

Erwin Schrödinger: Lebendige Materie ernährt sich von Negentropie

(HTML Version)

ein Ausschnitt aus dem Buch

Das Zinsvorzeichen



Eine konzentrierter Geisteserguss gegen das kluge Böse.
von Tim Deutschmann (Physiker)

www.tim-deutschmann.de
(E-Mail)

4. Februar 2021

Inhaltsverzeichnis

Seite

[Erwin Schrödinger: Lebendige Materie ernährt sich von Negentropie](#)

2

04. Mai 2020

Erwin Schrödinger: Lebendige Materie ernährt sich von Negentropie

[Erwin Schrödinger](#) liefert 1944 in "Was ist das Leben?" ([pdf](#)) zwar Material für die [Esoterik](#), doch stehen die von ihm gefundenen Aussagen auf dem Boden der naturwissenschaftlichen Fakten. Es geht in diesem Buch darum, wie sich das Rätsel der lebendigen Materie, die sich dem Gesetz des Zerfalls (2. H.S.T.D., „Zahn der Zeit“, Phänomen des Zeitflusses, des Gammelns, Rottens, Schimmelns, der Dissipation, Diffusion, der positiven Entropieänderung in geschlossenen Systemen, natürliche Abschreibungen, usw.) widersetzen zu können scheint, dem Physiker in den Begriffen der [Thermodynamik](#) darstellt.

Auch der Soziologe findet hier Elemente wenigstens der [Luhmann](#)'schen Systemtheorie, z.B. die Unwahrscheinlichkeit des unbelebten Entstehens lebendiger Strukturen und die Unwahrscheinlichkeit für die Aufrechterhaltung ihrer inneren Ordnung, wenn man nicht die Lebendigkeit als ein „autonomes Kraftphänomen“ einbezieht. Der Soziologe und [Systemtheoretiker](#) wird dort sicher einige interessante und grundlegende Formulierungen und Tatsachen

ERWIN SCHRÖDINGER: LEBENDIGE MATERIE ERNÄHRT SICH VON NEGENTROPIE

finden, wenn er z.B. an [Luhmanns Systemtheorie](#) denkt, die sich ja auch in der Physik bedient hat. [Entropie](#) ist auch bei [Luhmann](#) ein Begriff, der soviel wie Komplexität von Netzwerken bzw. Möglichkeiten von Beziehungen bedeutet, was den physikalischen Entropiebegriffen von [Gibbs](#) und [Boltzmann](#) sehr nahe kommt.

Ich finde auf diesen Seiten jedenfalls Bestätigung meiner Ergebnisse, dass Lebewesen "Unordnungsmanagement" betreiben, indem sie sich niederentropische (bzw. relativ negentropische) Materie zuführen, um ihre innere Ordnung aufrecht zu erhalten. Das Ausscheidungsprodukt ist entsprechend relativ hochentropisch. Man findet dort auch die Begriffe [Entelechie](#) und [Reproduktion](#) und die Frage danach, was denn eigentlich der Wille sein könnte. Am Ende verweist er auf ein Buch über die [Philosophia perennis](#).

[Erwin Schrödinger](#) spricht im Zusammenhang mit der den Naturgesetzen zu trotzen scheinenden Kraft der lebendigen Materie, die ich als den "bio-physikalischen Kern" der [Würde des Lebe\(wese\)ns](#) betrachte, von ihrem Widersacher, der dem physikalischen Zeitfluss entsprechenden Zunahme der '[Entropie](#)' (Begriff der [Entropiekraft](#)) unwahrscheinlich geordneter, beschränkter, zusammenhängender, offener materieller Strukturen. Ihre Lebendigkeit scheint einem hyperkomplexen chemischen Potenzial zuschreibbar zu sein, dessen grundlegende Fähigkeit in seiner Reproduktion, also der Abwehr des "Angriffs der Zeit" zu bestehen scheint. [Schrödinger](#) selbst sagt, dass man in der Beschreibung dieses Phänomens der Lebendigkeit von Materie an manchen Stellen besser "freie Energie" verwenden kann oder sollte.

Diesen Begriff "freie Energie" verwenden auch viele Menschen, die [esoterischen](#) Ideen anhaften. Sie verwenden auch gerne die Begriffe 'Quantentheorie' und 'Quantenmechanik'. Das Lustige ist, dass [Esoteriker](#) oft mit physikalischen Fachausdrücken jonglieren, ohne zu wissen, was sie bedeuten. Wüssten sie es jedoch genauer, dann würden sie sicher noch mehr jonglieren - doch sicher mit mehr Verstand. Wenn sie dabei die Regeln der einfachen

ERWIN SCHRÖDINGER: LEBENDIGE MATERIE ERNÄHRT SICH VON NEGENTROPIE

Logik beachten, dann kommen sie sicher zu fantastischen Aussagen! Es lohnt sich also, sich einmal genauer mit den physikalischen Grundlagen der lebendigen Materie zu beschäftigen, aus der alle Lebewesen bestehen. Was ist der Grund für das Leben? Warum kann es existieren? Warum fällt es uns so schwer autonome Maschinen zu erschaffen, während ein einfaches Insekt oder eine Mikrobe so viel genialer und effizienter aufgebaut ist als unsere künstlichen Schöpfungen?

Schrödinger geht in diesem Buch ausdrücklich auch auf die Bedeutung der Quantenmechanik für die Entstehung und Evolution des Lebens ein. Er findet starke Indizien dafür, dass Quantensprünge maßgeblich an der Evolution der Spezies beteiligt sind, weil ja die Erbinformation in einem Riesenmolekül verschlüsselt dargestellt ist, das den Gesetzen der Quantenmechanik unterworfen ist, wie jede andere Form molekularer Materie auch. Die Sprunghaftigkeit der Evolution infolge zufälliger Mutationen erklärt er mit bei thermischen Energien erreichbaren isomeren Konfigurationen der DNA-Moleküle der Erbsubstanz. Laut seiner Vorstellung ist also, da die DNA eine außerordentlich hohe Ordnung aufweist, die Evolution ein quantenmechanisches Phänomen.

Ich will damit sagen: Es lohnt sich, dieses Buch zu lesen, denn die Realität ist noch viel fantastischer als jede esoterische Fiktion, wobei ich damit nicht behaupten will, dass Esoterik nur Fiktion ist. Ich halte übrigens die Esoterik für so etwas wie die "Theologie der Naturwissenschaften".

Ein Organismus erscheint deswegen so rätselhaft, weil er sich dem raschen Verfall in einen unbewegten Gleichgewichtszustand [der Tod ist im Vergleich zu Leben ein Zustand sehr viel größerer Entropie] entzieht, und dieses Rätsel hat der Menschheit so viel zu schaffen gemacht, dass sie seit den frühesten Zeiten des philosophischen Denkens und teilweise auch heute noch behauptet, im Organismus sei eine unkörperliche, übernatürliche Kraft wirksam (vis viva, Entelechie).

ERWIN SCHRÖDINGER: LEBENDIGE MATERIE ERNÄHRT SICH VON NEGENTROPIE

Wie entzieht sich der lebende Organismus dem Zerfall?

Die Antwort lautet offenbar: durch Essen, Trinken, Atmen und (im Falle der Pflanzen) durch [Assimilation](#). Der Fachausdruck heißt 'Metabolismus'. Das griechische Wort bedeutet 'Wechsel' oder 'Austausch'.

Was wird ausgetauscht?

Die ursprünglich zugrundeliegende Vorstellung ist zweifellos ein Auswechseln von Stofflichem (daher die deutsche Bezeichnung 'Stoffwechsel' für [Metabolismus](#)). Es wäre unsinnig anzunehmen, dass der Austausch von Stofflichem das Wesentliche wäre.

Jedes Atom Stickstoff, Sauerstoff, Schwefel und so weiter ist ebenso viel wert wie jedes andere seiner Art; was ließe sich durch ihren Austausch gewinnen?

In der Vergangenheit wurde unsere Neugier eine Zeitlang durch die Behauptung beschwichtigt, wir ernährten uns von Energie. In irgendeinem sehr fortschrittlichen Lande (ich erinnere mich nicht, ob es in Deutschland, in den USA oder in beiden war) konnte man in Restaurants Speisekarten finden, welche neben dem Preis den Energiegehalt jeder Speise angaben. unnötig zu sagen, dass das, wörtlich genommen, ebenso unsinnig ist. In einem erwachsenen Organismus ist der Energiegehalt ja ebenso feststehend wie der Gehalt an stofflicher Substanz. Denn jede Kalorie ist bestimmt gerade so viel wert wie jeder andere. Es ist nicht einzusehen, wie ein bloßer Austausch wirken könnte.

Was ist denn dieses kostbare Etwas in unserer Nahrung, das uns vor dem Tode bewahrt?

Das ist leicht zu beantworten. Jeder Vorgang, jedes Ereignis, jedes Geschehen - man kann es nennen, wie man will, - kurz alles, was in der Natur vor

ERWIN SCHRÖDINGER: LEBENDIGE MATERIE ERNÄHRT SICH VON NEGENTROPIE

sich geht, bedeutet eine Vergrößerung der *Entropie* jenes Teiles der Welt, in welchem es vor sich geht. Damit erhöht ein lebender Organismus ununterbrochen seine *Entropie* - oder, wie man auch sagen könnte, er produziert eine positive *Entropie* - und strebt auf den gefährlichen Zustand maximaler *Entropie* zu, der den Tod bedeutet. Er kann sich ihm nur fernhalten, d.h. leben, indem er seiner Umwelt fortwährend negative *Entropie* entzieht - welche etwas sehr Positives ist, wie wir gleich sehen werden. Das, wovon ein Organismus sich ernährt, ist negative *Entropie*. Oder, um es etwas weniger paradox auszudrücken, das Wesentliche am Stoffwechsel ist, dass es dem Organismus gelingt, sich von der *Entropie* zu befreien, die er, solange er lebt, erzeugen muss.

[...]

Anmerkung zu Kapitel VI

Die Bemerkungen über 'negative *Entropie*' sind bei Fachkollegen auf Zweifel und Widerstand gestoßen. Dazu möchte ich zunächst sagen, dass ich von 'freier Energie' und nicht von 'negativer *Entropie*' gesprochen hätte, wenn ich mich nur um sie bemüht hätte. In dem Zusammenhang, der uns hier beschäftigt, wäre der Ausdruck »freie Energie« geläufiger gewesen. Als Fachausdruck wäre er klar, aber dem Durchschnittsleser würde der Unterschied gegenüber dem Begriff der »Energie«, auf den er sprachlich hinweist, nicht deutlich genug aufgehen. Er würde das Wort »frei« wahrscheinlich als ein mehr oder weniger bedeutungsloses schmückendes Beiwort hinnehmen, während es in Wirklichkeit ein recht ausdrucksstarke Begriff ist, dessen Beziehung zum *Boltzmannschen* Ordnung-Unordnung-Prinzip sich nicht so leicht verdeutlichen lässt, wie das bei den Begriffen »*Entropie*« und »*Entropie* mit negativem Vorzeichen« der Fall ist. Übrigens ist die »negative *Entropie*« gar nicht meine Erfindung. Sie ist nämlich der Begriff, um den sich *Boltzmanns* unabhängige Erörterung drehte.

F. Simon hat mir aber mit gutem Recht vorgehalten, dass meine einfachen thermodynamischen Betrachtungen noch nicht erklären, warum wir uns

ERWIN SCHRÖDINGER: LEBENDIGE MATERIE ERNÄHRT SICH VON NEGENTROPIE

von den Stoffen ernähren müssen, die sich im »äußerst wohl geordneten Zustand mehr oder minder komplizierter organischer Verbindungen« befinden, und nicht von Holzkohle oder einem Brei von Diamantenstaub. Ganz recht. Dem nicht fachlich geschulten Leser muss ich aber erklären, dass ein Stück unverbrannter Kohle oder ein Diamant sowie die zu ihrer Verbrennung notwendige Sauerstoffmenge sich im physikalischen Sinne ebenfalls in einem äußerst wohlgeordneten Zustand befinden. Der Beweis: lässt man die Reaktion, das Verbrennen der Kohle, vor sich gehen, so wird ein großer Hitzebetrag frei. Dadurch, dass es die Hitze auf die Umgebung überträgt, entledigt sich das System der sehr erheblichen Entropiesteigerung, die die Reaktion mit sich brachte, und zerfällt wieder ungefähr auf den ursprünglichen Entropiezustand.

*Und doch könnten wir uns nicht von dem Kohlen[di]oxyd ernähren, das bei dieser Reaktion entsteht. Also hat Simon doch Recht, wenn er mir vorhält, dass der Energiegehalt unserer Nahrung doch von Bedeutung sei; **meine spöttische Bemerkung über die Speisekarten, die den Kaloriengehalt angeben, war also fehl am Platze. Energie ist nicht nur notwendig, um die mechanische Energie unserer Körper Betätigung zu ersetzen, sondern auch die Hitze, die wir beständig an die Umgebung abgeben. Und dass wir Hitze abgeben, ist nicht zufällig, sondern sehr wesentlich. Denn gerade dadurch entledigen wir uns ja der überschüssigen Entropie, die wir bei den physischen Lebensvorgängen ständig erzeugen.***

*Dieser Umstand könnte einen auf den Gedanken bringen, dass die Warmblüter mit ihrer höheren Körpertemperatur den Vorteil hätten, dass sie sich ihrer Entropie schneller entledigen könnten und damit intensiverer Lebensvorgänge fähig werden. Ich wage nicht zu entscheiden, wie weit dieser Gedankengang seine Berechtigung hat (er stammt von mir, nicht von Simon). Man kann ihm entgegenhalten, dass die Warmblüter andererseits gegen den raschen Hitzeverlust durch Felle oder Federn geschützt sein. So ist die Entsprechung von Körpertemperatur und »Lebensintensität«, die meines Erachtens besteht, vielleicht eher unmittelbar nach dem **Van't Hoffschen** Gesetz zu erklären, das*

ERWIN SCHRÖDINGER: LEBENDIGE MATERIE ERNÄHRT SICH VON NEGENTROPIE

am Schluss des 50. Abschnitts erwähnt ist; die höhere Temperatur beschleunigt an und für sich schon die chemischen Reaktionen, mit denen die Lebensvorgänge verbunden sind. (Dass das wirklich der Fall ist, hat seine experimentelle Bestätigung bei Versuchen mit Arten gefunden, die die Temperatur der Umgebung annehmen.)

Index

- Assimilation, 5
- Boltzmann, 3
- Boltzmanns, 6
- Boltzmannschen, 6
- DNA, 4
- Entelechie, 3
- Entropie, 3, 4, 6, 7
- Entropiekraft, 3
- Erwin Schrödinger, 2, 3
- Esoterik, 2, 4
- Esoteriker, 3
- esoterische Fiktion, 4
- esoterischen, 3
- Evolution, 4
- Gibbs, 3
- isomeren, 4
- Luhmann, 2, 3
- Luhmanns, 3
- Metabolismus, 5
- pdf, 2
- Philosophia perennis, 3
- Reproduktion, 3
- Schrödinger, 3, 4
- Systemtheoretiker, 2
- Systemtheorie, 3
- Thermodynamik, 2
- Van't Hoffschén, 7
- Würde des Lebe(wese)ns, 3