

Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik. Stirbt unser Universum den Wärmetod?

© Waltraud Wagner

Kurzfassung

Um herauszufinden, wie viel Arbeit maximal aus Wärme gewonnen werden kann, erdachte sich der ungarische Ingenieur, Sadi Carnot, Anfang des 19. Jahrhunderts einen Kreislaufprozess, bei dem Wärmeenergie in Arbeitsenergie und diese dann wieder in Wärme umgewandelt wird. Dabei ergab sich, dass Wärme nicht vollständig in Arbeitsenergie umgewandelt werden kann, so dass dies ein einseitig gerichteter Vorgang ist. Der sog. Carnot-Kreislauf ist aber reine Theorie und liefert nur die in Wirklichkeit gar nicht zu gewinnende Arbeitsenergie, weil Energie auch noch an die Umgebung abgegeben wird. Die Änderung der Art der Energie wurde als ‚Entropie‘ bezeichnet. Später entwickelten der Chemiker Rudolf Clausius und der Physiker Ludwig Boltzmann den Gedanken weiter, und brachten die Wahrscheinlichkeit energetischer Zustände ins Spiel und die einseitig gerichtete Zunahme der Wärmeenergie mit der Richtung der Zeit, verbunden mit einer Auflösung aller Strukturen und einer Entwicklung des Universums zu Unordnung und zum ‚Wärmetod‘. Diese Ansichten werden meist auch heute noch diskutiert. Schließlich wurde dann aber die uralte Einsicht, dass alles fließt wieder aktuell. Der Chemiker Lars Onsager und der Biologe Ilya Prigogine bekamen den Nobelpreis für die mathemati-

sche Formulierung der Thermodynamik offener Systeme. Aber schon Jahrzehnte vorher hatte der Biologe L.v.Bertalanffy in seinen Schriften, ‚Theorie des Fließgleichgewichts‘ und ‚Allgemeine Systemtheorie‘ erklärt, dass stabile Zustände im Universum nicht statisch, sondern Fließgleichgewichte sind, und dass sich im Fluss Strukturen bilden, sich verändern können aber nicht auflösen. Prigogine schrieb von ‚dissipativen Strukturen‘, aber erst in jüngster Zeit kam die Quantelung ins Gespräch. Ich spreche lieber von ‚harmonikaler Ordnung‘, und das besagt, dass sich stabile Fließgleichgewichte nur aus ganzzahliger Unterteilung begrenzter Bereiche ergeben. Harmonikal ist aber nicht identisch mit harmonisch.

Eine Bestätigung dafür liefern u.a. die in der Geophysik gefundenen Eigenschwingungen der Erde, und die Forschungen von Fritz Popp zu Biophotonen und Beobachtungen des englischen Elektrophysikers Cyril Smith, sowie einiger russischer Forscher (über deren Arbeit an anderen Stellen dieser WEB-Seite berichtet wird.). Das alles deutet darauf hin, dass das Universum ein Hologramm ist, kohärent (zusammenhängend) und fraktal, sowie hierarchisch geordnet ist und zu einer immer komplexeren Ordnung strebt.

Die Dampfmaschine, Entropie und das Modell von Sadi Carnot.

Am Anfang war der Urknall, oder war es nicht eher das Wort, das aus nur vier Buchstaben besteht, oder sind das nur verschiedene Formulierungen desselben Geschehens? Jedenfalls heißt es noch heute, dass entsprechend dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik mit der „Zunahme der Entropie“ geordnete Strukturen abnehmen, bis schließlich alles in einem „Wärmetod des Universums“ und in Unordnung endet. So wird das meist auch heute noch von Naturwissenschaftlern vertreten. Komisch ist allerdings, dass bei einem Urknall ja ein ziemliches Chaos entstehen muss, und die Frage steht an, woher dann die Ordnung kommt, die sich dann auflösen soll. Auch ist der Begriff ‚Entropie‘ unsinnig, denn er bedeutet nur ‚hineinwenden‘ und erfordert darum weitere Erklärungen.

Ich kenne einige Naturwissenschaftler, die mir gestanden haben, dass sie nicht verstehen, was Entropie ist, und es gibt einige, die den zweiten Hauptsatz auch kritisch betrachten [1]. Ich erkläre den Begriff Entropie im Folgenden natürlich noch. Es ist ganz einfach. Aber es ist verständlich, dass auch Naturwissenschaftler damit Schwierigkeiten haben, denn irgendetwas ist da ja wirklich nicht ganz klar. Das Unerfreuliche ist, dass unsere Dichter, Denker und Politiker die Geschichte von der Zunahme der Entropie und

vom Wärmetod des Universums wie selbstverständlich verbreiten, obwohl sie sich doch in keiner Prüfung dazu bekennen müssen und durchaus die Möglichkeit haben, die Sache anders zu betrachten, nämlich aus der eigenen direkten Beobachtung. Und wenn dann solche nicht verstandenen Ansichten Allgemeingut werden, dann kommen auch denkfähige Wissenschaftler nicht dagegen an.

Worum geht es? Um die Dampfmaschine, - darum, dass man Wärme nicht vollständig in Arbeit, - und das ist z.B. die Energie der Bewegung einer Lokomotive, umwandeln kann. Der ungarische Ingenieur, Sadi Carnot (1796-1832), versuchte das in einer Formel zu fassen und überlegte sich einen Kreisprozess, in dem zunächst durch Erwärmung und damit verbundene Ausdehnung eines Gases Wärme in Arbeit, mit der man eine Maschine anschieben kann, umgewandelt wird, wobei es zur Abkühlung kommt und dann durch Kompression, wobei es wieder zur Erwärmung kommt, die Arbeitsenergie wieder in Wärmeenergie umgewandelt wird.

Wenn dieser Kreislauf keinen Energieaustausch mit der Umgebung hat, - was adiabatisch genannt wird, - kann so die maximale Arbeitsenergie errechnet werden, entsprechend der Gleichung:

$$A/Q = \Delta T/T$$

wo T die Temperatur, A die Arbeitsenergie, Q die Wärmeenergie ist und Δ Differenzen ausdrückt.

Das heißt, die maximal zu gewinnende Arbeitsenergie verhält sich zur Wärmeenergie wie die Temperaturdifferenz ΔT zwischen End- und Anfangstemperatur zur Endtemperatur in Grad Kelvin. Noch mal anders gesagt: Arbeitsenergie kann nur aus der Wärme gewonnen werden, die einer Temperaturdifferenz entspricht, und das ist logisch. Der so berechenbare Wert an Arbeitsenergie ist aber nur ein theoretischer, maximaler Wert, der tatsächlich nicht erreichbar ist, weil es keine isolierten Kreislaufsysteme gibt, weil immer auch eine Wärmeabgabe an die Umgebung stattfindet und Energie durch Reibung (das ist ebenfalls Wärme) verloren geht. Und dieser Prozess ist irreversibel – nicht umkehrbar.

Später präzisierte der Chemiker Rudolf Clausius (1822 bis 1888) den Begriff ‚Entropie‘ und formulierte die heute noch akzeptierte Gleichung:

$$S_{\text{Ende}} - S_{\text{Anfang}} = \text{Summe } \Delta Q/T$$

S ist die Entropie, (Der Begriff Entropie kommt aus dem Griechischen und steht für Hineinwenden, Umwandlung)

ΔQ muss aber immer größer sein als in einem reversiblen Prozess,

und das Verhältnis $\Delta Q/T$ muss nach dieser Gleichung ständig zunehmen.

Zu mathematischen Gleichungen.

Hier möchte ich etwas zum Thema mathematische Gleichungen einfügen. Diese sind im Grunde genommen nur Kurzfassungen physikalischer Beziehungen und nicht verständlich, wenn man dazu keine bildliche Vorstellung hat. Ohne Vorstellungen – also wirkliche Bilder – können wir überhaupt nichts verstehen, auch Wissenschaftler nicht. Man findet darum in Physikbüchern über Seiten gehende Beispiele, die aber die Wirklichkeit oft nur unvollständig wiedergeben, ja oft ganz daran vorbeigehen und Wesent-

liches nicht ausdrücken. Dann wirkt eine solche Gleichung sehr hinderlich, denn viele Wissenschaftler machen sich jetzt daran, etwas damit zu beweisen, was mit der Gleichung gar nicht gesagt werden sollte, oder versuchen sie zu widerlegen. Das gilt auch für den Carnot-Kreisprozess. Carnot ging es nur darum, wie viel Arbeit aus Wärme gewonnen werden kann, um Maschinen anzuschließen, und das ist auch in Ordnung. Heute ist diese maximale Entropie in umfangreichen Tabellen zu finden, obwohl sie ja gar nicht erreicht werden kann.

Irreversibilität = Nichtumkehrbarkeit.

Die Aussage über die Nichtumkehrbarkeit hat noch viele weiterreichende Bedeutungen, nämlich:

• dass sich kaltes und warmes Wasser zu lauwarmen mischt aber nicht wieder von selbst entmischt und dass man mit kaltem Wasser warmes nicht weiter erwärmen kann;

• dass sich Lösungen unterschiedlicher Konzentrationen, z.B. Himbeersaft und Wasser, von selber mischen aber nicht wieder entmischen.

• dass aus strömendem Wasser nur der Anteil an Bewegungsenergie, der dem Gefälle entspricht, ein Boot oder eine Turbine antreiben kann, dass nur aus einer Differenz zwischen elektrischen Spannungen Arbeitsenergie gewonnen werden kann und Ähnliches für chemische Potentialdifferenzen, und ganz allgemein,

• dass sich die Energie von gerichteten Bewegungen, die Strukturen formen kann, in alle Richtungen zerstreut und das umso mehr, je höher die Temperatur ist. Wenn z.B. eine Kugel durch die Luft oder durch Wasser fliegt, dann fliegen Luft und Wasser und damit alle möglichen Teilchen nach allen möglichen Richtungen auseinander, so dass Unordnung entsteht. Man kann daraus keine in bestimmten Mustern geordnete Bewegungen machen. Aber das soll noch in Frage gestellt werden.

Wahrscheinlichkeit von Ordnung und Unordnung, Rudolf Clausius und Ludwig Boltzmann.

Später brachten dann Rudolf Clausius (1822 – 1888) Ludwig Boltzmann (1844 - 1906) die Wahrscheinlichkeit für Energie und Geschwindigkeiten von Teilchenbewegungen in der Wärmeenergie ins Spiel, und daraus wurde die Aussage, dass im gesamten Universum, – wenn das ein geschlossenes System ist? - mit der Entropie die Unordnung ständig zunimmt. Denn in der Wärme stecken, so nahm und nimmt man an, ungeordnete Bewegungen von Atomen und Molekülen in alle Richtungen, und man kann sie nicht alle in eine oder wenige Richtungen lenken. So fand ich das noch in dem weitverbreiteten Lehrbuch der Physik von Gerthsen u Vogel von 1993, S.193 geschrieben. „Die ganze Thermodynamik lässt sich in einem Satz zusammenfassen: Wärme ist ungeordnete Molekülbewegung, und die Temperatur ist nur ein anderes Maß für

die mittlere kinetische Energie der Moleküle.“ [2] Wärme ist natürlich auch Strahlung und ein solcher Satz in einem Physikbuch von 1993 verdeutlicht nur, welche Unklarheiten da herrschen.

Ordnung oder Unordnung kann nach Boltzmann über die Wahrscheinlichkeit geordneter bzw. ungeordneter Bewegungen in einer Gleichung ausgedrückt und in einer Kurve dargestellt werden, die der Fehlerverteilung nach Gauss entspricht. Jedenfalls verlockten diese einseitig gerichteten Vorgänge Boltzmann und Clausius dazu, den Begriff der Irreversibilität auch mit dem einseitig gerichteten, ‚linearen‘ Verlauf der Zeit in Verbindung zu bringen, - was auch heute noch viel diskutiert wird. Aus dem von Carnot erdachten, geschlossenen Kreislaufprozess, – der ja praktisch gar nicht möglich ist, - wird die Aussage, dass in einem geschlossenen Kreis-

lauf die Entropie und die Unordnung im Universum ständig zunimmt und dass das die Richtung der Zeit bestimmt.

Zunächst leuchtet das mit der Unordnung ja ein, obwohl natürlich erst einmal klar gemacht werden sollte, was Ordnung eigentlich ist, und das geschieht im allgemeinen nicht. Doch erst soll auf das Thema Zeit kurz eingegangen werden.

Der Lauf der Zeit, lineare Zeit und Zeitzyklen, quantitative und qualitative Zeit.

Was ist Zeit für uns? In den in Europa entwickelten Vorstellungen, schreitet die Zeit fort zu einer, wie man hofft, positiven Evolution des Lebens und immer besseren Verhältnissen, und das soll dann aber irgendwie mit der Entwicklung von Unordnung in Einklang gebracht werden?

Wie aber nehmen wir Zeit denn wahr?: über eine Folge von diskreten Zuständen, wie z.B. im Tages- und Jahreslauf. Die lineare Zeitauffassung, der Glaube an den ständigen Fortschritt, ist aber auf einen verhältnismäßig kleinen Teil der Menschheit beschränkt: Asiatische und indische Kulturen aber noch viele andere Völker haben zyklische Zeitvorstellungen, in denen die Qualität der Zeit wichtiger als die quantitative Zeitdauer ist. Ich erinnere mich daran, wie der Irokese Mad Bear schimpfte: „Die Weißen sagen immer: Tu dies tu das, aber sie fragen nicht ob dafür die richtige Zeit ist.“ Die ‚richtige Zeit‘ wird dabei qualitativ verstanden.

Aber die zyklische Zeitauffassung kann soweit gehen, dass darunter sich ständig wiederholende Zyklen verstanden werden, und das ist eigentlich genau dasselbe wie der absolut reversible Carnot-Kreislauf, und das trifft's auch nicht.

Man findet aber in der Wissenschaft schon lange umfangreiche Arbeiten, die Zeitqualitäten diskutieren und die betreffen biologische Rhythmen, die heute unter dem Thema Chronobiologie behandelt werden. Dabei werden Zeitdauern, die quantitativ messbar sind, von Zeitpunkten unterschieden. Zeitpunkte haben qualitative Eigenschaften und sind den Phasen eines Zyklus bzw. einer Schwingung zugeordnet [4, 5 6]. Beispiele dafür sind die Phasen eines Tages oder eines Jahres. In Russland schreibt der Astronom N.A. Kosyrew von qualitativer und quantitativer Zeit und ordnet die qualitative Zeit ebenfalls den Phasen zu. Er schreibt dazu, dass die Qualitäten der Zeit die Unterschiede zwischen Ursache und Wirkung und zwischen Vergangenheit und Zukunft hervorbringen. Und er setzt hinzu, dass Ur-

sache und Wirkung immer durch einen räumlichen und einen zeitlichen Abstand, der nicht gleich Null ist, getrennt, ist [16]. Das heißt aber, dass die Phasen einer Welle nicht kontinuierlich ineinander übergehen, sondern in Sprüngen, also gequantelt sind und dass ihre Folge geordnet ist. Und diese Folge ist einseitig gerichtet, denn eine Welle kann nicht abschwngen, wenn sie nicht vorher aufgeschwungen ist, und Blätter können nicht im Herbst von den Bäumen fallen, wenn sie vorher nicht gewachsen sind.

Auch gibt es keine geschlossenen Kreisläufe und auch keine Wiederholungen, vielmehr münden kleineren Zyklen in größere und immer größere, und der Verlauf der großen kann uns dann geradlinig erscheinen. Ganz wesentlich ist aber, dass die diskreten, qualitativen Zustände tatsächlich in Sprüngen ineinander übergehen, die man manchmal durchaus bemerkt, z.B. in körperlich oder seelisch belasteten Zeiten zwischen psychischen Zuständen oder durch plötzlich einsetzenden Schnupfen oder Grippe. Manchmal gibt es auch Sprünge ins Angenehme, wenn im Frühjahr am Morgen die Vögel anfangen zu singen. Zeit durchläuft in geordneter Folge bestimmte Phasen des Auf- und Abbaus, und zwischen diesen Phasen liegen Sprünge, in denen die Temperatur konstant bleibt aber die Ordnung sich ändert. Das geschieht z.B. am Gefrier- bzw. Schmelzpunkt. Da bestehen mehrere Ordnungszustände bei derselben Temperatur nebeneinander.

Ganz wesentlich ist aber auch, dass es viele Zeitzyklen mit unterschiedlicher Dauer gibt, die jedoch alle nach nur einem Grundmuster ablaufen. Auch verschiedene Lebewesen leben in unterschiedlichen Zeitzyklen; Mücken und Fliegen in sehr kurzen und Schildkröten in langen. Und der Mensch kann mit seinem Bewusstsein in langsamere oder schnellere Zyklen gelangen, wie es in Märchen sehr richtig berichtet wird. Nur würde man ja ein Dornröschen nicht hundert Jahre ungestört liegen lassen.

Alles fließt! Lars Onsager und Ilya Prigogine und viele vor ihm.

Im Laufe des 20. Jahrhunderts wurde es aber immer klarer, dass alles im Fluss ist und nicht nur in reversiblen Kreisläufen gefangen. So etwas muss wohl von Zeit zu Zeit wiederentdeckt werden. Und in diesem Fluss entstehen Strukturen, die seit Lars Onsager (1903-1976) und Ilya Prigogine (1917-2003) ‚dissipativ‘ genannt werden [3]. ‚Dissipativ‘ ist ein nichtssagendes Wort für ‚zerstreuend‘, denn tatsächlich wird die vorhandene

Energie auf alles, womit sie in Berührung kommt, umverteilt. Ich bevorzuge es darum, die entstehenden Strukturen ‚Fließgleichgewichte‘ und ‚harmonikal‘ zu nennen. Die harmonikale Ordnung ergibt sich aus der Teilung von Schwingungen durch ganze Zahlen, und die geben dann auch die stabilen Phasen, von denen auch Kosyrew schreibt. Onsager bekam 1968 und Prigogine 1977 den Nobelpreis für die mathematische Ent-

wicklung der Thermodynamik offener Systeme im Fluss. Ich bin darüber ziemlich erstaunt, denn der Biologe Ludwig von Bertalanffy (1901–1972) hatte bereits vor 1930 über die ‚Theorie der Formbildung‘ geschrieben, und später die ‚Theorie der Fließgleichgewichte‘ (1953), übersetzt ins Deutsche) und schließlich die ‚Allgemeine Systemtheorie‘ (1968), (verkürzt nach seinem Tode 1974) [4]. Seine Arbeiten beschreiben sehr schön, wie sich in Fließvorgängen Formen bilden. Aber auch ohne diese Arbeiten kann jeder die Formbildung und Fließgleichgewichte in Bächen und Flüssen sehen. Und in Fließvorgängen entmischen sich Lösungen, was auch in Bächen zu sehen ist und

was zur Trennung von Stoffen genutzt wird – z.B. die Spreu vom Weizen oder heißes von kaltem Wasser. So ist auch der Fluss der Luft in einer Flöte oder die Schwingungen der Saite eines Streichinstruments durch ganze Zahlenverhältnisse gegliedert, und so auch der Fluss der Zeit.

Für Lebensvorgänge führt das zu biologischen Rhythmen, die heute in der Chronobiologie behandelt werden. [4,5, 6,12]. Dabei ergibt sich, dass die biologischen Rhythmen auf Schwingungen der Erde abgestimmt sind, die sich aus dem Einfluss von Sonne und Mond und aus Eigenschwingungen der Erde nach Erdbeben ergeben.

Was ist Ordnung und Symmetrie? Nach David Bohm und Burkhard Heim.

Damit bin ich beim Thema Ordnung, von der oft geredet wird, wobei aber nicht erklärt wird, was darunter zu verstehen ist. Man würde vielleicht ein schön symmetrisches Gebilde als gut geordnet ansehen. Aber Symmetrie und Ordnungsgrad entwickeln sich eher gegenläufig. Der englische Physiker David Bohm (1917-1992) gibt eine Definition des Ordnungsgrads [7]. Danach sind Gebilde hochsymmetrisch, wenn sie sich durch beliebige Verschiebungen, Drehungen und Spiegelungen in sich selbst abbilden, wie z.B. ein Kreis. Dagegen haben Gebilde, in denen sich nur wenige oder gar keine Elemente zur Deckung bringen lassen, einen hohen Ordnungsgrad, weil sie viele Muster bilden können. Diese Gebilde können sich aber, wie in einem geordneten Baukasten oder in einem Puzzle, sehr wohl genau zusammenfügen. Aber der Schritt von einem Zustand hohen Ordnungsgrades zum höchst ungeordneten Zustand kann durch die Verschiebung eines einzigen Bausteins erreicht werden, das heißt, dass sich höchste Ordnung und höchste Unordnung sehr nahe sind. Der lebende Organismus hat einen hohen Ordnungsgrad und enthält keine vollständige Symmetrie.

Das Gesetz von der Zunahme der Entropie besagt tatsächlich nur, dass vorhandene Energie auf alles verteilt wird, womit sie in Berührung kommt. Welche Art Ordnung oder Unordnung dadurch entsteht, ist eine weitere Frage. Der Ordnungsgrad wird dabei meist komplexer und der Symmetriegrad geringer. Energie allgemein und besonders Wärme kann sich im Strukturgehalt unterscheiden, und das heißt im Informationsgehalt. Man kann mit gleicher Energie stundenlang ‚cool, cool, cool‘ von sich geben, oder mit wenigen Worten etwas Inhaltsreiches äußern. Man kann viele Bücher mit dem gleichen Text voll schreiben; die Information wächst nicht mit der aufgewandten Energie. Die mit dem Quecksilberthermometer messbare Temperatur kann sich für uns sehr unterschiedlich anfühlen. Das ist inzwischen auch in die Wettervoraussagen eingedungen.

Über Raum und Zeit hinaus gibt es offenbar wenigstens eine weitere ‚Dimension‘ oder besser ausgedrückt, Variable, denn sie hat keine Ausdehnung, und das ist die des Ordnungsgrades, und die ist qualitativer Natur, das heißt, nicht durch quantitative Maße bestimmt. Darum kann auch Ordnung und Information nicht quantitativ bemessen werden. Bei gleichem Energieinhalt, bei gleicher Temperatur, kann der Ordnungsgrad sehr unterschiedlich sein, und bei gleichem Ordnungsgrad kann sich dieser noch in unterschiedlichen Mustern ausdrücken. Das gibt sogar noch eine weitere Variable. Bei der Übertragung und Verteilung von Energie auf die Umgebung hängt die entstehende Ordnung von dem ab, was in dieser Umgebung ist, und was mit der Energie in Wechselwirkung tritt. Die Ordnung ist erstens durch den Ordnungsgrad bestimmt und zweitens durch die genaue Anordnung; das sind zwei zusätzliche Variable, wie sie der Physiker Burkhard Heim gefordert hat. Dazu hier nur ganz kurz ein Beispiel [8]:

Eine **lange Angel** ist kein **Nagel** und besteht auch nicht aus **Algen** und im Englischen ist sie kein **angle**. Aber alle hervorgehobenen Wörter enthalten dieselben Buchstaben, jedoch in unterschiedlicher Folge. Die Ordnung erscheint in Raum und Zeit, sie ist aber ihrem Wesen nach von Raum von Zeit unabhängig und hat keine Maße, sondern liefert das Grundmuster der Raum-Zeit-Strukturen, das sich in vielen Größenordnungen und Maßen widerspiegelt. Die beiden qualitativen Variablen bestimmen eine fraktale Ordnung, in der sich dieselben Strukturen im Großen wie im kleinen wiederholen. Sie liefern ein Hologramm. Mit unseren Sinnen und auch mit Geräten können wir aber nur mit den Schwingungen, die dem Grundmuster in unserem Universum entsprechen, in Resonanz treten und sie wahrnehmen,.

Anschaulich wird die Situation, wenn man mit einem Lautsprecher Schallenergie auf Wasser in einer Schale überträgt. Es entstehen Schwingung, die an den Wänden der Schale reflektiert werden, und nach und nach geordnete Eigenschwingungen und stehenden Wellen bilden, wenn die Bemessungen der Schale genaue Ei-

genschwingungen zulassen oder, wenn nicht, Schwingungen bilden, die sich in überlagernden Rhythmen wiederholen. Diese Eigenschwingungen erfordern ganzzahlige Unterteilungen der Durchmesser der Begrenzung. Wenn stabile Eigenschwingungen möglich sind, bilden sich nur quadratische oder trigonale (bzw. hexagonale) Muster, worauf die besondere Bedeutung der Zahlen 4 und 3 beruhen könnte. Die Zahlen 3 und 4 liegen auch unseren Tonleitern zugrunde, und sie tauchen im genetischen Kode auf. Dazu haben Hans Jenny, Alexander Lauterwasser, früher Chladni (1756-1826), viele andere und auch ich selber Versuche gemacht. Nur diese Eigenschwingungen können sich manifestieren und als konkrete Dinge wahrnehmbar werden, und es zeigt sich, dass sich dabei tatsächlich die Formen sowohl der anorganischen als auch der belebten Welt bilden können [9,10,11]. Aber auch in Gewässern kann man häufig annähernd statische Zustände sehen; und das sind Fließgleichgewichte.

Ich möchte sehr gekürzt ein Beispiel erwähnen, wie scheinbare Unordnung in Ordnung übergeht: Bei Erdbeben und Explosionen gibt es zunächst einen starken, energetischen Impuls. Die Energie dieses Impulses geht aber innerhalb weniger Stunden in Eigenschwingungen der Erde über, mit einem Spektrum sehr langwelliger Schwingungen, die in immer kürzere übergehen und monatelang nachwirken können. Die Knotenpunkte dieser Schwingungen liegen fest, wie ja auch die einer Saite festliegen. So entstehen auf der Erde Schwingungsraster, die der Mensch; verstärkt mit Wünschelrute und Pendel, auch fühlen kann, da unser Gewebe mitschwingt; und diese Schwingungen haben natürlich biologische Wirkungen. Dieses Raster ist von den Maßen der Erde abhängig. Auch auf einem Lautsprecher kann man diese Entwicklung von Ordnung nach einem energetischen Anstoß beobachten.[12]

Auf einem Lautsprecher sieht man nur die Schwingungen in einer Ebene. Durchleuchtet man das Wasser von unten, so kann man noch die dritte Dimension erfassen. Hinzu kommt die Dimension der Zeit, das ist die der Veränderung. Alle diese Schwingungszustände ergeben sich

aber aus einer harmonikalen Ordnung, die durch eine Unterteilungen durch ganze Zahlen beschrieben werden kann, die sich in vielen Frequenzbereichen wiederholt. (Siehe Anmerkung am Schluss)

Atome, Moleküle und Elektronen sind keine kleinen Bällchen, sondern lokalisierte, weitgehend in sich geschlossene geordnete Schwingungszustände, ich vermute von polyedrischer Form; also nicht einfach Kugeln oder Ellipsen, wie für Elektronen angenommen wird. Aus diesen entwickelt sich das Periodensystem der chemischen Elemente mit: 1 x 2 (nur etwa kugelförmig), 3 x 2 (nur etwa elliptisch), 5 x 2 und 7 x 2 Elektronen in einer ‚Schale‘; 7 x 2 ist die maximale Zahl in einer Unterschale..

Auch der Atomkern enthält natürlich ein höchst komplexes, schwingendes System. Irgendwelche festen punktförmigen Teilchen, die schwingen, gibt es nicht!. Man kann darum auch nicht genau sagen, wo sich Teilchen in Zeit und Raum befinden, weil sie keine Punkte sind und Ausdehnungen in Raum und Zeit haben, die wahrscheinlich dem Einzugsbereichen von Schwingungen entsprechen und wie Attraktoren wirken. So stellt sich die Frage: ‚Was schwingt denn da?‘ Jedenfalls keine Materie, bzw. Materie ist Schwingung.

Dasselbe Schwingungsmuster wiederholt sich fraktal auf vielen Ebenen, in vielen Frequenzbereichen. Die ganzzahlige Teilung der Grundschwingung zeigt sich auch in der Richtungsquantelung von Magnetfeldern drehender oder kreisender Elektronen.

Die schwingenden Gebilde bilden kristalline Formen und wenn sie miteinander in Wechselwirkung treten, können sie sich nur, abhängig von ihrer Form, in wenigen Richtungen gegenseitig reflektieren. Das heißt: im Universum sind nur sehr wenige Schwingungsrichtungen möglich.

Die Zahl 7 zeigt sich, außer im Periodensystem der Elemente auch in den Symmetrien der Kristalle bzw. Minerale, die sich, bedingt durch die Richtungen der Flächen, in nur 7 Kristallsysteme (aber 32 Kristallklassen) ordnen lassen.

Energie der Bewegung von Molekülen, Strahlungsenergie und Quantenenergie

Wärme steckt aber nicht nur in Teilchenbewegungen, sondern auch in Strahlungen, das sind elektromagnetische Felder, die ständig von ‚Teilchen‘ abgegeben und aufgenommen werden und Wechselwirkungen übertragen. Auch die Strahlung ist unterteilt also ‚gequantelt‘. Das kleinste Quant ist das Planck’sche Wirkungsquantum:

Energie mal Schwingungszeit $h = E \times \tau$ oder
Masse mal Geschwindigkeit mal Wellenlänge =
 $m \times v \times \lambda$,

und das entspricht einer ganzen Schwingung.

Das Wirkungsquant ist eine extrem kleine Zahl ($6,526 \cdot 10^{-34}$ Joule·sec.), aber keine dimensionslose Konstante, sondern Energie mal Zeit, und darin steckt bei hoher Energie eine kurze Wellenlänge und hohe Frequenz und bei geringer Energie eine lange Schwingungszeit und große Wellenlänge, und diese Größen sind keine Konstanten.

Dieselbe gequantelte Ordnung steckt in jeder Form von Energie, und die Ordnung alles Geschaffenen ist ganz offensichtlich durch die Harmonik und durch wenige Richtungen bestimmt. Es gibt keine völlig ungeordneten Bewegungen

kleiner oder großer Teilchen. Diese Bewegungsformen können sich nur überlagern, und das sieht dann wie Unordnung aus.

Die Quantenenergie, – das ist die Energie einer Schwingung, - gibt aber nicht die Temperatur, obwohl sie in physikalischen Tabellen in Temperatur umgerechnet wird. Die messbare Temperatur ergibt sich aus der Dichte der Quanten. Sonst würden uns Sonnenstrahlen im Nu verbrennen, denn ihre Quantenenergien liegen in der Größenordnung von einigen 10^0 bis über 1000°C . Die Quantenenergien von rotem Licht beginnen bei etwa 600°C und die höherer Frequenzen, also weißes Licht mit gemischten Farben und Ultraviolettanteilen erreichen 1000°C und mehr.

Aber diese Quantenenergien werden nicht einfach in spürbare Wärme in Form von Teilchenbewegung umgewandelt. Die Wärmegegewinnung aus Sonnenlicht ist nur teilweise möglich, denn es gibt verschiedene Wechselwirkungen mit der Strahlung der Sonne. Sie kann reflektiert, absorbiert oder durchgelassen werden, und das ist frequenzabhängig. Weiße Flächen reflektieren gut, dunkle, rote und grüne absorbieren und nur dann entsteht Wärme. Durch Glas geht ein Teil der Strahlung hindurch. Aber es werden auch, frequenzabhängig, chemische Reaktionen angeregt, wie die Photosynthese, die Vitamin-D-Synthese und Vorgänge in der DNS (Desoxyribonukleinsäure). Daher können UV-Strahlen, auch bei großer Kälte, Hautkrebs erzeugen. Bei solchen Reaktionen wirken Quanten von Photonen formbildend, und das ist nicht von der Intensität abhängig. Selbst in dem kalten Raum des Universums kann die Quantenenergie von Strahlung chemische Reaktionen auslösen, die weniger als 10^0 bis 1000°C er-

fordern und bei denen sich auch organische Verbindungen bilden können.

Tatsächlich ergibt sich die Temperatur

a. aus der Dichte der Bewegung von ‚Teilchen‘, die sowohl geordnete Schwingungen und Drehungen als auch fortschreitende Bewegungen (= Translationen) ausführen und sich je nach Substanzen unterscheiden. Die Teilchen selbst sind lokalisierte Schwingungen, in denen Energie fest gebunden ist und nicht in der Temperatur wirksam wird.

b. aus der Dichte der Energie von Strahlungen der Frequenzen im Infraroten bis in den Mikrowellenbereich. Sie können, wie gesagt, reflektiert, durchgelassen oder von Molekülen absorbiert und wieder emittiert werden und übertragen Wechselwirkungen. Wärmeleitung geschieht sowohl durch ‚Teilchenbewegungen‘, die sich gegenseitig anstoßen als auch durch Übertragung durch Strahlung.

Eine eindrucksvolle Erfahrung machte ich einmal, als ich mit Studenten einen Solarkollektor gebaut hatte. Dazu wird eine Aluminiumplatte, die ein Röhrensystem für den Durchfluss von Wasser enthält, in einen Kasten mit einer Glasabdeckung eingebaut. Die Glasabdeckung sollte wenig reflektieren für Licht sein, Wärmestrahlung von der Platine lässt sie wenig hindurch. Die Platine wird schwarz angestrichen und mit einer gut reflektierenden Aluminiumfolie hinterlegt, damit keine Wärme nach hinten abgestrahlt wird.. Das hatten wir getan, aber wir bekamen kein warmes Wasser. Wir hatten vergessen die über die Platine hinausragende Aluminiumfolie schwarz anzustreichen. Sobald das geschehen war, erhielten wir heißes Wasser.

Energetische Wirkung und informative = morphogenetische Wirkung.

Bei hoher Energiedichte, wenn sich die Bewegungsformen überlagern, kommt es zu energetischen Wirkungen, die auch thermisch genannt werden. Wenn sie sich entwirren, wirken sie direkt über ihre Formen (= morphogenetisch = formbildend). Das sind Informationswirkungen, und die wirken steuernd und regelnd und als Zeitgeber auf Energieflüsse. Sie öffnen und verschließen Durchgänge für Energie wie Schalter, indem sie Schwingungsrichtungen in Molekülen (Polarisationsrichtungen) verändern, genauso, wie das jeder mechanische Schalter tut oder wie es heute durch einen schwachen Laserstrahl geschieht. Das ist aus der Steuer- und Regeltechnik (heute Kybernetik genannt) bestens bekannt, wird aber hinsichtlich biologischer Wirkungen auf Moleküle meist nicht beachtet. Das Licht eines fernen Sterns liefert keine Energie aber viele Informationen, und örtlich fokussiert kann er sogar einen Schalter betätigen und sogar steuernde Wirkung auf biologische Vorgänge haben. Diese Wirkungen können weitaus gefährlicher als energetische sein und gehen nur von

extrem schwachen Feldern aus. Informationen sind wie Leute, die Anordnungen geben. Viele davon stiften Unordnung, aber ein Einzelner Anführer kann Gutes bewirken aber auch, wie es immer wieder geschieht, gefährlich werden.

Die morphogenetische Wirkung schwacher elektromagnetischer Felder ist etwas völlig anderes und vor allem viel stärker als eine energetische Wirkung. Der Ausdruck ‚energetisch‘ wird meist falsch gebraucht. In schwachen Feldern wirken zwischen gleichen Formen über Resonanzen sehr starke Kräfte, die zur Zuordnung gleicher oder ähnlicher Strukturen führen. Das sind morphogenetische = formbildende Wirkungen. Gleiche Formen wirken als Attraktoren wie Antennen aufeinander. Dabei werden in sich geschlossene, kohärente (= zusammenhängende) Bereiche gebildet, die als Ganzes reagieren.

Weitere Beispiele für Informationswirkungen liefern die von dem Physiker F. Popp und Mitarbeitern untersuchten, vom Stoffwechsel ausgehenden, sog. Biophotonen. Die Frequenzen ih-

rer Strahlung sind hyperbolisch geordnet, und das ist charakteristisch für die harmonische (richtiger harmonikale) Folge, die durch $y = 1/n$, der Gleichung für eine Hyperbel, gegeben ist, wobei n für ganze Zahlen steht. Diese Photonen können Frequenzen in vielen Frequenzbereichen haben, nicht nur im optischen; sie fließen mit sehr geringer Intensität und übertragen keine Quantenenergie des Lichts, sondern Informationen. Sie lassen sich aber im optischen Bereich noch als sehr schwache Lichtenergien messen. [11, 14]

Noch einmal zusammenfassend gilt:

1. **Statische Zustände** sind **nicht** die Gleichgewichtszustände im Universum, vielmehr sind es Fließgleichgewichte, da alles in ständigem Fluss und in Veränderung ist. Es gibt keine völlig geschlossenen Systeme, und wenn es sie geben würde, würde Ordnung darin **nicht** in Unordnung übergehen, sondern bestehen bleiben, denn geschlossene Systeme, geben keine Energie ab und können sie auch nicht aufnehmen,

Temperatur und Ordnungszustände.

Bei einer bestimmten Durchschnittstemperatur können durchaus zwei oder mehrere Ordnungszustände bestehen. In Phasenumwandlungsbereichen, wie beim Schmelzen oder in Bereichen kristalliner Umwandlung, geht ein geordneter Zustand in einen anders geordneten über, und dann existieren bei gleichbleibender Temperatur Gemische aus zwei Ordnungszuständen in berechenbaren Mengen nebeneinander. Solche Umwandlungsbereiche sind Phasenübergänge, in denen tatsächlich eine Art Unordnung herrscht, weil sich Teilchen einander neu zuordnen müssen. Umwandlungsbereiche der Ordnung gibt es aber bei niedrigsten bis zu höchsten Temperaturen, und es ist grundsätzlich falsch zu sagen, dass bei tiefen Temperaturen Ordnung herrscht und bei hohen Unordnung.

Der Zusammenhang zwischen Ordnung und Temperatur zeigt sich in einer Stube. Wenn uns die Wärme über die Infrarotstrahlung der Heizkörper oder andere Wärmestrahlung reflektierender Flächen erreicht, empfinden wir diese als wärmer als die der Teilchenbewegung in Luft übertragene, obwohl die mit der Ausdehnung von Quecksilber messbare Temperatur dieselbe

Kohärenz und die fraktale Ordnung des Universums.

Weiter zum Thema Ordnung oder Unordnung bei niedriger oder hoher Temperatur:

In dem Buch „The Beauty of Fractals“ [15] heißt es zu Phasenübergängen, dass es zahlreiche Phasen und Phasenübergänge gibt, nicht nur die zwischen dem festen, dem flüssigen und dem gasförmigen Zustand, sondern auch zwischen kristallinen Ordnungszuständen oder zwischen Strömungsformen im Flüssigen und Gasförmigen, in Wasser und Wolken.

und so können sie sich nicht verändern und nicht einmal wahrgenommen werden, weil sie mit der Außenwelt nicht in Wechselwirkung treten können.

2. **Wärme** ist auch bei gleicher Temperatur **nicht gleich Wärme**, sondern sie unterscheidet sich quantitativ und qualitativ in ihrem Gehalt an Ordnung und in der Art der Ordnung. Arbeitsenergie geht darum auch nicht in Unordnung über, sondern nur in eine Umverteilung der Energie, die in eine komplexere Ordnung übergeht. Die Ordnung steckt nicht nur in den Bewegungen von ‚Teilchen‘, sondern auch in der Quantelung und Richtung von Strahlungen. Das heißt aber, dass die Temperaturen, die sich ergeben, von der Wechselwirkung über Resonanz zwischen Sender und Empfänger abhängig sind. Strahlung überträgt sowohl Bewegungsenergie für ‚Teilchen‘, als auch Energie für Reaktionen. Aber sehr schwache Strahlung überträgt Informationen in Form morphogenetischer Wirkungen.

ist. Noch mal etwas kürzer ausgedrückt: Strahlung wird bei gleicher messbarer Temperatur vom Körper wärmer als die der Teilchenbewegungen empfunden.

Tatsächlich ist die Temperatur von der Wechselwirkung zwischen der Strahlung mit dem Empfänger abhängig. So kann an einem sonnigen aber kaltem Tag die mit dem Quecksilberthermometer gemessene Temperatur im Schatten vielleicht - 5°C betragen, während man sich in der Sonne bräunen lassen kann und wohl an die 30°C misst, an einer Schieferfassade sogar 70°C, so dass man Solarenergie gewinnen kann. Von dem schwarzen Schiefer wird Strahlung absorbiert, aber auch wieder abgestrahlt und in die Bewegung elektrisch geladener Teilchen umgesetzt und ist dann wieder mit dem Quecksilberthermometer messbar.

In Physikbüchern wird Energie – auch die Quantenenergie – in Temperatur umgerechnet. Tatsächlich kann die Temperatur in Energieeinheiten, z.B. in Joule, angegeben werden, aber Energie kann, wie schon erklärt, nicht unbedingt in Wärme umgewandelt werden. [2] Mir erscheint das unklar und ich lasse es darum hier aus.

Der Begriff Phase muss hier zunächst irritieren, aber Phasenübergänge sind Änderungen des Ordnungszustands, die durch Polarisationsrichtungen in den Phasen einer Welle bestimmt sind. Fließendes Wasser in einem Bach bildet bei höherer Geschwindigkeit Wirbel, die als Teilchen erscheinen, in denen Schwingungen lokalisiert sind. Das ist ein Phasenübergang und vergleichbar mit der sprunghaftigen Frequenzänderung einer Saite bei zunehmender Energie.

Nahe dem absoluten Nullpunkt kann zwar tatsächlich Ordnung bestehen bleiben, aber es kann sich keine Ordnung bilden, so wenig, wie schwingende Strukturen in Wasser auf einem Lautsprecher entstehen können, wenn sie nicht angestoßen werden. Aber, wie gesagt, bei sehr niedriger Energie bzw. Temperatur oder bei sehr geringer Dichte wirkt keine Energie, sondern es wirken starke morphogenetische Kräfte. So bilden sich zwischen Elektronen entgegengesetzten Drehsinns bei sehr tiefen Temperaturen sog. Cooperpaare. Dabei lagern sich die Elektronen zusammen, und die elektrische Abstoßung wird überwunden. Und in ähnlicher Weise ziehen sich Schwingungen gleicher Form gegenseitig an und lagern sich zu kohärenten, stabilen Komplexen zusammen, die als Ganzes reagieren. ‚Kohärent‘ heißt zusammenhängend.

Gerade bei extrem hohen Temperaturen bilden sich die geordneten Zustände der elementarsten ‚Bausteine‘ der Materie, wie die des Atomkerns. Erst nach einer Supernova-Explosion, die sehr hohe Energien liefert, bilden sich die Atomkerne schwererer, chemischer Elemente, als lokalisierten Schwingungszustände, in denen auch abstoßende, elektrische Kräfte überwunden sind und sehr hohe Energien eingeschlossen sind.

Erst oberhalb $2,5 \cdot 10^{20}$ Hz zerfällt elektromagnetische Strahlung unter Polaritätentrennung in ‚Teilchen‘ in Form von Elektronen und Positronen. Der Atomkern enthält im Überschuss positiv geladene Protonen. Einmal gebildet ziehen sich aber die Bausteine des Atomkerns trotz gleicher elektrischer Ladungen untereinander an, jedoch ohne wieder zu verschmelzen. Nur die neutralen Neutronen wirken trennend. Bei der Kernfusion, das ist die Bildung größerer Atomkerne aus kleineren, wird bis zum Eisen Energie abgegeben. Dann können sich diese Atomkerne nur nach einem Initialimpuls noch höherer Energie wieder aufzulösen, da ja die bei ihrer Bildung abgegebene Energie wieder zugeführt werden muss. Wenn die Atomkerne nicht weitgehend stabil wären, könnten Zustände wie die auf der Erde gar nicht bestehen. Diese sehr hohen Energien wären auf der Erde viel zerstörerischer als einfache Radioaktivität und eine Atombombenexplosion. Bei dem heute genutzten Zerfall großer Atomkerne in kleinere muss auch zuerst Energie zugeführt werden, die bei radioaktiven Elementen bei hoher Dichte aus diesen selber stammt und eine Kettenreaktion auslöst. Dabei nutzt man aber nur die Energie der am leichtesten lösbaren Bindungen im Atomkern.

Außer in Wechselwirkung miteinander im Kern selber bleiben die Kernbausteine, wenn sie einmal gebildet sind, bis zum absoluten Nullpunkt bestehen. Und doch sind alle diese sog. ‚Teilchen‘ Wirbel und Fließgleichgewichte. Sie bilden nie vollständig geschlossene Systeme, sind aber extrem langlebig, und sie sind kohärente Systeme, die als Ganzes reagieren.

In kohärenten Bereichen ist die Energie in Eigenschwingungen sehr fest gebunden, und diese stabilisieren sich durch innere Reflexionen, und ziehen Energie passender Frequenzen aus der in Bewegung und Unordnung befindlichen Umgebung an und geben unpassende Frequenzen auch wieder ab. [18] Das heißt, sie betreiben eine Art Stoffwechsel und ihre Strahlung hat aufgrund ihrer Ordnung Lasereigenschaften. Die kohärenten Bereiche sind immer umgeben von Bereichen mit wenig geordneten Schwingungen, denn diese sind Voraussetzung dafür, dass sich in den kohärenten Bereichen etwas verändern kann. Aber die in diesen gebundene Energie wirkt nicht energetisch nach außen.

Man kann den Frequenzen Temperaturen zuordnen. Im fernen Infrarot bei Frequenzen zwischen $10^{12} - 10^{13}$ Hz liegen die Temperaturen zwischen etwa 273° bis 480° Kelvin bzw. 0° bis 200°C . [2] Damit kann man bei ausreichender Intensität Speisen erwärmen und komplexe organische Verbindungen zersetzen. Die Frequenzen des Lichts und der UV-Strahlung zwischen 10^{14} Hz und 10^{15} Hz entsprechen Temperaturen in den Photonen bei einigen hundert bis über tausend Grad Celsius. In diesem Temperaturbereich finden chemische Reaktionen statt, bei denen sich Moleküle bilden und wieder zerfallen. Aber diese hohen Energien gehen, wie oben schon erklärt wurde, nur zu einem Bruchteil in die Wärmebewegung von Teilchen über. Die stabilsten chemischen Verbindungen zerfallen bei Temperaturen bis 4000°C .

Im Frequenzbereich der Mikrowellen und der Infrarotstrahlung, das heißt im Bereich elektromagnetischer Frequenzen zwischen 10^{10} Hz und 10^{12} kommt es zu komplexen Ordnungszuständen in der Materie, wie Kolloiden mit energetisch angeregten, metastabilen Strukturen, die wegen ihrer lockeren Bindungen sehr beweglich sind. Es sind kohärente Zustände, die, wenn sie in den Grundzustand zurückspringen und die Kohärenz sich auflöst, Laserstrahlung abgeben, d.h. Strahlung hoher Ordnung. Die Strahlung dieser Zustände kann in der Ramanspektrographie und der magnetischen Kernresonanzspektrographie (NMR = nuclear magnetic resonance) gemessen werden. Über die Frequenzen der bei Übergängen aus angeregten Zuständen abgegebenen Strahlung kann man dann Strukturen und Maße von organischen Molekülkomplexen bis zu Zellen und Geweben ermitteln, also Strukturen lebenden Gewebes. Die sog. Biophotonen von Popp werden beim Stoffwechsel und beim Zerfall solcher kohärenten Zustände abgestrahlt. Der ganze lebende Organismus bildet ein kohärentes System, das nur in angeregten Zuständen existieren kann. [13;14]. Bei niedrigen Temperaturen können chemische Verbindungen und auch die organischen Komplexe erhalten bleiben, so dass sogar das Fleisch von vor Jahrtausenden eingefrorenen Tieren noch essbar ist..

Aber schon die Dipole des Wassers ordnen sich als Kolloide zu kohärenten Bereichen. Solche kohärenten Systeme bilden sich allgemein mit wasserhaltigen Molekülen vieler Elemente, wie Silizium, Kohlenstoff, Phosphor, Stickstoff, Schwefel und Eisen, also nicht nur mit organischen Verbindungen. Solche Verbindungen spielen eine wichtige Rolle für das Leben, aber nur die des Kohlenstoffs können die Basis des Lebens bilden, weil nur sie sowohl Basen wie auch Säuren bilden können und das wichtige Gleichgewicht zwischen Säuren und Basen erhalten können.

Es sieht für mich so aus, dass das ganze Universum ein übergeordnetes kohärentes System ist, in dem fraktal untergeordnete, kohärente Systeme entstehen und sich unter Energieabgabe wieder auflösen. Schon jedes noch so kleine Teilchen ist ein kohärentes System, das kleinste kohärente Element ist das Planck'sche Wirkungsquantum, in dem positive und negative elektrische Ladung vereinigt ist. Von den niedrigsten bis hohen Frequenzbereichen wechseln sich kohärente Systeme mit Bereichen ab, in denen sie sich wieder auflösen. In den kohärenten Bereichen wiederholen sich Muster bei gleichbleibenden Wellenlängen und Frequenzen, die proportional zu Geschwindigkeiten sind.

Auch Planetensystem und Galaxien dürften kohärente Strukturen haben und schließlich die sog. Schwarzen Löcher, in denen die Gravitation so stark ist, dass sogar elektromagnetische Strahlungen in sie hineingezogen werden. Im innersten Kern von Materie ist immer ein Schwarzes Loch. Diese sind in sich so kohärent, dass sich alle Polaritäten kompensieren und, so paradox wie es scheint, physikalisch ein Vakuum bilden, das mit dem Vakuum am absoluten Nullpunkt der Temperatur identisch ist.

Damit ist der Urknall dann auch ein Phasenübergang und Teil eines Kreislaufprozesses, der durch die Explosion eines extremen Verdichtungs Zustands läuft, und dessen Energie dann, wie die des oben erwähnten schwächer energetischen Vorgangs eines Erdbebens, in gequantelte, harmonikale, fraktale und hierarchische Ordnung übergeht. Diese Ordnung ist aber bereits in dem scheinbar ungeordneten Vorgängen verborgen und die Voraussetzung des manifestierten Universums. Die falsche Interpretation dieser Vorgänge im zweiten Hauptsatz der Thermodynamik führt auf vielen Gebieten in gefährliche Sackgassen. Dieser Hauptsatz ist kein Gesetz, auch wenn er von allzu vielen Wissenschaftlern, von Philosophen und Politikern so behandelt wird. Unser Universum strebt nicht dem Chaos zu.

*Anmerkung: Eine harmonikale (harmonische) Reihe ist die der Saitenteilungen $1; 1/2; 1/3; 1/4; 1/5; 1/6; 1/7 \dots$ im kartesischen System geometrisch dargestellt, ergibt sie eine Hyperbel, das Integral darüber gibt eine logarithmische Funktion. Zwischen beliebigen drei aufeinanderfolgenden Gliedern dieser Reihe besteht die Beziehung:
 $\frac{a-b}{a} = \frac{b-c}{b}$ oder $\frac{1}{a} + \frac{1}{c} = \frac{2}{b}$ Die Formel gilt auch für die optische Abbildung durch Linsen, also für die Beziehung zwischen Objektweite, Bildweite und Brennweite, es sind Zahlenverhältnisse, keine Maße.
 Die Fibonacci Reihe und der Goldene Schnitt fügen sich nicht in die harmonikale Reihe, kommen aber häufig vor. Sie sind durch eine Unterteilung in nur zwei Abschnitte gegeben. Sie haben vermutlich mit zeitlichen Veränderungen zu tun.

Literatur:

- [1] Jaynes, Edwin T. Washington Universität: weist darauf hin, dass die Entropie gewöhnlich nicht die Mikrozustände berücksichtigt. Arbeiten sind im Internet zu finden.
- [2] Gerthsen/Vogel: Springer Verl., Berlin, 1993
- [3] Prigogine, Ilya: Dialog mit der Natur, Piper, München, Zürich 1987
- [4] von Bertalanffy, Ludwig: Biophysik des Fließgleichgewichts, Vieweg, Braunschweig 1953
General System Theory, George Braziller, New York 1955
- [5] Rensing, Ludger: Biologische Rhythmen und Regulation, 1973
- [6] Hildebrandt, Günter: Medizinische Rhythmusforschung in ‚Rhythmus des Lebens‘
Herder Verl. München, 1983, ISBN 3-451-00552-1
- [7] Bohm, David: Die implizite Ordnung, Dianus-Trikont Verlag, München 1985
- [8] Heim, Burkhard: Einheitliche Beschreibung der materiellen Welt, A.. Resch Verlag, Innsbruck 1999
Der kosmische Erlebnisraum des Menschen, A.Resch Verlag 1988
- [9] Wagner, Waltraud: Tanzendes Wasser, anschauliche Betrachtungen zur Systemtheorie und zur Wirklichkeit von Systemen, Verl.Neue Erde 1993, antiquarisch
- [10] Lauterwasser, Alexander: Wasser Klang Bilder, Die schöpferische Musik des Weltalls,
AT Verlag, Aarau, 2003 , ISBN 385502-775-7
- [11] Cousto, Hans: Die kosmische Oktave, Synthesis Verlag, 1984, ISBN 3922026-24-9
- [12] Kertz, Walter: Einführung in die Geophysik, Bibl.Inst., Brockhaus, 1989
- [13] Smith, Cyril: Is a living system a macroscopic quantum system, in Frontier Perspectives Nr.7, 1998
Center for Frontier Sciences; Temple University, Philadelphia
und Notizen aus Briefwechsel mit C.Smith.
- [14] Popp, Fritz-Albert: Biologie des Lichts, Grundlagen der ultraschwachen Zellstrahlung.
Paray Verl. Berlin ,Hamburg 1984, ISBN 3-489-61734-7
- [15] .Peitgen H.O.,Richter P.H. 'The Beauty of Fractals S.129, Springer Verl., Berlin, ISBN 3-540-15851-0
- [16] Kosyrew, N.A.: Possibility of experimental study of properties of time. Datum unbekannt.
- [17] Beier, Walter: Einführung in die theoretische Biophysik, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart
- [18] del Giudice, Emilio : Structures, correlations and electromagnetic interactions in living matter: Theory and applications, Veröffentlicht in 'Biological Coherence and Response to external Stimuli' ed .H.Fröhlich, Springer 1988