

### Die Community of Investigators und „Europas zweite Chance“

**„Während die Finanzkrise in der Eurozone immer weiter eskaliert, treten die Fehler beim ursprünglichen Entwurf dieses Systems nach und nach deutlicher hervor. Trotzdem können und dürfen wir uns nicht einfach zurücklehnen und das Eurosystem zusammenbrechen lassen, ohne darüber nachzudenken, wie man es reformieren kann und wie es weitergehen soll. Was ist künftig der beste Weg?“**

Charles Goodhart

### Die heuristische Situation

Eine großzügige Einschätzung der Kapazitäten produktiver Phantasie der Community of Investigators wird nicht in Abrede stellen, dass eine allseits zufriedenstellende, nachhaltige und wegweisende Lösung des Problemkomplexes, der mit der Europäischen Währungsunion einhergeht, möglich und auch zu erwarten ist. Sehen wir diesen mehr unter heuristischen als unter technisch-pragmatischen Gesichtspunkten, so verbreitert sich das Spektrum der Lösungsansätze, unter denen auch ungewöhnliche Herangehensweisen in das Licht der Aufmerksamkeit gelangen. Als eine solche wird in diesem Beitrag vorgeschlagen, drei Forschungsergebnisse der Biophysik als Modelle zu diskutieren, aus denen Perspektiven für fruchtbare Entscheidungen im Management der Krise gewonnen werden können:

1. Das „Experiment der Entwicklung“
2. Die „Vier harmonischen Beziehungen der Erythrozytenpopulation“
3. Das Prinzip des unbegrenzten Wachstums der biologischen Information

### Wende in der Krise – Europas „Zweite Chance“

Werden diese Ergebnisse zusammengebracht, entsteht ein Bild, das in der bedenklichen Krise die Chance zu einem Wandel erkennen lässt. Dieser ergibt sich nicht im Verfolgen der Spuren bereits ausgetretener Pfade, er resultiert aus unerwarteten, unvorhergesehenen Fulgurationen<sup>[1]</sup> der Vernunft und der Erkenntniseinsicht, die absolute Positionen auflösen. Für die

1 Fulguration (lateinisch fulgur „Blitz“) ist die von Konrad Lorenz verwendete Bezeichnung für das plötzliche Entstehen neuer Eigenschaften in einem komplexen System, die nicht aus den Eigenschaften der einzelnen Elemente des Systems vorhergesagt werden können. (Aus: Wikipedia)

europäische Intelligenz und ihr Kulturbewusstsein ist es unerlässlich, die verfügbaren Kräfte konzentriert zusammenzunehmen und in die Höchstform an Spannkraft zu binden, um die Zivilisationskrise zu bewältigen, mit der das neue Jahrhundert wie Jahrtausend in seiner existentiellen Wirklichkeit angekommen ist, für die György Konrád wissend angekündigt hat:

*„Ein kriegerisches Jahrtausend verlassend, könnten wir eine utopische Hoffnung hegen, dass nämlich der Mensch des dritten Jahrtausends der eigenen starren und argwöhnisch feindseligen Denkweise überdrüssig werden und flexiblen, verständnisvolles, Brückenbauendes, abenteuer- und dialogbereites Denken höher schätzen könnte. Der Krieger verschwindet von der Tagesordnung, es kommt der Spieler, der Mensch der Phantasie, es kommen die Künstler der verschiedenen Berufe, die das jenseits des Bürgers Befindliche mit dem Bürgerlichen vereinen. Am Ende des zweiten Jahrtausends begibt sich ein neues anthropologisches Ideal auf den Siegeszug, das Ideal des dienenden Soldaten wird abgelöst vom Ideal des denkenden, initiativen, verantwortungsvollen, zivilen Spielers.“<sup>[2]</sup> Mit diesem Beitrag wird keine „Lösung“ angeboten, sondern ein Rahmen von Gültigkeiten aufgezeigt, der in einer inter fakultären und interuniversitären Kooperation im Verein mit zivilgesellschaftlichen Bestrebungen auszuschöpfen wäre, die unter anderem von dem kommunikativen Ideal der „Nouvelle Alliance“ Ilya Prigogines inspiriert sein könnte. Zu beachten ist: „Bisher hat die Weltgeschichte den auf- und absteigenden Imperien jeweils nur einen Auftritt zugebilligt. Das gilt ebenso für die Reiche der Alten Welt wie für die mo-*

2 aus: György Konrád, „Die europäische Nation als Aufgabe der Zukunft“, Der Tagesspiegel, 6. 12. 1998, Seite W 3

deren Staaten – für Portugal, Spanien, England, Frankreich und Russland. Als Ausnahme von der Regel fällt heute Europa als Ganzem eine zweite Chance zu. Diese Chance wird es freilich nicht mehr im Stile seiner alten Machtpolitik nutzen können, sondern nur noch unter der veränderten Prämisse einer nicht-imperialen Verständigung mit und des Lernens von anderen Kulturen.“<sup>[3]</sup>

### 1. Das „Experiment der Entwicklung“

#### Die Tatsache

Karl Trinchler veröffentlichte 1981 sein Hauptwerk „Die Gesetze der biologischen Thermodynamik“<sup>[4]</sup>. Seiner thermodynamischen Analyse der Embryogenese lag der experimentelle Befund einer paradoxen Wärmeproduktion im Verlauf der Embryogenese vor. Es war bekannt, dass mit dem Massenzuwachs und der damit verbundenen Zellteilung nach der Befruchtung der Eizelle

1. ein kurzes Stadium einer annähernd linearen Wärmeproduktion,
2. dann ein rasanter Anstieg derselben und
3. gegen Ende der Organogenese deren Konstantwerden einherging.

Trinchler sah sich deshalb veranlasst, dieses spezielle Wärmeverhalten des sich entwickelnden Wirbeltieres mit den Mitteln der Biothermodynamik zu untersuchen.

#### Thermodynamik der Embryogenese<sup>[5]</sup>

Während der Embryogenese des Wirbeltieres entstehen  $\sim 10^{10}$  bis  $\sim 10^{15}$  differenzierte Zellen, die alle aus einer Zelle, der befruchteten Eizelle, durch Massenzuwachs und Zellteilungen hervorgegangen sind. Dieser zweifache Prozess der Entstehung neuer Zellen und ihrer Differenzierung geht mit einer wachsenden spezifischen Wärmeabgabe einher.

3 J. Habermas: Faktizität u. Geltung. Frankfurt/M. 1993 S. 651

4 Karl Trinchler: Die Gesetze der biologischen Thermodynamik. Wien 1981, Urban&Schwarzenberg

5 Unter weitgehendem Verzicht auf die Wiedergabe der mathematischen Herleitungen zusammengestellt nach Karl Trinchler: Die Physik des Lebens. Band 1, Die thermodynamischen Grundlagen der Biologie. Klausen-Leopoldsdorf 1998

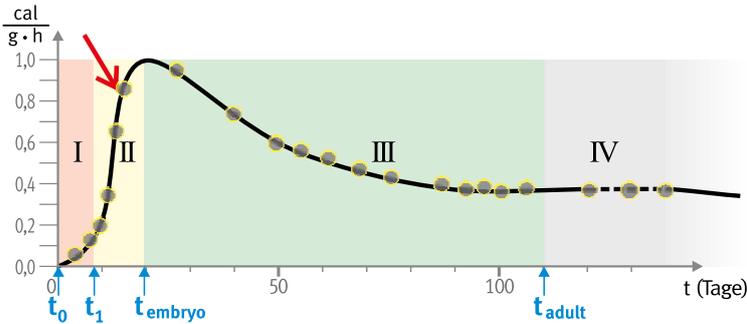


Abb. 1: Die Abhängigkeit der spezifischen Wärmeproduktion von Amphibien von der Zeit der Ontogenese (Gayda, 1921; cit. nach Needham). Auf der Abszisse sind die Tage nach der Befruchtung der Eizelle aufgetragen. Der rote Pfeil gibt den Moment des Ausschlüpfens des Tieres an.

In der Abbildung ist die Funktion der Wärmeausscheidung am Beispiel eines kleinen Wirbeltieres, einer Kröte, wiedergegeben. Wie aus der Abbildung zu sehen ist,

- zeigt von  $t_0$  (Befruchtung) bis  $t_1$  (Stadium der Postfertilisation) einen allmählichen Anstieg (Phase I),
- hernach steigt die Kurve steil an (II),
- gelangt in  $t_{embryo}$  zu einem Maximum,
- und sinkt von  $t_{embryo}$  bis  $t_{adult}$  langsam ab (Phase III).

Beginnend mit  $t_{adult}$  wird eine konstante Größe, die etwa zweimal kleiner ist als im Zeitmoment  $t_{embryo}$  (Phase IV).

Die Zeitspanne von  $t_0$  bis  $t_1$  ist das Stadium der Postfertilisation (I), das sich durch eine außerordentlich schnelle Aufeinanderfolge der Zellteilungen auszeichnet, während die darauffolgenden Stadien durch eine geringe Zahl von Zellteilungen charakterisiert sind.

Das Stadium von  $t_1$  bis  $t_{embryo}$ , das Stadium der Organogenese (II), wird durch einen neuen, im Zeitmoment  $t_1$  in Wirkung tretenden Faktor ausgelöst. Dieser „Differentiationsfaktor“ bedingt den abrupten Übergang der Postfertilisation in die Organogenese, die zusammen die Embryogenese bilden, mit deren Abschluss die Zellen das Ende ihrer Differenzierung erreicht haben. Der im Stadium der Organogenese wirkende Differentiationsfaktor ruft eine ununterbrochene Steigerung der Wärmeausscheidung aus den sich differenzierenden und gleichzeitig wachsenden Zellen hervor. Die sich differenzierende Zelle geht in einen immer höheren, für die jeweilige Zelle spezifischen Ordnungszustand über.

Der Zeitmoment  $t_{embryo}$ , in dem die spezifische Wärmeproduktion des tierischen Organismus maximal geworden ist, markiert das Ende des Differentiationsprozesses. Das in der Abbildung mit III bezeichnete Wachstumsstadium ist durch das Sinken der spezifischen Wärmeproduktion

charakterisiert; es umfasst den Zeitabschnitt von  $t_{embryo}$  bis  $t_{adult}$ , von wo an der mit IV bezeichnete Zustand des erwachsenen Tieres einsetzt, in dem die Funktion einem konstanten Wert zustrebt.

Es ist von grundsätzlicher Bedeutung, daß das fortschreitende Wachstum der Masse des tierischen Organismus von dem Kleinstwert  $M(t_0)$  bis zum Größtwert  $M(t_{adult})$  in zwei energetisch diametral entgegengesetzte Perioden unterteilt ist:

- Die Periode des wachsenden Energieverbrauchs bzw. der wachsenden Wärmeausscheidung pro Zelle, von dem Quasi-Nullwert  $f(t_0)$  bis zum Höchstwert  $f(t_{embryo})$ .
- Die Periode des sinkenden Energieverbrauchs bzw. der sinkenden Wärmeausscheidung pro Zelle, von der Maximalgröße  $f(t_{embryo})$  bis zur ungefähr zweimal kleineren Größe  $f(t_{adult})$ .

Experimente ergaben, dass die spezifische Wärmeproduktion des warmblütigen Organismus prinzipiell die gleiche Abhängigkeit von der Ontogenese-Zeit besitzt wie die des Kaltblüters.

Das Vorhandensein von vier verschiedenen Stufen der Ontogenese: Postfertilisation, Organogenese, Wachstum und Stadium des erwachsenen Tieres, stellt somit eine allgemeine Gesetzmäßigkeit dar, die sich auf das gesamte Tierreich erstreckt. Die Wärmeproduktion ist nun im Zusammenhang mit dem Massenzuwachs zu betrachten, der seinerseits einen typischen Verlauf zeigt.

**Entropieproduktion und Massenzuwachs**

Der experimentelle Befund zeigt, dass die Organogenese mit einem abrupt einsetzenden und starken Wachstum der Wärmeproduktion bei einem verhältnismäßig geringen Anstieg des Massenzuwachses beginnt.

Die Masse des tierischen Organismus ist am Ende des Stadiums der Organogenese auf ein Vielfaches der Masse im Zeitpunkt  $t_1$ , d. i. zu Beginn der Organogenese, gewachsen. In Zeitpunkt  $t_1$  hat die Organbildung mit der Differenzierung der embryonalen Zellen begonnen und im Zeitpunkt  $t_{embryo}$  ist dieser Prozess zu Ende gegangen.

Nach Beendigung des Stadiums der Organogenese, d. i. also, nachdem die Zellen den Zustand ihrer maximalen Differenzierung erreicht haben, nimmt die spezifische Wärmeproduktion des tierischen Organismus kontinuierlich mit dem Massenzuwachs ab:

An der Abbildung 2 ist das Sinken der spezifischen Wärmeproduktion des tierischen Organismus im Stadium des Wachstums nach dem Ende der Organogenese zu sehen.

Das lineare Wachstum der Masse besitzt im Zeitpunkt  $t_{embryo}$  seine Minimalgröße  $r(t_{embryo})$  und erreicht im Zeitpunkt  $t_{adult}$  seine Maximalgröße  $r(t_{adult})$ , die für den erwachsenen tierischen Organismus als eine quasi-konstante Größe bestehen bleibt.

Parallel zur Zeitachse ist als zweite Abszisse die Zellteilungszahl  $2^{n(t)}$  von  $2^0$  (entsprechend  $t_0$ ) bis  $2^{36}$  (entsprechend  $t_{adult}$ ) gegeben. Aus der Gegenüberstel-

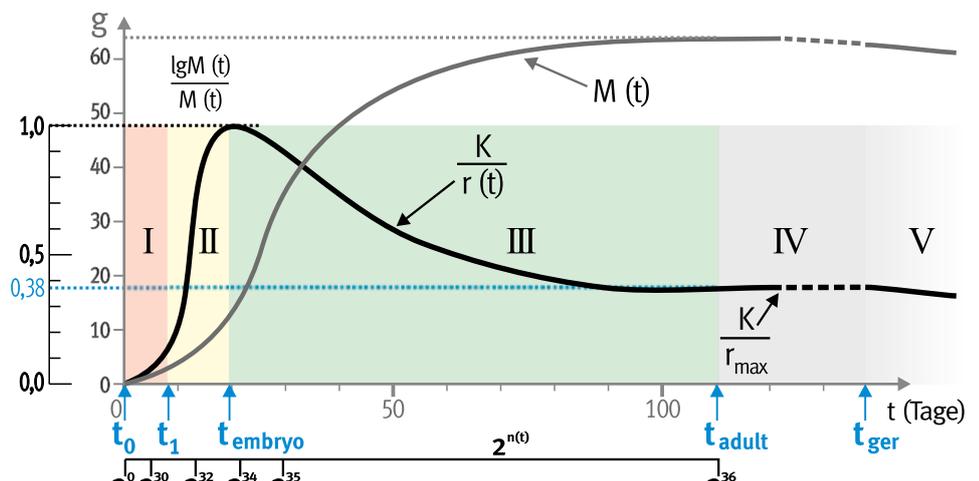


Abbildung 2: Die Abhängigkeit der spezifischen Wärmeproduktion und der Masse eines kleinen Wirbeltieres von der Zeit der Ontogenese.

lung der beiden Abszissen wird ersichtlich, mit welcher Geschwindigkeit die Zellteilungen in den aufeinanderfolgenden Stadien der Ontogenese erfolgen. Die Zellteilungszahl  $2^0$  entspricht dem Zeitmoment  $t_0$  und der Masse der befruchteten Eizelle von  $\sim 2^{-9}$  g; die Zellteilungszahl  $2^{30}$  entspricht einem Zeitpunkt  $t^x$ , der nahe dem Ende der Postfertilisation ist, d. h.  $t^x < t_1$ , und der Masse von  $1$  g, die Zellteilungszahl  $2^{36}$  entspricht dem Zeitpunkt  $t_{adult}$  und der Masse eines kleinen erwachsenen Wirbeltieres, die mit etwa  $64$  g anzugeben ist

Während die Größen  $m(t_0)$  und  $m(t_{adult})$  zeitinvariante Größen sind, nämlich die Anfangsgröße der Masse, d. i. die Masse der befruchteten Eizelle, und die Endgröße der Masse, d. i. die Masse des erwachsenen Tieres, sind die Größen  $m(t_1)$  und  $m(t_{embryo})$  gewissermaßen Augenblickswerte der Masse im Laufe ihrer ontogenetischen Veränderung. Aus dem Kurvenverlauf von  $m(t)$  in der Abbildung können die Größen von  $m(t_1)$  und  $m(t_{embryo})$  bestimmt werden. Wir haben demnach vier charakteristische Größen der Masse des Wirbeltieres, durch die die vier verschiedenen Ontogenese-Stadien voneinander abgeordnet werden können.

Stadium der Ontogenese	Charakterist. Zeitmomente	Masse in g
I Postfertilisation	$t_0$ $t_1$	$\sim 10^{-9}$ <b>3</b>
II Organogenese	$t_{embryo}$	<b>8</b>
III Wachstum	$t_{adult}$	<b>64</b>
IV Erwachsendes Tier	$t > t_{adult}$	<b>64</b>

### Ergebnis der Thermodynamik der Embryonalentwicklung

Die spezifische Wärmeproduktion zerfällt in vier Phasen:

- I. Die Initialphase von  $t_0$  bis  $t_1$ , d. i. die Phase der Post-Fertilisation, die sich durch eine hohe Frequenz der Zellteilungen auszeichnet, die von 20 Zellen zu 230 Zellen führt und eine geringe spezifische Wärmeproduktion aufweist.
- II. Die zweite Phase der Ontogenese von  $t_1$  bis  $t_{embryo}$  ist mit einem sprunghaften Anstieg der Wärmeproduktion verknüpft, was mit der Differenzierung der Zellen und ihrem Wachstum in der Organogenese zusammenhängt, während der

die geringe Zahl der Zellteilungen zu  $2^{32}$  Zellen führt. Am Ende der zweiten Phase, im Zeitpunkt  $t_{embryo}$ , erreicht die spezifische Wärmeproduktion des Organismus ihre maximale Größe.

- III. Die dritte Phase der Ontogenese ist die Phase des postembryonalen Wachstums, das in der Zeit von  $t_{embryo}$  bis  $t_{adult}$  stattfindet. In dieser Phase nimmt die spezifische Wärmeproduktion des Organismus ab bis zu einem konstantem Wert, der im Zeitpunkt  $t_{adult}$  erreicht ist.
- IV. Die vierte und letzte Phase der Ontogenese ist die des erwachsenen Tieres, die mit  $t_{adult}$  beginnt. Zellteilungen führen nicht mehr zum Wachstum des Organismus, sondern haben die Bedeutung von Substitutions-Prozessen.

### Thermodynamik der Embryogenese und Phylogenese

Das thermodynamische Prinzip der biologischen Entwicklung können wir kurz „Das Prinzip des Entropiemaximums in der Embryogenese“ nennen.

Die in ihrem Verlauf streng determinierte Embryogenese, jetzt mit Bezug auf das Wirbeltier erweitert, konzentriert gleichsam die günstigen Resultate der in ihrem Verlauf nicht determinierbaren Phylogenese (biogenetisches Grundgesetz von Haeckel). Die als Embryogenese in Erscheinung tretende biologische Entwicklung verläuft determiniert in dem begrenzten Zeitraum vom Moment der Eibefruchtung bis zum Ende der Embryogenese, während die durch positive Mutationen, Umwelteinflüsse und den Darwinschen „Kampf ums Dasein“ bedingte, nicht determinierbare Phylogenese in der unbeschränkten Zeit von einem Zeitmoment  $t_1$  bis  $t(\infty)$  vor sich geht, wobei wir unter  $t_1$  einen etwa 4 Milliarden Jahre zurückliegenden Zeitpunkt zu verstehen haben, der den Anfang der Biogenese und zugleich auch den Anfang der biologischen Entwicklung markiert.

Das biothermodynamische Entwicklungsprinzip der wachsenden Geschwindigkeit der auf die Masseneinheit der lebenden Materie bezogenen Entropieproduktion ist gleichermaßen für beide Prozesse der biologischen Entwicklung, sowohl für die Embryogenese als auch für die Phylogenese, von Gültigkeit.

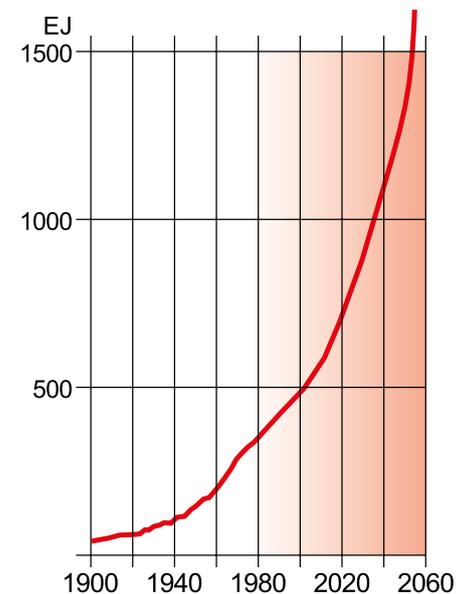
### Thermodynamik der Technogenese

Die Ergebnisse der Thermodynamik der Embryonalentwicklung geben einen bedeutenden Aufschluss zur Analyse der Technogenese. Für deren globale Handhabung ergeben sich aus den thermodynamischen Erkenntnissen gewichtige Imperative zu einem globalen Handeln, die nicht in Sphäre von Interessen-Verhältnissen, sondern in Gründen von gültigen Wahrheiten. So wie die Hauptsätze der Thermodynamik in ihrer Gültigkeit anzuerkennen sind, werden auch die Entwicklungskriterien dynamischer Systeme ihre Anerkennung fordern.

### Thermodynamik der Entwicklung der technischen Kultur

#### Entropieproduktion, Industrie und Technik

Die Anfänge der technischen Zivilisation liegen in der neolithischen Epoche, in der das Feuer verbreiterte Verwendung fand. In der Zeit bis ugf. 1750 n. Chr. wurden Werkzeuge und Verfahren verfeinert und entdeckt und Materialien erprobt und umgeformt. In der Mitte des 18. Jh. setzt die erste industrielle Revolution mit der Verwendung und intensiven Produktion von Wärmekraftmaschinen ein.



Das Diagramm veranschaulicht die Entropieentwicklung im Laufe der menschheitlichen Kultur- und Zivilisationsgeschichte; Mit dem Einsetzen der 2. industriellen Revolution endet das lineare Anwachsen und beginnt das exponentielle, an dessen kritischem Höhepunkt wir momentan stehen – in der Technik des 20. Jahrhunderts zeigt die Kurve einen exponentiellen Anstieg.

## Die Analogie: Die Thermodynamik der Technogenese

Das „Experiment der Entwicklung“, wie es in der thermodynamischen Untersuchung der Embryonalentwicklung vorgenommen und analysiert wird, bietet sich als Vergleichsmodell für die Diskussion des zivilisationsbedingten Energiehaushaltes an. Es enthält in sich selbst Vorgaben, die bezüglich der zukünftigen Entropieentwicklung in der Organisation der weltwirtschaftlichen Verhältnisse zu berücksichtigen und in deren Überführung zu einem „adulten Stadium“ einzuhalten sind.

Hinsichtlich des Anstiegs des globalen Energieverbrauches ist zu fragen, ob es der Menschheit nicht gelingen kann, den drohenden Konflikt zwischen den Erkenntnissen der Thermodynamik, die eine Erhaltung des Lebens nur unter bestimmten ökologischen Bedingungen anzeigen, und der von ihr in die Welt gesetzten, die Umweltbedingungen und den Menschen radikal verändernden Technik heil zu überstehen? Warum soll dem Menschen das embryologische „Kunststück“ der Entropieverminderung am Ende der Organogenese in der Technogenese nicht glücken, so dass das planetarische „Experiment der Entwicklung“ keinen Abbruch oder eine qualvolle und katastrophale Beendigung, Unterbrechung bzw. Störung erleiden muss?

Das Überlebensproblem der Menschheit kann letztlich nur in einer umfassenden Neukonzeption des Verhältnisses von Energieeinsatz und Finanzwesen gelöst werden, deren Praxis eine organologische Gliederung der Weltwirtschaftsverhältnisse ermöglicht. Solange dieses von der Erwartung von Wachstum und unter dem Gesetz des kleinsten Aufwandes bei größtem Erfolg steht, ist kein Heil zu erwarten. Hierzu ergibt sich aus den Forschungen Karl Trinchers ein weiterer Ansatz, der zu einer produktiven Analogie führen kann, und zwar in seinen Untersuchungen zur Funktion des Erythrozyten im Gesamtorganismus.

## 2. Die vier harmonischen Beziehungen der Erythrozyten-Population<sup>[6]</sup>

### Die Tatsache

Es konnte festgestellt werden, dass es ungefähr ebenso viele Erythrozyten

gibt wie alle anderen Zellen zusammen ( $10^{13}$ ), wobei eine „mittlere“ Sauerstoff-verbrauchende Zelle etwa 75-mal größer ist als der kernlose Erythrozyt.

Untersuchungen ergaben auch, dass die Konzentration des Sauerstoffs im Blut ungefähr die gleiche ist wie die Konzentration des Sauerstoffs in der Atemluft. Außerdem ist zu beobachten, dass Erythrozyten im Blutkreislauf eine altersvariable Population mit einem unterschiedlichen Funktionsspektrum der Sauerstoffaufnahme und -abgabe darstellen. Verallgemeinert kann man sagen, dass eine jede der  $10^{13}$  Sauerstoff-Verbraucher-Zellen des Organismus ein individuelles und zeitlich variables Sauerstoff-Bedürfnis besitzt. Es wäre ideal, wenn eine jede Zelle in den an ihr vorbei streichenden Erythrozyten immer einen adäquaten Sauerstoff-Spender finden könnte. Es wäre ein absolut ideales Verhältnis, wenn das „Bedürfnis-Spektrum“ der Sauerstoff-Verbraucher-Zellen dem „Spender-Spektrum“ der Sauerstoff-Träger-Zellen vollkommen entsprechen würde.

Wir stellen uns also im Geiste ein ideales Versorger-Verbraucher-Verhältnis vor, das z. B. bestünde, wenn allen Bewohnern einer Stadt genau die Menge Brot zugeteilt würde, die ein jeder Bewohner benötigt. In einer Kleinstadt, d. h. bei einer kleinen Zahl von Einwohnern, wäre es möglich, das Brot zielgerecht, dem Bedürfnis nach, zu verteilen, wobei in Betracht gezogen werden kann, dass das Bedürfnis eines jeden Einwohners ein wechselndes ist. In einer Großstadt jedoch, bei einer großen Zahl von Einwohnern, deren Brot-Bedürfnis örtlich und zeitlich verschieden ist, ist eine zielgerechte, schnelle und verlustfreie Brotversorgung schlechterdings unmöglich. Es müsste ein unerschwinglich teures „Informations-System“ ausgearbeitet werden, um das Versorger-Verbraucher-Verhältnis ideal zu gestalten. Ein solches Informations-System kann es aber, weil energetisch nicht durchführbar, nicht geben. Es müsste sich in der lebenden Natur, im Organismus mit seinen  $\sim 10^{13}$  Sauerstoff-Verbraucher-Zellen und seinen  $\sim 10^{13}$  Sauerstoff-Spender-Zellen, statt eines energie-aufwendigen Informations-Systems ein kostenfreies „Variabilitäts-System“ entwickeln. Durch das Variabilitäts-System wird das Versorger-Verbraucher-Verhältnis in Bezug auf die Sauerstoff-Abgabe und die

Sauerstoff-Aufnahme ideal gestaltet. Die Variabilität der Sauerstoff-spendenden Erythrozyten und die Variabilität der Sauerstoff-empfangenden Zellen müssen miteinander in einem adäquaten Verhältnis stehen. Darüber hinaus besteht auch eine Variabilität des Sauerstoffangebots der Atemluft in Abhängigkeit von der Meereshöhe. Die Erythrozytenpopulation kommt mit dieser Variabilität zurecht, indem sie sich insgesamt verjüngt, d. h. es werden die Erythrozyten früher reif und scheiden früher aus.

Die Erythrozyten zeigen damit insgesamt eine vierfache harmonische Beziehung zu den Bedingungen des Organismus und seiner Umgebung:

1. Die Quasi-Gleichheit der Sauerstoffkonzentration in der Luft und im Blut unter der Bedingung der vollständigen Sättigung des Blutes mit Sauerstoff („Erste harmonische Beziehung der Erythrozyten-Population“)
2. Die Quasi-Gleichheit der Zahl der Sauerstoffspenderzellen und der Zahl der Sauerstoffempfängerzellen des Organismus („Zweite harmonische Beziehung der Erythrozyten-Population“)
3. Die Entsprechung der Variabilität der Sauerstoffabgabe durch die verschiedenaltrigen Erythrozyten mit der Variabilität der Sauerstoffaufnahme durch die verschieden-sauerstoffbedürftigen Zellen („Dritte harmonische Beziehung der Erythrozyten-Population“)
4. Die Entsprechung der Variabilität des Sauerstoffangebots in der Atemluft mit der Variabilität der Erythrozyten-Population („Vierte harmonische Beziehung der Erythrozyten-Population“)

Diese vier harmonischen Beziehungen können als Modell für die Einrichtung harmonischer Geldbeziehungen verstanden werden. Deren Zweck ist, die Ausgestaltung der weltwirtschaftlichen Funktionsorgane zu ermöglichen und in eine fruchtbare Entwicklung zu bringen. Der politische Wille zu solchen Maßnahmen entsteht aus der Einsicht und aus intelligenten Initiativen. Es ereignet sich darin, was das „Erwachsenwerden der Menschheit“ genannt werden kann.

## Das Erwachsenwerden der Menschheit

### Erstes Hauptproblem:

Das eine Hauptproblem des Menschen in seiner momentanen Verfassung ist, dass er gleichsam einen „Embryo“ trägt,

<sup>6</sup> nach Karl Trinchler: Natur und Geist. 1981. S. 96 ff

der reif zu seiner Geburt wäre, den er aber nicht loszuwerden versteht. Die gesamte Menschheit geht gleichsam schwanger mit dem Embryo: Maschine, dem sie als nährenden Placenta dient, und den sie jetzt „gebären“ müsste. Was von der Maschinenwelt als Placenta eingenommen wurde, ist das Bewusstsein, das die Entwicklung der Technik genährt, garantiert und besorgt hat durch die Vorstellung, dass alles eine Maschine sei. Da nun der „Embryo“ dem Ende des Stadiums seiner Organogenese zuzustreben scheint, also die Maschinenzwecke beinahe erfüllt sind, müsste er auf seine „Geburt“ vorbereitet werden.

Zu diesem Zwecke hat das Bewusstsein des Menschen dazu überzugehen, andere als den reifen Embryo nährenden Maschinengedanken zu denken, wenn es sich nicht an der überreifen Frucht vergiften will. Mit M. Eigen stellen wir also in Anbetracht der sich abzeichnenden Vollendung des Maschinenwesens an seiner „Mutter“ die bange Frage:

*„Wird der Mensch in einer unbegrenzten technischen Evolution die Steuer in der Hand behalten können? Oder wird er einmal zur mehr oder weniger bedeutungslosen Zelle eines gigantischen sich selbst fortpflanzenden und ständig optimierenden Automaten absinken?“<sup>[7]</sup>*

Philosophisch bedeutet dies, die Herrschaft der die Moderne bestimmenden Fundamentalprinzipien zu ersetzen. Im frei bestimmten, d. h. von sich absehenden, Erkennen und Handeln („eine Reihe von Begebenheiten von selber anfangen können“) ist ein Zentralprinzip für eine Entwicklung bezeichnet, in der aus der Einheit von Erkenntnis, Wille und Motiv zu Produktion und Innovation eine Wirklichkeit des Menschen entsteht, in der er als deren Schöpfer und Mitgestalter erscheint – und sein wie der anderen Abhängigkeiten von abstrakten (nationalen, religiösen, ideologischen, ökonomischen, ...) Entwicklungszielen beendet.

## Zweites Hauptproblem:

Das zweite Hauptproblem des Menschen ist, dass er nicht in „biologischer“, ökologischer Weise mit dem Geldwesen umgeht. Das Geld erfüllt im sozialen Organismus eine vergleichbare Funktion wie der Erythrozyt im lebenden Organismus. Die sozialen Organismen ver-

halten sich insofern tödlich, als ihre verschiedenen Organe bestrebt sind, so viel wie möglich „Blut“ für sich zu behalten und den anderen zu entziehen. Wollte in einem lebenden Organismus z. B. die Leber alle Erythrozyten für sich in Anspruch nehmen, würde der Tod des gesamten Systems unausweichlich eintreten einschließlich der überversorgten Leber. Um dies zu verhindern, hat die Natur die Sauerstoffversorgung auf wunderbare Weise harmonisch geregelt. Eine analoge harmonische Regelung einzurichten, ist für den sozialen Organismus notwendig.

## Die Analogie

### Geld als Organisation der Versorgung des Menschheitskörpers mit dem Lebensnotwendigen

Eine ähnliche weisheitsvolle Regelung der Versorgung der Zellen und Zellverbände des Menschheitskörpers ist aber nicht mehr die Sache der Natur, die sicherlich die Erfindung des Geldes nicht beabsichtigt hat, sondern Aufgabe der moralischen Fantasie des Menschen und Sache ihres Aufwachens in die globale Verantwortung bezüglich der Gegenwart und Zukunft ihrer Gattung. Wie die Zellen zum Zwecke ihrer Arbeitsteilung und zum Bewahren ihrer Funktion vom Blut unmittelbar versorgt werden, müssten die Bedürfnisse der Menschen letzten Endes zum Zwecke der Entwicklung ihrer geistigen Natur aufgrund einer funktional einzurichtenden Selbstverständlichkeit erfüllt werden. Der Sinn der Erfindung und des Umganges mit Geld und ist im Grunde in der Garantie der freien Hervorbringung und Verwirklichung der Handlungsziele des Menschen zu sehen. Bei richtiger, lebendiger Handhabung des Geldes würde sich ein ähnliches ideales Versorger-Verbraucher-Verhältnis, wie es im Organismus stattfindet, einrichten lassen. Solange aber jede einzelne Zelle des sozialen Organismus (der Mensch) gezwungen ist, egoistisch sich seine Versorgung zu verschaffen, wird sich keine lebenserhaltende Harmonie, weder zwischen den Zellen, noch zwischen Versorger und Verbraucher einspielen können.

### Die harmonischen Beziehungen im Geldkreislauf

Die Analogie Erythrozyt-Geld weiterführend, lässt sich formulieren: Aus

x gelangt junges Geld in den Wirtschaftskreislauf. In den Produktionseinrichtungen nimmt das Geld Wert auf und gibt an allen Bedürfnisstellen des Gesamtlebens seinen Wert wiederum ab. Altes, wertlos gewordenes Geld wird in bestimmten Institutionen ununterbrochen aus dem Wirtschaftskreislauf entfernt, so dass seine Lebensdauer nicht durch partikuläre Interessen, sondern aus der Kenntnis der Gesamtzusammenhänge bestimmt wird.

### Die „Vier harmonischen Beziehungen des Geldwertes“ sind:

- I. Es ist bedingt, dass so viel Geldwert gebildet werden kann, als Güter erwirtschaftet sind.
- II. Es ist notwendig, dass so viel Geld zur Verfügung ist, als es Bedürfnisse gibt.
- III. Den unterschiedlich (günstigen) lokalen Bedingungen entsprechen unterschiedlich (günstige) Finanzzuwendungen.
- IV. Den Versorgungsverhältnissen entsprechen Preise und Einkommen.

Das vorhin breit ausgeführte Vorbild wird bei näherem Eingehen auf seine Angaben weitere, tiefer gehende Analogien entdecken und nachzeichnen lassen. Diese müssten sich jedoch in gangbaren Schritten als praktisch-produktiv erweisen.

Für die Wirtschaftswissenschaften ist es unerlässlich, dass ihr leitendes mechanistisches Prinzip abgelöst wird durch ein organisch-anthropologisches. Die Welt des Menschen ist für den Menschen einzurichten und nicht als Schauplatz der „Bewährung“ abstrakter Theorien zu missbrauchen. Das gescheiterte sozialistische Experiment im Osten sowie die Überlebens-Krise der westlich geprägten Industriegesellschaft genügen, um einzusehen, dass wir einer menschlichen Grundlage für die Gestaltung unserer Lebenswelt bedürfen.

Philosophie als Wahrerin der Würde des Menschen wird in der Notwendigkeit, einen anthropologisch fundierten Begriff von „Währung“ zu erarbeiten, eine ihrer zentralen Aufgaben zu erblicken haben, die im Verein mit den entsprechenden Wissenschaften in einer Art „European Citizens University“ anzugehen sein wird. Die Vorbereitung der zukünftigen Weltwährungsordnung ist von daher gesehen ein philosophisches Projekt, das

<sup>7</sup> M. Eigen, Nachwort in „Evolutionstrategie“ von Rechenberg J., Holzboog, Stuttgart, 1973, S. 154

zugleich den Kontinent „Europa“ seiner neuen Bestimmung zuführt. In dieser „ECU“ sind im engeren Sinne die Bürger der EU versammelt zu denken. Das wird die zukünftige „Europäische Nation“ auszeichnen, dass aus einer veränderten, Friede und Gemeinwohl bewirkenden mentalen Disposition hervorgeht.

### 3. Das Prinzip des unbegrenzten Wachstums der biologischen Information

#### Der Begriff

K. Trincher hat den Begriff der biologischen Information in einer vierstufigen Form entwickelt:

1. für die einzelne differenzierte Zelle am Beispiel des Erythrozyten,
2. für die Embryogenese durch die thermodynamische Analyse der Wärme-Produktion des sich entwickelnden Wirbeltieres,
3. für die Phylogenese durch die thermodynamische Interpretation des biogenetischen Grundgesetzes,
4. für die Zivilisation durch die Bestimmung der Rolle des Geistfaktors in der weiteren kulturellen Evolution.

Hierbei können drei charakteristische Besonderheiten der biologischen Informationsspeicherung vermerkt werden:

a) Die biologische Information ist eine in der Zeit ununterbrochen wachsende Größe, oder, mit anderen Worten, die lebenden Systeme in ihrer Gesamtheit und ununterbrochenen Aufeinanderfolge der Generationen verfügen über die Fähigkeit, in uneingeschränktem Maße Information – biologische Information – zu entwickeln.

b) Das uneingeschränkte Anwachsen der biologischen Information ist ein zeitabhängiger Prozeß und wird nicht durch den Energieverbrauch des lebenden Systems begrenzt. Der Informationszuwachs erfolgt bei konstantem Energieverbrauch, der durch die minimale interne Arbeit  $A_{min.int.}$ , die nichts anderes ist als die Arbeit der Strukturhaltung des lebenden Systems, gewährleistet wird.

c) Die biologische Information wächst mit der Zeit und ist also ein in die Zukunft weisender Prozess; zugleich mit der für die Zukunft offenen Disposition zur Erweiterung des Informationsgehaltes, der in der aktuellen Zeit des leben-

den Systems unbekannt ist, enthält die biologische Information den Gesamtbesitz der Informationsanhäufung der vergangenen Zeit. Dieser Doppelcharakter der biologischen Information, nämlich des Speicherungsvermögens in der Zukunft und der Bewahrung der schon in der Vergangenheit aufgespeicherten Information, kommt formelmäßig durch  $t!$  ( $t$  Fakultät) zum Ausdruck, wobei  $t$  die Zahl bei einer gewählten Zeiteinheit bedeutet. Da die Zeit ein Kontinuum ist und sich nicht durch eine ihr eigentümliche Einheit offenbart, so ist es klar, dass jede Zeiteinheit eine willkürliche, an bestimmte Prozesse gebundene Größe dargestellt. Wenn wir als Zeiteinheit „1“ die mittlere Lebensdauer eines vielzelligen Organismus wählen, dann bedeutet:

- $t$  die Zeitdauer des existierenden Organismus +  $t'$
- $t-1$  die Zeitdauer des nicht mehr existierenden Eltern-Organismus +  $t''$ ,
- $t-2$  die Zeitdauer des nicht mehr existierenden „Vor-Eltern-Organismus“ +  $t'''$  u. s. f.

wo  $t'$ ,  $t''$ ,  $t'''$ , ... die jeweilige Zeitdauer bedeutet vor der Geburt des Organismus, beginnend mit ( $t_1$ ).

Der Ausdruck:

$t! = t \cdot (t-1) \cdot (t-2) \cdot (t-3) \cdot \dots (0)$  bedeutet demnach die Einbeziehung aller vorangegangenen Informationsspeicherung, d. i. die Informationsspeicherung im Laufe der aufeinanderfolgenden Generationen, in den hypothetisch angenommenen Gesamtgehalt der biologischen Information, d. h. der Fähigkeit zu biochemischen Synthesen, Formbildungen und Verhaltensdispositionen (Instinkte, Triebe, Anlagen).

#### Biologische Information und Konsequenzen für den Menschen<sup>[8]</sup>

Das Prinzip des phylogenetischen Informationswachstums erstreckt sich auch in die Humanbiologie, sobald die Frage gestellt wird: Wohin treibt die menschliche Entwicklung? bzw. Welche Chancen hat die Menschheit zu überleben? oder: In welche Bahnen wird der Mensch durch die spezifische, humanbiologische Evolution gelenkt?

Infolge seiner Intelligenz, des Werkzeuggebrauchs und der Maschinen-

<sup>8</sup> vgl. Karl Trincher: Die Gesetze der biologischen Thermodynamik, 1981 S. 210 ff

erzeugung zeigt die energetische Entwicklung des Menschen eine um die von den Maschinen bewirkte Wärme-Produktion erweiterte Komponente. Die Evolution des Menschen vollzieht sich im thermodynamischen Sinne auf den zwei Wegen a) der fortschreitenden Technik und b) der geistigen Produktivität.

Der Alleingang auf dem Weg der Technik würde zur Aufzehrung der Ressourcen, zu Wirtschaftskriegen und zur Zerstörung der Umwelt führen. Letztlich ist dieser alleinige technische Entwicklungsweg wegen der Begrenztheit der Ressourcen physikalisch unmöglich und gegebenenfalls nur über einschneidende Veränderungen der Populationsstrukturen (Aufopferung von Milliarden von Menschen!) zu verlängern.

Soll die Menschheit bestehen bleiben, so Trinchers These, muss sie die thermodynamische Komponente der Technik unter die Kontrolle der von der Technik unabhängigen Vernunft bringen. Dies bedingt einschneidende Veränderungen in der Gestaltung des menschlichen Miteinanders; während dieses in den Zeiten der industriellen Revolutionen den Zwecken der Herstellung des Maschinenwesens unterworfen war, kommt es von nun an darauf an, dass sich Menschen ihre Zwecke aus der Freiheit ihrer Sittlichkeit selber geben, also unter sich das Gesetz der Anerkennung der Würde verbindlich erachten. Die Evolution der Menschheit ist demnach nicht eine technische Angelegenheit, sondern der je individuellen, autonomen Ethik. Ihre erst in neuen Organisationsformen der zwischenmenschlichen Wirklichkeit und ihrer Geldordnung einzurichtende Geltung knüpft das lebendige gesellschaftliche Band (*vinculum substantiale*), in dem die produktiven Intentionen, Fähigkeiten und Fertigkeiten ihre Vereinbarung mit den Bedürfnissen und Interessen finden.

#### Ausblick

Das „Experiment der Entwicklung“ vereinigt als Metapher für das Schicksal der Zivilisationsentwicklung auf der Erde die Herangehensweisen der Wissenschaften in dem wesentlichen Punkt, der eine Konjugation der Energie- mit der Nahrungsfrage notwendig macht, wodurch seitens der Wissenschaft ein Imperativ vorliegt, der seine

Anerkennung einfordert. Das Gefüge der Weltwährungen ist derart zu organisieren, dass ein Wendepunkt in der Entropieproduktion der globalen Wirtschaftsverhältnisse erreicht werden kann. Deren Gesamtsystem ist analog den für- und ineinander wirkenden Organen eines Organismus zu gestalten – eine Aufgabe, die einem europäischen Großprojekt würdig ist, das dem 21. Jahrhundert eine Entwicklungsrichtung gibt, die dem Katastrophenverlauf des 20. Jh. sein ins Positive gewendetes Spiegelbild der Sorge um das globale Gemeinwohl entgegensetzt. An die Stelle des angekündigten Kriegs um die Weltherrschaft (gemäß der Doktrin der westlichen Industriegesellschaft) ist ein Projekt zu setzen („europäisches Anti-Manhattanprojekt“), das aus der Mitte der europäischen Zivilgesellschaft hervorgeht, sich in den Universitäten, Akademien, Hochschulen und verwandten Einrichtungen beheimatet und sich gegen die zerstörerischen Tendenzen fehlgeleiteter Imperialpolitik behauptet. Ein notwendiges Motiv für die Bildung einer initiativfähigen „Community of Investigators“ in Europa und der friedensfähigen Weltgemeinschaft.

**Bild der Aufgabe**



Sitzungssaal des Sicherheitsrates im UN-Hauptquartier in New York - By Neptuul Own work, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=32410206>



Die Sitzungen des Sicherheitsrats finden im „norwegischen Saal“ des UN-Gebäudes in New York statt, ein Geschenk des Staates Norwegen. Der vom Architekten Arnstein Arneberg gestaltete Raum ist mit einem Wandbild des Künstlers Per Krohg ausgestattet, das einen Phönix für

den Neuanfang nach dem Zweiten Weltkrieg zeigt. Weitere Symboliken finden sich in den blauen und goldenen Seidenbehängen: Anker für den Glauben, Weizenähren für die Hoffnung, Herzen für die Barmherzigkeit.



**Zum Autor**  
Anton Winter



geb. 1951 in Mödling bei Wien, Studium in Wien, Lehrtätigkeit Physik, Mathematik, seit 1996 größtenteils selbständig tätig als Publizist und Verleger, Mitherausgeber des mehrbändigen Werks zur österreichischen Geistesgeschichte „Verdrängter Humanismus – Verzögerte Aufklärung“, derzeit Beschäftigung mit den Entwicklungen der neueren Physik und ihren epistemologischen Anforderungen in Anlehnung an die Forschungen von Ernst Cassirer, Mitarbeit im Seitenstettner Kreis (Wege zu einer friedensfähigen Geld- und Gesellschaftsordnung).



**Steffen Henke: „Fließendes Geld für eine gerechtere Welt – Warum wir ein alternatives Geldsystem brauchen, wie es funktioniert und welche Auswirkungen es hat“**

Tectum Verlag 2017, Paperback, 464 Seiten mit 44 Abbildungen, ISBN 978-3-8288-4023-2

€ 39,95 [http://shop.humane-wirtschaft.de/Henke\\_FG](http://shop.humane-wirtschaft.de/Henke_FG)

Wir brauchen ein anderes Geldsystem, wenn wir die Herausforderungen unserer Zeit meistern wollen. Umweltzerstörung, Demokratieverlust und extreme soziale Ungleichgewichte sind unter anderem schädliche Wirkungen des bestehenden Geldsystems. Eine bessere Alternative existiert, doch sie ist noch zu wenig bekannt: Fließendes Geld.

Dieses Buch versucht den Spagat zu schaffen, einerseits in die inhaltlichen Tiefen vorzudringen, andererseits eine

Verständlichkeit zu liefern, so dass es für alle Leserinnen und Leser geeignet sein soll, die sich mit dem Thema beschäftigen möchten. Der Autor ist fest davon überzeugt, dass wir Menschen auch beim Geld zu neuen Wegen finden müssen.

Veränderungen im Geldsystem sind wegen gegebener Machtstrukturen nur dann erzielbar, wenn breite Bevölkerungsschichten dem Wandel zustimmen und ihn unterstützen. Dazu muss der seit Jahrzehnten stattfindende Erkenntnisprozess deutlich an Fahrt gewinnen. Geld greift mit hoher Intensität in so gut wie alle Bereiche unseres Lebens ein. Neuerungen beim Geld bringen deshalb hervorragende Potenziale für fast alle Gebiete, wie den Schutz der Natur, die Verbesserung demokratischer Strukturen oder den Frieden. Ziel muss es sein,

dass der Mensch nicht dem Geld, sondern das Geld dem Menschen dient.

Stimmen zum Buch auf <http://www.neuesgeld.net/>

„Das Buch gibt einen guten Überblick über die Gelddiskussion und wirbt für einen sehr guten, menschenfreundlichen Gedanken, wie der Titel schon sagt: fließendes Geld für eine gerechtere Welt. Gerade der Teil des Buches, der sich mit fließendem Geld beschäftigt, ist besonders wichtig. Auch wenn man nicht mit allen Aussagen des Autors zu Geld, Gelddefinition, Geldschöpfung, Geldsystem, Vollgeld usw. übereinstimmt, ist das Buch eine wertvolle Anregung zum eigenen Nachdenken über dieses wichtige Thema, gerade in Zeiten der aufkommenden Kryptowährungen.“  
Dr. Christian Kreiß