

Europäische Fachhochschule Brühl EUFH

**Projektarbeit Rahmenbedingungen
Herr Prof. Dr. Tilo Hildebrandt**

Erwin Schrödinger

**„Was ist Leben?“ und die Anwendung seiner Thesen
auf die Wirtschaft**

eingereicht am 30. Mai 2006 von
R. Krebl, R. Smieskol, M. Thiesen und P. Valder

Gliederung

1. Allgemeine Einleitung

- 1.1. Der Naturwissenschaftler Erwin Schrödinger**
- 1.2. Zeitliche Einordnung von „Was ist Leben?“**
- 1.3. Auswirkungen von Schrödingers „Was ist Leben?“**
- 1.4. Schrödingers Werk „Was ist Leben?“ heute**

2. Thesen des Werks „Was ist Leben?“ –

- 2.1. Ordnung, Unordnung und Entropie**
 - 2.1.1. Schlussfolgerungen aus Delbrücks Molekülmodell**
 - 2.1.2. Lebende Materie entzieht sich dem Abfall in den Gleichgewichtszustand**
 - 2.1.3. Was ist Entropie?**
 - 2.1.4. Aufrechterhaltung des Ordnungsgefüges durch die Entnahme von Ordnung aus der Umwelt**
- 2.2. Beruht Leben auf physikalischen Gesetzen?**
 - 2.2.1. Biologische Sachlage**
 - 2.2.2. Physikalische Sachlage**
 - 2.2.3. Gravierender Gegensatz zwischen Biologie und Physik**
 - 2.2.4. Zwei Arten, Ordnung zu erzeugen**
 - 2.2.5. Das neue Prinzip ist der Physik nicht fremd**
 - 2.2.6. Ist das Leben ein reiner Ordnungsmechanismus?**

3. Die Anwendung von „Was ist Leben?“ auf die Ökonomie

- 3.1. Thermodynamik**
- 3.2. Das statische und dynamische System der Wirtschaft**
- 3.3. Impulse aus der Umwelt der Wirtschaft**
- 3.4. Quantität und Qualität**
- 3.5. Die Dynamik der Wirtschaft**
- 3.6. Der Mensch und die Wirtschaft**

1. Allgemeine Einleitung

„Was ist Leben?“ – Diese Frage ist dem Einen oder Anderen sicher schon einmal in den Sinn gekommen. Erwin Rudolf Josef Alexander Schrödinger stellte sich diese Frage bereits vor etwas mehr als 60 Jahren.

Seine Fragestellung nach dem „Was ...?“ hatte er zuvor schon des Öfteren formuliert. So fragte er sich zum Beispiel „Was ist ein Naturgesetz?“ oder „Was ist Materie?“ und gab in diversen Abhandlungen wissenschaftlich fundierte Antworten.

Die Frage „Was ist Leben?“ stellte er sich aufgrund gewisser Begebenheiten in seinem Leben, die nachfolgend aufgegriffen werden.

Einleitend wird im Folgenden erläutert wie es zu seiner Fragestellung kam, welche Ereignisse unmittelbar zuvor geschahen und welche bedeutenden Auswirkungen Schrödingers Abhandlung hatte.

1.1. Der Naturwissenschaftler Erwin Schrödinger

Erwin Schrödinger wurde 1887 in Wien geboren, wuchs dort auf und entdeckte seine Leidenschaft für die Physik und die Mathematik, welche er später durch sein Studium der Physik und Mathematik an der Universität zu Wien befriedigte. In seinem Leben leistete er unverzichtbare wissenschaftliche Arbeit, nicht nur in der Quantenphysik und Thermodynamik.

Nach dem Ersten Weltkrieg hielt er sich für einige Jahre in Deutschland auf, bevor er im Jahre 1921 auf einen Lehrstuhl der Universität Zürich berufen wurde. Während seiner sechsjährigen Tätigkeit in Zürich entstanden unter Anderem seine Arbeiten zur so genannten Wellenmechanik. Kurz nachdem Schrödinger im Jahre 1927 auf den Lehrstuhl von Max Planck an der Universität zu Berlin berufen wurde, wurde er im Jahre 1929 Mitglied der Preußischen Akademie der Wissenschaft. Da er jedoch das nationalsozialistische Regime ablehnte, verzichtete er 1933 auf seine Professur und siedelte noch im selben Jahr nach Oxford über. Dort erfuhr er, dass ihm zusammen mit Paul Adrian Maurice Dirac der Nobelpreis für „die Entdeckung einer neuen, nützlichen Form der Atomtheorie“ verliehen wurde.

Im Jahre 1936 kehrte Schrödinger in seine Heimat zurück und nahm eine Berufung nach Graz an. Als sich jedoch Österreich im Jahre 1938 den Nationalsozialisten anschloss, wurde Schrödinger dort entlassen und rettete sich nach Dublin. Von dort erhielt er eine Einladung des irischen Ministerpräsidenten Eamon de Valera, einem ehemaligen Professor der Mathematik, der kurz zuvor das „Institute for Advanced Studies“ gegründet hatte. Im Jahre 1958 kehrte Erwin Rudolf Josef Alexander Schrödinger in seine Heimat nach Alpbach zurück und verstarb dort im Jahr 1961 im Alter von 73 Jahren. Sein Vermächtnis an die Wissenschaft ist nach wie vor aktuell.

1.2. Zeitliche Einordnung von „Was ist Leben?“

Die Abhandlung „Was ist Leben?“ veröffentlichte Schrödinger im Jahre 1944 während seiner Zeit in Dublin. Ein wesentlicher Grundstein zu diesem Werk wurde im Jahr 1932 gelegt, als der Physiker Niels Bohr in seinem Vortrag „Licht und Leben“ bezweifelte, dass die Erscheinungen des Lebens allein auf Chemie und Physik reduzierbar seien.

Schrödinger verfasste seine Abhandlung ohne jedwedes Wissen über zwei Versuche, die zuvor in den Vereinigten Staaten von Amerika durchgeführt wurden. In dem ersten Versuch ging es dem Mathematiker Salvador Luria und dem Physiker Max Delbrück darum, zu erforschen, ob sich angegriffene Bakterien gezielt neuen Konstellationen anpassen können oder ob ihre Resistenz von einer zufälligen Änderung des genetischen Materials abhängig ist. Im Jahre 1943 bewiesen die beiden Wissenschaftler, dass es sich tatsächlich um eine spontane Mutation handelt, also eine zufällige Änderung der Gene. Aufgrund dieser Arbeit war plötzlich die genetische Analyse von Bakterien möglich und bereitete den Weg für die Entwicklung der Molekularbiologie.

Im zweiten Versuch führten der Mediziner Oswald Avery und seine Mitarbeiter im gleichen Jahr Untersuchungen an Bakterien durch und bewiesen, dass vererbare Eigenschaften dieser Zellen an das Vorhandensein einer bestimmten Sorte von Molekülen gebunden sind. Nachfolgend konnte die chemische Identität besagter Zellen ermittelt werden und nachgewiesen werden, dass Gene aus Desoxyribonukleinsäure (DNS) bestehen. Die Beweisführung wurde zunächst

anhand einer speziellen Eigenschaft erbracht. Erst im Jahre 1952 gelang Hershey und Chase der allgemeingültige Beweis, dass dies für alle derartigen Eigenschaften gilt.

1.3. Auswirkungen von Schrödingers „Was ist Leben?“

Nachdem die Veröffentlichung von Schrödingers „Was ist Leben?“ die Wissenschaft nach dem Zweiten Weltkrieg wieder belebte, wurde am 19. Mai 1946 eine Besprechung von „What is Life?“, so der Originaltitel der Abhandlung, in der „New York Time Book Review“ veröffentlicht. „Der Rezensent, Th. Maren, gibt darin seinen Eindruck wieder, dass der große Physiker der Frage nach der Natur des Gens höchste Bedeutung beimesse.“¹

Diese Rezension las ein damals 18-jähriger Student namens James Watson, dessen einziges Ziel es anschließend war herauszufinden was ein Gen ist. Schon sieben Jahre später hatte er gemeinsam mit Francis Crick die Antwort gefunden: Gene bestehen aus einer Doppelhelix aus DNS. Schrödingers Arbeit kann daher durchaus als ein Auslöser für die ersten Schritte der Genforschung angesehen werden.

1.4. Schrödingers Werk „Was ist Leben?“ heute

„Ein Gen ist nicht, ein Gen wird. Gene sind Moleküle, die in einer Zelle existieren können und bestimmte Informationen erhalten und weitergeben. Wir haben inzwischen gelernt, wie man diese Moleküle manipuliert und mit ihnen Geschäfte machen kann. Aber wir haben immer noch nicht verstanden, wie sie die vielfältigen Erscheinungen des Lebens ermöglichen.“² Nicht zuletzt ist das der Grund, warum Schrödingers Fragen bis heute noch genau so schwierig zu beantworten sind wie damals. Nachfolgend werden Schrödingers Gedankengänge bezüglich Leben im

¹ E.P. Fischer „Was ist Leben? – mehr als vierzig Jahre später“ in E. Schrödinger „Was ist Leben?“ , S. 18, 7. Aufl., Juli 2004, Piper Verlag GmbH, München

² E.P. Fischer „Was ist Leben? – mehr als vierzig Jahre später“ in E. Schrödinger „Was ist Leben?“ , S. 19, 7. Aufl., Juli 2004, Piper Verlag GmbH, München

allgemeinen Zusammenhang diskutiert und auf das heutige Leben, im Besonderen auf den Bereich „Wirtschaft“ übertragen.

2. Thesen des Werks „Was ist Leben?“

2.1. Ordnung, Unordnung und Entropie

Im Folgenden wird Ordnung, Unordnung und Entropie differenziert. Im Hinblick auf die Thesen Schrödingers werden die drei Begriffe in eine sinnige Beziehung gesetzt.

2.1.1. Schlussfolgerungen aus Delbrücks Molekülmodell

Das Molekülmodell nach Delbrück besagt, dass der Miniaturcode eines Gens einem hoch komplizierten und bis ins einzelne bestimmten Entwicklungsplan entspricht und darüber hinaus auch die Fähigkeit hat seine Ausführung zu bewerkstelligen. Dieses allgemeine Modell enthält allerdings keinen Hinweis darüber wie die Erbsubstanz eigentlich arbeitet. Die lebende Materie folgt den bis heute aufgestellten Gesetzen der Physik, genauso wie jenen die in Zukunft aufgestellt werden. Diese werden einen ebenso integrierenden Teil der Wissenschaft bilden wie die ersteren, sobald sie entdeckt wurden.³

2.1.2. Lebende Materie entzieht sich dem Abfall in den Gleichgewichtszustand

Die Gesetze der Physik beschreiben unter anderem die Neigung der Dinge in Unordnung überzugehen. Im Durchschnitt strebt alles auf den thermodynamischen Gleichgewichtszustand hin. Demgegenüber steht die „Entdeckung des Genmoleküls, eines ungewöhnlich großen Moleküls, welches eine Extremform höchst differenzierter Ordnung ist“.⁴ „Das Leben scheint ein geordnetes und gesetzmäßiges

³ vgl. S. 121, Schrödinger

⁴ vgl. S. 121, Schrödinger

Verhalten der Materie zu sein, daß nicht ausschließlich auf ihrer Tendenz, aus Ordnung in Unordnung überzugehen, beruht, sondern zum Teil auf einer bestehenden Ordnung, die aufrecht erhalten bleibt.“⁵

Die lebende Materie entzieht sich dem Abfall in den Gleichgewichtszustand. Kennzeichen des Lebens ist zum einen die Bewegung und zum anderen der Austausch von stofflichem mit der Umwelt über einen langen Zeitraum. Im Gegensatz zum lebenden Organismus kommt jede Bewegung isolierter, oder in eine gleichförmige Umwelt gestellter unbelebter Körper gewöhnlich sehr bald, als Folge verschiedener Arten von Reibung zum Stillstand. Elektrische oder chemische Potenzialunterschiede werden ausgeglichen, das Streben von Substanzen zur Bildung einer chemischen Verbindung hört auf, sobald die Verbindung hergestellt ist, Temperaturen gleichen sich durch Wärmeübertragung aus.⁶ Am Ende bleibt ein totes Stück Materie übrig, welches einen Dauerzustand erreicht hat, in dem keine beobachtbaren Vorgänge mehr vor sich gehen. Dies ist der Zustand „maximaler Entropie“ oder der „Thermodynamische Gleichgewichtszustand“.

Die Tatsache, dass sich ein Organismus dem raschen Verfall in einen unbewegten Gleichgewichtszustand entzieht veranlasste unter Anderem philosophische Denker bis heute zur Annahme der Entelechie. Entelechie beschreibt aus biologischer Sicht die im Organismus liegende Kraft, die seine Entwicklung und Vollendung bewirkt. An dieser Stelle sei der Lebenserhaltungstrieb angeführt: Kein Mensch kann aus eigenem Willen aufhören zu atmen.

Der lebende Organismus entzieht sich dem Zerfall durch Essen, Trinken, Atmen und - im Falle der Pflanzen - durch Assimilation. Durch den Stoffwechsel (Metabolismus) erhöht jeder lebende Organismus unaufhörlich seine Entropie, bzw. produziert positive Entropie und strebt damit auf den Zustand maximaler Entropie zu, der den Tod bedeutet. Jedoch gelingt es dem Organismus sich durch den Stoffwechsel von der Entropie zu befreien, die er, solange er lebt, erzeugen muss. Der Organismus entzieht seiner Umwelt fortwährend negative Entropie.

⁵ S. 122, Schrödinger

⁶ vgl. S. 123, Schrödinger

2.1.3. Was ist Entropie?

Entropie ist eine messbare physikalische Größe vergleichbar mit einer Längen- oder Temperatureinheit. „Wenn man einen festen Körper zum Schmelzen bringt, so nimmt seine Entropie um den Betrag der Schmelzwärme, dividiert durch die Temperatur des Schmelzpunktes, zu. Daraus ersieht man, daß die Einheit, mit der die Entropie gemessen wird, cal./°C ist, gerade so wie die Kalorie die Wärmeeinheit oder der Zentimeter die Längeneinheit ist.“⁷

Jede Wärmezufuhr erhöht die Wärmebewegung und führt somit auch zu einer Erhöhung der Entropie. „Daß dem so sein muss, wird besonders deutlich, wenn man einen Kristall zum Schmelzen bringt, da man dadurch die geordnete und dauerhafte Ordnung der Atome und Moleküle zerstört und das Kristallgitter in eine ununterbrochen sich verändernde Zufallsverteilung überführt.“⁸

2.1.4. Aufrechterhaltung des Ordnungsgefüges durch die Entnahme von Ordnung aus der Umwelt

Die Verzögerung des Zerfalls eines lebenden Organismus wird in der statistischen Theorie folgendermaßen dargestellt: Ein Organismus ernährt sich von negativer Entropie, indem er einen Strom negativer Entropie zu sich hin zieht, um die Entropieerhöhung, welche er durch sein Leben verursacht, auszugleichen um sich damit auf einer gleichmäßigen und ziemlich tiefen Entropiestufe zu halten. „Der Kunstgriff, mittels dessen sich ein Organismus stationär auf einer ziemlich hohen Ordnungsstufe (einer ziemlich tiefen Entropiestufe) hält, besteht in Wirklichkeit aus einem fortwährenden Aufsaugen von Ordnung aus seiner Umwelt“.⁹

Der wohlgeordnete Zustand der Materie in den mehr oder minder komplizierten organischen Verbindungen dient den lebenden Organismen als Nahrung. Nach der Benutzung gibt er diese in sehr stark abgebauter Form wieder von sich – jedoch nicht vollständig abgebaut, da Pflanzen noch immer dafür Verwendung haben

⁷ S. 126, Schrödinger

⁸ S. 128, Schrödinger

⁹ S. 129, Schrödinger

können. Pflanzen besitzen ihren stärksten Vorrat an „negativer Entropie“ im Sonnenlicht.

2.2. Beruht Leben auf physikalischen Gesetzen?

Nach allen vorangegangenen Beobachtungen und Feststellungen bezüglich der lebenden Materie scheint klar zu sein, dass die Wirkungsweise im Vergleich zu allem anderen Bekannten, neue Maßstäbe setzt. Alles bisherig in physikalischen Laborversuchen untersuchte zeigte einen anderen Aufbau als der des lebenden Organismus.

Klarmachen lässt sich dies am Beispiel zweier grundverschiedener Maschinen, z.B. Dampfmaschine und Elektromotor. Beide enthalten als Baustoff gleiche Rohstoffe. Jedoch durch den unterschiedlichen Konstruktionsplan der beiden Maschinen wird deutlich, dass die Arbeitsweise eine komplett Andere sein muss. Durch diese Erkenntnis muss auch nicht eine „neue, wundersame“ Kraft als Erklärungsmodell herbeigezogen werden.¹⁰

2.2.1. Biologische Sachlage

Die Abläufe der Lebensvorgänge im Organismus¹¹ sind erstaunlich geordnet und von besonderer Regelmäßigkeit, wesentlich geordneter als bei der unbelebten Materie. Ausschlaggebend ist auch hierbei der Blick auf den Aufbau. Die Regulierung der Abläufe wurzelt nämlich in einer äußerst geordneten Atomgruppe, die selbst nur einen sehr kleinen Teil in der Zelle ausmacht. Die hohe Bedeutung dieser „regierenden Atome“¹² lässt sich mit Blick auf den biologischen Mutationsvorgang erklären, bei dem aufgefallen ist, wie enorm die Auswirkungen im neuen Organismus sind, wenn nur eine kleine Verlagerung der „regierenden Atome“ in der Keimzelle stattfindet.

¹⁰ vgl. 133 f., Schrödinger

¹¹ Organismus: a) gesamtes System der Organe, b) größeres Ganzes, Gebilde, dessen Teile, Kräfte oder Ähnliches zusammenpassen, zusammenwirken. (Duden)

¹² S.134, Schrödinger

Chromosomenmoleküle zeigen den höchsten uns bekannten Ordnungsgrad von Atomverbindungen.¹³ Diesem ist wohl auch die erstaunliche Eigenschaft des Organismus zu verdanken, einen „Strom von Ordnung“ nach sich zu ziehen, und ständig ein so hohes Maß an Resistenz gegen den Zerfall in atomares Chaos aufrecht zu erhalten.

2.2.2. Physikalische Sachlage

Der Physik ist der reine „Strom der Ordnung“ in dieser Art fremd. Denn, „der geregelte Ablauf von Vorgängen nach den Gesetzen der Physik ist [fast] nie das Ergebnis einer wohlgeordneten Atomkonfiguration“.¹⁴ Des Weiteren lässt sich feststellen, dass einige Vorgänge und Reaktionen im Detail auf dem reinen Zufall beruhen. Gerade in der Chemie kann zwar bestimmt werden wie viel Prozent der Teilchen in einer Reaktion nach einer bestimmten Zeit reagiert haben, aber ob ein bestimmtes, bzw. wann ein bestimmtes Teilchen reagiert, ist Zufall.

Wenn man die Brownsche Bewegung betrachtet, muss man neben dem Zufall auch die Statistik und den statistischen Durchschnitt anführen. Ein einzelnes Teilchen, das in einer Flüssigkeit suspendiert, bewegt sich völlig unregelmäßig. Betrachtet man aber mehrer Teilchen, lässt sich ein statistischer Durchschnitt feststellen. Eine Regelmäßigkeit nähert sich demnach durch die Betrachtung mehrer Teilchen einem Durchschnittswert an. Ähnlich verhält es sich auch beim Zerfall eines radioaktiven Teilchens. Die durchschnittliche Lebensdauer eines Teilchens, bzw. seine Halbwertszeit lässt sich berechnen. Trotzdem kann es jederzeit explodieren.¹⁵

2.2.3. Gravierender Gegensatz zwischen Biologie und Physik

Die Beobachtungen in den beiden vorhergehenden Abschnitten lassen einen klaren Unterschied deutlich werden. Eine einzigartige Atomgruppe, die in einer Zelle eine Art „Regierungsamt“ verkörpert und in jeder Zelle zu finden ist - im gesamten

¹³ vgl. S. 134, Schrödinger

¹⁴ S.135, Schrödinger)

¹⁵ vgl. S. 136, Schrödinger

Säugetierorganismus etwa 10^{14} Mal - kommuniziert mit den anderen Ämtern über einen gemeinsamen Code. Diese Ämter sind der Ausgangspunkt geordneter Vorgänge im Organismus. Es ist offensichtlich dass die „gesetzmäßige und ordnungsmäßige Abwicklung dieser Vorgänge von einem ganz anderen „Triebwerk“ bestimmt wird als vom „Wahrscheinlichkeitsmechanismus“ der Physik.“¹⁶ Die bei Physikern und Chemikern so lange vorliegende statistische Theorie, die es möglich machte „aus atomarer und molekularer Unordnung die großartige Ordnung exakter physikalischer Gesetze“¹⁷ entstehen zu lassen, wurde nun in Relation zu den Abläufen in der lebenden Materie gesetzt. Diese nämlich, lässt in einzigartiger Weise aus Ordnung wieder Vorgänge in mustergültiger Ordnung ablaufen.

2.2.4. Zwei Arten, Ordnung zu erzeugen

Diese Erkenntnis wirft die Frage auf, warum die früheren Physiker so stolz auf ihr Erklärungsmodell „Ordnung aus Unordnung“ waren? Die Antwort ist: Weil es viel ungewöhnlicher scheint. „Ordnung aus Ordnung“ leuchtet auch dem Laien ein. So viel auch unumkehrbar in der Natur von Unordnung in Ordnung übergeht, so sehr ist beim Organismus das Prinzip der „Ordnung aus Ordnung“ zu beobachten. Deshalb könnte auch der Eindruck erweckt werden, die Gesetze der Physik passen gänzlich nicht zur Erklärung der Vorgänge in der lebenden Materie. Vielleicht sollte an dieser Stelle Raum geschaffen werden, für eine ganz neue Art der physikalischen Gesetzmäßigkeiten. Eventuell sogar für ein „überphysikalisches Gesetz“?¹⁸

2.2.5. Das neue Prinzip ist der Physik nicht fremd

Schrödinger beantwortet die Frage nach einem „überphysikalischen Gesetz“ mit einem „Nein“, da wohl bewiesen sei, dass auch in der Physik oft das „Ordnung aus Ordnung“ - Prinzip anzufinden sei. Man nehme als Beispiel nur die

¹⁶ S.137 f., Schrödinger

¹⁷ S.138, Schrödinger

¹⁸ vgl. S.139, Schrödinger

Planetenlaufbahnen, die Berechenbarkeit von Sonnenfinsternissen und allen sonstigen mechanischen Vorgängen in der Natur.¹⁹

2.2.6. Ist das Leben ein reiner Ordnungsmechanismus?

Wenn man nun bedenkt, dass jedes Leben ein Produkt von Ordnung aus Ordnung ist, und als ordentlicher Mechanismus funktioniert, stellen sich mehrere Fragen.

Kann man einen lebenden Organismus auf eine rein statische Funktionsweise beschränken? Ist das komplette Leben determiniert? Diese Fragen sind eindeutig zu verneinen, denn der Mensch, dem es möglich ist, über sich und seine Gedanken, sowie sein vergangenes Handeln zu reflektieren und sein zukünftiges Handeln und Denken zu planen, kann genau aus diesen Gründen als dynamisch existierender Organismus bezeichnet werden. Somit grenzt sich der Mensch, als Beispiel aus der Säugetiergruppe von lebenden Organismen, eindeutig ab von rein statischen Funktionsweisen und ist eher als dynamischer Organismus zu sehen.

3. Die Anwendung von „Was ist Leben?“ auf die Ökonomie

3.1. Thermodynamik

Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik besagt, dass es eine Entropiegröße gibt, die in einem abgeschlossenen System niemals abnimmt. Entropie ist vorhergehend beschrieben das ständige Streben zum Chaos, zum thermodynamischen Gleichgewicht.

3.2. Das statische und dynamische System der Wirtschaft

Ein System ist das Prinzip, respektive die Ordnung, nach der etwas organisiert und aufgebaut ist. Es ist das Gefüge, das einheitlich geordnete Ganze, eine Form der

¹⁹ vgl. 140 f., Schrödinger

Organisation von Elementen, zwischen denen bestimmte Beziehungen bestehen und die nach bestimmten Regeln funktionieren. Ökonomie ist einerseits ein statisches System mit geregelten Prozessen, andererseits von einer dynamischen Umwelt beeinflusst und getrieben. Die Wirtschaft richtet sich jedoch an der dynamischen Umwelt aus. Ein statisches System weist keine eigene Bewegung oder Entwicklung auf. Die Prozesse der Wirtschaft funktionieren nach statischen Gesetzen. Diese regeln den Ablauf der Ökonomie. Bleibt die Ökonomie sich selbst überlassen, strebt diese auf ein Marktgleichgewicht zu, und damit auf eine Befriedigung aller Bedürfnisse. Das Marktgleichgewicht entspricht dem thermodynamischen Gleichgewichtszustand, der den Exodus der Prozesse bedeuten würde.

Ein dynamisches System weist eine von Kräften erzeugte Bewegung auf, ist durch Schwung und Energie gekennzeichnet. Ein entscheidendes Wesensmerkmal der Dynamik ist seine ständige Entwicklung. Die Impulse von außerhalb der Ökonomie, also ihrer Umwelt, sind dynamisch. Getrieben durch die Einflüsse der Menschen wird die Wirtschaft ständig dynamisch angestoßen. Insbesondere der Mensch ist die Umwelt der Ökonomie – genauer gesagt die Handlungen der Menschen. Hierfür gibt es diverse Beispiele. Die Handlungen der Machthaber generieren die Umwelt „Politik“. Die Handlungen der Wissenschaftler generieren die Umwelt „Basistechnik“ (Dampfmaschine, Internet...). Die Handlungen der Künstler generieren die Umwelt „Kunst“, und die der Lehrer und Eltern die Umwelt „Erziehung“. Freunde und Nachbarn bestimmen die gesellschaftliche „Position“. Das eigentlich statische System der Wirtschaft geht ohne die Impulse aus der Umwelt unter. Es kann durch die, maßgeblich vom Menschen generierten, Impulse weiterleben.

3.3. Impulse aus der Umwelt der Wirtschaft

Die verschiedenen Impulse sind Negentropie, wirken also gegen das Streben des Systems zum thermodynamischen Gleichgewichtszustand. Erziehung beispielsweise kann als Negentropie bezeichnet werden. Erziehung setzt Rahmenbedingungen und Maßstäbe für eine Wertevorstellungen und das spätere Handeln des Einzelnen. Sie hat entscheidende Bedeutung für das nachfolgende Leben des Menschen und ist eng verbunden mit der Ethik. Dies sind allgemeingültige Normen und Maximen der

Lebensführung, welche sich aus der Verantwortung gegenüber anderen herleiten. Die Ethik ist der Grundstein und Leitfaden für das Handeln jedes Menschen und hat somit entscheidende Auswirkungen auf das Verhalten des Einzelnen innerhalb der Gesellschaft und somit auch in der Ökonomie. Der moderne und ganzheitliche Bildungsbegriff steht für den lebensbegleitenden Entwicklungsprozess des Menschen, bei dem er seine geistigen, kulturellen und lebenspraktischen Fähigkeiten und seine personalen und sozialen Kompetenzen erweitert. Bildung ist grundsätzlich nicht monetär orientiert. Bildung, Studium und Wissenschaft vermitteln Inhalte, abstraktes Denken und sind die Grundlage für Entwicklung, Forschung und Fortschritt. Wissen ist Macht und Macht verschafft Einfluss. Diese Einflüsse sind Impulse für die Ökonomie von außerhalb. Kreative Ideen des Menschen und die Hoffnungen des Menschen wirken sich drastisch auf die Wirtschaft aus. Als Beispiel kann der Aktienmarkt betrachtet werden. Die reine Hoffnung auf ein gutes Bilanzergebnis eines Unternehmens hat Einfluss auf die Kursentwicklung der Unternehmensanteile, und damit auf den gesamten Unternehmenswert. Ein weiterer menschlicher Impuls ist die Angst. Aus der menschlichen Angst entsteht konkretes Geschäft. Versicherungsunternehmen, Sicherheitsdienste und Personenschutzunternehmen machen mit Angst Geschäft. Die Angst wird damit durch Preise bewertet. Im Hinblick auf den Internationalen Ölmarkt kann Angst sehr starke Auswirkungen auf die Ökonomie haben. Die Angst vor Krieg lässt den Ölpreis drastisch steigen, wie die aktuellen Entwicklungen oft beweisen.

3.4. Quantität und Qualität

Die Ökonomie ist gefrorene Qualität – reine Quantität. Und die Quantität nimmt ab. Wie eine Abschreibung auf das Anlagevermögen. Das kann sich nicht selbst regenerieren, wenn es nicht durch Zufluss neuer Anlagen erneuert wird.

Das heißt, alle Ressourcen, alle Produkte in der Ökonomie sind zunächst neutral bewertet, also wertlos (eingefrorene Qualität der Quantität). Dies ändert sich jedoch. Zu einem Zeitpunkt ist eine Ressource/ein Produkt mehr wert, zu einem anderen weniger. Jedoch verhält es sich z.B. mit den Produkten wie mit einem PC. Der PC verliert an Wert (wie durch Abschreibungen am Anlagevermögen). Die Ökonomie könnte dies alleine nicht regenerieren. Erst durch Einflüsse von außen (Forschung,

Entwicklung neuer Technologien), in unserem Beispiel neuer Computertechnologie, kann ein neuer Zufluss geschaffen werden.

3.5. Die Dynamik der Wirtschaft

Man stelle sich die Wirtschaft als Pendel vor, welches aus seiner Umwelt einen Impuls erhält. Nach dem 2. Hauptsatz der Thermodynamik braucht ein geschlossenes System die Energie des Anfangszustandes innerhalb einer bestimmten Zeit auf, die Unordnung nimmt zu. Das schwingende Pendel strebt demnach gesetzmäßig in den Gleichgewichtszustand, den Zustand maximaler Entropie, den Stillstand. Ebenso tendiert die Ökonomie dynamisch auf einen Ausgleich der Märkte. Bis das Pendel seinen Urzustand erreicht hat schwingt das Pendel jedoch dynamisch.

Eine solche Dynamik ist analog auch in der Ökonomie vorhanden. Diese Dynamik innerhalb der Ökonomie generiert sich allerdings nicht aus den eigenen inneren Vorgängen, was einem Perpetuum Mobile entsprechen würde, sondern ist die Auswirkung, das Weiterschwingen aufgrund der Impulse aus der Umwelt, eine quasi „geliehene Dynamik“. Das Pendel kann sich nicht selbst anstoßen und ewig pendeln sondern es wird aufgrund verschiedener Formen der Reibung zum Stillstand kommen. Ebenso das System der Ökonomie, welches selbst statisch ist, jedoch aufgrund einer dauerhaften Penetration aus der Umwelt eine gewisse Dynamik aufweist. Die Ökonomie benötigt – genauso wie das Leben - die Zufuhr von Negentropie durch äußere Impulse um das Streben in den Gleichgewichtszustand auszugleichen: Dem natürlichen, gesetzmäßigen Zerfall, dem Tod von Organismen, sowohl jener lebenden als auch des wirtschaftlichen Organismus wirkt ein ständiger Zufluss von Ordnung (Negentropie) entgegen. Die Lebenserhaltung ist ein ständiger Strom von ungeordneter Energie (Negentropie) in die Ordnung eines lebenden Systems.

3.6. Der Mensch und die Wirtschaft

Die Ökonomie bleibt also aufgrund von Impulsen der menschlichen Organismen sowie einer ständigen Zuführung von natürlichen Ressourcen am Leben. Ohne diese würde sie eingehen wie eine Tulpe die nicht gegossen wird. Einerseits gibt der Mensch die statischen Rahmenbedingungen für einen geregelten Ablauf der Prozesse vor, ist andererseits jedoch ebenso Ursache von dynamischen Impulsen welche auf die Ökonomie einwirken. Hiermit schafft der Mensch im Wesentlichen die Dynamik in der Ökonomie. Grundlage der Ökonomie ist das Wesen des Menschen, weil die Umwelt der Ökonomie und auch die Ökonomie selbst aus dem Menschen bestehen. Die Umwelt des Menschen wiederum besteht aus der Natur, deren Umwelt wiederum aus dem Universum besteht.