

## **Der dritte Bereich: Menschliche Ökonomie**

### **Keine Bewegung ohne Wärme: Wieder von Ordnung zu Unordnung**

Abgesehen von dem einfachen, wenn auch vielleicht romantischen Beweis menschlicher Destruktivität in jeder inzwischen von Menschen entvölkerten Gegend, selbst an Orten bar jeden Lebens: **Schaffen wir keine Häuser, Gebäude, Städte, Brücken, Autos?**

**Selbstverständlich tun wir das, und noch sehr viel mehr.** Und ebenso tun das viele andere Lebewesen, wenn auch auf ihre eigene Art und Weise; inzwischen sogar einige leblose Maschinen.

Aber was immer wir ( und sie ) erschaffen, wir ( und sie ) hinterlassen dabei eine Menge Verderben, Abfall oder Unordnung, die größer ist als die Menge an Ordnung, die wir ( und sie ) damit geschaffen haben - und um die sich dann gekümmert werden muß.

Und dies nicht nur in Form von materiellem Abfall, sondern in Form von verbrauchter, abgebauter oder verschwendeter Energie ( welche als solche natürlich nicht verloren geht in der momentanen Phase der Schöpfung; sie sammelt sich deshalb an, macht das Leben schwieriger und veranlaßt uns, noch mehr zu verbrauchen - ein sich selbst verstärkenden Prozeß erster Ordnung ).

- **Um etwas zu tun - und sei es nur, um Nahrung zu verdauen, um nicht zu sterben - müssen wir immer mehr verzehren als wir schaffen.**
- **Das, was Menschen "Arbeit" nennen, gleichgültig ob diese von Mensch, Tier oder Maschine verrichtet wird, ist das Ergebnis des Verbrauchs von Energieressourcen und der Dekonzentration von Energie.**

Um am Leben zu bleiben, und um in der Lage sein zu arbeiten, müssen Menschen, **durch eben diese Arbeit**, eine Quelle anzapfen, die mehr Energie liefert, als für die Arbeit, diese Energie zu gewinnen, selbst benötigt wird. Wenn eine Person mehr Energie durch Arbeiten **verbraucht**, als sie durch diese Arbeit **gewinnt**, verhungert sie. <sup>1</sup>

---

1 Zynisch gesprochen, hilft das nicht wirklich, da sogar während des langsamen Verhungerns diese Person Energie zum Nachteil ihrer Umgebung verbraucht hat. Um sich vor dem Verhungern zu bewahren, muß sie daher noch etliches mehr an Energie zu noch größerem Nachteil ihrer Umgebung verbrauchen. Es kann sein, daß dies der Grund ist, warum in modernen Zeiten die entschlossene Ausrottung von Menschen normalerweise mit ihrer Internierung in "Arbeitslagern" beginnt, nur um sie dort nach kurzer Zeit ohne Umweg verhungern zu lassen oder gewaltsam zu töten. Menschen zu Tode zu arbeiten ist kostspielig; die "Arbeit" in "Arbeitslagern" ist so gesehen nur ein Tötungsvorwand. Aus dem selben Grund ist Zwangsarbeit in Gesellschaften verboten, die das menschliche Leben schätzen ( obwohl diese dazu tendiert, sich einzuschleichen ).

**Was gut ist für diese Person, ist schlecht für ihre Umgebung. Was schlecht ist für die Person, ist möglicherweise nur *weniger* schlecht für die Umgebung. Es gibt kein Entkommen.** Und wieder es ist unerheblich, ob dabei die einzelne Person, eine einzelne Gesellschaft oder die Weltbevölkerung als ein Ganzes betrachtet wird.

- **Die allgemeine Energiebilanz von dem, was man erreichen kann, ist immer negativ.**
- **Sie wird um so negativer, je *mehr* man erreicht, und das möglicherweise sogar in gesteigertem Maße.**

Ob man nun den, bisher hier nicht erwähnten, Abbau der zusätzlich im Prozeß menschlicher Schaffenskraft verbrauchten Materialien hinzunimmt oder nicht:

- **Je mehr wir erschaffen, um so mehr zerstören wir.**
- **Wir zerstören immer mehr als wir erschaffen.**
- **Es ist anders nicht möglich.**

**Unsere Finanzsysteme und Bilanzen ziehen diese Zerstörung nicht in Betracht, und weisen deshalb unechte Gewinne aus; in der Realität ist die Bilanz immer negativ.**<sup>2</sup>

Das, unter Anderem, ist das zweite Gesetz der Thermodynamik.

Und es spielt auch keine Rolle, ob die Schwerkraft über die Sonne oder anders für die thermodynamischen Voraussetzungen für Arbeit auf Erden sorgt, ob durch Wasser - oder Windkraft oder Bio - Energie, ob über Mühlen oder Arbeitstiere oder Menschen - oder über Otto - oder Dieselmotoren oder Flugzeugturbinen oder Dampfmaschinen.

Das Ergebnis ist prinzipiell immer das Gleiche. Lediglich die Form, in der die Umwandlung von Energie aus Schwerkraft thermodynamisch umgewandelt wird, ändert sich; insbesondere die chemische Form der Kohlehydrate<sup>3</sup>. Ob nun eine Tier die Mühle tritt oder ein Mensch, ändert nichts.

### Ökonomisches Wachstum

**Um nun den Bereich des ökonomischen "Wachstums" anzusprechen:**

Es hat seit Milliarden von Jahren kein allgemeines "Wachstum" auf diesem Planeten gegeben und deshalb auch keines im letzten Jahrhundert.

---

2 Um sie dennoch ins Positive zu drehen, werden einfach genügend dieser Kosten nicht bilanziert. Die Realität oder das Universum ist jedoch nicht an unsere Bilanzen gebunden. Der Tribut wird deshalb grundsätzlich gezahlt; er ist nicht verhandelbar.

3 Allerdings nicht unbedingt; Futtermittel lassen sich ebenso vergasen und verbrennen wie Mineralöle, und Mineralöle biochemisch in Futtermittel verwandeln.

- Es hat *Änderung* gegeben; aber die allgemeine Summe aller Änderungen beträgt höchstwahrscheinlich null. Die Annahme, daß es Gewinne gegeben hat, ist genau so berechtigt wie jene, daß es Verluste gegeben habe.
- Es ist nicht einmal sicher, ob die allgemeine Menge *lebender* Materie oder Biomasse eher zugenommen hat, oder gefallen ist, in Abhängigkeit davon, welchen Zeitraum man untersucht.
- Systeme im Gleichgewicht wachsen nicht. Jeder einzelne Baum in einem Wald kann zwar wachsen; der Wald selbst tut es, sobald er einmal gewachsen ist, nicht mehr, so lange die Umstände konstant bleiben.
- Nicht nur wächst damit eine Sache stets auf Kosten einer anderen; das Wachstum eines jener Bäume beispielsweise kann zwar beeinflußt werden, ist aber ansonsten völlig unabhängig von der "Arbeit" einer thermodynamischen Einheit wie dem Menschen.<sup>4</sup>
- Andererseits wiederum ist das Wachstum einer thermodynamischen Einheit, wie beispielsweise des Menschen, vom vorherigen Wachstum anderer Einheiten wie Bäumen oder Kartoffeln **völlig abhängig**.

### "Arbeitet" eine Kartoffel nun?

Mit allen diesen Dingen im Sinn beginnt der Begriff des *Wirtschaftswachstums*, **begründet in der Arbeit der einzelnen Mitgliedern dieser Wirtschaft**, ein wenig zu bröckeln.

Natürlich steht nicht zur Debatte, ob Dinge geschehen oder getan werden müssen, und das erfolgreich. Dies ist keine Frage nach Phantasie oder Realität. Aber was bedeutet "*Wirtschaftswachstum*" wirklich?

Zwar ist es denkbar, daß unser Leben etwas komplizierter ist als das eines Gnu oder Zebra, und unsere Taten sich möglicherweise auf einer höheren Stufe befinden als die von Korallen, Ameisen und Termiten ( auch wenn das vielleicht zweifelhaft wäre, wenn eine Frage des Prinzips, und nicht der Größenordnung ), aber in Wirklichkeit tun wir wenig Anderes.

Denn auch ein wandelndes, fressendes Zebra **arbeitet**; es bewegt sich, und seine Muskeln verbrauchen Energie, um letztendlich Altes ab - und Neues aufzubauen. Würde es das nicht tun, würde es verhungern, sterben und zerfallen. Das gleiche gilt bereits für *mutatis mutandis* jede Amöbe und jede Bakterie<sup>5</sup>. Wer es nicht glaubt, ersetze das Zebra durch eine Milchkuh.

---

4 Jedoch nicht von der in der Sonne durch Schwerkraft produzierten Energie.

5 Für Viren wohl nicht. Oder zeitweise doch?

## Wie würde nun ein Gnu, ein Zebra, eine Ameise, eine Termiten oder eine Koralle "Wirtschaftswachstum" definieren? Oder gar eine Kartoffel?

Und was würde daraus folgen?

### Arbeit und Schwerkraft

- Einen Stein in den Himmel hochzuwerfen ist Arbeit. Das wieder Herunterfallen dieses Steins vom Himmel ist keine Arbeit.
- Einen Ziegel einige Stufen hinauf zu tragen ist Arbeit. Ihn wieder hinunterzutragen ist ebenso Arbeit: beide Tätigkeiten verbrauchen Energiepotential.
- Diesen Ziegel von der selben Stufe aus dem Fenster fallen zu lassen ist dagegen keine Arbeit, sondern generiert Energiepotential.<sup>6</sup>
- Wasser zu verdunsten ist Arbeit. Das Fallen dieses Wasser vom Himmel, mit dem unsere Kraftwerke betrieben werden, ist **keine Arbeit**<sup>7</sup>. Sonnenlicht, das vom Himmel fällt, ist ebenfalls **keine Arbeit**. Beides **ermöglicht** jedoch Arbeit - letzteres beispielsweise das Verdunsten von Wasser - oder das Wachstum der Pflanzen ( falls dieses Arbeit ist ).
- Mit der durch fallendes Wasser generierten Elektrizität mechanische Geräte zu betreiben, ist wiederum Arbeit.

Ein Loch zu graben, ist Arbeit. Dieses Loch wieder aufzufüllen ( d. h. den Vorgang rückgängig zu machen ), ist ebenso Arbeit<sup>8</sup> - **es füllt die durch das Graben verbrauchten Ressourcen nicht wieder auf, sondern verbraucht weitere Ressourcen.**

**Die einzige Folge des spurlosen Öffnens und wieder Schließens eines Loches im Boden ist die unersetzliche Entleerung von Ressourcen.**

Es den von Schwerkraft getriebenen Gewalten zu überlassen, unter Einsatz von **Zeit** den Boden wieder einzuebnen<sup>9</sup>, reduziert darum die Arbeitsbelastung, in dem sie ohne den Einsatz von Thermodynamik dieselbe Wirkung erreicht.

---

6 Wie man an einem dadurch entstandenen Loch im Boden erkennt.

7 Sondern das Gegenteil davon.

8 Wenn auch eventuell weniger, als es zu graben.

9 Oder ganz allgemein die Artefakte des Menschen zu zerstören, die normalerweise **gegen die Kraft der Schwerkraft** errichtet wurden, welche wiederum indirekt selber die thermodynamische Kraft liefert, dieses zu tun.

**Es scheint, daß jede Arbeit direkt oder indirekt gegen die Wirkung der Schwerkraft ausgeführt wird.** In dieser Hinsicht kann die ( konstruktive ) Schwerkraft als jene einzelne Kraft angesehen werden, die im allgemeinen dazu tendiert, die Wirkung der Arbeit zu zerstören, oder vielmehr das Ergebnis ( zerstörerischer ) Arbeit: <sup>10</sup>

**Die Wirkung der Schwerkraft zerstört die Wirkung der Arbeit - und ermöglicht es ihr so, getan zu werden, in dem sie ihr neuen Raum verschafft.** <sup>11</sup>

So generiert die Wirkung der Schwerkraft einige bemerkenswerte und paradoxe Phänomene. Die selbstständige Klärung einer schlammigen Pfütze, beispielsweise, in dem der Lehm zu Boden sinkt, ist das Ergebnis von Schwerkraft; und sie könnte bereits einen prähistorischen Beobachter dazu gebracht haben, über die Schöpfung nachzudenken, und über eine Kraft, die einst das Wasser von der Erde schied. <sup>12</sup>

Den Gesetzen der Thermodynamik folgend, dehnt sich ( beispielsweise von der Sonne ) aufgeheizte Luft aus und erhebt sich entgegen der Schwerkraft; diese Schwerkraft verdichtet diese Atmosphäre andererseits unabhängig von ihrer Temperatur von oben nach unten. Luft sollte entsprechend den Gesetzen der Thermodynamik kühl und komprimiert am Boden und warm und dekomprimiert in großen Höhen sein. Wie jeder weiß, ist dies nicht unbedingt der Fall.

Selbst wenn das Universum überall eine gemeinsame durchschnittliche Temperatur hätte, würden die Atmosphären sich immer noch den Gesetzen der Thermodynamik dadurch zu widersetzen scheinen, daß sie durch die Kräfte der Schwerkraft verschiedene Grade des Drucks bei gleicher Temperatur aufweisen würden.

### **Arbeit, Schwerkraft und Ökonomie**

**Das Eine, das Schwerkraft nicht direkt generiert, ist Geld;** wenn auch seltsamerweise dieses Geld, das immateriellste aller Güter, wie Materie zur **Selbstaggregation** neigt: Geld kommt zu Geld, wie es gesagt wird.

**Unsere Ökonomie wird durch Thermodynamik angetrieben.**

---

10 Bzw. Entropie.

11 Und umgekehrt.

12 Oder heute beim Betrachten des selbständigen sich Trennen, Ordnen und Klären von Wasser, Schlamm, Sand und Steinen unter dem Einfluß der Schwerkraft in einem Schraubglas. Die Ordnung wird erhöht, ohne Energiezufuhr; sogar erst dann, wenn keine Energie durch Schütteln oder Rühren mehr zugeführt wird. Der Entmischungsprozess muß also aktiv, d. h. unter Energieeinsatz, thermodynamisch unterbunden werden. Geht diese Entstehung von Ordnung unter Einfluß der Schwerkraft deshalb notwendigerweise gar mit einer Abgabe von Energie einher? Nicht so viel wie bei einem Meteoriteneinschlag, gewiß - aber ließe sich diese dennoch experimentell nachweisen?

Nur das **Entleeren von Energieressourcen** generiert gleichzeitig ( monetären ) **Reichtum** und ebensolche **Schulden**, und macht **das Land mit dem höchsten effizientesten thermodynamischen Energieverbrauch** in der Regel nicht nur zu dem **mächtigsten**, sondern damit auch zu dem **reichsten** und gleichzeitig **am höchsten verschuldeten**.<sup>13</sup>

Schulden und Vermögen werden **durch Arbeit in gleicher Größenordnung** generiert - und obwohl sie möglicherweise ungleich verteilt sind, addieren sie sich am Ende insgesamt zu **null**.

- Die Kompliziertheiten der moderner Wirtschaft, auf welche sich ihre Adepten kaprizieren, verdecken eine einfache Tatsache: Um einen Gewinn zu erzielen, muß der Produzent seine Schuld ( den **ursprünglichen Kredit** ) an seine Kunden weitergeben, wo er im Allgemeinen verbleibt, wenn auch vielleicht im öffentlichen Raum.
- Ein Detail dieses Mechanismus ist, daß, ganz gleich in welchem Maßstab, in einer vorgeblich arbeitslohngetriebenen Marktwirtschaft der **Verbraucher**<sup>14</sup>, über den Preis des Produktes, von seinem Lohn **seinen eigenen Lohn** plus Unkosten und Gewinne bezahlen muß. Da dies mathematisch unmöglich ist, hinterläßt es eine Differenz, die durch Schulden und Zahlungsunfähigkeit abgedeckt wird.
- Natürlich bilden die Unkosten und Gewinne gleichzeitig auch Einkommen; aber der Teil von ihnen, der monetäres Vermögen bildet, bildet gleich hohe monetäre Schuld. In einer wahren Wirtschaft ist der Gehaltsscheck, die Banknote oder das Bankkonto ein Darlehen, das am Ende zerstört, annulliert oder abgeschrieben werden muß.

**Dies ist kein geringfügiges Problem**, da es eine Kulisse von finanziellem Stau und Zwist erzeugt; das unvermeidliche Abschreiben dieser Schulden schreibt automatisch einen Kredit, also monetären Reichtum in gleicher Höhe ab. Es ist es jedoch ein **sekundäres**. Materieller Reichtum bleibt unberührt, wenn er nicht materiell zerstört wird, zum Beispiel in einem darauf folgenden Krieg.

Das **wirkliche** Problem ist es, diesen Mechanismus "*Wirtschaftswachstum*" zu nennen, zum Einen durch Übersehen der Schulden, zum Anderen durch außer Acht lassen der Gesetze der Thermodynamik, in die er eingebettet ist.

Eines der Hinweise, daß Wirtschaftssysteme thermodynamische Voraussetzungen haben, ist die Tatsache, daß sogar Wirtschaftswissenschaftler das "**Gesetz des sinkenden Grenzertrags**" kennen, das angibt, daß Gewinne am leichtesten auf neuen Märkten erreicht werden, wo neue Quellen existieren, und Kosten sich noch nicht aufgebaut haben. Die Plünderung von über die Zeit angereicherten Gold - und Ölfeldern ist beispielsweise viel lohnender als kostspieliger Bergbau. Dies entspricht der Abreicherung der Energiequelle und - senke in einem thermodynamischen Prozeß.

---

<sup>13</sup> Das sinnlose Verbrennen von Ressourcen zählt dazu nicht.

<sup>14</sup> Wer sonst?

Tatsächlich tendiert die Forderung nach *Wirtschaftswachstum* dazu, finanzielle Systeme zu ruinieren. Es tut dies durch das Aufblähen von ( monetärem ) Defizit und Überschuß. <sup>15</sup>

Unsere Bilanzen beschreiben nicht die **materielle Änderung** oder den **materiellen Reichtum**, die von angewandter Thermodynamik erzeugt werden, sondern **monetären Reichtum**, und neigen beispielsweise dazu, zu übersehen, daß monetäre Schuld in gleicher Höhe angesammelt wurde <sup>16</sup> - in einem Wort, sie beschreiben Inflation.

Diese Änderung ist wiederum eine erzwungene Änderung in dem Ausmaß, und in Folge der Art und Weise, wie über die Zeit Thermodynamik auf diesem Planeten angewandt wird. **Alle erzwungene Änderung ist temporär.** <sup>17</sup>

Die Schwierigkeit mit Finanzsystemen, die sich auf *Wachstum* und *Prozente* konzentrieren, ist aber, daß sie sonderbarerweise dazu neigen, **das Absolute** zu übersehen; und folglich *relative* und *temporäre* Veränderungen als absolute Werte betrachten.

Auch das "**Gesetz des sinkenden Grenzertrags**" betrifft nur solche Bilanzen, die sich auf das ökonomische, d. h. das *relative* konzentrieren; ein Wirtschaftssystem, das interne Profite benötigt, bleibt stehen, bevor es einen Gewinn von Null erreicht. Das hält jedoch die thermodynamischen Einheiten <sup>18</sup>, die darin ihr Zusammenleben über ökonomische Bilanzen regeln, nicht davon ab, zu konsumieren, um existent zu bleiben; und so in ( ökonomische ) Schuld zu geraten.

Tatsächlich ist diese Diskrepanz ( und die Schuld ) von vornherein eingebaut; sie scheint aber vernachlässigbar, solange die Gewinne die Kosten übersteigen; welche sich dann sich im Laufe der Zeit ansammeln, wachsen, und schließlich die Gewinne überholen.

Dieses resultiert aus der Tatsache, daß es **in einem thermodynamischen Prozess keinen Nettogewinn gibt**, und Arbeit nun einmal ein thermodynamischer Prozess ist. Deshalb sollte das "**Gesetz des sinkenden Grenzertrags**" von einem *Zweiten Hauptsatz der Wirtschaftswissenschaften* ersetzt oder ergänzt werden, durch ein "**Gesetz des unzureichenden Ertrags**":

**Kein auf Arbeit basierendes Wirtschaftssystem kann sich jemals selbst erhalten - oder gar einen Nettogewinn produzieren.**

---

15 Sieger könnte derjenige sein, der als Erster ( oder erneut ) ein ökonomisches System entwickelt, das nicht von Wachstum abhängt - oder das wenigstens die Verluste benennt, welche die Gewinne ausgleichen, d. H. *Änderung* beschreibt und kontrolliert, nicht Wachstum. Am Ende hat der Kunde ( der Verbraucher ) alles und bezahlt alles.

16 Sie sollten deshalb eigentlich Null - Wachstum beschreiben, d. H. Sich auf Null ausgleichen.

17 Natürlich macht es für diesen Zeitraum einen erheblichen Unterschied, ob und wie beispielsweise fossile oder nukleare Energie freigesetzt wird.

18 Also die Menschen.

Menschen, was auch immer sie tun, **sind immer Netto - Verbraucher**. Weder einzeln, noch in ihrer Gesamtheit werden sie benötigt, um die thermodynamischen Vorgänge auf diesem Planeten in Gang zu halten. Tatsächlich werden sie nicht einmal benötigt, um ihre **eigenen** thermodynamischen Prozesse am Leben zu halten.

**Die Unfähigkeit, dieses zu akzeptieren, bildet eines der größten Probleme der menschlichen Gesellschaft** und führt zu immer wiederkehrenden Krisen. Die menschliche Existenz kann nicht aus ihrer Notwendigkeit heraus gerechtfertigt werden, und es ist nutzlos, zu versuchen, sich aus diesem Dilemma heraus zu arbeiten.<sup>19</sup>

- Wäre es anders, gäbe es keine Armut und keinen Hunger in der Welt, da jede Anstrengung notwendigerweise belohnt würde und die Länder mit den höchsten Bevölkerungen in der Tat die reichsten wären; tatsächlich wären dann Kinder ( oder Sklaven ) eine zuverlässige Quelle kommerziellen Reichtums.<sup>20</sup>
- Leider würde ein solcher Zustand ein innerhalb der Gesetzen der Thermodynamik unmögliches *Perpetuum Mobile* darstellen; die Weltbevölkerung würde, statt von immer höherer und effizienterer Verwendung externer Energie gefüttert zu werden, sich selbst ernähren, mit jeder nur denkbaren Folge.
- Wie es ist, **ist menschliche Arbeit kein Aktivposten**, sondern ein **Kostenfaktor**; sie ist es immer gewesen und wird es immer sein. Sie ist **nur dann** wirtschaftlich gerechtfertigt, wenn ihr Einsatz, direkt oder indirekt, den Zugang zu ausreichenden, externen Energieressourcen sichern soll.

---

<sup>19</sup> 'In der Mitte des 1. Jahrhunderts befand sich das römische Reich auf dem Höhepunkt seiner Macht. Danach ging es, zunächst unmerklich langsam, bergab. Im dritten Jahrhundert wurde das Reich von vielen inneren Krisen geschüttelt, die sich unter anderem in einer schnellen Abfolge von sogenannten Soldatenkaisern äußerte. Um diese Entwicklung zu stoppen, führte Diokletian um das Jahr 300 herum eine große Reform durch: Verdopplung des Militärs, Vervielfachung der Bürokratie und eine drastische Erhöhung der Steuern, um all das zu bezahlen. Eine in sich logische Reform, deren Problem lediglich darin bestand, daß die Bauern so viele Steuern letztendlich nicht erwirtschaften konnten. Für das Problem, das Rom hatte, gab es schlicht und einfach keine wirkliche Lösung. Das System war am Ende. Der Aufschub, den Rom damit bekam, konnte nicht über den Zerfall hinweghelfen.

*Ugo Bardi* zieht eine Parallele mit der Thermodynamik. Es gebe, sagt er, drei eiserne Regeln:

1. Du kannst nicht gewinnen.
2. Du kannst kein Unentschieden erreichen.
3. Du kannst aus dem Spiel nicht aussteigen.

Die Römer, praktische Menschen die sie waren, werden das irgendwann eingesehen haben, obwohl sie die wahren Ursachen des Zerfalls nicht erkannten. Ihre Antwort, so *Bardi*, war eine verstärkte Hinwendung zum Stoizismus, eine Philosophie, die die Griechen ihrerseits angesichts des eigenen wirtschaftlichen Niedergangs entwickelten. Wir alle werden eine gute Portion davon brauchen.'

- Zitiert nach: *Marcus Kracht, Die Wiederentdeckung der Demut*, 2. Fassung, Februar 2012.

<sup>20</sup> So sind sie ausschließlich eine notwendige Quelle des Überlebens



In der Tat ergeben sich die dem menschlichen Leben zugrunde liegenden Kosten aus dem Umstand, daß die **lebensnotwendige, konstante Arbeit**, die durch den menschlichen Körper geleistet wird, und sei es nur das Schlagen des Herzens, **ihren Preis hat**.

Wirtschaftlich gesehen, sind Menschen tatsächlich "**Kosten auf zwei Beinen**"; vom physikalischen Standpunkt aus gesehen, könnten sie sogar als "**Verlustbringer auf Beinen**" beschrieben werden.<sup>21</sup>

- Den Gesetzen der Thermodynamik folgend, kann keine Wirtschaft überleben, die einzig von Dienstleistungen abhängt, oder auch nur von jeder anderen Form menschlicher, oder anderer Arbeit.
- Keine solche Wirtschaft könnte auch nur zustande kommen.
- Die Idee, daß solch eine Wirtschaft jemals existieren könnte, entsteht durch das Übersehen der von der Umgebung gelieferten Energie.
- Völlig abhängig von der Thermodynamik und durch sie beherrscht wie wir sind, gilt die Hälfte von dem, wovon wir leben, nicht als "Arbeit", und die andere Hälfte scheint durch etwas anderes als Arbeit veranlaßt zu sein.<sup>22</sup>

Abgesehen von den politischen, und manchmal tödlichen, ja mörderischen Folgen der falschen Vorstellung von Arbeit als ein Instrument, um einen **Netto - Gewinn** zu erreichen, hat der von Menschen initiierte thermodynamische Umsatz von Energie eine Dimension erreicht, wo er beginnt, die globale Energiebilanz zu beeinflussen und sich auf die Bedingungen menschlicher Existenz selbst auszuwirken.

Die Zeit ist gekommen, diese Dinge zu klären, die Bedeutung unklarer Begriffe zu definieren und unsere Bilanzen neu auszutarieren.

© 01 / 2005  
*Zuletzt überarbeitet:*  
23. 11. 2016

---

21 Das gilt allerdings auch für Tiere, und ebenso für Maschinen; ob mit oder ohne Beine.

22 "Arbeit" hier als thermodynamischer Umsatz von Energie gesehen.

## Kommentare und Mythologien zum Thema "Arbeit"

- **Babel** ( die Unmöglichkeit, die Unendlichkeit zu erreichen )
- **Sisyphos** ( die Unmöglichkeit, ihr Ende zu erreichen ), und vielleicht in Zukunft:
- **Tschernobyl** ( was passiert, wenn wir es dennoch versuchen )

### Negentropie

*"Wir verzehren Ordnung"* : Ein lebendes System importiert Negentropie und speichert sie.

Diese Idee scheint ursprünglich von dem österreichischen Physiker Erwin Schrödinger in Kapitel VI in seinem 1944 veröffentlichten Buch mit dem Titel "**Was ist Leben**" ausgedrückt worden zu sein, in dem er auch die Sonne als Quelle dieser Ordnung angibt.<sup>23</sup>

Als Erklärung dafür, warum Lebewesen hochgeordnete Einheiten sind, und wie sie im Laufe der Zeit und der Evolution immer geordneter und komplexer werden konnten, wird manchmal gefordert, eine "lokale Ausnahme" vom zweiten Hauptsatz der Thermodynamik zu postulieren, etwa wie folgt:

*"Die Sonne produziert positive Entropie ( ' Unordnung ' ) dort<sup>24</sup>, deshalb können wir negative Entropie ( 'Ordnung ' ) lokal hier auf der Erde haben"*

oder etwas ähnliches.

Doch nein: Es gibt keine Ausnahmen.

Die Sonne selbst, durch ihre eigene Schwerkraft, erzeugt eine höheren Ordnung ( negative Entropie ) - beispielsweise durch die Bildung vieler diskreter chemischer Elemente aus nur einem, dem Wasserstoff; und wie Schrödinger darstellt, verströmt sie diese "Ordnung" in den umgebenden Raum, in Form von elektromagnetischen Wellen und Teilchen, wo sie von dem Planeten Erde passiv abgefangen und lokal von deren Lebewesen verwendet wird.

*Deshalb, so heißt es weiter, könnten wir mit der Sonne Hilfe Ordnung ( negative Entropie ) produzieren, solange die Sonne selbst dieses tut: alle unsere Energie käme ja von der Sonne.*

Jedoch ist dies nicht gänzlich wahr: **Wir, die Natur und daher auch die Evolution produzieren keine Ordnung oder negative Entropie; wir konsumieren und speichern sie nur.**

---

<sup>23</sup> Die Schwerkraft als Quelle dieser Ordnung in der Sonne nennt er jedoch nicht.

<sup>24</sup> Licht, Strahlung, Wärme.

Unsere Gene, beispielsweise, sind ein kleiner Bestand von in über eine Milliarde Jahre<sup>25</sup> angesammelter und gespeicherter Ordnung.

Es ist auch legitim, Energie *gespeicherte Arbeit* zu nennen. Wir geben sie nur frei, und verlassen uns auf ihren steten und langsamen Zufluß.<sup>26</sup>

Wenn wir uns zum Beispiel ansehen, was *Kristalle*<sup>27</sup> von lebender Materie unterscheidet ( beide sind in der Lage, zu wachsen, und in gewisser Weise ihre eigenen Muster zu reproduzieren ) kann es sein, daß Kristalle eine gesättigte, vergleichsweise eng liegende, energiearme, durch Ausfällung hervorgerufene Komposition von Molekülen oder Atomen darstellen; während lebende Materie sich im Gegensatz dazu nur bewegen und vermehren kann durch "*nie zufrieden ( gesättigt ) sein*", d. h. immer ein "Loch" oder eine "Lücke" oder einen Energiemangel irgendwo in ihrer molekularen Kette haben muß, die, sobald sie gefüllt oder geschlossen oder ergänzt werden, ( ähnliche oder andersartige ) Löcher, Lücken oder Mängel irgendwo anders aufreißen, im besten Fall das Gleiche weiter oben in der Kette, und sich auf diese Art endlos reproduziert - durch etwas, was wir als "Hunger" erachten könnten.<sup>28</sup>

Weiterhin kann etwas an der Idee zutreffend sein, daß die Frische von Nahrungsmitteln wirklich von deren inhärenten Inhalt an Licht ( Photonen ) bzw. an Ordnung bestimmt wird. Vielleicht ist das der Unterschied zwischen einem frischen Gemüse und einem verwelkten: der Verlust an Ordnung.<sup>29</sup>

Ich weiß nicht, wie weit Schrödinger seine Sicht auch auf fossile Brennstoffe ausdehnte. Aber da wir selbst Kohlendioxid produzieren, oder vielmehr ausscheiden, sei es durch lebenden Stoffwechsel oder durch Verwesung, kann es verwendet werden, um die Menge der Unordnung auf diesem Planeten zu messen. Und es scheint mir, als ob sich über die Zeit nur ein begrenztes Maß an Ordnung auf diesem Planeten angesammelt hat, und wir möglicherweise dabei sind, diese durch ihren Verbrauch schneller zu zerstören, als sie sich wieder bilden kann, und das um mehrere Größenordnungen.

---

25 Und nicht durch unser Tun, könnte hinzugefügt werden.

26 Was wir im Moment scheinbar tun, ist kurzwellige Energie ( Licht ) aufzunehmen und sie in unseren Körpern als langwellige Energie ( Wärme ) freizugeben. Vielleicht nehmen primitive Wesen, die von vulkanischer Gravitationsenergie leben, Wärmeenergie mit hoher Amplitude auf und geben sie in ihre Körper als Wärmeenergie mit niedriger Amplitude frei. All diese Dinge müssen jedoch genau gemessen und berechnet werden, denn es wird gesagt, daß Pflanzen grün sind, weil sie selbst das rote, langwellige Lichtspektrum absorbieren - der Unterschied kann also so oder so nur gering sein.

27 Definitionsgemäß tote.

28 In der Tat, sollte ein andockendes Molekül NICHT einen erneuten Mangel produzieren oder zurücklassen, wäre das "lebenden Molekül" wohl energetisch ein für alle Mal dadurch erstickt, daß es seinen "Hunger" gestillt hat, und damit sofort auf totes organisches Material reduziert ( alternativ wäre das Zersetzen durch Auseinanderfallen eine andere Form des Todes ). Ein "lebendes Molekül" müßte von daher stets ausreichend kompliziert und verdreht und genug unter Spannung sein, um nie "zufrieden" sein zu können.

29 Ob Pflanzen während des Welkens oxidieren, und neben Wasser Energie oder Kohlendioxid ausscheiden, entzieht sich meiner Kenntnis.

## Effizienz

Da Menschen ( und Tiere ) nur in der Lage sind, ihre Nahrung mit einer Effizienz von vielleicht 10 % in eine Arbeitsbelastung umzuwandeln, und Pflanzen diese Nahrung mit einem Energieinhalt von vielleicht ebenso nur 10 % des von ihnen empfangenen Lichtes erzeugen, kann man unter Einbeziehung der weiteren Verluste entlang der Verarbeitungskette den gewaltigen Abstand überschlagen, mit dem Menschen ( oder andere Formen des Lebens ) unter allen Umständen daran gehindert werden, sich jemals durch einen geschlossenen Arbeitszyklus aufrechterhalten zu können.

Denn selbst wenn sowohl Pflanzen, als auch Menschen die jeweils erhaltene Energie zu 100 % umsetzen und freigeben könnten - eine unmögliches Kunststück - , würden diese Menschen sich noch immer, selbst durch Tag und Nacht durchgehende Arbeit, nur gerade mal erhalten können; ohne auch nur eine Chance, sich mit irgend etwas anderem kleiden zu können außer ihren eigenen Haaren. Sie wären nicht einmal zur Reproduktion fähig, da jeder Verlust an Substanz oder Energie - oder auch nur die Notwendigkeit zu wachsen - zusätzliche Ressourcen jenseits der 100 % benötigen würde.

Da diese *zusätzliche* Energie unsere einzig wirkliche Einnahmequelle ist, würde der Verlust des Zugangs zu hoch konzentriertem Mineralöl ( und / oder seines Ersatzes ) durch globale Erschöpfung das menschliche Einkommen weltweit erheblich beschneiden, da viele Alternativen bis dahin ebenso erschöpft sein könnten. Und das kann schlagartig sein.<sup>30</sup>

Grob gerechnet leben wir davon, rund 99 % der Energie zu verschwenden, die wir zu unserem Vorteil erhalten; und betrachtet man die Millionen von Einheiten gespeicherter Sonnenenergie, die wir zur Zeit letztlich in die Atmosphäre und damit zurück in den Weltraum entlassen, und wir auf die fleißigen Tage der reinen Agrargesellschaft zurückfallen, können wir erwarten, ebenso grob gerechnet vielleicht 90 % unseres Einkommens zu verlieren; und das weltweit und für eine sehr lange Zeit.

Wir könnten unser gegenwärtiges Einkommen niemals durch alleinigen Rückgriff auf die menschliche Arbeitskraft erzeugen; auch nicht durch die Versklavung der gesamten Menschheit.

---

30 Dieser Effekt wird heute "Seneca-Effekt" oder Seneca-Kurve genannt: "Es wäre ein Trost für unsere schwachen Seelen und unsere Werke, wenn alle Dinge so langsam vergehen würden, wie sie entstehen; aber wie dem so ist, das Wachstum schreitet langsam voran, während der Weg zum Ruin schnell verläuft" - *Lucius Annaeus Seneca* (ca. 4 v. Chr.-65 n. Chr.), Briefe über Ethik an Lucilius, Nr. 91.

### **Die Rolle der Pflanzen**

In manchem Detail scheinen Pflanzen übrigens tatsächlich das zweite Gesetz der Thermodynamik zu verletzen, da sie in der Lage sind, das in einem engen Spektrum von Sonnenlicht gelieferte Energiepotential durch genügend langes, ein wenig illegales Speichern von überschüssigen Elektronen im Chlorophyllmolekül zu erhöhen, um Lücken in der Kohlehydratkette zu füllen, während sie diese zusammenstricken, und irgendwie verhindern, daß sie dabei in Brand geraten oder sich auflösen. "Fangen sie das Sonnenlicht" wirklich, d. h. erhöhen sie dabei die Masse dieses Planeten?

Wer weiß? Vielleicht kühlen sie den Planeten sogar aktiv dadurch ab, daß sie das tun, und das könnte vielleicht sogar ihre Hauptrolle sein: den Planeten zu kühlen, während, und indem sie, Kohlenwasserstoffe ( Kohlehydrate ) unter die Erde stopfen. Werden diese Kohlehydrate von törichten Menschen wieder verbrannt, wird diese Energie im Ganzen freigegeben, als langwellige infrarote Wärmestrahlung mit geringerem Energiepotential - wie es ja auch geschieht, wenn sie diese essen; es scheint also insgesamt keine Verletzung des zweiten Gesetzes der Thermodynamik zu geben.

Es jedoch kann sein, daß nicht nur das Leben davon abhängt, daß Pflanzen das tun, was sie tun können - das unsrige, bis jetzt, schon - sondern daß die Pflanzen auch vom Leben abhängen, um das tun zu können, was sie tun.

Wie es scheint, waren Pflanzen nicht die erste Form des Lebens auf diesem Planeten, sondern eher ein Nachfolger, der sich aus dem entwickelte, was immer zuvor da war; und daß der erste Abbau eines Energiepotentials, um eine Matrix von Molekülen in einer warmen schlammigen Lehmputze in lebende Materie zu verwandeln, nicht das von Sonnenlicht war, sondern das von Blitzen und vulkanischer Wärme, und daß dieses eine ziemliche Zeit lang anhielt, bis sich schließlich das erste komplexe grüne Chlorophyll - Molekül entwickelte, das die energiereichen Photonen des Sonnenlichts fangen und einsammeln konnte, die auf das Wasser des Primär - Ozeans trafen; aber das scheint sicher nicht die erste lebende Materie auf Erde gewesen zu sein - das Chlorophyll - Molekül selbst lebt nicht einmal; selbst wenn sich also das Leben im Sonnenlicht entwickelte, tat es das zuerst **ohne** grüne Pflanzen und hing so offensichtlich nicht von diesem bestimmten Mechanismus ab.

Grünes Chlorophyll scheint selbst ein Endprodukt molekularer Evolution zu sein, das, sobald es sich zu seiner wirksamen Form entwickelt hatte, ziemlich rasch in jede nasse oder auch nur feuchte Stelle auf dem Planeten eindrang und, über Milliarden von Jahren, Millionen von Megatonnen an Kohlendioxid zerlegte, und damit für immer die Oberfläche der Erde veränderte, während es sich selbst über diesen langen Zeitraum kaum oder gar nicht veränderte.

Wenn die menschliche Industrie einen Weg finden könnte, um Mineralwasser in Limonade zu verwandeln, indem sie diese über einem unbelebten Katalysator einer Energie aussetzt, würde sie das wahrscheinlich sofort tun; besonders wenn dies das zweite Gesetz der Thermodynamik verletzen würde, da dieses den Zugang zu unbegrenztem Energiepotential öffnen würde.

### **Der ökonomische Wert menschlicher Arbeit**

Die Angaben sind unterschiedlich, aber nach einem alten Standard - Schulbuch der 1970er Jahre <sup>31</sup>, entspricht das äquivalente Ergebnis einer durchschnittlichen menschlichen **physischen Arbeitswoche** in etwa **1 kWh** ( Kilowattstunde ), die zur Zeit für weniger als ein Dollar gekauft werden kann; und welche die von elektrischen Geräten beispielsweise in einer Stunde Bügeln oder Staubsaugen ausgeführte Arbeit beschreibt. <sup>32</sup>

**Verglichen mit maschineller Arbeit, ist schier körperliche menschliche Arbeit daher bereits mit zwei Dollar pro Woche überbezahlt.** Die Nahrung, die benötigt wird, um diesen Menschen gerade so am leben zu halten, geschweige denn arbeiten zu lassen, kostet mehr.

Andere Berechnungen sehen die **tatsächlichen Kosten** der menschlichen Arbeit **bei etwa 10 Dollar pro kWh für jeden Dollar Lohn pro Stunde.**

Und dieses Verhältnis wird sogar noch schlechter, wenn man sich von der körperlichen Arbeit zur routinemäßigen geistigen Arbeit, wie Recherche, Auswertung, Darstellung, Buchhaltung oder Ähnlichem hinwendet. Alles Weitere, auch menschliche Interaktion, wird damit zum unverkäuflichen Ladenhüter. Eine elektronische Rechenmaschine erledigt jetzt schon Rechenoperationen zu einem Abertausendstel der Kosten, zu denen ein Mensch sie leisten könnte; das macht ihn obsolet. Und da hat die Entwicklung eben erst begonnen. <sup>33</sup>

Natürlich ist diese durchschnittliche menschliche physische Arbeitswochenleistung von etwa 1 kWh ein wenig fiktional, und sie beschreibt die reine mechanische Arbeitsleistung; die dazu notwendige Energiezufuhr wird mit etwa dem 20 - fachen dieser Menge ( 20 kWh pro Woche ) angegeben, was eine Effizienz von etwa 5 % ergibt; Maschinen liegen bei etwa 30 %. Der maximale Umsatz für Athleten wird bei etwa 10 kWh pro Tag angegeben, die maximale Dauerleistung bei harter körperlicher Arbeit bei etwa 1 kWh pro Tag.

Menschen, ob arbeitend oder nicht, brauchen eine Einnahme von mindestens Eintausend Kilokalorien ( kcal ) pro Person und Tag, nur um am Leben zu bleiben; dies entspricht einer notwendigen täglichen Einnahme von mindestens 1 kWh ( dem Maximum, das diese Person in einem Tag in einem Tag harter Arbeit leisten kann, das aber mit einer Einnahme von etwa 5 kWh pro Tag oder 35 kWh pro Woche ). Der Standard ist etwa 2, 5 kWh im Durchschnitt und 3 kWh in industrialisierten Gesellschaften ( die wiederum etwa 20 kWh Energieaufnahme pro Person und Woche im Durchschnitt ergeben, von denen die meisten als Wärme bei einer durchschnittlichen Rate von etwa 100 Watt ausgeschieden werden ). <sup>34</sup>

---

31 Was keine Entschuldigung zuläßt, es bis heute nicht zu wissen.

32 In einer Kirmes - Ausstellung wurden letzgens Menschen dazu angeregt, auf einem Laufband zur Erzeugung elektrischer Energie zu laufen. Die ganze Stadtbevölkerung kam vereint nicht auf eine einzige kWh.

33 Mißt man die geistige Leistungsfähigkeit eines Lebewesens in (Rechen- ) Operationen pro Sekunde, und das Speichervermögen in Byte, übertrifft wahrscheinlich heute bereits ein elektronisches Kommunikationsmittel wie ein Taschentelefon seinen Besitzer bei weitem. Im Schach braucht der Mensch gar nicht mehr anzutreten. Möglicherweise war bereits bei der Mondlandung ein erstes und letztes Mal Gleichstand erreicht.

Man kann es drehen und wenden wie man will: **kein Mensch ist in der Lage, sich selbst zu ernähren**; und er dürfte es nach den Gesetzen der Thermodynamik auch nicht tun können, ohne sofort zu erfrieren.<sup>35</sup>

Bei den derzeitigen Energiepreisen und Löhnen zur Jahrtausendwende - die, alles in Betracht nehmend, den Arbeiter in etwa gerade so ernähren - **kostet menschliche Arbeit etwa zehn Mal so viel wie die maschinelle**. Andere Quellen sehen das Verhältnis sogar bei **hundert zu eins**.

Doch es kommt noch schlimmer, denn dieses beeinflusst nicht nur die Industriearbeit. Die externe Energie, die benötigt wird, um Lebewesen am Leben zu halten, und die Jahrtausende lang von der Sonne zur Verfügung gestellt wurde, ist seit dem letzten Jahrhundert teilweise durch fossile Brennstoffe ersetzt worden; was, unter Anderem durch eine annähernde Verdoppelung der Nahrungsmittelversorgung in der so genannten *grünen Revolution*, die Weltbevölkerung einen Satz machen ließ.

Die Landwirtschaft - in der Landbesitz entscheidend war und ist - hat sich in der entwickelten Welt von einem Nettoversorger ( oder auch Verbraucher ) von Sonnenenergie zu einem Nettoverbraucher von fossilen Brennstoffen gewandelt; einige Quellen sehen das Verhältnis bei eins zu fünf, d. h. in hoch industrialisierter Landwirtschaft sind in jeder von der Nahrung gelieferten kWh **fünfmal mehr Wh aus fossiler Energie als aus direkter Sonnenenergie enthalten**; andere sehen das Verhältnis bereits bei eins zu zehn. Es wird geschätzt, daß in vorindustriellen Gesellschaften die Menschen in etwa die vier - bis fünffache Menge an Fremdenergie verbrauchten, die erforderlich gewesen wäre, um sie zu ernähren; jetzt ist es vierzig bis fünfzig mal so viel.<sup>36</sup>

Was wir gewohnt sind als "*Wirtschaftswachstum*" zu bezeichnen, hat sich parallel zum Verbrauch fossiler Brennstoffe entwickelt, zunächst von Kohle, dann von Öl und Gas, und basiert weitgehend darauf. Wirtschaftswachstum mit einem Wachstum an Energieverbrauch zu erklären, ist wahrscheinlich nicht falsch. Mit anderen Worten: Ein Rückgang im Verbrauch von Energie führt ebenso wahrscheinlich zu einer wirtschaftliche Rückentwicklung.

Bereits heute sind einige Länder in der so genannten Dritten Welt, weit davon, sich zu entwickeln, außerstande, genug Einkommen zu generieren, um ihre Energieimporte zu bezahlen, wodurch sie chancenlos sind. Dies wird durch die Tatsache verstärkt, daß **Energie gleich Energie** ist, was für Nationen oder Unternehmen zu der Tendenz führt, ihre Landwirtschaft zu subventionieren, sobald sie dazu in der Lage sind. Das verbilligt die Nahrung für ihre eigenen Leute oder Kunden durch die mehr oder weniger direkte Subvention der diffusen und begrenzten Sonnenenergie durch konzentrierte fossile oder nukleare Energie, so daß es für diejenigen, die dazu nicht in der Lage sind, unmöglich ist zu konkurrieren.

---

34 Menschen, die man in armen Ländern herumliegen sieht, sind daher oft nicht faul, sondern einfach nur hungrig, d. h. es fehlt ihnen die körperliche Energie, sich frei zu bewegen.

35 All diese Berechnungen setzen überdies voraus, daß Alle, auch die Neugeborenen, durchgehend arbeiten.

36 Nachdem der Gipfel der Öl - und Gasförderung erreicht wurde, wird diese Überversorgung daher zu schwinden beginnen, während die Weltbevölkerung wahrscheinlich noch einige Zeit steigen wird.

Sobald die Vorräte an fossiler Energie erschöpft sind, könnten wir, grob geschätzt, vielleicht etwa die Hälfte unserer verfügbaren Nahrung verlieren - real, weltweit und auf jährlicher Basis; daraus folgt wirkliche Hungersnot, da Sonnenenergie allein schon jetzt außerstande ist, genügend Nahrung für jeden Menschen auf der Erde bereitzustellen, selbst wenn ihre landwirtschaftliche Fläche für nichts sonst verwendet würde, was keinen Raum für die solare Produktion von Biokraftstoffen lassen würde.<sup>37</sup>

Und natürlich würden unsere Städte verfallen, da die Industrienationen diese derzeit mit den Gegenwert von zehn bis dreißig Mal der Arbeitskraft ihrer eigenen Bevölkerung bauen und aufrechterhalten.

Und dies ist bereits mindestens einmal zuvor geschehen: Das alte Römische Imperium, nachdem es die Mittelmeerregion entwaldet hatte, und keinen Zugang zu ( oder Begriff von ) fossilen Brennstoffen hatte, verlor seine Fähigkeiten zur Stahl - und Mörtelherstellung, wurde von primitiven Sumpf - und Waldbewohnerstämmen überrannt und verschwand beinahe von der Oberfläche der Erde, so daß fast tausend Jahre lang Ziegen unter seinen Ruinen auf den Hügeln von Rom weideten, während sich die Bewohner Europas langsam ihren Weg aus dem sprichwörtlichen und sehr real dunklen Zeitalter herausarbeiten, während sich die Biokraftstoffe um sie herum ebenso langsam wieder regenerierten.

---

<sup>37</sup> Wer jemals versucht hat, moderne Kulturpflanzen wachsen zu lassen, weiß um ihre Abhängigkeit von Kunstdünger und anderem Drumherum. Diese Betrachtung ist unabhängig vom Klima oder Klimawandel: Wer weiß, ob das Auftauen des arktischen Dauerfrostbodens in der Lage sein wird, den Verlust an landwirtschaftliches Land in den tropischen Regionen dieses Planeten zu kompensieren.