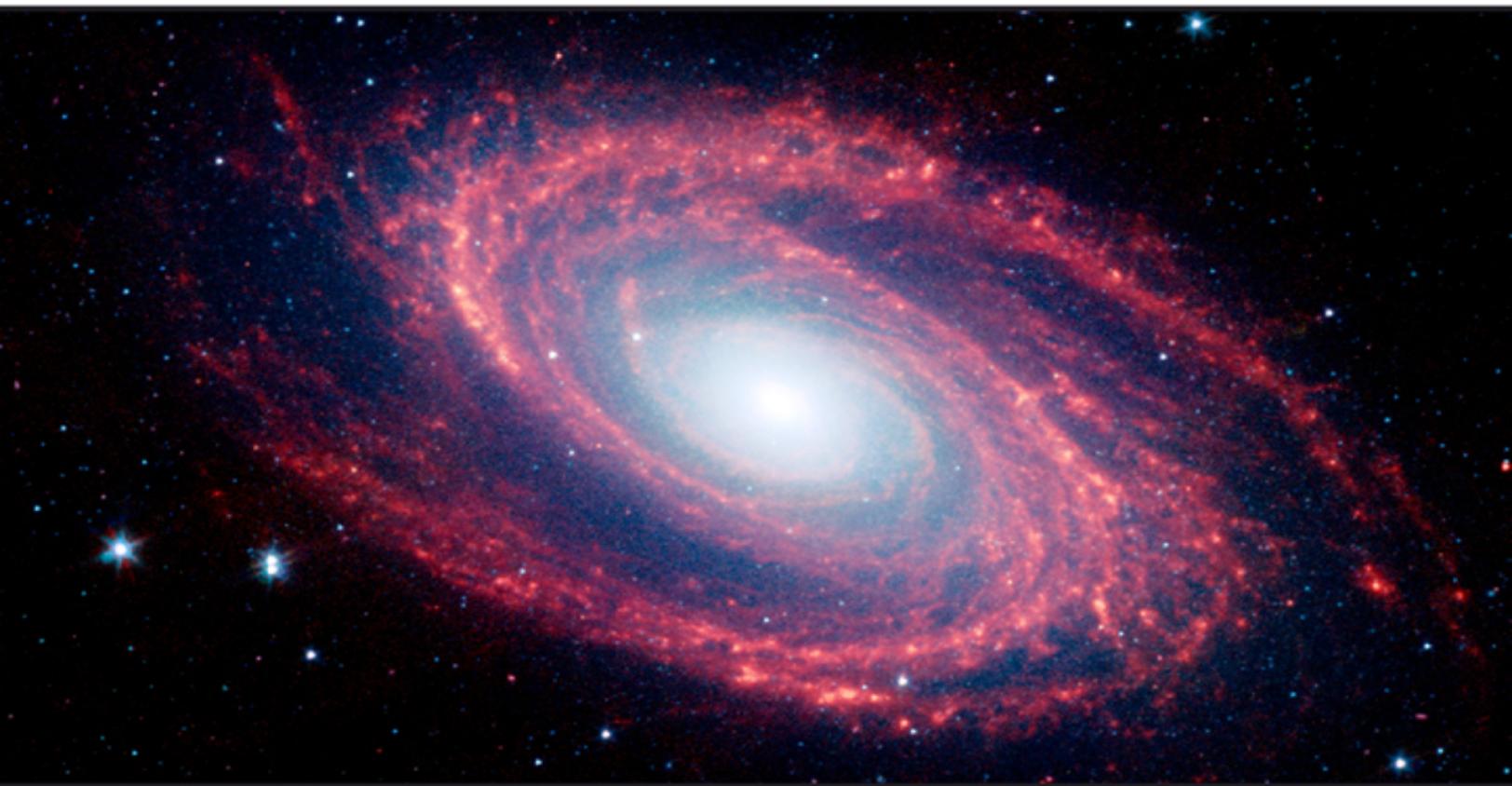


Günter Hiller

*Information und  
Kosmos*



**Ein Handwerk der Rationalität**

## **Vorwort zur dritten Auflage**

Die ersten beiden Auflagen trugen noch den Titel  
**„Das Handwerk der Rationalität – Vom Charme des Zufalls und den fragwürdigen Dogmen der Physik“**.

Das ursprüngliche Ziel dieser Abhandlung war es, die fundamentalen Grenzen unserer Rationalität aufzuzeigen. Das sind zum einen unvorhersehbare und daher unerklärliche Zufälle und zum anderen ist es das Beharren auf zunächst nützlichen und notwendigen Dogmen, die aber im Verlauf weiterer Erkenntnisse unhaltbar werden.

Die Tatsache, dass alle unsere Vorstellungen von Raum, Zeit und Materie ursprünglich auf Informationen, die wir aufnehmen und verarbeiten, zurückzuführen sind, führte zu meinem grundsätzlichen Paradigmenwechsel, mein Hauptaugenmerk den Informationen zuzuwenden, was sich auch im Titel dieses Buches niederschlagen sollte. Die Informationen, die wir wahrnehmen können, bestimmen, welche Vorstellungen des Kosmos uns möglich sind.

Aussagen über Bewusstsein habe ich nur angedeutet, da es einem Zirkelschluss entspringt. Bewusstsein ist einerseits die Grundlage jeder Philosophie, gleichzeitig aber auch deren Ergebnis. Diese Art Zirkelschluss wird uns in den Ausführungen mehrmals begegnen und beruht letztlich auf Hegelscher Dialektik.

Antigua, im März 2014

*Günter Hiller*

## **Vorwort zur vierten Auflage**

Die Ähnlichkeit von Heisenbergs Unschärferelation und Gödels Unbestimmtheitsatz hat mich seit Jahren beschäftigt, obwohl sie in ganz unterschiedlichen Disziplinen zu Hause sind. Beiden gemeinsam ist die Tatsache, dass sie aus der Betrachtung von ‚Informationsquanten‘ resultieren. Es war daher naheliegend, sich mit dem Problem der Unbestimmtheit näher zu befassen, was mich dazu veranlasste, ein zusätzliches Kapitel (12) über Unbestimmtheit in der vierten Auflage einzufügen.

Meinen Gedankengängen folgend, lag es durchaus auf der Hand, diese Unbestimmtheit mit der Existenz von unvorhersehbaren, also völlig zufälligen Fehlern zu begründen. Insofern rundet diese Unbestimmtheit meine zuvor dargelegten Ausführungen ab und untermauert zudem meine These, dass Energieerhaltung zwar für den begrenzten Bereich der Physik durchaus seine Berechtigung hat, aber nicht für ein offenes Universum.

Energieerhaltung ist ein Erfahrungssatz, der bisher nicht widerlegt werden konnte, weil die Messgenauigkeiten in physikalischen Experimenten dazu gar nicht ausreichten und Energieänderungen weitaus geringer sind als Ergebnisse, die mit experimentellen Fehlerquellen behaftet sind. Ich bin selbst Experimentalphysiker und weiß aus eigener Erfahrung, dass man oft nur das sieht, was man sehen möchte. Zudem ist Energieerhaltung ein heiliger Gral, der von den (selbst) ernannten Gralshütern natürlich nicht in Frage gestellt werden darf.

Heiterwang, im Oktober 2014

*Günter Hiller*

# Inhalt

## **Prolog**

### **I Grundlegende Gedanken**

1. Rationalität und Logik
2. Wirkung
3. Wirkung und Information
4. Quantenverschränkung

### **II Weiterführende Überlegungen**

5. Drei Dogmen
6. Offene Systeme und Qualität
7. Kommunikationsmodell
8. Informationsmuster
9. Psychologische Aspekte
10. Systemtheoretische Aspekte
11. Rationalität und Emotion
12. Unbestimmtheit
13. Zeit

### **III Grenzen der Rationalität**

### **IV Credo**

## **Epilog**

*Eine kleine Geschichte der Welt*

## **Literatur**

*Great minds discuss ideas.  
Average minds discuss events.  
Small minds discuss people.*

Eleanor Roosevelt

# Prolog

## *Probleme der Spezialisierung*

Als ich 1968 als Tutor in der Experimentalphysikvorlesung von Prof. Boersch gearbeitet habe, kamen während der Studentenunruhen einige „68er“ in seine Vorlesung und warfen lebende Hühner auf die justierten Versuchsapparaturen. Unsere ganze Arbeit war umsonst und in mir reifte die Einsicht, dass die Physik das Leben, in dem Fall lebende Hühner, gar nicht vorsieht oder berücksichtigt, obwohl Physik die Erfindung von uns, von uns Lebenden, ist. Für ein Verständnis der Welt lassen sich demnach Physik, Biologie und all die anderen Wissenschaften gar nicht trennen. Eine weitere Vertiefung in die Physik ohne Berücksichtigung von Psychologie, Soziologie und der Religion erschien mir daher unangemessen.

## *ALPHA-Prinzip*

In der Philosophie beruft man sich zur Erklärung des Lebens gerne auf das anthropische Prinzip. In Verallgemeinerung des starken anthropischen Prinzips wurde dann ein ALPHA-Prinzip formuliert:

*„Die ALPHA-Bedingungen – das sind die Gesetze der Natur sowie die Eigenschaften von Materie und Raum-Zeit – führen zwangsläufig zur Entstehung und zum Wachstum von Komplexität und Information (Wirkungspotenz)“.*

Dieses ALPHA-Prinzip war und ist für mich keine Erklärung. Es entspricht etwa dem Nachrationalisieren eines Physikers,

der aber nur den Endzustand kennt, dafür jedoch ‚eherne‘, also unveränderliche Naturgesetze postuliert. Deshalb sollte man es eigentlich nach dem letzten Buchstaben des altgriechischen Alphabets benennen, also als OMEGA-Prinzip bezeichnen. Um so ein Prinzip zu formulieren, muss man nicht einmal nachdenken, genau genommen darf man nicht einmal nachdenken.

## *Schöpfung*

In der Physik werden zwei Fragen fast immer kunstvoll ausgeklammert oder zumindest weiträumig umgangen:

1. Was ist Schöpfung – Eine Schöpfung widerspricht dem Energieerhaltungssatz der Physik.

2. Was ist Masse – Die Maßeinheit der Masse gehört nicht zu den primären Grundeinheiten eines physikalischen Einheitensystems. Im Standardmodell der Teilchenphysik ist für die Masse das sehr fragwürdige Higgs-Teilchen verantwortlich, immerhin eines Nobelpreises für würdig befunden. Nach Einstein sind Masse und Energie äquivalent ( $E = mc^2$ ). Für die Umwandlung von Masse in Energie gibt es in der Physik viele Beispiele, z.B. unsere Sonne oder die von Menschen erdachten und gebauten Atom- und Wasserstoffbomben. Wenn ich aber nach der Umwandlung von Energie in Masse suche, ist die Physik für mich eher ein leeres Buch (bei der Paarbildung durch energiereiche Photonen bin ich mir nicht sicher), aber in der Biologie werde ich sofort fündig.

Die Photosynthese in Blättern ist eine geniale Erfindung der Natur. Das Wachstum von Bäumen ist eine einfache Erklärung für die Erzeugung von Masse aus Energie, ist aber ein vergleichsweise sehr, sehr langsamer Prozess. Evolution erklärt zudem die Entstehung der Artenvielfalt, eine Verbindung der beiden erklärt dann nicht nur die

Entstehung von Masse aus Energie, sondern gleichzeitig auch die Schöpfung.

## *Information, Wirkung und Kommunikation*

Sollten Wirkung und Information dasselbe oder äquivalent sein, dann lässt sich Information als ein Produkt aus Energie und Zeit auffassen und könnte somit für die Entstehung von Masse verantwortlich sein. Ich versuche die Gleichsetzung von Information und Wirkung im Verlauf zu erklären oder herzuleiten, bin mir aber bewusst, dass es sich dabei um keinen lupenreinen Beweis handelt oder handeln kann. Wirkung hat eine eindeutige physikalische Definition, ist also völlig rational. Dagegen ist unsere Vorstellung von Information sehr viel weitläufiger und hat emotionale Komponenten. Insofern muss ich die Gleichheit von Information und Wirkung als These bezeichnen.

Diese These dreht dann aber das oben erwähnte, von mir nun OMEGA-Prinzip genannt, um, in ein wirkliches ALPHA-Prinzip:

***„Informationen bewirken ein Universum, in dem Informationsaustausch, Informationsverarbeitung und Informationsspeicherung möglich sind. Der Wettbewerb der Informationen führt zu mehr Komplexität und daher zu sich ständig wandelnden Organisationsformen.“***

Demnach ist es Aufgabe der Physik, die derzeitige Organisationsform unseres Universums zu erklären. Das Alter eines solchen Universums lässt sich nicht bestimmen, da Raum, Zeit und Energie von den jeweils verfügbaren und vorhandenen Informationen abhängig sind.

Diese Idee ist mindestens 2000 Jahre alt, denn sie sagt eigentlich nichts anderes aus, als das im Neuen Testament

bei Johannes 1.1 zu lesen ist: „**Im Anfang war das Wort.**“

Zum Austausch von Informationen muss dieses Universum Kommunikationsformen bereitstellen, die dem Abstand der Kommunikationspartner angemessen sind. Stellen sie sich vor, sie wohnen in Berlin und wollen sich mit ihrem Freund im 1000 km entfernten Paris unterhalten (nur angenommen Schallwellen könnten diese Distanz überbrücken), dann würde es bei einer Schallgeschwindigkeit von 333 m/s also fast eine Stunde dauern bis ihre Nachricht ihren Freund erreicht und anderthalb Stunden bis zu einer Antwort. Selbst wenn es möglich wäre, würden sie diese Kommunikationsform als wenig praktikabel betrachten. Nach Einstein sollen aber Milliarden von Lichtjahren voneinander entfernte Galaxien nur mit Lichtgeschwindigkeit miteinander kommunizieren dürfen? Mein gesunder Menschenverstand ist damit völlig überfordert. Das veranlasste mich zu der Vermutung, dass es in unserem Universum andere Kommunikationsformen geben muss, die uns nicht oder noch nicht zugänglich sind, die man aber auf keinen Fall kategorisch ausschließen darf. Nur, weil wir keine Antennen oder Sinne für eine Kommunikationsform haben, heißt das nicht, dass diese nicht existiert.

Nach meinem Informationsmodell müsste der Anfang unseres Universums energielos, oder jedenfalls extrem energiearm gewesen sein und es musste eine erste Information (Im Anfang war das Wort) gegeben haben, die die Fähigkeit hatte, sich zu vermehren. Ob man diese erste Information nun dem Zufall oder Gott zuschreibt, bleibt jedem selbst überlassen. Entscheidend für meine Überlegungen ist aber, dass sich am Anfang die Informationen langsam vermehren und somit die Energie des Universums auch nur langsam zunimmt. Die ersten, ursprünglichen Kommunikationsformen sind somit bei niedrigsten Energien angesiedelt und somit unseren heutigen Messempfindlichkeiten unzugänglich. Erst im Laufe

der Zeit, mit der Zunahme der Energie im Universum, können sich Kommunikationsformen herausbilden, die unseren heutigen Alltag bestimmen und von uns Menschen mit unseren Sinnen wahrgenommen werden können.

## *Wasserstoff und Hintergrundstrahlung*

Die nächste ungelöste Frage, die sich daraus ergibt, ist, wie aus Informationsbündeln Wasserstoff entstehen kann. Wasserstoff ist die Grundbedingung für ein ‚sichtbares‘ Universum. Der Rest lässt sich mit den heutigen Erkenntnissen erklären. Riesige Wasserstoffmengen kooperieren zu Fusionsreaktoren wie beispielsweise unsere Sonne, die der Erzeugung von Helium und höherwertigen Elementen dienen. Mit der Entstehung von Wasserstoff geht eine neue Kommunikationsform einher, der Elektromagnetismus.

Dieses Wachstumsmodell des Universums widerspricht in allem, aber wirklich in allem, dem Urknallmodell, mit dramatischen Konsequenzen. Bei einem Wachstumsmodell liegen die Geheimnisse unseres Universums im Bereich kleinster Energien und nicht im Hochenergiebereich, wie es ein Urknallmodell vermuten lässt. Damit muss auch eine andere Erklärung für die kosmische Hintergrundstrahlung gefunden werden, die rein elektromagnetisch ist!

Denkbar ist, dass sie die Summe der Kommunikationen aller Atomkerne im Universum repräsentiert. Diese wird in fernen Teilen als Rauschen wahrgenommen. Dieses Rauschen müsste abhängig sein von der jeweiligen Atomkerndichte, also der Anzahl Atomkerne in einem Volumen. Da aber in einem offenen Universum diese Dichte gewissermaßen frei wählbar ist, kann dieses Rauschen eigentlich nur ein Hinweis auf die ‚Lieblingsdichte‘ unseres Universums sein. Es ist also kein Hinweis auf ein Naturgesetz, sondern auf eine Präferenz. In einem organisch

gewachsenen und wachsenden Universum gibt es keine Unwahrscheinlichkeiten, denn so ein Universum repräsentiert das, was seine Bewohner insgesamt erfordern und bereitstellen.

## *Regeln versus Gesetze*

In einem wachsenden Universum kann es keine starren und festen Gesetze geben, denn es muss auf ständige Veränderungen reagieren können! Woher sollte ein wachsendes Universum wissen, wie es in 10 Milliarden Jahren aussehen wird? Wir können uns nicht einmal vorstellen, wie unsere Erde in wenigen Jahren aussehen wird, ob sich einzelne Prozesse verlangsamen oder beschleunigen werden.

Vielleicht hat mich meine Arbeit in der Erdölindustrie, wo man in Zeiträumen von mehreren hundert Millionen Jahren denken muss, darauf vorbereitet, ein ganz anderes Verständnis der Zeit zu erlangen. Meine ständige Zusammenarbeit mit Paläontologen und die Beschäftigung mit der Paläontologie haben ein tieferes Verständnis der Evolution bewirkt. Da ich mein Leben lang daran gewöhnt bin, Probleme immer aus den unterschiedlichsten Blickwinkeln zu betrachten und zweifeln für die Grundlage jeder Erkenntnis halte, wundere ich mich, dass sich ‚Wissenschaftler‘ darauf geeinigt haben, dass unser Universum 13,7 Milliarden Jahre alt ist – ohne dass ein Sturm der Entrüstung oder tosendes Gelächter zu hören ist.

Haben wir einfach nur Angst, die auf der Spitze stehende Pyramide unserer Anschauungen und ‚Erkenntnisse‘ auch nur zu berühren, weil wir befürchten, dass sie umfallen könnte? Oder wollen wir nur die Kuh, die wir melken nicht schlachten? Als mir klar wurde, dass die Erdölindustrie der Menschheit mehr Schaden (Klimaerwärmung) zufügt als Nutzen (preiswerte Energie) bringt, habe ich ihr den Rücken

zugekehrt. Ein schwieriger Schritt, aber als ich merkte, dass Profit wichtiger ist als gute Argumente, blieb eigentlich keine andere Wahl. Ist das in der Physik heute anders? Urknalltheorie und Hochenergiephysik (Milliardenzuschüsse vieler Länder für CERN), Stringtheorie (ohne sie bis vor kurzem keine Professur für Physik in den USA) sind nur die Spitze eines Eisbergs. Jeder Doktorand muss die Thesen seines Professors verteidigen - sonst wäre seine Promotion fragwürdig.

Im (Un)Ruhestand ist aber alles anders. Ich darf der allgemeinen Lehrmeinung widersprechen und muss nicht jedes Argument haarklein beweisen. Natürlich laufe ich Gefahr, mich zu verrennen, aber kann es denn noch schlimmer, oder besser unwahrscheinlicher werden als es die allgemeine Lehrmeinung vorsieht? Wenn man eins von 2 Billionen (!) Ereignissen als Bestätigung für das Higgs-Teilchen akzeptiert oder unserem Universum eine Wahrscheinlichkeit von  $10^{-59}$  zubilligt, muss man schon den gesunden Menschenverstand ausschalten. Ich kann mich damit nicht abfinden!

## *Gedächtnis*

Der nächste Schritt für eine Akzeptanz eines Wachstumsmodells ist die Beantwortung der Frage, wie man ein Wasserstoffatom als Informationsspeicher beschreiben kann oder was ein Wasserstoffatom dazu prädestiniert als Informationsspeicher, als Gedächtnis zu fungieren. Ein Gedächtnis zeichnet sich dadurch aus, dass man ihm Information(en) zuführen kann, die sich dann bei Bedarf wieder abrufen lässt (lassen).

Reicht es schon aus, dass ein Wasserstoffatom Photonen absorbieren und emittieren kann? Vielleicht ist das schon das fehlende Puzzle-Teil, denn in der Evolution spricht man auch gerne von Koevolution, dass sich also beispielsweise

eine Kommunikation und die zugehörigen Kommunikationspartner parallel entwickeln. Letztlich ist das eine ohne das andere sinnlos. Wie ich später darlegen werde, ist ein Gedächtnis eine Grundvoraussetzung für Wettbewerb, den Motor der Evolution.

Und wieder muss die Evolution, oder besser Koevolution etwas erklären, wozu die Physik nicht in der Lage ist. Im Grunde genommen kann die Physik nur die Entstehung von „Unordnung“ oder Gleichgewichten erklären aber nicht die Entstehung von Ordnung, von Ungleichgewichten. Natürlich ist diese Aussage überspitzt, unterlegt aber meinen Wunsch, nach den wissenschaftlichen Grundlagen einer generellen Evolutionstheorie zu suchen, der auch die physikalischen Gesetze unterliegen. Evolution bedeutet letztlich Veränderung und Anpassung. Den langen Weg dorthin habe ich in meinem Buch „Meine Zeit“ beschrieben.

## *Urknall*

Ich habe in meinen Ausführungen bewusst den Begriff ‚Entropie‘ vermieden, da seine Erklärung schon bei Wikipedia mehrere Seiten beansprucht, er inzwischen in vielen Bereichen verwendet wird und mir seine Bedeutung nicht eindeutig genug erscheint.

Wenn wir das Universum mit einer Tasse vergleichen, ergeben sich originelle Parallelen. Für die Zerstörung einer Tasse benötigt man höchstens Sekunden und die Physik kann das sehr gut erklären. Aber für die Entstehung einer Tasse muss man tief in die Vergangenheit schauen und findet einen fortwährenden Prozess, der irgendwann einmal bei der Idee für ein Trinkgefäß angefangen hat, sich dann über Materialsuche, Materialformung bis hin zum Brennen geeigneter Materialien fortsetzt. Im Gegensatz zur Zerstörung lässt sich dieser Prozess nicht in Sekunden beschreiben, sondern in Tausenden von Jahren. Es handelt