernen Linse. Ich habe aber versucht, die Geschichte sozusagen aus dem Blickwinkel von De Landas Historiker-Roboter zu schreiben. Könnte die Glühbirne eine Geschichte der letzten 300 Jahre schreiben, käme wiederum etwas ganz anderes dabei heraus. Wir würden erfahren, wie viel Zeit unserer Geschichte dem Streben nach

künstlichem Licht gewidmet war, wie viel Genialität und harte Arbeit in den Kampf gegen die Finsternis gesteckt wurden und wie die Erfindungen, die wir schließlich machten, Veränderungen auslösten, die auf den ersten Blick so gar nichts mit Glühbirnen zu tun haben scheinen.

Diese Geschichte ist es wert, erzählt zu werden – auch, weil wir auf diese Weise eine Welt, die wir für selbstverständlich halten, mit neuen Augen sehen können. Die meisten Menschen in der entwickelten Welt denken nicht darüber nach, wie erstaunlich es ist, dass wir Wasser aus dem Wasserhahn trinken können und nicht fürchten müssen, zwei Tage später an Cholera zu sterben. Dank Klimaanlage leben viele Menschen komfortabel in Klimazonen, die noch vor 50 Jahren praktisch unbewohnbar waren. Unser Leben wird von einer ganzen Reihe von Dingen begleitet und unterstützt, in denen die Ideen und die Kreativität Tausender früherer Menschen stecken: Erfinder, Amateure und Reformer, die unermüdlich an dem Problem der Erzeugung künstlichen Lichts oder sauberen Trinkwassers arbeiteten und so dafür sorgten, dass wir diesen Luxus heute genießen, ohne weiter darüber nachzudenken, ja sogar ohne ihn überhaupt als Luxus zu empfinden. Ein Historiker-Roboter würde uns zweifellos daran erinnern, dass wir jenen Menschen genauso zu Dank verpflichtet sind wie den klassischen großen Gestalten der herkömmlichen Geschichte, vielleicht sogar noch mehr.

Doch es gibt noch einen weiteren Grund dafür, die Geschichte auf diese Art darzustellen. All diese Innovationen haben viel mehr Veränderungen auf den Weg gebracht, als wir alle denken. Innovationen entstehen meist aus dem Versuch heraus, ein bestimmtes Problem zu lösen, doch wenn

sie erst einmal unter die Leute kommen, lösen sie weitere Veränderungen aus, die sich kaum vorhersagen lassen. Diese Art des Wandels findet sich in der gesamten Evolutionsgeschichte. Beispiel Bestäubung: Irgendwann im Laufe der Kreidezeit begannen die Blütenpflanzen (Bedecktsamer), Blütenfarben und -düfte zu entwickeln, die Insekten das Vorhandensein von Pollen signalisierten. Die Insekten wiederum entwickelten zeitgleich komplexe Vorrichtungen, um an Pollen zu gelangen, wobei sie zwangsläufig andere Blüten mit dem Pollen bestäubten. Im Laufe der Zeit kam zum Pollen der noch energiereichere Nektar hinzu, der die Insekten zur Bestäubung verführte. Bei Bienen und anderen Insekten entwickelten sich die Sinnesorgane so, dass sie Blüten sehen konnten und sich von ihnen angezogen fühlten, während die Blüten sich so entwickelten, dass sie Bienen anlockten. Diese Art des „Überlebens des am besten Angepassenen“ ist nicht das Nullsummenspiel, wie es in vereinfachten Darstellungen von Darwins Evolutionstheorie oft formuliert wird, sondern mehr symbiotischer Natur. Die Insekten und Blütenpflanzen hatten Erfolg, weil sie physisch gut zueinander passten (der Fachausdruck dafür ist Koevolution). Die Bedeutung dieser Beziehung war Charles Darwin natürlich nicht entgangen; nach der Veröffentlichung von *Die Entstehung der Arten* widmete er der Bestäubung der Orchideen ein ganzes Buch.

Diese Koevolution bewirkt oft auch Veränderungen bei Organismen, die scheinbar keine Verbindung zu den ursprünglichen Arten haben. Die Symbiose zwischen Blütenpflanzen und Insekten, die zur Bildung von Nektar führte, schuf letztlich für viel größere Organismen – die Kolibris – die Möglichkeit, Nektar aus Pflanzen zu gewinnen. Ko-

libris entwickelten dabei eine ganz besondere Flugtechnik, dank der sie in einer Weise neben einer Blüte schweben können, wie sie ganz wenige Vögel auch nur annähernd beherrschen. Insekten können „in der Luft stehen“, weil ihre Anatomie ihnen eine Flexibilität verleiht, die Wirbeltiere nicht haben. Doch trotz der Einschränkungen durch ihre Knochenstruktur entwickelten die Kolibris eine neue Art der Flügelrotation, bei der sowohl beim Ab- als auch beim Aufschlag Auftrieb erzeugt wird (Schwirr- oder Rüttelflug). So können sie auf der Stelle fliegen, während sie an einer Blüte Nektar saugen. Die Evolution macht ständig solche merkwürdigen Sprünge: Pflanzliche Strategien zur sexuellen Fortpflanzung bestimmen also letztlich die Form der Kolibriflügel. Hätten Naturforscher die Insekten dabei beobachtet, wie sie im Wechselspiel mit den Blütenpflanzen das Bestäubungsverhalten entwickelten, wären sie logischerweise davon ausgegangen, dass dieses seltsame neue Ritual nichts mit Vögeln zu tun hat. Und doch brachte es letztlich eine der erstaunlichsten körperlichen Veränderungen in der Evolutionsgeschichte der Vögel hervor.

Die Entwicklung von Ideen und Innovationen ging ganz genauso vor sich. Johannes Gutenbergs Druckerpresse zog einen enormen Bedarf an Brillen nach sich, da die neue Art des Lesens den Menschen in ganz Europa plötzlich ihre Weitsichtigkeit bewusst machte. Die Nachfrage nach Brillen wiederum ermutigte immer mehr Menschen, Linsen herzustellen und mit ihnen zu experimentieren, was zur Erfindung des Mikroskops führte. Und das Mikroskop enthüllte nicht viel später, dass unser Körper aus mikroskopisch kleinen Zellen zusammengesetzt ist. Man käme normalerweise nicht auf den Gedanken, dass der Buchdruck etwas mit dem

Blick bis hinunter auf die Zellebene zu tun hat, so wie man auch nicht darauf käme, dass die Entwicklung des Pollens etwas mit der ungewöhnlichen Anatomie des Kolibriflügels zu tun hat. Doch genau so geschehen Veränderungen.

Dies mag bei flüchtiger Betrachtung wie eine Abwandlung des berühmten „Schmetterlingseffekts“ aus der Chaostheorie wirken, wonach der Flügelschlag eines Schmetterlings in Brasilien bewirken kann, dass mitten über dem Atlantik ein Hurrikan entsteht. Tatsächlich aber unterscheiden sich beide grundlegend. Die außergewöhnliche (und irgendwie beunruhigende) Eigenschaft des Schmetterlingseffekts besteht darin, dass er eine praktisch nicht nachvollziehbare Kausalkette umfasst – man kann die Verbindung zwischen den um den Schmetterling wirbelnden Luftmolekülen und dem sich über dem Atlantik zusammenbrauchenden Sturm nicht darstellen. Sie können in Verbindung stehen, weil alles in gewissem Maße miteinander in Verbindung steht, doch es übersteigt unsere Fähigkeiten, diese Verbindungen zu analysieren oder sie gar vorherzusagen. Bei der Blütenpflanze und dem Kolibri geht dagegen etwas völlig Andersartiges vor sich. Beide sind zwar ganz unterschiedliche Organismen mit unterschiedlichen Bedürfnissen und Fähigkeiten (von den biologischen Systemen ganz zu schweigen), aber die Blütenpflanze beeinflusst den Körperbau des Kolibris eindeutig auf unmittelbare, nachvollziehbare Weise.

Dieses Buch befasst sich also unter anderem mit solchen merkwürdigen Einflussketten, dem „Kolibrieffekt“. Eine einzelne Innovation oder eine Reihe von Innovationen auf einem bestimmten Gebiet bewirkt Veränderungen, die scheinbar in ein ganz anderes Gebiet gehören. Kolibri-

effekte treten in sehr unterschiedlicher Form auf. Manche sind auf Anhieb erkennbar: Werden Energie oder Informationen in größerem Umfang miteinander geteilt, setzt das eine chaotische Welle der Veränderung in Gang, die rasch intellektuelle und soziale Grenzen übersteigt – man denke nur an die Entwicklung des Internets in den letzten 30 Jahren. Andere Kolibrieffekte sind weniger offensichtlich und hinterlassen nicht so eindeutige Täterspuren. Durchbrüche bei unseren Fähigkeiten, bestimmte Phänomene (wie Zeit, Temperatur oder Masse) zu messen, eröffnen oft neue Möglichkeiten, die auf den ersten Blick damit in gar keinem Zusammenhang stehen. (Die Pendeluhr half beispielsweise dabei, die Fabrikstädte der Industriellen Revolution entstehen zu lassen.) Manchmal – etwa im Falle von Gutenberg und der Linse – führt eine Innovation zu einer Beanspruchung oder Schwäche unserer natürlichen Ausstattung, die uns in eine neue Richtung führt und neue Werkzeuge ersinnen lässt, um ein „Problem“ zu lösen, das selbst eine Art Erfindung war. Manchmal setzen neue Werkzeuge und Hilfsmittel natürliche Grenzen und Hindernisse für die Ausbreitung des Menschen herab, so wie etwa die Erfindung der Klimaanlage die Besiedlung heißer Lebensräume auf unserem Planeten in einem Maße erlaubte, das unsere Vorfahren noch vor drei Generationen in Erstaunen versetzt hätte. Und manchmal beeinflussen uns die neuen Werkzeuge nur im übertragenen Sinne, wie in der Beschreibung des Historiker-Roboters von der mechanistischen Weltsicht in der Frühzeit der Physik, als man sich das Universum als „Räderwerk“ vorstellte.

Die Betrachtung von Kolibrieffekten im Laufe der Geschichte macht deutlich, dass soziale Veränderungen nicht

immer unmittelbar auf menschliche Taten und Entscheidungen zurückgehen. Manchmal kommt der Wandel durch politische Führer oder Erfinder oder Protestbewegungen, die durch ihre bewusste Planung gezielt eine Art neue Realität erschaffen. (So verfügen die USA vor allem deshalb über ein Netz aus Interstate Highways, weil ihre politischen Führer 1956 das Federal-Aid Highway Act verabschiedeten.) In anderen Fällen aber entwickelten die Ideen und Innovationen scheinbar ein Eigenleben und lösten gesellschaftliche Veränderungen aus, die ihre Schöpfer überhaupt nicht im Blick hatten. Die Erfinder der Klimaanlage hatten nicht das Ziel, die politische Landschaft Amerikas zu verändern, als sie sich daran machten, Wohnzimmer und Bürogebäude zu kühlen. Doch wie wir noch erfahren werden, ermöglichte die Technik, die sie der Welt zur Verfügung stellten, dramatische Veränderungen in der amerikanischen Besiedlungsstruktur und damit auch eine veränderte Besetzung von Kongress und Weißem Haus.

Ich habe der verständlichen Versuchung widerstanden, diese Veränderungen in irgendeiner Weise zu bewerten. Dieses Buch singt zweifellos ein Loblied auf unseren Erfindungsgeist, doch eine Innovation kann durchaus auch zwiespältige Auswirkungen auf die Gesellschaft haben. Die meisten von der Kultur „auserwählten“ Ideen bringen eindeutig Verbesserungen hinsichtlich lokaler Bedürfnisse mit sich; die Fälle, in denen wir eine unterlegene Technik oder wissenschaftliche Vorgehensweise einer produktiveren oder exakteren vorgezogen haben, sind höchstens Ausnahmen, die die Regel bestätigen. Und selbst wenn wir für eine Weile das unterlegene VHS- dem besseren Betamax-Videosystem vorziehen, tritt schon bald die DVD auf den Plan, die beide

aussticht. Betrachtet man die Geschichte also aus diesem Blickwinkel, verläuft die Entwicklung stets hin zu besseren Werkzeugen, besseren Energiequellen und besseren Methoden der Informationsübermittlung.

Das Problem besteht in den externen und unbeabsichtigten Auswirkungen. Als Google 1999 seine erste Suchmaschine einführte, bedeutete dies eine gewaltige Verbesserung gegenüber allen bisherigen Techniken zum Durchforsten der unendlichen Internetarchive – praktisch auf allen Ebenen ein Grund zum Feiern. Google machte das gesamte Internet nützlicher, und das auch noch gratis. Doch dann begann Google damit, Werbeanzeigen zu verkaufen, die an die Suchanfragen gekoppelt waren, und binnen weniger Jahre hatte die Effizienz der Suchanfragen (zusammen mit ein paar weiteren Online-Diensten, wie etwa Craigslist) die wichtigen Anzeigeneinnahmen regionaler Zeitungen in aller Welt einbrechen lassen. Das hatte praktisch niemand kommen sehen, auch nicht die Gründer von Google. Natürlich kann man argumentieren – ich würde es wahrscheinlich –, dass es die Sache wert war und dass die Herausforderung durch Google letztlich bessere Arten des Journalismus hervorbringen wird, die den einzigartigen Möglichkeiten des Internets entsprechen und nicht mehr nur der klassischen Presse. Doch zweifellos muss man sagen, dass die Zunahme der Werbung im Internet unterm Strich eine negative Entwicklung für die wichtige Informationsquelle Zeitungsjournalismus ist. Solche Konflikte begleiten praktisch jede technische Neuerung: Das Auto transportiert uns effizienter durch den Raum, als es Pferde konnten, aber war das all die Umweltbelastungen und fußgängerfeindlichen Städte wert?

Die Klimaanlage erlaubte uns, in der Wüste zu leben, aber um welchen Preis für die Trinkwasservorkommen?

Dieses Buch enthält sich konsequent jeglicher Wertungen. Wenn man herauszufinden versucht, ob die Veränderung auf lange Sicht tatsächlich eine Verbesserung darstellt, ist das etwas anderes, als wenn man der Frage nachgeht, wie es überhaupt zu der Veränderung kam. Beide Fragen sind wichtig, wenn man die Geschichte verstehen und unseren Weg in die Zukunft ergründen will. Wir müssen verstehen können, wie es in einer Gesellschaft zu Innovationen kommt; wir müssen so gut wie möglich jene Kolibrieffekte vorhersagen und verstehen können, die nach jeder Innovation andere Gebiete verändern werden. Und gleichzeitig brauchen wir ein Wertesystem, um zu entscheiden, welche Wege unterstützenswert sind und für welche Vorteile der Preis einfach zu hoch ist. Ich habe mich bemüht, in diesem Buch die ganze Bandbreite der Konsequenzen – die guten wie die schlechten – darzustellen, die die hier vorgestellten Innovationen nach sich zogen. Die Vakuumröhre trug dazu bei, nicht nur den Jazz einem großen Publikum nahezu bringen, sondern auch die Reichsparteitage. Wie man diese Neuerungen einschätzt (sind wir dank der Erfindung der Vakuumröhre tatsächlich besser dran?), hängt letztlich von der eigenen Einstellung zu politischen Fragen und sozialen Veränderungen ab.

Noch eine Bemerkung zum Fokus dieses Buches: In den meisten Fällen geht es um die Menschen Europas und Nordamerikas. Wie China oder Brasilien zu dem wurden, was sie sind, ist eine andere, ebenso interessante Geschichte. Die Geschichte Europas und Nordamerikas ist einerseits begrenzt, hat aber andererseits große Relevanz, denn viele

entscheidende Vorgänge – wie das Aufkommen wissenschaftlicher Methoden oder die Industrialisierung – fanden zuerst in Europa statt und sind heute in aller Welt angekommen. (Warum sie zuerst in Europa stattfanden, ist natürlich eine der interessantesten Fragen überhaupt, aber darauf will dieses Buch keine Antwort geben.) Jene magischen Dinge des Alltags, jene Glühbirnen und Linsen und Aufzeichnungsgeräte, sind heute praktisch überall auf der Welt Teil unseres Lebens. Eine Geschichte des letzten Jahrtausends, aus ihrer Perspektive erzählt, dürfte also durchaus interessant sein, ganz gleich, wo Sie, werte Leserinnen und Leser, leben. Innovationen haben immer auch eine geopolitische Prägung, in Städten und Handelszentren treten sie gehäuft auf. Auf lange Sicht aber lassen sie sich von Grenzen und Nationalitäten nicht aufhalten, schon gar nicht in unserer heutigen vernetzten Welt.

Ich habe versucht, diesen Fokus beizubehalten, weil die Geschichte, die ich hier erzähle, in anderer Hinsicht so umfassend wie möglich ist. So ist die Geschichte unserer Fähigkeit, die menschliche Stimme aufzuzeichnen und weiterzuleiten, nicht etwa mit der Aufzählung einiger weniger genialer Erfinder erzählt, den Edisons und Bells, deren Namen schon jeder in der Schule gelernt hat. Nein, dazu gehört auch die Geschichte von anatomischen Zeichnungen des Ohrs aus dem 18. Jahrhundert, dem Untergang der *Titanic*, der Bürgerrechtsbewegung und den merkwürdigen akustischen Eigenschaften einer zerbrochenen Vakuumröhre. Diesen Ansatz habe ich an anderer Stelle einmal Geschichte „durch das Zoomobjektiv“ genannt: Es ist der Versuch, den historischen Wandel zu erklären und zugleich vielerlei Ebenen des Erlebens zu beleuchten, von den

Schwingungen des Trommelfells durch Schallwellen bis hin zu politischen Massenbewegungen. Es mag naheliegender wirken, die Geschichte auf der Ebene von Individuen oder Nationen zu erzählen, doch im Grunde ist es nicht korrekt, es dabei zu belassen. Geschichte findet auf der Ebene von Atomen, des weltweiten Klimawandels und auf allen dazwischenliegenden Ebenen statt. Wollen wir uns ein korrektes Bild davon machen, brauchen wir einen interpretativen Ansatz, der all diesen Ebenen gerecht wird.

Der Physiker Richard Feynman beschrieb die Beziehung zwischen Ästhetik und Wissenschaft einmal in ganz ähnlicher Weise:²

Ein Freund von mir ist Künstler und äußert manchmal Ansichten, die ich nun wirklich überhaupt nicht teile. Er hält beispielsweise eine Blüte in der Hand und sagt: „Sieh mal, wie wunderschön sie ist“, und ich stimme ihm zu. Dann sagt er: „Ich als Künstler kann sehen, wie wunderschön sie ist, aber du als Naturwissenschaftler nimmst das alles auseinander, und dann verliert es seine Schönheit“, und ich denke, dass er ein bisschen spinnt. Zunächst einmal ist die Schönheit, die er sieht, anderen Menschen und ebenso auch mir zugänglich, davon bin ich überzeugt. Mag sein, dass ich ästhetisch nicht ganz so geschult bin wie er ... Ich kann durchaus die Schönheit einer Blüte würdigen. Gleichzeitig sehe ich in ihr weit mehr als mein Freund. Ich könnte mir die Zellen der Blüte vorstellen, die komplizierten Abläufe darin, die ihre eigene Schönheit haben. Ich meine, die Schönheit beschränkt sich nicht nur auf diese Dimension im Zentimeterbereich, sondern steckt auch in kleineren Dimensionen, in der inneren Struktur und den inneren Abläufen. Interessant ist beispielsweise die Tatsa-

che, dass sich Blütenfarben entwickelt haben, die gezielt bestäubende Insekten anlocken; das bedeutet, dass die Insekten die Farben sehen können. Das wirft eine neue Frage auf: Existiert dieser Sinn fürs Ästhetische auch bei niederen Lebensformen? Warum ist es ästhetisch? All das sind interessante Fragen, die zeigen, dass wissenschaftliche Kenntnisse die Verzückung, das Mysterium und die Ehrfurcht angesichts einer Blüte nur noch größer machen. Sie machen sie größer. Ich sehe nicht ein, warum sie sie schmälern sollten.

Geschichten von großen Erfindern oder Wissenschaftlern (wie etwa Galileo Galilei mit seinem Fernrohr), die auf eine alles umwälzende Idee zusteuern, sind unbestreitbar interessant. Doch es gibt eine andere, tiefere Geschichte, die sich ebenfalls erzählen lässt – davon, inwiefern die Fähigkeit, Linsen anzufertigen, auch von den einzigartigen quantenmechanischen Eigenschaften von Siliziumdioxid und dem Fall Konstantinopels abhing. Wenn man die Geschichte so, also quasi durch das Zoomobjektiv, erzählt, schmälert das nicht das traditionelle, auf das Genie von Galileo fokussierte Bild. Es macht es nur größer.

Marin County, Kalifornien
Februar 2014

Die Erfindung der Zukunft

Sechs Innovationen, die die Welt veränderten

Johnson, S.

2016, XXV, 302 S. 66 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-662-50293-8