



Spüre die Welt - Die Wissenschaft des Bewußtseins

Tor Nørretranders, rororo, ISBN 2490-3 499 60251 2

INHALT

BERECHNUNG

1 Maxwells Dämon

2 Information über Bord

3 Unendliche Algorithmen

4 Die Tiefe der Komplexität

BEDEUTUNG

5 Der Baum der Rede

6 Die Bandbreite des Bewußtseins

7 Die Atombombe der Psychologie

8 Die Sicht von Innen

BEWUSSTSEIN

9 Eine halbe Sekunde Verspätung

10 Maxwells Selbst

11 Die Benutzer-Illusion

12 Der Ursprung des Bewußtseins

BESINNUNG

13 Im Innern von nichts

14 Am Rande des Chaos

15 Die ungerade Linie

16 Das Sublime

■ BERECHNUNG

■ 1 Maxwells Dämon

1860 gelang James Clerk Maxwell die Vereinheitlichung der Elektrizität und des Magnetismus mit den vier Maxwellschen Gleichungen. Maxwell arbeitete mit bildhaften Analogien (Wirbel im Raum) und kam auf der Basis rein theoretischer logischer Folgerungen zu dem Schluß, daß Licht, Wärmestrahlung und Radiowellen alle elektromagnetischer Natur sind. Auf dem Sterbebett auf diese Leitung angesprochen, sagte Maxwell, daß seine Leistung nicht von seinem "Ich", sondern von etwas viel Größerem vollbracht worden sei.

Es folgte die Vereinigung der elektroschwachen (Kern-)Kraft und der elektrostarken Kraft mit dem Elektromagnetismus. Die dritte Vereinheitlichung der Naturgesetze unter Einbeziehung der Gravitation läßt noch auf sich warten.

Es besteht die Vermutung, daß diese letzte Vereinheitlichung der Naturgesetze nicht gelingt, weil man etwas entscheidendes übersehen hat. Nörretranders stellt nun die Vermutung auf, daß dieses fehlende Glied etwas mit dem Problem namens *Maxwells Dämon* zu tun hat.

Maxwell stellte während seines Wirkens nämlich ein Rätsel auf, welches der Thermodynamik und damit der Physik erhebliche Schwierigkeiten aufgab. Um dieses Rätsel und seine Implikationen besser zu verfolgen, geht Nörretranders zunächst detailliert auf die Thermodynamik ein.

Die Physik fand um die letzte Jahrhundertwende zwei Hauptsätze der Thermodynamik. Der erste Hauptsatz besagt, Energie könne nicht vernichtet oder gewonnen werden, sie kann nur in andere Erscheinungsformen umgewandelt werden. Der zweite Hauptsatz besagt, daß Energie immer nur dann genutzt werden kann, wenn es ein Potentialgefälle (zum Beispiel zwischen Heiß und Kalt) gibt. Dieses Potentialgefälle verbraucht sich bei der Nutzung und

geht in einen Zustand der gleichförmigen Durchmischung über. Die zunehmende Durchmischung (auch "Unordnung" genannt) wird als Entropie bezeichnet. Entropie ist damit ein Maß für Unzugänglichkeit von Energie. Die ersten Berechnungen mit diesen Gesetzen wurden an Dampfmaschinen (Wärme­kraftmaschinen) durchgeführt. Damit steht Wärme im Mittelpunkt der durchgeführten Betrachtungen.

Maxwell erklärte erstmals Wärme als stochastische Molekülbewegung. Warme Stoffe zeigen eine hohe durchschnittliche Teilchenbewegungsgeschwindigkeit in kühleren Stoffen ist die mittlere Geschwindigkeit der Teilchen geringer (Maxwell-Boltzmann-Statistik). In warmen Stoffen bewegen sich mehr Moleküle mit höherer Geschwindigkeit als in kalten. Es gibt aber auch schnelle Moleküle in kalten Stoffen und langsame Moleküle in warmen Stoffen.

Die interessante Konsequenz daraus ist, daß es dem einzelnen Molekül nicht anzusehen ist, an welcher Temperatur es beteiligt ist und damit auch keine sinnvolle Aussage über die Entropie oder Temperatur dieses Teilchens möglich ist.

Nicht nur die Entropie wird bei Betrachtung der einzelnen Teilchen unmöglich zu berechnen, wird als Begriff unsinnig, sondern auch die Zeit. Während die Bewegungsrichtung (oder der Zeitstrahl) eines Teilchens jederzeit umkehrbar ist, ohne, daß es einem Beobachter absonderlich vorkäme, ist die Richtung der Zeit sehr wichtig, wenn man viele Teilchen betrachtet. So mischen sich zwei Gase mit verschiedener Temperatur, die Moleküle kollidieren und tauschen so ihre Geschwindigkeit aus, sie erreichen einen Durchschnitt, ein Gleichgewicht; es würde aber unserer Naturerfahrung widersprechen, wenn ein Badewanne mit lauwarmem Wasser plötzlich auf einer Seite der Wanne kochen und auf der anderen Gefrieren würde, weil sich die Moleküle in schnelle und langsame sortieren. Aus dieser bevorzugten Richtung der Entwicklung eines Systems ergibt sich erst die Zeit.

Maxwell hat nun zur Verdeutlichung der Paradoxien zwischen der Betrachtung einzelner Teilchen und der Betrachtung des Gesamtsystems den sogenannten Maxwell'schen Dämon in die Diskussion gebracht: Er stellt sich vor, ein Dämon würde in einem gasgefüllten Gefäß mit Trennwand und einer kleinen Klappe sitzen und könne die Klappe bei Belieben und ohne Energieaufwand öffnen. Er würde die Klappe nun immer dann öffnen, wenn ein schnelles Teilchen von links nach rechts oder ein langsames Teilchen von rechts nach links auf die Klappe zuflöge. Dieser Dämon könnte durch reine Intelligenz langfristig das Gas in heiß und kalt sortieren und würde so den 2. Hauptsatz der Wärmelehre verletzen.

Maxwell sagt mit diesem Gedankenexperiment nicht weniger aus, als das man bei vollständiger Information über ein System (alle Moleküle des Gases) nicht mehr dem zweiten Hauptsatz der Wärmelehre unterliegt (und damit auch nicht mehr dem Zeitfluß). Nörretranders zitiert nun einige wichtige Gedanken von Maxwell: **"Hieraus folgt, daß unsere Vorstellung der Dissipation von Energie [= Entropiezunahme] abhängig ist vom Ausmaß unseres Wissens. Zugängliche Energie ist Energie, die wir in eine bestimmte Richtung lenken können. Dissipierte Energie ist Energie, die wir nicht fassen und nach Wunsch dirigieren können, zum Beispiel die Energie der wirren Bewegung von Molekülen, die wir Wärme nennen. Nun ist aber Wirrheit, ebenso wie der verwandte Ausdruck Ordnung, nicht eine Eigenschaft der Dinge selbst, sondern existiert nur im Verhältnis zu dem Geist, der sie begreift... Dementsprechend würde die Vorstellung dissipierter Energie bei einem Wesen, das überhaupt nicht in der Lage ist, die Energie der Natur zum eigenen Vorteil zu nutzen. überhaupt nicht vorkommen, ebensowenig bei jemandem, der die Bewegung eines Moleküls verfolgen und es im richtigen Augenblick ergreifen kann. Nur für ein Wesen im Zwischenstadium, das bestimmte Formen von Energie fassen kann, während sich andere seinem Griff entziehen, scheint sich die Energie unabwendbar**

vom zugänglichen zum dissipierten Zustand zu bewegen.

Mit diesen Äußerungen Maxwells geht das Buch dann über zur Information, da die Information eines Bewußtseins über seine Welt darüber entscheidet, wie sich ihm die Welt und wichtige fundamentale Begriffe wie Energie und Zeit darstellen.

■ 2 Information über Bord

Nörretranders stellt nun verschiedene Versuche der Geschichte dar, mit denen der Dämon vertrieben werden sollte. Alle laufen im Grunde darauf hinaus, den Begriff der Information (über das Gas) mit Entropie zu vereinen.

Er stellt die Gedankenketten von Szillard (1929) und Brillouin (1951) dar, welche im Grunde behaupten, die Beschaffung der Information würde dem Dämon soviel energetische Kosten bereiten, daß er damit den Energiegewinn mit einem höheren Energieeinsatz bezahlen müßte. Der zweite Hauptsatz wäre damit gerettet und der Maxwellsche Dämon vertrieben. 1982 zeigte Charles Bennet aber, daß es dem Dämon mit einer trickreichen Apparatur sehr wohl möglich ist, sich Informationen über Gasmoleküle zu beschaffen, ohne dafür Energie zu verbrauchen. Bennet behauptete nun, es koste dem Dämon aber Energie, die nicht relevanten Informationen wieder zu vergessen.

Bennet setzt Information gleich mit Entropie und sagt, daß der Dämon durch die Verringerung der Entropie des Gasbehälters so viele Informationen über Gasmoleküle und deren Position aufnehmen, speichern und vor allem wieder löschen müßte, daß in seinem Bewußtsein mehr Entropie erzeugt wird, als in dem Gasgefäß vernichtet wird.

Boltzmann nahm diese Idee schon um die Jahrhundertwende vorweg, in dem er die Entropie mit dem Logarithmus der Anzahl der möglichen Mikrozustände eines Systems gleichsetzte und damit die Entropie zu einem Maß für die Information macht (die uns unbekannt ist). Entropie in ihrer klassischen Bedeutung drückt demnach das aus, was wir über ein System nicht wissen und ist damit ein Maß für die Grobkörnigkeit des Niveaus, auf dem wir die Dinge betrachten und beschreiben.

[Zur Verdeutlichung: Eine Wanne, in der links heißes Wasser und rechts kaltes Wasser enthalten ist, enthält gewisser Weise vorsortierte Moleküle, so daß die exakte Beschreibung des Aufenthaltsortes und des Impulses aller Teilchen weniger Bits Informationen benötigt, als die exakte Beschreibung einer durchmischten Wanne. Damit ist nachweisbar, daß Entropie ein Maß für die Menge der Information ist, die man zur Beschreibung eines Systems benötigt. Betrachtet man nicht jedes einzelne Molekül, sondern die Wanne und ihre Temperatur, hat man eine grobe Beschreibung des Mittelwertes der Molekülbewegung. Dann ist die Menge der nicht wahrgenommenen Information bei der durchmischten Wanne höher, als bei der "sortierten" Wanne, weshalb Entropie ein Maß für aussortierte Information ist.]

Claude Shannon, ein Informationstheoretiker fand ein Maß für Information, daß Bit und stellte eine umfassende Theorie über die "Entropie der Information" auf, welche genau diesen Sachverhalt beschreibt. Entropie ist ein Maß für die Information, die uns unzugänglich ist. Je höher die Entropie ist, desto mehr Information benötigen wir, um den Zustand zu beschreiben.

Wojciech Zurek stellte 1988 eine Frage, die Maxwell's Dämon wiederbeleben könnte: Was ist, wenn der Dämon so findig ist und sein Wissen in einer sehr einfachen Formel zusammenfaßt, so einfach, daß er durch geschickte Datenkompression nur so wenig

Information handhaben muß, daß er doch wieder Entropie vernichtet.

■ 3 Unendliche Algorithmen

Wenn Maxwells Dämon dadurch möglich würde, daß die Wissenschaft es schafft, die Welt durch sehr einfache Formeln zu beschreiben, widerspricht die Wissenschaft damit einem fundamentalen Naturgesetz und damit ihrer eigenen Methodik. Schafft sie es nicht, diese einfachen Formeln zu finden, ist das wissenschaftliche System damit gescheitert. Damit wirft der Maxwellsche Dämon eine Grundsatzfrage auf und zeigt auf ein Paradoxon.

Gödels Theorem (1931), welches auf der mathematischen Formulierung von unauflösbaren Paradoxien wie dem Lügnerparadoxon basiert, besagt, daß es nicht möglich ist, eine Karte dieser Welt zu finden, die weniger komplex ist, als die Welt selbst. Er glaubt also nicht daran, daß der Maxwellsche Dämon Information hinreichend komprimieren kann, um den zweiten Hauptsatz der Wärmelehre zu widerlegen.

Gödel, ein Mathematiker Kant'scher Prägung ging von der Kant'schen Prämisse aus, daß wir durch eine Brille auf unsere Welt sehen, die wir selbst nicht näher untersuchen können, da sie die eigentliche Voraussetzung dafür ist, daß wir sehen können. Er hing dem Platonismus an, welcher besagt, hinter der sinnlich wahrnehmbaren Wirklichkeit gebe es eine noch wirklichere Wirklichkeit, bestehend aus Urbildern, von denen die Dinge gleichsam nur Urbilder sind.

Bertrand Russel, ein Mathematiker, stieß 1913 während seiner Arbeit am Werk "Principia Mathematica" auf die sogenannte Russel-Antinomie, an dem das Buchprojekt faktisch scheiterte, da die Mathematik in sich widersprüchlich ist und Paradoxien hervorbringt. Diese Paradoxie bestätigte Gödel mit seinem Theorem.

Alan Turing befaßte sich mit einer theoretische ausgedachten Maschine, die jede Berechnung durchführen kann, der sogenannten Turing-Maschine und kam zu dem Schluß, daß es einem algorithmischen Problem (wie der Reduktion von Information) nicht anzusehen sei, ob es algorithmisch lösbar sei und in welcher Zeit dies möglich sein könne. Er ergänzte damit das Gödel-Paradoxon um die Aussage, daß es selbst bei Teillösungen, in denen Algorithmen gefunden und berechnet werden können, nicht möglich ist, vorherzusagen, ob die Lösung gelingt und in welcher Zeit eine Lösung gefunden werden kann.

Ob ein Maxwell-Dämon eine Information oder eine große Zahl, die diese Information enthält, kürzer schreiben kann, erkennt er erst dann, wenn er es kann. Je größer eine Information ist, desto weniger wahrscheinlich ist es, die richtige Lösung zu finden. Außerdem müßte der Maxwell-Dämon während der von ihm erwünschten Datenkompression wieder Informationen aussondern, was wiederum Entropie hervorruft, die größer ist, als der Entropiegewinn.

■ 4 Die Tiefe der Komplexität

Auf der Suche nach Algorithmen für den Maxwell-Dämon stolpert Nörretranders über den Begriff der Komplexität. Er folgert, daß gerade die Wirkung des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik und die Existenz thermodynamisch offener Systeme (d.h. mit Masse und Energieaustausch), die sich fernab des thermodynamischen Gleichgewichtes befinden, zu Komplexität und damit zu Leben geführt hat.

Gerade der enge Spalt zwischen dem Gleichgewichtszustand des totalen Chaos und dem Nichtgleichgewichtszustand der totalen Ordnung erlaubt(e) die Entwicklung komplexer Lebensformen und Erscheinungen in unserer Welt.

Etwas radikal anderes zwischen der Ordnung der Newton'schen Gleichungen und der Unordnung der Thermodynamik verursacht die Bildung von spontanen Mustern wie Leben.

Die Beschäftigung mit komplexen Systemen wurde erst möglich, nachdem der Computer aufkam. Während man früher davon ausging, die Auswirkung von Formeln zu verstehen, erkannte man, daß bestimmte einfache Gleichungen bei iterativer Berechnung zur spontanen Ausbildung komplexer Formen führten. Es tritt das Phänomen der Emergenz auf: Einfache fundamentale Bestandteile führen zu Systemen, die ein sehr komplexes übergeordnetes Verhalten hervorrufen.

Der Wuppertaler Physiker Peter Grassberger bringt jedoch die schwierige Erkenntnis ein, daß es keinen gesicherten Begriff von Komplexität gibt: "Wir stehen vor einem Rätsel. Kein anerkanntes Maß für Komplexität vermag zu bestätigen, daß die Musik von Bach komplexer ist, als die Zufallsmusik, die eine Affe geschrieben hat."

Auf der Suche nach einem Maß für Komplexität diskutiert Nørretranders untaugliche Begriffe wie die algorithmische Komplexität nach Kolmogorov. Erst Bennet hat ein Kriterium, welches überzeugt, die "Algorithmische Tiefe". Danach ist eine Nachricht um so komplexer, je mehr Rechenzeit benötigt wird, sie "auszupacken" oder zu interpretieren. Bennets Begriff macht deutlich, daß Komplexität Zeit braucht, um zu entstehen, Zeit, in der Ordnung geschaffen und Information ausgesondert wird. Bennet stellt das Gesetz des "langsamen Wachstums" für komplexe Systeme aufgestellt, in welchem zum Ausdruck kommt, daß diese Systeme viel Information verarbeiten und aussondern müssen, bevor sie "komplex" werden.

Komplexität hat daher mit Information zu tun, die nicht mehr vorhanden ist; Information, die gezielt ausgesondert wurde. Wir können also die Entstehung eines Lebewesens auf dem Computer simulieren und dann fragen, wieviel Rechenzeit dieser Vorgang gebraucht hat. Je länger diese Rechenzeit ist, desto mehr Tiefe hat das System.

Hans Kuhn aus Göttingen vertritt eine ähnliche Hypothese, in dem er zeigt, daß eine biologische Art um so "wertvoller" ist, je mehr sie überlebt hat. Interessant ist nicht die nominale Information, d.h. der Umfang des Erbgutes, sondern die ausgesonderte Information.

Seth Lloyd und Heinz Pagels führten 1988 den Begriff der "thermodynamischen Tiefe" ein. Auch dieses Maß versucht sich daran zu orientieren, wieviel Information während der Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte eines Objektes aussortiert wurde. Sie versuchen über die "wahrscheinlichste Entstehungsgeschichte" des Objektes auf dessen Komplexität zu schließen. Im Gegensatz zu Bennet's Algorithmische Tiefe messen Sie nicht die Rechenzeit einer Computersimulation, sondern die Menge der energetischen Ressourcen, die bei zielgerichteter Anstrengung der betrachteten Information verwendet wurden.

Interessant ist die Aussage, daß Komplexität eine Funktion des Codes ist und nicht der Informationsmenge. Daraus folgern sie, daß "sieben Stiere [sieben Menschen?] genauso komplex sind wie ein Stier, da die Natur Jahrmillionen benötigte, um einen Stier hervorzubringen, aber nur ein Stier und einige willfähige Kühe notwendig sind, um daraus schnell sieben Stiere hervorzubringen".

[Hieraus ergibt sich eine Implikation: So ist ein Mensch demnach komplexer und wertvoller,

wenn er viele Alleinstellungsmerkmale hat. Je durchschnittlicher also ein Mensch ist und je mehr durchschnittliche Menschen es gibt, desto wertloser ist dieser Mensch demnach im Sinne des hier vorgestellten Maßstabes. Um also den Wert des Menschen zu erhöhen, muß deren Zahl reduziert werden und es sollten Besonderheiten und Abweichungen von der Mehrheit gepflegt werden.]

Lloyd und Pagels leiten nun her, daß thermodynamische Tiefe sich über den Unterschied zwischen dem Ergebnis einer grobkörnigen Betrachtung und einer feinkörnigen Betrachtung ergibt. Dieser Unterschied ist um so größer, je weiter ein System vom Gleichgewicht entfernt ist. Die relevanten Zustände eines geordneten Systems lassen sich beschreiben, in dem man das System von oben, in groben Zügen beschreibt. Auch chaotische Systeme lassen sich hinreichend beschreiben, in dem man Durchschnittswerte mißt; jede genauere Betrachtung ist uninteressant. Nur bei komplexen Systemen lohnt sich der Blick in's Detail, da sich hier interessante Strukturen verbergen, die neue Informationen liefern. Nur diese Systeme haben "Tiefe". Diese Tiefe erfordert, daß das System gerade soweit von seinem chaotischen Gleichgewichtszustand entfernt haben muß, daß es Strukturen aufrecht erhält, aber nicht soweit, daß diese Strukturen durch völlige Ordnung der Gleichförmigkeit weichen.

Thermodynamische Tiefe eines Objektes ist ein Ausdruck dafür, daß es eine Geschichte hat, daß etwas stattgefunden hat, wodurch es aus einem Zustand herausgerissen wurde, in dem es sich aus sich selbst heraus aufrechterhalten kann, ein Zustand trivialer und unbewegter Ordnung oder einem Zustand des totalen Chaos.

■ BEDEUTUNG

■ 5 Der Baum der Rede

Eine Aussage hat dann Tiefe und somit Bedeutung und im pragmatischen Sinne einen Wert, wenn sie sehr viel ausgesonderte Information, also Exformation, enthält.

In der Kommunikation ist es daher interessanter, auf das nicht gesagte (aber implizit enthaltene) Wissen zu achten, als auf das gesagte und das tun wir in der Regel auch. Eine Aussage hat dann thermodynamische Tiefe, wenn die Erzeugung und die vollständige Interpretation dieser Aussage sehr viel Rechenzeit erfordert, wenn sie also komplex ist.

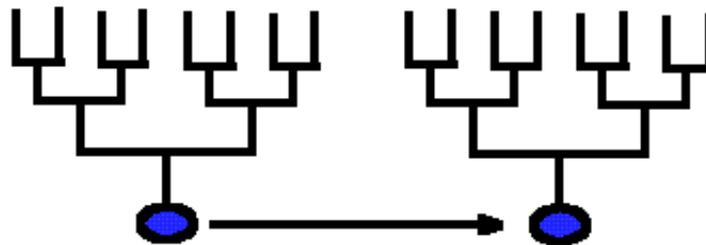
Die Quelle von Schönheit, Wahrheit und Weisheit ist die Information, die man losgeworden ist: Die Exformation. Sie hat Wert, da für ihre Schaffung Entropie in der Umgebung erzeugt werden mußte.

Auch Berechnung ist ein Prozeß, bei dem Information irreversibel ausgesondert wird: 4 enthält weniger Information als 2+2, hat aber unter bestimmten Umständen eine höhere Bedeutung. Führen wir sehr komplexe Rechenoperationen durch, um zum Beispiel viele bedeutungslose Zahlenwerte [wie die Einnahmen eines Tages in einem Geschäft] in sinnvolle Zahlen umzuwandeln [zum Beispiel der Tagesumsatz], verlieren wir eine Menge an Information (die dann Exformation wird), generieren aber kompakte Bedeutung.

Diese Bedeutung ist aber trügerisch, da sie zu falschen Interpretationen führen kann. Man weiß nämlich nicht, aus welchen Zahlen das ermittelte Ergebnis berechnet wurde. Es sind viele mögliche Rechenwege dafür denkbar.

In unserer Sprachübermittlung können wir nur sehr wenige Bit pro Sekunde übermitteln, da die Bandbreite [Bit pro Sekunde] unserer Sprache sehr gering ist. Daher reduzieren wir Informationen vor der Übermittlung sehr stark, analog einer Rechenoperation. Wir haben viele Gedanken und Assoziationen und erzeugen daraus einen stark reduzierten Informationsstrom, den wir in Worte fassen und übermitteln. Unser Gegenüber kennt die von uns nicht sprachlich übermittelte Exformation nicht und muß sie daher assoziieren. Die scheitert oft, da es viele Möglichkeiten der Interpretation gibt, wie eine wörtliche Information gemeint sein könnte.

Das untere Bild zeigt den Ablauf einer typischen Kommunikationssituation: Eine Person hat sehr viele Daten im Kopf (Beobachtung, Erfahrung, Gedanken, unbewußte Einsichten etc.), reduziert diese auf wenige Bit geballte Information und transferiert sie zu einem anderen Individuum. Dieses hat dann die Aufgabe, aus der Information wieder die Exformation heraus zu interpretieren.



Je größer dieser Baum ist und je mehr implizites Wissen in der reduzierten Nachricht verschlüsselt ist, desto höher ist die Exformation und damit auch der pragmatische Wert der Nachricht. Um so mehr Energie wurde auch "verbraucht", um sie zu erzeugen.

Es wird angemerkt, daß es bis heute unmöglich ist, Exformation zu messen, da jede beliebige Nachricht sowohl tiefsinnig, als auch zufällig entstanden und oberflächlich sein kann.

Der Prozeß der Informationsreduktion läuft in unserem Bewußtsein überwiegend unbewußt ab, so daß sich die Frage stellt, wie denn eine große Menge Exformation erzeugt werden kann, ohne, daß wir das merken.

■ 6 Die Bandbreite des Bewußtseins

Unter Berücksichtigung einer Reihe neuerer Veröffentlichungen von Linguisten, Neurophysiologen, Psychologen und Informationstheoretikern weist Nörretranders nach, daß unsere bewußte Informationsverarbeitung nur einen winzigen Ausschnitt der über die Sinnesorgane aufgenommenen Informationsfülle aus der Umwelt ausmacht.

Aus Messungen hunderter Versuche von mehreren zig Forschungsgruppen ergibt sich, daß unser Bewußtsein nur zwischen 2bit/s und 50/60 Bit/s verarbeiten kann. Die Zahl der Bits pro Sekunde, die in unserem Gehirn verarbeitet wird, beträgt allerdings 11 Millionen Bit/s bis zu 100 Milliarden Bit/s [je nach Schätzung].

In jeder Sekunde entledigt sich also das Bewußtsein des Menschen Millionen von Bits, um jenen besonderen Zustand zu erreichen, den wir Bewußtsein nennen. Bewußtsein hat daher mehr mit Exformation als mit Information zu tun. Unser Bewußtsein ist eine Art Bühnenscheinwerfer, der das Wesentliche beleuchtet.

Nun sind wir deshalb nicht annähernd so leistungsschwach, wie wir daraus entnehmen könnten, da wir in der Lage sind, auch komplexe Handlungsfolgen in unser Unbewußtes zu implementieren. Viele Fertigkeiten lassen sich gerade wegen der geringen Bandbreite des Bewußtseins gerade dann am besten ausführen, wenn wir uns ihrer nicht bewußt sind.

Schon 1956 wurde der Schlüsselbegriff "Magische Sieben" aus einer Reihe von Untersuchungen heraus erfolgert und geprägt. Der Mensch kann sich demnach [etwa] 7 verschiedener Wörter, Geräusche, Phoneme, Eindrücke und Gedanken gleichzeitig bewußt sein. Er kann auch nur mit maximal sieben verschiedenen Individuen gleichzeitig sprechen. Wird diese Zahl überschritten, fassen wir Elemente zusammen. Sprechen wir also mit mehr als 7 Personen sind sie als "die Gruppe" oder "wir" oder "die Anderen" in unserem Bewußtsein repräsentiert.

So verlieren wir bei einem Wort den Blick für die Buchstaben, aus denen dieses Wort aufgebaut ist. Wir fassen das Wort als ganzes auf. Dieses Phänomen der Kompression von Information zu einer Bedeutungseinheit wird auch "chunking" genannt. Wir bilden also, in Begriffen der statistischen Thermodynamik gesprochen, aus sieben Mikrozuständen einen Makrozustand; wir verändern die "Körnung" und "Auflösung" unseres Betrachtungswinkels hin zu einer verringerten Auflösung (Grobkörnung).

Hören wir mehr als 16 Impulse pro Sekunde, wird aus diesen Impulsen plötzlich ein Ton. Sehen wir mehr als 16 bis 18 Bilder pro Sekunden, sehen wir plötzlich eine fließende Handlung und keine Einzelbilder mehr. Helmar Frank hat den Begriff des "Subjektiven Zeitquants" (SZQ) geprägt. Aufgrund der Beobachtungen am Hör- und am Sehsinn hat er die Zeitdauer des SZQ auf ca. 1/16 Sekunde festgelegt. Ist eine Ereignisfolge schneller, nehmen wir ein Kontinuum wahr. Es gibt aus ähnlichen Überlegungen heraus den Ansatz, Intelligenz mit Reaktionszeit zu verknüpfen.

Das Bewußtsein ist also ein System, welches die [subjektiv] "wichtigste" und "bedeutungsvollste" Information repräsentiert, die uns in diesem Augenblick zur Verfügung steht. Wir haben viel Exformation mit hohem Energieaufwand aussortieren müssen, um zu der Klarheit unseres Bewußtseins zu gelangen.

Wir bevorzugen eine bestimmte subjektive Art der Datenreduktion und der Datenexpression: Diese Art und Weise der Informationsverarbeitung ist abhängig von Attraktoren in unserem Bewußtsein. Solche Attraktoren entstehen aus persönlicher Erfahrung heraus, können aber auch kollektiver Natur sein, wie zum Beispiel die Jung'schen Archetypen.

Ähnlich, wie im letzten Kapitel beschrieben, werden bei der Bildung des Bewußtseins natürlich auch viele Informationen entfernt, die Auswirkungen auf unser Bewußtsein haben. Sprechen wir miteinander, gibt es neben den Worten auch Gestik und Mimik. Dieser wird sehr genau von unserem Unbewußten registriert, Außer einem "Gefühl" des Vertrauens oder des Mißtrauens merken wir davon aber nichts.

7 Die Atombombe der Psychologie

Warum kam die Forschung, die zu diesen Erkenntnissen führte, in den 60'ger Jahren zum Erliegen und wird erst heute wieder aufgenommen? Weil man es in dieser Zeit geschafft hatte, diese Erkenntnisse zur Manipulation zu gebrauchen und die öffentliche Reaktion zu einer Verleugnung des Phänomens führte.

"Subliminale Wahrnehmung" ist das Zauberwort: Reize, die wir aufnehmen, die uns aber

nicht bewußt werden: 1957 begann die Firma Precon Process and Equipment Corporation in New Orleans, USA, Reklame für die Plazierung subliminaler Botschaften in Werbespots und Filmen zu machen. Man mischte damals einzelne Bilder mit einem Produkt in Kinofilme ein und konnte so erstaunliche Erfolge erzielen. Die amerikanische Öffentlichkeit reagierte darauf so hart, daß die Psychologen einen Rückzieher machten und das Phänomen kurzerhand für "nicht existent" und "ohne Funktion" zu erklären. Norman Dixon schreibt: "Die Psychologen zogen einfach den Schwanz ein".

Der Trick der subliminalen Wahrnehmung basierte allein darauf, daß der weitaus größte Teil der Information, die der Mensch verarbeitet, vom Bewußtsein nicht erfaßt wird, auch dann nicht, wenn sie nachweisbar Einfluß auf sein Verhalten ausübt. Als man das entdeckt hatte, hörte man auf zu forschen. Denn es macht wenig Mühe, Leute an der Nase herumzuführen, die nur ein Millionstel dessen erfassen, was sie wahrnehmen.

Schon 1917 entdeckte Otto Plötzl, daß Menschen subliminale Stimuli, denen sie im Wachzustand ausgesetzt waren, im Traum wieder erleben können. Bilder, die so kurz gezeigt wurden, daß das Bewußtsein sie nicht erfassen konnte, tauchten in Träumen der Versuchspersonen auf.

Es folgen Betrachtungen der hinlänglich bekannten Triebhaftigkeit des menschlichen Verhaltens und der Funktion des Unbewußten aus der Sicht Freuds und seiner Nachfolger in historischer Perspektive. Die Funktion des Gehirns wird als Rechenprozeß dargestellt, dessen Resultate Bewußtseinszuständen sind. Diese Deduktionsprozesse aufgrund komplexer Hypothesenüberprüfung und Gedächtnisdurchforstung - also Informationsverarbeitung - stattfinden, die der Introspektion vollkommen unzugänglich sind. Einige der Prozesse in unserem Gehirn sind Außenstehenden zugänglicher, als uns selbst.

1980 wurde das Phänomen des Priming erstmals erforscht: Man gibt einer Versuchsperson zwei Bilder zu Gesicht; eines davon extrem kurz (subliminal); das andere sehr lange und fragt dann nach möglichen Bezügen zwischen den beiden Bildern. Die Versuchspersonen antworten meist korrekt, wissen aber nicht warum. Priming ist eine blitzschnelle unbewußte Einschätzung von Situationen und Personen. Auch Priming läßt sich für Manipulationszwecke nutzen.

Der eigentliche Denkvorgang, der insbesondere aus dem Aussortieren von Information besteht, ist nicht bewußt. Lediglich seine Vorbereitung, sein Material und sein Endergebnis werden im Bewußtsein wahrgenommen.

■ 8 Die Sicht von Innen

An bekannten und oft zitierten Beispielen wie den stilisierten Eierkartons zeigt Nörretranders, daß die Art der Datenreduktion, die von unserem Unbewußten betrieben wird, teilweise von der Natur festgelegt ist. Unsere Sinne legen bei der Verarbeitung der Daten bestimmte Annahmen zu Grunde, welche in der Regel in unserer Welt gegeben sind (z.B. das Licht von oben kommt). Selbst das Erleben der Welt geschieht nicht in Form roher Daten, die Dinge sind durch das unbewußte Aussortieren von Sinnesdaten längst gedeutet worden.

Am Beispiel des Frosches, der nur eine sehr begrenzte optische Wahrnehmungsfähigkeit hat, zeigt Nörretranders die Art unserer Beschränktheit. Der Frosch sieht nur das, was für sein Überleben interessant ist: 1. deutliche Kontrastlinien (zum Erkennen des Horizonts), 2. plötzliche Änderungen der Lichtverhältnisse (z.B. durch einen Storch) und die Randkrümmung kleiner dunkler Objekte (Insekten). Das Gehirn des Frosches wird nur über

den Teil informiert, der für ihn interessant ist. Das gilt für den Menschen auf einer höheren Ebene ebenfalls genau so.

Ein großer Teil der aussortierten Information wird vollautomatisch und bereits vor dem Gehirn aussortiert: Bereits in der Sehnervenkreuzung befindet sich das CGL (Corpus geniculatum laterale), welches eine automatische Datenvorverarbeitung durchführt. Interessant dabei ist, daß der größte Teil der Daten, die das CGL erhält, nicht aus den Sinnen stammen, sondern zu 80% aus anderen Zentren des Gehirns. Was das Gehirn also von der Netzhaut erreicht, ist nur eine leichte Störung im ständigen Rückkoppeln von Daten. Die Sinnesdaten können den CGL nicht instruieren, sondern bestenfalls leicht modulieren. Sinneswahrnehmungen beliebiger Art werden - entsprechend den inneren Zusammenhängen des Systems eingeformt (in-formed).

Mit anderen Worten: Das Sehen (und auch die anderen Wahrnehmungen) sind nicht primär das Ergebnis von Mitteilungen der Netzhaut, sondern das Resultat einer umfassenden internen Bearbeitung, die Daten von Außen mit inneren Aktivitäten und Modellen korreliert. Noch radikaler sehen es Maturana und Valera. Sie erkennen nicht an, daß etwas von außen eintrifft; sie behaupten, daß System konstruiere selbst die Reize, die von außen eintreffen und entscheide selber, welche Veränderungen sie im Organismus auslösen. Mit anderen Worten: Von Außen kann nur eindringen, was dem Unterbewußtsein gefällt.

Die dezentrale Verarbeitung von Reizen in verschiedenen Modulen des Gehirnes wirft das sogenannte "Binding problem" (Kohärenzproblem) auf. Wie schafft es das Gehirn, aus den sehr vielen Signalen, die das Gehirn in verschiedenen Zentren verarbeitet, einen Zustand "Bedeutung" zu schaffen. Als hypothetische Erklärung von Crick und Koch wird die synchrone Oszillation verschiedener Nervenzellen diskutiert: Ist ein Objekt Gegenstand einer bestimmten kollektiven Oszillation des Gehirns geworden, sind wir uns seiner bewußt. Sind mehrere Deutungen der eintreffenden Information möglich, dann kann es eine Weile dauern, bis eine bestimmte Deutung ihre Rivalen übertrumpft.

[Hätte Nörretranders sich mit Systemtheorie auseinandergesetzt, würde er wohl den Begriff "Ordnerwelle" verwenden. Gemäß der obigen Beschreibung wäre das Bewußtsein die Ordnerwelle des Gehirns.]

Wie dies auch immer genau geschehen mag: Das Bewußtsein sortiert mit einem erheblichen Energieaufwand unerhebliche Information aus und produziert damit beträchtliche algorithmische und thermodynamische Tiefe. Dazu bedarf es aber Zeit? Es stellt sich die Frage, wo diese bleibt? Eigentlich müßte unser Bewußtsein immer den Ereignissen hinterher hinken?

■ BEWUSSTSEIN

■ 9 Eine halbe Sekunde Verspätung

Und genau das ist auch der Fall: Aus den Erkenntnissen des amerikanischen Neurophysiologen Libet ergibt sich, daß unser Gehirn ca. eine halbe bis eine Sekunde, bis wir uns "aus freiem Willen" zu einer Handlung entschließen, die bevorstehende Handlung durch ein elektrisches Signal ("Bereitschaftspotential") anzeigt. Bevor wir also einen Plan bewußt fassen, faßt ihn etwas anderes in uns und suggeriert uns, wir hätten ihn gefaßt...

Nochmals von Libet die ungeheuerliche Folgerung aus seinen umfassenden und nur wenig umstrittenen (und oft reproduzierten) Versuchen: *"Das Bewußtsein, daß wir eine Handlung durchführen wollen, zu der wir uns aus eigenem Antrieb entschließen, tritt fast eine halbe Sekunde nach dem Moment ein, in dem das Gehirn mit der Vorbereitung des Entschlusses begonnen hat"...* *"Daraus ist zu folgern, daß die zerebrale Initiierung auch spontaner Willenshandlungen des Typs, wie er hier untersucht wurde, im Normalfalle unbewußt beginnt.*

Wieder wird aufgegriffen, daß es auch schon wegen dieser Ergebnisse nicht möglich sei, sich selbst zu erfahren. Introspektion ist damit fast unmöglich und wird auch von Befürwortern nach diesen Ergebnissen stark in Frage gestellt.

Interessant sind die weiteren Ergebnisse Libets aus Gehirnoperationen: Er reizte die Haut und das Gehirn freiwilliger Patienten elektrisch und stellte fest, daß der Hautreiz der Versuchsperson erst nach 1/2 Sekunde registriert wurde um dann 1/2 Sekunde zurückdatiert zu werden. Diese zeitliche Verschiebung hängt damit zusammen, daß auch unmittelbare Wahrnehmungen vom Gehirn zurückdatiert werden, um eine Gleichzeitigkeit zwischen den Dingen, die das Ergebnis eines langen Verarbeitungsprozesses sind und denen, die direkt ausgegeben werden, zu erzeugen.

Das diese Zeitverschiebung tatsächlich mit dem Bewußtsein zusammenhängt, zeigt sich an folgendem Ergebnis der Libet-Versuche: Wird das Gehirn elektrisch weniger als eine halbe Sekunde gereizt, kann der Patient diese Reizung nicht wahrnehmen, aber er kann richtig "raten", ob er gereizt wurde; wird das Gehirn länger gereizt, wird ihm dieser Reiz erst richtig bewußt.

Auf der Basis dieser Versuche von Libet stellt sich folgende Frage: Haben wir einen freien Willen? Libet "rettet" diesen freien Willen durch ein Veto-Recht. Wir können gemäß seiner Experimente keine Handlungen verursachen oder beginnen, wir können aber welche "in letzter Sekunde" verhindern. Das ist der Grund, so nimmt Libet an, warum die meisten Ethiksysteme und Religionen nur Verbote definieren. Er folgert daraus auch, daß nicht der Gedanke, sondern nur die Handlung Bedeutung hat. Wir dürfen demnach schlecht denken, aber nicht schlecht handeln, da nur die Handlung dem Bewußtsein unterliegt.

■ 10 Maxwells Selbst

Wie kann es dann aber sein, daß wir auch zu sehr schnellen Reaktionen fähig sind? Taylor und McCloskey kommen auf der Basis eigener Versuche zu dem Ergebnis, daß wir komplexe Reaktionen erlernen und in unser Unbewußtes einprogrammieren können und dann bei Auslösung durch einen Reiz auf diese Programme zurückgreifen können, teilweise sogar, ohne uns unserer Handlung und der sie auslösenden Reize bewußt zu werden.

Ausgehend von der Erörterung verschiedener Leistungen, zu denen das menschliche Unterbewußte fähig zu sein scheint, wird der Flow-Zustand beschrieben, in den man gerät, wenn man die Ego-Programme und das Bewußtsein zurücktreten läßt, während das Unterbewußtsein automatisch arbeitet. Entsprechende Techniken werden kurz dargestellt.

Alle Probleme des menschlichen Verhaltens führt Nörretranders auf falsche "Makro-Programmierung" des Unbewußten und auf eine mangelhafte Kommunikation zwischen Bewußtsein und Unterbewußtsein zurück. Ist ein Mensch unpünktlich, muß er sein Nichtbewußtes dazu bringen, pünktlich zu sein und nicht sein Bewußtsein, da dieses nur ein ärmliches Vetorecht hat.

Menschen, die "nicht im Sinne der Gesellschaft funktionieren" oder krank sind, haben den Kontakt zum Selbst verloren. Angst, Entfremdung und andere Schwierigkeiten werden als fehlender Kontakt zu den inneren Seinsebenen definiert.

Viele Probleme treten auf, da wir unser Unbewußtes nicht akzeptieren, keine Beziehung zu ihm haben oder im Glauben leben, wir (unser Ich) könnte das Selbst sein und alles kontrollieren.

■ 11 Die Benutzer-Illusion

Ein weiteres Indiz für die Illusion unseres Bewußtseins findet sich in Versuchen mit Patienten deren Gehirnhälften operativ getrennt wurden (Split-Brain-Patienten). Es wird an einer Reihe klassischer Experimente der Split-Brain-Forschung gezeigt, daß jede der beiden Gehirnhälften ein eigenes Bewußtsein hat. Dennoch glaubt der Benutzer an EIN geschlossenes Bewußtsein.

Tut die rechte Gehirnhälfte eines Split-Brain-Patienten etwas, was die linke Hälfte nicht sieht, hat diese (die alleine der Sprache fähig ist) immer eine "rationale" Erklärung dafür parat. Auch wenn wir also etwas tun, was uns völlig unbegreiflich ist, rationalisiert unser Bewußtsein es immer zurecht und gibt uns so die sonst gefährdete Illusion der Kontrolle und der Einheit. Bei diesen Patienten, wie auch im Alltag rationalisieren wir uns immer eine vollständige und schlüssige Welt und Handlung zurecht.

Die Split-Brain-Forschung lehrt, daß das Bewußtsein das blaue vom Himmel herunterlügt, um ein zusammenhängendes Bild von etwas herzustellen, daß es gar nicht versteht. Unsere Wahrnehmung ist eine Illusion, die gedeutete Daten präsentiert, als seien sie unbearbeitet. Bewußtsein ist Tiefe wird aber als Oberfläche erlebt. Diese Illusion ist der Kern des Bewußtseins: Die Welt, erlebt als sinnvoll und gedeutet.

Diese oben beschriebene Art des Erlebens gedeuteter Information als erlebter Information ist eventuell notwendig, damit Eindrücke mehrerer Sinnesmodalitäten von ein und demselben Gegenstand in Kopf zu einem Erlebnis verarbeitet werden, obwohl für die Modalitäten unterschiedliche Verarbeitungszeiten angewendet werden. Würde unser Bewußtsein nicht diese vorverarbeiteten Informationen erhalten, könnte es kein geschlossenes Bild (Modell) der Welt aufbauen. Die Daten der Umwelt würden dann als flirrendes Zittern vor uns erscheinen und uns mit "unwichtiger Information" überfluten.

So schafft uns das Unbewußte das Problem der unterschiedlichen Berechnungszeiten für Sinnesdaten und die Übermenge nicht relevanter Daten gleichermaßen vom Hals, in dem es uns nur "wichtige Informationen" gibt. Es entsteht so eine "Benutzer-Illusion" für das Bewußtsein, so wie moderne graphische Betriebssysteme dem Benutzer (manchmal) die Illusion geben, ein Computer sei ganz einfach.

Gewisse Drogen wie LSD und Meskalin scheinen in der Lage zu sein, diese Benutzerillusion für kurze Zeit zu durchbrechen.

Unter diesem Gesichtspunkt betrachtet macht die Lehre von Carlos Castaneda's "Don Juan" auch Sinn. Er schreibt, daß unsere Interpretation der Welt zwischen uns und der Welt steht.

Noch weiter gehen Hypothesen, die besagen, daß wir nur sehen können, was wir bereits (in unseren Träumen) simuliert haben. Als Beispiel wird ein Blinder angeführt, der in spätem Alter wieder sehend gemacht wurde. Er konnte Dinge erst sehen, nachdem er sich betastet

hatte und in seine Simulation der Welt damit eingebunden hatte.

■ 12 Der Ursprung des Bewußtseins

1976 schockte Julian Jaynes die Öffentlichkeit mit seiner gut begründeten These, die Menschen hätten vor dreitausend Jahren kein Bewußtsein im heutigen Sinne gehabt. Sie hatten nach Jaynes eine Art von "bikamerales" Kollektivbewußtsein, bei welchem sich die rechte Gehirnhälfte der linken über Stimmen mitteilte. Er folgert daraus, daß die Art unseres Bewußtseins und auch unser Ich-Begriff historisch entstanden und historisch veränderbar seien.

Vor 3000 Jahren existierte kein Bewußtsein, kein Ich-Begriff, keine Vorstellung eines mentalen Raumes, den der Mensch in sich trägt. Soziale Strukturen gab es dennoch, jedoch wurden die Handlungen des Menschen anders aufgefaßt: Der Mensch handelte auf Anweisung der Götter und nicht auf Grund eigener Regungen. Diese Auffassung der Realität ergab sich nach Jaynes dadurch, daß das Bewußtsein in zwei Spaltpersonen ("Kammern") aufgeteilt war: Die rechte und die linke Gehirnhälfte. Die nonverbale Aktivität der rechten Gehirnhälfte teilte sich der linken Gehirnhälfte in Form von Stimmen mit, die im Kopf des Menschen sprachen. Diese Stimmen wurden als Stimmen der Götter aufgefaßt und interpretiert, was zu entsprechenden überlieferten Berichten über Interventionen von Göttern führt.

Nörretranders folgert daraus, daß unsere frühen Vorfahren noch unbewußter und unreflektierter waren, als wir es heute sind. Sie folgten einfach dem Ruf der inneren Stimmen und handelten völlig unbewußt. In dem Moment, als die bikamerale Psyche - vielleicht im Rahmen eines Evolutionsschrittes - zusammenbrach, führte dies zu einem gewaltigen kulturellen Wandel: Völkerwanderungen und Kriege markierten diesen Umbruch. Es tauchten um diese Zeit herum auch erstmals Begriffe wie "Ich" und "mir" in schriftlichen Zeugnissen auf, die ersten Spiegel wurden verwendet und die Vielgötterei wich dem Monotheismus. Gott wurde von innen nach außen verlegt und der Mensch ergab sich der Illusion, daß er sein Bewußtsein unter Kontrolle habe.

Heute verdrängen wir diese unheimlichen Seiten der rechten Gehirnhälfte in uns weitgehend, da es uns unheimlich ist und auch nicht zu unserer Kultur der Kontrolle paßt, daß wir Seiten in uns tragen, die sich jedem bewußten Zugriff gerne entziehen.

■ BESINNUNG

■ 13 Im Innern von nichts

James Lovelock stellte die spekulative Gaia-Theorie auf, nach der die Erde ein lebender Organismus ist. Im Rahmen dieser Theorie sind gerade jene menschlichen Funktionen von entscheidender Bedeutung, auf die wir (fast) keinen Einfluß nehmen können: Atmung, Verdauung, Sexualität und Überleben. Der Mensch ist nach dieser Theorie nichts anderes als eine Zelle des Organismus Gaia.

Auch der menschliche Organismus ist ein solches endosymbiotisches System, er besteht aus einer Reihe von Zellen, die zusammenarbeiten. Aus der Sicht der Gaia-Theoretikerin

Lynn Margulis besteht der Sinn des Menschen nur darin eine Art Wärmebehälter für einige Kilogramm Mikroorganismen zu liefern, die Kohlendioxid für Pflanzen liefern.

Nörretranders verweist auf die Psyche des Menschen, welche ebenfalls aus verschiedenen Schichten und Systemen besteht, die um die Kontrolle ringen. Demnach wäre das "Ich" genau der mentale Symbiont, der die Kontrolle über die Zusammenarbeit der verschiedenen "Anschauungsformen" übernommen hat und nicht anerkennen will, daß andere als er selbst an dieser Kooperation beteiligt sind.

Vielleicht ist dieser egozentrische und rücksichtslose Absolutismus des herrschenden Persönlichkeitsteiles sogar sinnvoll; vielleicht darf er nicht auf andere Persönlichkeitsteile hören: Würden nämlich alle Organellen in uns darüber abstimmen müssen, wohin wir gehen müssen, wenn wir hungrig sind, würden wir vielleicht nie eine Entscheidung fällen und verhungern.

Betrachten wir uns als obsiegender Bewußtseinsteil in einem biologischen Zellklumpen, welcher wiederum eine Zelle "Stoffwechsel-Einheit" auf unserem Planeten darstellt, erkennen wir darin den Grund unserer kosmologischen Bedeutungslosigkeit.

Die Informationsverarbeitung auf der Erde führt nun dazu, daß äußere Energie der Sonne entwertet werden muß. Die Sonne strahlt kurzwelligeres und damit energiereicheres Licht auf die Erde, als diese wieder abgibt. Aufgrund dieses Entropieunterschiedes kann auf der Erde Ordnung und damit reduzierte Information entstehen.

Die Erde exportiert nicht benötigte Information und damit "Unordnung" (Entropie) in das expandierende (und damit sich abkühlende) Universum. Während die Erde damit ihren Ordnungszustand etwa hält, nimmt die Information (Entropie) im Universum so immer mehr zu. Geht man folglich in der Zeit zurück bis zum Urknall, so kommt man zu dem faszinierenden Schluß, daß die Information des Universums seither zunimmt und das sie am Anfang des Universums exakt **1bit** betragen hat.

■ 14 Am Rande des Chaos

Bei der Betrachtung, wie denn nun die Ordnung des Lebens aus dem "Nichts" entstanden sei, spricht Nörretranders das Phänomen der Ordnung in Offenen thermodynamischen Systemen an. Leben ist ein solches System. Offene Systeme tauschen Energie mit der Umgebung aus, erhöhen dabei die Entropie der Umwelt und senken die eigene Entropie dadurch.

Faszinierend ist nun die Beobachtung, daß diese Betrachtung zu Konsequenzen führt, die dem wissenschaftlichen Reduktionismus arge Schwierigkeiten bereiten: Es zeigt sich nämlich, daß komplexe offene Systeme unter bestimmten Bedingungen ein Verhalten zeigen, welches zur spontanen Bildung von Ordnung führt. Dieses Verhalten tritt gerade dann auf, wenn sich diese Systeme "am Rande des Chaos" bewegen, also genau an der Grenzlinie, an der Ordnung in stochastische Fluktuation übergeht.

Nach einigen detaillierten Ausflügen in die faszinierende Welt des Santa Fe Institutes, dessen Initiatoren die Systeme am Rande des Chaos fachübergreifend untersuchen (wie Chris Langton), werden von Nörretranders verschiedene Eigenschaften komplexer Systeme herausgearbeitet, die sich auch bei Leben und Bewußtsein wiederfinden lassen.

Der Begriff der Emergenz läßt sich z.B. an Computersimulationen darstellen. Werden einfache Simulationen in einfachen geometrischen Computerwelten durchgeführt, entstehen

hieraus sehr komplexe und hochgradig "lebensähnliche" Strukturen. Eine vollständig entfaltete Reihe einfacher Regeln kann Eigenschaften hervorbringen, die in den Regeln selber nicht enthalten sind.

Aus dieser Erklärung schöpft nun Nörretranders die Hoffnung auf die Rettung der "Freiheit" in der Entscheidung, in dem er erklärt, daß es "sehr einfache Gesetze geben mag, die unser Handeln letztlich bestimmen; und diese Gesetze und Anfangsbedingungen mögen bekannt sein, so daß sich im Prinzip errechnen ließe, was ein Mensch in einer gegebenen Situation tun wird... dazu müßte man jedoch alles wissen, was ein Mensch erfahren hat ..., um errechnen zu können, was dieser Mensch als nächstes tun wird. " Dies ist ein gelungener Versuch, die Theorie des deterministischen Chaos auf das menschliche Bewußtsein anzuwenden.

■ 15 Die ungerade Linie

In diesem Kapitel werden einige bekannte und immer wieder veröffentlichte Inhalte zum Thema "Fraktale" rezitiert und es folgt der Hinweis, daß die Natur nicht einer einfachen Geometrie folgt, sondern der fraktalen Geometrie. Interessant ist die Bemerkung, daß der Versuch aus dem Leben oder einer Gesellschaft scheinbar überflüssige Information auszusondern zu deren Absterben führt, da dann die Entfernung zum Rande des Chaos (in Richtung Ordnung) zu groß wird und das dynamische System erstirbt. Als Beispiel nennt Nörretranders das naturgesetzliche Scheitern des Sozialismus.

■ 16 Das Sublime

Große Werke benötigen immer auch eine Moral. Diese versucht Nörretranders in seinem (ansonsten) hervorragenden Buch nun auch noch zu konstruieren [Nun wird die Buchzusammenfassung ebenso sachfremd und unsachlich, wie das Buch leider auch]. Seine Lösung aller Probleme ist das stereotype Zauberwort "Emergente Politik". Aus den vorangegangenen Folgerungen schließt er, daß es gar keine Rolle spielt, ob wir politisch was bewirken können, sondern, daß es nur darauf ankommt, das zu tun, was dem "eigenen Gefühl entspricht", da die subliminalen Reize, die man dadurch ausstrahlt, ihre Wirkung deutlich zeigen. Er vergißt dabei, daß bei den meisten Menschen Gefühl gleich Trieb zu setzen ist und macht damit einen großen logischen Fehler.

Ernster ist da schon der Vorschlag zu nehmen, daß man die Menschen so erziehen müsse, daß sie bewußter und ihrer eigenen Unvollkommenheit mehr gewahr sind und dadurch besser dagegen angehen können. Auch wenn die Anmerkung richtig ist, daß das Leben um so ärmer wird, desto mehr wir es unter die Kontrolle des Bewußtseins bringen ist die Aussage, das Leben mache "am meisten Spaß, wenn wir uns dessen nicht bewußt sind" nur sehr schwer zu rechtfertigen.

TF

[Mail an den Autor](#)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)