

VORWORT

Am Anfang ist der **Urbegriff**. Und der Urbegriff ist **Raumzeit** und **Energie** zugleich. Er ist das **Sein**. Seine Widerspiegelung ist das **Bewußtsein**. Das Bewußtsein ist der Urbegriff. Nach diesem *Äquivalenzprinzip* der Begriffsbildung kann der Urbegriff auch als *Universum, All, Kosmos, Logos*, oder, wenn man will, als "Gott" bezeichnet werden. Allen weiteren Begriffen, die aus dem Urbegriff als Untermengen hervorgehen und zur Bildung der Wissenschaft und des alltäglichen Denkens führen, wohnt das Wesen der Raumzeit/Energie inne. Das Wesen des Urbegriffs ist nur durch primäre Sätze zu erfassen, die ebenfalls Begriffe sind. Diese sind: Die Raumzeit ist *zweidimensional* - sie besteht *nur* aus **Raum** und **Zeit**, die sich als Größen *reziprok* zueinander verhalten. Nach dem *Zirkelschluß-Prinzip*, welches das Grundprinzip des mathematischen Formalismus ist, können sie nur als *Verhältniszahlen* dargestellt werden. Ferner ist die Raumzeit *inhomogen, unendlich* und *in sich geschlossen*. Sie besteht aus Ebenen und jede Ebene besteht wiederum aus gleichartigen Systemen. Die Ebenen und Systeme sind *offen* und tauschen Energie/Raumzeit untereinander. Die Raumzeit/Energie befindet sich in einer ständigen **Umwandlung**, ohne verloren zu gehen, weil sie in sich geschlossen ist.

Kennt man das Wesen der Raumzeit, dann ist man in der Lage, die Phänomenologie des Seins *einheitlich* zu beschreiben. Läßt sich das Wesen der Raumzeit zudem mathematisch erfassen, dann hat man die allgemeine Formel eines **Universalgesetzes**. Ausgehend von einem solchen Gesetz kann die Wissenschaft und das menschliche Denken in einer *allumfassenden Axiomatik* zusammengefaßt werden. Dies war der Traum von Plato, Aristoteles, Descartes, Spinoza und Leibniz. Das vorliegende Buch ist die Realisierung dieses Traums, der die treibende Kraft der Philosophie und Wissenschaft früherer Zeiten war und im Verborgenen immer noch ist.

Es beginnt mit der Feststellung, daß der Urbegriff bisher **nicht** geklärt ist. Die Physik weiß nicht, was Energie ist und die Mathematik weiß nicht, was das Zahlenkontinuum bedeutet. Führt dieses Versäumnis der modernen Wissenschaft zu einem kognitiven Agnostizismus in der Physik, von dem das *Heisenbergsche Unbestimmtheitsprinzip* oder das ungeklärte Wesen von *Ladung* und *Masse* nur die äußeren Symptome sind, so stellt der *Gödelsche Beweis* die Gültigkeit und Daseinsberechtigung der Mathematik überhaupt in Frage. Der Ausdruck dieser Grundlagenkrise der Mathematik ist die Unlösbarkeit der *Kontinuumshypothese*, die durch die *Russellsche Antinomie* symbolisiert wird. Diese Grundlagenkrise,

die zu Beginn unseres Jahrhunderts offen zutage trat, setzt sich bis in die Gegenwart fort, nur wird sie von den Mathematikern beflissentlich übergar genauso wie die Physiker, die nur *Energiegesetze* beschreiben, die Tat ignorieren, daß sie das Objekt ihres Studiums nicht kennen. Wie kann aber objektive empirische Wissenschaft existieren, die auf die ungesicherte Basis Mathematik aufbaut? Und wie können wir uns auf die Validität physikalischer Gesetze verlassen, wenn diese mathematische Gleichungen sind, die aber dem finitistischen Beweis Gödels unserem "subjektiven" Bewußtsein entspricht? Hat die exakte Wissenschaft in ihrem Unvermögen, die Grundbegriffe des wissenschaftlichen Denkens zu klären, womöglich die Rolle des Bewußtseins bei dem Aufbau gründlich übersehen?

So ist es in der Tat! Ausgehend von diesem wenig schmeichelhaften Ergebnis einer methodologischen Analyse, packe ich die Übel an der Wurzel und wende diese Schwäche der heutigen empirischen Disziplinen zu ihrem Vorteil um und kläre das Wesen der Raumzeit/Energie erkenntnistheoretisch, fasse es zu einem mathematischen Gesetz zusammen, das ich das "Universalgesetz" nenne, beweise, daß alle bekannten Gesetze der Physik Ableitungen dieses Gesetzes sind, und begründe auf diese Weise die Physik. Darüber hinaus beweise ich, daß das Gesetz das ein *Dreisatz* ist, der **Ursprung** der Mathematik ist und löse damit die Kontinuumshypothese. Ich zeige, daß das Universalgesetz nicht nur in der physikalischen Welt gültig ist, sondern, daß auch das biologische Leben und das alltägliche Denken und Handeln sowie die gesamte wirtschaftliche Tätigkeit der Menschheit diesem Gesetz unterworfen sind. Ich entwickle eine "Allgemeine Theorie der biologischen Regulation" und kläre den Entstehungsmechanismus aller Krankheiten wie Krebs und AIDS. Ich schlage konkrete Therapien vor, die seit einigen Jahren von mir und anderen Ärzten mit Erfolg angewandt werden. Von all dem wird in diesem Buch die Rede sein.

Dieser weltanschauliche Monismus, der die Gestalt einer allumfassenden Axiomatik des menschlichen Bewußtseins annimmt, beginnt mit einer klaren Definition vom Wesen der Raumzeit. Um das verständliche Bedürfnis des kritischen Lesers nach empirischen Beweisen zu befriedigen, wird diese Erklärung vom Wesen der Raumzeit durch zahlreiche physikalische und mathematische Beispiele untermauert. Die neue Axiomatik des Seins wird also in der Empirie - durch die Phänomenologie des Seins - systematisch bestätigt. Diese fundamentale Tautologie bestätigt die Geschlossenheit der Raumzeit.

Auch wenn diese Darstellung des Universalgesetzes die zwingende Form einer stringenten und widerspruchsfreien physikalisch-mathematischen Axiomatik annimmt, so ist die ultimative Wahrheit des Universalgesetzes sehr einfach - sie benötigt keine Formeln und keinen übermäßigen Ballast an wissenschaftlichem Detailwissen. Sie ist eine *platonische* Idee, eine *existentielle* Empfindung, eine untrügliche *Intuition*, die jedem von uns schlummert. Wird das Gesetz in seiner Tragweite einmal verstanden und verinnerlicht, dann verändert es unser Weltbild für immer. Dabei ist es

heblich, ob man in wissenschaftlichen, kosmischen oder alltäglichen Dimensionen denkt. Und dieses neue Weltbild wird die Welt verändern.

Und nun zur Vorgeschichte der Entdeckung und zum Buchinhalt.

Während meiner klinischen Forschungstätigkeit entdeckte ich im Jahre 1993 rein zufällig, daß eine Gruppe von Medikamenten, die seit langem auf dem Markt sind und nur sehr eingeschränkt eingesetzt werden, ungewöhnliche therapeutische Wirksamkeit bei einer Reihe von Krankheiten aufweisen, für die es bisher keine Behandlung gab. Diese Effekte könnten von der Wissenschaft nicht begründet werden. Um eine Erklärung bemüht, gelang es mir, ein *biologisches Regulationsprinzip* zu entdecken, mit dessen Hilfe ich nicht nur die Wirkungsweise dieser Medikamente klären, sondern darüber hinaus die gesamte Regulation des biologischen Stoffwechsels der Zelle und des Organismus bis ins Detail entschlüsseln konnte. Ich entwickelte eine logische und zusammenhängende **Theorie der biologischen Regulation**, die auch die Entstehung der Krankheiten einschließt. Diese Theorie wird durch alle wichtigen Ergebnisse aus der Biowissenschaft, Medizin und Pharmazie einwandfrei bestätigt, wie dies anhand mehrerer tausend Originalpublikationen aus verschiedenen Zeitschriften und wissenschaftlichen Gebieten sowohl prospektiv als auch retrospektiv belegt werden kann. Nicht nur die Ätiologie von Krebs, AIDS und anderen Krankheiten kann unter Berücksichtigung der neuesten Forschungsergebnisse auf diesen Gebieten geklärt werden; darüber hinaus ermöglicht das Prinzip, den genetischen Code sinnvoll zu lesen und den Pathomechanismus genetischer und erworbener Mutationen, die zu Krebs und anderen Krankheiten führen, zu verstehen.

Da das Prinzip die *Umwandlung der Energie* im Stoffwechsel der Zellen erfaßt, kam ich sehr bald zur Überzeugung, daß ich auf ein fundamentales Naturgesetz gestoßen war, das auch in der physikalischen Welt gültig sein müßte. Im Jahre 1995 gelang es mir, nachzuweisen, daß es sich **um ein Universalgesetz der Natur handelt**, auf das alle physikalischen Gesetze sowohl mathematisch als auch erkenntnistheoretisch zurückgeführt werden können. Daraus entwickelte ich eine **einheitliche Theorie der Physik**. Ende 1995 und zu Beginn des Jahres 1996 machte ich weitere bahnbrechende Entdeckungen im Bereich der Kosmologie, die eine Verwerfung der *Urknallhypothese* und des *Standardmodells* zur Folge hatten. Die wichtigsten Ergebnisse sind in diesem Buch zusammengefaßt.

Das Buch beinhaltet die Grundzüge der neuen **Axiomatik der Physik**, die nach den Regeln des *mathematischen Formalismus* entwickelt wird. Diese Axiomatik baut auf einen einzigen **Urbegriff - Raumzeit/Energie** - auf, aus dem sich *alle* bekannten Begriffe der Physik sowie die Grundbegriffe der Naturwissenschaft axiomatisch ableiten lassen. Diese Begriffe werden sowohl mathematisch als auch erkenntnistheoretisch definiert. Die neue Axiomatik führt zu einer Vereinheitli-

chung der physikalischen Theorie, in der zum ersten Mal die *Gravitation* erklärt und mit den anderen Kräften integriert wird.

Das Buch besteht aus 4 Bänden. Der vorliegende Band ist in 3 Teilen gegliedert. Im Teil I werden in der Einleitung die Grundgedanken der neuen physikalischen Axiomatik entwickelt und durch einige prägnante mathematische Beweise aus der Physik, wie die Integrationen der wichtigsten Naturkonstanten mit Hilfe des Universalgesetzes, oder durch die Ableitung der *Schrödinger-Wellengleichung* der Quantenmechanik aus dem Urbegriff, veranschaulicht. Die ungeklärten Fundamentalbegriffe, *Masse* und *Ladung*, erfahren eine erste, eindeutige Klärung, die im Verlauf des Buches vertieft wird. Eine **neue axiomatische Symbolik**, die *nur* aus **drei Zeichen** besteht, wird eingeführt. Mit ihrer Hilfe werden alle Gesetze und die wichtigsten Begriffe der Physik axiomatisch aus dem Urbegriff abgeleitet.

Da die Raumzeit, als Universum verstanden, das Studienobjekt der Kosmologie ist, wird diese neue Disziplin im Teil II abgehandelt. Ihre Grundlagen, das Standardmodell und die Urknallhypothese, werden verworfen und das Hubble-Gesetz erfährt eine neue Deutung; es wird bewiesen, warum sich das Universum nicht ausdehnen kann. Die moderne Kosmologie, die vom Raumzeit-Konzept der Relativitätstheorie ausgeht, wird somit *en bloc* verworfen. Das Raumzeit-Konzept der Physik wird anschließend aus erkenntnistheoretischer Sicht ausführlich diskutiert. Wir analysieren die geschichtliche Evolution des modernen Raumzeitgedanken, die mit der klassischen Mechanik von Newton beginnt und sich als Äther-Konzept in der Elektrizitätstheorie weiterentwickelt. Wir zeigen, wie und warum das Äther von der Raumzeit der speziellen und allgemeinen Relativitätstheorie abgelöst wurde. Ausgehend vom Raumzeit-Konzept der Relativitätstheorie wird der kognitive Hintergrund der *Lorentz-Transformationen* aufgeklärt. Es wird bewiesen, daß die relativistische Darstellung physikalischer Gesetze dem mathematischen Formalismus folgt, so daß der physikalische Begriff der Raumzeit inhaltlich identisch ist mit dem Begriff des *Zahlenkontinuums* der Cantorschen Mengenlehre und der *Wahrscheinlichkeitsmenge* der Kolmogoroff-Axiomatik, wobei die letzte nur eine andere formalistische Darstellung des Zahlenkontinuums ist. Diese Erkenntnis wird durch prägnante Beispiele aus unterschiedlichen physikalischen Bereichen untermauert.

Im Teil III befassen wir uns dann ausführlich mit den fundamentalen Problemen der Mathematik, allen voran mit der Kontinuumshypothese, die sich aus dem Fehlen **realer** Definitionen der Grundbegriffe wie *Linie/Gerade*, *Punkt*, *Fläche*, *Zahl*, *Zahlenkontinuum* und ihrer Relationen wie "liegt auf", "kongruent", "stetig" usw. ergeben. Indem wir diese Grundbegriffe und Relationsätze der Mathematik auf den Urbegriff der Raumzeit zurückführen, beweisen wir, daß die Mathematik eine *hermeneutische Widerspiegelung* der physikalischen Raumzeit ist, die sich im Verhalten des Zahlen- und geometrischen Kontinuums offenbart. Die neue physikalische Axiomatik liefert somit den "*Existenzbeweis*" für die Daseinsberechtigung der Mathematik, die seit Gödel in Frage gestellt wird und löst auf diese Weise die Kontinuumshypothese und die vielen Paradoxien dieser fundamentalen Disziplin. Darüber hinaus ermöglicht sie die Begründung

neuer grundlegender axiomatischer Aussagen wie beispielsweise über das Wesen der *offenen transzendenten Zahlen*, die sich als die einzigen richtigen Lösungen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der Physik erweisen. Auf diese Weise wird der erkenntnistheoretische Hintergrund der mathematischen Theorie erweitert. Mit diesem mathematischen Rüstzeug wird die neue Axiomatik, die in der Einleitung von der Physik her eingeführt wird, theoretisch untermauert und vertieft. Eine zentrale Frage der neuen physikalischen Axiomatik ist, wie die bekannten physikalischen Gesetze bewußtseinsdynamisch vom Urbegriff *ontologisch* abgeleitet werden und zur Gleichung des Universalgesetzes (*Universalgleichung*) führen. Die Ontologie wichtiger Gesetze wird vorgestellt und durch die Ableitung mehrerer bekannter und neuer Naturkonstanten begründet.

Mit Hilfe dieser Axiomatik wird dann im Band II die neue einheitliche Theorie der Physik und Kosmologie weiterentwickelt. Wir werden eine Reihe neuer physikalischer und kosmologischer Naturkonstanten und Gesetze einführen, die sich aus der konsequenten Anwendung des Universalgesetzes ergeben. Mit ihrer Hilfe wird die prinzipielle Möglichkeit eröffnet, ein integriertes *input-output-Zahlenmodell* des Universums aufzubauen, das auch die Gravitation erklärt und einschließt.

Die neue physikalische Axiomatik bestätigt die meisten Erkenntnisse und Errungenschaften der Physik. Sie kommt aber nicht umhin, einige Vorstellungen der Physik zu revidieren oder sogar gänzlich aufzugeben. An erster Stelle sei das 2. thermodynamische Gesetz der Entropie erwähnt, das sich als eine einseitige und inadäquate Erfassung des Universalgesetzes erweist. Das zentrale und keinesweg geklärte Konzept des Vakuums und die sich aus ihm sekundär ableitenden Begriffe des Feldes und der langreichweitigen Wirkung (Fernwirkung) werden ebenfalls als falsch erkannt. Indem die Physik von solchen irrtümlichen Ideen befreit wird, erhält sie eine durchgehende Stringenz und Widerspruchsfreiheit. Sie wird zur Axiomatik.

Erst wenn die Grundzüge der neuen physikalischen Axiomatik vorliegen, wird sie für die organische Welt im Band III angewandt. Die physikalischen Grundlagen der neuen **Allgemeinen Theorie der biologischen Regulation** werden kurz umrissen. Diese Theorie umfaßt alle Biowissenschaften wie Biologie, Biochemie, Genetik, Medizin, Pharmakologie und Chemie. Wegen ihrer Breite kann sie, im Gegensatz zum physikalischen Teil, nur in mehreren Bänden erschöpfend dargestellt werden. Eine solche Aufgabe sprengt die physische Kapazität eines einzelnen Autors. Band IV beinhaltet eine Abhandlung zur Entwicklung der Ökonomie als einer Wirtschaftslehre zur intuitiven Erfassung des Universalgesetzes auf der gesellschaftlichen Ebene. Auf diese Weise wird der prinzipielle Weg aufgezeigt, wie man zu einer Vereinheitlichung der Sozial- und der Geisteswissenschaften gelangt.

Dieses Buch ist der erste Schritt zur Entwicklung einer Allgemeinen Theorie der Wissenschaften, der Ethik und Politik. Eine solche Theorie führt unweigerlich zur Ausbildung einer einheitlichen und verbindlichen Weltanschauung für die gesamte Menschheit. Das neue kollektive Bewußtsein, das daraus hervorgeht, wird zur gestalterischen Kraft einer offenen Zukunft.

Schreiben und wissenschaftliche Entdeckungen sind einsame Tätigkeiten. Dennoch vollzieht sich jede menschliche Leistung in einer innigen Wechselwirkung mit dem sozialen Umfeld. Hat die Leistung die gesellschaftliche Entwicklung weit hinter sich zurückgelassen, dann schrumpft das soziale Umfeld zwangsläufig. Auch dies ist ein Aspekt des Universalgesetzes. Aus diesem Grund gebührt mein aufrichtiger Dank einer einzigen Person - meinem Freund Georg Zerle. Ohne seine uneingeschränkte Unterstützung wäre dieses Buch der Menschheit möglicherweise erspart geblieben.

Die neue physikalische Axiomatik bezieht die meisten Erkenntnisse der bisherigen Wissenschaften ein. Sie liefert die Basis für die Entwicklung der Physik und Kosmologie weiterentwickelt. Wie werden eine Reihe neuer physikalischer und kosmologischer Konzepte, Konstanten und Gesetze eingeführt, die sich aus der Konsequenz der Anwendung des Universalgesetzes ergeben. Mit ihrer Hilfe wird die prinzipielle Möglichkeit eröffnet ein universelles physikalisches (mathematisches) Gesetz zu formulieren, das auch die Gravitation erklärt und beschreibt.

Die neue physikalische Axiomatik bezieht die meisten Erkenntnisse der bisherigen Wissenschaften ein. Sie liefert die Basis für die Entwicklung der Physik und Kosmologie weiterentwickelt. Wie werden eine Reihe neuer physikalischer und kosmologischer Konzepte, Konstanten und Gesetze eingeführt, die sich aus der Konsequenz der Anwendung des Universalgesetzes ergeben. Mit ihrer Hilfe wird die prinzipielle Möglichkeit eröffnet ein universelles physikalisches (mathematisches) Gesetz zu formulieren, das auch die Gravitation erklärt und beschreibt.

Die neue physikalische Axiomatik bezieht die meisten Erkenntnisse der bisherigen Wissenschaften ein. Sie liefert die Basis für die Entwicklung der Physik und Kosmologie weiterentwickelt. Wie werden eine Reihe neuer physikalischer und kosmologischer Konzepte, Konstanten und Gesetze eingeführt, die sich aus der Konsequenz der Anwendung des Universalgesetzes ergeben. Mit ihrer Hilfe wird die prinzipielle Möglichkeit eröffnet ein universelles physikalisches (mathematisches) Gesetz zu formulieren, das auch die Gravitation erklärt und beschreibt.

Die neue physikalische Axiomatik bezieht die meisten Erkenntnisse der bisherigen Wissenschaften ein. Sie liefert die Basis für die Entwicklung der Physik und Kosmologie weiterentwickelt. Wie werden eine Reihe neuer physikalischer und kosmologischer Konzepte, Konstanten und Gesetze eingeführt, die sich aus der Konsequenz der Anwendung des Universalgesetzes ergeben. Mit ihrer Hilfe wird die prinzipielle Möglichkeit eröffnet ein universelles physikalisches (mathematisches) Gesetz zu formulieren, das auch die Gravitation erklärt und beschreibt.

Die neue physikalische Axiomatik bezieht die meisten Erkenntnisse der bisherigen Wissenschaften ein. Sie liefert die Basis für die Entwicklung der Physik und Kosmologie weiterentwickelt. Wie werden eine Reihe neuer physikalischer und kosmologischer Konzepte, Konstanten und Gesetze eingeführt, die sich aus der Konsequenz der Anwendung des Universalgesetzes ergeben. Mit ihrer Hilfe wird die prinzipielle Möglichkeit eröffnet ein universelles physikalisches (mathematisches) Gesetz zu formulieren, das auch die Gravitation erklärt und beschreibt.

TEIL I

**EINFÜHRUNG IN DIE NEUE THEORIE DER PHYSIK:
VOM URBEGRIFF DER RAUMZEIT
ZUM UNIVERSALGESETZ
DER NATUR**

1. KRITIK AM GEGENWÄRTIGEN PHYSIKALISCHEN WELTBILD

Die neue physikalische Theorie geht von einer methodologischen Analyse der erkenntnistheoretischen Grundlagen der modernen Physik aus. Sie zeigt eindeutig, daß die *Grundbegriffe* dieser Wissenschaft **nicht** geklärt sind. Da alle physikalischen Gesetze *Energiegesetze* (= *Kraftgesetze*) sind, oder sich auf den Begriff der **Energie** zurückführen lassen, sollte man erwarten, daß der Begriff der Energie in der Physik eindeutig definiert ist. Dies ist aber nicht der Fall, wie *R. Feynman* in seinen "Vorlesungen über Physik" unmißverständlich feststellt:

"Es ist wichtig einzusehen, daß wir in der heutigen Physik nicht wissen, was Energie ist."¹

Ein zweiter fundamentaler Begriff, der des **Raums** bzw. der **Raumzeit**, ist ebenfalls nicht eindeutig definiert. Nach *Newton* ist der Raum *leer* und *absolut* (*Euklidischer* Raum) und nach *Einstein* ist der Raum der klassischen Mechanik, um die Zeitkomponente des *Minkowski*-Raumes erweitert und als "Raumzeit" verstanden, weiterhin leer, aber im geometrischen Sinne "gekrümmt". Jede physikalische Beschreibung der Raumzeit geht vom geometrischen Ansatz aus, wobei die Auswahl der Räume (*Euklidischer*, *Minkowski*-, *Hilbert*-Raum oder *mehrdimensionale* Räume der *String*-Theorie) unerheblich ist.

Die Geometrie beruht, wie uns der *Hilbert*-Formalismus vor Augen führt, auf den Grundbegriffen "*Punkt*", "*Linie/Gerade*" und "*Fläche*", die ebenfalls nicht definiert werden können². Sie sind, um das *Gödel*-Theorem heranzuziehen, **nicht** mit den Mitteln der Geometrie bzw. der Mathematik zu begründen, sondern nur außerhalb dieser Wissenschaften. Ihre Begründung muß in der realen Welt gesucht werden (*Existenzbeweis*). Im Rahmen des mathematischen Formalismus kann bewiesen werden, daß jedes geometrische System in ein mathematisches System überführt werden kann und umgekehrt. *Beltrami* und *Klein* gelang es als ersten, Euklidische Modelle der Nicht-Euklidischen Geometrie von *Lobatschewski* und *Riemann* zu erhalten und auf diese Weise die Geometrie zu "arithmetisieren". Die

¹ Band 1, Oldenbourg Verlag, München, 1991, S. 60.

² Grundlagen der Geometrie, 5. Aufl., Leipzig und Berlin, 1922 (siehe Teil III).

Begründung eines Systems mit den Mitteln eines anderen axiomatischen Systems, ein in der Mathematik häufig angewandtes Verfahren, vollzieht sich also im Bereich des mathematischen Formalismus und kann nicht als Existenzbeweis gelten. Das *erste Theorem* Gödels beweist, daß sich in einem nicht zu eng definierten formalen System mathematische Sätze elementarer Natur angeben lassen, die offensichtlich *richtig* und *wahr* sind und doch innerhalb des Formalismus nicht abgeleitet werden können³. Das Gödelsche Theorem stellt den mathematischen Formalismus in Frage und hat die Mathematik in ihre tiefste Krise gestürzt. Es gibt bis heute **keine** Begründung für die Gültigkeit der Mathematik. Solche elementaren Sätze, die am Anfang jedes formal-axiomatischen Systems zu finden sind, werden in der neuen Theorie als "**primäre Gödelsche Sätze**" definiert. Sie sind *à priori* Sätze, die einzig und alleine unserem **Bewußtsein** entspringen und durch weitere sekundäre Aussagen *nicht* begründet werden können. Alle sekundären Begriffe, die nach den Prinzipien der deduktiven Logik *konsistent* und *widerspruchsfrei* aus solchen primären Sätzen abgeleitet werden (*finite Prozesse* nach Hilbert), bilden das formalistische System der mathematischen Axiomatik. Aus diesem Grund erweist sich die Mathematik als eine *hermeneutische Disziplin des korrekten Denkens*. Im Gegensatz zur Mathematik hat die von uns neuentwickelte Axiomatik der Physik die physikalische Welt als Studienobjekt, und der Beweis für ihre Gültigkeit muß in der Empirie erbracht werden (*Validierung*).

Für die Physik bedeuten diese Erkenntnisse aus dem mathematischen Formalismus, daß weder Energie noch Raumzeit, die sich seit der Entwicklung der Relativitätstheorie als ein weiterer Grundbegriff der Physik etabliert hat, geometrisch dargestellt werden dürfen, bevor sie in einem allgemeinen erkenntnistheoretischen Sinne als Begriffe definiert sind. Zur Zeit werden die physikalischen Phänomene, die allesamt energetische Wechselwirkungen sind, als Ereignisse betrachtet, als ob sie "eingebettet" im dreidimensionalen leeren Raum der klassischen Mechanik oder in der vierdimensionalen, ebenfalls leeren, Raumzeit der Relativitätstheorie stattfänden. Der Raum bzw. die Raumzeit, auch als *Vakuum* gedacht, werden als eine *leere, homogene Entität* aufgefaßt, in der lokale Ereignisse auftreten und beobachtet werden können. Da diese Ereignisse wie im Falle der Gravitation und der elektromagnetischen Kräfte über *Fernwirkungen* vermittelt werden, hat man den Begriff des "*Feldes*" bzw. der "*langreichweitigen Wirkung*"⁴ eingeführt. Mit diesen abstrakten Konzepten wird das Vakuum als eine leere Entität "überbrückt", das Vakuum wird durch das Feld gedanklich ersetzt.

³ K. Gödel, Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme, Monatsh. für Math. und Phys., 1931, S. 173-198.

⁴ Der englische Ausdruck dieses Begriffs ist "*long range correlation*". Dieser Begriff wird in die neue Theorie als "**long range Korrelation**" (**LRK**) aufgenommen und erhält eine neue, klare und eindeutige Definition. Er spielt eine zentrale Rolle in der neuen Axiomatik (siehe unten).

Physikalische Gesetzmäßigkeiten, die unabhängig von der Größenordnung des Raums und der Zeit gültig sind, gelten als "skaleninvariant". Da nach allgemeiner Auffassung die Raumzeit bzw. der Raum *homogen* ist, herrscht in der Physik die einhellige Überzeugung, daß alle Gesetze *skaleninvariant* sind, auch wenn in der letzten Zeit diesbezüglich Zweifel erhoben werden⁵. Die ungeklärten Grundbegriffe der Physik wie *Energie*, *Raumzeit*, *Homogenität der Raumzeit*, *Feld* und *langreichweitige Wirkung* prägen alle Vorstellungen der Physik. Erweisen sich ihre Konnotationen als inkohärent oder sogar als falsch, dann muß auch das gegenwärtige erkenntnistheoretische Bild der Physik als unzutreffend abgelehnt bzw. erheblich modifiziert werden.

⁵ Manche Autoren stellen die Invarianz des Newtonschen Gravitationsgesetzes in Frage und postulieren die Existenz einer fünften Kraft. P.G. Bizzeti et al. Search for a composition-dependent fifth force. Phys. Rev. Letters, Vol. 62, Nr. 25, 1989, S. 2901-2904; C. Jekeli et al. Tower gravity experiment: No evidence for Non-Newtonian gravity, Phys. Rev. Letters, Vol. 64, Nr. 11, 1990, S. 1204-1206 usw..

2. AUFBAU DER NEUEN AXIOMATIK DER PHYSIK

2.1 EINLEITUNG

Die methodologische Analyse der Physik, die im Zusammenhang mit der Entdeckung des Universalgesetzes durchgeführt wurde, bestätigte, daß die fundamentalen Begriffe dieser Wissenschaft keineswegs geklärt sind. Es wurde die Notwendigkeit erkannt, das erkenntnistheoretische Bild der Physik von Grund auf zu modifizieren. Im Ergebnis wurde eine neue **Axiomatik der Physik** entwickelt, die auf einem **einzigen Begriff (Urbegriff)** aufbaut: dem Begriff der **Raumzeit/Energie**. In dieser Axiomatik erhalten viele bekannte Begriffe zum Teil einen neuen Sinn. Wie die Grundbegriffe des mathematischen Formalismus entzieht sich der Begriff der Raumzeit einer Definiton, die notwendigerweise weitere Begriffe und Verknüpfungen (Relationen) voraussetzt; es ist der *á priori* Begriff unseres Denkens und somit aller Wissenschaften, da sie ebenfalls unserem Bewußtsein entspringen. Diese Axiomatik führt zu einer *Vereinheitlichung der Wissenschaft*, deren Grundzüge in diesem Buch vorgestellt werden.

Das **Grundaxiom** der neuen Axiomatik, auch "primärer Gödelscher Satz" genannt, besagt:

Energie und Raumzeit sind **identisch**.

Es ist unmöglich, irgendeinen *stichhaltigen* Nachweis zu erbringen, daß Raumzeit und Energie unterschiedliche Begriffe/Größen sind. Das **Sein** ist Energie/Raumzeit. Das **Sein** ist das "Etwas", das **Sein** ist das **Universum** (*Kosmos, All* etc.). Damit erweisen sich die Begriffe des Feldes und der langreichweitigen Wirkung als überflüssig, denn welche zusätzliche Information beinhalten diese in einer Axiomatik, die *Energie* und *Raumzeit* als ein und dasselbe ansieht? Sie sind dann ungeeignete Tautologien des Urbegriffs. Vor allem wird der Begriff des Vakuums überflüssig, denn in einer physikalischen Welt, in der alles Energie/Raumzeit ist - das Sein ist Energie/Raumzeit bzw. das "Etwas" - kann es kein Etwas geben, das sich *nicht* selbst als Element enthält, also selbst ein "Nichts" ist. Die Raumzeit/Energie ist also **lückenlos**, sie ist ein **Kontinuum**. In diesem Sinne wird das *Universum* als "das Sein", als die *Gesamtmenge der Raumzeit* definiert. Die Negation dieser Menge ist das "Nichts" (das "Nicht-Sein"). Da wir uns das "Nichts" nicht vorstellen können - der Mensch und sein Bewußtsein sind ein Teil des Seins - hat

es keinen Sinn, darüber zu sprechen. Beachte: Alle diese formal-logischen Sätze entspringen unserem Bewußtsein und sind *á priori* Definitionen. Sie können durch die Empirie sekundär bestätigt oder widerlegt werden, sie entziehen sich jedoch einer weiteren Definition. Sie haben in der neuen physikalischen Axiomatik dieselbe Bedeutung wie die Primärbegriffe, Punkt, Linie/Gerade und Fläche, die in der Hilbertschen Geometrie nominalistisch als Gedankenkonstruktionen eingeführt werden (siehe "Die Struktur der Geometrie" im Teil III). Der entscheidende Unterschied zum mathematischen Formalismus ist, daß die neue physikalische Axiomatik eine empirische Disziplin ist und ihre Gültigkeit in der **realen** Welt überprüft werden kann (*Existenzbeweis*).

Der fundamentale erkenntnistheoretische Irrtum der Physik liegt in der Annahme eines *leeren* Raums, den man allgemein als *Vakuum* bezeichnet. In der neuen physikalischen Axiomatik erweist sich der Begriff des Vakuums und im erweiterten Sinne das aktuelle Raumzeitkonzept der Physik als identisch mit der berühmten *Russellschen Menge*: "die Menge aller Mengen, die sich **nicht** selbst als Element enthalten". Solche Mengen werden als *N-Menge* definiert. Das Vakuum enthält die Materie, die selbst kein Vakuum ist, sondern Energie bzw. Masse, wobei nach heutiger allgemeiner Auffassung eine Äquivalenz zwischen Energie und Masse herrscht (Einsteinsche Masse-Energie-Äquivalenzgleichung $E=mc^2$). Unter Energie ist in diesem Fall die "Energie der Photonen" (Strahlungsenergie) gemeint, die wir in der neuen Axiomatik auch als "*Photonenraumzeit*" bezeichnen. Da das Vakuum als eine leere Entität aufgefaßt wird, kann es im strengen Sinne des Wortes weder Masse noch Energie haben. Das Vakuum als Begriff ist also nach formal-logischen Kriterien eine *N-Menge*. Auch die neuere Idee vom Vakuum in der Quantenmechanik als eine energiereiche Entität, aus der die Elementarteilchen entsprechend der *Heisenbergschen Unschärferelation* sozusagen aus dem "Nichts" entstehen, ändert nichts an dieser grundsätzlichen Auffassung, sondern verdeutlicht nur die Begriffsverwirrung, die man in der modernen Physik vorfindet.

Ausgerechnet die *N-Mengen* führen aber zur *Russellschen Antinomie*, welche die *Kontinuumshypothese* und die Mengenlehre, die als Grundlage der Mathematik aufgefaßt wird, in Frage stellt. Das *Zahlenkontinuum* erweist sich in diesem Zusammenhang als die mathematische Widerspiegelung der Raumzeit. Diese theoretischen Aspekte werden im Teil III ausführlich diskutiert. Die bisher ergebnislosen Bemühungen der Mathematik konzentrieren sich auf einen eindeutigen Beweis der Kontinuumshypothese, der nur durch eine stichhaltige Begründung für den Ausschluß der Russellschen Mengen erbracht werden kann. Alle bisherigen Versuche verbleiben jedoch im Bereich des mathematischen Formalismus und sind im Sinne Hilberts keine *finiten* Existenzbeweise (z.B. *Zermelos* Wohlordnungssatz, *von Neumanns* Formalismus etc.). Erst durch den Aufbau der neuen physikalischen Axiomatik kann der Ausschluß der *N-Mengen* in der realen Welt begründet werden. Die Notwendigkeit dieser Art der Begründung ergibt sich, wie wir im Teil III zeigen werden, aus dem Gödelschen Theorem. Dieses fordert einen

eindeutigen Existenzbeweis, den die Mathematik, die eine hermeneutische Disziplin ohne ein reales Studienobjekt ist, nicht liefern kann.

Indem wir den elementaren Satz von der Äquivalenz der Energie und Raumzeit, auch "primärer Gödelscher Satz" genannt, einführen, können wir auf solche ontologisch ungesicherte Begriffe wie "Feld", "langreichweitige Wirkung" und "Vakuum" verzichten. Wir erreichen bereits dadurch eine bedeutende Vereinfachung unseres physikalischen Weltbilds. Da das *Universum* als die "*Gesamtheit der Ausdehnung*" verstanden wird, ist dieser Begriff der Energie/Raumzeit gleichzusetzen. Der Begriff der Raumzeit/Energie entspringt unserem Bewußtsein - alle Gedanken und Vorstellungen sind **raumzeitlicher Natur**. In der Neurophysiologie kann anhand der Wirkungsweise der Neuronen gezeigt werden, daß sie das Ergebnis **elementarer energetischer Ereignisse** sind. Die Energieübertragung im Zentralnervensystem (ZNS) erfolgt durch Exozytose konstanter Mengen von Neurotransmittern in den synaptischen Spalten der Neuronen, die eine konstante Energiemenge aufweisen⁶. Es kann gezeigt werden, daß dieser Prozess dem Universalgesetz unterliegt (siehe Band III). Aus diesem Grund ist **das Denken/das Bewußtsein**, das aus diesen synaptischen Verschaltungen als eine metaphysische Ebene der Raumzeit hervorgeht, ebenfalls ein energetischer/raumzeitlicher Vorgang. Das Bewußtsein ist die Wahrnehmung des Seins (der Raumzeit) und des eigenen Denkens als ein Teil der Raumzeit. Es unterliegt der gleichen Gesetzmäßigkeit wie die äußere physikalische Welt.

In der Philosophie gilt das Bewußtsein im allgemeinen als das primäre aufklärende Prinzip - *Descartes* z.B. begründet seine Methode der Erkenntnis, mit der er die Augustinische Philosophie des Mittelalters im Wege einer strengen Deduktion zu einer Art *Universalmathematik* umzuwandeln versucht, mit dem berühmten Satz "cogito ergo sum" ("Ich denke, also bin ich"). Eine sinngemäß äquivalente Umformulierung dieses Satzes ist: "Das Denken ist das Sein". Dieser Satz könnte man auch an den Anfang eines jeden mathematischen Formalismus setzen. Auch wenn die Physik eine empirische Disziplin ist, so ist ihre Darstellung der Natur durch und durch mathematisch. Der gemeinsame Ursprung von Mathematik und Physik, den wir im Teil III begründen werden, ist bereits jetzt erkennbar.

Das Bewußtsein ist der Summenbegriff aller Gedanken und somit aller wissenschaftlichen Begriffe und Vorstellungen und schließt auch den Grundbegriff der Raumzeit/Energie ein. Da alle Wissenschaften dem Bewußtsein entspringen, sind sie als *Metaebenen* der Bewußtseinsebene aufzufassen. Alle realen physikalischen Mengen, das Bewußtsein eingeschlossen, gehören zur Kategorie der Mengen, die im Sinne der Mengenlehre von *Cantor* sich **selbst** als Element enthalten. Sie werden als *U-Mengen* bezeichnet. Aus dem primären Gödelschen Satz von der Äquivalenz zwischen Energie und Raumzeit folgt, daß das Element, das alle realen Mengen enthalten, die Energie/Raumzeit ist. Es gibt somit immer eine Menge, die

⁶ G.M. Shepherd, *Neurobiology*, 3. Aufl., Oxford Univ Press, New York, Oxford, 1994; J.C. Eccles, *Wie das Selbst sein Gehirn steuert*, Piper, München, 1994.

alle anderen Mengen derselben Natur enthält: die Menge aller Gedanken, das Bewußtsein, ist auch ein Gedanke und dieses kann die Raumzeit, das Universum, gedanklich erfassen. Mit der Auswahl der *U*-Mengen und dem Ausschluß der *N*-Mengen wird die Russellsche Antinomie im Rahmen des mathematischen Formalismus eliminiert und eine eindeutige Lösung der Kontinuumshypothese ermöglicht (siehe Teil III). Die Erkenntnis, daß es eine *U*-Menge gibt, die, unabhängig von ihrer Bezeichnung, alle anderen Mengen enthält, wird das **Prinzip der letzten Äquivalenz** genannt:

Raumzeit = Energie = Universum = Sein = Bewußtsein

Das Prinzip weist auf eine **Tautologie der Urbegriffe** hin, und dies ist der erste fundamentale Beweis, daß das Universum, die Raumzeit, die Energie "*in sich geschlossen*" ist. Der Ausdruck "*in sich geschlossen*" bedeutet, daß das Universum **ohne Anfang und Ende** ist. Es handelt sich um eine allgemeine philosophische Kategorie unseres Denkens. Im Sinne der neuen Axiomatik ist diese Aussage zum Wesen der Raumzeit ein primärer Gödelscher Satz (*Eigenschaftsaussage*). Wir werden mehrere theoretische und physikalisch-mathematische Beweise für die **Geschlossenheit** des Universums erbringen. Alle physikalischen Phänomene, wie beispielsweise die *Erhaltung der Energie*, bestätigen diese philosophische Auffassung. Das zweite fundamentale Ergebnis unserer erkenntnistheoretischen Analyse ist:

Die Raumzeit/Energie ist **inhomogen**.

Sie besteht aus *unendlich* vielen **Ebenen**, die wiederum aus *unendlich* vielen **Systemen** bestehen, die *sich selbst enthalten* und einen *geschlossenen* Kreis bilden.

Der *Makrokosmos*, der aus Sonnensystemen, Galaxien etc., aber auch aus der organischen Materie besteht, aus der das Bewußtsein als eine selbständige Ebene hervorgeht, wird vom *Mikrokosmos*, von den Elementarteilchen der Materie, aufgebaut und enthält ihn zugleich (siehe *Abbildung 1*). Die Inhomogenität des Seins ist eine objektive ubiquitäre Tatsache, die jeder für sich alleine nachvollziehen kann.

Die Ebenen/Systeme der Raumzeit sind vom Bewußtsein willkürlich gebildete Mengen, die sich selbst als Element enthalten (*U*-Mengen), wobei als Element die Raumzeit gemeint ist, die jeder realen Menge innewohnt und dasselbe Wesen offenbart. Das Gesetz, das dieses Wesen beschreibt, muß folgerichtig ein **Universalgesetz** sein, denn es gilt für alle Ebenen/Systeme der Raumzeit. Russell und Whitehead beweisen in ihrem bahnbrechenden Werk *Principia Mathematica*, daß alle Mengen physikalischer oder mathematischer Natur nach dem Prinzip des *circulus viciosus* gebildet werden (siehe Teil III). Dieses Prinzip folgt aus der Geschlossenheit der Raumzeit. Das *Zirkelschluß-Prinzip*, auch als "*circulus in*

gibt, indem er erstmals das Verfahren der *eindeutigen Zuordnung* auf unendliche Mengen anwandte. Die Definition der mathematischen Unendlichkeit wird im Teil III ausführlich diskutiert. Die **physikalische Unendlichkeit** der Ebenen ist *prinzipieller* Natur und zwar in zweifacher Hinsicht:

1) Es entstehen ständig neue Ebenen und Systeme im Universum und gehen irgendwann einmal zugrunde. Dieses Phänomen der Natur wird in der Physik als **Energieumwandlung** erfaßt. Wir wissen, daß alle Elementarteilchen, einschließlich der Protonen nach GUT (Great Unified Theorie), eine endliche Lebensdauer haben: indem sie untereinander wechselwirken, können sie entstehen und werden vernichtet. Diese Wechselwirkungen werden als Energieumwandlung in mathematischen Gesetzen z.B. als *Wahrscheinlichkeiten* oder *Halbwertszeiten* erfaßt. Das gleiche trifft auf die Himmelskörper zu - alle Sterne bzw. Sternzustände (roter Riese, weißer Zwerg usw.) sind temporärer Natur. Auch diese Art der Energieumwandlung kann mathematisch erfaßt werden (z.B. Chandrasekhar Grenze, Teil III und Band II). Die moderne Astronomie zeigt uns, daß sich das Universum in einem ständigen Wandel befindet und daß nichts ewig erhalten bleibt. Auch unsere Sonne und unser Planet haben eine begrenzte Lebensdauer. Nicht zu vergessen die Vergänglichkeit der biologischen Formen! Die Evolution der organischen Materie ist eine *stetige, unendliche* Energieumwandlung, ein fortschreitender Metabolismus, der sowohl in der Phylogynese als auch in der Vererbung des genetischen Codes sichtbar wird, auch wenn die Inhomogenität der Spezies diese Erkenntnis vordergründig verschleiert. Die Entwicklung von atmenden Spezies, einschließlich des Menschen, ist auf die *Photosynthese* der Pflanzen zurückzuführen, die zur Sauerstoff-Anreicherung der Atmosphäre geführt hat. Die Photosynthese ist aber die Umwandlung der Photonenenergie in die biochemische Strukturenergie der Pflanzenwelt, die auch als Substratenergie (Nahrungskette) für die Atmungskette der Tierwelt zur Verfügung steht, aus der sich das Bewußtsein als ein spätes Phänomen herausgebildet hat. Sowohl Photosynthese als auch Atmung sind Umschreibungen für bestimmte Formen der Energieumwandlung auf der organischen Ebene. Die existentielle Idee vom Tod und Leben sind Umschreibungen für bestimmte energetische Zustände des biologischen Metabolismus, der nach einhelliger Überzeugung eine chemische Energieumwandlung auf der Zellebene ist. Die Anzahl der Beispiele zur Energieumwandlung als ein Prozess, bei dem ständig neue Ebenen/Systeme entstehen und zugrunde gehen, ist selbst unendlich. Die zahlenmäßige Unendlichkeit der Ebenen/Systeme ergibt sich also aus der *Vergänglichkeit* der Formen des Seins, die in der Physik als Energieumwandlung beschrieben wird. Wir werden den Begriff der Energieumwandlung unten ausführlich diskutieren.

2) Wir erfassen die Ebenen/Systeme der Raumzeit primär durch unser Bewußtsein, und da dieses die Fähigkeit besitzt, die Ebenen der Raumzeit in *unendlich* viele Variationen zu gruppieren (z.B. in der *Integralrechnung*) und aufzuteilen

(z.B. in der *Differentialrechnung*), gibt es unendlich viele abstrakte Permutationen der realen Ebenen/Systeme. Die Wissenschaften erweisen sich bei näherer Betrachtung als *Kategorialsysteme* der Natur, die aus gedanklichen, abstrakten Ebenen/Systemen bestehen (siehe Teil III). Der Begriff der Unendlichkeit spiegelt die schöpferische Potenz unseres Bewußtseins wider, unendlich viele *U*-Mengen zu bilden, die "Gedankendinge" sind. Diese Fähigkeit unseres Bewußtseins hängt mit der Geschlossenheit der Raumzeit zusammen. Die Unendlichkeit des Kontinuums wird in der Mathematik bezeichnenderweise als eine *potentielle* und nicht als eine aktuell existierende Gegebenheit verstanden. In diesem Sinne ist die Unendlichkeit des Zahlenkontinuums in der Mengenlehre die mathematische Widerspiegelung der Unendlichkeit der Raumzeit in der neuen physikalischen Axiomatik.

Das Wesen der Raumzeit/Energie ist ihre **Unendlichkeit**.

Die *Unendlichkeit* ist wie die *Geschlossenheit*, *Inhomogenität* und *Lückenlosigkeit* der Raumzeit ein Aspekt des Urbegriffs und unterliegt dem Prinzip der letzten Äquivalenz. Unser Bewußtsein kann das Wesen des Urbegriffs offensichtlich nur mit Hilfe weiterer Ausdrücke erfassen. Jede Eigenschaft der Raumzeit, die wir als Adjektiv angeben, kann auch als Substantiv verwendet werden und umgekehrt. Wir können nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz den Begriff der Raumzeit/Energie durch die Begriffe: "die Geschlossenheit", "die Inhomogenität", die "Unendlichkeit" ersetzen, ohne daß sich am Wesen des Urbegriffs *etwas* ändern würden. Alle diesen Bezeichnungen sind äquivalente Ideen des Urbegriffs. Wie wir bereits an dieser Stelle erkennen,

sind alle physikalischen Grundbegriffe eng mit dem *Bewußtsein* verknüpft. *Nur* unter seiner Einbeziehung kann die derzeitige Darstellung der physikalischen Gesetze und die Begriffsbildung verstanden werden.

Diese Feststellung ist ein Leitmotiv dieses Buches. Ausgerechnet in der Physik findet aber die Rolle des Bewußtseins, also die Art und Weise wie der Denkprozess bei der Formulierung physikalischer Gesetze abläuft, so gut wie keine Beachtung. Die moderne Physik und ihre Repräsentanten sind von einem abgrundtiefen Mißtrauen gegenüber jeder Art philosophischer Betrachtung des physikalischen Denkens geprägt. Dieses Mißtrauen manifestiert sich vordergründig in einer unkritischen Überbewertung der Empirie, wie man bei einer Lektüre der maßgeblichen physikalischen Zeitschriften rasch feststellen kann. Dieser Standpunkt wurde in reinsten Form von *Einstein* vertreten⁷, was umso

⁷ Einstein plädiert in seiner Schrift "Quantenmechanik und Wirklichkeit" aus dem Jahre 1948, stellvertretend für die Mehrheit seiner Kollegen, für ein rigoroses Trennen zwischen Bewußtsein und der Darstellung physikalischer Dinge: "Wesentlich für diese Einordnung der in der Physik eingeführten Dinge erscheint ferner, daß zu einer bestimmten Zeit diese

mehr verwundert, da er ein Theoretiker und kein Experimentator war. Diese Einstellung hat die Entdeckung der "universalen Feldgleichung", die er Zeit seines Lebens gesucht hat, verhindert, auch wenn er des öfteren sehr nah daran gewesen sein müßte, wie seine Entdeckungen belegen, wenn man sie aus dem Blickwinkel des Universalgesetzes betrachtet. Bereits an diesem Beispiel erkennen wir, daß eine falsche erkenntnistheoretische Betrachtung ausreicht, um die kognitive Erfassung fundamentaler Gesetzmäßigkeiten, die intuitiv wahrgenommen und darüber hinaus von den empirischen Fakten bestätigt werden, nachhaltig zu verhindern - der Mensch als sein eigenes Hindernis zur Erkenntnis.

Der mathematische Formalismus bestätigt uns, daß es **unmöglich** ist, die Grundbegriffe der Mathematik wie *Menge, Zahl, Zahlenkontinuum, Punkt, Linie, Fläche* und ihre Verknüpfungen (*Relationen*) wie z.B. *liegt auf, zwischen, kongruent, parallel* und *stetig* absolut und eindeutig zu definieren (siehe Hilberts Geometrie im Teil III). Diese können nur über die Eigenschaften der aus ihnen entstandenen Objekte der Mathematik, die man als "Gedankendinge" bezeichnet, kreisförmig definiert werden (Zirkelschluß-Prinzip). Solche Relationensätze, die eine *menschliche* Konvention sind, übernehmen die Rolle eines **arbiträren Referenzsystems**, mit deren Hilfe alle neu entstandenen Objekte wie Zahlen und geometrische Figuren als **Verhältnisse** zueinander dargestellt werden. Durch diese Verhältnisse, wird die Gültigkeit der primären Gödelschen Sätze nachträglich (sekundär) bestätigt. Zahlen sind also "Verhältnisse" (Relationen) zwischen *realen* oder *gedanklichen* Dingen, die sich aber unabhängig von der Auswahl des Referenzsystems als **wahr** und **richtig** erweisen. Wäre dies anderes, hätte die Mathematik nicht diesen Erfolg bei der Erfassung der Natur - alle physikalischen Gesetze sind z.B. mathematische Gleichungen, die objektiv verifizierbar sind. Im Gegensatz zu anderen nicht-axiomatischen Systemen wie Ethik, Ideologie und Politik gilt die Mathematik als eine objektive, allgemeingültige, über jede Weltanschauung erhabene Wissenschaft, auch wenn sie für praktische Zwecke wie etwa in Statistiken des öfteren mißbraucht wird. *N. Bourbaki*, der prominenteste Protagonist des Formalismus nach Hilbert, kommt in seinem fundamentalen Werk "*Elements of the History of Mathematics*"⁸ zu derselben bedeutsamen Feststellung über das Wesen der Zahlen, die wegen ihrer Tragweite für unsere weitere Überlegungen in voller Länge zitiert wird:

"In other words, the essence of mathematics - this elusive notion that could until then only have been expressed by vague names such as "general rule" or "metaphysics" -

Dinge eine voneinander unabhängige Existenz beanspruchen, soweit diese Dinge "in verschiedenen Teilen des Raumes liegen". Ohne die Annahme einer solchen Unabhängigkeit der Existenz (des "So-seins") der räumlich distanten Dinge voneinander, die zunächst dem Alltagsdenken entstammen, wäre physikalisches Denken in dem geläufigen Sinne nicht möglich. Man sieht ohne solche saubere Sonderung auch nicht, wie physikalische Gesetze formuliert und geprüft werden."

⁸ Springer Verlag, 1991, S.20-21.

12 Aufbau der neuen Axiomatik der Physik

appears as the study of **relationships** between objects that are only (voluntarily) known and described by *some* of their properties, precisely those that are put as axioms at the foundation of their theory. It is this that had already been clearly seen by Boole in 1847, when he wrote that mathematics deals with “*operations considered themselves, independently of the diverse objects to which they can be applied*”. Hankel, in 1867, inaugurating the axiomatisation of algebra, defends a mathematics that is “*purely intellectual, a pure theory of forms, which has as its purpose, not the combination of quantities, or of their images, the numbers, but objects of thought (“Gedankendinge”) to which may correspond effective objects or relations, even though such a correspondence is not necessary*”. Cantor, in 1883, echoes this claim of a “*free mathematics*” by proclaiming that “*mathematics is entirely free in its development, and its concepts are only linked by the necessity of being consistent, and are co-ordinated with concepts introduced previously by means of precise definitions*”. Finally, the revision of Euclidean geometry succeeds in spreading and popularizing these ideas. Pasch himself, although still attached to a certain “reality” of geometric objects, recognises that geometry is in fact independent of their significance, and consists purely in the study of their relations; a concept that Hilbert pushes to its logical conclusion in underlining that even the names of the basic notions of a mathematical theory can be chosen arbitrarily, and that Poincaré expresses by saying that the axioms are “disguised definitions”, thus completely reversing the scholastic point of view.”

Die Mathematik ist also eine Wissenschaft, die Verhältnisse zwischen abstrakten Objekten und deren Eigenschaften bildet. Bis auf wenige Grundbegriffe, die sie nicht begründen kann, scheint sie aber beim Aufbau ihrer Struktur auf ein externes reales Referenzsystem zu verzichten. Sie wird zur Hermeneutik. Das Maß ihrer Wahrhaftigkeit ist dann das *Prinzip der inneren Widerspruchsfreiheit* und *Konsistenz*, also das *Prinzip des mathematischen Formalismus*, der die Überführung eines axiomatischen Systems in ein anderes nach dem Zirkelschluß-Prinzip ermöglicht. Dieser Schein trägt, wie wir im Teil III beweisen werden. Ausgerechnet die primären Gödelschen Sätze jeder mathematischen Axiomatik, wie diejenigen der Hilbertschen Geometrie oder der Cantorsche Mengenlehre, die nicht definiert werden können, gewährleisten den Bezug zur realen Welt. Aussagen wie “*berühren*”, “*liegt auf*”, “*zwischen*”, “*kongruent*” und “*stetig*” führen den Begriff der Raumzeit in allen abstrakten mathematischen Überlegungen implizit ein. Sie sind das reale intrinsische Referenzsystem, auf das die Mathematik vordergründig verzichtet, indem sie ständig neue formalistische Systeme entwickelt, die sich voneinander ableiten und die Merkmale dieses realen Referenzsystems tragen. Die Fähigkeit der Mathematik, die physikalische Welt objektiv und wahr zu beschreiben, liegt also darin, das Wesen der Raumzeit, das unser Bewußtsein als eine Ebene dieser Raumzeit durch Selbstreflexion wahrnimmt und in Form primärer Gödelscher Sätze in die mathematische Axiomatik einbezieht, adäquat zu erfassen.

Das gleiche gilt auch für eine physikalische Axiomatik, die nur auf einen einzigen Begriff aufbaut. Dieser *á priori* Begriff, der durch das Sein gegeben ist und sich einer weiteren Definition entzieht, kann empirisch durch die von ihm *konsistent* und *widerspruchsfrei* abgeleiteten *Sekundärbegriffe* auf vielfältige Weise be-

stätigt werden. Die primäre Aufgabe der Physik, die auf mathematischen Gesetzen aufbaut, wäre dann, eine Axiomatik zu entwickeln, die sowohl den Anforderungen des mathematischen Formalismus als auch der Empirie genügt. Leider hat die Physik diese Aufgabe bisher nicht wahrgenommen. Sie ist sich, genau genommen, dieser Aufgabe nicht einmal bewußt. Das wissenschaftliche Gebäude der gegenwärtigen Physik ist alles anderes als konsistent und widerspruchsfrei. Dies liegt jedoch nicht an ihrem Studienobjekt, der Raumzeit, sondern an ihrem Unvermögen, ihre Grundbegriffe wie *Raumzeit*, *Energie*, *Masse*, *Ladung* usw. klar und eindeutig zu definieren. Im Endergebnis kennt die Physik von heute das Wesen der Raumzeit nicht. Diese fundamentale Feststellung unserer methodologischen Analyse der Physik führte zum Aufbau einer neuen physikalischen Axiomatik.

Beginnen wir mit den Grundsätzen der physikalischen Darstellung der Natur. Die Welt wird in der Physik durch *Observablen/Größen* (*Konstanten* und *Variablen*) erfaßt, die in **Zahlenwerten** und **Dimensionen** ausgedrückt werden. Die **Meßeinheiten** der Dimensionen hängen von der Auswahl des Referenzsystems ab. Das zur Zeit allgemein akzeptierte System ist das *SI-System*, das aus einer Reihe von *SI-Einheiten* und Dimensionen besteht. Grundsätzlich kann jedoch jedes System aus Meßeinheiten durch die Bildung von *Umrechnungsfaktoren*, wohlgermerkt im Rahmen des mathematischen Formalismus, in ein anderes Meßsystem überführt werden und umgekehrt. Daraus erkennen wir, daß die Auswahl der einzelnen Meßeinheiten in erkenntnistheoretischer Hinsicht keine Bedeutung hat, sondern nur die **Art** der Dimensionen, in denen die physikalische Welt erfaßt wird. Die Gesetze der Physik beschreiben in ihrer konventionellen Schreibweise mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen wie Länge, Zeit, Kraft, Energie, Temperatur usw. Diese Größen werden in Dimensionen erfaßt, wobei jede Observable aus einer oder mehreren Dimensionen bestehen kann. Jede *Observable/Größe* ist also eine Verhältniszahl, die in einer oder mehreren Einheiten/Dimensionen angegeben wird. In diesem Sinne werden die beiden Begriffe, Einheit und Dimension, als Synonyme verwendet. Diese Konnotation der Dimension ist breiter als diejenige der Geometrie, die nur als Raumdimension gedacht ist. Solche "Unbestimmtheiten" in der Begriffsbildung sind keine Seltenheit in der Physik. Jede physikalische Größe, die aus einem Zahlenwert und Meßeinheiten besteht, kann erst dann gebildet werden, wenn ihre Dimensionen vorher definiert sind. Die Definitionen aller physikalischen Größen, die wir kennen, erweisen sich bei näherer Betrachtung als eine "**Definition der Meßmethode ihrer Dimensionen**" (siehe unten). Jede Meßmethode in der Physik ist wiederum eine kreisförmige Bildung von Dimensionsverhältnissen nach dem Zirkelschluß-Prinzip (verborgene Definitionen nach Poincaré). Dies wird für die wichtigsten *SI-Einheiten/Dimensionen* bewiesen. Die Dimensionen beschreiben in diesem Fall die Eigenschaften der Raumzeit, die mit den physikalischen Größen erfaßt werden. Jede Meßmethode ist somit durch die Auswahl des Referenzsystems vorgegeben.

Die *SI*-Einheiten aller physikalischen Observablen lassen sich nach allgemeiner Auffassung auf einige wenige *Basiseinheiten/Basisdimensionen* zurückführen. Diese sind: das Meter (m) als Einheit der Dimension "Länge", die Sekunde (s) als Einheit der Dimension "Zeit", das Kilogramm (kg) als Einheit der Dimension "Masse", das Coulomb (C) als Einheit der Dimension "Ladung", der Kelvin (K) als Einheit der Dimension "Temperatur", das Mol (mol) als Einheit der Dimension "Stoffmenge" und das Ampere (A) als Einheit der Dimension "Stromstärke". Alle anderen physikalischen Größen lassen sich auf diese 7 Basiseinheiten/Dimensionen zurückführen. Die Energie in der Äquivalenzformel $E=mc^2$ besteht demnach aus den *SI*-Einheiten [kgm^2s^{-2}], die für die Dimensionen Masse, Länge und Zeit stehen. Das gleiche gilt für *Kraft*, *Impuls*, *Arbeit*, *Leistung* oder *Spannung*. Wenn man von der Dimension "Länge" spricht, meint man in Wirklichkeit die Dimension "Raum", die wiederum in mehreren geometrischen Dimensionen dargestellt werden kann. Die Länge l ist in diesem Fall eine eindimensionale Größe/Observable des Raums und kann formal wie folgt dargestellt werden $l=[1d\text{-Raum}]$; "d" ist ein Symbol für eine geometrische Dimension des 3d-Euklidischen Raums. Die Fläche A ist dann eine zweidimensionale Raumobservable, $A=[2d\text{-Raum}]$, das Volumen V eine dreidimensionale Raumobservable $V=[3d\text{-Raum}]$ usw. Man kann diese formalistische Darstellung des Raums, der eine physikalische Basisdimension ist, für jeden geometrischen Raum, der in der Physik als ein Referenzsystem eingeführt wird, anwenden (Minkowski-Raum, Tensor-Räume, mehrdimensionale Räume der String-Theorie), auch für solche, die aus *Fraktaldimensionen* bestehen (Räume der *Topologie* und der *Chaos Theorie*). Diese Symbolik des Raums, die sich aus dem konventionellen geometrischen Ansatz der Physik bei der Beschreibung der Natur logischerweise ergibt, wird in die neue Axiomatik aus praktischen Gründen übernommen und klar begründet.

Die Basiseinheit des Raums, das Meter, war ursprünglich der Abstand zwischen zwei Kerben in einem Stab aus einer Platin-Iridium-Legierung, der im Institut für Maßeinheiten in Sévres bei Paris aufbewahrt wird. Das eigentliche Referenzsystem war die Strecke zwischen Äquator und Nordpol entlang dem Meridian durch Paris, die etwa 10^7 m beträgt. Dieses Urmeter (*Etalon*) erweist sich aber als eine ungenaue Approximation, die man zu verbessern suchte, indem man die **Photonenraumzeit** als Referenzsystem der Länge wählte. In diesem Fall entspricht das Meter der Strecke, die das Licht in der Zeit von **1/299792458s** zurücklegt. Wir haben es mit einer kreisförmigen Definition zu tun, die davon ausgeht, daß die Einheit Sekunde als eine bekannte Größe unwiderruflich feststeht. Dies ist aber nicht der Fall, wenn wir uns die Definition der Sekunde vor Augen halten. Die Basiseinheit der Zeit, die früher als $1/60.1/60.1/24$ des mittleren Sonnentages festgelegt wurde, wird heutzutage ebenfalls über die Eigenschaften der Photonenraumzeit definiert. Als Referenz wird in diesem Fall die Frequenz ($\nu=9192631770$) einer bestimmten Photonenstrahlung willkürlich gewählt, die beim Übergang zwischen den beiden sogenannten Hyperfeinstrukturniveaus des Grundzustands von *Cäsium-133* ausgesendet wird. Man spricht in diesem Fall von

Cäsium- oder *Atomuhren* als ein Referenzsystem der Zeitmessung. Die Basiseinheit der Masse, das Kilogramm, wird als die Masse eines Eichkörpers, "*des Urkilogramms*", definiert, das sich ebenfalls in Sévres befindet. Die Masse kann aber nur anhand der Schwerkraft und zwar mit Hilfe einer Waage, also durch Vergleich der Kräfte, gemessen werden. In diesem Fall müssen die exakten Bedingungen, z.B. der Meßort auf der Erde, angegeben werden. Das gleiche gilt auch für die restlichen Basiseinheiten, auf die wir unten gesondert eingehen.

Es ist wichtig, an dieser Stelle hervorzuheben, daß alle Basiseinheiten nur **kreisförmig** über die *willkürliche* Auswahl eines **realen** Referenzsystems definiert werden können. Das *SI-System* ist selbst **nicht** das *Ur-Referenzsystem* der Physik, sondern ein menschliches Epiphänomen, das auf reale Referenzsysteme der Raumzeit wie die Photonenraumzeit zurückgreift. In diesem Fall ist die Definition der Maßeinheiten zugleich eine Definition ihrer Meßmethode, die stets eine *kreisförmige Vergleichsmethode* ist. Diese Methode folgt dem Zirkelschluß-Prinzip. Das Zirkelschluß-Prinzip besteht aus zwei dialektisch verbundenen Aspekten: die Bildung von Äquivalenzen, in unserem konkreten Fall von gleichen Maßeinheiten (Alle Metermaße müssen z.B. gleich sein), und die Bildung von Relationen (Verhältnissen) im Rahmen eines Meßvorgangs. Jede Meßmethode wird durch einen **Meßvorgang** *realisiert*. Jedes Experiment, wie komplex auch immer, ist wiederum nichts anderes als ein Meßvorgang. Wie man sieht, kann die Definition einer physikalischen Größe nicht von ihrer Meßmethode in der realen Welt getrennt werden. Wir kommen nun zu einer fundamentalen Erkenntnis unserer methodologischen Analyse, die eigentlich am Anfang jedes Lehrbuchs zur Physik stehen müßte:

Jede **physikalische Größe/Observable** wird nur durch ihre *Meßmethode* definiert. Die Definition jeder Meßmethode ist ein *willkürlicher* Akt unseres Bewußtseins.

Diese Erkenntnis beweist die Richtigkeit des mathematischen Formalismus, der die Zahlen als willkürliche Verhältnisse von Eigenschaften der realen Objekte oder der Gedankendinge (geometrische Figuren, siehe π -Zahl unten) definiert, wobei die Berechtigung für die Bildung solcher Verhältnisse letztendlich nur durch die Intuition der Mathematiker gegeben ist. Diese Betrachtungsweise ist in der Mathematik als *Intuitionismus (Brouwer)* bekannt, zieht sich aber wie ein roter Faden durch die gesamte Geschichte der Mathematik (siehe Teil III). Auch im mathematischen Formalismus gilt das Zirkelschluß-Prinzip uneingeschränkt. Die Bildung von Zahlen und Mengen setzt die Bildung von Äquivalenzen (Referenzsystemen) und Relationen (Vergleichen) voraus: Nur wenn $a=b$ und $b=2c$ (Bildung von Äquivalenzen) ist auch $a/c=2$ (Bildung einer Relation); Ist $a=b$ und $b=c$, dann ist $a=c$. Die mathematische Äquivalenz erweist sich als ein *Grenzfall* der Relation (siehe das *Dedekindsche Axiom* der natürlichen rationalen Zahlen im Teil III). Der Bildung mathematischer Äquivalenzen, die zuallererst eine abstrakte

schöpferische Leistung unseres Bewußtseins ist, verdanken wir die Existenz der Mathematik - ohne sie könnten wir keine Gleichungen bzw. Funktionen erstellen und die Welt wäre im herkömmlichen physikalisch-mathematischen Sinne agnostisch. Warum sich die Welt mathematisch beschreiben läßt, ein Faktum, das von den Physikern ausnahmslos auf eine bemerkenswert unreflektierte Weise hingenommen wird, müßte eigentlich die zentrale Frage jeder theoretischen Auseinandersetzung mit der Natur sein. Warum das nicht so ist, ist schwer zu erklären; die Vernachlässigung dieser Frage erklärt aber, warum man das Universalgesetz nicht früher entdeckt hat. Erst in der neuen physikalischen Axiomatik wird dieser Frage gebührende Beachtung geschenkt und eindeutig beantwortet. Wir gehen im Teil II und III ausführlich darauf ein. Vorab sollte soviel gesagt werden: Die mathematische Beschreibbarkeit der physikalischen Welt kann mit dem Wesen der Raumzeit begründet werden.

Alle physikalischen Größen, die man in der Realität messen kann, vergleichen die Dimensionen eines Systems, das man beobachtet, mit denjenigen eines realen Referenzsystems. Dieser mittelbare Vergleich wird durch die Einführung eines anthropischen Systems wie des *SI*-Systems verschleiert. Wenn man in der Physik Quotienten aus gleichen physikalischen Größen mit gleichen Dimensionen bildet, dann erhält man bekanntlich *dimensionslose* Größen, weil sich die Dimensionen im Zähler und Nenner aufheben. Handelt es sich in einem solchen Fall um Konstanten, dann spricht man von "absoluten Konstanten". Die absoluten Konstanten sind *reine Zahlenwerte*, die uns die Natur bereitwillig liefert. Sie sind dann *unabhängig* von der Auswahl eines anthropischen Referenzsystems. Der Quotient aus zwei Energiewerten $K_{1,2} = E_1/E_2$ ist beispielsweise eine dimensionslose Verhältniszahl. Die Physik kennt einige wenige absolute Konstanten, ohne diese erkenntnistheoretisch zu verstehen. Wir werden eine Reihe neuer absoluter Konstanten ableiten und den prinzipiellen Weg aufzeigen, wie man unendlich viele absolute Konstanten ableiten kann. Es ist wichtig, festzustellen, daß auch die anderen Naturkonstanten der Physik, die Dimensionen aufweisen, aufgrund ihrer Definition und Meßmethode der Basiseinheiten in Wirklichkeit ebenfalls absolute Konstanten sind, auch wenn sie vordergründig in *SI*-Einheiten angegeben werden. Man kann beispielsweise sowohl auf das Meter als auch auf die Sekunde verzichten und Raum und Zeit der beobachteten Objekte unmittelbar mit der Wellenlänge und Frequenz einer willkürlich gewählten Photonenstrahlung vergleichen. Dann hätten wir für diese Dimensionen reine Zahlenwerte. Das gleiche gilt für alle anderen Dimensionen, die zur Zeit in der Physik verwendet werden. Sind solche Verhältnisse konstant - sie erweisen sich in der Tat als konstant - dann können sie als "absolute Konstanten" bezeichnet werden. Wir werden diese zentrale Erkenntnis der neuen physikalischen Axiomatik durch mehrere Beispiele untermauern. Sie ist vor allem entscheidend für das Verständnis der fundamentalen physikalischen Dimension, der Zeit.

Alle physikalischen Observablen, die sich nun axiomatisch aus dem Urbegriff ableiten, sind also *Verhältnisse der Systeme/Ebenen der Raumzeit*, die zwar vordergründig die Merkmale eines anthropischen Referenzsystems tragen können,

aber in Wirklichkeit von ihm *unabhängig* sind. Wenn das *SI*-System ein solches arbiträres Referenzsystem in der Physik ist, das von den Menschen willkürlich eingeführt wurde, dann sind alle bekannten physikalischen Konstanten und Observablen der Raumzeit/Energie zunächst Verhältniszahlen gegenüber den Maßeinheiten, in denen sie gemessen werden. Da aber diese Maßeinheiten aufgrund ihrer Meßmethode als Verhältniszahlen gegenüber den entsprechenden Dimensionen realer Referenzsysteme definiert werden, sind sie absolute Konstanten⁹. Wir werden in diesem Buch auf bekannte Naturkonstanten der Physik zurückgreifen, die in *SI*-Einheiten angegeben werden. Diese werden dann in der neuen Axiomatik als dimensionslose absolute Konstanten dargestellt.

Der Ruf der Physik als exakte empirische Wissenschaft beruht auf ihrer Fähigkeit, solche Konstanten in der Natur zu finden und zu bestimmen. Da jede Konstante sich aus irgendeinem physikalischen Gesetz ableitet, ist sie *Ausdruck einer Gesetzmäßigkeit*, genauer gesagt, sie ist eine *konstante Verhältniszahl* zwischen zwei oder mehreren *Observablen*, die in Beziehung zueinander gesetzt werden. Da die Physik noch sehr weit davon entfernt ist, eine einheitliche Theorie der Natur zu entwickeln, sind die physikalischen Gesetze mit ihren Konstanten und Observablen zur Zeit **nicht integrierbar**. Man kann beispielsweise nicht vom Newtonschen Gravitationsgesetz ausgehen und das Coulombsche Gesetz ableiten. Ebenso wenig kann man die Gesetze der Quantenmechanik mit denjenigen der klassischen Mechanik verbinden. Aus diesem Grund kann die Gravitation mit anderen fundamentalen Kräften nicht integriert werden, und es gibt überhaupt keine Theorie der Gravitation. Wenn wir nun davon ausgehen, daß sich alle Begriffe der Physik aus einem Urbegriff ableiten, dann bilden sie eine **axiomatische Einheit**.

Damit erweisen sich aber auch alle physikalischen Gesetze als *Erscheinungsformen* eines **Universalgesetzes**, das hinter allen Naturphänomenen waltet und ebenfalls auf den Urbegriff der *Raumzeit* zurückgeführt werden kann.

Eine fundamentale Konsequenz aus dieser Erkenntnis wäre dann, daß *alle Konstanten voneinander abgeleitet werden können*. In diesem Fall können sie als Verhältniszahlen zueinander dargestellt werden, die sich dann, obwohl sie empirisch zuerst in *SI*-Einheiten erhoben wurden, als *unabhängig* vom Referenzsystem erweisen. Sie können dann als *konstante Zahlen* ohne Dimensionen dargestellt werden.

⁹ Diese Vorgehensweise ist identisch mit derjenigen des mathematischen Formalismus, in dem ein bestimmtes geometrisches System wie z.B. die Euklidische Geometrie durch ein anderes geometrisches System wie die hyperbolische Lobatschewski-Geometrie kreisförmig definiert wird; die Geometrie wird wiederum durch die Algebra begründet (Beltrami und Klein), die Algebra durch die Mengenlehre (Cantor) und diese benutzt wiederum geometrische Begriffe, um sich selbst zu erklären (siehe Teil III). Im Endeffekt bleibt die Mathematik den Existenzbeweis schuldig, und kann ihre eigene Daseinsberechtigung hermeneutisch nicht begründen (Kontinuumshypothese).

Wir bezeichnen sie in der neuen Axiomatik als “**absolute Konstanten**”, im Gegensatz zu den bekannten physikalischen Konstanten, die wir als “**anthropische Konstanten**” definieren, weil ihre Zahlenwerte zunächst von der arbiträren Auswahl des *SI*-Systems abhängig sind. Werden diese jedoch auf das ursprüngliche reale Referenzsystem umgerechnet, dann sind sie auch absolute Konstanten. Wir werden im Anschluß an diese theoretische Abhandlung die Integration wichtiger Naturkonstanten durchführen und die Ontologie der absoluten Konstanten erklären. Die Unterteilung in anthropische und absolute Konstanten wird also ausschließlich aus didaktischen Gründen vorgenommen. Wie wir oben verdeutlicht haben, haben sowohl die anthropischen als auch die absoluten Konstanten denselben Ursprung. Dieses Erkenntnis ist für unsere weiteren Ausführungen unentbehrlich. Ohne sie kann die Zurückführung der bekannten physikalischen Gesetze auf den Urbegriff der Raumzeit nicht nachvollzogen werden, weil wir in diesem Fall auf die *SI*-Einheiten gänzlich verzichten. Sie werden durch die neue Raumzeit-Symbolik eliminiert. Nach diesen preliminären theoretischen Überlegungen aus der Sicht des mathematischen Formalismus, dessen Grundsätze wir folgen, kommen wir nun zum eigentlichen Aufbau der neuen physikalischen Axiomatik. Sie geht von denjenigen Erkenntnissen der Physik aus, die sowohl empirisch abgesichert als auch in sich konsistent und widerspruchsfrei sind.

Wir gehen erneut vom Wesen der Raumzeit/Energie aus: Die Energie ist **wandelbar**. Sie kann von einer Form in eine andere umgewandelt werden. Das gleiche muß auch für die Raumzeit gelten, weil sie mit der Energie identisch ist. Die Physik kennt unterschiedliche Energieformen, die ineinander überführt werden können. Zur Zeit geht man von der Existenz von vier Grundkräften aus: Gravitation, starke (hadronische), schwache und elektromagnetische Kräfte. Ungeachtet dessen spricht man uneingeschränkt von der Wärme als einer eigenständigen Energieform, der auch eine ganze Disziplin, die Thermodynamik, mit zwei Grundgesetzen gewidmet ist, ebenso gut von der Reibungsenergie, chemischer Energie usw. Wir erkennen zwei Grundströmungen in der Physik: auf der einen Seite gibt es die Bemühung, die bekannten Energieformen auf eine *Einheitsenergie* zu reduzieren, z.B. in den *Great Unified Theories* (GUT); Auf der anderen Seite erkennt die Physik, daß sie die reale inhomogene Welt nur dann adäquat beschreiben kann, wenn sie diese als Wechselwirkungen zwischen unterschiedlichen Energieformen erfaßt. Die physikalischen Gesetze, so wie sie zur Zeit dargestellt werden, beschreiben irgendeine Umwandlung von einer Energieform in eine andere, die man als *Wechselwirkung* unmittelbar beobachten kann. Die Wechselwirkung der Gravitation ist beispielsweise die Anziehung zwischen zwei Objekten mit Masse, die sich als Bewegung manifestiert und durch die Geschwindigkeit erfaßt wird. Die Gravitationsenergie wird als *kinetische* Energie erfaßt. Das Phänomen der Energieumwandlung, das wir unmittelbar wahrnehmen, ist also die *Bewegung*, die durch die physikalische Größe, *Geschwindigkeit*, ausreichend definiert ist.

Da die Raumzeit inhomogen ist und in der neuen Axiomatik willkürlich in Ebenen und Systemen unterteilt wird, sind die bekannten Erscheinungsformen der Energie *identisch (äquivalent)* mit den Ebenen der Raumzeit, wenn sie folgende formalistische Bedingung erfüllen:

Die *Ebene* ist eine geeignete Gruppierung physikalischer Systeme mit der *gleichen* Energieform.

Wenn wir in der Physik sagen, daß alle Protonen gleich sind, d.h. sie haben die gleiche *Ruhemasse* (m_{pr}) und *Energie*, dann meinen wir damit, daß sie als Systeme zu einer Ebene - der Protonenebene - gehören. Die *Ebene* ist also eine *abstrakte* physikalische Kategorie realer Phänomene mit gleicher/äquivalenter Energie/Raumzeit, die nach dem Zirkelschluß-Prinzip gebildet wird. Die Bildung einer Ebene der Raumzeit setzt die Bildung von Äquivalenzen und Relationen voraus: Wenn die Protonen *a* und *b* gleich sind, und Proton *b* gleich Proton *c* ist, dann ist Proton *a* gleich Proton *c*. Wir können diese Übung deduktiv für alle Protonen im Universum fortsetzen, und auf diese Weise die Protonenebene schrittweise bilden. Die Bildung der Protonenebene setzt also die abstrakte Definition von der energetischen Äquivalenz aller Protonen im Universum voraus. Wir können also jede Deduktion durch eine abstrakte Vorschrift ersetzen. Diese Vorgehensweise wird von der Physik intuitiv gewählt, ohne daß man den Vorgang im Sinne des mathematischen Formalismus bisher methodologisch untersucht hätte. Wir verweisen in diesem Zusammenhang auf die Tatsache, daß die physikalischen Größen: Masse, Ladung und Compton-Frequenz des jeweiligen Elementarteilchens von der Physik als naturgegebenene Konstanten für alle gleichnamigen Teilchen im Universum betrachtet werden. Ohne diese Annahme könnte man keine Ordnung in der Welt erkennen. Die Aufteilung der Materie in Teilchen und Antiteilchen, die dieselbe Ladung mit dem umgekehrten Vorzeichen haben, oder die Bildung von Symmetrien wie die *CPT-Symmetrie*, stünden als erkenntnistheoretische "Krücken" der Physik nicht mehr zur Verfügung, wäre die Bildung physikalischer Äquivalenzen prinzipiell nicht möglich. Damit wäre auch die Physik als Wissenschaft undenkbar. Offensichtlich erlaubt die Inhomogenität der Raumzeit die Bildung energetischer Äquivalenzen, die wir in der neuen Axiomatik als "Ebenen" bezeichnen. Jede Ebene besteht dann aus Systemen gleicher Energie. Das Proton ist das System der Protonenebene. Alle Protonen im Universum haben im Schnitt die gleiche konstante Masse/Energie und weisen konstante Parameter wie die Compton-Wellenlänge auf. Wir können diese energetischen Äquivalenzen anstelle von "Ebenen" und "Systemen" ebenso gut mit einer anderen Bezeichnung versehen, nichts wird sich dadurch am Wesen der Raumzeit ändern. Der objektiven Existenz äquivalenter energetischer Zustände verdanken wir vor allem die mathematische Beschreibbarkeit der physikalischen Welt. Da alle physikalischen Gesetze mathematische Gleichungen sind, mit denen man reale physikalische Äquivalenzen erfaßt, könnten solche Gesetze nicht formuliert werden, gäbe es in Wirklichkeit

keine äquivalenten Energiezustände. Dann müßte man die physikalische Welt nur mit Hilfe von Ungleichungen beschreiben, die keine eindeutigen Lösungen haben. Wir werden im Teil III den Sinn und Bedeutung physikalischer und mathematischer Äquivalenzen eingehend durchleuchten.

Die Definition der Ebene erfolgt also durch Abstraktion. Die „*Definition durch Abstraktion*“ ist die Grundmethode der Mathematik, neue, aus dem Bewußtsein entspringende Begriffe einzuführen. Es kann gezeigt werden, daß sich die meisten mathematischen Definitionen wie diejenigen der *Äquivalenz der Zahlen* ($1=1$, $2=2$ usw.) oder der *geometrischen Figuren* (z.B. die Figuren a und b sind äquivalente Figuren, die wir Kreise nennen, wenn ihr Umfang u nach der Formel $u=2\pi r$ gebildet wird) als *schöpferische* Definitionen durch Abstraktion erweisen¹⁰. Die Definition einer physikalischen Ebene der Raumzeit ist ebenfalls eine schöpferische Abstraktion und setzt die Definition der Äquivalenz/Äquipotenz voraus.

Die Protonenebene ist nach dieser Definition die Menge aller Protonen im Universum und sie ist, wie das Universum, *unendlich*. Man kann aus der Protonenebene unzählige *Untermengen* dieser Ebene bilden, die dann eine *endliche (abzählbare)* Zahl an Protonen haben können. Man kann sich aber durchaus Untermengen vorstellen, die eine nicht-abzählbare Anzahl an Protonen aufweisen. Diese Unterteilung folgt den Erkenntnissen der Mengenlehre. Innerhalb des Unendlichkeitsbegriffs wird seit *Cantor* zwischen *abzählbaren* Zahlenmengen, den sogenannten *reellen algebraischen* Zahlen und nicht-abzählbaren Zahlenmengen, den sogenannten *transzendenten* Zahlen unterschieden. Wir bezeichnen beide Mengenkategorien als *Systeme* dieser Ebene. Das *kleinste* reale System der Protonenebene ist dann *per definitionem* das Proton. Wenn man dem Proton, das ein physikalisches System mit einem konstanten Energiewert ist, eine konkrete Zahl, z.B. die Zahl „1“ zuordnet, dann lassen sich alle Systeme dieser physikalischen Ebene im Verhältnis zum Proton als *endliche oder unendliche Zahlenmengen des Kontinuums* auffassen. Dann ist die Protonenebene nach *Cantor*, eine **Menge von der „Mächtigkeit des Kontinuums“**, sie ist *unendlich*. Alle Mengen von der Mächtigkeit des Zahlenkontinuums sind nach *Cantor* unendlich.

Diese Aussage gilt für jede beliebige physikalische Ebene, die wir auf diese Weise definieren. Wenn z.B. die *kinetische* bzw. *thermodynamische Energie der Teilchen* nach dem *Boltzmann-Gesetz* nur von der Temperatur T und nicht von der Beschaffenheit der Materie abhängt, dann sind wir im Rahmen unserer Axiomatik berechtigt, von einer *kinetischen Teilchenebene* zu sprechen. Definitionsgemäß erweist sich die Temperaturskala als die Vereinigungsmenge wohldefinierter Volumenverhältnisse (=absolute Observablen der Raumzeit) einer willkürlich gewählten Substanz (z.B. die Quecksilbersäule eines Thermometers), der man willkürlich gewählte Zahlen als Maßeinheiten wie Kelvin, Grad und Farenheit zugeordnet hat (siehe unten). In diesem Fall ist die Temperaturskala ebenfalls eine *stetige* Zahlen-

¹⁰ H. Weyl, Philosophie der Mathematik und Naturwissenschaft, Scientia Nova, Oldenbourg Verlag, München, 1990.

menge von der Mächtigkeit des Kontinuums: jedem konkreten Temperaturwert (z.B. in Grad, Kelvin oder Farenheit) wird eine ganz bestimmte Zahl zugeordnet, welche die kinetische Energie der Teilchenebene des jeweiligen Systems mit dieser Temperatur ausreichend definiert. Wie man sieht, ist es möglich, durch die axiomatische Einführung weiterer Unterbegriffe der Raumzeit wie "Ebene" und "System einer Ebene", die sich aus der Begriffsbildung der Mengenlehre ergeben, scheinbar unterschiedliche Phänomene wie "Protonen" und "kinetische Energie der Teilchenebene" einheitlich nur durch Zahlen zu erfassen. Wir erreichen bereits dadurch eine bemerkenswerte Einfachheit und innere Stringenz in der Darstellung der physikalischen Welt.

Mit der Einführung der Ebenen und Systeme haben wir unsere Axiomatik folgendermaßen ausgeweitet: *Die in sich geschlossene Raumzeit/Energie ist inhomogen und wandelbar. Die Formen der Energie sind die Ebenen der Raumzeit - jede reale Ebene entspricht einer bestimmten Energieform und jedes System hat einen bestimmten Energiewert, der seine Zuordnung zur Ebene ermöglicht. Aufgrund der Definition der Ebenen/Systeme (arbiträre Auswahl von U-Mengen) und des Wesens der Raumzeit (ständige Umwandlung) ist ihre Anzahl unendlich.* Nachdem wir die Ebenen und Systeme als Teile (Untermengen) der Raumzeit, die als die Gesamtmenge behandelt wird, eingeführt haben, müssen wir uns nun Gedanken über ihr Wesen machen und dieses mit dem Wesen der Raumzeit in Einklang bringen.

Die Energie/Raumzeit unterliegt bekanntlich dem **Energieerhaltungssatz**, der viele Erscheinungsformen hat (*Erhaltung der Masse, der Ladung, der Baryonenzahl* etc.). Die Energieerhaltung, die sich als Phänomen durch alle Teile der Raumzeit manifestiert, ist ein fundamentaler Beweis für die *Geschlossenheit* des Universums. Da alle Untermengen der Raumzeit *U-Mengen* sind und die Raumzeit als Element enthalten, geben sie uns Kunde von ihrem Wesen. Aus diesem Grund geht man in der traditionellen Physik uneingeschränkt von der Tatsache aus, daß die Energie nur in *geschlossenen (konservativen)* Systemen erhalten bleibt. In diesem Fall wird die Geschlossenheit der Raumzeit unreflektiert auf ihre Systeme projiziert. Die Eigenschaft der Gesamtheit wird gedanklich auf ihre Teile übertragen. Viele Gesetze und physikalische Ableitungen können nur mit Hilfe abstrakter geschlossener Systeme wie elastischer Stoß und reibungsfreier Pendel erhalten werden. Die Annahme geschlossener Systeme steht aber in einem fundamentalen Widerspruch mit der Erkenntnis, daß Energie von einer Form in eine andere umgewandelt wird. Dies bedeutet im Klartext, daß

alle Ebenen/Systeme der Raumzeit **offen** sind und Energie/Raumzeit untereinander austauschen.

Die gedankenlose und keineswegs erkenntnistheoretisch begründete Einführung geschlossener Systeme in die Physik, die zunächst aus didaktischen Gründen erfolgte, sich aber in der Folgezeit als Konzept verselbständigte und das Weltbild

dieser empirischen Disziplin maßgeblich geprägt hat, bringt, wie wir sehen werden, schwerwiegende kognitive Konsequenzen mit sich und führt zur Entstehung mehrerer Paradoxien und Antinomien. Wir müssen an dieser Stelle folgende Grunderkenntnis vom Wesen der Raumzeit und ihrer Teile hervorheben:

Die *Raumzeit/Energie* ist nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz das *einzig* System, das in sich geschlossen ist. Die Erhaltung der Energie ist die äußere Manifestation der Geschlossenheit der Raumzeit durch ihre Teile, in denen sie als Element enthalten ist (Erhaltung der Masse, Ladung, Baryonenzahl usw.). Alle *Ebenen* und *Systeme* der Raumzeit sind hingegen *offen* und unterliegen der *Energieumwandlung*.

Wenn sich die Energie/Raumzeit in ihrer Geschlossenheit ständig umwandelt, ohne verloren zu gehen, so kann es im Rahmen unserer Axiomatik formalistisch nur **zwei** Formen der Energieumwandlung geben: *zwischen den Ebenen* und *zwischen den Systemen*. Die Energieumwandlung zwischen den Ebenen wird arbiträr als "**vertikaler Energieaustausch**" und die Energieumwandlung zwischen den Systemen als "**horizontaler Energieaustausch**" definiert. Wie wir erkennen, handelt es sich bei dieser Definition nur um eine Konvention, so daß, je nach Auswahl der Ebene, ein vertikaler Energieaustausch zu einem horizontalen Austausch umdefiniert werden kann und umgekehrt. Da alle Ebenen und Systeme sich selbst enthalten, müssen sie logischerweise *offen* sein und Energie untereinander austauschen. Nur das Universum, das sich in einer ständigen Umwandlung befindet, ist in sich geschlossen. In diesem Fall erfolgt die Energieumwandlung sowohl zwischen den Ebenen als auch zwischen den Systemen:

Die Umwandlung der Energie/der Raumzeit ist sowohl *horizontal* als auch *vertikal*.

Die Raumzeit/Energie befindet sich in einer **ständigen** Umwandlung. Auch gegen diese Erkenntnis findet man keine empirischen Einwände. Die angesprochene Vergänglichkeit des Mikro- und Makrokosmos, die durch mathematische Größen wie *mittlere Lebensdauer* und *Halberwertszeit* erfaßt wird, ist ein ubiquitäres Phänomen, das keine Ausnahme kennt. Wenn wir also von Energie/Raumzeit sprechen, meinen wir automatisch **Energie/Raumzeitumwandlung**. Energie/Raumzeit ohne Umwandlung, also *absolute* Ruhe, gibt es nicht! Dies ist auch die Grunderkenntnis der Relativitätstheorie. Das Relativitätsprinzip, das durch die Lorentz-Transformationen erfaßt wird, gilt für alle Gesetze der Physik. Wir können nun unsere Axiomatik folgendermaßen erweitern:

Die *inhomogene, geschlossene* Energie/Raumzeit befindet sich in einer *ständigen* Energieumwandlung, die sowohl *horizontal* zwischen

den Systemen als auch *vertikal* zwischen den Ebenen stattfindet, wobei die Energie *nicht* verloren geht.

Daraus folgt, daß die Raumzeit, das Universum bzw. die Energie ein *perpetuum mobile 2. Art* ist und daher nur geschlossen sein kann. Wir werden zeigen, daß

das Universalgesetz ein **Gesetz der Energieumwandlung** im *dynamischen* Sinne ist.

In diesem Fall ist das 1. thermodynamische Gesetz der Energieerhaltung nur eine statische Erfassung des Universalgesetzes, also ein Teilaspekt der Raumzeit.

Nachdem wir die Grundeigenschaften der Raumzeit auf eine allgemeine erkenntnistheoretische Weise geklärt haben, müssen wir uns nun mit der Frage auseinandersetzen, wie das Wesen der Raumzeit zu erfassen und darzustellen ist. Wir stellen uns folgende naheliegende Frage: "Welche äußerlichen Merkmale zeichnen die ständige Energie/Raumzeitumwandlung aus?" Wenn man sich in der Physik und vor allem in der physikalischen Welt umschaut, kommt man nicht umhin festzustellen, daß die Energieumwandlung (wenn wir von "Energieumwandlung" sprechen, meinen wir zugleich "Raumzeitumwandlung") durch ein *einziges* Phänomen ausreichend definiert ist:

die Bewegung.

Spätestens seit *Einstein*, genauer gesagt, seit der Aufgabe des *Äther*-Gedanken, weiß man in der Physik, daß sich alle Mikro- und Makrosysteme in irgendeiner *relativen* Bewegung zueinander befinden. *Absolute Ruhe*, so wie sie von Newton in der klassischen Mechanik propagiert wurde, gibt es nicht. Die *relative Ruhe* ist dann eine konzeptionelle Konstruktion, die sich der Auswahl geeigneter Referenzsysteme wie der *Inertialsysteme* bedient (siehe Teil II). Dann ist die *Bewegung* der äußere Aspekt der Energie/Raumzeitumwandlung und nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz mit dem Urbegriff **identisch**. Wie wird die Bewegung in der Physik erfaßt? Die *fundamentale* physikalische Observable, welche die Bewegung erfaßt, ist die **Geschwindigkeit** v . Die anderen Observablen der Bewegung wie die *Beschleunigung* lassen sich aus der Geschwindigkeit mathematisch ableiten (Differentialrechnung). Im Rahmen der neuen physikalischen Axiomatik kann bewiesen werden, daß sich alle bekannten Observablen der Physik aus der Geschwindigkeit ableiten lassen.

Die Geschwindigkeit muß folgerichtig auch ein Aspekt der Raumzeit/Energieumwandlung sein. Also ist die Geschwindigkeit der nächste Begriff, den wir in unsere Axiomatik aufnehmen müssen. Die Geschwindigkeit wird wiederum durch zwei weitere Begriffe definiert: **Entfernung** (s) und **Zeit** (t). Die Entfernung/Strecke ist eine eindimensionale Observable der **Ausdehnung** [*1d-Raum*]. Die Ausdeh-

nung des Raums wird in der Physik geometrisch mit unterschiedlichen eindimensionalen Observablen wie *Linie/Strecke*, *Vektor*, *Wellenlänge* usw. dargestellt. Die Bedeutung der ein- und mehrdimensionalen Darstellung der Bewegung für die Erfassung der physikalischen Welt ist von der traditionellen Physik richtig erkannt worden: Die meisten Lehrbücher wählen dieses Thema zur Einführung in die Physik¹¹. Die geometrische Art der Darstellung der Bewegung erfordert die Einführung eines weiteren zentralen Begriffs, des *Massenmittelpunktes*, auch *Massenpunkt* genannt. Wie das Vakuum, das Feld, die langreichweitige Wirkung und das geschlossene System, ist der Massenpunkt eine abstrakte Konstruktion, die kein reales Korrelat hat. Seine einzige Bedeutung ist, die Betrachtung und Darstellung der Bewegung im Rahmen des geometrischen Formalismus zu vereinfachen¹². Einmal eingeführt, beansprucht der Massenmittelpunkt eine eigene Daseinsberechtigung in der Physik und wird zum Ersatz der Realität (siehe Teil II). Solche Konzepte, die erkenntnistheoretisch keineswegs begründet sind, haben die Entdeckung des Universalgesetzes und die Aufklärung der Gravitation verhindert.

Die *Geschwindigkeit* beinhaltet also die zwei Begriffe *Raum* und *Zeit*; daran erkennen wir bereits, daß diese physikalische Größe nur ein Aspekt der *Raumzeit* sein kann. Dies muß freilich stringent bewiesen werden. Da man die Geschwin-

¹¹ Z.B. P.A. Tipler, Physik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 1994. Kap. 2 und 3.

¹² "Um unsere Betrachtung von Bewegungen zu vereinfachen, beginnen wir zunächst mit Gegenständen, deren Position im Raum durch die Angabe der Koordinaten eines Punktes beschrieben werden kann. Einen solchen Gegenstand nennen wir ein **Teilchen**. Es liegt nahe, ein Teilchen als einen sehr kleinen Gegenstand anzusehen - häufig spricht man auch von einem **Massenpunkt** (oder einer **Punktmasse**) und meint damit einen **idealisierten** Körper, dessen Masse in einem Punkt konzentriert ist...Beispielsweise ist es für manche Zwecke sinnvoll, die Erde als Teilchen zu betrachten, das sich auf einer fast kreisförmigen Bahn um die Sonne bewegt. In solchen Fällen sind wir nur an der Bewegung des Erdmittelpunktes interessiert, und wir lassen die Größe der Erde und ihre Eigendrehung außer acht", P.A. Tipler, S. 19. Die Physik ist voll mit solchen idealisierten Beschreibungen, die als Ausgangspunkt zur Formulierung mathematischer Gesetze dienen, z.B. der Keplerschen Gesetze, die dann aber nicht an die Realität angepaßt werden, sondern eine eigenständige Existenz führen. Es leuchtet jedoch jedem ein, daß es **keine** reale Masse **ohne** Ausdehnung/Raum geben kann. Der Massenpunkt ist das Produkt einer mathematischen Integration. Durch Integration werden auch die *Anfangsbedingungen* einer Bewegung im Rahmen des geometrischen Formalismus scheinbar exakt gelöst (*Anfangswertproblem*), so daß man sich im Glauben wähnt, man hätte zugleich eine eindeutige *Lösung der Bewegungsgleichung*. In Wirklichkeit handelt es sich aber nur um mathematische Approximationen durch Abstraktion. Diese schlichte Erkenntnis dürfte genügen, um den *Determinismus* der klassischen Mechanik *en bloc* zu verwerfen und in Folge darauf auf die sinnlose Diskussion zu verzichten, die von der *Heisenbergschen Unschärferelation* ausgeht und sich um die vermeintliche Klärung der angeblichen Gründe für die Unbestimmtheit der Quantenmechanik versus der Bestimmtheit der klassischen Mechanik bemüht.

digkeit messen kann, ist sie die *universale* physikalische Observable der Bewegung. Daraus schließen wir:

Die *Geschwindigkeit* v ist die fundamentale Observable der Raumzeitumwandlung.

Diese Schlußfolgerung, die wir aus dem Urbegriff der Raumzeit axiomatisch ableiten werden, wird durch alle physikalischen Fakten empirisch bestätigt.

Betrachten wir nun die zwei Komponenten/Dimensionen der Geschwindigkeit: *Entfernung=Länge* (s) und *Zeit* (t). Die Entfernung/Länge s ist im geometrischen Sinne eine **eindimensionale** Observable der Ausdehnung/des Raums, wenn man vom *dreidimensionalen Euklidischen Raum* der klassischen Mechanik ausgeht. Wir behalten dieses geometrische Merkmal als eine Konzession an die traditionelle Physik bei, indem wir es auf eine allgemein formal-mathematische Weise mit dem Symbol: $s=[1d\text{-Raum}]$ darstellen.

Wir kommen nun zur zweiten Komponente der Geschwindigkeit: **Zeit**. Was ist Zeit? An dieser Frage scheitert die erkenntnistheoretische Diskussion der Physik. Ist die Zeit *reversibel* oder *irreversibel*? Warum gibt es das *Zeitparadox*? und so weiter, und so fort.¹³ Eine verbindliche Definition der Zeit ist jedenfalls nicht in Sicht. Auch die Relativitätstheorie, die den Begriff der Raumzeit in die Physik eingeführt hat, ist uns eine verbindliche Antwort auf die Frage, was Zeit ist, schuldig geblieben. Der *Minkowski-Raum*, in dem die Raumzeit definiert wird, ist ein um die Zeitkomponente erweiterter Euklidischer Raum. Diese abstrakte Konstruktion kann uns keine Auskunft über das Wesen der Zeit geben. Die Zeit ist auch ein zentrales Thema der Philosophie. Seit der Antike, über die Aufklärung (Kant) bis hin zur Neuzeit (z.B. *durée* von Bergson) wird die **Ontologie** der Zeit ergebnislos gesucht. Dem mathematischen Formalismus verdanken wir die Erkenntnis, daß jeder Begriff, der unserem Bewußtsein entspringt, ein intrinsisches Referenzsystem impliziert, über das er *kreisförmig* definiert wird. In diesem Sinne verhält es sich in der Physik genauso wie in der Philosophie und der Metaphysik, wie wir anhand des *SI-Systems*, das nach dem Zirkelschluß-Prinzip eingeführt wird, verdeutlicht haben. Die physikalische Zeit ist ein Meßvorgang und jeder Meßvorgang ist die Realisierung der Meßmethode, die wiederum eine Definition der physikalischen Größe ist. Wenn das Wesen der Zeit im absoluten Sinne offensichtlich nicht zu ermitteln ist, dann bleibt uns als einzige Möglichkeit, den Zeitbegriff über die Meßmethode zu definieren.

Wenn wir davon ausgehen, wie die konventionelle Zeit **gemessen** wird, stellen wir fest,

¹³ Es ist in der Tat nicht möglich, die ganze Literatur zum Thema zu überblicken. Siehe z.B. I. Prigigine & I. Stenger, *Das Paradox der Zeit*, Piper, München, 1993; P. Coveney & R. Highfield, *The arrow of time*, Fawcett Columbine, New York, 1990 usw.

daß die *physikalische Zeitmessung* nichts anderes ist, als der *Vergleich* der *Periodizität* physikalischer Ereignisse mit der Periodizität der Ereignisse eines Referenzsystems, wie z.B. eine mechanische, eine Quarz- oder Cäsiumuhr.

Die ursprüngliche Referenzperiodizität ist in diesem Fall die Wellenfrequenz einer willkürlich definierten Photonenstrahlung. Es ist zu beachten, daß die exaktesten Referenzsysteme der Zeitmessung *reale* Systeme der Raumzeit sind. Die Präzision der Referenzperiodizität ist erkenntnistheoretisch von zweitrangiger Bedeutung. Wenn man von der Periodizität physikalischer Ereignisse spricht, bedeutet dies keineswegs, daß sie sich während des Beobachtungszeitraums wiederholen müssen. Auch die Erfassung eines Zeitraums, der nur der Bruchteil einer Periode ist, fällt unter den Begriff der Periodizität. Wir werden später allerdings zeigen, daß alle Ereignisse in der Natur einen *zyklischen* Charakter haben. Die derzeitige Zeitmessung erweist sich also als eine *kreisförmige* Definition nach dem *Zirkelschluß-Prinzip* und eine andere Definition der Zeit **gibt es nicht**. Zeit ist das Auftreten von Ereignissen, deren Periodizität, wie auch immer gestaltet, mit der Periodizität eines arbiträren realen Referenzsystems verglichen wird. Die **konventionelle Zeit** ist somit eine *Verhältniszahl* mit der Dimension von einer *Sekunde* im *SI-System*, wobei diese *SI-Einheit* nur über die Frequenz einer Photonenstrahlung zu definieren ist. In diesem Sinne erweist sich jede Zeitmessung als ein Vergleich der Periodizität eines beliebigen Systems mit der Frequenz (=Periodizität) einer Photonenstrahlung.

Man kann die Zeitmessung auch unter dem Gesichtspunkt der *Wahrscheinlichkeitstheorie* betrachten, die nur ein partikuläres axiomatisches System des mathematischen Formalismus ist. Die Sekunde ist dann das *Primärereignis* des Referenzsystems (der Uhr), das mit gleich großer Wahrscheinlichkeit auftritt. Je nach Auswahl des Primärereignisses (Minute, Stunde usw.) ergibt sich ein anderer Wahrscheinlichkeitswert. Dieses Beispiel verdeutlicht, daß man die physikalische Dimension der Zeit in einem allgemeinen Sinne auch als die **Wahrscheinlichkeitsmenge** $0 \leq P(A) \leq 1$ auffassen kann, wobei man beachten muß, daß diese physikalische Menge der *Menge der reellen Zahlen* entspricht (siehe unten). Ausgehend von der Meßmethode der Zeit, kommen wir auf die **einzig** mögliche Definition dieser physikalischen Größe:

Zeit ist das Auftreten physikalischer Ereignisse, die man als *Verhältniszahl* zur *Periodizität* eines *Referenzsystems* oder auch als *Wahrscheinlichkeit* darstellen kann, wobei die letzte ebenfalls eine *Verhältniszahl* ist (Alle Zahlen sind nach dem mathematischen Formalismus *Verhältniszahlen*.).

Aus dieser Definition wird ersichtlich, daß wir das "physikalische Wesen" der Zeit nur in einem Zusammenhang mit der Definition, *was ein physikalisches*

Ereignis ist, verstehen können. Aus unserer Axiomatik folgt, daß alle physikalischen Ereignisse unter dem Begriff der Energieumwandlung zusammengefaßt werden können - sie treten als *Ereignisse der Energieumwandlung* in der Raumzeit auf. Gibt es dann energetische Ereignisse in der Natur, welche die Funktion der Sekunde im SI-Referenzsystem erfüllen? Offensichtlich ja, denn die Quarz- und Cäsiumuhr beruhen auf solchen physikalischen Ereignissen mit einer exakten Periodizität. Wenn man sich in der Physik umschaute, stellt man schnell fest, daß die meisten Ereignisse einen offensichtlich periodischen Charakter haben. Die Physiker haben diese Tatsache weitgehend akzeptiert, auch wenn sie sie erkenntnistheoretisch nicht bis zu Ende gedacht haben. Die Photonen als Inbegriff des energetischen Feldes sind elektromagnetische Wellen. Spätestens seit *de Broglie* kennt man auch den **Wellencharakter** der Materie. Die Quantentheorie geht vom Wellencharakter der Teilchen aus - die *Schrödinger-Gleichung* ist eine *Wellengleichung*. Wellen sind periodische Ereignisse, die sich, unabhängig von der Form, *zyklisch* wiederholen (z.B. die Wellen einer Kreisbewegung). Da aber der aus der Antike überlieferte **Atomismus**, der dem *Substanzbegriff* weltanschaulich zugrundeliegt, von der Physik nicht ganz verworfen wurde, spricht man vom *Wellen-Teilchen-Dualismus* der Materie, wobei es sich hierbei nicht um einen Dualismus der Materie *per se* handelt, wie manche Physiker irrtümlicherweise glauben, sondern lediglich um einen *begrifflichen* Dualismus. Wellen sind, unabhängig von ihrer Form, *periodische* Ereignisse mit einem definierten Energiewert, den man als *Impuls*, *Intensität*, *Amplitude* usw. erfassen kann. Es ist also prinzipiell möglich, *unendlich* viele periodische Ereignisse mit einem bestimmten Energiewert in der Natur zu finden.

Da das Universalgesetz zuerst in der organischen Materie entdeckt wurde, ging ich in meiner Betrachtung von der Energieumwandlung exzitatorischer Zellen (Herzmuskelzellen, Neuronen) aus. Es ist eine fundamentale Erkenntnis der Elektrophysiologie, daß jede Zelle ein **elektrisches Aktionspotential** (*action potential*) aufweist, das einen im Durchschnitt **konstanten Energiewert** hat. In einer Bilanzgleichung konnte nachgewiesen werden, daß die gesamte *effektive (chemische) Energie* aus dem Stoffwechsel einer Zelle/eines Organismus (die ausgestrahlte Wärme wurde abgezogen) als *elektrisches Membranpotential* der Zelle gespeichert wird und im Rahmen der Zellregulation in chemische Energie (Strukturenergie der Biomoleküle) umgewandelt wird. Der Metabolismus erweist sich also als eine ständige Umwandlung der chemischen Strukturenergie, die in den organischen Bausteinen der Zellen enthalten ist, in elektrische Energie der Membranpotentiale (Zellmembran, innere Membran der Mitochondrien und der anderen Organellen) und umgekehrt. Diese Energieumwandlung in der Zelle kann sowohl strukturell (Aufbau von Eiweißen, DNA, RNA und anderen biochemischen Strukturen) als auch energetisch (regulatorisch) anhand der neuesten Forschungsergebnisse auf diesen Gebieten bis ins Detail nachvollzogen werden. Diese Erkenntnisse führen zur Entwicklung einer **Allgemeinen Theorie der Biologischen Regulation** (siehe Teil III und Band III).

Die Aktionspotentiale der Zellen haben einen *Wellencharakter* - man kann sie sehr einfach als *elektrische Wellen* darstellen (*EKG, EEG*), wobei die äußere Form im energetischen Sinne unerheblich ist. Jede Welle/jedes Aktionspotential hat einen spezifischen Energiewert, der nur von der *maximalen Auslenkung* abhängt (siehe Teil III). Dieser energetische Aspekt ist von der *Wellenlehre* und Physik nicht richtig verinnerlicht worden. Die Wellenlehre beschäftigt sich fast ausschließlich mit der Wellenform (*Synthese* und *Fourier-Analyse*) und nimmt kaum Notiz vom energetischen Charakter der Wellen. Dies ist das schwerwiegende Versäumnis einer wichtigen physikalisch-mathematischen Disziplin.

Aus der Elektrophysiologie wissen wir, daß die Frequenz der Aktionspotentiale einer Zelle ansteigt, wenn ihr Energieumsatz zunimmt. Der Energiewert der Aktionspotentiale, der durch die Höhe des *Ruhepotentials* (maximale Membranspannung = maximale Auslenkung) gegeben ist, bleibt aber im Schnitt *konstant*. Betrachten wir das folgende Beispiel: Die Frequenz der Aktionspotentiale jeder Muskelzelle entspricht der Pulsfrequenz des Herzen. Unter körperlicher Belastung nimmt der Pulsschlag zu und damit auch der Stoffwechselumsatz der einzelnen Muskelzellen und die Pumpfunktion des gesamten Herzen. Der Energiewert der Aktionspotentiale einer Muskelzelle bleibt aber im Schnitt konstant, wie man durch Messung des Ruhepotentials bestätigen kann. Die Energiezunahme auf der Zell-, Organ- und Organismusebene erfolgt über eine Zunahme der Frequenz der Aktionspotentiale der Zelle, die man als konstante Energiemengen betrachten kann. Dieses Phänomen ist ubiquitär in der physikalischen Welt.

Alle energetischen Ereignisse in der physikalischen Welt sind **diskreter** (inhomogener) Natur. In der Physik werden sie als *Energiepakete* oder als *Quanten*, die einen fixen Energiewert aufweisen, bezeichnet. Die *Plancksche Gleichung* $E=h\nu$ erfaßt diese fundamentale Eigenschaft der Raumzeit für die Photonenebene. Bevor Planck auf die einfache Idee kam, einen konstanten, elementaren Energiewert (Einheitswert) der Photonenenergie - das *Plancksche Wirkungsquantum* h - zu postulieren, war man nicht in der Lage, die Energie der Photonenstrahlung adäquat zu erfassen. Das *Rayleigh-Jeans-Gesetz*, das zuvor angewandt wurde, ging von einer kontinuierlichen Abnahme der Photonenenergie gegen Null aus, da diese als homogen betrachtet wurde. Das Gesetz ergab unendlich hohe Energiewerte im kurzwelligen Bereich - ein Epiphänomen, das damals als "Ultraviolett-katastrophe" bezeichnet wurde.

Die Teilchen der Materie werden in der Quantenmechanik ebenfalls als Energiepakete mit einem für jedes Teilchen konstanten Energiewert oder einer konstanten *Ruhemasse* (*Ruheenergie*) beschrieben. Die Ruhemassen/Ruheenergien der Teilchen sind fundamentale Naturkonstanten. In diesem Sinne sind wir berechtigt,

jedes **Teilchen**, dessen *Ruheenergie* eine Konstante ist, auch als das **Aktionspotential** der gleichnamigen Ebene zu betrachten. Die Ruhemasse/Ruheenergie eines Elektrons ist beispielsweise das Aktionspotential der *Elektronenebene*.

Aus diesem knappen Exkurs folgt, daß die Raumzeit/Energie nicht nur inhomogen ist, indem sie aus *Ebenen* und *Systemen* besteht, sondern, daß sie *in Form diskreter energetischer Ereignisse/Aktionspotentiale auftritt, die einen für das jeweilige System oder die jeweilige Ebene spezifischen, konstanten Energiewert aufweisen*. In der Neurophysiologie wird gezeigt, daß die Erregungsleitung zwischen den Neuronensynapsen durch einen konstanten Gehalt an Neurotransmittern in Form einer Exozytose zustande kommt, die einen konstanten Energiewert hat. Dieses Ereignis kann auch als *konstante Wahrscheinlichkeit* dargestellt werden (siehe Band III). Diese Erkenntnis ist sehr wichtig, will man verstehen, warum unser Bewußtsein nach dem Universalgesetz funktioniert und, warum alle unsere Gedanken stets mehr oder weniger adäquate Abbildungen dieses energetischen Gesetzes sind.

Wenn man die Zelle als eine Ebene der organischen Materie/Energie/Raumzeit betrachtet, dann erweist sich ihr *Aktionspotential* als ein für diese Ebene *spezifisches* periodisches Ereignis mit einem *konstanten* Energiewert. Wenn man diesen Wert kennt, dann kann man den **Umsatz/die Energie** der Zelle E für einen bestimmten Zeitraum sehr einfach bestimmen, indem man unter Berücksichtigung der Energieerhaltung den **Energiewert des Aktionspotentials** E_A mit der **Anzahl der Aktionspotentiale** f in diesem Zeitraum multipliziert:

$$E = E_A \cdot f \quad (1)$$

Da jedes System/jede Ebene der Raumzeit ein spezifisches *Aktionspotential* mit einem im Schnitt *konstanten Energiewert* E_A hat, ist es möglich, die Energie jedes Systems/jeder Ebene E nach Formel (1) zu bestimmen, wenn man den Energiewert des Aktionspotentials und die *Anzahl der Aktionspotentiale* f kennt¹⁴.

Dies ist aber nur dann möglich, wenn man den *Zeitraum* angibt, in dem diese Messung stattfinden soll. Wenn aber niemand den Zeitraum bestimmt, dann wächst die Anzahl der Potentiale und damit die umgesetzte Energie ins *Unendliche*. Formel (1) ist also eine **allgemeine Energieformel der Raumzeit**, die erst durch die sekundäre anthropische Einführung einer Zeitspanne, in der die Beobachtung der Energie stattfinden soll, einen *konkreten* Energiewert E und eine *konkrete* Anzahl der Aktionspotentiale f erfordert. Diese Betrachtung ist für unsere weiteren Überlegungen unentbehrlich.

Man kann mit Formel (1) den *Tagesumsatz* eines Menschen sowohl auf der Zell- als auch auf der Körperebene **exakt** bestimmen (siehe Band III). In Kenntnis dieser Tatsache machte ich mich daran, diese Formel in der physikalischen Welt

¹⁴ Periodische Ereignisse mit einem konstanten Energiewert wie die Aktionspotentiale können formal-mathematisch als "unabhängige Wahrscheinlichkeiten" aufgefaßt werden, auch wenn sie in Wirklichkeit voneinander abhängen. Daher eignen sie sich als Referenzsystem der Zeitmessung.

zu suchen und wurde mit der *Planckschen Gleichung* $E=hf$ schnell fündig. Dies war der Ausgangspunkt meiner Arbeitshypothese, derzufolge es sich bei der Formel (1), womöglich um die mathematische Darstellung eines Universalgesetzes der Materie handeln könnte, das sowohl erkenntnistheoretisch als auch physikalisch untermauert werden sollte. Die logische Kette dieser Arbeitshypothese folgte der oben dargestellten Axiomatik: wenn die Energie/Raumzeit der physikalische Urbegriff ist, aus dem sich alle anderen Begriffe ableiten lassen, und wenn es möglich ist, mit einer einzigen Gleichung die Energiebilanz eines derart komplexen biologischen Systems wie des menschlichen Organismus, in dem dieselben physikalischen Gesetze gelten, auszurechnen, dann verbirgt sich hinter der Formel $E=hf$ ein *Universalgesetz der Energieumwandlung*, auf das alle physikalischen Gesetze, die ja *Energiegesetze* sind, zurückgeführt werden müßten. Um es vorwegzunehmen: diese Hypothese wurde glänzend bestätigt, wie die Ergebnisse in diesem Buch belegen.

Wie läßt sich diese Formel in unsere physikalische Axiomatik einfügen? Das Auftreten von Aktionspotentialen mit einem konstanten Energiewert E_A ist das **physikalische Ur-Ereignis** der Energie/Raumzeit(umwandlung). Die Aktionspotentiale lassen sich also direkt aus dem Urbegriff der Energie ableiten.

Die Energie/Raumzeit manifestiert sich durch die **Aktionspotentiale** der Ebenen/Systeme.

Das Aktionspotential ist eine für jede Ebene/jedes System *konstante Energiemenge*, die man zugleich empirisch messen kann, wie beispielsweise das Plancksche Wirkungsquantum h oder das Aktionspotential einer Herzmuskelzelle E_A . Die objektive Existenz unterschiedlicher Aktionspotentiale, die als konstante Energiepakete aufgefaßt werden können, durch die sich die Raumzeit als diskrete Umwandlung manifestiert, ist der Beweis für ihre Inhomogenität. Wir sagen: die Raumzeit ist *kontinuierlich/lückenlos* und *diskret* zugleich. Die **Energie E** einer beliebigen Ebene, eines beliebigen Systems kann man ebenfalls aus dem Urbegriff ableiten. Betrachtet man die Raumzeit/das Universum als ein System/eine Ebene, dann ist das *Symbol E* nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz deckungsgleich mit dem Urbegriff. E gilt sowohl für die Raumzeit als Gesamtheit auch für ihre Teile (Ebenen und Systeme). Die Energie E ist in Formel (1), die aus mathematischer Sicht ein **Dreisatz** ist, der Anzahl der Aktionspotentiale f *proportional*. Wie läßt sich nun die **Anzahl der Aktionspotentiale f** aus dem Urbegriff der Raumzeit ableiten? Ganz einfach: Man bildet den *Quotienten* aus den beiden Energiewerten und erhält nach dem Zirkelschluß-Prinzip eine **dimensionslose** Verhältniszahl:

$$f = \frac{E}{E_A} \quad (1a)$$

In der Formel (1a) steckt folgende fundamentale Erkenntnis: Da die Energie einer Ebene¹⁵ sich als periodische Ereignisse mit einem konstanten Energiewert manifestiert, die wir als "Aktionspotentiale" bezeichnen, brauchen wir zusätzlich zum konstanten Energiewert des Aktionspotentials nur f zu wissen, um die Raumzeit/Energie dieser Ebene ausreichend zu beschreiben. Da aber jede beliebige Ebene der Raumzeit über ein Aktionspotential mit einem *spezifischen* Energiewert verfügt, kann die Formel (1) für alle Ebenen der Raumzeit und für die Raumzeit als Gesamtheit verwendet werden. Diese Aussagen gelten grundsätzlich auch für alle Systeme, da jedes System definitionsgemäß zur Bildung einer gleichnamigen Ebene führen kann. f ist offenkundig eine fundamentale Observable, eine physikalische Größe der Raumzeit und per definitionem (Formel (1a)) eine dimensionslose Verhältniszahl.

Wir haben die *physikalische Größe* f anhand der Formel der Zellenergie auf eine allgemeine Weise abgeleitet. Wir hätten diese Größe ebensogut aus der Planckschen Gleichung ableiten können. In diesem Fall ist $f = \nu = E/h$. Die *Frequenz* der Photonenstrahlung ν ist eine Observable der *Periodizität* dieser Raumzeitebene, die, wie wir gesehen haben, als reale Referenz für die *SI-Basiseinheit*, Sekunde, willkürlich gewählt wird. Wir erkennen an diesem Beispiel, daß die dimensionslose Größe f auf eine fundamentale Weise mit dem Begriff der Zeit verknüpft ist, wenn wir von der Erkenntnis ausgehen, daß jeder physikalische Begriff nur über die Definition seiner Meßmethode eingeführt wird und keinen transzendenten Sinn darüber hinaus besitzt. Mit der physikalischen Größe "Zeit" wird die Periodizität bestimmter Ereignisse, die unter Beobachtung auftreten, im Vergleich zur Periodizität der Ereignisse eines Referenzsystems gemessen. Die Primärereignisse der Raumzeit sind jedoch ihre Aktionspotentiale. Sie weisen alle Merkmale eines Referenzsystems der Zeitmessung auf. Indem sie einen für jede Ebene im Schnitt konstanten Energiewert haben, können sie vordergründig als unabhängige Ereignisse betrachtet werden, die mit derselben Wahrscheinlichkeit auftreten.

Diese Voraussetzung wird z.B. von der Sekunde, der Minute und der Stunde des Zeit-Referenzsystems "Uhr" erfüllt. Sekunde, Minute und Stunde können sowohl als unterschiedliche Zeitreferenzen (Referenzperioden) als auch als unterschiedliche Ereignisse behandelt werden (Zirkelschluß-Prinzip). Die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Ereignis auftritt, hängt von der Auswahl der Referenzperiode ab. Tritt ein Ereignis wie die Sekunde in der Referenzperiode "eine Sekunde" einmal auf, dann gilt es als "das sichere Ereignis" im Sinne der Axiomatik von Kolmogoroff. Einem solchen Ereignis wird die Wahrscheinlichkeit $P(A) = 1$ zugeordnet. Das Ereignis "eine Minute" tritt in der Referenzperiode "eine Sekunde" mit der Wahrscheinlichkeit $P(A) = 1/60$ auf. Bereits an diesem Beispiel erkennen wir, daß die Wahrscheinlichkeit eine *Verhältniszahl von Periodizitäten* ist. Dies ver-

¹⁵ Wenn wir von einer Ebene sprechen, meinen wir zugleich ein System und umgekehrt, da in der neuen Axiomatik jede Ebene arbiträr als ein System definiert werden kann und umgekehrt.

wundert nicht, wenn wir uns vergegenwärtigen, daß die physikalische Größe f als dimensionslose Verhältniszahl definiert wurde, die potentiell unendlich wachsen kann. Die Summe aller f -Werte, die wir in der realen Welt ermitteln könnten, bildet dann eine **Zahlenmenge**, die von der Mächtigkeit des Zahlenkontinuums ist. Wir werden in Teil III beweisen, daß das Zahlenkontinuum die Widerspiegelung solcher realen Mengen ist. Die Wahrscheinlichkeitsmenge ist wiederum eine äquivalente Transformation des Kontinuums der reellen Zahlen im Rahmen des mathematischen Formalismus. Wie diese Transformation zustande kommt, kann im Rahmen der neuen Axiomatik zum ersten Mal in Bezug auf die reale physikalische Welt gezeigt werden.

Das Kontinuum der reellen Zahlen ist durch seine Grenzwertigkeiten, die *Null* und die *Unendlichkeit*, gegeben. Der Begriff der Unendlichkeit wird in der Mathematik mit dem Symbol " ∞ " dargestellt und entzieht sich bisher einer eindeutigen, realen, finitistischen Definition. In der neuen Axiomatik beschreiben wir das Wesen der Raumzeit als unendlich, weil die Raumzeit in sich geschlossen, also ohne Anfang und Ende ist und sich in einer ständigen Umwandlung befindet. Diese Definition ist **real** und empirisch verifizierbar (Erhaltung der Energie, Vergänglichkeit der Formen, Aufnahmen des Hubble-Teleskops von der Unendlichkeit des Kosmos usw.). Auch das Zahlenkontinuum, das sich als eine formalistische Widerspiegelung der Raumzeit in der Mathematik erweist (siehe Teil III), gilt nach allgemeiner Auffassung als *potentiell* erweiterbar bis ins Unendliche hinein. Die "mathematische Unendlichkeit" beinhaltet als nominalistisches Konzept stets eine abstrakte, unendliche Potentialität und nie eine konkrete Aktualität. Die Null ist ebenfalls eine mathematische Konvention, die sich einer eindeutigen realen Definition entzieht, obschon sie durch *von Neumann* im Sinne der Mengenlehre zu einer "*Nullmenge*" formalistisch erweitert wurde. Erst im Rahmen der neuen Axiomatik erhält die Null eine reale Begründung, die sich aus dem Verhalten der Raumzeit stringent und widerspruchsfrei ergibt (Teil III).

Aus diesen preliminären Ausführungen, die für unsere anschließende Diskussion unentbehrlich sind, wird offensichtlich, daß das Zahlenkontinuum, also das "Reich" der Mathematik, keineswegs eindeutig definiert werden kann. Das gleiche gilt für die mathematische Disziplin der Wahrscheinlichkeitstheorie. Ihr "Reich" ist die *Wahrscheinlichkeitsmenge*, die in der Kolmogoroff-Axiomatik durch die Null und die Zahl "1", mit der das sichere Ereignis symbolisiert wird, definiert ist: $0 \leq P(A) \leq 1$. Es ist unschwer zu erkennen, daß die Wahrscheinlichkeitsmenge nur eine andere Darstellung des Kontinuums der reellen Zahlen ist, die durch folgende mathematische Transformation im Rahmen des Formalismus erhalten wird. Wenn wir von der **Ur-Zahl "1"** ausgehen, die ursprünglich als ein Strich gedacht wurde, dann können wir mit Hilfe des Zirkelschluß-Prinzips jede noch so unendlich große Zahl, die wir uns ausdenken können und mit dem Symbol für Unendlichkeit " ∞ " versehen, ins Verhältnis zu "eins" setzen. Wir bilden einen (vertikalen) Quotient aus der "eins" im Zähler und der Unendlichkeit im Nenner. Diese Zeichensprache, die irgendwann einmal entwickelt und zur

Grundlage des mathematischen Formalismus wurde, reflektiert intuitiv den *vertikalen* Energieaustausch zwischen den Ebenen, die als eine Wechselwirkung nur im Vergleich wahrgenommen werden kann. Dieser Vergleich realer Ereignisse nach dem Zirkelschluß-Prinzip wird in der Zeichensprache der Mathematik durch die Bildung von Quotienten symbolisiert. Somit erweist sich die mathematische Operation der Division als ein primärer Gödelscher Satz, mit dem das Wesen der Raumzeit intuitiv erfaßt wird. Bevor man diese Interpretation, die durch unzählige Beweise in diesem Buch untermauert werden kann, belächelt, sollte man nach einer stichhaltigen **realen** Begründung in der Mathematik suchen, warum man überhaupt Quotienten bildet. Man wird entweder keine oder im besten Falle eine nominalistische Erklärung finden, die aber nach Gödel kein finiter Existenzbeweis sein kann. Man wird unweigerlich auf das Universalgesetz kommen, mit dem wir beispielsweise das Wesen der Zeit als einen Quotienten aus der umgesetzten Energie und der konstanten Energie des Aktionspotentials als das Primärereignis definiert haben. Solche *á priori* mathematische Operationen wie die Division können also nur mit dem Wesen der Raumzeit begründet werden. Eine Begründung der mathematischen Grundoperationen wird im Teil III vorgestellt.

Indem wir den Quotienten aus "eins" und "Unendlichkeit" bilden, erhalten wir eine Zahl, die in der Mathematik als unendlich klein verstanden wird $1/\infty \geq 0$. Das Kontinuum der reellen Zahlen ist aber durch das *Unendlichkleine* und das *Unendlichgroße* gegeben; dann kann das Kontinuum nur das Produkt aus den beiden Größen sein $1/\infty \times \infty = 1$. Die Multiplikation der beiden Zahlen ist ebenfalls ein intuitiver Gödelscher Satz vom Wesen der Raumzeit, mit dem an erster Stelle die Energieerhaltung erfaßt wird (siehe Teil III). Für das Produkt erhalten wir erneut die Zahl "1", die wir als formalistisches Zeichensymbol sowohl für das *Kontinuum* als auch für das *sichere Ereignis* arbiträr einsetzen können. Wie man unschwer erkennen kann, handelt es sich hierbei um eine kreisförmige Definition, die in diesem Fall in Gestalt des Prinzips der letzten Äquivalenz auftritt. Beachte: Sowohl das Kontinuum, auf dem die ganze Mathematik beruht, als auch die Wahrscheinlichkeitsmenge, auf der die Wahrscheinlichkeitstheorie aufbaut, werden **nur** durch **drei** Grundbegriffe, *Null* (0), *Unendlichkeit* (∞) und die Zahl "eins" (1) definiert und als Zeichensprache symbolisch dargestellt. Diese drei Grundbegriffe haben sich bisher einer eindeutigen, realen Definition entzogen. Aus diesem Grund ist eine finitistische Begründung der Mathematik mit den Mitteln der Mathematik bisher nicht gelungen, weil sie hermeneutisch ist und die reale Raumzeit, welche die Mathematik als eine metaphysische Ebene widerspiegelt, außer acht läßt. Wichtig ist an dieser Stelle festzuhalten, daß das Kontinuum der reellen Zahlen auch durch die Wahrscheinlichkeitsmenge *äquivalent* ausgedrückt werden kann. In diesem Fall können z.B. alle realen Werte der physikalischen Größe, der Zeit $f = E/E_A$, die vom Unendlichkleinen bis zum Unendlichgroßen wachsen können, auch mit dem Symbol der Wahrscheinlichkeit $P(A)$ angegeben werden, weil sie zur Wahrscheinlichkeitsmenge $0 \leq P(A) \leq 1$ gehören $f = P(A)$.

Da alle physikalischen Größen Zahlenverhältnisse des Kontinuums sind, können sie in einer physikalischen Axiomatik, die sich der Zeichensymbolik der Mathematik bedient, auch mit dem *Wahrscheinlichkeitssymbol* $P(A)$ dargestellt werden.

Diese Schlußfolgerung ist zentral für das Verständnis der neuen Axiomatik, die wir sehen werden, ebenfalls aus *drei Grundsymbolen* besteht.

Die physikalische Größe $f = E/E_A$, erfaßt die Periodizität der Aktionspotentiale der Ebenen/Systeme der Raumzeit, die mit der konventionellen physikalischen Größe "Zeit" meßtechnisch erfaßt wird. Die Anzahl der Aktionspotentiale f ist definitionsgemäß eine dimensionslose Zahl (siehe Formel (1a)), genauso wie die wenigen "absoluten" Konstanten, welche die Physik kennt. Aus diesem Grund wird diese Größe im Rahmen der neuen Axiomatik als die "**absolute Zeit**" definiert, wobei man sich im klaren sein muß, daß es sich bei dieser Definition um eine **Konvention** handelt. Der Urbegriff der Raumzeit/Energie und seine Observablen können willkürlich benannt werden, dies ändert überhaupt nichts an der Gültigkeit unserer physikalischen Axiomatik, solange sie dem mathematischen Formalismus folgt¹⁶. Der Begriff der *absoluten Zeit*, der sich aus dem Urbegriff der Raumzeit ableitet, benötigt *kein* sekundäres Referenzsystem wie z.B. eine Uhr und ihre Einheit 1 *Sekunde*.

Das Referenzsystem der *absoluten Zeit* f ist die Raumzeit/Energie E selbst, weil die Gleichung $f = E/E_A$ für die Raumzeit gilt.

Diese Gleichung kann aber auch für jede Ebene/jedes System der Raumzeit konkret angewandt werden. In diesem Fall wird die absolute Zeit konkret gemessen. Unsere neue Definition der Zeit ist somit eine *á priori* Definition, die sich direkt aus dem Urbegriff ableitet. Die Verinnerlichung dieser formalen Erkenntnis ist entscheidend, will man die weiteren Ausführungen zum Wesen der Raumzeit verstehen.

Aus der Definition der absoluten Zeit und der Meßmethode der konventionellen Zeit läßt sich die Frage, in welcher Beziehung die absolute Zeit zur konventionellen Zeit steht, leicht beantworten. Wir erkennen, daß die absolute Zeit f durch die *reziproke konventionelle Zeit* $1/t$ erfaßt werden kann, sobald eine *konkrete* Messung der Energie/Raumzeit vorgenommen wird. Man kann aber auf die konventionelle Zeit verzichten und sie durch die *konventionelle Frequenz* $\nu = 1/t$ ersetzen. Im Rahmen des mathematischen Formalismus handelt es sich in beiden Fällen um äquivalente Präsentationen, die stringent und widerspruchsfrei ineinander überführt werden können.

¹⁶ "As in a famous anecdote, Hilbert was keen to express this idea by saying that one could replace the words "point", "straight line" and "plane" by "table", "chair" and "beer mug" without changing any of the geometry." N. Bourbaki, ebenda, S. 21.

Man kann sich die absolute Zeit als die *platonische Idee* von einem konkreten Gegenstand vorstellen. Die Definition eines Kreises, also die Idee von einem Kreis als einer abstrakten geometrischen Figur, erfolgt ohne die Angabe der Radiuslänge. Die Angabe der Radiuslänge ist dann eine *Konkretisierung/Realisierung* der abstrakten (geometrischen) Idee von einem Kreis, die wohl gemerkt unserem Bewußtsein entspringt¹⁷. Genau in diesem Sinne muß auch Formel (1a) betrachtet werden. Diese Betrachtung erweist sich für die meisten Physiker am Anfang erfahrungsgemäß als schwierig, weil sie, im Gegensatz zu den Mathematikern, nicht gewöhnt sind, in einem formalistischen Begriffssystem konsequent axiomatisch zu denken.

Während die Formel (1a) die Definitionsformel und die Meßmethode der absoluten Zeit ist, ist Formel (1), mit der man die Bilanzgleichung des menschlichen Organismus bis auf die Zellebene exakt berechnen kann, die **Formel des Universalgesetzes**, mit dem das Wesen der Raumzeit sowohl für die Gesamtheit als auch für ihre Teile (Systeme und Ebenen) ausreichend und vollständig erfaßt wird:

Die Formel $E = E_A \cdot f$ ist die **Universalgleichung**.

Sie ist die allgemeine Formel eines Universalgesetzes, die je nach Beobachtungsobjekt (Ebene/System) konkret mit Inhalt ausgefüllt werden muß. Die Aufgabe dieses Buches ist, die Gültigkeit der Universalgleichung mit konkreten Beispielen aus dem Bereich der Physik und Kosmologie zu belegen.

Sobald die Universalgleichung konkret angewandt wird, muß man sich nach dem Zirkelschluß-Prinzip eines Referenzsystems wie des *SI-Systems* bedienen und die *absolute Zeit* f , *Energie* E und *Aktionspotential* E_A erhalten *konkrete* Werte. Wenn man also die absolute Zeit f konkret messen will, dann kann man auf die konventionelle Frequenz ν oder reziproke Zeit $1/t$ zurückgreifen. In unserer Axiomatik ist die absolute Zeit *per definitionem* eine dimensionslose Verhältniszahl, und da jede Definition eine abstrakte Idee ist, ist die absolute Zeit eine abstrakte Idee, die ihre Dimensionslosigkeit verliert, sobald eine konkrete Messung vorgenommen wird. Jeder Meßvorgang ist die Realisierung der Meßmethode und

¹⁷ Der Mathematiker *H. Weyl* weist in diesem Zusammenhang auf die "schöpferische, neue ideale Gegenstände erzeugende Definition" der Mathematik: "So erklärt man in der ebenen Geometrie auf Grund der in den geometrischen Axiomen auftretenden dreistelligen Punktrelation der Kongruenz $OA=OB$ den Begriff des *Kreises* folgendermaßen: Ein Punkt O und ein von ihm verschiedener Punkt A bestimmen einen Kreis, den "Kreis um O durch A ". Daß ein Punkt P diesem Kreise angehört, soll besagen, daß $OA=OP$ ist. - Es ist für den Mathematiker **ganz gleichgültig, was Kreise sind**; es ist allein wichtig zu wissen, auf welche Weise ein Kreis gegeben werden kann (nämlich durch O und A), und was es heißt, daß ein Punkt P dem so gegebenen Kreise angehört". ebenda, S. 22.

setzt ein Referenzsystem voraus¹⁸. Diese neue Axiomatik der Begriffsbildung hat, wie wir unten sehen, wichtige Konsequenzen für die neue Darstellung der physikalischen Gesetze, die erfahrungsgemäß dem konventionell geschulten physikalischen Verstand am Anfang große Schwierigkeiten bereiten, weil die Physik bisher keine Axiomatik kennt¹⁹. Die Universalgleichung $E=E_A \cdot f$ ist *die mathematische*

¹⁸ Auch der **Zahlenbegriff**, der von *Frege* im Jahre 1879 eingeführt, aber viel später durch *Russell* (1903) richtig gewürdigt wurde, kommt zunächst als "pure" Definition ohne ein Referenzsystem aus: "It is remarkable, that, before Frege, every definition of number that had been suggested, contained elementary logical blunders. It was customary to identify "number" with "plurality". But an instance of "number" is a particular number, say 3, and an instance of 3 is a particular triad. The triad is a plurality, but the class of all triads which Frege identified with the number 3 - is a **plurality of pluralities, and number in general, of which 3 is an instance, is a plurality of pluralities of pluralities** (Vergleiche mit unserer Definition der physikalischen Systeme und Ebenen der Raumzeit, Anm. des Verf.). The elementary grammatical mistake of confounding this with the simple plurality of a given triad made the whole philosophy of number, before Frege, a tissue of nonsense in the strictest sense of the term "nonsense". From Frege's work it followed that arithmetics, and pure mathematics generally, is nothing but a prolongation of deductive logic. This **disproved** Kant's theory that arithmetical propositions are "synthetic" and **involve a reference of time.**" B. Russell, History of Western Philosophy, G. Allen & Unwin Ltd, Oxford, 1975, S. 784. Russell meint, daß die Kantsche Vorstellung von den *á priori* synthetischen Gedanken falsch sei. Mathematische Axiome wie die Definition der Zahl seien im strikten mathematischen Sinne unabhängig von irgend einem Referenzsystem wie die Zeitreferenz. Unsere Definition der absoluten Zeit ist in diesem Sinne ein physikalisch-mathematisches Axiom und kommt ohne ein zeitliches Referenzsystem aus. Erst durch die Realisierung, also durch die Messung, wird ein Referenzsystem der Zeit eingeführt. Diese Erkenntnis ist aber nur die "halbe Miete". Im Teil III zeigen wir, daß die Definition der reellen algebraischen Zahlen, die geschlossene Gedankendinge sind, die *Arretierung* der absoluten Zeit im Kopf, die einer Vernachlässigung der Energieumwandlung gleichkommt, voraussetzt, so daß die Zahl als Konzept ein im Kantschen Sinne synthetischer Gedanke ist, der durch die intuitive Annahme einer Zeitreferenz als das sichere Ereignis $f=1/t=P(A)=1$ zustande kommt.

¹⁹ Eine Quelle potentieller Mißverständnisse ist die Art und Weise, wie man die Meßeinheiten in der Physik konventionellerweise verteilt. Wenn man sich wie z.B. im Falle der Planckschen Gleichung $E=h\nu$ entscheidet, die Energie E in *Joules* zu messen, dann ergeben sich für das Plancksche Wirkungsquantum h die bekannten Einheiten [Js]. Wenn man sich stattdessen entscheidet, h in [J] zu messen, weil es sich bei dieser Konstante um das Aktionspotential der Photonenebene E_A handelt, also um das Ureignis der Energie schlechthin, dann erhält E die Einheiten [J/s]. Je nachdem mit welcher Observable man bei der Verteilung von Meßeinheiten in einer Formel bzw. in einem Gesetz beginnt, ergeben sich unterschiedliche Darstellungen der konkreten Dimensionen. Dieser scheinbare Widerspruch (Paradox) folgt aus der Geschlossenheit der Raumzeit und gibt uns den Schlüssel zum Verständnis der vielen unterschiedlichen Kategorialsysteme, denen man in der Wissenschaft begegnet und die zu scheinbaren Paradoxien und Widersprüchen führen. Dieser Sachverhalt betrifft auch das Kausalitätsprinzip, das sich als

“Hülse” eines allgemeinen physikalischen Gesetzes, die man, je nach Beobachtung und angewandten Observablen, konkret mit Inhalt ausfüllen muß. Im Teil III zeigen wir, daß dieser Dreisatz der **Ursprung der Mathematik** ist, aus dem alle mathematischen Operationen ihren Anfang nehmen, d.h. sie werden durch das Universalgesetz begründet.

Aus der Definition der absoluten Zeit läßt sich nun die **Geschwindigkeit v** , die im begrifflichen Sinne ein Aspekt der Bewegung und somit der Raumzeit/Energieumwandlung ist, aber auch als konkrete Observable gemessen werden kann, formal-mathematisch wie folgt darstellen:

$$v = \frac{s}{t} = \omega = \lambda v = [1d - Raum].f \quad (2)$$

Da die absolute Zeit f durch den reziproken Wert der konventionellen Zeit $1/t$ bzw. durch die Frequenz ν konkret erfaßt wird, und sowohl die *Wellenlänge* λ als auch die *Entfernung/Länge* s , die man in der Physik verwendet, *per definitionem eindimensionale* Observablen des Raums sind [*1d-Raum*], erweisen sich die **Wellengeschwindigkeit (Winkelgeschwindigkeit)** ω und die **klassische Geschwindigkeit v** als *inhaltlich identische* Begriffe (siehe Wellenlehre und Rotationen unten). Damit kann der Begriff der Geschwindigkeit, unabhängig von ihrer konkreten Bezeichnung und Anwendung formal-mathematisch so dargestellt werden:

$$v = [1d-Raum].f = [1d-Raum] \times [absolute\ Zeit] = [1d-Raumzeit] \quad (2a)$$

Aus der Formel (2a) ergibt sich folgende *sekundäre* Definition der [*1d-Raumzeit*], die im Rahmen unserer Axiomatik stringent und widerspruchsfrei zum Urbegriff der Raumzeit führt:

Das Produkt aus der *eindimensionalen Observablen des Raums* [*1d-Raum*] und der *absoluten Zeit* f wird als [*1d-Raumzeit*] definiert. Die **Geschwindigkeit v** ist dann eine **eindimensionale Observable der Raumzeit**.

Diese Definition ist eine Konzession an die konventionelle Darstellung physikalischer Gesetze mit den Mitteln der Geometrie. Sowohl der Raum in der klassischen Mechanik als auch die Raumzeit in der Relativitätstheorie werden aus dem jeweiligen geometrischen Referenzsystem, Euklidischen bzw. Minkowski-Raum, definiert und tragen die Merkmale ihrer geometrischen Dimensionen. Dies gilt uneingeschränkt für jeden denkbaren geometrischen Raum. Die obige Darstellung ist aber auch von grundsätzlicher Gültigkeit - sie gilt für beliebig viele geometrische Räume.

ein Irrtum erweist. Nach unserer Definition ist sowohl E als auch E_A Energie. Dies wird von den Physikern *regelmäßig* übersehen.

rische Dimensionen $[1d\text{-Raumzeit}] = [n\text{-}d\text{-Raumzeit}] = 1$. Die Raumzeit wird in diesem Fall als das sichere Ereignis aufgefaßt und mit der "1" symbolisiert. Diese Vorgehensweise liegt auch der Bildung mathematischer Gleichungen (Funktionen) zugrunde (siehe Teil III). In diesem Fall wird die Anzahl der ausgewählten Dimension (n) als eine Zahl "n" vor "d" angegeben ($n =$ alle Zahlen des Kontinuums). Auf diese Weise lassen sich die bekannten Schreibweisen der physikalischen Gesetze sehr einfach auf die Universalgleichung $E = E_A f$ zurückführen. Der Begriff der "Dimension" ist aber eine mathematische Definition durch Abstraktion, also ein sekundäres Produkt des menschlichen Bewußtseins. Die Raumzeit ist dagegen der *á priori* Begriff. An dieser Stelle sollte noch einmal eindringlich hervorgehoben werden, daß die Raumzeit als Urbegriff an sich **dimensionslos** ist. Die geometrische Dimension ist eine sekundäre Definition und kann keine Auskunft über das Wesen der Raumzeit geben. Sie kann nur aus dem Urbegriff heraus definiert werden. Es ist wichtig zu wissen, daß es weder der Geometrie noch der Topologie bisher gelungen ist, eine verbindliche Definition der Dimension vorzulegen.

Die Raumzeit/Energie wird als der Urbegriff definiert. In diesem Fall erweisen sich die beiden Begriffe, *Raum* und *absolute Zeit*, die in einem Meßvorgang durch konkrete Observablen der Physik wie $[1d\text{-Raum}] = \text{Länge, Wellenlänge, Entfernung, Weg, Radius etc.}$ und $f = \text{Frequenz, reziproke Zeit, Temperatur, Avogadro-Zahl}$ (siehe unten) erfaßt werden, als **Konstituenten der Raumzeit/Energie**. Da die Raumzeit in sich geschlossen ist, ist sie als physikalische Größe **konstant**. Sie bleibt erhalten. Ihr Wert ändert sich nicht. Aus demselben Grund ist die Energie/Raumzeit jeder Ebene im kosmischen Durchschnitt ebenfalls *konstant*. Daraus folgt, daß

die Grundobservable der Raumzeit, die *Geschwindigkeit* $[1d\text{-Raumzeit}]$, für jede Ebene **konstant** ist. Ausgehend von der Definition der Ebene gilt diese Aussage *grundsätzlich* auch für die Systeme der Raumzeit.

Da der Mensch als ein partikuläres System der makroskopischen Gravitationsebene den *Freiheitsgrad* hat, innerhalb dieser und anderer Ebenen die relativistische Änderung der Raumzeit der Systeme, die er zum Teil selbst verursacht, *lokal* zu beobachten, erscheint die Idee, daß die Energie eines Systems an sich konstant ist, zunächst befremdlich. Man sollte in diesem Fall von der Vorstellung ausgehen, daß jede relativistische Änderung der Raumzeit, die wir als Geschwindigkeit erfassen, mit einer *Änderung* des Systems einhergeht, so daß wir es im energetischen/raumzeitlichen Sinne mit unterschiedlichen Systemen zu tun haben, auch wenn wir semantisch bei demselben Begriff verbleiben. Definitionsgemäß bilden diese unterschiedlichen Systemzustände unterschiedliche Ebenen. Die Ebenen sind, um es noch einmal zu betonen, abstrakte mathematische Kategorien aus Elementen mit äquivalenten Energie-/Raumzeitwerten, die aufgrund der Energieerhaltung stets konkrete physikalische Korrelate haben, unabhängig davon,

nach welchen Kriterien sie gebildet werden. Anders ausgedrückt: Man kann bei der Definition der Ebenen unendlich viele Gruppierungen und Variationen willkürlich wählen, sie bleiben immer physikalisch relevant, solange sie U -Mengen sind. Dies hängt mit der Geschlossenheit des Universums zusammen, deren äußere Manifestation die Erhaltung der Energie ist. An diese Betrachtung muß man sich erfahrungsgemäß erst einmal gewöhnen, denn sie ist **neu** in der Physik. Die Erkenntnis, daß alle Ebenen und Systeme eine konstante Raumzeit haben, ist fundamental. Sie ist eine neue Interpretation der Energieerhaltung und eröffnet ungeahnte kognitive Ausblicke.

Mit dieser Erkenntnis wird die *konstante Lichtgeschwindigkeit* c begründet. Man sucht vergeblich nach einer Erklärung in der Physik, warum c konstant sein muß, obwohl gerade die endliche, konstante Geschwindigkeit des Lichtes die Grundlage der Relativitätstheorie ist. Die Lichtgeschwindigkeit c ist konstant, weil sie lediglich eine eindimensionale Observable der *konstanten* Raumzeit der Photonebene ist. Aus diesem Grund ist auch die zweidimensionale Observable der Photonenraumzeit c^2 konstant (siehe *Weltspannung* unten). Ausgehend von der Konstanz der Raumzeit, die sich sowohl in der Gesamtheit als auch in ihren Teilen (Ebenen, Systemen) offenbart, kommen wir nun zur **bedeutendsten** Erkenntnis unserer neuen Axiomatik :

Raum [n - d -Raum] und absolute Zeit f sind zwei dialektische Aspekte einer Einheit, der konstanten Raumzeit. Beide Größen sind konjugierte reziproke Observablen (Konstituenten) der Raumzeit, die nie getrennt (einzeln) existieren können.

Diese Definition der Raumzeit ist sowohl **axiomatisch** als auch **erkenntnistheoretisch**. Sie wird durch **alle** beobachteten Phänomene bestätigt. Diese Definition führt zur folgenden stringenten Schlußfolgerung:

Je größer der Raum einer Ebene/eines Systems, um so kleiner die Energie, weil E nach der Universalgleichung $E = E_A f$ der absoluten Zeit f proportional und der Entfernung [$1d$ -Raum] umgekehrt proportional ist.

Aus Gleichung (2a) folgt, daß die absolute Zeit $f = v/s = [1d\text{-Raumzeit}]/[1d\text{-Raum}]$ ist. Wenn wir für f den Quotienten v/s in die Universalgleichung einsetzen, dann erhalten wir $E \approx 1/[1d\text{-Raum}]$, weil $v = \text{konstant}$. Diese formal-axiomatische Schlußfolgerung wird durch unzählige Beispiele bestätigt. Sie ist eine fundamentale Erkenntnis der neuen Axiomatik. Die größte Energie, die Kernenergie, verbirgt sich im kleinsten Raum - dem Atomkern. Die schwächste der vier Kräfte, die Gravitation, hat auch die größtmögliche Ausdehnung. Wenn sie enorm zunimmt, wie im Fall der *schwarzen Löcher*, dann präsentiert sie sich als eine raumzeitliche Singularität. Diese Erkenntnis liegt auch der Relativitätstheorie zugrunde, ohne daß

sie sie richtig verinnerlicht hat (siehe Teil II). Diese fundamentale Gesetzmäßigkeit kennt **keine** Ausnahme!

Die neue Definition der Raumzeit verzichtet auf den geometrischen Ansatz (etwa den *Minkowski-Raum*), aus dem sich der verschwommene Begriff der Raumzeit der Relativitätstheorie ergibt. Da die Raumzeit eine Einheit ist,

erweisen sich die beiden Begriffe *Raum* und *absolute Zeit* als Abstraktionen unseres Bewußtseins - ihre **Ontologie** liegt in der Fähigkeit unseres Bewußtseins, den Urbegriff der Raumzeit in seine Konstituenten *Raum* und (*absolute*) *Zeit* zu *spalten* und in unzähligen Variationen *neu zu verknüpfen*.

Diese Fähigkeit unseres Bewußtseins, die zwar für unser Überleben unabdingbar ist, ist zugleich die Quelle der **größten Täuschung** in der Geschichte der Menschheit. Indem unser physikalisches Bewußtsein in der Lage ist, die Raumzeit in ihre Konstituenten, *Raum* und *absolute Zeit*, zu *spalten* und daraus *unzählige* Observablen zu *bilden*, schuf es viele einzelne Gesetze und Begriffe der Physik, die sich bei einer konsequenten Anwendung der neuen Axiomatik allesamt auf den Urbegriff der Raumzeit zurückführen lassen. Eine fundamentale Konsequenz aus dieser Definition ist, daß

die Raumzeit *nur* aus **zwei Dimensionen** besteht, die durch ihre Konstituenten, **Raum** und **absolute Zeit**, vorgegeben sind.

In diesem Fall müssen die übrigen Basisdimensionen und ihre *SI*-Einheiten methodologisch auf diese zwei Dimensionen zurückgeführt werden. Wir haben für die Basisdimensionen "Raum" und "konventionelle Zeit" gezeigt, daß sie die beiden Konstituenten der Raumzeit erfassen und daß ihre *SI*-Einheiten, Meter und Sekunde, über die Auswahl der Photonenraumzeit als ein reales Referenzsystem (Wellenlänge und Frequenz) meßtechnisch definiert werden. Wir werden im Verlauf dieser Einführung herausarbeiten, daß auch die anderen fünf Basisdimensionen, *Masse* (*kg*), *Ladung* (*C*), *Temperatur* (*K*), *Stromstärke* (*A*) und *Mol* (*mol*) auf die beiden Konstituenten der Raumzeit zurückgeführt werden können. Da sich alle anderen Dimensionen und *SI*-Einheiten nach heutigem Stand des Wissens aus diesen sieben konventionellen Basisdimensionen zusammensetzen bzw. ableiten,

können alle bekannten physikalischen Größen und Observablen auf die Raumzeit bzw. auf ihre zwei dialektisch verbundenen, kanonisch-konjugierten Konstituenten, *Raum* und *Zeit*, zurückgeführt werden. Da diese physikalischen Größen in unterschiedlichen Gesetzen zusammengefaßt sind, gilt dies auch für alle Gesetze der Physik: Sie leiten sich vom *Universalgesetz* $E = E_A \cdot f$ ab.

Damit ist aber auch die *Axiomatisierung* der Physik vollzogen, die sich von nun an als eine einheitliche Theorie präsentiert. Die Aufgabe dieses Buches ist es, diese Axiomatisierung der Physik im Detail durchzuführen.

Eine weitere Erkenntnis unserer methodologischen Analyse ist, daß alle konventionellen Dimensionen und ihre physikalischen Größen über einen Vergleich mit inhaltlich äquivalenten Dimensionen realer Referenzsysteme nach dem Zirkelschluß-Prinzip definiert werden. Aus diesem Grund erweisen sie sich als dimensionslose Verhältniszahlen, auch wenn sie mittelbar in *SI*-Einheiten angegeben werden. Wir werden im Verlauf dieser Abhandlung mehrere Beispiele für diese Tatsache anführen. Da die Raumzeit der Ebenen und Systeme konstant ist, sind diese Verhältnisse ebenfalls konstant, so daß man von "absoluten, (dimensionslosen) Konstanten der Natur" sprechen kann. Alle Naturkonstanten erweisen sich somit als *Zahlen*, die durch die Natur (die Raumzeit) vorgegeben sind und die man im Rahmen eines Meßvorgangs in Dimensionen ausdrücken kann. Dies ist der erkenntnistheoretische Hintergrund für den Aufbau eines **input-output-Zahlenmodells** des Universums/der Raumzeit (siehe weiter unten und Band II). In diesem Zusammenhang drängt sich die Feststellung auf, daß die Physik bisher keine plausible Erklärung vorgelegt hat, warum sich die physikalische Welt durch Naturkonstanten beschreiben läßt, auch wenn diese fundamentale Tatsache entscheidend zu ihrem Ruf als exakte empirische Wissenschaft beigetragen hat. Andere Naturwissenschaften wie Medizin und Biologie, die aufgrund ihrer unzureichend entwickelten Methodik diesen Vorzug der Natur *noch nicht* genießen können (mit der Einführung der neuen Axiomatik kommen auch sie zu diesem Vorteil), gelten aus diesem Grund als wenig exakt und erfreuen sich nicht derselben Wertschätzung wie die Physik in den Augen der Wissenschaftler und der Laien zugleich.

Alle physikalischen Gesetze lassen sich aus der Universalgleichung $E = E_{Af}$ ableiten. Diese Gleichung muß zunächst auf den Urbegriff der Raumzeit/Energie zurückgeführt werden, in diesem Fall auf die Geschwindigkeit [*1d-Raumzeit*], die sich in der neuen Axiomatik als die fundamentale physikalische Observable der Raumzeit erweist. Wir gehen bei dieser Vorgabe zunächst von der Einsteinschen *Masse-Energie-Äquivalenzgleichung* $E = mc^2$ aus, weil diese nach allgemeiner Auffassung sowohl für den Mikro- als auch für den Makrokosmos gültig ist. Wie jedes Energiegesetz ist auch diese Gleichung eine konkrete Anwendung der Universalgleichung. Man kann aber prinzipiell von jedem bekannten Energiegesetz ausgehen, um auf die Universalgleichung zurückzukommen. Die Universalgleichung ist für alle Ebenen/Systeme anwendbar. Sie gilt sowohl für die Einsteinsche Äquivalenzgleichung als auch z.B. für das *Newtonsche Gravitationsgesetz*, dargestellt als Energie $E = Fr = Gm_1m_2/r$ (r =Entfernung). Wir können für die Raumzeit/Energie also schreiben, daß sowohl $E = E_{Af} = mc^2$ als auch $E = E_{Af} = Gm_1m_2/r$ ist. Im Teil III diskutieren wir ausführlich die Ontologie solcher fundamentaler Gesetze wie des Newtonschen Gravitationsgesetzes und des Coulombschen Gesetzes aus dem Bewußtsein heraus. Eine vorläufige "Kostprobe" wird am Ende dieser Diskussion vorgelegt, indem wir zeigen, daß sich die *Schrödinger-Wellengleichung* der Quantenmechanik,

die sich bisher einer erkenntnistheoretischen Begründung entzogen hat, wie ein primärer Gödelscher Satz verhält, der das Wesen der Raumzeit für die Teilchenebene erfaßt.

Der Vorteil der Einsteinschen Äquivalenzgleichung liegt darin, daß sie die Lichtgeschwindigkeit als ein **intrinsisches** Referenzsystem der Raumzeitmessung bereits enthält. Die Lichtgeschwindigkeit ist nach der neuen Axiomatik eine eindimensionale Observable der Raumzeit der Photonenebene. Die Relativitätstheorie zieht die Lichtgeschwindigkeit $c = [1d\text{-Raumzeit}] = [1d\text{-Raum}]f$ als eine natürliche, reale Meßeinheit heran, um Raum und Zeit, also Raumzeit der anderen Ebenen und Systeme, die man beobachtet, ins Verhältnis zur Photonenumraumzeit zu setzen. Auch diese Disziplin der Physik basiert auf der dialektischen Bildung von Äquivalenzen und Relationen nach dem Zirkelschluß-Prinzip. Dies kommt sehr deutlich in ihrer Grundterminologie zum Ausdruck: Das *Relativitätsprinzip* der *speziellen Relativitätstheorie* wird in der *allgemeinen Relativitätstheorie* auch als "*Äquivalenzprinzip*" bezeichnet (siehe Teil II), was auf eine Tautologie der Begriffe hinweist. Wir haben gesehen, daß die traditionelle Physik diese Vorgehensweise für die Definition der SI-Längeneinheiten, 1 *Meter* und 1 *Sekunde*, anwendet. Dies ist der erkenntnistheoretische Hintergrund der Masse-Energie-Äquivalenzgleichung, der bisher weder von Einstein noch von jemand anderen nach ihm richtig verstanden wurde. Sonst wäre man möglicherweise schon früher auf das Universalgesetz gestoßen. Wir schreiben also die Äquivalenzgleichung in der neuen Raumzeit-Symbolik:

$$E = mc^2 = E_A f = m[2d\text{-Raumzeit}] \quad (3)$$

Wir haben bereits darauf hingewiesen, daß unser Bewußtsein über die immanente Eigenschaft verfügt, die Raumzeit in ihren Konstituenten, *Raum* und *absolute Zeit*, zu spalten und in unzähligen Variationen neu zu verknüpfen. Alle Gedanken sind *U-Mengen*. Diese Fähigkeit ergibt sich aus der Erhaltung (Geschlossenheit) der Energie/Raumzeit. Dies ist die Ontologie aller physikalischen Gesetze, die nur *unterschiedliche mathematische Schreibweisen* der *Universalgleichung* sind. Wir können also die **Masse-Energie-Äquivalenzgleichung** entsprechend der Universalgleichung auch so darstellen:

$$E = mc^2 = m[2d\text{-Raumzeit}] = E_A f = m[1d\text{-Raumzeit}][1d\text{-Raum}]f \quad (3a)$$

Aus Gleichung (3a) läßt sich die Raumzeit-Formel des **Aktionspotentials** wie folgt ableiten:

$$E_A = m[1d\text{-Raumzeit}][1d\text{-Raum}] = m[2d\text{-Raum}]f \quad (3b)$$

Diese Darstellung der Universalgleichung ergibt sich aus dem geometrischen Ansatz der Physik, den wir aus didaktischen und praktischen Gründen in die neue Axiomatik einbeziehen.

Die *Bewegung* wird in der klassischen Mechanik üblicherweise als ein eindimensionaler *Vektor* im Euklidischen Raum erfaßt. Zu diesem Zweck wird die Raumzeit/Energie eines sich bewegenden makroskopischen Gravitationsobjekts, das in Wirklichkeit eine Ausdehnung hat, durch Integration gedanklich auf einen Massenmittelpunkt, auch *Punktmasse* genannt, geschrumpft. Der physikalische Massenpunkt wird dann als *Skalar* bezeichnet, der, sobald er sich im Raum bewegt, als Vektor dargestellt wird. In diesem Fall wird die *Geschwindigkeit* der Punktmasse als Vektor behandelt, da sie eine Richtung hat. Skalare und Vektoren sind Begriffe des geometrischen Formalismus, die nur innerhalb dieses Systems einen Sinn ergeben. Die Physik hat es jedoch bis heute unterlassen, eine erkenntnistheoretische Begründung vorzulegen, wieso sich unterschiedliche Aspekte ein und desselben Objekts wie seine Masse und Bewegung gleichzeitig als Skalar und als Vektor verhalten. Nach dieser Auffassung muß jeder reale Körper sowohl skalare als auch vektorielle Eigenschaften haben. Jeder Körper ist aber eine raumzeitliche Einheit, die durch unsere Sinne erfaßt wird, und jede Trennung von Eigenschaften, aus welchen Gründen auch immer, ist ein künstlicher, abstrakter Vorgang unseres Bewußtseins. Die Unterscheidung zwischen Skalaren und Vektoren ergibt sich aus der grundlegenden Wahrnehmung der Natur sowohl als einer *statischen* als auch als einer *bewegenden* Entität. Diesem dichotomen Weltbild entspringen auch solche Ideen wie Wellen-Teilchen-Dualismus oder Geist-Körper-Problem.

Auch wir beschreiben die Raumzeit mit Hilfe unterschiedlicher Ausdrücke wie Geschlossenheit, Inhomogenität und Unendlichkeit, begehen jedoch nicht den fundamentalen Fehler, diese tatsächlich zu trennen, sondern heben ihre Gleichheit durch das Prinzip der letzten Äquivalenz hervor. Jede gedankliche Trennung von Aspekten/Eigenschaften eines realen Systems muß zu einem bestimmten Zeitpunkt notwendigerweise von der Vereinigung/Integration dieser Aspekte gefolgt werden, will man die Darstellbarkeit der physikalischen Welt nicht aufgeben. Wie geht nun die Physik im Falle der skalaren Masse und der vektoriellen Bewegung eines Körpers vor? Alles, was sie in diesem Fall tut, um diese Aspekte der Raumzeit eines Objekts zu integrieren, ist auf die formalistische Operation der Multiplikation eines Skalars mit einem Vektor zurückzugreifen, ohne diesen Vorgang von höchster kognitiver Relevanz methodologisch zu analysieren. Aus der Multiplikation, einem abstrakten mathematischen Vorgang, dessen Begründung erst im Rahmen der neuen Axiomatik möglich wird, entsteht ein geometrischer "Zwitter", der seinem Wesen nach sowohl ein Skalar als auch ein Vektor ist. Nach allgemeiner formalistischer Übereinkunft, und nicht aus einer empirischen Notwendigkeit heraus, wird das Produkt aus einem Skalar und einem Vektor als Vektor definiert. Das Produkt aus der Masse eines Objektes und seiner Geschwindigkeit wird in der Physik als "*Impuls*" bezeichnet, und diese physikalische Größe wird als Vektor dargestellt $p = mv = m[1d\text{-Raumzeit}]$.

Der **Impuls** $p = mv = m[1d\text{-Raumzeit}]$ ist eine eindimensionale Observable der Raumzeit eines Massenobjekts, das man in der Physik als "Massenpunkt in Bewegung" geometrisch betrachtet.

Die Energie/Raumzeit, die sich in einer ständigen Umwandlung befindet, kann *nur* als eine **Wechselwirkung** wahrgenommen werden. Die Gravitation der Massen wird durch die Anziehung, die eine Bewegung auslöst, erfaßt. Aus diesem Grund ist der Impuls in der Tat eine geeignete physikalische Größe/Observable der Raumzeitumwandlung. Jede Energieumwandlung erfordert **mindestens zwei** Systeme, die miteinander in Wechselwirkung treten. Wenn wir die Raumzeit zweier solcher Systeme durch ihre Impulse im Euklidischen Raum darstellen, dann ist die Raumzeit des neuen Systems, das aus ihrer Wechselwirkung hervorgeht, das Produkt der beiden Impulse (Energieerhaltung). Wird dieses häufig angewandte Paradigma im geometrisch-mathematischen Formalismus dargestellt, dann erhält man folgende Gleichung:

$$\begin{aligned} E &= p_1 \cdot p_2 = m_1[1d\text{-Raumzeit}] \cdot m_2[1d\text{-Raumzeit}] = m[2d\text{-Raumzeit}] \\ &= mv^2 = E_{Af} \end{aligned} \quad (3c),$$

wobei $m = m_1 \cdot m_2$. Diese Gleichung ist *inhaltlich äquivalent* mit der Einsteinschen Masse-Energie-Äquivalenzgleichung, wenn man sie für die Photonenraumzeit anwendet ($v^2 = c^2$). Das Produkt aus einer Wechselwirkung zwischen zwei Systemen, die man im Rahmen des geometrischen Formalismus als Impulse eindimensional darstellt, kann als ein neues System mit eigener Raumzeit betrachtet werden. Die Raumzeit des aus der Wechselwirkung hervorgegangenen Systems wird dann *zweidimensional* erfaßt $v^2 = [2d\text{-Raumzeit}]$. Aus diesem Grund beinhaltet die Universalgleichung eine zweidimensionale Darstellung der Raumzeit. Wir werden später zeigen, daß die Universalgleichung unabhängig von der Anzahl der geometrischen Dimensionen gültig ist, d.h. sie kommt ohne die Geometrie aus. Da die Universalgleichung in einem axiomatischen System definiert wird, kann sie aber für jede Art der Geometrie angewandt werden, falls diese axiomatischer Natur ist. Wie man sieht, verbirgt sich hinter der Raumzeit-Formel der Universalgleichung kein tieferer Sinn jenseits der konventionellen Methode der Physik, im Rahmen ihres geometrischen Ansatzes energetische Wechselwirkungen als das Ergebnis zweier eindimensionaler Raumzeit-Observablen (Impulse) darzustellen. Auch hier begegnen wir der Grunderkenntnis, daß alle physikalischen Begriffe, Größen oder Gesetze nur über ihre Definition methodologisch zu begreifen sind. Aus diesem Grund läßt sich auch die Formel der kinetischen Energie in der klassischen Mechanik $E_{kin} = 1/2mv_{max}^2$ auf die zweidimensionale Universalgleichung zurückführen, wenn wir anstelle der maximalen Geschwindigkeit die mittlere Geschwindigkeit v_{mitt} einsetzen: $E_{kin} = 1/2mv_{max}^2 = mv_{mitt}^2 = m[2d\text{-Raumzeit}]$. Daraus folgt erneut, daß die **mittlere Geschwindigkeit**, mit der die Raumzeit eines

Systems/einer Ebene erfaßt wird, eine **Konstante** ist. Wir haben die konstante Raumzeit der Systeme/Ebenen aus dem Urbegriff axiomatisch abgeleitet. In diesem Sinne ist die Lichtgeschwindigkeit die mittlere Geschwindigkeit der Photonen. Dies ist auch die theoretische Auffassung der QED-Methode "sum over the histories". Wie man bereits an diesem Beispiel erkennen kann, erfaßt jede konkrete empirische Darstellung der Raumzeit wie die Formel der kinetischen Energie nur das Wesen des Urbegriffs.

Wir haben bereits darauf hingewiesen, daß alle physikalischen Dimensionen, Größen und ihre Einheiten, mit denen man die Raumzeit erfaßt, in Wirklichkeit reine Verhältniszahlen sind, die sowohl das Kontinuum der reellen Zahlen als auch die Wahrscheinlichkeitsmenge bilden. Wir können aus diesem Grund alle diesen Größen in einem allgemeinen Sinne auch als Wahrscheinlichkeit $P(A)$ darstellen. Die Masse wird z.B. in der klassischen Physik als ein Verhältnis der Kräfte, in der Regel der Schwerkraft, im Rahmen eines Meßvorgangs, des Wiegens, ermittelt. Ist die Eichmasse 1kg , dann wird die Masse eines anderen Gegenstands in Verhältnis zu ihr, d.h. zur Schwerkraft, die 1kg hervorruft, gemessen. Der Quotient aus zwei Kräften ist aber eine dimensionslose Verhältniszahl, ebenso wie der Quotient aus zwei Energiewerten. Die Erkenntnis vom Wesen aller physikalischer Dimensionen und Größen, auf die wir methodologisch gekommen sind, erlaubt es uns,

jede **physikalische Größe** grundsätzlich auch als **Wahrscheinlichkeit** mit dem allgemeinen Symbol $P(A)$ darzustellen.

Wenn wir diese formalistische Vorgehensweise konsequent für alle bekannten Größen außer für die Raumzeit als den Urbegriff und für ihre fundamentale Observable, die Geschwindigkeit, durchführen, dann erhalten wir eine einheitliche Schreibweise der Physik, die strenggenommen nur aus **drei Symbolen** besteht:

Wahrscheinlichkeit	$P(A)$
Raum	$[1d\text{-Raum}] = P(A)$
absolute Zeit	$f = P(A)$
bzw. Raumzeit/Energie	$[1d\text{-Raumzeit}]$

Genaugenommen können wir auch die zwei Konstituenten der Raumzeit, Raum und Zeit, mit dem Wahrscheinlichkeitssymbol darstellen, denn wie wir anhand ihrer Meßmethode gesehen haben, gehören sie als meßbare physikalische Größen ebenfalls zur Menge $0 \leq P(A) \leq 1$. Wir haben im Zusammenhang mit dem Urbegriff verdeutlicht, daß man zwar alles auf einen Begriff oder ein Symbol reduzieren kann, doch ist man dann kaum in der Lage, die inhomogene Vielfalt der Raumzeit adäquat zu erfassen. Andererseits darf man in einer Axiomatik nicht zu viele Grundbegriffe einführen, denn dadurch wird nur eine unnötige semantische Komplexität hervorgerufen, die der Erkenntnis der Natur im Wege steht. Die gegenwärtige Physik ist ein beredter Zeuge für diese potentielle Gefahr. Da die Univer-

salgleichung selbst ein Dreisatz ist, erweist sich diese Anzahl der Grundsymbole als durchaus geeignet, die Physik adäquat zu axiomatisieren. Beachte: auch die mathematische Definition des Kontinuums und der Wahrscheinlichkeitsmenge benötigt nur drei Begriffe/Symbole. Diese "semantische Dreieinigkeit" ist prinzipieller Natur und ergibt sich aus dem Wesen der Raumzeit - das Universalgesetz ist ein Dreisatz - und kommt nicht etwa von Gott, der, wie wir mit historischen Beispielen darlegen werden, als Konzept (*Heraklits Logos*) eine intuitive Vorwegnahme des Universalgesetzes ist. Als letztes Erklärungsprinzip häufig mißbraucht (auch die Wissenschaft macht hiervon keine Ausnahme), ist der Begriff "Gott" nach den Prinzip der letzten Äquivalenz mit dem Urbegriff äquivalent (siehe Hilberts Anmerkungen zur Definition der Grundbegriffe einer Axiomatik).

Aus ganz bestimmten Gründen, die erst im Verlauf dieser Abhandlung anhand ausgewählter Beispiele *peu á peu* eingeführt werden, verwenden wir das Wahrscheinlichkeitssymbol nur für die beiden fundamentalen Größen der klassischen Mechanik und des Elektromagnetismus, *Masse* und *Ladung*. Sie sind nach heutiger Auffassung Basisdimensionen des *SI*-Systems. Wir zeigen, daß die übrigen Basisdimensionen, *Temperatur* und *Mol*, konkrete Observablen der absoluten Zeit sind, und daß die "Stromstärke" ein Synonym für das Aktionspotential eines willkürlich gewählten elektrischen Systems ist. Im Zusammenhang mit der letzten *SI*-Einheit verweisen wir vorab auf die Tatsache, daß mit dem Aktionspotential einer Zelle die Stärke des Ionenstroms während einer Depolarisation und Repolarisation des Membranpotentials beschrieben wird. In diesem Fall wird die Plasmamembran als ein biologischer Kondensator betrachtet, der sich ständig entlädt und auflädt.

Im Rahmen unserer neuen Axiomatik wird der Begriff der *Masse* und der *Ladung* auf den allgemeinen Begriff der **konventionellen Strukturkomplexität** " K_S " zurückgeführt. Ausgehend vom Urbegriff wird bewiesen, daß diese beiden fundamentalen Observablen der Raumzeit dieselbe Ontologie aufweisen und nur unterschiedliche Aspekte der Raumzeit darstellen. Nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz werden sie in den Begriff der "konventionellen Strukturkomplexität" zusammengefaßt. Wir sprechen absichtlich von einer "konventionellen" Strukturkomplexität, um die konventionelle Betrachtungsweise der Raumzeit/Energie in der Physik im Sinne von statischer Materie/Substanz hervorzuheben. Der Materie- bzw. Substanzbegriff, auch als *Masse* gedacht, wird mit dem Energiebegriff verwechselt. Diese Verwechslung liegt vor allem der Einsteinschen Masse-Energie-Äquivalenzgleichung zugrunde. Dies hängt mit der Tatsache zusammen, daß man in der modernen Physik nicht weiß, was *Masse* und *Ladung* ist. Hierzu lesen wir im Lehrbuch der Physik von *P.A. Tipler* folgendes bedeutungsvolles Eingeständnis:

"Die elektrische *Ladung* ist wie die *Masse* eine fundamentale Eigenschaft der Materie. Bis heute läßt sich die Frage nach der eigentlichen Natur der elektrischen *Ladung* nicht beantworten (das gleiche gilt auch für die *Masse*).²⁰

²⁰ Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 1994, S. 618.

Der Begriff der Strukturkomplexität ist allerdings nicht identisch mit dem Urbegriff der Raumzeit/Energie - er ist eine abstrakt gebildete *Untermenge* der Raumzeit. Eine ausführliche Diskussion zur Ontologie dieses neuen physikalischen Begriffs²¹ findet man im Teil II und III.

Die konventionelle Strukturkomplexität kann wie alle anderen physikalischen Größen formal-mathematisch auch als Wahrscheinlichkeit aufgefaßt werden. Dies hängt mit der Art und Weise zusammen, wie unser mathematisches Denken funktioniert (siehe das Kapitel "Zahlenbegriff und Bewußtseinsdynamik" im Teil III) und erklärt, warum man immer mehr dazu übergeht, komplexe physikalische Phänomene mit den Mitteln der Wahrscheinlichkeitsrechnung zu erfassen. Aus diesem Grund wird in unserer Axiomatik

das neue Symbol $SP(A)$ für die **Wahrscheinlichkeit** $P(A)$, mit der die **physikalische Strukturkomplexität** K_S realisiert wird, eingeführt. "S" ist ein Symbol für "Strukturkomplexität".

Dieser Begriff wird im Teil II aus den *Lorentz-Transformationen* der Relativitätstheorie abgeleitet und mit der *Kolmogoroff-Axiomatik* formal-mathematisch begründet. $SP(A)$ wird in allen Formeln sowohl für die Masse als auch für die Ladung verwendet, auch wenn die beiden Observablen unterschiedliche Aspekte der Strukturkomplexität erfassen und somit unterschiedliche Verhältniswerte oder Wahrscheinlichkeiten für ein System aufweisen. Auf diese formalistische Art der Darstellung wird ihr gemeinsamer ontologischer Ursprung hervorgehoben. Wenn wir das Symbol $SP(A)$ anstelle der Masse m in die Einsteinsche Masse-Energie-Äquivalenzgleichung einsetzen, dann ergibt sich für die **Universalgleichung** (siehe Formel (1) und (3a)) folgende allgemeine Schreibweise in der neuen Raumzeit-Symbolik, die wir fortan beibehalten werden:

$$E = E_A f = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}][1d\text{-Raum}]f \quad (4)$$

Für das **Aktionspotential** als das Ur-Ereignis der Raumzeit ergibt sich dann die Raumzeit-Formel (siehe Formel (3b)):

$$E_A = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}][1d\text{-Raum}] = SP(A)[2d\text{-Raum}]f \quad (4a)$$

²¹ Auch die modernen interdisziplinären Versuche zu einer "theory of everything" zu gelangen, die von der *Chaos Theorie*, *fuzzy-logic*, *connectionism* und anderen modernen wissenschaftlichen Zweigen ausgehen, führen den Begriff der Strukturkomplexität ein, ohne jedoch eine verbindliche, axiomatische Definition vorzulegen, was Strukturkomplexität ist. Dies wird durch die Tatsache untermauert, daß es zur Zeit mehr als 30 divergierende und widersprüchliche Definitionen zur Strukturkomplexität gibt.

Eine ausführliche Abhandlung der bewußtseinsmäßigen Ontologie physikalischer Gesetze und Raumzeit-Observablen aus der Universalgleichung (4) findet sich im Teil III. Eine kurze Einführung anhand der Wechselwirkung zweier Impulse wurde bereits vorgestellt. Wir müssen an dieser Stelle die Symbole der neuen Axiomatik einführen, damit wir sie in unsere weiteren Ableitungen anwenden können. Vorab begründen wir das Symbol der physikalischen Wahrscheinlichkeit $SP(A)$, mit der die konventionelle Strukturkomplexität präsentiert wird, mit der Erkenntnis, daß die Raumzeit von unseren Sinnen als *realisierte* Aktionspotentiale bzw. Systeme wahrgenommen wird. Diese werden in der Physik ausschließlich als statische Strukturen im Sinne konventioneller Materie/Substanz aufgefaßt. Da die Vielfalt der Strukturformen in der Natur unendlich ist, scheitert die Wissenschaft zur Zeit daran, ein einheitliches Prinzip hinter den Erscheinungen zu erblicken. Unser Bewußtsein erfaßt also die Raumzeit konventionell als realisierte statische Objekte im Sinne einer Materie/Substanz und nicht als eine ständige Umwandlung, die mathematisch kaum erfaßbar ist²². Dies hängt tiefenpsychologisch auch damit zusammen, daß unser Bewußtsein, das sich selbst als etwas Immaterielles betrachtet (Geist, Seele), seinen Träger, den Körper, gleichzeitig als realisierte, statische, wenngleich vergängliche Strukturkomplexität empfindet.

Da die Raumzeit nur aus den beiden Konstituenten, Raum und Zeit, besteht, erfaßt die Strukturkomplexität als physikalischer Begriff ausschließlich den Raum und vernachlässigt die absolute Zeit, die uns einen Eindruck von der Energieumwandlung vermittelt ($f=v/s$, und $E\approx f$). Wie diese abstrakte "synthetische Leistung" (Kant) durch unser Bewußtsein bewerkstelligt wird, ist ein zentrales Thema im Teil III. Diese Bewußtseinsdynamik liegt auch der Ontologie physikalischer Gesetze zugrunde. Wir werden vorab nur die Grundzüge der Bewußtseinsdynamik vorstellen, durch die das Wesen der Raumzeit erfaßt wird, da sie zugleich der Ursprung jeder Axiomatik ist. Wir haben bereits darauf hingewiesen, daß unser Bewußtsein über die immanente Eigenschaft verfügt, die Einheit der Raumzeit in ihre beiden Konstituenten zu spalten (Differenzierung) und in unendlich viele neue Kombinationen zu verknüpfen (Integration). Dieser Vorgang, der sich aus der objektiven Inhomogenität der Raumzeit ergibt, ist der Ursprung der Mathematik. Alle denkbaren Kombinationen aus den Dimensionen, Raum und Zeit, sind dann Untermengen der Raumzeit (U -Mengen), die im Rahmen des mathematischen Formalismus auch als "Gedankendinge" betrachtet werden können. Daraus ist der Zahlen- und Wahrscheinlichkeitsbegriff entstanden, der seinen Ursprung von der Ur-Zahl "1" nimmt. Im Rahmen der Wahrscheinlichkeitstheorie kann sowohl die absolute Zeit als auch der Raum mit der Zahl "1" dargestellt werden. Sie werden dann als das sichere Ereignis betrachtet, sozusagen als

²² Da die Energieumwandlung zwischen den offenen Ebenen/Systemen aufgrund der Geschlossenheit der Raumzeit ein rückgekoppelter Vorgang ist, kann dieser nur durch *rekursive* Gleichungen erfaßt werden. Die Lösung solcher Gleichungen sprengen aber die Kapazität der leistungsfähigsten Computer zur Zeit.

realisierte, eingetretene Strukturkomplexität. Auf dieselbe Weise werden auch alle Dimensionen und *SI*-Einheiten gedanklich definiert. Wenn wir von "1" *Meter* oder "1" *Sekunde* sprechen, dann meinen wir eine bestimmte realisierte Länge oder ein eingetretenes Ereignis, denen wir die Zahl "1" willkürlich zugeordnet haben. Dies gilt grundsätzlich für alle Maßeinheiten, die mit der Zahl "1" angegeben werden (1 *mol*, 1 *Grad/Kelvin*, 1 *Ampere* usw.). Wir hätten diesen konkreten Dimensionen der Raumzeit ebenso gut eine andere Zahl zuordnen können. Aus bestimmten historischen Gründen, die sich aus der Entwicklung der Mathematik ergeben, hat sich jedoch die Zahl "1" als die Ur-Zahl eingebürgert. Alle anderen Zahlen des Kontinuums, vom Unendlichkleinen " $1/\infty$ " bis zum Unendlichgroßen " $\infty/1$ ", werden dann in Verhältnis zu dieser Zahl gebildet. Aber auch jede denkbare mathematische Funktion von der Art $y = ax \dots + \dots bx^{l+n}$ ($n =$ alle Zahlen des Kontinuums) läßt sich nach dem Zirkelschluß-Prinzip als eine Äquivalenz zur Zahl "1" ausdrücken $y/(ax \dots + \dots bx^{l+n}) = 1$, wenn man die entsprechende *Relation* bildet. Die einzige Bedingung zur Bildung mathematischer Gleichungen bzw. Funktionen ist also das Zirkelschluß-Prinzip und dieses ergibt sich aus dem Wesen der Raumzeit. Diese Beispiele dürften genügen, um die Priorität der Zahl "1" zur Erfassung der Raumzeit hervorzuheben. Wir werden mehrere Grundformeln aus der Physik anführen, bei denen die Zahl "1" als ein mathematisches Symbol für Raumzeit verwendet wird. Eine solche Formel ist die berühmte *Schrödinger-Wellengleichung* der Quantenmechanik, bei der die Raumzeit der Teilchen(ebenen) als realisierte Strukturkomplexität betrachtet wird (siehe unten). Wird nun die Raumzeit als realisierte Strukturkomplexität im statischen Sinne betrachtet, dann muß die Energieumwandlung gedanklich vernachlässigt werden. Dies geschieht sehr einfach, indem man intuitiv, jedoch mathematisch korrekt, der absoluten Zeit f die Zahl "1" zuordnet $f = f^n = 1$. In diesem Fall ergibt sich aus der Universalgleichung (4) folgende allgemeine Formel für die **konventionelle Strukturkomplexität**

$$K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}], \text{ wenn } f = 1 \quad (5)$$

Formel (5) symbolisiert in einer allgemeinen Form die konventionelle Betrachtung der Formen (Strukturkomplexität), die durch zweidimensionale Raumobservablen $[2d\text{-Raum}] (= \text{Flächen})$ erfaßt werden, die mit der Wahrscheinlichkeit $SP(A)$ auftreten. $SP(A)$ bedeutet in diesem Fall, daß diese Größen als Verhältniszahlen zu einer Einheitsfläche (Referenzsystem, z.B. $1m^2$) ermittelt werden. Wie die Universalgleichung ist die Formel der Strukturkomplexität der ontologische Ursprung vieler physikalischer Begriffe. In einem allgemeinen Sinne erweist sie sich als die **Universalgleichung der Geometrie** (Teil III). Beachte: Die zweidimensionale Darstellung der Strukturkomplexität als *Fläche* ergibt sich aus der geometrischen Methode der Physik und kann ebensogut durch eine n -dimensionale äquivalente Darstellung ersetzt werden.

Die beiden Formeln, die *Universalgleichung* der Raumzeit $E = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}]$ und die Formel der *Strukturkomplexität* $K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}]$, symbolisieren auf eine allgemeine formal-mathematische Weise die grundlegende *dualistische, dynamisch-statische* Betrachtung der physikalischen Welt als Energieumwandlung/Wechselwirkung und als realisierte Strukturkomplexität im Sinne von Materie/Substanz.

Dieser Dualismus menschlicher Wahrnehmung setzt sich in der Begriffsbildung ungehindert fort. Die Elementarteilchen, die wir in der neuen Axiomatik auch als die Aktionspotentiale der gleichnamigen Ebene betrachten, werden in der Physik üblicherweise als räumliche mehr oder weniger statische Gebilde aufgefaßt, die mit den Mitteln der Geometrie dargestellt werden. Dies ist beispielsweise der weltanschauliche Blickwinkel der *Schrödinger-Wellengleichung*, in der die Teilchen, zwar anfänglich als Wellen aufgefaßt werden, im Endeffekt jedoch als *Flächenintegrale* behandelt werden und nicht als Energie in Umwandlung.

Die Aktionspotentiale einer Ebene, die mit einem konstanten Energiewert auftreten und zugleich als Strukturkomplexität behandelt werden, können formal-mathematisch als "*unabhängige Wahrscheinlichkeiten*" im Sinne von Laplace und Kolmogoroff aufgefaßt werden. In diesem Fall wird die realisierte Strukturkomplexität K_s formal als unabhängige Wahrscheinlichkeit $SP(A)$ dargestellt. Die geometrischen Dimensionen erscheinen dann als Verhältniszahlen, die zur Wahrscheinlichkeitsmenge $0 \leq SP(A) \leq 1$ gehören. Derselben Vorgehensweise sind wir bei der Darstellung der absoluten Zeit begegnet.

Der *Wahrscheinlichkeitsbegriff* erweist sich somit als eine andere äquivalente Darstellung der *Raum-Zeit-Verhältnisse* realer Systeme und Ebenen der Raumzeit mit den Mitteln der Mathematik.

Ist die Formel $K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}]$ die *geometrische* Präsentation der Strukturkomplexität als Fläche, so ist $SP(A)$ ihre Darstellung mit den Mitteln der Wahrscheinlichkeitstheorie²³. In diesem Fall wird die Observable $[2d\text{-Raum}]$ als das *sichere Ereignis* behandelt $[2d\text{-Raum}] = 1$. Beide Schreibweisen sind inhaltlich

²³ Die Darstellung von K_s sowohl als Fläche als auch als Wahrscheinlichkeit läßt sich mit folgendem Beispiel illustrieren. Ein Fußballfeld mit der Länge von 100 m und der Breite von 50 m hat eine Fläche von 5000 m². Diese Fläche wird in Wirklichkeit durch den Vergleich mit der Einheitsfläche 1 m² als Referenzsystem dieses Meßvorgangs gebildet. Sie ist strenggenommen eine reine Verhältniszahl, weil die SI-Einheit der Raumdimension m² im Quotienten gestrichen wird. In diesem Fall sind wir berechtigt, für die Fläche nur die Zahl "5000" ohne die SI-Einheit/Dimension "Meter" zu schreiben. Der reziproke Wert dieser Zahl 1/5000 kann dann als Wahrscheinlichkeit $SP(A)$ angegeben werden. Beide Darstellungen ergeben sich aus dem mathematischen Formalismus und sind inhaltlich äquivalent.

äquivalent. Da die **Masse** ein Verhältnis der Kräfte ist, wird sie meistens als $SP(A)$ dargestellt, obwohl der Aufbau mancher konventioneller Formeln der Physik erfordert, die Masse auch als Fläche darzustellen. Die physikalische Grundobservable, **Ladung**, erweist sich hingegen als die "verborgene" Definition einer geometrischen *Fläche* und wird, je nach Betrachtung, sowohl als $K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}]$ als auch als $K_s = SP(A)$ dargestellt (siehe Elementarladung unten).

Alle bekannten Gesetze und Begriffe lassen sich dann anhand der Universalgleichung auf eine einfache Weise konsistent und widerspruchsfrei aus dem Urbegriff der Energie/Raumzeit ableiten und mit der neuen Symbolik (3 Symbole) problemlos darstellen. Häufig ergeben sich ganz neue Formeln, die sich von den bekannten Schreibweisen der Gesetze äußerlich unterscheiden; sie sind dann konkrete Anwendungen der Universalgleichung für die jeweilige Ebene bzw. das jeweilige System. Die Ergebnisse, die man mit diesen Formeln erfaßt, stimmen **stets** mit denjenigen der alten Darstellungen überein. Auch eine Reihe neuer, bisher unbekannter Naturkonstanten lassen sich auf diese Weise ableiten. Sie vervollständigen unser physikalisches Weltbild²⁴.

Sowohl Masse als auch Ladung erweisen sich bei einer methodologischen Analyse ihrer Definitionen als abstrakte Untermengen der Raumzeit (*U-Mengen*), die zwar inhomogen, aber lückenlos, kontinuierlich ist. Dies ergibt sich aus dem primären Gödelschen Satz von der Äquivalenz der Energie und Raumzeit. Da wir die Raumzeit nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz als das "Etwas", das Sein, definieren, sind in der neuen Axiomatik alle physikalischen Phänomene und Erscheinungen Energie/Raumzeit. In diesem Sinne sind die elektromagnetischen Wellen, die wir als **Photonenebene** bezeichnen, ein Teil der Energie/Raumzeit. Aus dem Wesen der Raumzeit und den konventionellen Definitionen der Masse und Ladung, die in der neuen Axiomatik eine stringente Deutung erfahren, folgt axiomatisch, daß **alle Ebenen und Systeme eine Masse und Ladung haben**. Diese Erkenntnis führt unweigerlich zu folgender bahnbrechenden Schlußfolgerung:

Die Photonen haben auch Masse.

Im Anschluß an dieser Abhandlung werden wir die **elementare Masse und Ladung** der Photonen, die zwei *fundamentale Naturkonstanten* sind, mit Hilfe des Universalgesetzes theoretisch ableiten und anhand dieser *neuen* Konstanten die wichtigsten Naturkonstanten der Physik integrieren. Damit wird ein grundlegendes *Dogma* der Physik verworfen, nämlich, die Photonen seien "masselos". Dieses Dogma ergibt sich aus einer falschen erkenntnistheoretischen Interpretation der

²⁴ Wenn man das Universalgesetz konkret anwendet, um die vielfältigen erkenntnistheoretischen Probleme der Physik zu lösen, dann überkommt einen häufig das erhabene Gefühl, man schaue hinter die Kulissen und werde Zeuge, "how He (God) pushed his pencil" R.P. Feynman, QED, The Strange Theory of Light and Matter, Penguin Books, 1985, S. 129.

Relativitätstheorie und aus dem ungeklärten Wesen der zwei Grundbegriffe der klassischen Mechanik und des Elektromagnetismus. Die Begriffe Masse und Ladung werden ausführlich im Teil II und III erläutert. Indem die beiden Begriffe zum neuen Begriff der "konventionellen Strukturkomplexität" zusammengefaßt werden, läßt sich dieser als eine "Definition durch Abstraktion" stringent und widerspruchsfrei aus dem Urbegriff der Raumzeit ableiten. Auf diese Weise verlieren die beiden Grundbegriffe ihre kognitive "Unbestimmtheit", die ein Produkt der traditionellen physikalischen Weltanschauung ist. Ladung und Masse erhalten eine eindeutige ontologische und mathematische Deutung, die, wie wir bereits angemerkt haben, eng mit dem Wahrscheinlichkeitsbegriff nach *Kolmogoroff* und mit unserem Bewußtsein zusammenhängt.

Da die Energie/Raumzeit *in sich geschlossen* ist und *erhalten bleibt*, kann durch unzählige physikalische Ableitungen folgendes bewiesen werden:

Alle Ebenen der Materie entstehen aus der Raumzeit der Photonen-ebene und ihre Raumzeit wird wiederum in die Raumzeit der Photonenebene umgewandelt.

Dies ist der große energetische **Kreislauf des Universums**, der in einem *input-output*-Modell der Kosmologie erfaßt werden kann (siehe Band II). Es bedarf keiner ausführlichen Erläuterungen, daß diese Erkenntnis die Verwerfung des *Standardmodells* und der *Urknallhypothese* zur Folge hat. Dies ist das Hauptthema im Teil II.

Nachdem die Masse stringent und widerspruchsfrei aus dem Urbegriff der Raumzeit/Energie abgeleitet wird, kommt man nicht umhin festzustellen, daß die Photonen, wie alle anderen Ebenen, auch eine Ebene der Raumzeit sind. Aus diesem Grund müssen sie ebenfalls eine Masse haben, weil sie ein Teil der Raumzeit sind. Der primäre Gödelsche Satz unserer Axiomatik besagt, daß Energie und Raumzeit identische Begriffe sind. Die Raumzeit, die einerseits *inhomogen* in Erscheinung tritt, ist andererseits *lückenlos*. Ins Unreine gesprochen: Die Raumzeit(en) der Ebenen/Systeme "berühren sich", es gibt kein Vakuum oder "Nichts", das zwischen den Ebenen/Systemen liegt. Die für uns "*unsichtbare*" Raumzeit/Energie, die in der klassischen Mechanik und weitgehend auch in der Relativitätstheorie als eine *leere homogene Entität*, als *Vakuum*, aufgefaßt wird, ist in Wirklichkeit die **Raumzeit der Photonenebene**. In diesem Sinne sind alle Ebenen/Systeme der Materie, auch als *Substanzbegriff* verstanden, sozusagen in der Photonenraumzeit "eingebettet": Die Photonenebene ist der kosmische Raum, der alle raumzeitlichen Materienmengen enthält, und von uns als Universum (Kosmos, All) mit vielfältigen Strukturen wahrgenommen wird. Photonenebene und Materieebenen bilden also die Raumzeit. Dieses physikalische Weltbild, das sowohl theoretisch als auch empirisch bestätigt wird, vereinfacht außerordentlich unsere kognitive Wahrnehmung der Natur. Es ist auch der Ausgangspunkt zur Erklärung der *Gravitation*, auf die wir im Band II ausführlich eingehen werden.

Der gesunde Menschenverstand kann es sich in der Tat nicht vorstellen, wie die Ebenen der Materie, die sich durch das Vorhandensein einer Masse auszeichnen, aus der Photonenebene entstehen, die nach konventioneller Auffassung selbst "masselos" ist. Die Erkenntnis, daß die Photonenumzeit in die Raumzeit der Materieebenen umgewandelt wird und umgekehrt und daß die Photonen Masse haben, ist zentral im neuen physikalischen Weltbild. Sie wird durch viele neue und die meisten bekannten Observablen und Konstanten untermauert (siehe unten). Unter anderem verbirgt sich diese Erkenntnis hinter der Einsteinschen Äquivalenzgleichung $E=mc^2$, die, wie wir gezeigt haben, eine konkrete Anwendung des Universalgesetzes $E=E_A f=mc^2$ ist. Aus dieser Erkenntnis heraus ist verständlich, warum man in der Physik die endliche, konstante Geschwindigkeit des Lichtes als Referenzsystem nimmt (SI-System, Relativitätstheorie), um die Raumzeit der anderen Ebenen *kreisförmig* zu erfassen. Dies hat auch *Einstein* mit seiner berühmten Masse-Energie-Äquivalenzgleichung intuitiv wahrgenommen, aber erkenntnistheoretisch nicht begründen können, weil er die Raumzeit als *homogen* betrachtet hat.

Die Bildung von Verhältnissen zwischen den raumzeitlichen Observablen der Ebenen/Systeme ist denkbar einfach. Wir haben gesehen, daß die Lichtgeschwindigkeit nach der neuen Axiomatik eine konstante Observable der Photonenumzeit ist. Sie kann als ein intrinsisches Referenzsystem der Raumzeit herangezogen werden, um die Raumzeit der anderen Materieebenen im *Verhältnis* zu dieser darzustellen. Wenn die *konstante Lichtgeschwindigkeit* $c=[1d\text{-Raumzeit}]=[1d\text{-Raum}]f$ ist, dann ist nach dem Energieerhaltungssatz die Raumzeit jeder beliebigen Ebene $v_x=c=\lambda_x f_x$, wobei λ_x die *Wellenlänge* des Aktionspotentials dieser Ebene, also eine $[1d\text{-Raum}]\text{-Observable}$ ist, und f_x - die *absolute Zeit*. Die absolute Zeit einer Ebene ist stets eine Konstante. Sie kann auch als der Durchschnittswert der absoluten Zeiten aller Systeme dieser Ebene aufgefaßt werden. Dagegen kann sich die absolute Zeit f jedes einzelnen Systems einer Ebene *relativistisch* ändern. Da die Ausdehnung $[1d\text{-Raum}]$ eine konjugierte reziproke Größe der absoluten Zeit ist, ändern sich Raum und absolute Zeit *gegensinnig (reziprok)*. Dies ist der tiefere Sinn der Relativitätstheorie, der in den *Lorentz-Transformationen* sowohl für die elektromagnetischen Ebenen als auch für die Gravitationsebene (Einstein) zum Ausdruck kommt (siehe Teil II). Dies erklärt auch, warum die Lorentz-Transformationen, sprich die Relativitätstheorie, für alle Gesetze, auch für diejenigen der Quantenmechanik, gültig sind - sie spiegeln das *reziproke* Verhalten der beiden konjugierten Konstituenten der Raumzeit, Raum und absoluter Zeit, wider.

Jedes Experiment, das ein Meßvorgang ist, erweist sich aus erkenntnistheoretischer Sicht als ein *Vergleich* zwischen der Raumzeit einer Ebene/eines Systems mit der Raumzeit einer anderen Ebene/eines anderen Systems, wobei die Raumzeit durch unterschiedliche physikalische Größen und Dimensionen erfaßt werden kann.

Alle diesen Größen und Dimensionen können auf den Urbegriff der Raumzeit zurückgeführt werden und sind reine Zahlenverhältnisse der beiden Konstituenten, Raum und Zeit. Da diese Raum-Zeit-Verhältnisse konstant sind, ergeben sich viele *neue* absolute Konstanten, deren Werte vom Referenzsystem (*SI-System*) *unabhängig* sind, auch wenn zur Messung der einzelnen Observablen der Raumzeit, aus denen diese Verhältnisse gebildet werden, die üblichen *SI-Einheiten* verwendet werden. Um die neue Axiomatik aufzubauen und zu überprüfen, können wir nur von den bekannten empirischen Daten der Physik ausgehen, und diese werden nun einmal in *SI-Dimensionen* angegeben. Wenn wir zwei beliebige Ebenen mit der Energie E_1 und E_2 miteinander vergleichen, dann ergibt sich aus der konkreten Anwendung der Universalgleichung $E = E_A f$ für jede dieser Ebenen folgende **Standardbeziehung**:

$$K_{1,2} = \frac{E_1}{E_2} = \frac{f_1}{f_2} = \frac{[1d - Raum]_2}{[1d - Raum]_1} = SP(A) \quad (6)$$

Diese Gleichung geht von der Geschlossenheit der Raumzeit aus. Aus dem Wesen der Raumzeit kann folgender fundamentaler Satz der Energieerhaltung formuliert werden:

Erhaltungssatz der Aktionspotentiale: Während eines *vertikalen* Energieaustauschs wird das Aktionspotential einer Ebene E_{A1} vollständig in das Aktionspotential der anderen Ebene E_{A2} umgewandelt und umgekehrt.

$$E_{A1} = E_{A2} \quad (7)$$

Diese Äquivalenz gilt grundsätzlich auch für jede horizontale Wechselwirkung.

Da $E_{A1} = E_{A2}$, ist: $E_1/E_2 = E_{A1}f_1/E_{A2}f_2 = E_{A1} \vee [1d-Raum]_1 : E_{A2} \vee [1d-Raum]_2$. Die Aktionspotentiale und die Geschwindigkeit als eine eindimensionale Observable der konstanten Raumzeit können in dieser Formel eliminiert werden und wir erhalten erneut die Gleichung (6). Sie offenbart, wie man im Rahmen der neuen Axiomatik absolute Konstanten prinzipiell ableiten kann (siehe unten). Diese Konstanten können auch als **Koeffizienten des vertikalen Energieaustauschs** aufgefaßt werden: in diesem Fall ist $K_{1,2} = 1/K_{2,1}$.

Nach der neuen Theorie sind die Aktionspotentiale der Ebenen die Grundereignisse der Energieumwandlung, die für jede Ebene einen konstanten Energiewert haben. Da sie *zyklische* Ereignisse sind, lassen sie sich vordergründig auch als *unabhängige* Wahrscheinlichkeiten darstellen. In diesem Fall

entspricht die **Raumzeit** dem *physikalischen Wahrscheinlichkeitsraum*, in dem die *Aktionspotentiale* mit der *Wahrscheinlichkeit* $SP(A)$ eintreten können.

Dies ist der nicht verstandene erkenntnistheoretische Hintergrund, warum man in der Physik immer mehr dazu übergeht, Gruppenphänomene als Wahrscheinlichkeiten zu erfassen (z.B. "sum over the histories"-Methode von R. Feynman in der QED; Boltzmanns H-Theorem der Geschwindigkeitsverteilung in der Thermodynamik usw.). Da die absoluten Konstanten dimensionslose Verhältniszahlen sind, lassen sie sich auch als **statistische Werte** präsentieren, die zur *physikalischen Wahrscheinlichkeitsmenge* $0 \leq SP(A) \leq 1$ gehören. Diese Erkenntnisse können anhand der Schrödinger-Wellengleichung illustriert werden.

Die Wahrscheinlichkeitsmenge ist ein primäres
Erkenntnisobjekt der Physik. Sie ist die Menge aller
möglichen Ergebnisse eines Versuchs. Die Wahrscheinlichkeit
eines Ergebnisses ist ein Maß für die relative Häufigkeit
seiner Auftretens. Die Wahrscheinlichkeitsmenge ist ein
abstraktes Objekt, das durch die Ergebnisse eines Versuchs
realisiert wird. Die Wahrscheinlichkeitsmenge ist ein
primäres Erkenntnisobjekt der Physik. Sie ist die Menge
aller möglichen Ergebnisse eines Versuchs. Die
Wahrscheinlichkeit eines Ergebnisses ist ein Maß für die
relative Häufigkeit seines Auftretens. Die
Wahrscheinlichkeitsmenge ist ein abstraktes Objekt,
das durch die Ergebnisse eines Versuchs realisiert wird.
Die Wahrscheinlichkeitsmenge ist ein primäres
Erkenntnisobjekt der Physik. Sie ist die Menge aller
möglichen Ergebnisse eines Versuchs. Die
Wahrscheinlichkeit eines Ergebnisses ist ein Maß für die
relative Häufigkeit seines Auftretens. Die
Wahrscheinlichkeitsmenge ist ein abstraktes Objekt,
das durch die Ergebnisse eines Versuchs realisiert wird.