

Lebendige Materie

Professor Dr. Klaus Hofer

Die Endlichkeit alles Stofflichen sowie die evolutionäre Wirkungsrichtung von innen nach außen sind zwei wesentliche Merkmale der Schöpfung. Dabei hat die Komplexität und Codierungshöhe der Schöpfungsprodukte seit dem Urknall erst langsam (Strings, Atome, Moleküle, Materie) und dann explosionsartig (Basen, Viren, Gene, Zellen, Leben, Wissen) zugenommen. Und weil unser Universum ein abgeschlossener Schöpfungsraum ist, welcher sich selbst organisierend durch Raum und Zeit treibt, muss die gesamte Schöpfungsvielfalt aus diesem Schöpfungspunkt hervorgegangen sein.



Bild. Internet

Zur Generierung stofflicher Vielfalt stehen der Evolution von Anbeginn nur die beiden physikalischen Größen „Energie“ und „Masse“ sowie die immaterielle Größe „Information“ zur Verfügung. Dabei hat jede Information ein Verfallsdatum und ist untrennbar an Energie und Masse gebunden. Diese drei Urelemente werden von den Superstrings der theoretischen Physik in idealer Weise verkörpert, wobei diese energiegeladenen Massefäden Urinformationen in ihren rhythmischen Schwingungen tragen. Die gigantische Verwebung dieser lebendigen Schöpfungsbits bildet die Basis der gesamten Vielfalt unseres Universums und liefert den Schlüssel für den nahtlosen Übergang von Materie zum Leben.

Einen mathematischen Zusammenhang zwischen Energie, Masse und Information kann man mittels eines Informationsquotienten (IFQ) herstellen [5]. Vergleicht man den IFQ des menschlichen Gehirns mit dem von Siliziumchips, wird schnell sichtbar, dass die künstliche Intelligenz in wenigen Jahren die neuronale Intelligenz weit übertreffen wird. Über den IFQ der Evolution und dessen Projektion zu den Anfängen organischer Substanzen lässt sich abschätzen, ab welcher Organisationsstufe Materie zum Leben erwacht.

1. Lebendige Bits und Bytes der Schöpfung (Strings)

Die seit den achtziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts stetig weiterentwickelte Stringtheorie basiert auf schwingenden Fäden bzw. Schleifen und wird häufig als Weltformel bezeichnet, da diese erstmals alle Materieteilchen und alle vier Bindungskräfte widerspruchlos in den physikalischen Beschreibungshorizont einschließt. Obwohl sich die Superstringtheorie noch am Anfang ihrer Entwicklung befindet und von den führenden Physikern der Welt erst

ansatzweise verstanden wird, hat sie doch schon erstaunliche Erkenntnisse und Fortschritte zu Tage gebracht [2]. Zum Beispiel die geschlossene Beschreibung der bisher unvereinbaren Theorien zur Quantenmechanik und zur Gravitation. Darüber hinaus lassen sich mit ihr die Anzahl und Eigenschaften der verschiedenen Atome ebenso ableiten, wie die letzten Geheimnisse der schwarzen Löcher lüften. Der logische Schluss liegt daher nahe, dass die Superstrings gemäß Bild 1 von der Natur nicht nur als bindungsstarke Energiefäden für den Aufbau und Zusammenhalt der Materieteilchen genutzt werden, sondern darüber hinaus der Evolution als lebendige Informationsquanten dienen [4].



Bild 1. Lebendige Schöpfungsbits der Evolution (Superstrings)

Für die Fähigkeit der stetigen Vernetzung und Organisation zu Atomen, Molekülen und Zellen tragen die einzelnen Strings unterschiedliche Informationen in ihren rhythmischen Schwingungen und fungieren so als lebendige Bits und Bytes der Schöpfung für ein größeres Ganzes. Der elementare Informationsgehalt einzelner Strings ist ein Teil des Schöpfungsplans, ähnlich wie die einzelnen Nullen und Einsen in den Computerspeicherzellen ein winziger Teil des Gesamtprogramms darstellt.

Dabei nutzt die Evolution die binäre Information der Fäden (Eins) und Schleifen (Null) für den Aufbau von stofflicher Hardware (Atome, Moleküle, Gene, Körper) und die Informationen in den rhythmischen Schwingungen der Strings für die genetische Programmierung von Leben, Gefühlen und Kreativität.

Diese elementare Aufwärtsprogrammierung durch organisierte Stringverbände gemäß Bild 2 beinhaltet die Vielfalt der chemischen Elemente ebenso wie sie bis in die Codierung der Zellen von Pflanzen und der Gehirne von Lebewesen hineinwirkt. Das bestätigt und erklärt, warum die Evolution unverkennbar von innen (Urknall, Strings, Atome, Moleküle) nach außen (Zellen, Gene, Organe, Körper, Wissen) gestaltet.

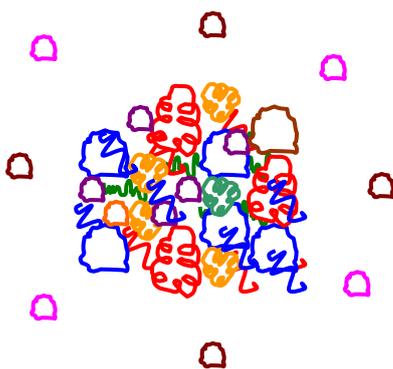


Bild 2. Komplexe Verwebung unzähliger Strings zu einem Atom

Die gewaltigen Dimensionen der evolutionären Programmierungsvielfalt werden ein klein wenig erahnbarer, wenn man die geometrischen Ausdehnungen von Atomen 10^{-10} m mit denen von Strings 10^{-35} m vergleicht. Daraus errechnet sich mit dem typischen Füllfaktor unseres Universums [1] im Prozentbereich eine Verwebung von 10^{73} Strings pro Atom. Bezogen auf unser Universum mit seinen geschätzten 10^{71} Atomen ergibt sich somit eine Gesamtsumme von ca. 10^{144} lebendigen Schöpfungsbits, aus welchen sich dieser abgeschlossene Schöpfungsraum seit 15 Milliarden von Jahren selbst organisiert. Unsere Welt und alles Stoffliche

um uns herum ist eine gigantische Illusion tanzender Fäden, welche sich selbst überlassen durch Raum und Zeit treibt. Bemerkenswert ist hierbei die Tatsache, dass die ungeheure Anzahl und Vielfalt an bindungswilligen Strings dennoch nur zu etwas mehr als einhundert Atomvarianten geführt haben.

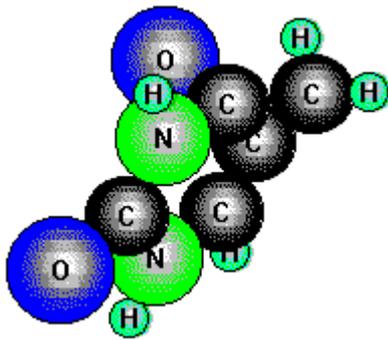


Bild Internet



Bild: IEEE

Bild 3. Atomstruktur organischer Moleküle und DNA-Ketten in der Doppel-Helix

Diese Beschränkung der Vielfalt zieht sich von den Atomen über die Moleküle bis zu den organischen Verbindungen durch alle Schöpfungsprodukte hindurch. Insbesondere die organischen Moleküle (Basen) in Bild 3 basieren vorwiegend auf leichten, flexiblen und bindungswilligen Kohlenstoff-, Wasserstoff-, Sauerstoff-, und Stickstoffatomen, welche sich für die evolutionäre Informationssteigerung durch Hardwarecodierung bis hin zu den DNA-Ketten (Basenpaare) in den Genen besonders gut eignen. Und da ist es natürlich kein Zufall, wenn die fehlenden vier Elektronen auf der äußeren Schale der Kohlenstoffatome wiederum zu einer vierwertigen Logik (A, T, G, C) mittels der vier Nukleinsäuren (Adenin, Thymin, Guanin, Cytosin) im Erbgut der Zellen geführt haben.

2. Informationsquotient (IFQ)

Die Information ist eine immaterielle Größe, welche zu ihrer Erhaltung an Materie (m) gebunden ist und für deren Generierung und Transport eine gewisse Energiemenge (E) bzw. Leistung (P) benötigt wird. Da die Bedeutung und Interpretation einer Information von Empfänger zu Empfänger sehr unterschiedlich ausfallen kann, sollen im folgenden Qualität und Inhalt einer Information ausschließlich nach messbaren, physikalischen Merkmalen beurteilt werden. Für Informationen mit der Auflösung bzw. Bitbreite (n) lässt sich damit eine Wertigkeit der Qualität in bezogener Form als so genannter Informationsquotient definieren:

$$IFQ = n \cdot \frac{v_i}{v_m} = n \cdot \frac{v_i}{\sqrt{\frac{E}{m}}} = n \cdot \frac{s_i}{t_i} \sqrt{\frac{m}{E}} = n \cdot \frac{s_i}{\sqrt{t_i^3}} \sqrt{\frac{m}{P}} \quad (1)$$

Dieser Informationsquotient [5] gibt die Ausbeute und Effizienz eines Informationssystemes in Abhängigkeit vom Energieeinsatz und der beteiligten Masse an. Daraus folgt, dass bei geringem Energieaufwand und großer Bitbreite (n) der Informationsquotient stark anwächst. Bei einwertigen ($n = 1$) Informationen ist die Informationsgeschwindigkeit (v_i) als Quotient aus Übertragungsweg (s_i) und Generierungsdauer (t_i) in der Regel deutlich kleiner als die Normierungsgeschwindigkeit (v_m) aus der Wurzel der Energiedichte. Setzt man die zur Generierung einer Information benötigte Energiemenge (E) durch die zugeführte Leis-

tung $E = P \cdot t_i$, so kann der Informationsquotient (INF) auch über die Leistungszu- bzw. abfuhr ausgedrückt werden.

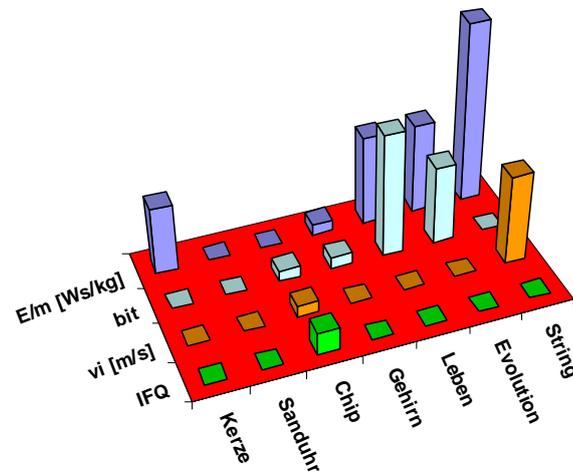


Bild 4. Vergleich des Informationsquotienten in unterschiedlichen Systemen

Bei einem Vergleich der Informationsquotienten einiger Informationsgewinnungssysteme in Bild 4 fällt auf, dass eine relativ hohe Energiedichte (E/m) nur dann auf eine nennenswerte Qualität (IFQ) der generierten Information führen kann, wenn gleichzeitig die Informationsgeschwindigkeit (v_i) und/oder die Bitbreite (n) extrem größer als Eins sind. Anders herum ausgedrückt, je kleiner die Energiedichte eines Informationsmediums und je größer die Bitbreite der generierten Information sind, desto größer wird der Informationsquotient. Wegen der hohen Bandbreite der auftretenden Zehnerpotenzen wurden die abgebildeten Balkenhöhen logarithmisch aufgetragen. Diese Bedingungen sind bei einer neuronalen Informationsgewinnung ($IFQ \ll 1$) einigermaßen und bei einer künstlichen Informationsgewinnung ($IFQ \gg 1$) in besonderem Maße erfüllt [5].

Gl (1) zeigt darüber hinaus ganz deutlich, dass eine kurzzeitige Zufuhr an zusätzlicher Leistung (Blitz) den Informationsgehalt (n) eines codierfähigen Moleküls (organische Substanz) in der Ursuppe unseres Erdzeitalters beschleunigen und erhöhen konnte. Betrachtet man allerdings die sehr großen Zeitspannen der Evolutionsgeschichte vom Urknall bis in die Gegenwart, dann kann Gl. (1) immer nur partiell angesetzt werden, da die Informationsdichte (n) selbst eine sehr starke Abhängigkeit von der Zeit aufweist. Aus diesem Grunde soll im folgenden die Informationssteigerung der Schöpfungsprodukte anhand der codierten Atomverbände näher beschrieben werden.

3. Evolutionäre Informationsgewinnung

Betrachtet man die Entwicklungsgeschichte unseres Universums unter informationstechnischen Gesichtspunkten, so ist ein schwarzes Loch nach außen informationsneutral, weil in diesem punktförmigen Zustand von Energie, Masse und Information keine codierten Verwebungen der einzelnen Strings vorkommen. Das heißt, die Gesamtinformation als Summe der einzelnen Stringinformationen addiert sich zu Null. Das änderte sich dann im Laufe der ersten fünfhundert Millionen Jahre nach dem Urknall rasant, denn durch die enorme Bindungsgier der energiegeladenen Massenfäden (Strings) konnten sich diese Schöpfungsbits zu unterschiedlichen Atomkonfigurationen verweben. Bedenkt man allerdings, dass die unvorstellbare Schöpfungssumme von 10^{144} Strings nur eine vergleichsweise geringe Anzahl von etwas

mehr als hundert unterschiedlichen Atomvarianten zugelassen hat, so liegt die Vermutung nahe, dass die einzelnen Superstrings nur bestimmte Kombinationen untereinander eingehen können, weil nur eine begrenzte Urinformationsvarianz zu existieren scheint.

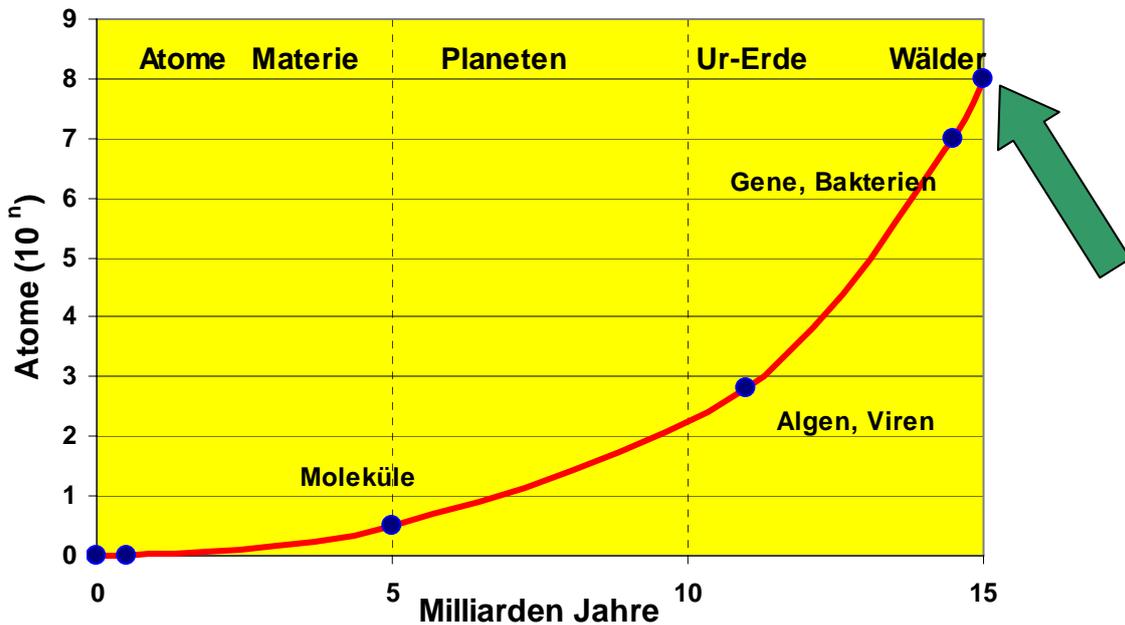


Bild 5. Informationsgewinnung evolutionärer Programmierung

Um eine quantitative Vorstellung von der evolutionären Informationsgewinnung zu bekommen, sind in Bild 5 die über Jahrmilliarden gewonnenen Programmierungshöhen und Codierungsdichten organischer Moleküle, Zellen und Lebensformen aufgetragen. Als Index (n) gilt die Anzahl der verwobenen Atome in organischen Substanzen, welche sich zu komplexen Molekülstrukturen und darüber hinaus zu Genen, Zellen und Lebewesen hoch organisieren können.

Zum Zeitpunkt des Urknalls ($t = 0$) wurden schlagartig gewaltige Energiewellen freigesetzt, die sich in wenigen Sekunden und Minuten in extrem heiße Gaswolken verwandelt haben. Im Laufe der ersten 500 Millionen Jahre ($t = 0,5$) haben sich dann die insgesamt 10^{71} Atome unseres Universums mit ca. einhundert unterschiedlichen Ordnungszahlen gebildet, wobei die enorme Hitzeenergie in Form von Bindungsenergie in den Atomstrukturen gespeichert wurde. Für einen Informationsweg in der Größenordnung eines Atomdurchmessers ($s_i = 10^{-10}$ m) und einer Informationsgewinnungszeit von ($t_i = 500$ Millionen Jahre = $15,7 \cdot 10^{15}$ s), sowie einer einwertigen Information ($n = 1$) pro Atom und einer atomaren Energiedichte gleich der Lichtgeschwindigkeit ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s) errechnet sich mit G. (1) der Informationsquotient am Beginn unserer Welt näherungsweise zu $IFQ = 10^{-30}$. Dieser extrem schlechte Wert für eine Informationsgewinnung belegt, dass die Bildung von Atomen ein energetischer Kraftakt und weniger ein Informationsschub der Evolution gewesen ist. Um die Informationssteigerung der daraus entstandenen Schöpfungsprodukte erkennen zu können, sind in Bild 5 die Anzahl der verwobenen Atome in organischen Substanzen als Basis logarithmisch aufgetragen.

Bei den weiteren Betrachtungen wurden die folgenden Mittelwerte und Abhängigkeiten der organischen Lebensbausteine näherungsweise angenommen:

	Durchmesser	Anzahl der Atome	Zeitspanne nach Urknall
Atome	10^{-10} m	1	0,5 Mrd. Jahre

Moleküle/Basen	10^{-9} m	$< 10^2$	2-3 Mrd. Jahre
Viren	10^{-7} m	10^4	5-6 Mrd. Jahre
Gene	10^{-5} m	10^5	14 Mrd. Jahre
Bakterien	10^{-4} m	10^7	14 Mrd. Jahre
Zellen	10^{-4} m	10^9	14,5 Mrd. Jahre
Menschen	1,8 m	10^{27}	15 Mrd. Jahre

Tabelle 1. Anhäufung von Atomen zu hoch codierten, organischen Molekülstrukturen und Lebewesen

Dabei wurde näherungsweise angenommen, dass eine bakterielle Zelle ca. 3.000 Gencodes und eine menschliche Zelle ca. 1.500.000 Gene besitzt. Außerdem sind pro Gen mehr als 2.000 Basenpaare mit jeweils 28 unterschiedlichen Atomen angesetzt. Damit errechnet sich für das menschliche Genom eine Anzahl von mehr als 10^8 Basenpaaren bzw. 10^9 Einzelatomen, welche unseren kompletten Körperaufbau und 50 – 90 % unserer persönlichen Eigenschaften im genetischen Vierercode (A, T, G, C) festlegen.

Während die evolutionäre Informationssteigerung gemäß Bild 5 zunächst extrem langsam verlief, begann mit der Abkühlung der glühenden Erde und der Bildung einer Erdkruste vor 6 Milliarden Jahren eine explosionsartige Flut biologischer Schöpfungsprodukte. Beginnend mit den ersten Algen und Viren nahm die Anzahl der codierten Atom- und Molekülstrukturen rapide zu und führte dann vor ungefähr 500 Millionen von Jahren zu einem hochflexiblen, anpassungsfähigen und effizienten Schöpfungswerkzeug, nämlich den Genen. Auf der Basis von Abertausenden genetischer Programmcodes war es der Evolution damit möglich unsere Natur in Form von Wäldern und Vielzellern, wie Bakterien, Lebewesen, Dinos, Affen und schließlich nach 15 Milliarden evolutionärer Programmierung den Menschen hervorzubringen.

Waren am Anfang unserer Weltgeschichte die Schöpfungsprodukte noch reine Energieträger (Atome, Moleküle), so hat sich dies mit den hocheffizienten Genen hin zu komplexen Informationsträgern verschoben. Eine nennenswerte Informationseffizienz liegt gemäß Gl. (1) immer dann vor, wenn eine Information mit einem Minimum an Energiedichte (E/m) erzeugt wird. Bei solchen ganzheitlichen Betrachtungen und Darstellungen der evolutionären Weltgeschichte ist die Menschheitsgeschichte in der Zeitachse nach Bild 5 (Pfeil) nicht ansatzweise wahrnehmbar. Oder anders ausgedrückt, im Zeitraffer der Evolution spielt der Mensch praktisch keine Rolle. Zoomt man auf den Schöpfungspunkt am Ende der Kurve und vergrößert man dessen Zeitmaßstab um den Faktor 1000, dann wird die Codierungshöhe in den vergleichsweise kurzen Zeitspannen immer kleiner und die Beschreibungsfunktion mehr und mehr zu einer Geraden mit leicht positiver Steigung.

4. Entstehung des Menschen

Betrachtet man die letzten acht Millionen Jahre der Weltgeschichte, dann hat die Evolution gemäß Bild 6 aus den Bonobos, einem Menschenaffen in Zentralafrika, zunächst den Urmenschen und dann den Menschen mit aufrechtem Gang entwickelt. Die evolutionäre Informationssteigerung und Höherorganisierung programmierter Molekülstrukturen in unserem genetischen Code beträgt lediglich 1,5 Prozent gegenüber den Affenwesen. Das entspricht einem informationstechnischen Zugewinn in menschlichen Zellen von ungefähr 2.250 Genen. Aus diesem Codezuwachs von $2,25 \cdot 10^8$ Atomen errechnet sich mit einem Informationsweg ($s_i = 10^{-4}$ m), einer Informationsgenerierungszeit von $t_i = 8$ Mio. Jahre = $252,3 \cdot 10^{12}$ s und einer Leistungsdichte pro Zelle von $P/m = 1$ W/kg der Informationsquotient für diesen Evolutionsabschnitt zu ungefähr $INF = 10^{-21}$.

Dieser Wert liegt zwar deutlich höher als in der Zeit kurz nach dem Urknall, ist aber im Vergleich zur Informationsgewinnung mit Gehirnen und Computerchips immer noch extrem

klein. Der Grund für diese sehr ineffektive Informationssteigerung der Evolution liegt in der enorm langsamen und energieintensiven Hardware- Programmierung von Atomverbänden zu Basenpaaren, Genen und Zellen.

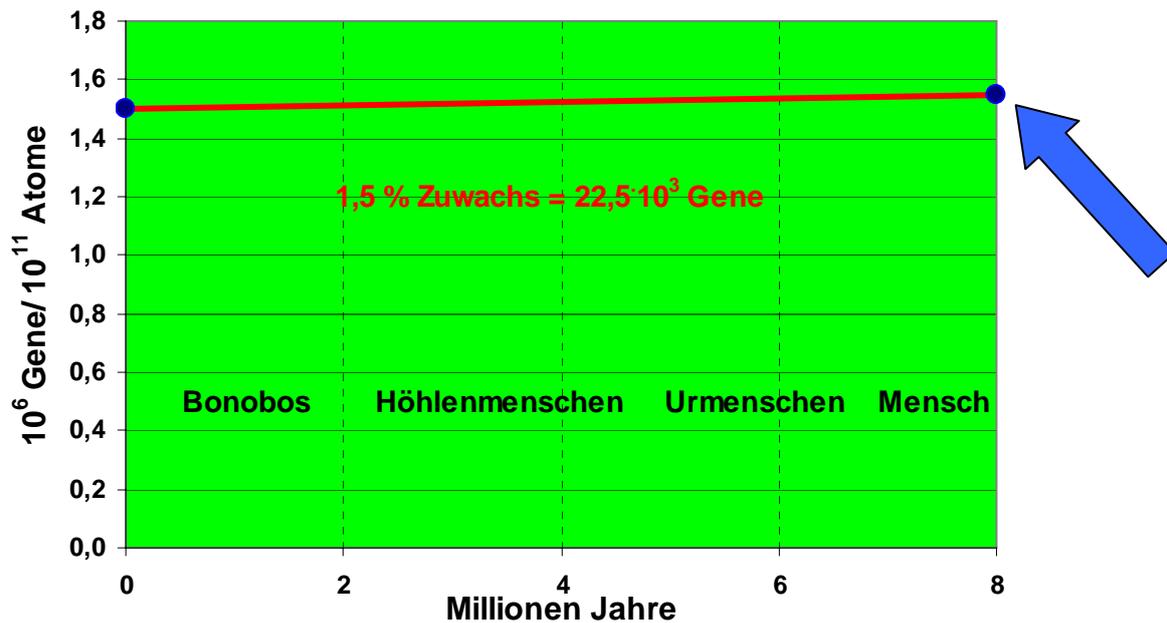


Bild 6. Evolutionäre Informationssteigerung hin zu menschlichen Wesen

Die Entwicklungsgeschichte des heutigen Menschenbildes umfasst nur die letzten 16.000 Jahre der Weltgeschichte und ist daher in der Zeitachse von Bild 6 (Pfeil) immer noch nicht erkennbar. Dazu muss der Zeitmaßstab nochmals um den Faktor Tausend vergrößert werden, weil nämlich die Existenz der Menschheit moderner Prägung nur ein Millionstel der Weltgeschichte abdeckt.

5. Menschenbild heutiger Prägung

Betrachtet man die vergangenen 16 Jahrtausende gemäß Bild 7, so hat sich in der evolutionären Informationssteigerung unserer genetischen Eigenschaften nur sehr wenig getan. Lediglich um sechs weitere Gene unterscheiden wir uns von unseren Vorfahren in Ägypten, Griechenland und im Römischen Reich. Dennoch hat sich im selben Zeitraum das menschliche Wissen explosionsartig vermehrt und zu einer neuen Qualität der Informationsgewinnung geführt. Mit der Erfindung des Rades vor 5.000 Jahren hat sich der Mensch über die Beschränkungen der Natur erhoben und sich in der Folge von den Strapazen der Existenzsicherung mehr und mehr befreit. Mit der Erfindung der ersten Dampfmaschinen vor 300 Jahren war dieser Trend nicht mehr aufzuhalten und der neuronale Luxus des geistigen Arbeitens wurde für immer mehr Menschen zur Normalität.

Da Wissen nicht evolutionär über die Gene programmiert wird, sondern durch neuronale Informationsprozesse entsteht, muss es von jedem Lebewesen neu erworben und weitergedacht werden. Der lange und mühsame Weg der Evolution hat somit nur die genetischen Voraussetzungen geschaffen, dass sich Gehirne mit selbstständigen Denkfähigkeiten bilden konnten. Damit hat die Schöpfung 15 Milliarden Jahre nach dem Urknall den Quantensprung von der genetischen Informationssteigerung zur neuronalen Wissensgewinnung vollzogen.

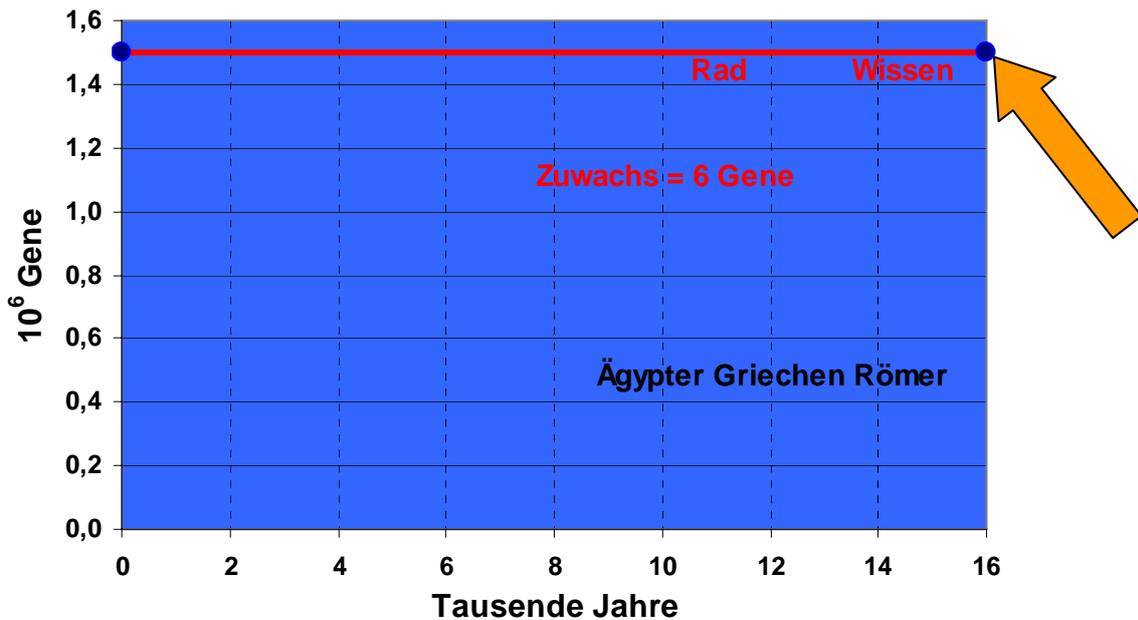


Bild 7. Informationszugewinn vom Urmenschen bis zum denkenden Menschen

Um in der Darstellung nach Bild 7 (Pfeil) den Verlauf und die Dauer eines einzigen Menschenlebens sichtbar zu machen, muss der Zeitmaßstab nochmals um den Faktor 200 gestreckt werden. In solchen kleinen Zeitfenster finden dann praktisch keine evolutionären Veränderungen mehr statt, weshalb jetzt das Augenmerk auf die Wissensgenerierung menschlicher Gehirne gelegt werden muss.

6. Neuronale und künstliche Intelligenz

Wissen ist die höchste Stufe einer Informationsform und kann nur generiert werden, wenn eine leistungsfähige Informationsverarbeitungshardware mit geeigneter Grundprogrammierung zur Verfügung steht. Wird Wissen auf neuronaler Basis generiert, muss es in Form von Büchern und Speichermedien für die nachfolgenden Generationen erhalten werden, da es mit dem Absterben der Hirnhardware wieder verloren geht. Diesen evolutionären Prozess mussten auch die ersten Siliziumgehirne am Anfang des letzten Jahrhunderts durchlaufen, bis sie endlich mit intelligenter Software programmiert und ihre erstaunlichen Ergebnisse produzieren konnten. Während sich jedoch jede neue Computergeneration aufwärtskompatibel weiterentwickeln lässt, muss sich jedes menschliche Gehirn das bestehende Wissen immer wieder von neuem mühsam aneignen. Dieser Vorteil der Computertechnik und die wachsende Leistungsfähigkeit der Halbleiterchips macht bereits in naher Zukunft die künstliche Intelligenz der neuronalen Intelligenz überlegen und ein optimiertes Zusammenspiel beider Varianten liegt auf der Hand.

Wie Bild 8 sehr anschaulich zeigt, hat die Evolution in der Kürze der letzten 200 Jahre keine genetischen Veränderungen im menschlichen Erbgut durchführen können. Allerdings bieten die heutigen Gehirne mit über drei Milliarden Nervenzellen (Neuronen) ein schier unerschöpfliches Hardwarepotential, welches den unbändigen Erkenntnisdrang der Menschheit ermöglicht und befriedigt. Die Anzahl der Erfindungen und Entdeckungen hat sich seit dem Mittelalter kontinuierlich und mit der Industrialisierung explosionsartig beschleunigt und die Wissensbasis der Menschheit in einem nie da gewesenen Ausmaß potenziert.

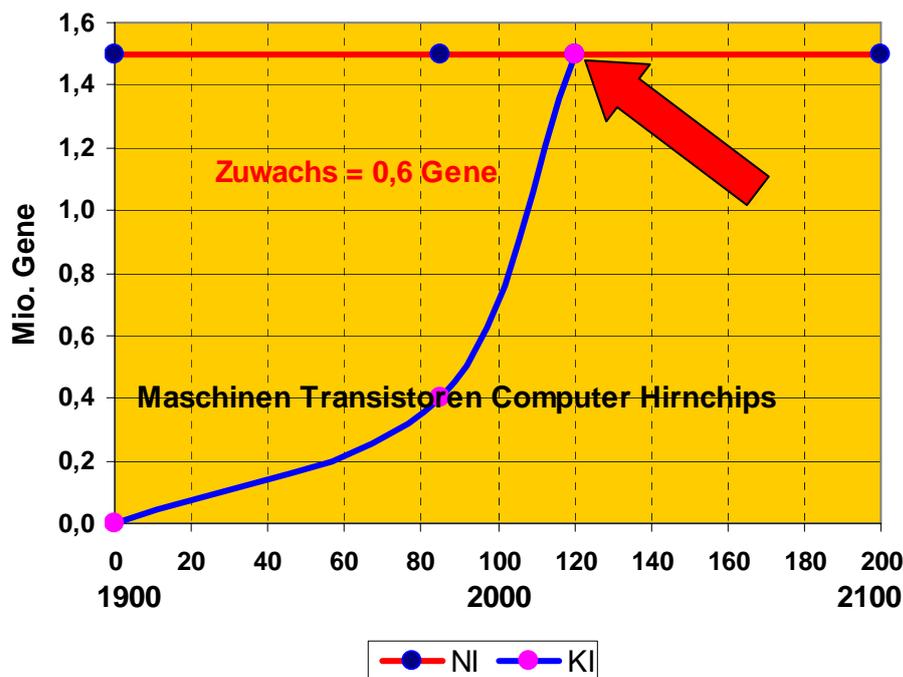


Bild 8. Informationsgewinnung während eines Menschenlebens

Vergleicht man das menschliche Gehirn mit den Schaltkreisen in Siliziumgehirnen, so muss man berücksichtigen, dass ein Neuron ungefähr 10^4 Synapsen besitzt, was jedem menschlichen Gehirn die Rechenkapazität von $3 \cdot 10^9$ Neuronen = $3 \cdot 10^{13}$ Synapsen verleiht. Diese unglaubliche Zahl an möglichen Datenverbindungen und Vernetzungsmöglichkeiten unserer neuronalen Hirnhardware wird allerdings bereits in wenigen Jahren auf einem einzigen Computerchip realisierbar sein. Wie Bild 8 weiter zeigt, wird dieses Szenario bei einer Verdoppelung der Datenbits alle zwei Jahre (Moor'sches Gesetz) spätestens im Jahre 2020 Realität [3] sein. Durch die Programmierung solcher Mega-Mega-Chips mit neuronalen und evolutionären Algorithmen wird die künstliche Intelligenz (KI) schon bald der neuronalen Intelligenz (NI) weit überlegen sein (Pfeil).

Eine Verknüpfung von Gehirnen mit so genannten Hirnchips zu einem informationstechnischen Hybridgehirn ist in Anfängen bereits Realität und wird zum Beispiel zur Erkennung und Unterdrückung von Epilepsieanfällen tausendfach auf der Welt eingesetzt. Auch werden bereits die Sehnerven von fliegenden Käfern mit Chips angezapft und der Käferblick per Funk auf Bildschirme übertragen.

Eine vollständige Ablösung neuronaler Hardware und Implementierung menschlicher Persönlichkeitssoftware auf Siliziumgehirne ist jedoch sehr unwahrscheinlich, da künstliche Intelligenz auf Siliziumbasis keine Gefühle generieren kann. Und deshalb bleibt ein biologisches Leben ohne Gefühle zumindest aus heutiger Sicht nicht erstrebenswert.

7. Zusammenfassung

Eine Trennung von Materie (Physik) und Leben (Biologie) ist evolutionsgeschichtlich nicht erkennbar, weil sich alles Stoffliche um uns herum auf das codierte Zusammenspiel von Energie, Masse und Information begründet. Das heißt, informationstechnisch gesehen lebt Materie von Anbeginn, da jede Materiekonstellation sich aus der hochkomplexen Verwebung lebendiger Energiefäden (Strings) zusammensetzt. Weil sich die Programmviefalt der Evolution unter günstigen Nischenbedingungen von den Atomen, Molekülen und Zellen bis hin zu

Lebewesen steigern kann, lässt sich generell keine Grenze zwischen Materie und Leben ziehen.

Auf der Basis dieser lebendigen Schöpfungsbits konnte sich die evolutionäre Codierungshöhe der Schöpfungsprodukte im Laufe der Jahrmilliarden kontinuierlich steigern und über erste Algen und Viren zu unzähligen Vielzellern und Lebensformen führen. Dabei nutzt die Evolution die binäre Information der Fäden (Eins) und Schleifen (Null) für den Aufbau von stofflicher Hardware (Atome, Moleküle, Gene, Körper) und die Informationen in deren rhythmischen Schwingungen für die genetische Programmierung von Leben, Gefühlen und Kreativität.

Lebewesen sind somit hoch codierte Atomverbände, welche die Evolution als flüchtige Datenträger benutzt, um den mühsam errungenen Entwicklungsstand in abgespeicherter Form zu erhalten, weiterzugeben und zu verbessern. Individuelles Leben hat evolutionsbiologisch keine besondere Bedeutung, sondern ist lediglich einem großen Wirkungsschema untergeordnet.

8. Literaturhinweise

- [1] Fred Hoyle: The Intelligent Universe, 1983
- [2] Brian Greene: The Elegant Universe, 1999
- [3] Ray Kurzweil: Singularity Is Near, 2003
- [4] Klaus Hofer: Die Elfte Dimension, DFG- Tagung, Universität Heidelberg 2008
- [5] Klaus Hofer: SEMI- Theorie, DFG- Tagung, Universität München 2009

**Vortrag an der Universität Bonn
im Rahmen der DFG- Frühjahrstagung, März 2010**

Sämtliche Rechte vorbehalten