Die philosophische Einheit

Von Norbert Böhm, Brandenburg im Juni 2008

Homepage: *https://web.archive.org/web/20210618043613/https://friedenswarte.de/*
Email: *norbertb@tutamail.com*

Eine überarbeitete Arbeit auf der Grundlage meiner philosophischen Magisterarbeit „Die Suche nach Einheit – moderne Physik im Kontext der Philosophie“, abgegeben am 29.11.2007 an der Universität Potsdam.

Gutachter:

Prof. Dr. Hans-Joachim Petsche vom Institut für Philosophie
Prof. Dr. Martin Wilkens vom Institut für Physik

2007, 2008 Norbert Böhm
Creative-Commons-Lizenz: Namensnennung-Nicht-Kommerziell
http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/de

REGISTRIERTES URHEBERWERK
ID-CHECK 4910807641569
WWW.PRIORMART.COM

Gliederung

	Einleitung	**2**
1.	**Beispiele philosophischer Vorstellungen von der Einheit**	**3**
1.1.	Das Eine des Parmenides	3
1.2.	Das Unteilbare der Atomisten	5
1.3.	Das Eine bei Aristoteles	7
1.4.	Die Monade bei Leibniz	13
1.5.	Atom und Individuum heute	16
2.	**Physik**	**17**
2.1.	Auf der Seite der Gravitation (Gravitations- und Relativitätstheorie)	18
	Def. Gravitationsradius R_G	24
	Def. Schwarzschildradius R_S, Def. Ereignishorizont A_S	27
	Def. Gravitationsumfang, -frequenz; *Gleichung I* – die Gravitationsfrequenz	32
2.2.	Auf der Seite der Energie	34
2.2.1.	Die Quantenmechanik	37
	Gleichung II – die Quantenfrequenz (Planck-Gleichung)	40
2.3.	Die Vereinigung der physikalischen Theorien	42
	Gleichung III – die physikalische Einheitsfrequenz °ν	46
	Die Einheitsgrößen °t, °e = °E, °M = °m, °λ, *R, *d, *R_S, *A, *V, *ς	47
2.3.1.	Zur Bezeichnung „natürliche Einheit“	51
2.3.2.	Temperatur T_G und Entropie S_G Schwarzer Löcher	52
	Graphische Darstellung des Planckschen Strahlungsgesetzes	53
2.3.3.	Weitere Bestimmungen: J_G, ω_G, L_G; °J, °ω, °L	60
2.3.4.	Die kosmologische Einheit	61
	Übersicht: Die physikalischen Dimensionen über die (Wellen-) Länge erfasst	64
	Übersicht: Die physikalischen Dimensionen der natürlichen Einheit	65
2.4.	Die Geltungsbereiche der Naturgesetze	66
3.	**Von der aristotelischen zur modernen Metaphysik**	**67**
3.1.	Metaphysik XII: Der Unbewegte Beweger und der göttliche Aspekt der Vernunft	70
3.2.	Die moderne Weiterentwicklung der aristotelischen Gedanken	83
3.3.	Unsere Erkenntnismodi	88
4.	**Die Ontologie der Natur**	**91**
4.1.	Das ontologische Maß	92
	Übersicht: Die ontologischen Maße in allen Dimensionen	93
4.2.	Die ontologische Beschreibung der Dinge	94
5.	**Die Ontologie des Geistes**	**97**
5.1.	Die phänomenologischen Kategorien	97
5.1.1.	Genuine und degenerierte Formen der phänomenologischen Kategorien	102
5.2.	Die ontologischen Kategorien	104
	Abbildung: Die ontologische Einheit in ihren genuinen Kategorien	108
5.2.1.	Genuine und degenerierte Formen der ontologischen Kategorien	109
	Übersicht: Prinzipielle Erfassung aller möglichen ontologischen Kategorien	111
5.3.	Die wissenschaftliche Selbstbestimmung	112
	Von philosophischer Besonnenheit	**118**
	Schluss	**121**
	Literaturverzeichnis	**122**
	Die verwendeten Naturkonstanten	**123**

Einleitung

Wenn man die vielen vom Menschen im Laufe der Geschichte unternommenen Versuche bedenkt, eine Einheit im Denken oder im Glauben auszumachen, bekommt man den Eindruck, als läge das Streben nach denkerischer Einfachheit im Wesen der menschlichen Natur oder ist sogar in seiner physiologischen Konstitution präformiert.

In diesem Werk soll die philosophische Suche nach solcher Einheit zunächst an einigen ausgewählten historischen Beispielen exemplifiziert werden. Dann werden wir daran gehen die „*natürliche Einheit*“ – in dieser Bezeichnung dem Physiker Max Planck folgend – aus der modernen Physik herzuleiten. Die Berechnung ist mir im Laufe des Jahres 2006 erstmals geglückt und stellt nach meinen Recherchen die erste schlüssige und überhaupt anschauliche Herleitung der bislang so genannten „*Planckgrößen*“ dar. Mit meiner Herleitung wissen wir endlich, wovon eigentlich die Rede ist! Die so gefundene Einheit stellt wohl die abstrakteste Bestimmung dar und verdient so im strengsten Sinne des Wortes die Bezeichnung „*Einheit*“. Zum besseren Verständnis wird es sich als hilfreich erweisen die Entwicklungsgeschichte der maßgeblichen naturwissenschaftlichen Gedanken in Umrissen nachzuzeichnen.

Danach steht die ursprünglich aristotelische Intension zur Disposition, auf der Basis der Physik eine Metaphysik im Sinne einer *prima philosophia* (einer *ersten Philosophie*) zu entfalten. Wir werden auf der Grundlage der modernen Physik fähig sein die hauptsächlichen Aporien der aristotelischen Metaphysik aufzulösen. Dazu gilt es freilich die Ungereimtheiten der antiken Vorstellungen am heutigen Bilde der Wissenschaft aufzuklären.

Es darf aber nicht der Anspruch bestehen, dass es nicht noch andere Verknüpfungen der Naturgesetze geben könne. Man muss vielmehr der Möglichkeit ins Auge sehen, dass durch physikalische Experimente etwa am Teilchenbeschleuniger CERN einige der hier genommenen Annahmen hinfällig werden könnten oder gar Naturgesetze umgeschrieben werden müssen. Als Metaphysik steigt und fällt die hier gegebene Philosophie mit der Gültigkeit der Naturgesetze! Ich veröffentliche die Arbeit hier erstmals vor jeder Endgültigkeit, da ich mehrfach von interessierten Freunden hiezu befragt wurde und ihnen meine Herleitungen nicht vorenthalten will. Manche Formulierung möchte noch problematisch anmuten, da ich nicht nur die naturwissenschaftliche Seite befasse, sondern auch die geisteswissenschaftliche Seite beleuchte. Einiges ist durchaus noch im Fieberstil der neuen Entdeckung geschrieben. Wenn diesbezüglich Nachfragen bestehen, stehe ich gern zur Verfügung. Meine Emailadresse lautet sternentanz@friedenwarte.de

Die Frage was die Einheit im eigentlichen Sinne sein müsse ist ein Uranliegen der Philosophie. In der Antike waren Philosophie und Wissenschaft noch nicht voneinander getrennt. Mit dem hier erstmals in Grundzügen vorgestellten wissenschaftlichen Weltbild wird diese innigste Verknüpfung von Wissenschaft und Philosophie wieder klargestellt. So werden wir aus der inneren Verpflichtung gegenüber unserer Geistesgeschichte von der *Einheit des Denkens* oder der *philosophischen Einheit* sprechen. In diesem Sinne sollen zum Ende dieses Kommuniqués die Ansätze für eine moderne Ontologie entwickelt werden, die als zukünftige *prima philosophia* nicht nur globale, sondern universale Geltung beanspruchen darf.

Nun bleibt mir nur noch dem großen Mathematiker und Harmoniker unserer Tage meinen herzlichen Dank zu sagen, ohne den diese Entwicklungen vollkommen undenkbar wären und wohl auf die nächsten langen Jahrzehnte hätten verlagert werden müssen. Mein Dank gilt *Hans Cousto* und seinen Mitstreiterinnen und Mitstreitern, die mir in mancher Hinsicht das Leben erleichterten, mein Selbstverständnis zurückgaben und mit ihrer kosmisch gestimmten Musik wohl erst so recht für eine Atmosphäre in meiner Kammer sorgten, die für die Ausarbeitung einer Weltformel unablässige Voraussetzung zu sein scheint. Ich gebe nun zurück, was mich meine Dankbarkeit hat zu erster Reife bringen lassen.

1 Beispiele philosophischer Vorstellungen von der Einheit

Die Beschäftigung mit dem Thema eines unteilbaren Einen spielt in nahezu allen Philosophien eine kardinale Rolle, sodass es für den bescheidenen Rahmen dieser Arbeit als geboten erscheint, sich auf die Philosophie des Abendlandes mit ihren griechischen Wurzeln zu beschränken. So hatte man in der vorsokratischen Philosophie geglaubt, den Urgrund allen Seins verschiedentlich in einheitlichen Prinzipien zu erkennen. Solche Urprinzipien sind bei Thales von Milet (etwa 640 - 562 v.u.Z.) das Wasser und bei Anaximander (etwa 611 - 546 v.u.Z.) das Apeiron (das Unbegrenzte) gewesen, Pythagoras (ca. 582 - 500) erkannte es in den Zahlen und Heraklit (um 500) im Feuer, Anaximenes (um 446) erachtete die Luft als Einheitsprinzip und Anaxagoras (ca. 500 - 428) erblickte es in den Homoiomerien (gleichartigen Körperchen). Empedokles (etwa 484 - 424) wähnte in allen vier Elementen die einheitliche Grundbeschaffenheit allen Seins, während Demokrit (um 430) die Atome als kleinste unteilbare Einheiten verstand. Bei Plato (ca. 427 - 347) sollten die Ideen schließlich diesen Rang einnehmen. Den weitaus stärksten frühen Einfluss hatten die Pythagoreer. Die pythagoreische Tradition verstand unter der Monas[1] das Urprinzip sowohl der Zahlen als auch alles Seienden.[2]

1.1 Das Eine des Parmenides

Ein wichtiger Zeuge in der Entwicklung der Vorstellung vom Einen und vom Seienden besteht in dem Pythagoreer Parmenides (ca. 540 v.u.Z.), bei welchem wir die entwicklungsgeschichtliche Spur der Begriffsbildung nun etwas genauer aufnehmen wollen.

„Nötig ist zu sagen und zu denken, dass nur das Seiende ist;
denn Sein ist, ein Nichts dagegen ist nicht; das heiße ich dich wohl beherzigen. …“

(Parmenides, Fragment 6 aus Hermann Diels, 1. Bd. S. 232)

Für Parmenides konnte es kein Denken geben, welches sich nicht zugleich auf Seiendes bezieht. Dem Seienden aber kommt das Prädikat IST zu. Demnach führt der Weg des Denkens und der Überzeugung notwendig zur Wahrheit des Seienden.[3] Vom Nichtseienden müsse man sich deswegen fernhalten, da es NICHT IST und also nur verwirren und vom Wahren abringen kann, auch wenn dies die Gewohnheit der meisten Menschen ist.

Die Konsequenzen daraus sind dann im erhaltenen achten Fragment[4] entwickelt worden, in welchem das Seiende nun als ungeboren und ewig, weder Gewesenes noch Zukünftiges sondern als ganzes und zusammenhängendes „NUN“ vorgestellt wird. Als ein überall Gleichartiges und Unteilbares hat es nicht etwa hier oder dort ein stärkeres Sein, was ja seinen kontinuierlichen Zusammenhang beeinträchtigen würde. Das Seiende ist nicht ohne Abschluss sondern einer Kugel Masse vergleichbar nach allen Seiten vollendet und von der Mitte aus überall gleich gewichtig. Wenn man Wolfgang Schadewaldt folgt, so hat diese Vorstellung vom Sein als einer **unteilbaren** ewigen, riesigen, kompakten und allumfassenden Kugel auf die folgenden Philosophen bestimmend eingewirkt, namentlich auf die Atomisten. Angeblich habe Leukippos (um 450 v.u.Z.) den Parmenides selbst gehört.[5]

[1] Monas, Monade von griech. μονάζ = Einheit

[2] Vgl. Aristoteles: Met. XIV 1090a

[3] Vgl. Schadewaldt S. 322/ 3

[4] Vgl. Diels 1. Bd. S. 234- 240

[5] Zur Vorgeschichte der Atomvorstellung vgl. Schadewaldt, S. 463 ff.

1.2 Das Unteilbare der Atomisten

Leukipp hat die erstmals bei Parmenides begegnende Vorstellung des Einen als des allumfassenden **Unteilbaren** übernommen, aber er hat es nun nicht mehr als ein umfassendes Ganzes betrachtet, sondern war genötigt, unendlich viele, winzig kleine **unteilbare** Einheiten anzunehmen. Aus dem großen All - Einen wurden gleichsam die Atome postuliert, welche selbst untereinander keinerlei qualitative Unterschiede haben, wohl aber quantitative Unterschiede in Größe und Gestalt[6], worin man verschiedene Varianten vermutete.

So wird im 5. Jh. v.u.Z. von Leukipp und Demokrit (um 460 - 370 v.u.Z., Abdera) die Vorstellung eines kompakten ewigen und unteilbaren Seins zwar beibehalten, aber eben hineinprojiziert in den kleinsten Mikrokosmos und seine unendliche Vielfältigkeit. So großartig und verblüffend diese Übertragung vom Allergrößten zum Allerkleinsten auch sein mag, so gab es doch verschiedene vernünftige Veranlassungen dazu. Die Vielfältigkeit und Veränderlichkeit der erfahrbaren Dinge wollte man denkerisch erschließen, insbesondere suchte man nach naturwissenschaftlichen Erklärungen für besondere Prozesse wie Verdampfung und Kondensation.[7] So konnte man sich von den Atomen vorstellen, dass sie in unzähligen Kombinationen zusammentreten können und wegen der Besonderheiten der vorliegenden Konfigurationen die besonderen Eigenschaften je der Stoffe und Dinge erzeugen. Obschon die Atomisten auch die Vorstellungen des Parmenides zugaben, nach welchen nichts aus dem Nichts entstehen und nichts darin eingehen könne, vermochte man doch damit nicht die Erscheinungen der Bewegung zu erklären. Diese zu erklären bedurfte es wiederum einer Leere, in welche hinein das Bewegte fortlaufen kann. Auch unter diesem Gesichtspunkt entstand die Vorstellung von unendlich vielen, kleinen und kompakten einzelnen Seienden und um diese herum das leere Nichtseiende, welches es ja für Parmenides nicht geben durfte. Demokrit ist also mit dem Gegensatz von Seiendem und Leerem nun wieder genötigt, dem Leeren eine Art von Sein zuzubilligen.

Auch bei den Atomen gibt es kein Entstehen und Vergehen, sondern sie kommen gleichfalls aus einem Wirbel, der aber nun nicht mehr nach Parmenides als ein geistiger Wirbel *(Nous)* aufgefasst wird, sondern durchaus materialistisch gedeutet wird und in welchem sich das Mischen und Trennen vollzieht, aus dem schließlich die Welt und alle Einzeldinge hervorgegangen sind.

Hier wird nun erstmals das kleinste **Unteilbare** auch als solches *atomon*[8] genannt, welches nicht unendlich klein ist, also eine gewisse Größe hat, aber eben von diverser Gestalt auftritt und im Sinne Parmenides´ kompakt und unteilbar besteht, sonst aber ohne besondere Qualitäten bleibt. Sogar Sonne und Mond dachten die Atomisten aus solchen glatten, runden Atomhaufen gebildet.[9]

---

6 Aristoteles gibt drei mögliche Gestalten an, in Met I 4, 985b 4ff.

7 Vgl. Historisches Wörterbuch der Philosophie, 1. Bd. S. 603

8 Etymologisches zum Begriff „*Atom*“: Die antike materialistische Naturphilosophie nennt die von ihr als kleinsten Baustein der Materie angenommene, nicht weiter teilbare Einheit erstmals griechisch hé átomos (ἡ ἄτομος). Die Substantivierung der femininen Form des Adjektivs gelangte als atomus für „*das Unteilbare*“ ins Lateinische. Das Maskulinum findet sich von der Mitte des 16. Jh. an in deutschen Texten, bis zur Mitte des 18. Jh. stets mit lat. Flexion, danach zunächst mit dem Plural Atomen (bis ins 1. Drittel des 19. Jhs.), seit dem Ende des 18. Jhs. mit dem Plural Atome. Um 1800 kommt das neutrale Genus auf. Anfang des 19. Jhs. wird der philosophische Terminus in die Sprache der Chemie übernommen und erhält dort einen neuen Inhalt. In der Physik wird Ende des 19. Jhs. die Spaltbarkeit des Atoms nachgewiesen. Die erfolgreiche Kernspaltung im 20. Jh. widerlegt die im ursprünglichen Benennungsmotiv zum Ausdruck kommende Auffassung. Das nun nicht mehr motivierte Fachwort wird jedoch bis heute mit dem modernen physikalisch-chemischen Bedeutungsgehalt beibehalten. (Vgl. Etymolog. Wörterbuch des Deutschen, Bd. 1, S. 88; und Kluge, Etymolog. Wb. S. 60)

9 Vgl. Diogenes S. 182. Demokrit wurde der Ketzerei bezichtigt als er die Sonne als einen glühenden Gesteinsklumpen erkannte.

Die materialistischen Naturphilosophen versuchten nun auch die Sinneswahrnehmungen vermittels gewisser Atomströmungen zu erklären, welche wie Ausflüsse von den Körpern entsandt werden würden:

*„Nachdem Demokritos sein Misstrauen gegen die Sinneswahrnehmungen in dem Satz ausgesprochen: ´*Der gebräuchlichen Redeweise nach gibt es Farbe, Süßes, Bitteres, in Wahrheit aber nur Atome und Leeres`, *lässt er die Sinne gegen den Verstand reden: ´*Armer Verstand, von uns nahmst du die Beweisstücke und willst uns damit niederwerfen? Ein Fall wird dir der Niederwurf `."

(Fragment 125, Diels 2.Bd. S. 168.) [10]

Denkakte und Wahrnehmungen wurden als körperliche Prozesse aufgefasst. Es gibt hier den *Nous* (Geist) als ein durch sich selbst bestehendes göttliches Denken nicht mehr, sondern an dessen Statt tritt eine Art „*Vernünftigsein*", welches entstehe, wenn sich die Seele in ihrer Mischung symmetrisch verhält.[11]

Aus dieser pythagoreisch-parmenidischen Tradition schöpfend steht dann auch Plato, welcher im *Philebos* unter dem Begriff der Monas die unwandelbaren und unteilbaren Ideen versteht, die ihm als ewiger Seinsgrund für alles Wandelbare und Teilbare galten.[12] Bezüglich des Individualprinzips ist mit Platos *Phaidon* eine historische Station erreicht, an welcher die Einfachheit der Seele zur Debatte steht und aus dieser Einfachheit ihre Unsterblichkeit abgeleitet wird. Doch hat diese energisch durchgeführte und konkrete Konsequenz aus den ursprünglichen Denkansätzen des Parmenides auch anderwärtig in der Welt eine ungeheure Wirkung erlangt, die sich dann etwa bei Epikur (341 - 270 v.u.Z.) geltend machte und sich weiter auf den lateinischen Dichterphilosophen Titus Lucretius Carus (96 - 55 v.u.Z.) erstreckte. Aber auch und vor allem auf die spätere Naturwissenschaft, die primär notwendig materialistisch ist, hat sie entscheidend eingewirkt. Dies ist die Fortwirkung seiner großen Vision des IST IST, von der nach Parmenides keiner mehr unberührt bleiben sollte, wenn sie auch durch grundsätzliche Umformungen, Sinnverschiebungen und Konkretisierungen erst zugänglicher wurde.

[10] In den Fragmenten lässt sich nur wenig über die eigentliche Atomlehre finden, ein weiteres bloß: Fragment 168: „*Die Atome nannten die Demokriteer* Natur; *sie würden in dem Leeren* umherspritzen." Unsere Erkenntnis vom griechischen Atomismus stammt hauptsächlich von Lucretius (1.Jh. v.u.Z.), der in seinem langen Gedicht *De rerum natura* die Theorien von Demokrit und auch Epikur interpretiert.

[11] Vgl. Schadewaldt S. 466/ 7, hier mit einem Wort Winkelmanns: „*Der Mensch denkt so, wie er gemacht ist.*"

[12] Vgl. Platon: Philebos 14C – 15C

1.3 Das Eine bei Aristoteles

Für Aristoteles (384/ 83 in Stagira - 322 v.u.Z.) ist die Einheit nicht mehr im pythagoreischen Sinne der gemeinsame Ursprung sowohl der Zahlen als auch aller seienden Dinge, sondern er unterscheidet nun ausdrücklich zwischen der monadischen Zahl[13], die unter der Quantitätskategorie steht, und der ontologischen Einheit.

Das Eine im V. Buch der Metaphysik

Im 6. Kapitel des V. Buches seiner Metaphysik gibt Aristoteles eine umfangreiche Begriffsklärung des Einen ab, wobei er systematisch von dem für uns Bekannteren zu dem in der Natur der Sache Begründeten fortschreitet und damit vom Akzidentiellen („*Anhaftenden*“) zum Wesentlichen, vom Sinnfälligen zum Intelligiblen und vom Stofflichen zum Form- und Wesensbestimmten übergeht. Durch das akzidentiell Eine werden nur einzelne Eigenschaften der Wesen bestimmt.[14] Demgegenüber wird das „*Eine an sich*“ in vier verschiedenen Bedeutungen verstanden: als das kontinuierlich Zusammenhängende in Bewegung und Zeit; als das Eine, dessen Substrat der Art nach nicht unterscheidbar und für die Sinneswahrnehmungen unteilbar ist; als das der Gattung nach Eine und als das der Wesensdefinition und dem Begriff nach Eine.[15]

Die metaphysisch wichtigsten Passagen des V. Buches sind wohl die folgenden zwei, nach denen sich jede Einheit im Sosein der Substanzen findet und letztlich der Eigentümlichkeit des zur Erkenntnis ihres Soseins gehörigen Vernunftaktes entspricht.

„(5.) Überhaupt aber ist im vollsten Sinne dasjenige Eines, wovon die intellektive Erfassung, die das Sosein erfasst, eine einzige ist und weder der Zeit noch dem Raume noch dem Begriffe nach eine Teilung zulässt, und unter diesen am meisten wieder die Wesenheiten.

(6.) Denn allgemein wird dasjenige, welches keine Teilung zulässt, insofern es sie nicht zulässt, Eines genannt; z.B. wenn bei jemandem, insofern er Mensch ist, keine Teilung stattfindet, so ist er ***ein*** *Mensch; wenn dagegen insofern er ein Lebewesen ist, so ist er* ***ein*** *Lebewesen; wenn, insofern er Größe ist, so ist er* ***eine*** *Größe. Das meiste nun wird Eines genannt, weil etwas anderes es entweder bewirkt oder hat, oder erleidet, oder nach einem Verhältnis Eines ist. Im ursprünglichen und strengen Sinne aber ist dasjenige Eines, dessen Wesenheit eine ist. Eine aber entweder der Kontinuität oder der Art oder dem Begriffe nach; denn als Mehrheit zählen wir teils, was nicht* ein *Kontinuum bildet, teils, deren Art nicht eine, teils, deren Begriff nicht einer ist.“*

(Met. V 1016 b1- b11)

Dies ist die strengste Fassung des Einen als dasjenige, **dessen Wesenheit eine und unteilbar ist und für dessen Erkenntnis der Vernunftakt in eine eigentümliche Richtung geht.** Die Erkenntnis jedes Einen kann solchermaßen durch einen genau bestimmbaren Vernunftakt beschrieben werden. Jedem Einen ist gewissermaßen ein ihm eigentümlich determinierter und darin auch unveränderlicher Erkenntnisprozess entsprechend. Des Weiteren wird in diesem Kapitel das Wesen des Einen in seinen verschiedenen Bedeutungen noch genauer ausgearbeitet. Dazu heißt es:

[13] Vgl. Met. XIV 1089 b 35f

[14] Vgl. Met. V 1015b

[15] Vgl. Met. V 1015b 34- 1016 b1

„(c) (1.) ***Das Eins-sein heißt: Prinzip der Zahl für etwas sein; denn das erste Maß ist Prinzip.*** *In jeder Gattung nämlich ist das, womit als Erstem wir erkennen, das Maß derselben; so ist also das Eine Prinzip des Erkennbaren bei jedem Dinge. Nicht dasselbe ist aber in allen Gattungen das Eine; hier nämlich der Viertelton, dort das Lautbare und Lautlose, ein anderes wieder bei der Schwere, ein anderes bei der Bewegung. Überall aber ist das Eine entweder der Quantität oder der Form nach unteilbar.*

(2.) ***Unter dem nun, was der Quantität nach und als Quantum unteilbar ist, heißt das, was in jeder Richtung unteilbar und zugleich ohne Lage ist, Einheit. Das dagegen, was in jeder Richtung unteilbar ist und eine Lage hat, ist Punkt.*** *Das in jeder Richtung teilbare ist Linie, das in zwei Richtungen Fläche, das in allen drei Richtungen der Quantität nach Teilbare Körper. Und umgekehrt ist das in zwei Richtungen Teilbare Fläche, das in einer Richtung teilbare Linie und das in keiner Richtung der Quantität nach Teilbare Punkt und Einheit, nämlich* ***ohne Lage Einheit, mit Lage Punkt****.“*

(Met. V 1016b 18 - 1017b 31)

Hier liefert Aristoteles sowohl eine **Definition für die Einheit** als eine engere Sinnfassung des Begriffs des Einen als auch für den Punkt. Diese ontologisch außerordentlich bedeutsamen Bestimmungen des Unteilbaren ohne Lage als Einheit und des Unteilbaren mit Lage als Punkt im geometrischen Sinne werden eine wichtige Unterscheidung bleiben für unsere nachfolgend zu entwickelnde Ontologie.

Das Eine im X. Buch der Metaphysik

Im X. Buche seiner Metaphysik geht Aristoteles noch genauer der Erforschung des Einen nach. Als ein besonderes Kennzeichen des Einen wird wieder einerseits das der Bewegung nach Unteilbare und andererseits das im Denken, dem Begriffe nach Unteilbar klargestellt. Hier werden die vier Hauptbedeutungen des Einen noch genauer bestimmt: das Zusammenhängende, das Ganze, das Einzelne und das Allgemeine:

1. Bedeutung: Das Kontinuierliche schlechthin oder mehr noch das von Natur aus Kontinuierliche, und darunter besonders das, dessen Bewegung unteilbar und einfach ist:

„Einmal nämlich heißt Eines das Zusammenhängende, entweder schlechthin jedes Zusammenhängende oder vorzugsweise das von Natur und nicht bloß durch Berührung oder Bindung Zusammenhängende; und unter diesen ist wieder mehr und ursprünglicher Eines, dessen Bewegung unteilbar und einfach ist.“

(Met. X 1052a 19 - 21)

2. Bedeutung: Dasjenige, was ein Ganzes nach Form und Gestalt ist, besonders darunter aber das, was aufgrund einer inneren Ursache von Natur aus so ist:

„Ferner nennt man, und dies noch mehr (in strengem Sinne), Eines dasjenige, was ein Ganzes ist und eine bestimmte Gestalt und Form hat, besonders wenn etwas von Natur und nicht durch Gewalt so beschaffen ist, wie alles, was durch Leim, Nägel oder Bänder vereinigt ist, sondern in sich selbst die Ursache eines Zusammenhangs hat; diesen hat es aber dadurch, dass seine Bewegung eine ist und unteilbar dem Ort und der Zeit nach. Daraus erhellt: ***Wenn etwas von Natur das erste Prinzip der ersten Bewegung hat, ich meine z.B. unter den verschiedenen Arten der räumlichen Bewegung die Kreisbewegung, so ist dies Erste einheitliche Größe.“***

(Met. X 1052a 22 - 28)

Diese ersten beiden Bedeutungen des Einen als Kontinuum und als Ganzes erfahren ihre inneren Begründungen dadurch, dass beiden eine einheitliche Bewegung zugrunde liegt, die dem Ort und der Zeit nach unteilbar ist, insbesondere dann, wenn so etwas auch eine solche erste Bewegungsursache in sich hat. Dieses aber hat am meisten die Kreisbewegung des Fixsternhimmels und diese ist folglich erste, einheitliche Größe.

3. und 4. Bedeutung: Das der Zahl nach Unteilbare und das der Vernunfterkenntnis, der Art nach Unteilbare, d.h. das einzelne Ding oder die einzelne Art (Spezies, Gegenstand für Erkenntnis und Wissenschaft).

„Was also in diesem Sinne Eines ist, das ist entweder ein Zusammenhängendes oder ein Ganzes; in anderem Sinne Eines ist dasjenige, dessen Begriff ein einheitlicher ist; dieser Art ist das, dessen Auffassung im Denken eine einheitliche ist, d.h. eine unteilbare; unteilbar ist sie bei dem, was der Art oder der Zahl nach unteilbar ist. Der Zahl nach nun unteilbar ist das Einzelne, der Art nach das, was für die Erkenntnis und Wissenschaft unteilbar ist; ***wonach denn erstes Eines das sein würde, was für die Wesen Ursache der Einheit ist****."*

(Met. X 1052a 28 - 34)

Die letzteren beiden Bedeutungen des Einen, das Einzelne und das definitorische Eine, erfahren ihre innere Begründung dadurch, dass hier entweder das Wesen (Substanz) oder die Formursache (Begriff) die Einheit bewirkt.

„In diesen Bedeutungen also gebraucht man das Eine, indem das von Natur Zusammenhängende, das Ganze, das Einzelne und das Allgemeine Eines genannt werden. Dies alles heißt Eines, weil unteilbar bei den einen die Bewegung ist, bei den anderen die Auffassung im Denken und der Begriff.

(Met. X 1052a 34 - b1)

Das Kriterium des Einen ist nach der ersten und zweiten Bedeutung in der substantiellen Unteilbarkeit der Bewegung bzw. der Gestalt erfasst, also in objektiven Eigenschaften. Nach der dritten und vierten Bedeutung aber liegt das Kriterium in der vernunftgemäßen Erfassung und entsprechenden Begriffsbildung, also in einer geistigen Unteilbarkeit und damit subjektiven Auffassung. Das Wesentliche des Einen ist in jedem Falle die **Unteilbarkeit**. Von diesen Bestimmungen nun leitet Aristoteles die Bedeutung des Einen als Maß ab:

„So bedeutet denn also Eines-sein unteilbar sein als dies bestimmte einzelne Ding und einzeln abgesondert dem Ort oder der Art oder dem Denken nach, oder ganz und unteilbar sein. ***Namentlich bedeutet es das erste Maß in jeder Gattung, am eigentlichsten im Quantitativen; denn von diesem ist es auch auf das übrige übertragen. Maß nämlich ist das, wodurch das Quantitative erkannt wird; es wird aber das Quantitative als Qualitatives erkannt entweder durch das Eine oder durch die Zahl, jede Zahl aber durch das Eine. Alles Quantitative als solches wird daher durch das Eine erkannt, und dasjenige Erste, wodurch die Quanta erkannt werden, ist das Eine selbst; darum ist das Eine Prinzip der Zahl als solcher.*** *Von da übertragend nennt man auch in den anderen Bereichen Maß dasjenige, durch welches als erstes ein jedes Ding erkannt wird, und das Maß für jedes ist ein Eines bei der Länge, der Breite, der Tiefe, der Schwere, der Geschwindigkeit."*

(Met. X 1052b 15 – 24)

Hier wird das Eine als erstes Maß in jeder Kategorie erkannt, vor allem aber für das Quantitative, denn Maß ist das, womit man das Quantitative erkennt (misst), nämlich durch die Zahl und diese wiederum durch das Eine, welches das Prinzip der Zahlen darstellt.

So wird dieses unteilbare Maß des Einen nun von den Mengen (als den Zahlen zugrundeliegend) auf die Größen (Länge, Breite, Tiefe, Schwere, Geschwindigkeit) übertragen und von diesen in einem weiteren Schritt auf die Gattung des Qualitativen.

„Überall nämlich sucht man als das Maß ein Eines und Unteilbares, d.h. etwas, was der Qualität und Quantität nach einfach ist. Wo es nun unmöglich erscheint von dem Maß etwas hinwegzunehmen oder hinzuzufügen, da ist das Maß genau. Darum ist das Maß der Zahl das genaueste; denn die Einheit setzt man als schlechthin unteilbar, in den übrigen Fällen dagegen sucht man sich einer solchen Unteilbarkeit nur anzunähern."

(Met. X 1052b 31 - 1053a 2)

Das Eine ist als Maß der Zahl das genaueste, da diesem als eine geistige Postulierung nichts hinzugefügt oder abgezogen werden kann und es solcherart keine Genauigkeit an der Wirklichkeit einbüßt. Die Maße bei den quantitativen und qualitativen Größen ahmen diese Genauigkeit nur nach, da sie an der überprüfbaren Wirklichkeit angesetzt werden, welche aber ins Kleine hinein reicht und ins Große hinaus wächst, wo sie nicht mehr direkt vergleichbar mit der Maßsetzung ist und also an Ungenauigkeit zunimmt, da ein Hinzufügen oder Abziehen unserer Wahrnehmung zunehmend entzogen ist. Schlechthin Unteilbares ist nur das Maß der Zahl, die Einheit.

„Ebenso misst man die Bewegung durch die einfachste und schnellste Bewegung, da diese die geringste Zeitdauer hat; darum ist in der Astronomie ein solches Eines Prinzip und Maß; man legt nämlich als gleichmäßige und schnellste Bewegung die des Himmels zugrunde und beurteilt nach ihr die übrigen."

(Met. X 1053a 10 - 14)

Es ist interessant in diesem Zusammenhang zu erfahren, dass man schon in der antiken Astronomie die schnellste Bewegung des Himmels – das ist die scheinbare Bewegung des Ersten Himmels, des Fixsternhimmels – als Maß zugrunde legte. Natürlich ist davon nur eine gerechte Vorstellung zu gewinnen, wenn man sich das antike geozentrische Weltbild denkerisch erschließt, in welchem ja die Erde ruhend im Mittelpunkt stand und sich der Ersten Himmel mit Höchstgeschwindigkeit um die Erde herum drehte. Die Planeten zwischen Erde und Erstem Himmel werden entsprechend ihrer Nähe zu dieser schnellsten Bewegung des Fixsternhimmels mitgerissen. So scheint der Mond als der erdnächste Wandelstern der langsamste zu sein, da er ja von der Triebkraft des Ersten Himmels am weitesten entfernt ist. Wie wir heute wissen ist diese Drehung der Fixsternsphäre natürlich ein scheinbarer Effekt, der tatsächlich auf die Drehung der Erde um ihre eigene Achse zurückgeht. Offenbar war also den antiken Griechen indirekt die siderische Tagesdrehung das Grundmaß in der Astronomie, von welchem sie dann die entsprechend länger andauernden Perioden der Planeten abmaßen.

Im 2. Kapitel des X. Buches geht es nun darum, ob das Eine tatsächlich wie die Pythagoreer und Platon lehrten, **ein Wesen sein kann**. Wie bereits angedeutet, schließt Aristoteles dieses Verständnis aus, und zwar indem er zwei Argumente entwickelt.

„Wenn nun nichts Allgemeines Wesen sein kann, wie in der Abhandlung über das Wesen und das Seiende gesagt ist, und auch dies selbst, das Wesen nicht als ein Eines außer den vielen Einzelnen, da es etwas Allgemeines ist, sondern nur Prädikat derselben sein kann: so kann offenbar auch ***das Eine nicht ein selbstständiges Wesen sein****; denn das Seiende und das Eine wird am allgemeinsten von allem ausgesagt. Es sind also die Gattungen nicht Naturen und Wesen getrennt von den übrigen Dingen, und das Eine kann auch nicht Gattung sein aus denselben Gründen, aus welchen auch das Seiende und das Wesen es nicht sind."*

(Met. X 1053b 16 - 24)

Nichts Allgemeines kann Wesen sein. Das Seiende und das Eine werden aber am allgemeinsten von allem ausgesagt. Also können weder Seiendes noch Eines ein selbstständig neben den Vielen für sich bestehendes Wesen sein – wie vermeintlich die platonische Idee – sondern nur ein Prädikat von einem solchen Einzelding oder einer solchen Substanz.

Das zweite Argument rührt aus der kategorialen Vielheit des Einen her. Seiendes und Eines liegen in jeder kategorialen Bedeutung vor und müssen sich demzufolge in jeder der Kategorien gleich verhalten.

„Und wären die Dinge geradlinige Figuren, so würden sie eine Zahl von Figuren, und das Eine würde das Dreieck sein. Dasselbe gilt auch bei den anderen Gattungen. Wenn nun also bei den Zahlen und dem Einen, welches sich in den Affektionen, den Qualitäten, den Quantitäten und der Bewegung findet, immer die Zahl Zahl von etwas und das Eine ein bestimmtes Eines ist, aber eben nicht dies selbst ein Wesen ist, so muß es sich auch bei den Wesen ebenso verhalten; denn es ist ja bei allem dasselbe Verhältnis. Daraus ist also offenbar, dass das Eine in jeder Gattung eine bestimmte Natur ist, ***und bei keinem eben dies, das Eine, seine Natur ist****; sondern wie man in den Farben eine Farbe als das Eine selbst, so hat man auch bei Wesen ein Wesen als das Eine selbst zu suchen."*

(Met. X 1054a 3 - 13)

Das Eine muss sich in allen Kategorien gleich bleiben, es besteht nicht als ein Allgemeines für sich, sondern als jeweils bestimmtes Einzelnes (Wesen, Substanz). Und wenn das für die Kategorien gilt, so natürlich auch für die erste Kategorie des Wesens. Im kategorialen, modalen oder besonderen Sinne: Eines-sein heißt eben je ein Einzelnes sein.

Die weiteren Bestimmungen des Einen im X. Buch der Metaphysik geschehen bezüglich des Gegensatzes des Einen und Vielen als des Unteilbaren und Teilbaren, und der Art dieses Gegensatzes als privativer und konträrer Gegensatz im Unterschied zum relativen und kontradiktorischen Gegensatz. Aristoteles geht bei diesen Bestimmungen immer induktiv vom Früheren, d.h. aus der unmittelbaren Wahrnehmung genommenen, zum jeweils Späteren, Intelligibleren vor. In diesem Sinne entmystifiziert er auch einen Ausspruch des Protagoras:

„Wenn aber Protagoras sagt, der Mensch sei das Maß aller Dinge, so heißt das soviel wie, der Wissende oder der sinnlich Wahrnehmende sei das Maß, und diese, weil sie sinnliche Wahrnehmung oder Wissenschaft besitzen, die wir als Maß ihrer Gegenstände bezeichnen."

(Met. X 1053a 35 - 4b)

Dieser Satz des Protagoras besagt für Aristoteles nichts mehr, als dass das Maß eine menschliche Setzung in seiner unmittelbaren Wahrnehmung ist. Der Mensch ist Urheber der Maße und er setzt sie so, wie es für seine Erfassung bequem und sinnvoll ist. Was wichtig ist: **Nach Aristoteles haben die Maße keine platonische Meta-Existenz, durch die der Mensch zum Maß der Dinge werden würde.** Diese Ausführungen zum Einen des Aristoteles sollen uns zum Verständnis genügen.

Für die erste Phase der abendländischen Philosophie, die Antike, stellt Aristoteles eine Art Abschluss auf höchstem Niveau dar. In den folgenden Jahrhunderten gab es zwar noch nennenswerte Philosophen, doch bleibt Aristoteles bis ins Mittelalter maßgebend, zumal die Denkbewegung nach der Zeitrechnung im Urchristentum mündet. Der Begriff des Unteilbaren erfuhr dabei eine wesentliche Prägung und Zweiteilung. Nachdem vermutlich durch Cicero das griechische ἄτομον in das lateinische *„individuum"* übersetzt wurde, begann unter der Thematik jedes der beiden Namen die Geschichte zweier Prinzipien, deren in verschiedene Richtungen laufende Entwicklungslinien sich an einigen Stellen kreuzen.[16]

[16] Vgl. Historisches Wörterbuch der Philosophie, 4. Bd. S. 299/ 300

Einen Kreuzungspunkt kann man in dem Prinzip der „*Einfachheit*“ finden, welches als Atomares, Unteilbares, Nicht-Zusammengesetztes oder Individuelles begegnet. Doch im Vergleich zu den Atomen Demokrits, bei denen unter den vielgestaltigen auch identische und damit austauschbare Atome vorliegen, lässt der Begriff des „*Individuums*“ den Gedanken der Ersetzbarkeit nicht zu, sobald er im christlichen Sinne mit dem unendlichen Wert jeder einzelnen Menschenseele den Charakter der Einzigartigkeit und Unersetzlichkeit erhält. Den christlichen Theologen ging es dann mehr um die Einheit in der Vielheit und die Dreieinigkeit Gottes (Augustinus 354 - 430 n.u.Z.) und weniger um die Betrachtung der Einheit als solches. In der mittelalterlichen Scholastik wird mit Thomas von Aquin (1224/5 - 1274), welcher die aristotelischen Gedanken in das Christentum führte und so die „*Weltherrschaft des Aristoteles*“ zur Zeit der Hochscholastik herauf rief, das Individuelle einerseits als Sein in der Vereinzelung verstanden und von allem übrigen Seienden abgetrennt, andererseits soll das Individuum[17] aber auch als Ganzes und als Repräsentation der Welt gedacht werden. Jedenfalls gingen die aristotelischen Vorstellungen vom unteilbaren Einen in den hervorgehobenen vier metaphysischen Hauptbedeutungen in die scholastische Transzendentallehre des Mittelalters ein und hatten damit entscheidend Einfluss auf die zweite Phase der abendländischen Philosophie, die mittelalterliche Scholastik.

In der Spätscholastik kündigte sich bereits jenes Element der Befreiung des Individuums an, welches ein Grundelement der nachfolgenden europäischen Kulturentwicklung bleiben sollte und sich nun im Humanismus und Individualismus seine Bahn brach. Die mittelalterliche Einheit von Glauben und Wissen löste sich auf und das gewaltige Drama des Aufbruchs der Naturwissenschaft kündigt sich an. Zunächst wurde durch die Erfindungen von Kompass, Schießpulver und Buchdruck im 15. und 16. Jahrhundert ein Zeitalter der geographischen Entdeckungen eingeleitet, gleichzeitig stießen Kopernikus, Galilei und Kepler in die Tiefen des Weltraumes vor und etablierten das heliozentrische Weltbild. Nun lag das große Buch der Natur aufgeschlagen vor und es war in mathematischer Sprache verfasst.

Die dritte Periode der abendländischen Philosophie beginnt mit René Descartes (1595 - 1650 n.u.Z.) und hält bis zum heutigen Tage an, sie ist maßgeblich bestimmt durch den ungeheuren Siegeszug der Wissenschaft und demzufolge mehr als die vorherigen Perioden wissenschaftlich geprägt. Descartes versuchte die Philosophie zu einer Art Universalmathematik zu machen. Auf der Suche nach unbezweifelbaren Axiomen dieser Philosophie erkannte er die letzte Gewissheit in seinem eigenen zweifelnd tätigen Geist, welches sein berühmtes *„cogito ergo sum“* (*Ich denke, also bin ich*) zum Ausdruck bringt. Aber seine Schlussfolgerungen führen zu dem strengen Dualismus zweier voneinander geschiedener Substanzen, die des unkörperlichen, nicht ausgedehnten Denkens und die der räumlich ausgedehnten Körper. Beide müssen aber im Menschen eine Verbindung eingehen, was Descartes mit einem immerwährend obwaltenden göttlichen Einfluss erklärt. Neben Spinoza (1632 - 1677) war es Gottfried Wilhelm Leibniz (1646 - 1716), der für das cartesianische Leib-Seele-Problem eine Lösung anbot.

[17] Etymologisches zum Begriff „Individuum“: n. (< 16.Jh.). Neubildung zu lat. *individuum* `das Unteilbare´, zu lat. *dividere* `teilen, trennen´ und lat. *in-* . Das lateinische Wort selbst ist eine Lehnbildung zu gr. *átomos m.* `das Unteilbare´. Zunächst war es in der Philosophie der Stoa eine Bezeichnung eines Existierenden, das nicht weiter zerteilt werden kann, ohne seine Eigenart zu verlieren, dann wurde es in Renaissance und Humanismus zu einer Bezeichnung eines menschlichen Einzelwesens. Schließlich meint es das Einzelwesen im Gegensatz zur Gesellschaft. (Vgl. Kluge, Etymolog. Wörterbuch der dt. Sprache, S. 398)

1.4 Die Monade bei Leibniz

§ 1 *„Die* Monade*, von der wir hier sprechen werden, ist nichts anderes als eine einfache Substanz, die in Zusammensetzungen eingeht;* einfach *heißt: ohne Teile.“*

Monadologie[18]

Die ursprüngliche Auseinandersetzung zwischen dem klassischen Atombegriff Demokrits und der Idee des einzigartigen Individuums wird durch Leibniz zu einem neuartigen Höhepunkt gebracht. Er geht dabei von den Individualitätstheorien des Nikolaus von Kues (1401 - 1464), Suárez (1548 - 1617) und Giordano Bruno (1548 - 1600) aus, bei welchem letzteren der Ausdruck „*Monade*“ für die individuelle Einheit als solche verwendet wurde. Nach Leibniz müssen diese einfachen Substanzen der Monaden notwendig vorhanden sein, da Dinge bestehen, die teilbar sind und die auf Grund ihrer Verschiedenartigkeit nur als eine gewisse Anhäufung und Mischung, Verdichtung und Aggregation von kleinsten unteilbaren Einheiten möglich sein können (§2). Leibniz erkennt die Unteilbarkeit der materiellen Atome des Demokrit nicht an – eine fortgesetzte Teilung führe hier nicht zu einem „*unum per se*“. Nichtsdestotrotz kennzeichnet er jedoch die Individualität seiner Monaden sehr wohl auch in der Sprache der Atomistik als unteilbar, versieht sie jedoch zusätzlich mit den Attributen der immateriellen Einzigartigkeit, Autarkie und Welthaftigkeit. Monaden sind gleichsam metaphysische Punkte ohne Ausdehnung.

Wahre, absolut unteilbare „*Atome der Natur*“ seien allein die Monaden (§3). Folgende Gegenüberstellung[19] der Auffassungen Demokrits und Leibniz´ möge diese Sinndifferenzen vergegenwärtigen:

Demokrits materielles Atom	**Leibnizens metaphysische Monade**
Anstoß von außen	Selbstbewegung
Ausgedehntheit	Unkörperlichkeit
Partielle Existenz	Repräsentant der ganzen Welt
Dingartigkeit	In sich ruhende Aktivität
Im Beziehungsgefüge	Beziehungslosigkeit und Autarkie
Ersetzbarkeit	Einzigartigkeit

Die Monade dient Leibniz als letztes Element der Wirklichkeit und ist der Kern seiner Philosophie zur Lösung metaphysischer Probleme. Die Annahme von Monaden als ein metaphysischer Gegenbereich zur dinglichen Welt ist zudem notwendig, da sich die Prinzipien der Dinge nicht in den Dingen selbst finden lassen: So ist das naturwissenschaftliche Kriterium für eine Substanz ihre Kraftwirkung. Deswegen müssen die Monaden die ursprünglichen und kleinsten dynamischen Einheiten dieser Kraft sein. Weitere Eigenheiten der Monaden sind: sie entstehen und vergehen nicht wie das Zusammengesetzte sondern werden einzig von Gott erschaffen oder vernichtet (§4, 5, 6), sie sind individuell – keine Monade ist mit einer anderen qualitativ identisch und als selbstständige autarke Wesen haben sie „*keine Fenster*“ durch die etwas hinein oder hinausgelangen könnte, das heißt sie erleiden keine Einflüsse von außen (§7). Sie haben weder Ausdehnung noch Gestalt (§8), da dies Teilbarkeit implizierte. Ihren Stand- und Blickpunkten entsprechend sind sie individuelle Vollkommenheiten und bilden als solche je einen individuellen Spiegel des Universums: Leibniz betrachtet jede Monade als einzigartige Perspektive des göttlichen Schauens.

[18] Alle nachfolgend im Abschnitt zu Leibniz nummerierten Textpassagen und Paragraphen in Klammern beziehen sich sämtlich auf die Absätze der Leibnizschen Monadologie.

[19] Vgl. F. Kaulbach S. 54 ff

Dennoch sind die Monaden in kontinuierlicher Veränderung begriffen, welche von einem inneren Prinzip ausgeht, da ja eine äußere Ursache nicht ihr Inneres beeinflussen kann (§10, 11, 12). Es gibt in den Monaden eine Vielheit an Affekten und Beziehungen, eine Vielheit in der Einheit also. Diese Tätigkeit des inneren Prinzip, diese aktive Veränderung wird gewissermaßen durch einen Appetit nach Perzeptionen erklärt (§14, 15, 16), durch welchen sich die inneren Zustände der Monade mit der unablässigen Folge der Perzeptionen kontinuierlich verändern. Dennoch genügen sich die Monaden selbst und haben ihr Ziel durchaus in sich selbst, sie bilden Entelechien[20] (§18). Wie substantielle Kraftzentren sind sie als Wesen unablässig tätig, wobei mit einer Graduierung der Perzeptionen ein Übergang hinein ins Unbewusste Sein der „*schlafenden Monaden*“ plausibilisiert wird. Die Monaden sind also untereinander von verschiedenem Entwicklungsstand. Dabei können alle Monaden die Appetit, Perzeption und Empfindung entwickelt haben eine „*Seele*“ genannt werden, womit über Descartes hinaus auch den Tieren eine Seele zugebilligt wird. Doch schickt es sich an nur dann von Monaden als von „*Seelen*“ im höheren Sinne zu sprechen, wenn ihre Perzeptionen schon deutlicher sind und von Apperzeption und Gedächtnis begleitet werden (§19). Wo diese Fähigkeit der Apperzeption weit entwickelt ist und ein reflektierendes vorstellendes und selbstbewusstes „*Ich*“ vorliegt, spricht Leibniz von ihnen als von „*vernünftigen Seele*n“ oder „*Geistern*“ (§29). Die unbewussten, kraftlosen „*bloßen*“ Monaden oder Entelechien sind einfach als solche hinreichend bezeichnet. So kann die gesamte Wirklichkeit als ein Monaden-Kontinuum erklärt werden, wobei sich aber die Monaden nur graduell und nicht prinzipiell unterscheiden und also auch eine Analogie zwischen der höchsten und der niedrigsten Monade existiert.[21] Damit wird nun eine schön graduierte Ordnung unter den Monaden gefunden, welche insgesamt von der Trägheit der unvollkommen leidenden, bloßen Monaden bis zur höchsten und aktivsten, in vollkommener Reinheit perzipierenden Monade reicht, welche Gott ist. Die Tätigkeit aller Monaden versteht sich als Streben nach dieser Vollkommenheit und führt so zu der gesamtheitlichen Tendenz, die reale Welt – welche als die beste aller möglichen Welten gilt – in eine auch gute Welt sich verwandelnd zu verstehen.

§ 39 *„Da nun diese Substanz, indem sie ein zureichender Grund jedes Einzelnen ist, zudem mit allem verbunden ist, gibt es nur einen Gott, und dieser Gott genügt.“*

Gott wird als höchste und vollkommen tätige Monade (*monas monadum*) von allen anderen erstrebt, ist sein Sein doch ein Absolutum an Klarheit und Deutlichkeit. Höheren Monaden eignet als „*phaenomenon*“ notwendig ein Körper, der aus Teilen besteht, welche als Monaden niedrigerer Stufen anzusehen sind. Nur Gott ist jene gänzlich körperlose Monade.

Doch jede Monade ist entsprechend ihrer Entwicklungshöhe ein Spiegel des gesamten Universums (§63) und in ihrer Repräsentation nicht bloß auf die Gegenwart beschränkt, sondern umfasst alle vergangenen und virtuell auch alle zukünftigen Zustände des Universums. Aber diese Spiegelung darf keinesfalls als eine Ein- oder Wechselwirkung verstanden werden, da eine solche äußere Einwirkung ja ihrem Charakter als autarke Einheit widerspräche. Da die Monaden also aufeinander keinerlei Einwirkung haben („*keine Fenster*“), muss ihr Zusammenspiel von einer übergreifenden Gesetzlichkeit organisiert werden. Dies geschieht gemäß der prästabilierten Harmonie, die als ein Regulens der göttlichen Vorsehung die immerwährende Übereinstimmung und Entsprechung der verschiedenen Monaden leitet. Darin kommt eine Parallele zur aristotelischen Lehre des Warum – Willens und des Wofür – Willens zum Ausdruck, worin ja eine Unterscheidung von kausaler und teleologischer Folgerichtigkeit gegeben worden ist.

[20] Mit dem Begriff der „*Entelechie*“ bezeichnete Aristoteles die Seele als „*Erfüllung*“ der Körpers.

[21] Vgl. Metzler, Philosophielexikon, S. 377

Bei Leibniz folgen die Seelen ihren eigenen Gesetzen und die Körper den ihrigen, doch sie stimmen überein Kraft der prästabilierten Harmonie zwischen allen Monaden, da sie alle Spiegelungen ein und desselben Universums sind (§78).

§ 79 *"Die Seelen sind tätig, gemäß den Gesetzen der Finalursachen durch Appetit, Zwecke und Mittel. Die Körper sind tätig gemäß den Gesetzen der Wirkursachen oder Bewegungen. Und die beiden Reiche, das der Wirkursachen und das der Finalursachen, befinden sich in Harmonie miteinander."*

So glaubt er mit seiner prästabilierten Harmonie das Problem des cartesianischen Dualismus gelöst zu haben, da ihm im Gegensatz zu Descartes nun die Naturgesetzlichkeit hilft (§ 80).

§ 81 *„Gemäß diesem System sind die Körper tätig, als ob es keine Seelen gäbe (was unmöglich ist), und die Seelen, als ob es keine Körper gäbe, und beide sind tätig, als ob eins das andere beeinflussen würde."*

Dann gewinnt schließlich die Harmonie zwischen Wirkursachen und Zwecken auf einer umfassenderen Ebene die Bedeutung einer Stabilitätsbedingung zwischen dem physikalischen Reich der Natur und dem moralischen Reich der Gnade. So schluss folgert Leibniz schließlich, dass es demnach auch eine vollkommene Regierung geben könne, gewissermaßen eine Monarchie Gottes, eine Theokratie (§84 ff).

Descartes wie auch Leibniz versuchten die naturwissenschaftlichen Erkenntnisse ihrer Zeit mit in ihr Weltbild zu integrieren, sie waren aber beide zutiefst religiöse Charaktere, sodass das Element der Religion in ihren Überlegungen insgesamt noch das Übergewicht behält. Doch ist gerade für Leibniz hervorzuheben, dass er den Gedanken einer rein quantitativ operierenden Wissenschaft kannte, welcher ihm von Galilei und Kepler inspiriert wurde.

In der Folgezeit wurde die Leibnizsche Monadenlehre nur bedingt übernommen. Schon Christian Wolff (1679 - 1745) spricht wieder von „*einfachen Dingen*", welche „*elementa rerum naturalium"* als die *„atomi naturae"* über keinerlei Perzeptionen im Sinne von Spiegelungen des ganzen Universums verfügen. Die Monadologie wurde indes zum Gegenstand heftiger Kontroversen, die bereits 1720 zwischen den Anhängern und Gegnern Wolffs einsetzten.[22] An Wolff knüpfte auch Immanuel Kant (1724 - 1804) an, dessen *„monades physicae"* nun raumerfüllend im Sinne des Umfanges ihrer Wirksamkeit verstanden wurden. Kants Monaden können sich nicht gegenseitig durchdringen und stoßen einander ab oder ziehen sich an, sodass sie in einem elastischen Gefüge koexistieren. Dieser kantsche Monadenbegriff aber klammert jede Beseeltheit aus. Er übernimmt die tradierten Vorstellungen von Substantialität, Punktualität und Kraftbegabtheit, negiert aber jede teleologische Komponente.

Die Geschichte des Monadenbegriffs nach Kant gleicht dann wieder einer Philosophie gegen ihn, d.h. man orientierte sich wieder vermehrt an Leibniz. Aber insgesamt verarmt der Begriff. Einen weiteren Höhepunkt stellt der Atomismusstreit zwischen Gustav Theodor Fechner (1801 - 1887) und Rudolf Hermann Lotze (1817 - 1881) dar. Hier erscheinen die Atome als mathematische, diskrete Punkte, als einfache Kraftzentren. Die Seele aber ist nicht von solcher Einfachheit sondern komplex. Rudolph Virchow (1821 - 1902) bezeichnet dann die biologischen Zellen der Lebewesen als monadische Individuen im Gegensatz zu den Atomen. Für Friedrich Nietzsche (1844 - 1900) besteht die Individualität eines Menschen nicht aus einer Seelensubstanz sondern gründet auf „s*ozialer Differenzierung*".[23]

[22] Vgl. Historisches Wörterbuch der Philosophie, Bd. 5 S. 120

[23] Vgl. ebenda S. 123

1.5 Atom und Individuum heute

Die Sinnstiftungen unter dem Begriff der Einheit und dem des Individuums sind in den letzten Jahrzehnten so mannigfaltig geworden, dass eine Darstellung von erheblichem Umfang wäre. So gibt es beispielsweise eine Auffassung des Atomismus im psychologischen Sinne, nach welchem es die erste Aufgabe der Psychologie sei, die verwickelten Erscheinungen des Geistes in einfache und diese in noch einfachere zu zerlegen, um so zu den letzten qualitativen psychischen Elementen, den „*psychischen Atomen*“ zu gelangen. Ein weiteres Beispiel gewinnen wir mit Bertrand Russell (1872 - 1970), welcher seine Philosophie als „*Logischen Atomismus*“ bezeichnet und erklärt, bei der Ausbildung dieses Ansatzes von Ludwig Wittgenstein (1889 - 1951) beeinflusst worden zu sein, dessen *Tractatus* die bezeichnete Lehre enthalte und im Wesentlichen besage: Jeder sinnvolle Satz lässt sich mittels vollständiger logischer Analyse in eine Wahrheitsfunktion von weiter unanalysierbaren so genannten „*Elementarsätzen*“ überführen. Die Elementarsätze bestehen aus „*Namen*“ dessen, was Wittgenstein als einfache „*Gegenstände*“, „*Sachen*“ und „*Dinge*“ bezeichnet, denn eine Aussage über „*Komplexe*“ lässt sich in Aussagen über deren Bestandteile und diejenigen Sätze zerlegen, welche die Komplexe vollständig beschreiben. Eine Aussage wird somit nicht durch einen Elementarsatz ausgedrückt. Wittgenstein gibt keine Beispiele für Elementarsätze oder Gegenstände, diese sind aber als die logischen Atome der Welt anzusehen.[24]

Aus Erfahrung kann man sagen, dass wir heute weitläufig unter den Atomen die Atome der chemischen Elemente verstehen, obwohl dieser Begriff wegen der Teilbarkeit der chemischen Atome unscharf ist. Es ist interessant, dass Leibniz mit seiner Behauptung, die Monaden müssten Kraftwirkungen sein und nicht Partikel im weitesten Sinne Recht hatte, denn wenn man die Atome in ihre Elementarteilchen zerschießt, werden diese als energetische Impulse messbar. Als Individuum verstehen wir dagegen den bestimmten Menschen in seiner unverwechselbaren Einzigartigkeit und der Würde seiner Selbstbestimmung.

Dieser kleine Rundgang durch die Geschichte soll hilfreich sein, unsere Vorstellung von der Einheit zu schärfen und einzelne unterscheidbare Aspekte wahrzunehmen. Im Ganzen könnte man vielleicht noch zur Unterscheidung von Einheit und Einem hinzufügen, dass die Einheit eine Konkretisierung des Einen ist. Unter dem Begriff der Einheit will man möglichst das verbindende Merkmal des Einen begreifen, womit die Einheit mehr auf einem Prinzip beruht und das Eine auf Substanz oder deren Merkmale oder in den vier aristotelischen Unterscheidungen erfasst werden kann. Wenn man etwa sage, dass unsere gesamte Atmosphäre als Eine von der Luftverschmutzung betroffen ist, so würde man die Einheit der Atmosphäre in der gravitativen Anziehung an die Erde oder ihre prozentuale Zusammensetzung erkennen. Die Einheit ist die Abstraktion des Einen und hat mehr gesetzlichen Charakter als eine raumzeitliche Wirklichkeit.

Im Folgenden soll es darum gehen diese Abstraktionsleistung aus der modernen Physik heraus zu vollenden und also die Einheit im engsten Sinne des Wortes zu definieren.

[24] Vgl. Historisches Wörterbuch der Philosophie, 1. Bd. S. 605

2 Physik

In diesem zweiten Teil soll es darum gehen, aus den Theorien der modernen Physik eine unteilbare Einheit herzuleiten. Da mir eine vollständige physikalische Herleitung dieser „*natürlichen Einheit*“ nicht bekannt ist und diese auch nach längeren Recherchen nicht zu haben war, will ich vorsichtig behaupten, hier einen neuen Weg der mathematischen Herleitung gefunden zu haben. Aber auch wenn dem nicht so ist, so werden wir mit meiner Herleitung einen Weg beschreiten, der auch von Leuten, die in höherer Mathematik unerfahren sind, leicht begangen werden kann, da wir die hauptsächlichen Zusammenhänge aus einfachen Umstellungen von Gleichungen erhalten. In der Überzeugung, hier auf eine kosmische Wahrheit durchgestoßen zu sein, welche für die Philosophie von noch weitaus größerer Bedeutung ist als für die Physik selbst, sollen die nun folgenden Tatsachen und Ergebnisse der Physik auf die philosophische Auseinandersetzung vorbereiten. Da ich die Herleitung allein gefunden habe, ist darin auch ein weiterer Beweis für das Streben des menschlichen Geistes nach Einheit gegeben und man möchte davon ausgehen, dass andere Menschen, ja auch andere Spezies im All diese physikalische Einheit erstreben und erkennen werden. Wir gelangen also auf dem Wege der Physik tatsächlich zu einem universalen Gegenstand der Vernunfterkenntnis.

Wenn hier also eine kosmische Wahrheit aufgefunden oder eine platonische Idee beschrieben wird, so muss doch darauf hingewiesen werden, dass dies natürlich nur gültig ist, soweit unsere Naturgesetze auch über den experimentell bestätigten Bereich hinaus gelten, es aber auch durchaus möglich sein kann, dass sie dort nicht mehr gelten. In diesem Zusammenhang kann man das Prinzip der potentiellen Falsifizierbarkeit von Karl Popper (1902 - 1994) erwähnen, wonach Hypothesen nicht durch Verifikation bewiesen werden, sondern nur durch Falsifikation widerlegt werden können, indem nämlich Experimente ersonnen und Beobachtungen gemacht werden müssen, die im Widerspruch zu den Forderungen der Hypothese stehen. In diesem Sinne sind auch die nachfolgend erhobenen physikalischen Theorien und ihre wissenschaftlichen Verknüpfungen zu verstehen. Der ganze Entwicklungszug der Wissenschaft, insbesondere der Physik, zeigt Ergebnisse in Theorien und Gesetzen, die wir für unsere letzte Herleitung als Prämissen ansetzen. Die bestätigten Gültigkeitsbereiche der Theorien aber sind begrenzt. So entsteht ein Induktionsproblem, da die Gültigkeit der Gesetze nicht in jenen Bereichen durch Erfahrung überprüft werden kann, welche der Messung und dem Experiment nicht zugänglich sind.

Dessen eingedenk sind jedoch andererseits die physikalischen Theorien heute durchaus etabliert und ermöglichen uns wissenschaftliche Höchstleistungen wie etwa die genauere Kenntnis unserer kosmischen Situation oder die sensationellen Fortschritte in der Raumfahrt. Wir haben also auch Grund genug, die physikalischen Gesetze über ihren nachweislichen Gültigkeitsbereich hinaus als zutreffend anzunehmen, da wir soweit auf einer sicheren Basis aufbauen. Doch soll uns im Zentrum dieser Abhandlung nicht die Zuverlässigkeit der Ergebnisse stehen. Wie anschließend zu zeigen sein wird geht es bei der Erkenntnis der „*natürlichen Einheit*“ nicht nur um eine wissenschaftliche Wahrheit, sondern vielleicht noch mehr um die philosophische Einheit menschlicher Erkenntnis. Die physikalischen Grundlagen für die philosophische Auseinandersetzung sollen nun gegeben werden.

2.1 Auf der Seite der Gravitation

Bevor wir zum zentralen Thema der Behandlung Schwarzer Löcher und ihrer mathematisch-physikalischen Herleitung übergehen, wollen wir kurz einige der geistigen Väter der Naturwissenschaft erwähnen, um eine zeitliche Einordnung zu gewinnen. Am Ende des Mittelalters kündigte sich mit der Kirchenreform Martin Luthers (1483 - 1546) ein neues Zeitalter an, in den folgenden Jahrhunderten beginnt sich die Naturwissenschaft aufzuschwingen.

Beginnen wir also bei einem Zeitgenossen Luthers, bei Nikolaus Kopernikus (Thorn 19.2.1473 - 24.5.1543 Frauenburg), dem Begründer des Kopernikanischen Weltsystems, nach welchem nicht mehr die Erde im Zentrum des Planetensystems und des gesamten Kosmos steht, wie es noch dem Verständnis des Ptolemäus (nach 83 - nach 161) und der gesamten Scholastik eignete, sondern nun die Sonne diesen Mittelpunkt einnimmt. Kopernikus hat sein Werk *„De revolutionibus orbium coelestrium“*, in welchem er seine Ansichten ausführt, erst kurz vor seinem Tode veröffentlicht.[25]

Der italienische Physiker Galileo Galilei (Pisa 15.2.1564 - 8.1.1642 Arcetri) trat für das kopernikanische Weltsystem ein. Man kann Galileo mit Recht als einen der wichtigsten Wegbereiter der modernen Wissenschaft bezeichnen, da sich seine klare Methodenlehre der Mathematisierung der Natur von der aristotelischen Suche nach Substanzen deutlich abhebt. Er erkannte aus Gedankenexperimenten die Fallgesetze und baute in seiner feinmechanischen Werkstatt das zuvor in Holland erfundene Fernrohr nach, womit er die Saturnringe und Jupitermonde entdeckte und vor allem, dass die Milchstraße kein Nebel ist, sondern sich aus Millionen von kleinen Sternen zusammensetzt. Für seine zukunftsweisenden Erkenntnisse aber litt er zu Lebzeiten unter den Repressionen der Inquisition. Sein legendärer Ausruf bezüglich der Erde: „*Und sie bewegt sich doch*“ hallt bis in unsere Tage nach.

Johannes Kepler (Weil 27.12.1571 - 15.11.1630 Regensburg) gab dann als erster eine dynamische Erklärung der Planetenbewegungen ab. Er hatte bereits die Vorstellung der Anziehungskräfte zwischen Planeten und Sonne entwickelt, welche zentripetal wirken müssen und genau die zentrifugalen Fliehkräfte aufheben, wodurch die elliptischen Planetenbahnen eingehalten werden. Kepler prägte für diese Zentripetalkraft den Namen Gravitation.[26] Auf der Suche nach einer universellen Harmonie entdeckte Kepler grundlegende astronomische Zusammenhänge, die bekanntesten sind die drei Keplerschen Gesetze, welche man prinzipiell formulieren kann:

1. Die Planetenbahnen sind Ellipsen, in deren gemeinsamen Brennpunkt die Sonne steht.
2. Der Radiusvektor **R** eines Planeten überstreicht in gleichen Zeiten gleiche Flächen.
3. Die Quadrate der Umlaufzeiten der Planeten verhalten sich wie die Kuben ihrer großen Bahnhalbachsen.

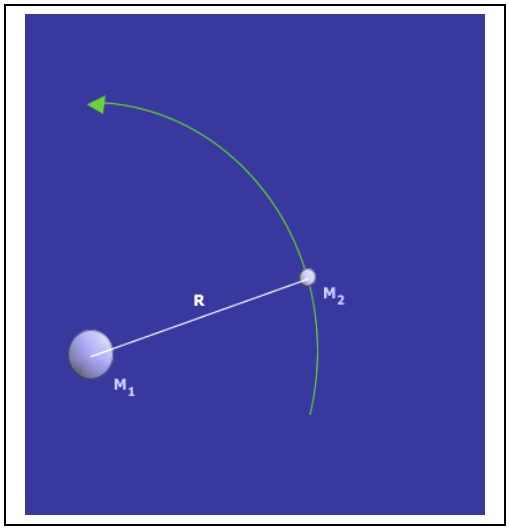
Auf Kepler folgte der Engländer Sir Isaac Newton (Woolsthorpe bei Grantham 4.1.1643 – 31.3. 1727 Kensington), einer der bedeutendsten Naturforscher aller Zeiten. Seine mathematischen und physikalischen Entdeckungen begründen die klassische theoretische Physik und er ist damit neben Galilei ein Vater der exakten Naturwissenschaft.

Newton erforschte die Natur des Lichtes und entwickelte unabhängig von Leibniz eine inhaltlich analoge Mathematik, die Integral- und Differentialrechnung. In seiner *„Philosophiae naturalis principia mathematica“* beschreibt er die drei Axiome der Mechanik und weist nach, dass die irdischen Naturgesetze auch für die Himmelskörper gelten, womit nun die

[25] Die Angaben zu den folgenden Wissenschaftlern wurden im Wesentlichen aus der Brockhaus Enzyklopädie entnommen.

[26] Vgl. Niedrig S. 199

aristotelische Physik radikal überwunden wurde. Newton erforschte die Planetenbahnen nach ihren Bewegungsgesetzen und übertrug diese auf Zentripetalbewegungen, wobei er die Bahnformen für verschiedene Zentripetalkräfte untersuchte. Es ergab sich dabei, dass die Planetenbewegungen entsprechend den Keplerschen Gesetzen nur dann zustande kommen können, wenn die Zentripetalkraft dem Produkt der beteiligten Massen proportional und dem Quadrat ihrer Entfernung umgekehrt proportional ist. Das ist der ganze Inhalt seines Gravitationsgesetzes, welches er 1666 entdeckte und das für Physik und Astronomie grundlegende Bedeutung hat. Mit diesem erklärte er auch die Erscheinungen von Ebbe und Flut.



Das universelle Newtonsche Gravitationsgesetz:

Gravitationskraft: $F_{Grav.} = \frac{G \cdot M_1 \cdot M_2}{R^2}$

Einheit der Kraft: ***Newton, 1N*** $= \left[\frac{1\,kg \cdot m}{s^2} \right]$

Für den Zusammenhang des Gravitationsgesetzes musste nur noch eine Gravitationskonstante **G** multipliziert werden um die Gesetzmäßigkeit der Gravitationsanziehung mit unserem Maßsystem in Einklang zu bringen. Die Gravitationskonstante **G** selbst ist nicht aus den Planetenbewegungen bestimmbar, sondern nur **G · M**. Sie muss deshalb durch direkte Messung der Anziehungskraft zwischen bekannten Massen bestimmt werden.[27] Newton selbst bestimmte die Gravitationskonstante nicht.

[27] Vgl. Niedrig S. 200

Reverent John Michell, ein weitgehend unbekannter aber nicht unbedeutender britischer Amateurastronom, ersann auf der Basis des Gravitationsgesetzes ein Experiment zur Bestimmung der Masse und Dichte der Erde.

Der Chemiker Henry Cavendish (Nizza 10.10.1731 - London 24.2.1810) führte dieses Experiment durch und veröffentlichte die Ergebnisse im Jahre 1798. Er bestimmte den Wert der Gravitationskonstanten **G** mittels einer Gravitationsdrehwaage, welche die überaus schwache Gravitationsanziehung zwischen großen Bleikugeln messbar macht. Mit dem Erfassen der Gravitationskonstante war nun erstmals eine Berechenbarkeit jeglicher gravitativer Anziehung möglich geworden. Vorher, im Jahre 1783, sendete Michell einige Berechnungen an Cavendish, die auf Newtons Gravitationsgesetz beruhen und zeigen, dass eine Kugel mit der gleichen Dichte unserer Sonne, die aber fünfhundert[28] mal größer ist als diese, eine so starke Anziehungskraft besitzen müsste, dass *„alles Licht, das von einem solchen Körper ausgesandt wird, wieder zu ihm zurückkehren muss“*.[29]

Auch der französische Mathematiker und Himmelsforscher Pierre-Simon Marquis de Laplace (Beaumont-en-Auge 28.3.1749 - Paris 5.3.1827) kam 1795 unabhängig von Michell zu einem ähnlichen Schluss und führte weiter aus, dass die größten Objekte im Universum aus diesem Grunde unsichtbar sein könnten. Michell hatte ein Objekt von der Dichte unserer Sonne betrachtet, welche etwa der Dichte von Wasser entspricht, Laplace bedachte dagegen einen Stern von der Dichte unserer Erde, die fünfeinhalb mal so dicht ist wie Wasser[30]. Michell und Laplace haben erstmals durch ihre Berechnungen erahnt, dass es dunkle Objekte im Kosmos geben könnte, die wir heute nach dem amerikanischen Physiker John Archibald Wheeler „*Schwarze Löcher*“ nennen.

Wir wollen uns nun auf anschauliche Weise eine Vorstellung von solch einem extrem dichten Objekt eines Schwarzen Loches erarbeiten, welches genau so schwer sein soll wie unsere Sonne. Dabei können wir uns nur an die Aussagekraft der physikalischen Gesetze halten. Zunächst vergegenwärtige man sich, dass in Sonnensystemen der sonnenfernste Planet gemäß den Keplerschen Gesetzen das Zentralgestirn mit der geringsten Bahngeschwindigkeit umrundet. In unserem Sonnensystem ist Pluto[31] der langsamste der „*Wandelsterne*“, da er der äußerste und sonnenfernste Planet ist. Dann folgen mit zunehmenden Bahngeschwindigkeiten und abnehmenden Sonnenentfernungen der Reihe nach: Neptun, Uranus, Saturn, Jupiter, der Asteroidengürtel, Mars, die Erde, Venus und schließlich Merkur, der von allen Planeten folgerichtig die höchste Bahngeschwindigkeit innehat. Es geht aus den Pendelgesetzen und schließlich dem zweiten und dritten Keplerschen Gesetz hervor, dass die Geschwindigkeit eines Planeten auf seiner stabilen Bahn einzig von der Entfernung zur Sonne abhängt, nicht jedoch von der Masse des Planeten, die gegenüber der Sonnenmasse meist vernachlässigbar ist. So ist es nicht verwunderlich, dass ganz verschieden große und verschieden schwere Materiebrocken und Asteroiden im Asteroidengürtel, der zwischen Mars und Jupiter kreist, die Sonne umrunden. Solange sie die gleiche Richtung in einem Bahnpunkt haben und die gleiche Geschwindigkeit, hat in diesem Orbit ein Kieselstein die gleiche Bewegungskurve wie ein etwaiges erdenschweres Objekt. Doch wenn man sich die Masse eines solchen theoretisch betrachteten Planeten stetig vergrößert denkt, erreicht er irgendwann auch die Masse der Sonne, wobei sich jedoch die Rotationsachse des Systems verlagert. Unsere Sonne besitzt 99,9% der Masse des ganzen Sonnensystems. Wäre Pluto eine Masse gleich der unserer Sonne, hätte er dennoch dieselbe Bahn und Geschwindigkeit des realen Pluto inne, *wenn man die reale Sonnenposition als festen Bezugspunkt ansetzt!*

---

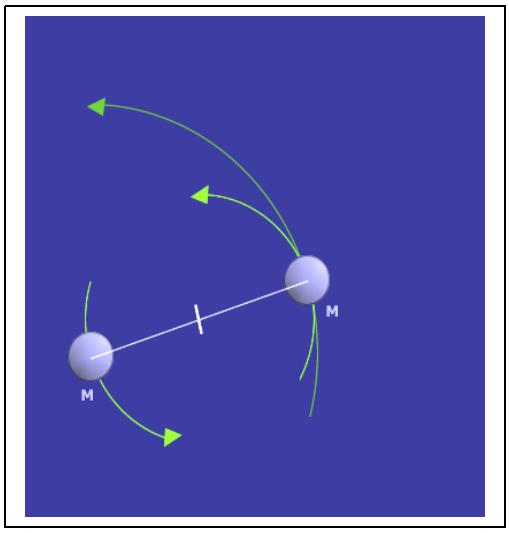
[28] Wie aus den nachfolgenden Gleichungen hervorgeht, müsste eine Kugel mit der Dichte unserer Sonne tatsächlich rund 4100 mal größer sein als das Zentralgestirn, um ein solches Schwarzes Loch darzustellen. Der Radius würde etwa bis zur Sphäre des Uranus reichen!

[29] John Wheeler S. 216

[30] Vgl. John Wheeler S. 216/ 217

[31] Nach neuster Klassifikation zählt Pluto nicht mehr zu den Planeten, darauf kommt es hier nicht an.

Da aber bei zwei gleich großen Massen der gemeinsame Schwerpunkt genau zwischen ihnen liegt, würden beide Sonnen gleichermaßen um diesen leeren, genau auf der Mitte ihrer Verbindungslinie **R** liegenden Punkt[32] rotieren, wenn man das System von außen betrachtet und nicht eine Sonne als Bezugspunkt festlegt. Wir wollen uns diese beiden Sonnen abstrahiert als Massepunkte denken. Nach dieser Überlegung bliebe der Abstand der Sonnen zueinander zwar gleich groß aber er würde sich in 2 Radien teilen, auch die Anziehungskraft bliebe gleich, also würden die Fliehkräfte ebenfalls gleich groß bleiben, müssten aber durch eine um den Faktor $\sqrt{2}$ größere Bahngeschwindigkeit aufgebracht werden! In Wirklichkeit lässt sich eine Sonne nicht im leeren Raum festsetzen. Es ist eine Frage der Perspektive und des relativen Bezugspunktes, denn mathematisch kann man einen beliebigen Bezugspunkt wählen, z.B. eine Punktsonne festsetzen, in der physikalischen Realität geht das nicht! Wir werden unter dem Gesichtspunkt der mathematischen Festsetzung fortfahren, da bei unserer weiteren Entwicklung eine Masse abstrahiert werden wird. Das Gravitationsgesetz würde die Anziehungskraft der beiden Massen dann wie folgt beschreiben:



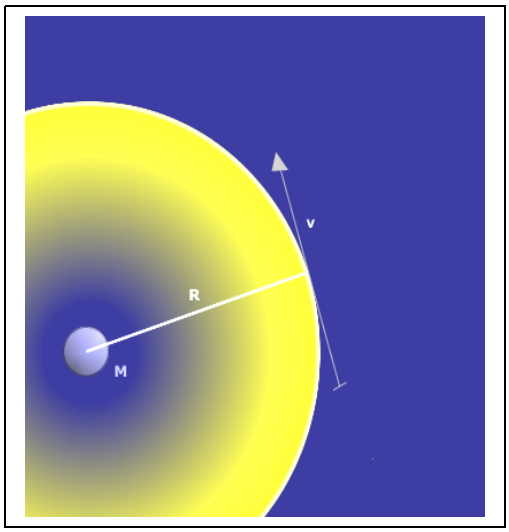
$$\boldsymbol{F}_{Grav.} = \frac{G \cdot M^2}{R^2}$$

Die Punktsonnen sind gleich schwer, weshalb die Masse im Zähler nun im Quadrat erscheint. In diesem System würde ein sonnenschwerer Pluto mit der Geschwindigkeit des realen Pluto um die feststehend gedachte Sonne kreisen. Aber von außerhalb des Systems betrachtet, ohne eine der Punktsonnen als feststehend anzunehmen, also der physikalischen Wirklichkeit entsprechend, würden beide Sonnen mit größerer Kreisbahngeschwindigkeit im je halben Abstand um den gemeinsamen Massepunkt genau zwischen ihnen kreisen. Die gleiche Gravitationskraft würde durch die gleiche Fliehkraft genau ausgeglichen werden, die aber bei kleinerem Radius durch eine größere Bahngeschwindigkeit aufgebracht werden müsste!

Was geschieht nun, wenn sich die beiden Punktsonnen einander annähern, wir also die Entfernung **R** zwischen ihnen verringern?
Die Kreisbahngeschwindigkeit würde sich in völliger Analogie zu den oben betrachteten realen Planetenbewegungen erhöhen, *wenn man die reale Sonnenposition als ruhenden Bezugspunkt betrachtet*, was wir tun wollen.

[32] Dieser Punkt wäre zugleich: gemeinsamer Massenpunkt, Rotationspunkt des Systems und Lagrange - L_1.

Multipliziert man die obige Gleichung mit dem Weg **R**, wird auf der linken Seite der Gleichung aus der gerichteten Kraft eine richtungslose Energie.



Gravitationsenergie: $$E_{Grav.} = \frac{G \cdot M^2}{R}$$

Einheit der Energie: $$\textit{Joule, } 1J = \left[\frac{1\,kg \cdot m^2}{s^2} \right]$$

Die hier genannte Gravitationsenergie zwischen den beiden Punktsonnen ist somit umgekehrt proportional zum einfachen Abstand zwischen ihnen, sie beschreibt eine Potentialkugeloberfläche im Abstand R um die feststehende Punktsonne herum. Diese Energie ist durchaus von der Masse jeder der beiden Massenpunkte abhängig, das Quadrat im Zähler beschreibt aber in unserem Bild die einfachste Interpretation.

Wenn man nun den Abstand **R** verringert und die kreisende Punktsonne so bei ihrer Annäherung an die feststehende Punktsonne immer schneller wird, kann sie theoretisch aufgrund ihrer mathematischen Nulldimensionalität eine unendlich hohe Kreisbahngeschwindigkeit erreichen, wobei die Gravitationsenergie ins Unendliche anstiege. Physikalisch ist dies jedoch nicht möglich, da die Lichtgeschwindigkeit als höchste existierende Geschwindigkeit eine physikalische Obergrenze setzt. Aufgrund dieser Tatsache können wir berechnen, wie nahe sich die Punktsonnen annähern könnten, bis die bewegte Punktsonne mit exakter Lichtgeschwindigkeit um die fest gesetzte Punktsonne kreisen würde. Diese Berechnung wollen wir nun vollführen.

Die von Albert Einstein (Ulm 14.3.1879 - Princeton 18.4.1955) entwickelte Allgemeine Relativitätstheorie beschreibt die Äquivalenz von Energie und Masse durch die bekannte Formel $\mathbf{E = M \cdot c^2}$. Wenn wir diese Einsteinsche Gleichung der Energie nach mit unserer obigen Gravitationsenergie gleichsetzen, erhalten wir:

$$M \cdot c^2 = E = \frac{G \cdot M^2}{R}$$

Kürzt man die Masse auf jeder Seite der Gleichung einmal heraus erhalten wir:

$$c^2 = \frac{G \cdot M}{R_G}$$

Erst jetzt haben wir nur noch eine Masse in der Gleichung und das Paradoxon zwischen mathematischen Möglichkeit und physikalischer Wirklichkeit ist verschwunden. Nun betrachten wir die Masse nur einer Punktsonne und den von dieser Masse eigentümlichen Abstand, auf welchem sich ein Lichtquant von vernachlässigter Masse mit exakter Lichtgeschwindigkeit um den Massenpunkt bewegen würde. Unser oben entwickeltes Bild der mit abnehmenden Sonnenabständen immer schneller werdenden Planeten führt solcherart auf den theoretischen Grenzabstand, in welchem sich der Planet mit genau Lichtgeschwindigkeit um die Punktsonne bewegen würde, dann aber als Energiequant zu verstehen ist. Denn wird ein Objekt in geeigneter Weise auf Lichtgeschwindigkeit beschleunigt, verwandeln sich seine Elementarbestandteile in elektromagnetische Wellen, in Lichtquanten, sie „*wickeln sich aus*“ zu wellenartigen Photonen.[33]

[33] Dies ist eine nicht ganz unproblematische Behauptung. Aus der Relativitätstheorie wissen wir, dass sehr viel Energie nötig ist, um ein Objekt der Masse **M** auf Lichtgeschwindigkeit zu beschleunigen, es heißt, es wäre unendlich viel Energie aufzuwenden, da eine fortschreitende Beschleunigung immer energieintensiver werden würde. Doch nach dieser Auffassung wäre es ebenso unmöglich einen Planeten auf Lichtgeschwindigkeit zu beschleunigen wie es unmöglich wäre ein Elementarteilchen auf Lichtgeschwindigkeit zu beschleunigen, da man in beiden Fällen unendlich viel Energie benötigte. Dies aber ist ein starker Widerspruch zum so genannten **Massendefekt**, bei dem der Masseverlust bei Kernreaktionen genau äquivalent zur abgegebenen Energie ist.

Betrachten wir den Massendefekt genauer: Bei Kernreaktionen ist die Veränderung des Atomkerns entscheidend. Bei der Vereinigung von Protonen und Neutronen zu einem neuen Kern wird Kernbindungsenergie frei. Dabei sind die **Ausgangsteilchen zusammen schwerer als der gebildete Kern**. Proportional zur Massenabnahme der Bestandteile ist dabei die abgegebene Energie. Dieser messbare Masseverlust wird **Massendefekt** genannt und findet bei allen Kernreaktionen statt. Da chemische Reaktionen auf den Wechselwirkungen der Elektronenhülle basieren und der Energieumsatz ca. eine Mio. mal kleiner ist als bei Kernreaktionen, kann ein Massendefekt bei chemischen Reaktionen nicht nachgewiesen werden, das Einsteinsche Masse-Energie- Äquivalenzprinzip gilt aber hierbei in gleicher Weise. (Vgl. E. Riedel: Anorganische Chemie 6. Auf. S. 9-11)

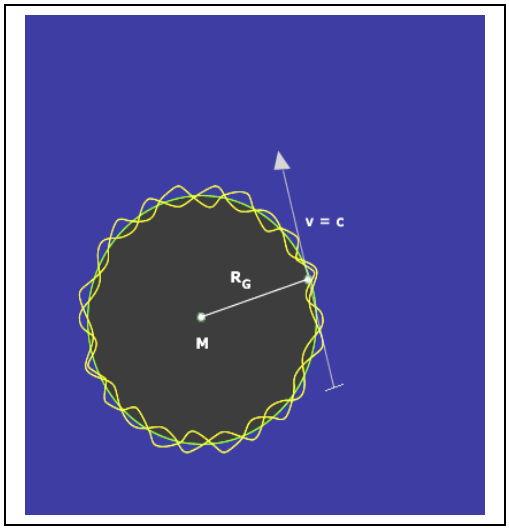
In dieser Angelegenheit darf eine andere wichtige Tatsache nicht unberücksichtigt bleiben: Bei hochenergetischen Stoßprozessen in Teilchenbeschleunigern entstehen neben elementaren Materieteilchen auch Antimaterieteilchen! Einige Antimaterieteilchen werden bislang auch nur theoretisch angenommen und konnten noch nicht bestätigt werden. Doch ist beispielsweise gewiss, dass das Antimaterieteilchen des Elektrons das Positron ist. Wenn diese beiden Teilchen kollidieren, entstehen zwei Energiequanten mit entgegen gesetzten Spins, welche sich dann mit Lichtgeschwindigkeit entfernen. Genau bei diesem Effekt der so genannten **Paarvernichtung** geschieht also die Zerstrahlung von Materie (Korpuskeln) in Energie elektromagnetischer Wellen. Der Schlüssel dazu ist das Antimaterieteilchen. Antimaterieteilchen kann man künstlich erzeugen, sie wurden aber noch nirgends in natura beobachtet. Uns scheint das ganze Universum aus gewöhnlicher Materie zu bestehen. Überdies ist es nicht möglich von einem isolierten Stern zu sagen, ob er aus Materie oder Antimaterie besteht, da sich alle Teilchen weder chemisch noch physikalisch von ihren Antimaterie- Teilchen unterscheiden. Selbst die Analyse der Sternspektren ergäbe in beiden Fällen keine identifizierenden Unterschiedlichkeiten. Man sollte solche Paarvernichtungen im Kosmos beobachten, wenn irgendwo ein Objekt aus Materie mit einem solchen aus Antimaterie wechselwirkte, doch konnten bislang keine diesbezüglichen Beobachtungen gemacht werden. (Ich danke dem Quantenphysiker Prof. Dr. Martin Wilkens für die wertvollen Hinweise auf diese Zusammenhänge. Vgl. auch: Spektrum der Wissenschaft, Artikel „*Materie und Antimaterie*“ von Frank Wilczek S. 170ff) Ich gehe davon aus, dass die physikalischen Prozesse in unmittelbarer Umgebung Schwarzer Löcher weitaus intensiver sind als die Erscheinungen in unseren Teilchenbeschleunigern. Es besteht also da die Möglichkeit des Auflösens der Materie in Teilchen und Antiteilchen und deren gegenseitige Paarvernichtung, also deren Verwandlung in elektromagnetische Strahlung. Dass Materie sich nicht auf Lichtgeschwindigkeit beschleunigt beim Eintritt in ein Schwarzes Loch ist theoretisch ausgeschlossen!

Bei unserer betrachteten Punktsonne wird dieser Zustand, die Verwandlung in Licht, also das erreichen der Lichtgeschwindigkeit auf einer Kreisbahn um den Massepunkt mit der obigen Gleichung beschrieben. Diesen euklidischen Grenzabstand wollen wir als Gravitationsradius $\mathbf{R_G}$ bezeichnen, hier ist die Kreisbahngeschwindigkeit gleich der Lichtgeschwindigkeit. Nach dem Gravitationsradius umgestellt lautet die Gleichung[34]:

$$R_G = \frac{G \cdot M}{c^2}$$

Definition Gravitationsradius:

Der Gravitationsradius R_G ist der euklidische Radius um einen Massepunkt, an dem die Kreisbahngeschwindigkeit exakt der Lichtgeschwindigkeit entspricht. Es ist der euklidische Radius der exakten physikalischen Lichtumlaufbahn: des Gravitationsumfanges oder Lichtkreises.[35] Der Gravitationsradius verhält sich zur Masse des betrachteten Systems direkt linear.



Eine analoge Vorstellung gewinnen wir, wenn wir Einsteins Verständnis des Lichtes bedenken. Aufgrund seiner Allgemeinen Relativitätstheorie konnte Einstein im November 1915 den Beugungswinkel berechnen, den der Lichtstrahl eines Sterns, der direkt neben der Sonne beobachtet wird, durch die Raumzeitkrümmung in ihrer unmittelbaren Nähe auf dem Wege zu uns erleidet. Die Ablenkung des Lichtstahls führt zu einer Verschiebung der von der Erde aus sichtbaren Position des Sterns am Himmel. Dieser Beugungswinkel ist sehr klein[36], aber messbar. Die Gravitation der Sonne wirkt also wie eine Linse auf die Lichtstrahlen in ihrer unmittelbaren Umgebung ein.

---

[34] Vgl. hierzu: Hans Cousto S. 211 ff. Hier wird der Gravitationsradius sowohl über die Keplerschen Gesetze als auch auf dem hier wiedergegebenen Wege ermittelt. Vgl. hierzu: J.A. Wheeler S. 101; Hermann Weyl S. 254. Hier wird der Gravitationsradius für die Sonne berechnet und unser folgendes Ergebnis erzielt.

[35] Wie dies zu verstehen ist werden wir noch genauer eruieren.

[36] Vgl. Brian Greene 1, S. 99: Der Winkel entspricht etwa dem, welchen ein aufrecht stehendes Markstück bildet, wenn man es aus drei km Entfernung betrachtet.

Dieser Effekt ist freilich bei strahlender Sonne nicht beobachtbar, da das schwache Sternenlicht von unserer Sonne bei weitem überstrahlt wird. Aber im Falle einer totalen Sonnenfinsternis ergibt sich die Möglichkeit der Positionsbestimmung. Während der Sonnenfinsternis vom 29. Mai 1919 ließen sich diese Messungen durchführen. Einsteins Voraussage wurde tatsächlich bestätigt und verhalf seiner allgemeinen Relativitätstheorie zur Anerkennung.[37] Diese Lichtbeugung lässt sich also schon bei so geringen Massen und Dichten wie die unserer Sonne nachweisen. Denkt man sich nun eine Masse wie die der Sonne als Massepunkt, so werden die Lichtstrahlen in seiner Umgebung stärker abgelenkt, je näher sie am Massepunkt vorbeilaufen. Mit fortschreitender tangentialer Annäherung werden sie immer stärker gekrümmt, bis sie im rechten Winkel wieder abstrahlen, bis sie um 180° gebeugt werden und zurückstrahlen, ja bis sie sich auf Spiralbahnen bis auf einen geringsten Abstand annähern und dann spiegelsymmetrisch ebenso wieder entfernen und bis sie endlich bei einer grenzwertigen tangentialen Einstrahlung im Kreise um den Massenpunkt herumlaufen und diese Kreisbahn dann nicht mehr verlassen. Eben diese Kreisbahn ist der physikalische Gravitationsumfang, Gravitationskreis oder Lichtkreis, von dem der euklidische Radius der Gravitationsradius ist. Dieser Gravitationsradius[38] ist allein von der Masse abhängig und wird von den Physikern auch als **geometrischer Ausdruck einer Masse** bezeichnet, doch ist dies eine unscharfe Bezeichnung, denn es gibt verschiedene Geometrien und hier ist die ungekrümmte, euklidische Geometrie gemeint. Wir wollen nun einige Beispiele zur Verdeutlichung des Gravitationsradius´ anführen:

Die **Masse der Sonne** gilt den Astronomen auch als astronomische Masseneinheit, sie beträgt:

$$\mathbf{M_S = 1{,}989\,1 \cdot 10^{30} kg}$$

Die **Gravitationskonstante G** beträgt:

$$\mathbf{G = 6{,}672\,59 \cdot 10^{-11}\ m^3\ kg^{-1}\ s^{-2}, \qquad \sigma^{39} = \pm 0{,}000\,85}$$

Die **Lichtgeschwindigkeit c** ist:

$$\mathbf{c = 299.792.458\ m/s}$$

Damit ist der theoretische **Gravitationsradius** eines Objektes von **Sonnenmasse**:

$$\mathbf{R_{G,S}} = \frac{6{,}67259 \cdot 10^{-11} \cdot 1{,}9891 \cdot 10^{30}}{299792458^2}$$

[37] Vgl. Greene 1, S. 97- 100

[38] Der hier definierte Gravitationsradius wurde bisher auch von Physikern als „*Gravitationslänge*“ bezeichnet. Dieser Begriff der Länge ist aber hierbei didaktisch irreführend! Eine Länge ist in der Tradition der Quantentheorie immer eine Wellenlänge. Da wir die Quantentheorie in unsere weiteren Überlegungen gleichermaßen mit einbeziehen wollen, werden die Begriffe von vornherein so gewählt, dass sie am Ende der Untersuchung eindeutig und die Relationen unter den Größen richtig sind.

[39] σ ist die Standardabweichung. Bei unendlich vielen Messwerten beschreibt sie den Abstand des Maximums der Gaußverteilung zu je den Wendepunkten der Glockenkurve.

$$\mathbf{R_{G,S} = 1476{,}759\,087\ m}$$

Sinnvoll gerundet: $\mathbf{R_{G,S} = 1{,}477\ km}$

Der euklidisch-geometrische Ausdruck der Masse unserer Sonne, ihr theoretischer Gravitationsradius beträgt 1,477 km.

Oder nehmen wir als Beispiel unsere **Erde**. Die Masse unserer Erde mit Atmosphäre beträgt:

$$\mathbf{M_E = 5{,}974\,2 \cdot 10^{24}\,kg}$$

$$\mathbf{R_{G,E}} = \frac{6{,}67259 \cdot 10^{-11} \cdot 5{,}9742 \cdot 10^{24}}{299792458^2}$$

$$\mathbf{R_{G,E} = 4{,}435\,399\,998 \cdot 10^{-3}\ m}$$

Sinnvoll gerundet: $\mathbf{R_{G,E} = 4{,}435\ mm}$

Wenn man unsere Erde theoretisch auf eine Kugel mit einem euklidischen Radius von 4,435 mm komprimiert, bewegte sich ihre gesamte Masse in Energieform mit Lichtgeschwindigkeit auf einer Kreisbahn von diesem Gravitationsradius.

Und betrachten wir noch unseren Erdtrabanten abstrakt, die Masse des **Mondes** beträgt:

$$\mathbf{M_M = 7{,}3484 \cdot 10^{22}kg}$$

$$\mathbf{R_{G,M}} = \frac{6{,}67259 \cdot 10^{-11} \cdot 7{,}3484 \cdot 10^{22}}{299792458^2}$$

$$\mathbf{R_{G,M} = 5{,}455\,641\,482 \cdot 10^{-5}\ m}$$

Sinnvoll gerundet: $\mathbf{R_{G,M} = 54{,}56\ \mu m}$

Wäre unser Erdenmond auf die Größe einer kleinen Kugel vom euklidischen Radius von 54,56 µm zusammengepresst, würde alles Licht, das auf den Lichtkreis dieses Radius´ geriete, nie wieder entweichen können.

Nun muss man sorgfältig unterscheiden, denn es ist ein physikalischer Unterschied, ob sich Licht tangential einem Massepunkt annähert und sich schließlich auf dem Gravitationsumfang

(Lichtkreis) bewegt, wie es von unserer Herleitung für die ideale Kreisbahn beschrieben wurde, oder ob das Licht direkt senkrecht, radial in das Zentrum einfällt. Eine andere wichtige Größe zur Beschreibung Schwarzer Löcher ist nämlich der **Schwarzschildradius.** Der Sternenforscher Karl Schwarzschild (Frankfurt am Main 9.10.1873 - Potsdam 12.5.1916) hat diesen Radius erstmals exakt berechnet als er 1916 die Konsequenzen von Einsteins geometrischer Theorie der Gravitation erforschte. Deswegen nennt man die Geometrie der Raumzeit um ein Schwarzes Loch herum allgemein auch Schwarzschild-Geometrie. Der euklidische Schwarzschildradius beschreibt die physikalische Kugeloberfläche um einen Massepunkt herum – den so genannten **Ereignishorizont**, auf welcher Licht radial gerade nicht mehr abstrahlen kann. Dementsprechend hat alles, was radial auf den Massepunkt zufällt spätestens am Ereignishorizont – hier aber gewiss, die Lichtgeschwindigkeit erreicht.

Wir wollen den **Schwarzschildradius** mit $\mathbf{R_S}$ bezeichnen, er ist immer genau doppelt so groß wie der Gravitationsradius R_G.

$$\boldsymbol{R_S} \quad = \quad \frac{2G \cdot M}{c^2}$$

Definition Schwarzschildradius:

Der S. ist der euklidische (Grenz-) Radius eines Massepunktes, innerhalb dessen Licht nicht radial abstrahlen kann und außerhalb dessen Licht radial abstrahlen kann. Der S. ist der euklidische Radius des Ereignishorizontes.

Es sollte erwähnt werden, dass wir den Schwarzschildradius nach dem Sternenforscher Karl Schwarzschild so benennen, da er diesen zuerst exakt bestimmte. Diese Bezeichnung ist auch sinnvoll und von der Bedeutung des Namens zutreffend. Doch könnte er der Bedeutung nach ebenso gut „*Weisschildradius*“ heißen, da ja außerhalb von ihm Licht theoretisch wieder abstrahlen kann. Da sich die Ideen des abstrahlenden Lichtes und des nicht mehr abstrahlenden Lichtes genau genommen auf einer Kugeloberfläche begegnen, scheint mir die Übernahme des Begriffes „*Ereignishorizont*“ als gerechtfertigt.

Definition Ereignishorizont:

Der E. ist die physikalische (Grenz-) Kugeloberfläche von euklidischem Schwarzschildradius. Er beschreibt die Grenzsphäre radialer Lichtabstrahlung.

So haben wir über die Beschreibung der Lichtbewegungen an Schwarzen Löchern zwei grundsätzliche Konstanten ermittelt. Eine Konstante entsteht durch die tangentiale Lichtgeschwindigkeit am Gravitationskreis, die andere durch die radiale Lichtgeschwindigkeit am Ereignishorizont. Dasselbe Ergebnis erhält man, wenn man die Gleichungen für die beiden Kosmischen Geschwindigkeiten betrachtet.

1. Kosmische Geschwindigkeit (Kreisbahngeschwindigkeit):

$$\boldsymbol{v_K} \quad = \quad \sqrt{\frac{G \cdot M}{R}}$$

Die Kreisbahngeschwindigkeit der Erde auf deren Oberfläche beträgt: $v_{K,\ Erde}$ = 7,9 km/s. Wäre die Erde ohne Atmosphäre, könnte ein Körper mit genau dieser Geschwindigkeit die Erde knapp über ihrer Oberfläche wie ein Satellit umrunden.

2. Kosmische Geschwindigkeit (minimale Fluchtgeschwindigkeit):

$$v_F = \sqrt{\frac{2G \cdot M}{R}}$$

Die minimale Fluchtgeschwindigkeit der Erde auf ihrer Oberfläche ist: $v_{F,Erde} = 11{,}2$ km/s. Dies ist die Geschwindigkeit, die ein Körper auf der Erdoberfläche mindestens haben muss, um genau senkrecht von der Erde ins All hinaus katapultiert werden zu können, wieder im Falle keiner Atmosphäre.
Es ist nun leicht ersichtlich, dass die Fluchtgeschwindigkeit um den Faktor $\sqrt{2}$ größer ist als die Kreisbahngeschwindigkeit. Gravitationsradius und Schwarzschildradius ergeben sich, wenn man in diesen Gleichungen die Kreisbahn- bzw. Fluchtgeschwindigkeit gleich der Lichtgeschwindigkeit **c** setzt und jede Gleichung nach **R** umstellt.

Obwohl wir uns nun schon eine genauere Vorstellung von der Physik Schwarzer Löcher erschlossen haben, müssen wir noch tiefer in das Problem eindringen. Einsteins entscheidender Ansatz zur Erschaffung des Konzeptes der Raumzeit war die Erkenntnis, dass Gravitation und beschleunigte Bewegung aufs engste miteinander verknüpft sind, ja dass die wirkenden Kräfte ununterscheidbar sind.[40] So ist es etwa für eine Person nicht möglich zu unterscheiden, ob sie mit einer bestimmten Kraft beschleunigt wird oder ob sie mit der gleichen Kraft von der Gravitation einer Masse angezogen wird. Diese Kräfte sind verwandt, es ist physikalisch eine Kraft und – was das Entscheidende ist – sie ist gerichtet. Man kann eine Masse nicht gleichzeitig in zwei Richtungen beschleunigen – sie nimmt den Mittelweg. Auf eine Masse wirken Gravitation und Beschleunigung gleichartig und gerichtet ein.

Was bedeutet dies nun für Schwarze Löcher? Es bedeutet, dass die Raumzeitkrümmung in radialer Richtung verläuft, da alles Ruhende radial angezogen wird. Die Raumzeitkrümmung in radialer Richtung zum Loch außerhalb des Ereignishorizontes ist berechenbar. Sie ist in dieser Richtung so stark gestaucht, dass Licht knapp außerhalb des Ereignishorizontes zwar abstrahlen könnte aber extrem lange bräuchte um hinauszugelangen. Innerhalb des Schwarzschildradius´ ist sie nicht mehr berechenbar. Demgegenüber ist sie in tangentialer Richtung gleich Null! Damit aber ist sie entlang des Gravitationskreises ebenfalls genau Null, und da der Gravitationskreis die Lichtumlaufbahn beschreibt, wird ein Photon tatsächlich mit Lichtgeschwindigkeit auf dem Gravitationsumfang entlang sausen. Dies kann man aber nicht von der radialen Richtung sagen, weshalb unsere gewöhnliche Kreisgeometrie am Objekte Schwarzer Löcher nicht unbedacht angewendet werden kann. Doch um dieses Thema auch für Philosophen und Menschen ohne tiefgehende physikalische Bildung zugänglich zu machen, wollen wir uns die geometrischen Denkweisen kurz erschließen.

Rekognoszieren wir die Kreisgeometrie. Unter dem antiken Problem der *Quadratur des Kreises* versteht man ein geometrisches Konstruktionsproblem der griechischen Mathematik, es betrifft die Unmöglichkeit der Überführung einer Kreisfläche in ein flächengleiches Quadrat unter ausschließlicher Verwendung von Zirkel und Lineal. Dieses Problem ist äquivalent mit der Frage, ob die Kreiszahl π mit Zirkel und Lineal konstruierbar ist, dazu müsste nämlich π notwendig eine algebraische Zahl sein. 1882 zeigte C.L.F.v. Lindemann durch Verfeinerung der Hermitischen Methode, dass π eine nicht-algebraische, d.h. transzendente Zahl ist. Damit war endgültig bewiesen, dass die Quadratur des Kreises prinzipiell mit Zirkel und Lineal nicht möglich ist.[41]

[40] Vgl. Greene 1, S. 79/ 80

[41] Vgl. Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie S. 424-425

Doch die Übertragung des Radius´ auf den Umfang durch den Faktor 2π ist nur für die ebene euklidische Geometrie gültig; sie kann auf Schwarze Löcher nicht unbedacht übertragen werden! Denn um Schwarze Löcher physikalisch zu beschreiben benötigen wir die nicht-euklidische Geometrie, eine Entdeckung, die erstmals von Carl Friedrich Gauß (1777 - 1855) gemacht aber nicht veröffentlicht worden war, sodann von dem Russen Nikolai Iwanowitsch Lobatschewski (1772 - 1856) und dem Ungaren János Bólyai (1802 - 1860) aufgebracht worden ist, um schließlich von Georg Bernhardt Riemann (1826 - 1866) vervollkommnet und endlich von David Hilbert (1862 - 1943) in eine allgemeinere Form gebracht zu werden.[42] Darin liegt die mathematische Vorarbeit für Einsteins Großwerk begründet, der für die Reimannsche Geometrie eine exakte physikalische Interpretation am Medium der Raumzeit fand!

Bedenken wir wieder ein Schwarzes Loch. Die Möglichkeiten unserer theoretischen Beschreibung betreffen das Verhalten des Lichtes auf einer Kreisbahn und bei seiner radialen Abstrahlung. Dies sind zwei physikalische Fakten, zwischen denen wir eine kontinuierliche Verbindung herstellen müssen. Dabei macht man am besten folgendes, man bildet sich die physikalische Vorstellung des gekrümmten Raumes um ein Schwarzes Loch. Dies wollen wir den *physikalischen Denkmodus* nennen.

Und dieser Vorstellung überlagert man ein zweites ebenes euklidisches Denkraster, welches sich sozusagen von der physikalische Vorstellung abhebt wie eine Matrix der Metaebene. Wir wollen dies den *euklidischen Denkmodus* nennen. Das euklidische Denkgerüst ist frei von physikalischen Bedingtheiten, wie eine unabhängige ebene Schablone wird es im Geiste auf die physikalische Vorstellungsrealität gelegt. Im physikalischen Erkenntnismodus erfassen wir denkerisch die durch die Naturgesetzlichkeiten der Raumzeitkrümmung bestimmte Bewegung des Lichtes. Von dieser physikalischen Realität hebt sich der euklidische Erkenntnismodus wie eine geistige Schablone ab. Nun erfassen wir den Gravitationskreis im *physikalischen Erkenntnismodus*, den Gravitationsradius aber im *euklidischen Erkenntnismodus!* Auch der Schwarzschildradius gehört dem euklidischen Denkmodus an, da er eine radiale Komponente ist! Wenn man sagt, das Licht umrundet einen Gravitationskreis von 20 km Länge, so braucht es dazu die Zeit, die es tatsächlich für den Weg von 20 km benötigt. Die Frage dahinter ist, ob die Kreisbahngeschwindigkeit auf dem Gravitationskreis tatsächlich die Lichtgeschwindigkeit ist. Die Antwort ist **ja!** Das Licht ist in seiner Bewegung genau der Raumzeitkrümmung angepasst und ändert seine Bahn entsprechend den Gravitationskräften der Massen die es umgeben, es ist also wenn man so will immer sehr fügsam. Das Licht läuft entlang des Gravitationskreises sozusagen im Niemandsland zwischen den Herrschaftsgebieten der Gravitation und der Fliehkraft umhin, der Raum aber ist in Laufrichtung nicht gekrümmt, sodass es entlang des Lichtkreises so schnell rast wie anderswo ohne Raumzeitkrümmung. Genau dies sagt der *physikalische Erkenntnismodus* aus, dass die physikalische Realität der euklidischen Realität entspricht, während in radialer Richtung innerhalb des Ereignishorizontes nur die euklidische Denkweise erlaubt ist. So ist es völlig sinnlos zu sagen, dass das Licht den Schwarzschildradius entlang saust, denn in radialer Richtung steht uns nur der euklidische Denkmodus zur Verfügung, der aber hier keine physikalische Implikation mehr hat. Wenn man also sagte, das Licht strahlt vom Ereignishorizont 20 km radial nach außen ab und es ist damit der euklidische Denkmodus gemeint, dann bräuchte es physikalisch fast eine (berechenbare) Ewigkeit dazu. Wenn aber gesagt wird, das Licht strahlt 20 km vom Ereignishorizont im physikalischen Denkmodus ab, dann heißt dies innerhalb der hier stark gekrümmten Raumzeit. Doch egal wie gekrümmt die Raumzeit auch ist, Licht hat *innerhalb* des Raumzeitmediums immer die konstante Lichtgeschwindigkeit, dieses Medium kann aber gestaucht werden. *Euklidisch* betrachten wir den glatten Raum unabhängig von der Zeit, *physikalisch* aber die Interdependenz von Raum und Zeit im Raumzeitmedium.

[42] Vgl. Hans – Joachim Störig S. 666

Der Schwarzschildradius beschreibt den euklidischen Radius eines Massenpunktes, von dem aus Licht sich in radialer Richtung zum Mittelpunkt gerade nicht mehr fortbewegen kann. Der amerikanische Physiker Stephen Hawking[43] spricht vom Ereignishorizont Schwarzer Löcher als vom Grenzhorizont, aus dessen Innern sich keinerlei Licht je hinausbewegen kann. Das ist aber genau genommen nicht ganz richtig, denn Licht kann den Schwarzschildradius wie wir sahen sehr wohl im Winkel auf Spiralbahnen passieren und kann ihn ebenso auf Spiralbahnen wieder verlassen. Nur senkrecht oder radial kann es aus dem Ereignishorizont nicht mehr entkommen. **Der Ereignishorizont ist der Grenzhorizont der radialen Abstrahlung, nicht der Abstrahlung schlechthin!**

Erst der Gravitationskreis ist dann die Sphäre des Lichtumlaufes, an der das Licht auch tangential nicht mehr entkommen kann, d.h. erst hier ist der Satz von der absoluten Unmöglichkeit der Abstrahlung vollgültig. Die umgekehrte Vorstellung ist dem absolut analog: Fliegt ein Objekt direkt auf den Mittelpunkt eines Schwarzen Loches zu, so beschleunigt es dermaßen, dass es spätestens am Ereignishorizont die Lichtgeschwindigkeit erreicht hat und vollständig zu Photonen ausgedehnt ist. Fliegt es aber tangential zum Massepunkt, so muss es am Ereignishorizont noch nicht die volle Lichtgeschwindigkeit erreicht haben. Es hat aber hier eine theoretisch bestimmbare Kreisbahngeschwindigkeit von

$$v_S = \frac{c}{\sqrt{2}} = 211.985.280\ m/s$$

für den Fall inne, in dem sich das Objekt auf einer Kreisbahn in der Entfernung des Schwarzschildradius – also genau auf dem Ereignishorizont entlang – bewegt. Je langsamer unser Objekt tangential fliegt, desto stärker wird es radial abgelenkt, da die Fliehkräfte so verringert sind. Licht hat aber eine höhere Geschwindigkeit als die obige Kreisbahngeschwindigkeit und kann den Ereignishorizont nur tangential berühren, um sich dann wieder nach außen zu winden. Das ist natürlich Theorie, praktisch müsste man fragen, ob eine Beschleunigung bis auf Lichtgeschwindigkeit überhaupt kontinuierlich verläuft.

Weiter ist zu fragen, ob eine Ellipsenbahn wie sie von Planeten beschrieben wird auch vom Licht auf dem Gravitationskreis beschrieben werden kann, ob also der Lichtkreis auch eine Ellipse sein könnte. Die Antwort ist nein, sofern das Loch stabil zieht und nicht pulst. Und pulsen kann es nicht, wenn die Masse des Gravitationszentrums durch das umlaufende Licht – was hier natürlich eine extrem hohe Dichte hat[44] – selbst erzeugt wird! Und davon gehe ich aus, dass der Lichtkreis durch Quantengravitation an sich selbst stabilisiert ist und es keine Massekonzentration im Mittelpunkt oder eine zentrale Singularität gibt. Dies ist die ***Lichtkreishypothese***. Die Singularität eines Schwarzen Loches ist der innere Lichtkreis – damit wird die letzte für uns apriorisch fassbare Realität auch für diese letzte Wirklichkeit behauptet. Wenn wir über das Innere nichts erfahren können, ist dieser Ansatz die einzige logische Möglichkeit! Man könnte diesen Ansatz aber auch mathematisch beweisen und zwar mittels folgender Überlegungen.

---

[43] Vgl. Hawking S. 119

[44] Physiker sprechen vom 20.Jh. als dem Jahrhundert der Elektronik. Das 21. Jh. wird das Jahrhundert der Photonik sein. Lichtstrahlen können in einem Brennpunkt unendlich dicht überlagert werden, was mit den stofflichen Elektronen ja nicht geht. Man kann einen Lichtstrahl theoretisch unendlich dicht bündeln. Da Lichtquanten auch eine Masse haben, kann ein solches Lichtbündel eine weitaus größere Dichte haben als alles Stoffliche. Der obere Grenzwert der Lichtbündelung wird durch die konstante Lichtdichte des Lichtkreises Schwarzer Löcher präsentiert. „*Konstant*“ heißt dabei, dass in einem gesetzten Längenabschnitt eines Lichtkreises immer dieselbe Masse konzentriert ist – unabhängig von der Gesamtlänge des Gravitationskreises und damit der Größe des Schwarzen Loches.

Newton konnte aus seinem Gravitationsgesetz des inversen Abstandsquadrates beweisen, dass die Gravitationskraft auf der Oberfläche einer kugelsymmetrischen Masse **M** mit homogener Dichteverteilung genauso groß ist, wie im Falle einer Konzentration der gesamte Masse im zentralen Massepunkt unter Beibehaltung des Abstandes **R**.[45] Man müsste nun für die konstante Masse **M** und den konstanten Abstand **R** mathematisch beweisen, dass dies nicht nur für die homogene Dichteverteilung gilt, sondern für jede Anordnung zentralsymmetrischer Dichteverteilungen. Also etwa für den Fall, dass die Dichte von innen nach außen abnähme (wie es bei vielen Himmelskörpern der Fall ist), oder auch im hypothetischen Falle einer Dichteabnahme in der Kugel von außen nach innen – solange in Kugelsphären dieselbe Dichte vorliegt, ist auf der Oberfläche die Anziehungskraft gleich.

Ebenso auch, wenn es sich nicht um einen Massepunkt im Innern sondern um eine Hohlkugel handelte, bei der alle Masse auf der Kugeloberfläche gleich verteilt ist – bei gleicher Masse **M** und Entfernung **R** bleibt die Anziehungskraft konstant. Schließlich aber auch, wenn sich die Masse in einem mathematischen Kreis bzw. physikalischen Ring vom Radius **R** konzentrieren würde: ob auf dem Ring die Gravitationskraft nicht ebenso dieselbe ist wie in derselben Entfernung **R** vom Mittelpunkt aber über der Achse des Ringes. Liegt die gesamte Masse in diesem Ring und gehen von ihm die Gravitationskräfte aus, so ist bei gleicher Masse die Anziehungskraft in Entfernung des Abstandes **R** konstant und zwar sowohl auf dem Ring als auch über dessen Achse oder woanders auf der Kugelschale. Obwohl ich keinen mathematischen Beweis dafür liefern kann, bringen mich alle Nachdenkungen zum selben Ergebnis: solange die Masseverteilung symmetrisch um das Zentrum angeordnet ist, ist auf der gegebenen Oberfläche vom Abstand **R** zum geometrischen Mittelpunkt die Gravitationsanziehungskraft stets dieselbe. Ob homogen verteilt, ob Massenpunkt, ob Hohlkugel oder Ring – überall auf der Oberfläche würde von der Massenverteilung im innern kein Unterschied durch die Anziehung zu machen sein. Nach dieser *Lichtkreishypothese* ist ein Schwarzes Loch im Innern ein hohler, ausgedehnter Lichtkreis und hat notwendig eine Achse. Der Ereignishorizont wäre unverändert kugelsymmetrisch, d.h. man kann nicht „*einsehen*“, dass sich dahinter ein Lichtkreis verbirgt – dies ist nur denkerisch zugänglich! Soviel zur – nennen wir sie die *Lichtkreishypothese*.[46]

Die Lichtumlaufbahn ist also ideal kreisförmig und dies ist der Regelfall, denn wenn Masse in ein Schwarzes Loch einfällt, so geschieht dies in einer überaus kontinuierlichen Verwandlung entlang der Spiralbahnen und nicht plötzlich. Deswegen darf man den **Lichtkreis als einen idealen Kreis** verstehen, da er durch einfallende Materie gar nicht irritiert wird, da diese sich kontinuierlich angleicht. Eine andere Situation entsteht, wenn zwei Schwarze Löcher kollidieren, dann geschieht tatsächlich eine schockartige Vereinigung, die aber zur linearen Addition der Löcher führen kann, wobei sich die Richtungen ihrer Rotationsachsen zu einer neuen ausmitteln. Da sich genau genommen zwei Löcher linear addieren, ist der Durchmesser des entstehenden Loches genau so groß wie die beiden aneinander gereihten Durchmesser der kollidierenden Löcher! Es ist also auch gut denkbar, dass Schwarze Löcher sich vereinigen ohne zu explodieren.
Aus diesen Betrachtungen ergibt sich nun eine Kritik an der geläufigen Vorstellung vom Ereignishorizont. Man hat einen solchen ja nie direkt beobachtet und weiß nicht, ob ein scharf abgegrenzter Horizont überhaupt sichtbar ist. Es ist sehr fraglich ob wir den Ereignishorizont in berechneter Größe wahrnehmen, denn das Licht wird auch außerhalb dessen noch stark abgelenkt, sodass einem entfernten Beobachter nicht die wahren Größenverhältnisse des berechneten Ereignishorizontes erscheinen. Das Loch erscheint vielmehr von außen noch größer, da sich die Spiralbahnen des Lichtes ja öffnen müssen damit es in die Ferne entweichen kann. Dieser Vergrößerungseffekt müsste auch massenabhängig berechenbar sein. Licht kann nicht tangential vom Gravitationskreis abstrahlen, sondern muss sich – so es sich

[45] Vgl. Wheeler, S.76

[46] Möglicherweise wird hier die letzte Distinktion zwischen phys. Ring und math. Kreis zu treffen sein.

etwas außerhalb des Lichtkreises befindet – in spiralförmigen Bahnen nach außen arbeiten. Dieser Effekt ist am Ereignishorizont auch noch sehr stark, die Spiralbahnen öffnen sich aber mit zunehmender Entfernung. In der Nähe des Ereignishorizontes sind Spiralbahnen die Regel und das Passieren des Ereignishorizontes – in berechenbaren Winkeln wohlgemerkt – hineinwärts und hinauswärts müssen wir als eine schöne Tugend der Natur verstehen. Das senkrechte, radiale Verlassen des Lichtes scheint eher eine Ausnahme oder sogar eine Unmöglichkeit zu sein. In welcher Größe sich ein Schwarzes Loch dem entfernten Beobachter darbietet ist mitnichten genau geklärt und ist mathematisch unter Berücksichtigung der Lichtablenkungen herzuleiten. Es muss immer bedacht werden, dass wir nur sehen, wie das Licht hier ankommt, keineswegs aber getreue Abbildungen der Lichtquellen wahrnehmen.

Insgesamt kann man a priori nur sagen, dass Schwarze Löcher unmittelbar nur elektromagnetische Wellen in sich hinein ziehen, auch wenn diese aus der Beschleunigung von Objekten entstehen. Das Loch im Zentrum unserer Galaxie wird uns also, wenn wir in ferner Zukunft in seine unmittelbare Nähe geraten, solchermaßen als Lichtquanten absorbieren.[47]

Wir haben uns nun eine Vorstellung von den physikalischen Bedingungen in der unmittelbaren Umgebung Schwarzer Löcher gebildet. Auf dem Gravitationskreis umrundet das Licht das Zentrum in immerwährenden Kreisbahnen. Da das Licht den Lichtkreis in Abhängigkeit von dessen Masse bzw. Länge eine bestimmte Anzahl in der Zeiteinheit umrundet, können wir folgern, dass diese Umrundungsfrequenz auf dem Gravitationskreis (oder die Kreisfrequenz des Lichtkreises) ebenfalls ein eindeutiger Ausdruck der Masse des Loches ist. Wir wollen nun diese Gravitationsfrequenz berechnen:

Wenn der euklidische Gravitationsradius $R_G = \frac{G \cdot M}{c^2}$ **ist,**

dann ist

der physikalische Gravitationsumfang $U_G = \frac{2\pi \cdot G \cdot M}{c^2} = \lambda_G = 2\pi R_G$.

<u>Definition Gravitationsumfang (Gravitationslänge λ_G, Gravitationskreis, Lichtkreis):</u>

Der G. ist die eine Masse repräsentierende physikalische Lichtkreisbahn von euklidischem Gravitationsradius.

Dieser Umfang ist die Länge des Lichtkreises. Da sich Licht hier mit Geschwindigkeit

$$c = \frac{s}{t} = 299.792.458 \text{ m/s}$$

bewegt, braucht er für eine Umrundung die Periodendauer von:

$$t = \frac{s}{c} = \frac{U_G}{c} = \frac{2\pi \cdot G \cdot M}{c^3} .$$

[47] Schon dieser Vergleich genügt nicht: in so ferner Zukunft haben wir uns in völlig unabsehbarer Weise fortentwickelt...

Die danach benannte Gravitationsfrequenz bildet sich aus dem Kehrwert dieser Periodendauer:

$$\nu_G = \frac{c}{s} = \frac{U_G}{c} = \frac{c^3}{2\pi \cdot G \cdot M} \qquad \textbf{(I)}$$

und beträgt im Falle von Sonne, Erde und Mond ($M_S = 1{,}9891 \cdot 10^{30}$kg; $M_E = 5{,}9742 \cdot 10^{24}$kg; $M_M = 7{,}3484 \cdot 10^{22}$kg):

$$\nu_{GS} = \frac{c^3}{2\pi \cdot G \cdot M_S} = 32.310\ Hz, \qquad (32{,}31\ kHz);$$

$$\nu_{GE} = \frac{c^3}{2\pi \cdot G \cdot M_E} = 1{,}0757 \cdot 10^{10}\ Hz, \qquad (10{,}757\ GHz);$$

$$\nu_{GM} = \frac{c^3}{2\pi \cdot G \cdot M_M} = 8{,}7457 \cdot 10^{11}\ Hz, \qquad (874{,}57\ GHz).$$

Def. Gravitationsfrequenz:

Die G. gibt die Anzahl der Kreisumläufe eines Lichtquants auf dem Gravitationskreis (Lichtkreis) eines Schwarzen Loches in der Sekunde an.

Diese obige Gleichung **(I)** weist nun eindeutig aus, dass die Masse **M** eines Schwarzen Loches umgekehrt proportional zur Gravitationsfrequenz desselben ist: Mit jeder theoretischen Halbierung seiner Masse **M** verdoppelt sich die Gravitationsfrequenz ν_G eines Lichtquants auf dessen Gravitationskreis. Wir wollen diese Gleichung **(I)** als Essenz des Kapitels im Gedächtnis bewahren.

2.2 Auf der Seite der Energie

Beginnen wir wieder mit einem kleinen Rundgang durch die Geschichte.

Der englische Naturforscher und Arzt William Gilbert (Colchester 24.5.1544 - London 30.11. 1603), der unter anderem Leibarzt der Königin Elisabeth und des Königs Jakob I. war, fasste 1600 die Erkenntnisse älterer Autoren zur Lehre vom Magnetismus und Erdmagnetismus zusammen und leitete die Erforschung der Elektrizität ein. Seine Theorie der elektrischen Erscheinungen blieb länger als ein Jahrhundert maßgebend. Von ihm stammt der Name Elektrizität (abgeleitet von lat. *electrum*, gr. *elektron* „Bernstein" – bei diesem wurden zuerst Reibungsladungen beobachtet). Gilbert rieb Bernstein an Fellen und beobachtete, dass dieser dann kleine Papierstückchen anzuziehen vermag.

Ein bedeutender Vertreter der Aufklärung in Amerika war der nordamerikanische Staatsmann und Schriftsteller Benjamin Franklin (Boston 17.1.1706 - Philadelphia 17.4.1790). Er stellte 1747 eine Theorie auf, nach welcher zwei Körper dann Elektrizität besitzen, wenn sie beim Aneinanderreiben ungleich geladen werden. Diesen Überschuss bzw. dieses Defizit nannte er harzartige (negative) und glasartige (positive) Elektrizität. Überdies wies er durch Drachenversuche nach, dass Gewitter elektrische Erscheinungen und Blitze elektrische Entladungen sind. Dies nötigte ihn zur Erfindung des Blitzableiters.

Der französische Physiker und Ingenieur Charles Augustin de Coulomb (Angoulême 14.6.1736 - Paris 23.8.1806) entdeckte mit Hilfe der von ihm gebauten äußerst empfindlichen Drehwaage zur Messung elektrischer Ladungen oder Magnetpole das grundlegende Gesetz der Elektrizitätslehre, nach welchem die Anziehung (Abstoßung) zweier ungleichnamiger (gleichnamiger) Ladungen dem Produkt der beiden Elektrizitätsmengen direkt, dem Quadrat ihrer Entfernung aber umgekehrt verhältnisgleich ist. Dieses Coulombsche Gesetz ist also dem Gravitationsgesetz in der Form verwandt. Er schrieb sieben Abhandlungen über Elektrizität und Magnetismus und entwickelte darin die Theorie der elektrischen Polarisation. Die Einheit der Elektrizitätsmenge ist nach ihm benannt: 1C ist die Elektrizitätsmenge (Ladung), die in einer Sekunde durch den Querschnitt eines Leiters fließt.

Der italienische Naturforscher Luigi Galvani (Bologna 9.9.1737 - ebendort 4.12.1798), Prof. der Anatomie in Bologna, entdeckte bei Versuchen mit Froschschenkeln die nach ihm benannte galvanische Elektrizität. Froschschenkel kontrahieren beim Überschlag eines elektrischen Funkens, dasselbe geschieht auch schon dann, wenn lediglich die Nerven der Froschschenkel mit zwei verschiedenen Metallen in Kontakt geraten. Galvani nannte dies „*animalische Elektrizität*", was durch chemische Wirkung zwischen einem Metall und einem Leiter zweiter Klasse (z.B. einer verdünnten Säure) entsteht. Nichtsdestoweniger führten diese Versuche zur Konstruktion der Galvanischen Elemente.

Der italienische Physiker Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Graf von Volta (Como 18.2.1745 - ebendort 5.3.1827) gehört zu den bahnbrechenden Forschern auf dem Gebiet der Elektrizitätslehre. Die „*animalische Elektrizität*" Galvanis erklärte er richtig als den über den Elektrolyten hergestellten Kontakt unterschiedlicher Metalle. Er erfand den Elektrophor und entwickelte daraus den Plattenkondensator, baute ein erstes Voltmeter und die ersten elektrochemischen Elemente, indem er Silber- und Zinkplatten durch mit Salzwasser befeuchtete Tücher trennte (Voltasche Säule). So gewann er seine Elektrizität weder aus Reibung noch aus tierischem Gewebe, sondern aus einer Konstruktion unbelebter Stoffe und chemischer Lösungen, was die Naturwissenschaft des beginnenden 19. Jahrhunderts revolutionierte. Nach ihm ist die Einheit 1V der elektrischen Spannung benannt. Seine Voltasche Säule lieferte damals bereits ca. 100V Spannung und war die erste Gleichstromquelle zur Erlangung stationärer Ströme.

Der französische Naturforscher und Mathematiker André Marie Ampère (Lyon 22.1.1775 - Marseille 10.6.1836) erkannte die Anziehung paralleler und gleich gerichteter, und die Absto-

ßung paralleler, entgegen gerichteter elektrischer Ströme (Ampèresches Gesetz), die Richtung des Magnetfeldes eines Stromes, beschrieb den Magnetismus durch Molekularströme und erschuf die elektrodynamische Theorie. Nach ihm benannt ist die Einheit der Stromstärke 1A.

Der deutsche Mathematiker und Sternenforscher Carl Friedrich Gauß (Braunschweig 30.4.1777 - Göttingen 23.2.1855) war einer der bedeutendsten Mathematiker aller Zeiten und förderte die Physik nachhaltig. Er erfand den Heliotropen (Sonnenwendspiegel zur Verbesserung der Geodäsie) und förderte die Theorie des Elektromagnetismus. Von Gauß wurden erste systematische Feldmessungen des Erdmagnetfeldes durchgeführt. Die Mühen der thermischen Magnetisierung der Kompassnadeln und die Bestimmung der Magnetfeldstärke durch Abzählen der Pendelausschläge der Nadeln in Richtung des Magnetfeldes, sowie die besondere Problematik der dabei mit der Zeit abklingenden Magnetisierung der Nadeln wusste Gauß durch die Erfindung eines Bifilarmagnetometers zu minimieren. In diesem Zuge brachte er die Magnetfeldstärke auf ein einheitliches Maß. Ein Gauß ist demnach die Einheit der magnetischen Feldstärke: 1G.

Der deutsche Physiker Georg Simon Ohm (Erlangen 16.3.1789 - München 6.7.1854) entdeckte das Ohmsche Gesetz, welches die Beziehung zwischen Spannung, Stromstärke und dem elektrischen Widerstand beschreibt. Die Einheit des elektrischen Widerstandes ist nach ihm 1Ohm (1Ω). Er definierte den reinen Ton als Sinusschwingung.

Der englische Buchbinderlehrling Michael Faraday (Newington Butts bei London 22.9.1791 - Hampton Court bei Richmond 25.8.1867) sollte zu einem der großartigsten Physiker und Chemiker aller Zeiten werden. Er befasste sich autodidaktisch in seinen Mußestunden neben der Buchbinderlehre mit wissenschaftlichen Fragen und erlangte dabei so gründliche Erkenntnisse, dass er 1813 Assistent und 1827 Professor an der Royal Institution wurde. Ihm gelang der Nachweis von Benzol im Leuchtgas, er entdeckte die elektromagnetische Rotation, die galvanische und magnetische Induktion, die Selbstinduktion, die dielektrischen und diamagnetischen Erscheinungen, die Drehung der Polarisationsebene des Lichtes durch ein magnetisches Feld und die Gesetze der Elektrolyse (Faradaysche Gesetze). Durch Faradays Entdeckungen wurde die Ansicht über das Wesen der Elektrizität auf eine völlig neue Grundlage gestellt. Die Einheit der elektrischen Kapazität nennen wir nach ihm 1F (Farad).

Der deutsche Physiker Wilhelm Eduard Weber (Wittenberg 24.10.1804 - Göttingen 23.6.1891) war ein bedeutender Physiker des 19. Jahrhunderts. Er baute 1833 mit Gauß in Göttingen die ersten größeren Telegraphenanlagen und entwickelte ein System der absoluten Maße der Stromstärke und der elektromotorischen Kraft sowie eine Theorie des Magnetismus. 1935 wurde als Einheit des magnetischen Flusses die Bezeichnung Weber festgelegt: 1Wb. Er bestimmte zusammen mit dem dt. Physiker Friedrich Kohlrausch (1840 - 1910) aus elektrischen Messungen die Lichtgeschwindigkeit.

Der englische Physiker James Prescott Joule (Salford bei Manchester 24.12.1818 - Sale bei London 11.10.1889) war einer der Entdecker des Satzes von der Erhaltung der Energie. Er bestimmte die Menge der durch mechanische Arbeit erzeugten Wärme (das mechanische Wärmeäquivalent) und untersuchte die innere Energie der Gase. Joule erkannte, dass Wärme kein eigentlicher Stoff sondern die Intensität der Teilchenbewegung ist. 1841 fand er das Joulsche Gesetz, nach welchem die in einem von Strom durchflossenen Widerstand erzeugte Wärmemenge (Joulsche Wärme) der Größe des Widerstandes, der Zeit des Stromdurchflusses und dem Quadrat der Stromstärke proportional ist. Nach ihm benannt ist die Einheit der Arbeit bzw. Wärmemenge oder Energie 1J.

Ein weiterer bedeutender Naturforscher des 19. Jhs. war der englische Physiker Sir William Thomson, ab 1892 Lord Kelvin of Larges (Belfast 26.6.1824 - Neterhall bei Largs, Schottland 17.12.1907). Er war Mitbegründer der Thermodynamik, förderte die Kabeltelegraphie und die Theorie der Materie und des Lichtes und schuf die absolute Temperaturskala. Die absolute Temperaturskala messen wir demnach in Kelvin: 0K = -273,15°C.

Der schottische Physiker James Clerk Maxwell (Middlebie bei Edinburg 13.6.1831 - Cambridge 5.11.1879) fasste die Arbeiten Faradays zur Elektrizität zusammen, indem er den Faradayschen Kraftlinienbegriff mathematisch erfasste und somit den Begriff des Feldes in die Physik einführte. Er stellte eine einheitliche Nahwirkungstheorie auf, die in den Maxwellschen Gleichungen gipfelt, welche ihrerseits die Grundlage der Elektrodynamik bilden. Er erkannte darüber hinaus, dass das sichtbare Licht eine elektromagnetische Welle ist (Maxwellsche Theorie).

Der deutsche Physiker Heinrich Hertz (Hamburg 22.2.1857 - Bonn 1.1.1894) konnte 1886 die elektromagnetische Theorie von James Maxwell experimentell bestätigen. Durch seine Entdeckung der elektromagnetischen Wellen wurde das Gebiet der Hochfrequenztechnik für Anwendungen erschlossen (Hertzscher Dipol). Die Frequenz geben wir in Hertz (1Hz) an.

1891 schlug J. Stoney vor, der Elementarladung den Namen „*Elektron*“ zu geben.

Der kroatische Physiker und Elektrotechniker Nikola Tesla (Smiljan 10.7.1856 - New Jork 7.1. 1943) erfand den Drehstrommotor, das Mehrphasensystem zur elektrischen Energieübertragung und den Tesla-Transformator zur Induktion von hochfrequenten gedämpften Teslaschwingungen hoher Spannung. Nach Nikola Tesla ist die Magnetflußdichte benannt worden, welche heute ein gebräuchlicheres Maß darstellt als die Gaußsche Magnetfeldstärke: 1T = 10kG.

Maxwells Gleichungen zur Beschreibung der elektrischen und magnetischen Erscheinungen waren sehr zuverlässig, sodass die klassische Physik einen neuen Höhepunkt erreichte und man sich einer vollständigen physikalischen Welterklärung sehr nahe wähnte. Lord Kelvin bemerkte, man habe nun nichts weiteres mehr zu tun, als ein paar hintere Dezimalstellen zu bestimmen. 1900 merkte Kelvin aber an, er sehe noch „*zwei Wolken am Horizont*“, die eine habe mit den Eigenschaften der Lichtbewegung, die andere mit Aspekten der Strahlung zu tun, die erwärmte Objekte aussenden.[48]

Jedes dieser Probleme sollte aber eine Revolution in der Physik auslösen. Die erste dieser Revolutionen brach mit der schon erwähnten Relativitätstheorie Albert Einsteins herein und dauerte von 1905 bis 1915. Während sich Einstein mit den Problemen der Elektrizität, des Magnetismus und der Lichtfortpflanzung auseinandersetzte erkannte er, dass das newtonsche Raum-Zeit- Konzept, die Grundlage der klassischen Physik, nur unter der Bedingung gemäßigter Gravitationskräfte und Beschleunigungen angemessen sein konnte. In einer höchst intensiven Arbeitsphase im Jahre 1905 fand Einstein heraus, dass Raum und Zeit keine voneinander unabhängigen und absoluten physikalischen Dimensionen sind wie Newton angenommen hatte, sondern dass sie vielmehr miteinander verflochten und in kosmischen Dimensionen relativ sind. Auf der Ebene höchster Abstraktion revidierte Einstein die Allgemeingültigkeit der Newtonschen Gesetze, indem er nicht nur nachwies, dass Raum und Zeit besser als Aspekte eines einheitlichen Mediums, der Raumzeit aufzufassen seien, sondern zeigte auch überdies, dass durch Verzerrungen und Krümmungen der Raumzeit die Beschreibung von dynamischen kosmischen Entwicklungen möglich ist. Diese Eigenschaften der Raumzeit leitete Einstein a priori her und sie sind tatsächlich nur unter Bedingungen extremer Beschleunigung oder extremer Gravitation von Bedeutung, dann allerdings – wie wir sahen – von enormer Bedeutung.

Das Selbstverständnis der klassischen Physik wird durch den so genannten „*Laplaceschen Dämon*“ gut beschrieben. Kant und Laplace kamen unabhängig voneinander zu der Überzeugung, dass die Entstehung und Veränderung des Kosmos allein anhand der physikalischen Anziehungs- und Abstoßungskräfte erklärt werden könne und damit die Kosmogenese naturwissenschaftlich erfassbar sei. Der „*Laplacesche Dämon*“ bedeutet einfach, dass wenn man alle Orte, Geschwindigkeiten und wirkende Kräfte sämtlicher

[48] Vgl. Lord Kelvin, „Nineteenth Century Clouds over the dynamical Theory of Heat and Light“, in: Phil. Mag., Ii-6. Reihe, 1 (1901)

Objekte und Energien des Universums bis ins kleinste Detail kennte, man aus dieser Momentaufnahme die Zukunft und Vergangenheit des gesamten Alls notwendig ableiten könnte. Es gebe keinen mystischen oder übernatürlichen Einfluss jenseits der Naturgesetze. Die Kausalität waltet allmächtig über allen Vorgängen und die Gegenwart ist ein gesetzmäßiges Phasenmoment in diesem universell determinierten Werdensprozess. Diese Vorstellung einer allmächtigen Kausalität wurde von der Relativitätstheorie zwar erweitert und präzisiert, jedoch nicht revidiert. Einstein selbst vertrat zeitlebens einen deterministischen Standpunkt. Der klassische Determinismus wurde aber von der nun aufkommenden Quantenmechanik aufs tiefste erschüttert. Die zweite, von Lord Kelvin erwähnte Wolke wies schon in diese Richtung, die aufkommende Quantenmechanik sollte dem Determinismus arg zusetzen, die wahrscheinlich größte Umbesinnung in der Physik. Wir wollen nun die Entstehungsgeschichte der Quantenmechanik in ihren wesentlichen Zügen nachzeichnen.

2.2.1 Die Quantenmechanik

Betrachten wir einmal ganz unvoreingenommen die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Wellen in verschieden dichten Medien. Wir kennen da etwa die klassische Ausbreitung von Schallwellen in der Luft. Sie beruht im Grunde auf kinetischen Impulsübertragungen der Teilchen des Mediums. Die Schallquelle schubst die Teilchen in ihrer Umgebung an und es erfolgt eine Kettenreaktion, wobei sich die kinetische Energie durch das elastische Teilchengefüge im Luftmedium fortpflanzt. Dabei ist die Schallgeschwindigkeit proportional zur Dichte des Mediums: je dichter das Medium desto schneller der Schall, sodass andererseits im Vakuum, also der Abwesenheit eines Überträgermediums, der Schall keine Ausbreitung findet. Der Diamant ist das dichteste bekannte Medium, darin ist die Schallgeschwindigkeit tatsächlich am größten. Alle Schallwellen sind unabhängig von ihrer Frequenz gleich schnell. Eine andere Art der Welle ist die elektromagnetische Welle. Ihre Ausbreitungsgeschwindigkeit ist umgekehrt proportional zur Dichte des Ausbreitungsmediums. Demnach ist die Lichtgeschwindigkeit im Diamanten am kleinsten, im Vakuum jedoch am größten. Ließe sich die Dichte von Medien in geeigneter Weise quantifizieren, so könnte man also jenes signifikante Medium theoretisch bestimmen, in dem Schall- und Lichtgeschwindigkeit gleich schnell und möglicherweise wesensgleich sind.

Die Erforschung der elektromagnetischen Wellen als nichtklassische Wellen ist für uns sehr bedeutsam. Joseph von Fraunhofer (Straubing 6.3.1787 – München 7.6.1826) entdeckte schwarze Absorptionslinien im Sonnenlichtspektrum, er konstruierte Beugungsgitter mit deren Hilfe erste Wellenlängenmessungen des Lichtes möglich wurden.

Der Chemiker Robert Wilhelm Bunsen (Göttingen 30.3.1811 – Heidelberg 16.8.1899) und der Physiker Gustav Robert Kirchhoff (Königsberg 12.3.1824 – Berlin 17.10.1887) entwickelten aus diesen Phänomenen der Spektrallinien die Spektralanalyse. Dabei wird eine Substanz in die Gasphase überführt und durchleuchtet (Absorptionsspektroskopie), oder die Substanz wird selbst zum glühen gebracht (Emissionsspektroskopie). Mit Hilfe des Kirchhoffschen Strahlungsgesetzes gelang ihnen dann nicht nur eine Erklärung der Fraunhoferschen Linien, sondern die Absorptionslinien konnten nun auch ausgewertet werden.

Die ursprüngliche Absorptionsspektroskopie war aber nur geeignet für durchleuchtbare, d.h. in die Flüssigkeits- oder Gasphase überführbare Stoffe. Bei kondensierten Phasen (flüssig, hier besonders: fest) mit hoher Dichte sind die Resonanzsysteme der Atome sehr stark miteinander gekoppelt, sodass die diskreten Atomfrequenzen sehr mannigfaltige Aufspaltungen erfahren. Damit aber geht das diskrete Linienspektrum in ein kontinuierliches Spektrum über, es „*verschwimmt*“ und kann nicht mehr nach spezifischen Spektrallinien analysiert werden. Es entsteht ein breiter Strahlungsbereich mit einem Maximum, dessen Lage nun temperaturabhängig ist. In diesem Zusammenhang entwickelte Kirchhoff die

Vorstellung vom schwarzen Körper, der nur die reine Temperaturstrahlung absorbiert und emittiert und bei dem alle diskreten Absorptionen vernachlässigt werden können. Die erwähnte 2. Kelvinsche Wolke entstand nun aus der Beschäftigung dieser Verbindung oder Kongruenz von Temperatur (brownscher Bewegung) und elektromagnetischer Wärmestrahlung. Hier beginnt das Gebiet der Wärmestrahlung, welches gleichsam eine Verbindung zwischen Thermodynamik und Optik darstellt. Denn dass Wärme nicht nur bei Berührung durch Wärmeleitung übertragen wird, sondern auch durch Strahlung übertragen werden kann, dafür kann man aus der Erfahrung plausible Beispiele finden.

Schon im Jahre 1792 bemerkte der Porzellanfabrikant T. Wedgewood, ein Vorfahr Darwins, dass alle Körper unabhängig von ihrer stofflichen Beschaffenheit bei derselben Temperatur rot werden und zu glühen beginnen.[49]

Pierre Prevost erkannte 1809, dass die Ausstrahlung jedes Körpers von seiner Umgebung abhängig ist. Er entwickelte die Vorstellung eines Gleichgewichtes von Emission und Absorption der Strahlung der Körper.[50] Diese Vorstellung eines strahlungsthermischen Gleichgewichtes ist das Fundament der Wärmestrahlungstheorie. Bald aber postulierte man dieses Gleichgewicht darüber hinaus für jede Strahlungsgattung. Gustav Robert Kirchhoff erkannte, dass eine optimale Übertragung von Wärmestrahlung genau dann vorliegt, wenn die Absorption gleich der Emission ist, also wenn Körper und Umgebung dieselbe Temperatur haben. Er formulierte diese Beobachtungen wissenschaftlich genau, indem er thermodynamisch zeigte, dass das Verhältnis von Emissions- und Absorptionsvermögen eine Funktion der Strahlungsfrequenz und der Temperatur ist und dabei nicht vom Stoff des Körpers abhängt! Ein gänzlich schwarzer Körper, der alle Strahlen sämtlich absorbiert, emittiert bei seiner Erwärmung Strahlungsenergie, die durch die Temperatur des Körpers hinreichend beschrieben wird, ohne von der atomaren Beschaffenheit oder dem Aggregatzustand des Körpers beeinflusst zu werden.

Der österreichische Physiker Josef Stefan (Sankt Peter 24.3.1835 – Wien 7.1.1893) fand dann experimentell heraus, dass die totale Emission aller Wellenlängen proportional zur vierten Potenz der Temperatur sein muss. Darauf leitete Ludwig Boltzmann (Linz 20.2.1844 – Duino bei Triest 5.9.1906) dieses Ergebnis aus einer Kombination von Thermodynamik und Maxwells Theorie der Elektrizität theoretisch ab. Das Ergebnis ist das Stefan-Boltzmann-Gesetz, dass die spezifische Ausstrahlung eines schwarzen Körpers proportional zur 4. Potenz seiner Temperatur angibt. Wilhelm Carl Werner Wien (Gaffken 13.1.1864 – München 30.8.1928) schöpfte die in diesen Theorien gegebenen Möglichkeiten vollkommen aus, als er sein Strahlungsgesetz aufstellte.[51] Damit konnte Wien erstmals die Temperatur der Sonne berechen. Doch sein Strahlungsgesetz war zunächst eine bedingte Annäherung an die experimentellen Befunde, doch die Versuche eine umfassende und exakte Strahlungsformel zu finden scheiterten bislang. Auf der Suche nach einem verlässlichen Strahlungsgesetz dürfen aber neben Kirchhoff, Boltzmann und Wien auch die Arbeiten von Lord Rayleigh (1842 – 1919) und Jeans nicht ungenannt bleiben.

Ein glühender Körper emittiert elektromagnetische Strahlung in einem breiten Frequenzbereich, dieses Spektrum ist kontinuierlich verteilt und besitzt ein Emissionsmaximum. Je heißer ein Körper glüht, bei desto höherer Frequenz liegt dieses Strahlungsmaximum, es verschiebt sich linear mit steigender Temperatur zu kürzeren Wellenlängen (d.h. hypsochrom). Dieser einfache reziproke Zusammenhang wird durch das Wiensche Verschiebungsgesetz wiedergegeben. So ist es an dieser Stelle interessant zu erwähnen, dass das Strahlungsmaximum der Sonne gemäß ihrer Temperatur von knapp 6.000 K bei etwa 550nm angesiedelt ist, also genau im sichtbaren gelb-grünen Farbbereich, wo auch

[49] Vgl. Segrè S. 540

[50] Vgl. Schöpf S.10

[51] Vgl. Segrè S. 541

das menschliche Auge die größte Lichtempfindlichkeit besitzt. Das Auge ist in seiner Empfindlichkeit der Sonnenstrahlung evolutionär angepasst, womit des Dichters Worte eine neue Bedeutung erhalten:

Wär´ nicht das Auge sonnenhaft,
Die Sonne könnt´ es nie erblicken;

Goethe, aus: Zahme Xenien. III.

Jedes Körpers Atome und dessen elektrisch geladene Bestandteile, schwingen mit statistisch verteilten Amplituden, Phasen und Richtungen, solange die Temperatur über dem absoluten Temperaturnullpunkt liegt. Dies geht mit der Abstrahlung elektromagnetischer Wellen einher, bei höheren Temperaturen kann diese Abstrahlung als Wärmestrahlung empfunden werden und bei noch höheren Temperaturen als Lichtstrahlung wahrgenommen werden, der Körper glüht dann wie beispielsweise die Sonne.

Nun musste man diese Strahlung quantifizieren, denn es ist ja evident, dass z.B. die Sonnenstrahlung nahe der Sonne, etwa auf dem Planeten Merkur, sehr viel intensiver ist als fern derselben wie etwa auf dem Pluto. So ergibt sich auch die spezielle Bestrahlungsstärke der Sonne auf der Erde als ein extraterrestrischer Mittelwert d.h. abzüglich der Atmosphäre, die in der so genannten Solarkonstante ihren Ausdruck findet.

Wie ein Körper nun elektromagnetische Strahlung seiner Temperatur entsprechend abgibt, so kann er auch besonders in diesem Frequenzbereich Strahlung aufnehmen. Wie bereits erwähnt werden bei einem festen schwarzen Körper alle Effekte der diskreten Absorptionen vermieden und eine nahezu vollständige Absorption der Temperaturstrahlung ermöglicht. Ein schwarzer Körper ist das bevorzugte Objekt, um Absorption und Emission von Wärmestrahlung zu studieren. Ein solcher schwarzer Strahler kann näherungsweise in Form eines Hohlkastens mit einer kleinen Öffnung realisiert werden: strahlt man in die Öffnung Strahlung ein, wird sie an den Wänden des Hohlraumes diffus reflektiert und absorbiert, sodass keine Strahlung mehr aus der Öffnung austritt und alle Strahlung so gänzlich absorbiert wird. Sehr genaue Messungen dieser Hohlraumstrahlung von Otto Lummer (Gera 17.7.1860 – Breslau 5.7.1925) und Ernst Pringsheim (Breslau 11.7.1859 – ebenda 28.6.1917) im Jahre 1899 zeigten jedoch, dass seinerzeit existierende theoretische Ansätze zur Erfassung der Strahlungsverhältnisse nicht bestätigt werden konnten. Die Wiensche Strahlungsformel zeigte für kleine Wellenlängen gute Übereinstimmung, wich aber stark bei großen Wellenlängen von den Experimentalfakten ab. Die Rayleigh-Jeanssche Strahlungsformel bestätigte die Experimente wiederum nur bei großen Wellenlängen, wuchs aber bei kleinen λ ins Unermessliche (sog. „Ultraviolettkatastrophe“).

Erst der Physiker Max Karl Ernst Ludwig Planck (Kiel 23.4.1858 – Göttingen 4.10.1947) konnte um 1900 eine Interpolation beider Strahlungsformeln angeben, die mit den experimentellen Daten sehr genau übereinstimmte. Auch eine theoretische Deutung gelang ihm noch im selben Jahr, allerdings **nur unter der Annahme folgender, nicht klassischer Voraussetzungen:**

1) *Die Hohlraumstrahlung ist eine Oszillatorstrahlung von den Wänden des Hohlraumes, die mit dem (durch die Maxwellschen Gleichungen beschriebenen) Strahlungsfeld im Hohlraum im Gleichgewicht steht.*
2) *Die Energie der Oszillatoren ist gequantelt.*
3) *Die Oszillatoren strahlen nur bei Änderung ihres Energiezustandes. Dabei wird die Energie in Quanten der Größe* $e = h \cdot \nu$ *in das Strahlungsfeld emittiert oder aus dem Strahlungsfeld absorbiert.* [52]

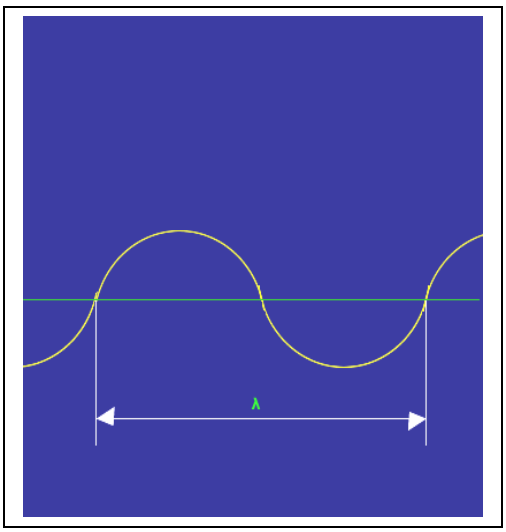
[52] Vgl. Niedrig S. 426

Diese Annahmen 2 und 3 sind aus der klassischen Wellenmechanik nicht begründbar, sie sind „*revolutionäre*“ Neuerungen ohne jeglichen traditionellen Bezug. Es gelang Max Planck aber damit eine Strahlungsformel anzugeben, von der die Wiensche und die Rayleigh-Jeanssche Strahlungsformeln je Grenzfälle darstellen.

Die 2. von Lord Kelvin erwähnte Wolke wurde nun durch diese aufkommende Quantenmechanik aufgewühlt, die wahrscheinlich größte Umwälzung in der Physik. Die Strahlungsverteilung des Hohlraumstrahlers konnte Planck nur durch die Quantisierung der Energie der Hertzschen Oszillatoren auf der Hohlraumwandung erklären. Emission und Absorption dieser Oszillatoren müsse quantenhaft, also nur in definierten Energieportionen der Mindestenergie $\mathbf{e = h \cdot \nu}$ erfolgen.

Ein denkbar einfacher Vergleich dieser Quantelung sei gestattet, um auch zu zeigen, dass die ach so „*revolutionären*“ Annahmen Plancks eigentlich alltägliche Parallelen haben. Denn so wie ein Mensch einatmet, dann aber die Lunge voll hat und nicht weiter einatmen kann sondern diese Luftmenge wieder ausatmen muss, so kann ein Atom nur eine bestimmte Energieportion aufnehmen, dann aber nicht mehr, sondern diese nur wieder abgeben. Wie ein Mensch aber die Luftportion ausatmet und diese dann im Raume ist, so müsse die vom Oszillator abgegebene Energie ebenfalls als Portion, als Photon im Raume sich (mit Lichtgeschwindigkeit) ausbreiten. Das Wellenfeld, das von einer Lichtquelle ausgeht, müsse demnach ebenfalls aus vielen, räumlich begrenzten „*Wellenpaketen*“ bestehen. Mit diesen „Portionierungen“ bekommt das Wellenfeld nun aber ebenfalls Teilchencharakter. Dies besagt die anschließende Einsteinsche Lichtquantentheorie von 1905, dass Photonen räumlich begrenzt sind und ihnen Energie, Impuls und Drehimpuls zugeschrieben werden können. Natürlich ist die ganze Quantenmechanik weitaus komplexer als solch ein simpelster Vergleich, da es in Atomen und Molekülen verschiedene Möglichkeiten der Elektronensprünge gibt und so jedes Atom mit einer ganzen Anzahl verschiedener „*Lungen atmen*“ kann. Ich will nur zeigen, dass Planckens Annahmen absolut nahe liegend sind.

Die vielleicht bedeutsamste Gleichung der Quantentheorie ist diese einfache Plancksche Gleichung $\mathbf{e = h \cdot \nu}$, die jedem elektromagnetischen Quantum der Frequenz ν eine Energie zuweist, wobei das Plancksche Wirkungsquantum $\boldsymbol{h}$ die Wirkungsdosis für jeweils einen Wellenzug – unabhängig von der Frequenz – angibt. Das Plancksche Wirkungsquantum $\boldsymbol{h}$ entspricht der Wirkungsdosis eines einzelnen Wellenzuges der elektromagnetischen Strahlung unabhängig von deren Frequenz:



Die Planck-Gleichung: $\mathbf{e = h \cdot \nu}$ (II)

Die Dimension des Planckschen Wirkungsquantums ist eine Wirkung:

$$[\,h\,] = [\,J \cdot s\,] = \left[\frac{kg \cdot m^2}{s}\right]$$

und es hat den Wert:

$\boldsymbol{h = 6{,}626\,075\,5 \cdot 10^{-34}\,J \cdot s}$

(σ = 0.000 004 0 · 10^{-34} J · s); (σ – einfache Standardabweichung)

Mit diesem Verständnis kann man für jede elektromagnetische Welle die entsprechende Energie berechnen, sofern man die Strahlung zudem quantifiziert nach der Zeit – etwa je Sekunde (Frequenz ν) – und ihrer Strahlungsdichte – etwa nach einzelnen Quanten oder einem Mol Quanten. Es ist diesbezüglich interessant, dass das menschliche Auge bei Dunkelheit von einer so hohen Empfindlichkeit ist, dass wenige und sogar einzelne Lichtquanten wahrnehmbar sind.

2.3 Die Vereinigung der physikalischen Theorien

„Natürliche Maasseinheiten“ wurden erstmals von Max Planck im Jahre 1899 erwähnt. In den Sitzungsberichten der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften ist in der Gesamtsitzung vom 18. Mai 1899 die fünfte und letzte Mitteilung Max Plancks *>Über irreversibele Strahlungsvorgänge<* dokumentiert.[53] Am Ende dieser letzten von fünf Mitteilungen ist auf den Seiten 479-480 unter §26. ein Artikel über *„Natürliche Maasseinheiten“* zu finden, der wohl die erste öffentliche Erwähnung dieser Einheiten sein dürfte. Derselbe Artikel, mit lediglich einigen Neuerungen bezüglich der Rechtschreibung und der Symbolik der Konstanten, erscheint 1906 in seinem Buch über die Theorie der Wärmestrahlung. Diese Fassung von 1906 ist inhaltlich identisch mit der früheren und sei hier wiedergegeben[54]:

„§ 159. Natürliche Maßeinheiten. *Alle bisher in Gebrauch genommenen physikalischen Maßsysteme, auch das sogenannte absolute C.G.S.-System, verdanken ihren Ursprung insofern dem Zusammentreffen zufälliger Umstände, als die Wahl der jedem System zugrunde liegenden Einheiten nicht nach allgemeinen, notwendig für alle Orte und Zeiten bedeutungsvollen Gesichtspunkten, sondern wesentlich mit Rücksicht auf die speziellen Bedürfnisse unserer irdischen Kultur getroffen ist. So sind die Einheiten der Länge und der Zeit aus den gegenwärtigen Dimensionen und der gegenwärtigen Bewegung unseres Planeten hergeleitet worden, ferner die Einheit der Masse und der Temperatur aus der Dichte und den Fundamentalpunkten des Wassers, als derjenigen Flüssigkeit, die an der Erdoberfläche die wichtigste Rolle spielt, genommen bei einem Druck, der der mittleren Beschaffenheit der uns umgebenden Atmosphäre entspricht. An dieser Willkür würde prinzipiell auch nichts Wesentliches geändert werden, wenn etwa zur Längeneinheit die unveränderliche Wellenlänge des Na-Lichtes genommen würde. Denn die Auswahl gerade des Na unter den vielen chemischen Elementen könnte wiederum nur etwa durch sein häufiges Vorkommen auf der Erde oder etwa durch seine für unser Auge glänzende Doppellinie, die keineswegs einzig in ihrer Art dasteht, gerechtfertigt werden. Es wäre daher sehr wohl denkbar, daß zu einer anderen Zeit, unter veränderten äußeren Bedingungen, jedes der bisher in Gebrauch genommenen Maßsysteme seine ursprüngliche natürliche Bedeutung teilweise oder gänzlich verlieren würde.*

Dem gegenüber dürfte es nicht ohne Interesse sein, zu bemerken, daß mit Zuhilfenahme der beiden in dem Ausdrucke (227) der Strahlungsentropie auftretenden Konstanten h und k die Möglichkeit gegeben ist, Einheiten für Länge, Masse, Zeit und Temperatur aufzustellen, welche, unabhängig von speziellen Körpern oder Substanzen, ihre Bedeutung für alle Zeiten und für alle, auch außerirdische und außermenschliche Kulturen notwendig behalten und welche daher als „natürliche Maßeinheiten“ bezeichnet werden können.

Die Mittel zur Festsetzung der vier Einheiten für Länge, Masse, Zeit und Temperatur werden gegeben durch die beiden erwähnten Konstanten h und k, ferner durch die Größe der Lichtfortpflanzungsgeschwindigkeit c im Vakuum und durch die der Gravitationskonstante f. Bezogen auf Zentimeter, Gramm, Sekunde und Celsiusgrad sind die Zahlenwerte dieser vier Konstanten die folgenden:

---

[53] In : *Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin Jahrgang 1899, erster Halbband, Januar bis Juni (Verlag der Königlichen Akademie der Wissenschaften in Commission bei Georg Reimer.), S. 437-480.*

[54] Aus: *„Vorlesungen über die Theorie der Wärmestrahlung“ von Dr. Max Planck; Leipzig, 1906, Verlag von Johann Ambrosius Barth; Seiten 163-165*

$$h = 6{,}548 \cdot 10^{-27} \frac{g \cdot cm^2}{sec} ,$$

$$k = 1{,}346 \cdot 10^{-16} \frac{g \cdot cm^2}{sec^2 \cdot grad} ,$$

$$c = 3 \cdot 10^{10} \frac{cm}{sec} ,$$

$$f = 6{,}685 \cdot 10^{-8} \frac{cm^3}{g \cdot sec^2} ,$$

Wählt man nun die „natürlichen Einheiten" so, daß im neuen Maßsystem jede der vorstehenden vier Konstanten den Wert 1 annimmt, so erhält man

als Einheit der Länge die Größe: $\sqrt{\frac{f \cdot h}{c^3}} = 4{,}03 \cdot 10^{-33}$ **cm,**

als Einheit der Masse: $\sqrt{\frac{c \cdot h}{f}} = 5{,}42 \cdot 10^{-5}$ **g,**

als Einheit der Zeit: $\sqrt{\frac{f \cdot h}{c^5}} = 1{,}34 \cdot 10^{-43}$ **sec,**

als Einheit der Temperatur: $\frac{1}{k}\sqrt{\frac{c^5 \cdot h}{f}} = 3{,}63 \cdot 10^{32}$ **grad Cels.**

Diese Größen behalten ihre natürliche Bedeutung so lange bei, als die Gesetze der Gravitation, der Lichtfortpflanzung im Vakuum und die beiden Hauptsätze der Thermodynamik in Gültigkeit bleiben, sie müssen also, von den verschiedensten Intelligenzen nach den verschiedensten Methoden gemessen, sich immer wieder als die nämlichen ergeben."

Was will uns Planck in diesem ahnungsvollen Artikel sagen? Zunächst weist er darauf hin, dass unser Maßsystem irdischen, d.h. willkürlichen und nicht universellen Charakter hat. So ist unser Längenmaß, der Meter ursprünglich definiert als der 40-millionste Teil eines Erdmeridians. Unser Zeitmaß, die Sekunde ist von der Dauer des mittleren Sonnentages hergeleitet worden. Eine Spezies auf dem Mars oder einem Planeten eines anderen Sonnensystems würde im Zuge ihrer Evolution ebenfalls diese Phase durchlaufen und ihr Maßsystem aus den räumlichen und zeitlichen Proportionen ihres Heimatplaneten entlehnen.

Gegenüber unseren Größen für Länge und Zeit scheinen die aus den Eigenschaften des Wassers entnommenen Maße, die Masse und die Temperatur, schon eher universell zu sein, da die Dichte des Wassers weitgehend konstant ist – Flüssigkeiten können nur sehr wenig komprimiert werden. Doch würde eine ferne Spezies ein anderes Volumen und wahrscheinlich auch ihre speziellen atmosphärischen Bedingungen zugrunde legen.

Demgegenüber führt Planck seine „*natürlichen Maßeinheiten*" an, die zwar in ihrer Kleinheit keinen sehr anschaulichen Wert für uns besitzen, aber dafür von universellem Charakter sind. Nicht nur kann man die „*natürlichen Maßeinheiten*" nach einem beliebigen menschlichen Maßsystem als von dieser Größe feststellen, sondern jede Spezies im Universum wird, genau wie sie an einem markanten Zeitpunkt in ihrer Evolution die Kreiszahl π als Konstante

erkennen wird, auch in einer späteren Phase ihrer Entwicklung die „*natürlichen Einheiten*“ als universelle Größen erkennen. Die Spektrallinien des Wasserstoffs würden die entwickelten Kulturen überall im Universum über die natürlichen Einheiten gleich beschreiben.

Der Trick Max Plancks zu ihrer Bestimmung ist der Folgende. Unser Maßsystem ist „*willkürlich*“ den irdischen Gegebenheiten entnommen, entspricht jedoch in den Zeiten der Festsetzung durchaus der höchsten Vernunftseinsicht. Um die Maßsysteme des Raumes, der Zeit, der Masse usw. sinnvoll miteinander zu verknüpfen muss man die Naturkonstanten kennen (Gravitationskonstante **G**, Boltzmannkonstante **k**, Plancksches Wirkungsquantum ***h*** und Lichtgeschwindigkeitskonstante **c**), also schon eine höhere Naturwissenschaft pflegen. Natürlich nehmen diese Konstanten je nach Setzung der Maßsysteme andere Werte an. Beispielsweise legt das Licht 299.792.458 Meter in einer Sekunde zurück, wenn es sich im reinen Vakuum ausbreitet. Diese Konstante muss eingeführt werden, um die ursprüngliche irdische Willkür bei der Festlegung unseres Maßsystems wieder auszugleichen. Würde man als Länge 299.792.458 m = 1 Längeneinheit wählen, so könnte man sagen, das Licht legt in einer Sekunde eine Längeneinheit zurück, in zwei Sekunden zwei Längeneinheiten usw. Solange Licht sich im idealen Vakuum ausbreitet hätten wir ein ideales Maßsystem für Länge und Zeit, welches mit dem Verhalten des Lichtes im reinen Medium in Übereinstimmung ist. In diesem Beispiel wäre aber die zugrunde liegende Einheit immer noch unsere willkürliche Sekunde. Planck wusste das und tut nun Folgendes. Er setzt die Konstanten alle = 1. Nun kombiniert er ihre zusammengesetzten Einheiten (z.B. für die Lichtgeschwindigkeit m/sec, für die Gravitationskonstante $m^3/kg \cdot sec^2$ usw.) in Gleichungen genau so, dass sich die Einheiten weitest gehend herauskürzen und nur noch eine einfache Länge bzw. Zeit, eine einfach Masse oder Temperatur übrig bleibt. Unsere willkürlichen Maße haben nämlich notwendig die Einführung von Konstanten zur Folge, wenn man die verschiedenen Maße miteinander sinnvoll und gesetzlich verknüpfen will. Unsere Naturkonstanten haben ihre speziellen Zahlenwerte also nur innerhalb unseres willkürlichen Maßsystems.

Nun kann man diese Relation umkehren, indem man diese Konstanten gleich eins setzt und in Gleichungen so kombiniert, dass sich die Einheiten bis auf jeweils eine herauskürzen. Dann haben wir ein der inneren Einheit der Physik entsprechendes neues und universelles Maßsystem, das nicht mehr an die irdischen Proportionen gebunden ist und ohne Naturkonstanten auskommt, zwar ist dieses auch nicht mehr der menschlichen Anschauung angepasst, aber dafür universal und also von großer philosophischer Bedeutung.

Planck ging diesen rein formalen Weg um die natürlichen Einheiten zu bestimmen. Seine Ahnung, nicht verstanden zu werden war vollkommen gerechtfertigt, es sollte noch über 50 Jahre dauern bis jemand die Bedeutung seiner Worte verstehen konnte. Dies war der amerikanische theoretische Physiker John Archibald Wheeler (geb. 1911). Ein großer Teil der modernen Entwicklung in der theoretischen Physik, namentlich die Stringtheorien, bauen auf diesen, von Wheeler so genannten „*Planckgrößen*“ auf. Aber auch die von den heutigen Physikern korrigierten „*Planckgrößen*“ weisen noch erhebliche Unklarheiten auf, da man sich eine eindeutige Anschauung dieser Größen noch nicht bilden zu können scheint!

Es existiert keine anschauliche Herleitung.

Solange die Größen nur formal bestimmt werden und keine eindeutige Herleitung mit entsprechenden physikalischen Vorstellungen existiert, bleibt es eine Frage der auf Anwendungen bezogenen Denkökonomie, diese Größen festzusetzen und untereinander zu korrelieren. Die Forderung der Denkökonomie zu entsprechen ist aber ein höchst obligates Argument und führt auf den richtigen Weg. Letztendlich aber ist eine eindeutige Anschaulichkeit vorzuziehen, da nur diese eine echte Vorstellung davon vermitteln kann, worum es eigentlich geht. Um diese Anschaulichkeit zu gewinnen, bedarf es einer physikalischen Herleitung, welche wir nun zu erbringen haben. Um Konfusionen seitens der Symbolik vorausschauend zu vermeiden, wollen wir die Energie und Masse eines Photons mit kleinen Buchstaben **e**, **m**

(Quantenenergie, Quantenmasse) symbolisieren, Masse und Energie eines schwarzen Loches (Gravitationsmasse, Gravitationsenergie) werden wir dagegen mit großen Buchstaben **M**, **E** symbolisieren. Für die Frequenz **ν** stehen die Indices zur Unterscheidung von Gravitationsfrequenz ν_G und Quantenfrequenz ν_Q.

Unter **2.1.** wurde elaboriert, dass die Masse eines Schwarzen Loches linear proportional ist zu seinem euklidischen Gravitationsradius und damit auch zu seinem physikalischen Gravitationsumfang (Lichtkreis). Da wir unter dem Begriff der Gravitationsfrequenz ν_G diejenige Frequenz verstanden haben, die ein Lichtquant mit der Geschwindigkeit **c** bei der Umrundung eines Schwarzen Loches auf dessen Gravitationskreis (Lichtkreis) erfährt, so ist diese Gravitationsfrequenz umgekehrt proportional zur Masse des Loches, was wir final in der folgenden Gleichung der Gravitationsfrequenz ausdrücken konnten (Vgl. S. 32):

$$\nu_G = \frac{c^3}{2\pi \cdot G \cdot M} \qquad \textbf{(I)}$$

Diese Gleichung besteht bis auf die Frequenz und die Masse aus Konstanten. Wenn wir von den beobachtbaren Erscheinungen am Sternenhimmel absehen und a priori theoretische Physik betreiben, so können wir diese Gleichung so lesen, dass mit jeder Halbierung der Masse eines Schwarzen Loches, dessen Gravitationsfrequenz notwendig verdoppelt wird und so können wir mathematisch bis in den unendlichen Mikrokosmos hinein eine immer kleiner werdende Masse abstrakt durch ihre immer größer werdende Gravitationsfrequenz beschreiben. Wir haben aber dort unter **2.1.** kein einziges Wort über die Eigenfrequenz des Lichtquants auf dem Gravitationskreis erwähnt.

Unter **2.2.** wurde dagegen etabliert, dass uns die Annahmen und Berechnungen Max Plancks einen eineindeutig linearen Zusammenhang zwischen der Quantenfrequenz ν_Q einer elektromagnetischen Welle und der von ihr übertragenen Energie **e** verschafft haben. Wir konnten sehen, dass das Plancksche Wirkungsquantum ***h*** die Wirkungsdosis eines einzigen Wellenzuges einer beliebigen elektromagnetischen Welle unabhängig von ihrer Frequenz angibt, dass also je höher die Quantenfrequenz einer elektromagnetischen Welle ist – je mehr Wellenzüge sie in einer Sekunde überträgt – desto proportional größer ist die von ihr übertragene Energie. Diese Proportionalität hat sich in allen messbaren Bereichen für elektromagnetische Wellen bestätigt. Wir wollen aber darüber hinaus theoretische Physik betreiben und so in der Weise einer induktiven Erweiterung annehmen, sie gelte generell für alle denkbaren Wellenlängen überhaupt, von den makroskopischen, Lichtjahre langen bis zu denen im unendlich kleinen Mikrokosmos.

Die Planck-Gleichung lautet: $\mathbf{e = h \cdot \nu_Q}$ **(II)**

Der französische Physiker Louis de Broglie (Dieppe, Normandie 15.8.1892 – Louveciennes, Yvelines 19.3.1987) führte den Begriff der Materiewellen in die Physik ein und somit den Welle-Teilchen-Dualismus. Sein Ansatz zur Wellentheorie der Materie, also dazu die Materie als Welle aufzufassen, gründete auf der Tatsache, dass Teilchen auch als Wellen detektiert werden können, sodass man umgekehrt die durch die Planck-Gleichung gegebene Quantenenergie **e** auch als Quantenmasse **m** eines Photons begreifen kann. Masse und Energie sind äquivalent (Einstein).

Photonen, elektromagnetische Wellen, Licht soll uns als die Reinform der Energie gelten. Diese Reinform der Energie hat die Eigenschaft sich mit Lichtgeschwindigkeit fortzupflanzen. Sie repräsentiert die Dimension des Raumes und hat keinen Anteil an der Zeit, oder um es mit einem Satz von Brian Greene zu sagen: *„Die Höchstgeschwindigkeit im Raum ist erreicht, wenn die gesamte Bewegung eines Objektes durch die Zeit zur Bewegung durch*

den Raum geworden ist.“[55] Elektromagnetischen Wellen, Photonen, Licht bewegen sich mit Lichtgeschwindigkeit und haben an der Zeit keinen Anteil, d.h. sie altern nicht.

Demgegenüber repräsentiert die Masse, da sie im Vergleich mit der Lichtgeschwindigkeit mehr oder weniger unbeweglich ist, die Dimension der Zeit, da je langsamer eine Masse durch die Raumzeit fliegt oder einer schwächeren Raumzeitkrümmung ausgesetzt ist, desto mehr Zeit vergeht für sie, sie unterliegt dabei mehr und mehr der Veränderung, d.h. sie altert.

Betrachten wir nun Schwarze Löcher und Lichtquanten unter dem gemeinsamen Aspekt der Frequenz. Bei einer unendlichen Steigerung von Gravitationsfrequenz und Quantenfrequenz würde sich einerseits die riesige Masse des betrachteten Schwarzen Loches mit jeder Verdopplung seiner Gravitationsfrequenz $\mathbf{\nu_G}$ halbieren, andererseits würde sich die winzige Quantenenergie des betrachteten Photons mit jeder Verdopplung seiner Quantenfrequenz $\mathbf{\nu_Q}$ ebenfalls verdoppeln. Da Masse und Energie äquivalent sind, stehen die beiden Gleichungen der Gravitationsfrequenz und der Quantenfrequenz bei Gleichsetzung über die Gravitations- bzw. Quantenmasse gewissermaßen „*im Kreuz*“, d.h. es muss einen Schnittpunkt, einen gemeinsamen Wert beider Gleichungen geben, an dem auch die Gravitationsfrequenz des Schwarzen Loches genau so groß ist wie die Quantenfrequenz des umlaufenden Photons. Um diese Größe zu berechnen braucht man nur noch die Energie des Photons nach der Allgemeinen Relativitätstheorie $\mathbf{e = m \cdot c^2}$ in Masse umzurechnen.

$$\mathbf{m \cdot c^2 = e = h \cdot \nu_Q}$$

Damit wäre die Quantenmasse über die Quantenfrequenz beschreibbar:

$$\boldsymbol{m = \frac{h \cdot \nu_Q}{c^2}}$$

Die reguläre Vereinigung von relativistischer Gravitationstheorie und Quantentheorie erfolgt nun, indem man die Masse des Schwarzen Loches **M** mit der Masse des Lichtquants **m** auf dessen Gravitationsumfang gleichsetzt:

$$\frac{c^3}{2\pi \cdot G \cdot \nu_G} = \boldsymbol{M = m = \frac{h \cdot \nu_Q}{c^2}}$$

Damit ist:

$$\boldsymbol{\nu_G = \frac{c^5}{2\pi \cdot G \cdot h \cdot \nu_Q}}$$

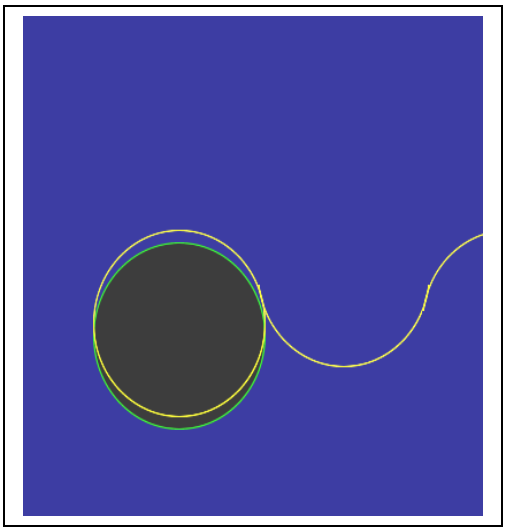
Und nun weiter fordert, dass die Gravitationsfrequenz $\mathbf{\nu_G}$ gleich der Quantenfrequenz $\mathbf{\nu_Q}$ sein soll. Dann braucht man nur noch nach der Frequenz umzustellen und diese Einheitsfrequenz[56] auszurechnen:

$$\boldsymbol{^\circ\nu = \sqrt{\frac{c^5}{2\pi \cdot G \cdot h}} = 2{,}952\,47 \cdot 10^{42}\ Hz} \qquad \textbf{(III)}$$

[55] Greene 1, S. 69

[56] Alle Größen, die sich auf den Umfang der Einheit beziehen werden im Folgenden mit $^\circ$ gekennzeichnet.

Diese Einheitsfrequenz ist gleicherweise die Gravitationsfrequenz des kleinsten Schwarzen Loches der Einheit und die Quantenfrequenz des Photons auf dessen Gravitationskreis, wobei nur bei diesem theoretischen Denkobjekt der natürlichen Einheit die Masse **M** des Schwarzen Loches gleich der Masse **m** des umlaufenden Photons ist.



Die Periodendauer beträgt dann $\frac{1}{°\nu}$, also:

$$°t = \sqrt{\frac{2\pi \cdot G \cdot h}{c^5}} = 3{,}386\ 99 \cdot 10^{-43}\ sec$$

Dies ist die universale physikalische Maßeinheit der Zeit und nicht die hiervon abgeleitete euklidische Radialkomponente (sog. „*Planckzeit*“)! Anhand der berechneten Einheitsfrequenz lässt sich nun leicht über die Planck-Gleichung (aber natürlich auch über die Gleichung der Gravitationsfrequenz) die Energie des Einheitphotons berechnen:

$$°e = h \cdot °\nu = h \cdot \sqrt{\frac{c^5}{2\pi \cdot G \cdot h}}$$

und somit: $$°e = \sqrt{\frac{h \cdot c^5}{2\pi \cdot G}} = 1956{,}33 \cdot 10^6\ J$$

Nur im Falle der Einheit ist die Quantenenergie gleich der Gravitationsenergie gleich der Einheitsenergie: **e = E = °e = °E**. Dies ist die universale physikalische Einheit der Energie.

Nun wollen wir weiter die Masse dieses Schwarzen Loches der Einheit bestimmen. Die verschiedenen Möglichkeiten des Einsetzens in die Formeln und deren Umformungen ergeben die Gleichung:

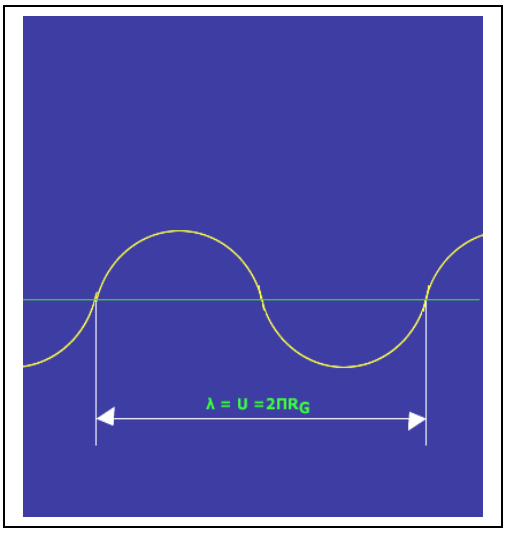
$$°M = \sqrt{\frac{h \cdot c}{2\pi \cdot G}} = 2{,}17671 \cdot 10^{-8}\ kg$$

Die Masse des Schwarzen Loches ist nur im Falle der Einheit gleich der Masse des umlaufenden Quants: **M = m = °M = °m**.

Da bei diesem ***Einheitslichtkreis*** die Gravitationsfrequenz gleich der Quantenfrequenz ist, ist die Wellenlänge des umlaufenden Quants gleich dem Gravitationsumfang des schwarzen Loches der Einheit.

Da $\lambda = U = \cdot \frac{c}{v}$,

ist $°\lambda = \sqrt{\frac{2\pi \cdot G \cdot h}{c^3}} = 1{,}015393 \cdot 10^{-34}\ m$

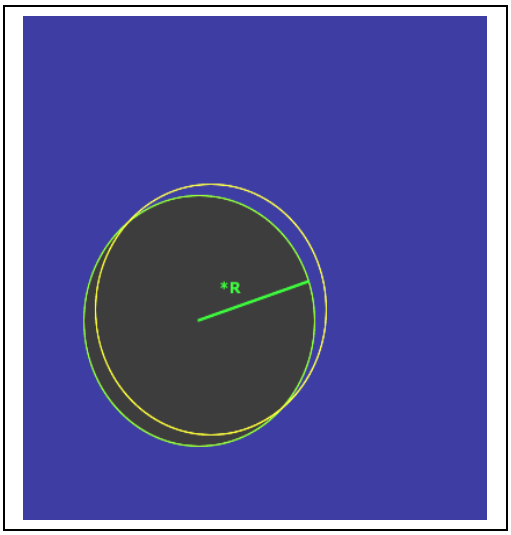


Diese Länge ist der Gravitationsumfang, die Länge des Lichtkreises der Einheit und gleichzeitig die Wellenlänge des es umlaufenden Lichtquants. **Sämtliche physikalische Einheitsgrößen sind vom Einheitslichtkreis entnommen und niemals vom euklidischen Radius!** In der *formula mundi*[57] werden die Massen Schwarzer Löcher deswegen sorgfältig nach deren Umfang eingetragen.

[57] Im Lateinischen bedeutet *formula* „Regel, Vorschrift, Maßstab". Man kann also den Oktavmaßstab (das Verdoppeln und Halbieren aller gesetzlich verknüpften Größen) zur Darstellung der Welt *„formula mundi"* nennen – sie umfasst dann etwa 206 Oktaven, wovon jede auf einer Seite dargestellt wird. Mit diesem Unternehmen werden die genialen Ausführungen des Mathematikers und Harmonikers Hans Cousto in eine umfassende Formel gebracht. Die Suche nach der „*Weltformel*" in der Wissenschaft hat dagegen mit der einheitlichen Formulierung der vier Grundkräfte der Natur zu tun: der starken und schwachen Kernkraft, der elektromagnetischen Kraft und der Gravitationskraft. In der *formula* wird man diese Grundkräfte in den Relationen ihrer Wirkungsbereiche richtig dargestellt finden, ein innerer Zusammenhang ist dabei unstreitig.

Teilt man den Einheitsumfang (das ist die physikalische Einheitslänge, die Länge des Einheitslichtkreises) durch 2π, so erhält man den Einheitsradius im euklidischen Erkenntnismodus[58]:

$$*R = \sqrt{\frac{G \cdot h}{2\pi \cdot c^3}} = 1{,}61604 \cdot 10^{-35}\ m$$



Dieser euklidische Kreisradius der natürlichen Einheit, der Einheitsradius – in der bisherigen Literatur unglücklich als „*Plancklänge*“ bezeichnet[59] – von diesem Einheitsradius lassen sich nun weitere Konstanten ableiten. Der euklidische Durchmesser des Lichtkreises der natürlichen Einheit beträgt dann **2·*R**. Dies ist ebenfalls die euklidische Strecke des Schwarzschildradius´ der natürlichen Einheit:

$$*d = *R_S = 2 \cdot \sqrt{\frac{G \cdot h}{2\pi \cdot c^3}} = 3{,}23208 \cdot 10^{-35}\ m$$

Weiters ist die euklidische Oberfläche einer Kugel definiert durch die Gleichung $\mathbf{A = 4\pi R^2}$. Damit ist der Ereignishorizont der Einheit, welcher ja eine Kugeloberfläche von Schwarzschildradius ist (d.h. von doppeltem Gravitationsradius $\mathbf{R_G}$), gegeben durch die Gleichung:

$$A = 16\pi R_G^2 = \frac{4\lambda^2}{\pi}$$

[58] Alle Größen, die sich auf den euklidischen Geometrie der Einheit beziehen werden mit * gekennzeichnet.

[59] Dasselbe didaktische Problem wie bei der „*Gravitationslänge*“. Eine Länge ist in der Tradition der Quantenphysik immer eine Wellenlänge, d.h. existiert im physikalischen Erkenntnismodus innerhalb der Raumzeit. Die Radien Schwarzer Löcher befassen aber nur auf einer euklidischen Metaebene Raumkomponenten, d.h. **der Radius hat keine physikalische Wirklichkeit!** Auch für die Behauptung, dass ein sich ausbreitender Lichtquant von Einheitswellenlänge ein Schwarzes Loch von Einheitsradius um sich herum ausbreitet, muss diese Unterscheidung beibehalten werden.

Die Oberfläche des Ereignishorizontes der Einheit[60] ist demnach:

$$*A = \frac{8G \cdot h}{c^3} = 1{,}31274 \cdot 10^{-68}\, m^2$$

Wie die Oberfläche bei doppeltem Gravitationsradius genommen wird, wird das Volumen bei dreifachem $\mathbf{R_G}$ bestimmt – dieser Zusammenhang wird erst im 5. Kapitel ganz klar werden. Gehen wir wieder von der euklidischen Kugelform aus:

Das euklidische Kugelvolumen ist $\mathbf{V = 4/3 \cdot \pi R^3}$.

Bei dreifachem Gravitationsradius ist das euklidische Volumen Schwarzer Löcher dann:

$$V = 36\pi R_G^3 = \frac{9\lambda^3}{2\pi^2}$$

Das Volumen der Einheit ist somit:

$$*V = \sqrt{\frac{162 \cdot G^3 \cdot h^3}{\pi \cdot c^9}} = 4{,}773\,27 \cdot 10^{-103}\, m^3 = 4{,}773\,27 \cdot 10^{-94}\, mm^3$$

Aus dem euklidischen Volumen von dreifachem Gravitationsradius und der physikalischen Masse seines Lichtkreises lässt sich auch die Dichte eines Schwarzen Loches bestimmen:

$$\varsigma = \frac{c^2}{36\pi \cdot R_{G^2} \cdot G} = \frac{\pi \cdot c^2}{9\lambda^2 \cdot G}$$

Die so bestimmte Dichte der Einheit ist:

$$^{\circ}\varsigma = \frac{c^5}{18 G^2 \cdot h} = 4{,}560\,2 \cdot 10^{94}\, kg/m^3;$$

[60] Dies ist die erste Idee einer Fläche und damit die ontologische Maßeinheit der Fläche – und nicht wie es Stephen Hawking will, das so genannte „*Planckquadrat*“, was ja noch ganz euklidisch oder cartesianisch gedacht ist! Unter Berücksichtigung der Riemannschen Geometrie und der Einsteinschen Raumzeit ist die erste Idee der Fläche eine Kugeloberfläche: Der Ereignishorizont der Einheit.

2.3.1 Zur Bezeichnung „*natürliche Einheit*“

Die populären Physiker (J.A. Wheeler war der erste, später Brian Greene u. Stephen Hawking) nennen den Radius der natürlichen Einheit „*Plancklänge*“. Geht man aber von der logischen Entwicklung unserer Gedanken aus, so würde man diesen Wert besser als Einheitsradius ***R** bezeichnen, um nicht unnötig zu verwirren. Denn eine Länge ist in der Tradition der Quantenphysik immer eine Wellenlänge im physikalischen Erkenntnismodus also innerhalb der Raumzeit. Eine Länge ist das, was man messen kann, was man zurücklegen kann oder die ein Lichtstrahl durchlaufen kann. Somit wäre als letzte feststellare Einheits**länge** der Umfang der Einheit zu bezeichnen, der ja zugleich Wellenlänge ist und im physikalischen Erkenntnismodus steht. In dieser Angelegenheit müsste man sich letztlich über den Begriff der Länge einig werden. In dieser Abhandlung wird die Länge wie gesagt physikalisch in der Raumzeit verstanden.

Da Max Planck seine „*natürlichen Einheiten*“ formal bestimmte und seine Ergebnisse mit unseren, durch logisch-physikalische Herleitungen gewonnenen Ergebnissen nicht ganz übereinstimmen, können wir, da wir uns davon überzeugt haben, dass Planckens gesuchte „*natürlichen Einheiten*“ allesamt Dimensionen an einem physikalischen kreis- und kugelsymmetrischen Denkobjekt sind, von diesem generell als von „*der natürlichen Einheit*“ oder der „*universellen Einheit*“ sprechen. Wir wissen, dass Max Planck die Möglichkeiten, die seine Theorien implizieren, schon über 100 Jahre vor uns erahnt hat. Er konnte nur nicht feststellen, dass seine natürlichen Einheiten richtig quantifiziert allesamt geometrisch-physikalische Eigenschaften eines theoretisch bestimmbaren Schwarzen Lochs von Mindestgröße sind, welches Gebilde wir in seinem strahlenden Aspekt der Einheit wissenschaftlichen Erkennens auch als „*wissenschaftliche Einheit*“ oder kurz als „*Einheit*“ bezeichnen wollen. **Die Einheit** ist das im strengsten Sinne Unteilbare!

Die Hypostasierung der „*natürlichen Maßeinheiten*“ zur „*natürlichen Einheit*“ erscheint mir völlig obligat zu sein. Wenn wir also von der Einheit sprechen, meinen wir gleichermaßen das kreis- und kugelsymmetrische Gedankenprodukt, welches von den Planckschen natürlichen Einheiten zur vollständigen Erkenntnis vorbereitet wurde und sind dabei der Ansicht, der Planckschen Auffassung näher zu sein, als wenn wir von „*Planckgrößen*“ sprechen würden. Obwohl Max Planck der Erste war, dessen Gedanken in diese Bereiche vordrangen meinen wir, dass die von Planck selbst gewählte Benennung die Sache besser bezeichnet. Das Plancksche Wirkungsquantum war ja gewissermaßen nur der letzte Baustein zu diesem reinen Verständnis. Die Gravitationstheorie und die Einsteinsche Relativitätstheorie haben aber ebenso großen Anteil an dieser Herleitung. Es ist schließlich das Resultat der konzentrierten Bemühungen ganzer Generationen von Wissenschaftlern, welches die Errichtung dieses Gebäudes ermöglicht, das deswegen nur als Errungenschaft vieler fleißiger und tapfer suchender Menschen richtig verstanden werden kann. Dies ahnte Max Planck und sprach selbstlos von „*natürlichen Maßeinheiten*“, die jede Spezies an einem beliebigen Ort im Universum bei erreichter Entwicklungshöhe als solche entdecken wird. Wenn wir also von der „*natürlichen Einheit*“ sprechen, so meinen wir der Einsicht Max Plancks näher zu stehen, aber vor allem der Sache angemessen und besser zu entsprechen.

Mit der „*natürlichen Einheit*“ meinen wir eine wissenschaftlich begründete, präzise Vorstellung, die mit unseren gebräuchlichen Maßen vermessen wird. Diese Vorstellung ist es, die den erkennenden Menschen tatsächlich aus der Bedingtheit seines zeitlichen Lebens hinaushebt und mit einem universellen, zeitlosen, ja wenn man so will unsterblichen Geistobjekt verbindet. Max Planck ist mit seinem fortschrittlichen Denken so weit über sich selbst hinausgewachsen, dass es einfach angemessen ist, in der Bezeichnung der Sache selbst gerecht zu werden. Der Sache gerecht zu werden heißt aber dabei der Bezeichnung Max Plancks zu folgen. Dies ist umso mehr nötig, als wir dazu aufgerufen sind, die philosophischen Implikationen dieser Einheit zu erforschen.

2.3.2 Temperatur T_G und Entropie S_G Schwarzer Löcher

Als weitere genau zu bestimmende Konstante wollen wir die Temperatur ermitteln. Max Planck gibt die natürliche Einheit der Temperatur im oben zitierten Artikel mit folgender Formel an:

$$\frac{1}{k}\sqrt{\frac{c^5 h}{G}}$$

Darin hat der Wurzelausdruck die Dimension einer Energie und **k** ist die Boltzmann-Konstante in der Dimension **J/K**. Unsere hergeleitete Einheitsenergie ist jedoch durch den Ausdruck

$$\sqrt{\frac{\hbar \cdot c^5}{G}} \quad \textbf{\textit{bestimmt, wobei}} \quad \hbar = \frac{h}{2\pi}$$

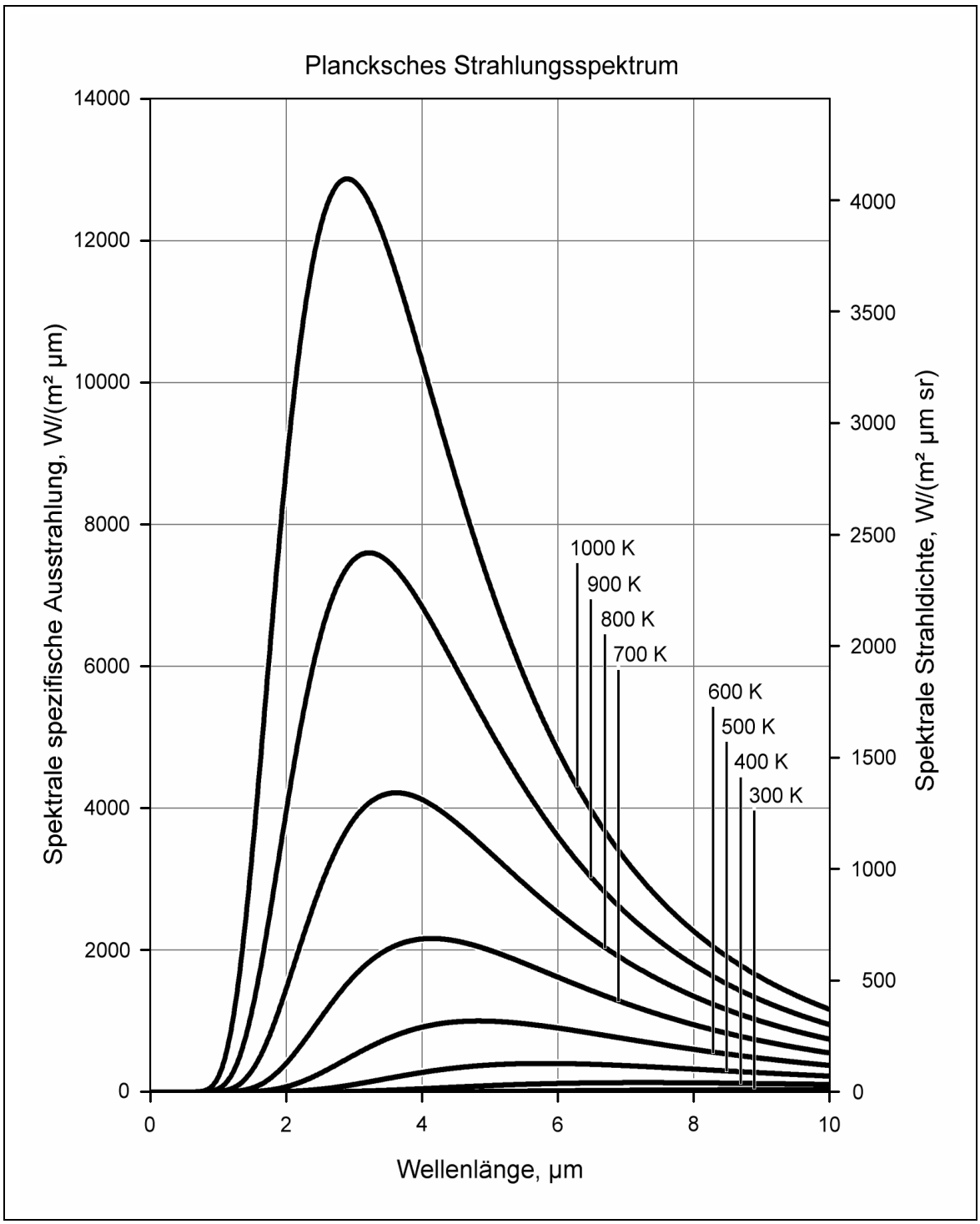
Es ist der große Nachteil einer rein formalen Bestimmung wie sie Planck vorlegte, dass man beliebige Faktoren innerhalb oder außerhalb des Wurzelausdruckes multiplizieren kann, ohne dass sich dadurch etwas an der Dimension verändern würde. Man weiß also nie, ob der einfachste Ausdruck ohne solche Faktoren auch tatsächlich einen sinnvollen Bezug zur Wirklichkeit hat. Dies ist nämlich bei den obigen Planckschen Herleitungen nicht der Fall. Aber auch die Angaben Stephen Hawkings entbehren eines einfachen Wirklichkeitsbezuges[61]. Wenn man ein Schwarzes Loch mit einem Schwarzen Körper vergleicht, so geschieht dies aufgrund einer bloßen Analogie und im Dienste der menschlichen Denkökonomie. In Wirklichkeit haben die beiden Schwarzen Objekte gewiss nicht viel gemeinsam. Doch um einen analogischen Zusammenhang herzustellen und einem Schwarzen Loch eine Temperatur zuzuweisen, führt die einfachste Brücke nur über das Plancksche Strahlungsgesetz. Man kann diese Absicht auch nur damit begründen, dem Menschen ein vertrauliches symmetrisches Denksystem zu erschaffen. Es handelt sich also um eine formale Ambition, also eher eine philosophische als physikalische Ambition. Wir wollen nun die wohl einzige analog-physikalisch begründete Herleitung für Temperatur und Entropie Schwarzer Löcher vollführen.

Die schon erwähnten Überlegungen Max Plancks zum schwarzen Strahler mit vollständiger Lichtabsorption führten ihn auf sein Strahlungsgesetz, welches er am 14. Dezember 1900 der Physikalischen Gesellschaft in Berlin vorstellen konnte. Darin wird die spektrale spezifische Ausstrahlung $\mathbf{M}_\lambda$ in Abhängigkeit von der Wellenlänge und der Temperatur ($\mathbf{M}_\lambda$ ($\boldsymbol{\lambda}$, **T**)) erfasst. Nullsetzen der ersten Ableitung führt in der Kurvendiskussion auf die Extrema und im Falle des Strahlungsgesetzes auf die Wellenlänge des Maximums der spektralen spezifischen Ausstrahlung in Abhängigkeit von der Temperatur und damit auf die Wien-Verschiebung. Diese besagt, dass je höher die Temperatur eines idealerweise schwarzen Gegenstandes[62] ist, desto höher ist die Frequenz seines thermischen Strahlungsmaximums und desto kürzer ist die Wellenlänge dieses Maximums. Es besteht also ein einfacher, direkt linearer Zusammenhang zwischen Temperatur und Frequenz des Strahlungsmaximums und ein einfacher, reziprok linearer Zusammenhang zwischen Temperatur und Wellenlänge des Strahlungsmaximums.

---

[61] Vgl. Hawking: Das Universum in der Nussschale: Temperaturgleichung S. 126, Entropiegleichung S. 71

[62] Der Schwarze Körper ist das thermodynamische Ideal aller Gegenstände und damit der stofflichen Welt.



Die Abbildung[63] *zeigt die Graphen des Planckschen Strahlungsgesetzes für acht verschiedene Temperaturen. Man erkennt schön die lineare Abhängigkeit der Lage des Strahlungsmaximums von Wellenlänge und Temperatur. Die Fläche unter dem Graphen entspricht der Strahlungsleistung nach dem Stefan- Boltzmannschen-T^4-Gesetz. Über dieses Gesetz kann man die abgestrahlten Quanten der verschiedenen Frequenzen einer Temperatur in Abhängigkeit von der Abstrahlungsoberfläche auszählen. Was hier nicht mehr möglich ist: Man kann auf dem Wege einer geeigneten Begrenzung der Graphen eine Entropie der Strahlung angeben, da jeder Quant die Entropieportion kx innehat, wie noch zu zeigen ist.*

[63] Die Grafik im Internet unter: http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:BlackbodySpectrum_lin_150dpi_de.png

Das Plancksche Strahlungsgesetz beschreibt die spektrale spezifische Ausstrahlung eines Schwarzen Körpers der Temperatur **T** in der Wellenlängendarstellung wie folgt:

$$M_{\lambda}^{0}(\lambda, T) = \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5} \cdot \frac{1}{e^{\left(\frac{hc}{\lambda kT}\right)} - 1}$$

Gesucht ist die Wellenlänge λ_{max}, bei welcher diese Funktion das Maximum annimmt. Nullsetzen der Ableitung nach λ liefert:

$$\frac{hc}{\lambda kT} \cdot \frac{1}{1 - e^{-\left(\frac{hc}{\lambda kT}\right)}} - 5 = 0$$

Die Substitution $x = \frac{hc}{\lambda kT}$ ***vereinfacht den Ausdruck zu*** $\frac{x}{1 - e^{-x}} - 5 = 0$

Die numerische Lösung ergibt dann: x = 4,965 114 231 7…

Die Rücksubstitution führt auf das Wiensche Verschiebungsgesetz in der Wellenlängendarstellung:

$$\lambda_{max} = \frac{hc}{xkT} = \frac{2,8978 \cdot 10^{-3} m \cdot K}{T}$$

Normalerweise gibt man hier die Wellenlänge in μm an, für unsere philosophischen Überlegungen ist aber eine Angabe in m durchaus vorzuziehen.

Durch diese mathematische Operation erhält man die einfachste Darstellung der reziprok linearen Abhängigkeit von Wellenlänge (des Strahlungsmaximums) und Temperatur in Form des Wienschen Verschiebungsgesetzes. **Man kann nun auch einem Schwarzen Loch eine Temperatur zuordnen, indem man den Gravitationsumfang als Wellenlänge eines Strahlungsmaximums interpretiert.** Es geht einfach darum, einerseits die Wellenlänge als Strahlungsmaximum eines temperierten Körpers zu interpretieren und nach dem Wienschen Verschiebungsgesetz eine Temperatur für jede Wellenlänge anzugeben. Andererseits aber diese (Wellen-) Länge als Umfang eines Schwarzen Loches zu begreifen und die Temperatur dann der Größe des Loches zuzuweisen. Dies ist der einzige Zusammenhang, der die Temperatur als eine Länge, nämlich als Wellenlänge eines Strahlungsmaximums wiedergibt. Die Wellenlänge des Strahlungsmaximums ist der geometrische Ausdruck der Temperatur.

Das Wiensche Verschiebungsgesetz lässt uns die Temperatur also als Länge im physikalischen Erkenntnismodus verstehen. An einem Schwarzen Loch ist die Länge im physikalischen Erkenntnismodus wie oben erklärt einzig und allein durch den Gravitationsumfang (Lichtkreis) gegeben. Nun ist es ein Leichtes, einem Schwarzen Loch eine Temperatur zuzuweisen.

Da $\lambda = \frac{hc}{xkT}$, ist die Temperatur eines Schwarzen Loches gegeben durch:

$$T_G = \frac{hc}{\lambda_G xk} = \frac{hc}{2\pi R_G xk}$$

Dies ist die Temperatur der (nun von uns berichtigten) Hawking-Strahlung. Diese Strahlung ist – wenn überhaupt existent – sehr schwach und dürfte nur in Richtung der Achse (des Jets) abgestrahlt werden können.

Die Temperatur der natürlichen Einheit ergibt sich dann aus dem Umfang (°λ) der natürlichen Einheit:

$$°\lambda = \sqrt{\frac{2\pi \cdot G \cdot h}{c^3}} = \frac{hc}{°Txk}$$

$$°T = \sqrt{\frac{\hbar \cdot c^5}{G \cdot x^2 \cdot k^2}} = 2{,}853\,83 \cdot 10^{31}\ K;$$

$$(Abw. \pm 0{,}000\,22 \cdot 10^{31}\ K)$$

Dies ist wohl die höchste theoretisch relevante Temperatur. Sie ist nur bei dem idealen Erkenntnisobjekt der natürlichen Einheit theoretisch anzufinden. Des Weiteren lässt sich die Entropie Schwarzer Löcher durch diese Gleichung[64] bestimmen:

$$S_G = \frac{E_G}{T_G} = \frac{R_{G^2} \cdot c^3 \cdot k \cdot x}{\hbar \cdot G}$$

[64] Der britische Physiker Stephen Hawking, der als Erster in dieses rein theoretische Gebiet vorgestoßen ist, gibt in seinem Buch „*Das Universum in der Nussschale*“ die Temperatur eines Schwarzen Loches mit der Formel $T = \frac{\hbar c^3}{8\pi kGM}$ (S. 126) in Abhängigkeit von der Masse an, die Entropie mit $S = \frac{Akc^3}{4\hbar G}$ (S. 71) in Abhängigkeit von dessen Ereignishorizont – Kugeloberfläche ($A_S = 16\pi R_G^2$). Daran zeigt sich schon die Uneinheitlichkeit seines Konzeptes. Wenn man seine Formeln in vom euklidischen Gravitationsradius R_G abhängige Ausdrücke umschreibt, so zeigt sich, dass er für den gesuchten Faktor x im Falle der Temperatur 8π annimmt und im Falle der Entropie 4π ansetzt. Nicht nur ist der Faktor x von den Hawkingschen Ausdrücken verschieden, sondern die beiden Hawkingschen Gleichungen sind auch untereinander nicht einheitlich. Bis auf diesen Faktor sind die Formeln aber mit unseren völlig identisch, sodass wir den tatsächlichen Zusammenhang nun wahrscheinlich gefunden haben. Ein schönes Beispiel, wie sich Wissenschaft im internationalen Schaffensprozess ergänzt und vollendet. Doch Temperatur und Entropie Schwarzer Löcher müssen meines Erachtens thermodynamisch, nicht geometrisch hergeleitet werden. Es sei noch gesagt, dass sich die dabei in Frage stehenden Faktoren durch die Beziehung $5x^3 = 2\pi^5$ sehr nahe kommen.

Dann aber ist die Entropie der Einheit ($R_G = {}^*R$):

$$^\circ S = k \cdot x = 6{,}855\,125 \cdot 10^{-23}\ J/K$$

Die Entropie der Einheit hat genau den Wert der Boltzmannkonstanten multipliziert mit dem Faktor **x** !!! Dies ist der theoretische Minimalwert der Entropie Schwarzer Löcher, nämlich der Entropiewert des kleinsten theoretisch denkbaren Schwarzen Loches der natürlichen Einheit. Die Einheitsentropie ist aber gleicherweise die Entropie des einen Lichtquants der Einheit und hier also nicht wie in der kinetischen Gastheorie und klassischen Thermodynamik die Boltzmannkonstante **k**, sondern **kx**. Möglicherweise wird daraus die Boltzmannkonstante besser verständlich, denn wenn man nun die Entropie eines beliebigen elektromagnetischen Photons berechnen will, indem man die Quantenenergie durch den obigen Ausdruck der Temperatur dividiert, so erhält man *unabhängig von der Wellenlänge* den konstanten Ausdruck **kx**. Jede Energieportion $\mathbf{e = h \cdot \nu_Q}$ beinhaltet die konstante Entropie **kx**. Da man mit der Entropie die Unordnung, die Wahrscheinlichkeit aber auch die Information assoziiert, beinhaltet jedes Photon die minimale Informationseinheit **kx** als minimale Unordnung und damit größte Ordnung: Unordnung setzt sich aus vielen Einheiten der Ordnung zusammen, Ordnung ist die Minimaleinheit der Unordnung. Ordnung verdoppelt sich nicht zu größerer Ordnung, sondern zu Unordnung. Während sich also klassisch thermodynamisch die unwahrscheinliche Ordnung zu immer wahrscheinlicherer Unordnung summiert, wächst im gleichen Maße der Informationsgehalt an. Bezogen auf elektromagnetische Wellen ist die Entropie wie diese gequantelt[65].

Es muss aber bedacht werden, dass Temperatur und Entropie Schwarzer Löcher weiterhin eine Definitionsfrage bleibt, solange keine direkt von einem Loch emittierten elektromagnetischen Wellen gemessen und interpretiert werden können. Es ist jedoch philosophisch überaus interessant, dass die Einheit als der höchstgeordnete Denkzustand mit nur einer einzigen Informationseinheit gleichzeitig der höchsten theoretischen Temperatur entspricht und über die höchste Quantenenergie (und damit die niedrigste Gravitationsmasse) verfügt. Unsere Einheit ist also nicht nur wissenschaftlich, universal und ideal, sondern auch sehr ordentlich! Denn in der gewöhnlichen Natur erhöht sich die Entropie mit steigender Temperatur. Im Geiste aber führt die auf die Einheit zielende Denkbewegung und der ihr rational entsprechenden Temperaturerhöhung jedoch zu ontologischer Einfachheit. Dies kann als stoischer Hinweis verstanden werden.

Das nächste Problem: Nach Stephen Hawking haben Schwarze Löcher eine sehr große Entropie, wenn man die Entropie thermodynamisch als ein Maß der möglichen inneren Konfigurationen versteht.[66] Doch denke ich, dass die Schwierigkeiten einen eindeutigen Begriff von der Entropie zu erhalten darauf zurückzuführen sind, dass man einen Begriff gleichermaßen für thermodynamische wie kosmologische Prozesse gültig finden will.

---

[65] Für das beginnende Zeitalter der Photonik ist natürlich interessant, dass die Mindestinformationsportionen je in Lichtquanten untergebracht sind. Diese Mindestinformation kann entweder da sein oder nicht – das ist genau das, was man in der Informatik unter einem Bit versteht. Man arbeitet ja auch hierzulande an Quantenrechnern, Computern, deren Informationsspeicherung nicht auf der Basis von Siliziumhalbleitern besteht, sondern auf genau ansteuerbaren Elektronenbahnen von Atomen, die diskrete Quanten speichern. D.h. man versucht mit der Speicherung auf die atomare oder gar subatomare Ebene hinab zu steigen. Dann wird die Informationsportion der Quanten eine Rolle spielen. Und wie wir sehen, entspricht dieser konkreten Informationsportion ein konkreter Entropiewert. Es ist nun ohne weiteres möglich für jede Speichereinheit in Bits und Bytes einen entsprechenden Entropiewert anzugeben. Dateien mit großem Speicherbedarf sind thermodynamisch gesprochen Systeme von erheblicher Unordnung (einer größeren Ansammlung von Einzelinformationen). Andererseits aber kann man auch jede konkrete Temperaturerhöhung eines geschlossenen Systems als konkreten Informationszuwachs zu verstehen.

[66] Vgl. S. Hawking S. 72.

Bedenken wir exemplarisch eine Masse, die der Einheitsmasse entspricht. Die Einheit hat etwa eine Masse von **°m = °M = 2,177·10^{-5}g**, das entspricht der Masse der Luft (bei 0°C und einer Atmosphäre Druck), die in ein Kugelvolumen von 3,18 mm Durchmesser passt oder einem mit bloßem Auge sichtbaren Goldkügelchen von etwa 129 µm Durchmesser, bestehend aus etwa 6,66·10^{16} Goldatomen. Jedes dieser Atome hat 79 Elektronen, 79 Protonen und 79 Neutronen, die auf ihren 6 Elektronenschalen nebst Unterschalen bzw. auf den entsprechenden Kernschalen angeordnet sind. Es ist klar, dass die Entropie des Goldkügelchens bei Temperatur größer als die Einheitsentropie **kx** ist (Nach Def. 3. HS. der Thermodynamik haben temperaturlose Objekte von 0 K auch Null Entropie). Beobachten wir einmal exemplarisch den Prozess der Erwärmung des Goldes und damit der Entropiezunahme (Man könnte jeden anderen Stoff von jeder beliebigen Masse adäquat betrachten).

Bei 0 K liegt die Entropie des Goldkügelchens ebenfalls bei Null, die 666 ·10^{14} Goldatome sind in einem festen Gitter eingebunden ohne jegliche Bewegung. Erwärmen wir das Gold, beginnt es nach dem Planckschen Strahlungsgesetz im Gleichgewicht mit der Umgebung zu strahlen, d.h. die Elektronen beginnen zunächst zwischen Niveaus geringer Energiedifferenz hin und her zu springen und mit der Temperaturstrahlung der Umgebung zu wechselwirken, die Entropie wächst. Erwärmen wir das Gold weiter und gleichmäßig bis auf 1.000° C, so bleibt die zur Temperaturerhöhung um jeweils 1° C zuzufügende Energiemenge im Verlauf nicht konstant, da die Wärmekapazität bzw. die Molwärmen temperaturabhängig sind[67]. Die Entropiezunahme ist also auch innerhalb einer Phase (feste, flüssige, gasige) nicht linear. Je höher die Temperatur wird, desto intensiver wird die Temperaturstrahlung, desto energetischer werden die Elektronensprünge und Kernteilchensprünge, desto lockerer wird das Gittergefüge des Metallgitters. Bei 1.063° C bleibt die Temperatur plötzlich stehen – diese Temperatur ist die Schmelztemperatur von Gold, hier muss die Schmelzenthalpie aufgenommen werden, die Energiedifferenz zwischen fester und flüssiger Phase zur Überwindung der Gitterstruktur und Ermöglichung der brownsche Bewegungsstöße aller Bewegungsfreiheitsgrade. An diesem Haltepunkt steigt die Entropie steil an – ohne Temperaturzunahme. Wurde nun mit der Aufnahme dieser Schmelzenthalpie die Metallgitterstruktur überwunden und ist das Gold ganz flüssig, steigen Temperatur und Entropie wieder gleichmäßig weiter bis 2.970° C erreicht sind, der Siedetemperatur von Gold. An diesem Haltepunkt muss die Verdampfungsenthalpie aufgenommen werden: die Temperatur bleibt konstant, die Entropie steigt steil bis das gesamte Gold gasförmig ist, erst dann steigen Temperatur und Entropie gleichmäßig weiter. Gold ist ein edles Metall, es trennt sich nur ungern von seinen Elektronen. Aber bei weiterer Erwärmung wird es irgendwann ein Elektron abstoßen, wobei in der Temperaturzunahme wieder ein Haltepunkt erreicht werden dürfte, um die erste Ionisierungsenergie aufzunehmen, desgleichen bei der zweiten Ionisierungsenergie, der dritten usw. Auch die dann eintretenden Kernzerfallsprozesse sind von Haltepunkten der Temperatur und steilem Anstieg der Entropie begleitet. Bei dieser Disradiation[68] von Materie ist also eine kontinuierliche Temperaturzunahme nicht zu erwarten, der genaue Verlauf ist vielmehr vom Stoff abhängig. Während die Planckstrahlung immer intensiver und kurzwelliger wird, zerstrahlt das ehemalige Gold regelrecht bis es ganz disradiert ist.

Und eben dieser selbe Prozess der Erwärmung und Entropiezunahme geschieht, wenn Materie sich auf einer Spiralbahn einem Schwarzen Loch annähert – sie disradiert, wobei die Entropieerhöhung hier durch die kontinuierliche Aufnahme kinetischer Energie geschieht, was in geometrischer Entsprechung zur Raumzeitkrümmung steht. Die Annäherung und Disradiation geht mit Diskontinuitäten des Temperaturgradienten und entsprechenden Strahlungsemissionen einher. Aus diesem Grunde leuchtet die Materie wie im Todesschrei

[67] Die Standardentropiewerte S° bei Normtemperatur und -druck dürfen nicht fehl interpretiert werden.

[68] Disradiation = Zerstrahlung. In diesem Sinne könnten auch Schwarze Löcher in Jets abradieren = abstrahlen. „*Verdampfen*“ oder „*evaporieren*“ scheint mir eine didaktisch irreführende Anleihe aus der Chemie zu sein.

auf, bevor sie in ein Schwarzes Loch einfällt – anhand der dabei abgegebenen diskreten Strahlung lässt sich analysieren, welche Art von Atomen da gerade ins Loch fällt. Aber es bedeutet auch, dass solange ein Schwarzes Loch auch nur etwas mit Materie gefüttert wird, ist es nicht mehr schwarz, sondern leuchtet ob dieser disradierenden Materie. So gesehen steigt die Entropie der Materie beim Einfall in ein Schwarzes Loch.

Die Definition der Entropie als die Zahl der möglichen inneren Konfigurationen ist jedoch nicht ohne weiteres auf Schwarze Löcher übertragbar. Die populären Physiker betrachten Schwarze Löcher immer nur bezüglich ihres Ereignishorizontes, so gesehen gibt es nahezu unendlich viele ununterscheidbare innere Konfigurationen unabhängig von der Größe des Loches. Hat ein Schwarzes Loch eine Achse, sieht es schon ganz anders mit der Anzahl der ununterscheidbaren inneren Konfigurationen aus als ohne eine solche, denn eine Achse hat Nord- und Südpol entsprechend der Umlaufrichtung des Lichtkreises. Betrachtet man es so hinsichtlich des Lichtkreises mit Achse, ist es bezüglich der inneren Konfigurationen sogar invariant! **Was darf man also unter der Entropie Schwarzer Löcher verstehen und inwieweit hat es tatsächlich irgendeine Bedeutung?** Oder besteht nur ein logischer Zusammenhang aus den theoretischen Denkgesetzen? In welche Richtung müssen wir den Begriff der Entropie präzisieren oder gar verschiedene Formen der Entropie unterscheiden?

Der Quantenphysiker Prof. Dr. Wilkens erklärte mir, dass die Thermodynamik als einzige physikalische Disziplin die Umbrüche in der Physik des letzten Jahrhunderts unbeschadet überstanden hat. Dies wäre mit einer Entropieverringerung von in Schwarze Löcher fallende Materie vorbei, denn damit wäre die universelle Gültigkeit des 2. HS. der Thermodynamik widerlegt. Schwarze Löcher sind aber höchst geordnete Objekte wenn man den Gedanken nicht ignoriert, dass einfallende Materie sich zu Licht verwandelt und sich dem Lichtkreis angleicht, wobei alle spezifischen Eigenschaften verloren gehen!

Versteht man es so, dass Schwarze Löcher qualitativ entropiearm, quantitativ aber sehr entropiereich sind, da sich der qualitative Stoff beim Einfall ins Loch in ein quantitatives Plasma verwandelt, ist der 2.HS. gerettet. Dieses Plasma besteht aus Licht! Wir kommen nur weiter, wenn wir unsere obige Rechnung ernst nehmen und jedem elektromagnetischen Quantum die Mindestentropie **kx** zuerkennen und die quantitative Entropie Schwarzer Löcher tatsächlich in frequenzgleichen Quanten aufwiegen und so definieren.

Aber was nun wie eine große Verblüffung anweht: **Es funktioniert!** Nehmen wir das einfachste Beispiel: Die Einheit hat einen Quant von Einheitsmasse mit der Entropieportion **kx**. Ein Loch von doppelter Masse hat nur die halbe Frequenz, wir bräuchten dann 4 Quanten von je halber Einheitsmasse um diese Gravitationsmasse aufzubringen – aber 4 Quanten bedeutet die 4-fache Entropie (4kx)! Mit jeder Verdopplung der Gravitationsmasse vervierfacht sich die Entropie, wie sich auch die Ereignishorizont – Oberfläche vervierfacht. Unser ehrwürdiger Vorreiter Hawking deutet nur diese quadratische Relation von Entropie und Ereignishorizont-Oberfläche, was ja eine geometrische Parallele ist! Aber wir sehen dieselbe Relation zu den Quanten, die den Lichtkreis bilden und haben eine einwandfreie thermodynamische Parallele gefunden, die natürlich für das innere Gebäude der Physik von zentraler Bedeutung ist. **Entropie ist Quanteninformation – nur so lässt sich der 2.HS retten.** Teilt man die Entropie eines Schwarzen Loches durch **kx**, erhält man die Anzahl es bildender frequenzgleicher Quanten (Bei real existenten Löchern ist das eine unerhörte Menge!).

Das Problem wäre nun, dass die Zahl der bei Materieeinfall entstehenden Quanten unabhängig vom Stoff[69] sein müsste und bei der Disradiation etwa einer Masse Gold exakt so groß sein muss wie bei der Disradiation derselben Masse Staub[70] – auch wenn die stoffabhängigen Temperaturgradienten bei der Disradiation anders verlaufen mögen. Das ist auch so, doch bei der Disradiation strahlt ein Teil der ursprünglich einfallenden Masse ins Universum ab, ein anderer Teil fällt ins Schwarze Loch ein. Und dieses Verhältnis der Massenaufteilung ist von den Temperaturgradienten und damit vom Stoff abhängig. Jeder Stoff hat eine eigentümliche Zerfallscharakteristik beim Einfall, jeder Stoff gibt ganz eigentümliche Signale von sich, beim Wege durch die dichter werdende Raumzeit. Man könnte somit um ein gesetztes Schwarzes Loch herum energetische Kugelsphären berechnen, die als Grenzbereiche je bestimmter Stoffumwandlungen fungieren. Die Materie wird immer einfacher bei der Annäherung, der letzte Zerfall wäre die inverse Kernfusion: Helium zu Wasserstoff (Protonen) und Wasserstoff in seine Elementarbestandteile und – Quanten.

Andere Überlegungen der populären Physiker lassen sich aber mit unseren Betrachtungen gut verbinden. So sind Schwarze Löcher einfache Gebilde und haben keine einzigartigen Unterstrukturen, „*Frisuren*“, was schon von Wheeler als „*keine-Haare-Theorem*“ oder „*Glatzensatz*“ bezeichnet wurde. Der Ereignishorizont ist der Theorie nach eine Kugeloberfläche und die Materie in seiner Umgebung wird sich immer in einer ebenen Kreisbewegung um das Loch verteilen. Im Falle des Inneren eines Schwarzen Loches wäre analog dazu die gegenseitige Quantenanziehung zu berücksichtigen, sodass ein Schwarzes Loch im energetischen Innern einem Lichtring von konstanter Lichtdichte (Quantifikation in Masse je Längeneinheit) mit einer Achse gleichkäme – diesen nannten wir Gravitationskreis oder Lichtkreis – und so ohne Singularität ist. Die physikalische Singularität Schwarzer Löcher ist der Lichtkreis. In der Herleitung betrachteten wir das Schwarze Loch zunächst als einen physikalischen Massepunkt. Einstein sträubte sich gegen die Annahme von physikalischen Singularitäten, tatsächlich sind sie logisch unmöglich. Wir sprachen oben von der Einheitsquantenenergie **°e** und der Einheitsgravitationsmasse **°M**, die im Falle der Einheit ineinander überführbar sind. Genau gesagt sind **°e** und **°M** nicht nur ineinander überführbar, sondern sie sind identisch! Denn hätte die Einheit die Masse **°M** und das umlaufende Photon die Masse **°m**, so würde das System insgesamt **°M + °m** wiegen. Damit aber würden sich die Proportionen stark verzerren! In Schwarzen Löchern ist der durch Quantengravitation an sich selbst stabilisierte Lichtkreis die letzte apriorische Realität. Im Falle der Einheit sind **°e** und **°M** identisch, bei allen anderen Schwarzen Löchern besteht nur eine logische Beziehung zwischen e und M.

[69] Die Anzahl einer Masse entsprechenden Quanten ist unabhängig vom Stoff, aber abhängig von der Größe des Schwarzen Loches in welche die Masse einfällt: je größer das Loch, desto langsamer geschieht die Disradiation, desto quadratisch mehr Quanten entstehen, die entsprechend energieärmer sind. Für die Analogie zwischen Entropie und Oberfläche ist nicht das „*Planckquadrat*“ (Hawking) kleinste Einheit, sondern die Kugeloberfläche der Einheit, ihr Ereignishorizont. Jeder solchen Oberflächeneinheit entspricht ein Quant.

[70] Für die weniger in der Physik Belesenen: Die populären Physiker geben wiederholt eine Vorstellung ihrer „verehrten Planckmasse“ als der Masse eines mittleren Staubkrümels entsprechend an! Solche irrigen Vergleiche sind entschuldbar. Dagegen führt unsere hieratische Bestimmung der Einheitsmasse als die Anzahl von Goldatomen selbstverständlich auf eine universal-ontologische Konstante. Gold wird bei den Menschen seit jeher als das Metall der Sonne verehrt. Wissenschaftler, kommt aus euren verstaubten Arbeitsstuben und empfangt den Segen der Sonne!

2.3.3 Weitere Bestimmungen

Die *Lichtkreishypothese* beruht auf der oben erarbeiteten Annahme, dass Schwarze Löcher im Innern eine Ringstruktur haben, die wir Gravitationsumfang, Gravitationskreis oder Lichtkreis nannten und auch eine Achse. Der Ereignishorizont um den Lichtring ist kugelsymmetrisch, d.h. man kann nicht „*sehen*“, dass sich dahinter ein Ring verbirgt.

Von einem solchen Ringsystem lassen sich weitere physikalische Größen angeben:

Das Trägheitsmoment ist definiert durch: $\mathbf{J = m \cdot R^2}$. Somit ist das Trägheitsmoment eines Schwarzen Loches über den euklidischen Gravitationsradius definiert:

$$J_G = \frac{R_G^3 \cdot c^2}{G}$$

Das Trägheitsmoment der Einheit ist somit gegeben:

$$^\circ J = \sqrt{\frac{h^3 \cdot G}{8\pi^3 \cdot c^5}} = 5{,}684\ 74 \cdot 10^{-78}\ kg \cdot m^2$$

Die Winkelgeschwindigkeit $\omega = \frac{v}{r}$ ist für Schwarze Löcher definiert durch:

$$\omega_G = \frac{c}{R_G}$$

Die Winkelgeschwindigkeit der Einheit ist folglich:

$$^\circ\omega = \sqrt{\frac{2\pi \cdot c^5}{G \cdot h}} = 1{,}855\ 10 \cdot 10^{43}\ sec^{-1} \qquad (= 2\pi \cdot {}^\circ v)$$

Der Drehimpuls für einen Massepunkt auf einer Kreisbahn ist:

$$L = \omega \cdot J$$

Der Drehimpuls Schwarzer Löcher ist dann:

$$L_G = \frac{R_G^2 \cdot c^3}{G}$$

und der Drehimpuls der Einheit:

$$°L = \frac{h}{2\pi} = \hbar \qquad \textbf{(in der Dimension der Wirkung)}$$

Dies sind bei weitem nicht alle ontologisch bestimmbaren physikalischen Dimensionen. Doch für dieses Eilkommuniqué möge sich der Leser damit begnügen.

2.3.4 Die kosmologische Einheit

Für die objektive Wissenschaft der Physik stellt sich natürlich die Frage, welche Bedeutung die Einheit in der objektiven Realität haben könnte. Die natürliche Einheit wird von Urknalltheoretikern als ursprüngliche Singularität des Universums verstanden und es gibt tatsächlich mehrere physikalische Fakten, die dies belegen. So etwa die aus der spektralen Rotverschiebung des Lichtes der Himmelskörper von Einstein geschlussfolgerte Expansion des Weltalls, weiter die kosmische Hintergrundstrahlung oder die Tatsache des sukzessiven Aufbaus der chemischen Elemente, welche Fakten alle den Gedanken einer kosmischen Genese nahe legen. Obgleich diese Beobachtungen überaus bemerkenswert sind und die objektive Wissenschaft auf einen Anfang in der Geschichte des gesamten Universums verweist, sind für die philosophische Untersuchung die Denkgesetze am intelligiblen Objekt der Einheit von vorderster Bedeutung. Nur einige notwendige Konsequenzen der Urknalltheorie, welche wir aus unseren Überlegungen nachvollziehen können, seien noch ausgeführt.

Die Einheitsdichte ist nun die kosmische Konstante einer theoretischen maximalen Dichte. Für die Kosmologen ist die Dichte als Masse innerhalb der Ereignishorizont-Kugel besonders relevant. Jedes Schwarze Loch hat eine seiner Größe entsprechende Dichte. Jeder implodierende Stern, welcher eine der Masse adäquate Höchstdichte überschreitet, die so genannte „*kritische Dichte*“ überschreitet, bildet der Massenkonzentration gemäß ein entsprechendes Schwarzes Loch aus. Aber zum Zeitpunkt eines angenommenen Urknalls war es unmöglich, die ganze Masse und Energie des Universums in einer Kleinstkugel innerhalb des Einheits-Ereignishorizontes zu konzentrieren, da dieses Volumen bereits bei Einheitsmasse die maximale Dichte erreicht hat. Es handelt sich bei der Einheitsdichte um die kritische Dichte für die Masse der Einheit. Ein Schwarzes Loch dieser Größe aber vermehrter Masse kann nach unseren bisherigen Überlegungen auch theoretisch nicht existieren. Denn es besteht ein auffälliger Unterschied zwischen der Einheitsmasse (das erwähnte Goldkügelchen) und der Masse des ganzen Universums. Ein Denkansatz wäre der, dass das minimale Urknallvolumen des Universums die gesamte Masse des Universums unter der maximalen Einheitsdichte vereinigen müsste.

Ist $\mathbf{M_U}$ die Masse des Universums, sie sei mit $\mathbf{M_U = 10^{53}\ kg}$ angenommen, und $\mathbf{V_{Urknall}}$ das Mindestvolumen des Universums wie es genau zum Scheitelpunkt zwischen komprimierenden und expandierenden Universum vorlag, zum Urknall vorlag, so lässt sich dieses Urknallvolumen leicht berechnen:

$$°\varsigma = \mathbf{M_U / V_{urknall}}$$
$$\mathbf{V_{Urknall} = M_U / °\varsigma}$$
$$\mathbf{V_{Urknall} = 10^{53} / 4{,}5602 \cdot 10^{94}\ kg/\ m^3}$$
$$\mathbf{V_{Urknall} = 2{,}193 \cdot 10^{-42}\ m^3}$$

Beim kosmischen Urknall war das ganze Universum auf Einheitsdichte verdichtet, es hätte demnach ein weitaus größeres Volumen als das Einheitsvolumen beansprucht, nämlich das soeben berechnete Urknallvolumen.

Wenn das Universum aber zum Zeitpunkt des Urknalls in diesem Urknallvolumen komprimiert gewesen sein sollte, so hätten das Plancksche Wirkungsquantum und die Gravitationskonstante, womöglich sogar die Lichtgeschwindigkeitskonstante zu diesem Zeitpunkt weitaus andere Werte haben müssen und sie hätten ihre Werte mit zunehmender Expansion des Universums kontinuierlich verändert. Dann wäre die Größe der natürlichen Einheit in allen ihren Dimensionen vom Entwicklungsstadium des Universums abhängig! Im Moment des Urknalls wäre die Einheitsmasse gleich der Masse des ganzen Universums gewesen und sie wird von da an immer kleiner. So wie das Universum altert und immer größer wird, wird die Einheit dabei immer kleiner, da sich die Naturkonstanten kontinuierlich verändern. Die Naturkonstanten und die Einheit wären dann nicht überzeitliche Konstanten sondern vom Entwicklungsstadium des Universums abhängig.

Wenn man ferner die bestimmten mathematisch-physikalischen Gesetzmäßigkeiten Schwarzer Löcher auf alle Größenordnungen extrapoliert, von der Einheit bis zur Größe des sichtbaren Universums, lässt sich sagen, dass ein Schwarzes Loch von der Masse unseres Universums auch in etwa die Größe unseres sichtbaren Universums hätte, da die Dichte eines so gewaltigen Schwarzen Loches in etwa der mittleren Dichte unseres Universums entspricht (kritische Dichte – 5 Wasserstoffatome pro m^3). Gäbe es außer den uns sichtbaren Sternen keine weiteren Sterne mehr dahinter, so würde sich Licht am äußeren Rande dieser kugelartigen Ansammlung wie auf dem Lichtkreis eines Schwarzen Loches um das kugelförmige Universum herum bewegen – das Licht würde nur sehr geringfügig abgelenkt werden, doch in dieser unvorstellbaren Weite im Laufe von Jahrmilliarden das sichtbare Universum umrunden. Sind aber hinter den sichtbaren Sternen noch weitere Sterne, wäre das Universum noch größer als wir es sehen können, wäre die kritische Dichte überschritten und kein solcher Lichtkreis vorhanden.

Ein Kritikpunkt an der Urknalltheorie muss noch angebracht werden. Wenn das Universum aus einem engen Bereich reiner Energie heraus explodiert ist, dann müsste dieser Ort im Weltraum noch heute völlig leer sein und alle kosmische Materie sich von ihm fortbewegen.[71] Andernfalls, wenn die Konstanten tatsächlich unveränderlich sind, vom Entwicklungsstadium des Universums unabhängig, dann könnte das Universum ein Schwarzes Loch gewesen sein, dass so groß wie das ganze heute sichtbare Universum war. Denn wenn im Laufe der jetzigen Entwicklung immer mehr Schwarze Löcher entstehen und diese auch kollidieren, so addieren sich ihre Radien linear zu einem neuen Schwarzen Loch. Es ist dabei ganz einerlei, ob sich auf einer gedachten Linie des Durchmessers des sichtbaren Universums eine große Anzahl von kleinen Schwarzen Löchern zur Masse unseres sichtbaren Universums addieren oder eine kleinere Anzahl größerer Schwarzer Löcher aneinanderreihen – das Ergebnis ist immer

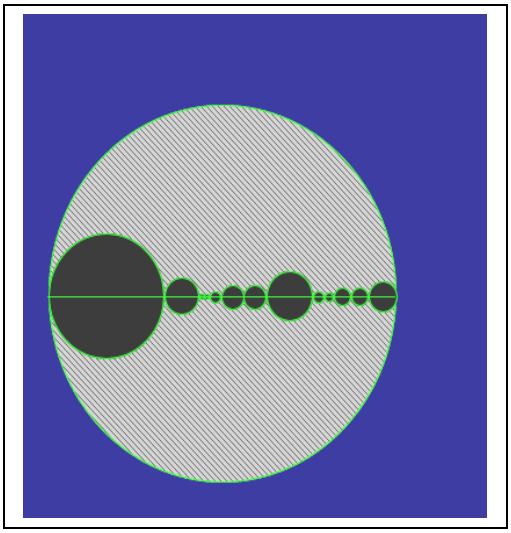
[71] Vor wenigen Wochen haben US-Astronomen in 6-10 Mrd. ly (Lichtjahren) Entfernung von der Erde im Sternbild Eridanus eine leere Blase von fast einer Mrd. ly Durchmesser gefunden, in der es weder Galaxien noch Sterne noch Gas oder „*dunkle Materie*“ gibt. Diese Raumregion war zuvor schon durch ihre verminderte kosmische Hintergrundstrahlung auffällig geworden und solcherart als ein großer „*kalter Fleck*“ erschienen.

Vgl. im Internet z.B. unter: www.astronomie-heute.de/artikel/903113&_z=798887

Wenn man diese Raumregion als „*Ort des Urknalls*“ in Betracht zieht, dann hätte das Universum wenigstens einen Radius von (13,7 + 6 bis 10) etwa 20-24 Mrd. ly. Damit wäre die kritische Dichte weit überschritten und die Möglichkeit gegeben, dass das derzeit expandierende Universum seine Bewegung einmal umkehren wird und wieder zusammenfallen wird, das Universum also zyklisch Expansions - und Konzentrationsphasen durchläuft. Auch für diese Vorstellung gibt es traditionelle Zeugnisse. So ist im Sanskrit von einem Brahmantag und einer Brahmannacht die Rede, womit Zyklen des Offenbartsein und Nicht-Offenbartseins des Weltalls gemeint sind. Eine gewissenhafte Erforschung sollte im Verlauf auch diese alten und ehrwürdigen Schriften nicht unbeachtet lassen.

dasselbe: ein Schwarzes Loch von der Größe des Universums. Für dieses Ergebnis ist es einerlei, in welcher Reihenfolge sich die Masse vereint.

Wenn Schwarze Löcher nur Masse ansammeln und keine Strahlung (in Jets oder als Hawking-Strahlung: sie entspricht unserer Gravitationsstrahlung T_G) wieder ausstoßen und damit nur wachsen können (Flächensatz), so verwandelt sich alle Materie langfristig in Schwarze Löcher, die sich ihrerseits auch addieren – wenn sich das Universum nicht zu stark ausdehnt. D.h. alle gegenwärtige Masse würde sich dann im Laufe der Jahrmilliarden in Schwarze Löcher verwandeln, diese würden sich wiederum vereinigen um ein Schwarzes Loch zu bilden von der Größe unseres sichtbaren Universums mit dem Radius von etwa 13,7 Mrd. Lichtjahren.



Die physikalischen Dimensionen Schwarzer Löcher verhalten sich in verschiedenen Relationen zum Umfang. Direkt linear, d.h. mit jeder Verdopplung des Umfanges sich verdoppelnd sind: Weg (das ist der Umfang), Zeit, Gravitationsenergie und Gravitationsmasse (**s**, **t**, **E**, **M**). Reziprok linear, d.h. mit jeder Verdopplung sich halbierend sind: Quantenmasse, Quantenenergie, Temperatur und Frequenz (**m**, **e**, **T**, **ν**). Direkt quadratisch, d.h. mit jeder Verdopplung der Länge sich vervierfachend sind die Kugeloberfläche **A** die Entropie **S** und der Drehimpuls **L**. Das Kugelvolumen **V** sowie das Trägheitsmoment **J** sind direkt kubisch, also mit jeder Verdopplung der Länge verachtfacht sich Kugelvolumen und Trägheitsmoment. Allein die Kugeldichte **ϛ** ist reziprok quadratisch, mit jeder Verdopplung der Länge viertelt sich die Dichte. Diese Relationen gelten theoretisch für alle sinnvollen Größenordnungen und sind auf der folgenden Seite übersichtlich dargestellt. Auf der nächsten Seite sind die physikalischen Dimensionen der natürlichen Einheit wiedergegeben. Es muss aber berücksichtigt werden, dass bei den einzelnen Dimensionen euklidische und physikalische Erkenntnisweise je gesondert oder auch vermischt vorliegen.

$$R_G = \frac{\lambda}{2\pi}$$

Gravitationsradius

direkt linear

$$d_G = R_S = \frac{\lambda}{\pi}$$

Gravitationsdurchmesser, Schwarzschildradius

direkt linear

$t = \frac{\lambda}{c}$		λ
Periodendauer, Zeit	*direkt linear*	**Wellenlänge, Umfang**
$M = \frac{\lambda \cdot c^2}{2\pi \cdot G}$		$E = \frac{\lambda \cdot c^4}{2\pi \cdot G}$
Gravitationsmasse	*direkt linear*	**Gravitationsenergie**
$e = \frac{c \cdot h}{\lambda}$		$m = \frac{h}{\lambda \cdot c}$
Quantenenergie	*reziprok linear*	**Quantenmasse**
$v = \frac{c}{\lambda}$		$T = \frac{h \cdot c}{\lambda \cdot k \cdot x}$
Frequenz	*reziprok linear*	**Temperatur**
$S = \frac{\lambda^2 \cdot c^3 \cdot k \cdot x}{2\pi \cdot h \cdot G}$		$A = \frac{4\lambda^2}{\pi}$
Entropie	*direkt quadratisch*	**Kugeloberfläche**
$V = \frac{9\lambda^3}{2\pi^2}$		$J = \frac{\lambda^3 \cdot c^2}{8\pi^3 \cdot G}$
Kugelvolumen	*direkt kubisch*	**Trägheitsmoment**
$\varsigma = \frac{\pi \cdot c^2}{9\lambda^2 \cdot G}$		$L = \frac{\lambda^2 \cdot c^3}{4\pi^2 \cdot G}$
Kugeldichte	*reziprok direkt quadratisch*	**Drehimpuls**

– Die physikalischen Dimensionen über die Wellenlänge erfasst –

$$*R = \sqrt{\frac{G \cdot \hbar}{c^3}} = 1{,}616\,04 \cdot 10^{-35}\ m$$

Radius

$$*d = *R_S = 2\sqrt{\frac{G \cdot \hbar}{c^3}} = 3{,}232\,08 \cdot 10^{-35}\ m$$

Durchmesser, Schwarzschildradius

$$°t = \sqrt{\frac{2\pi \cdot G \cdot h}{c^5}} = 3{,}386\,99 \cdot 10^{-43}\ sec$$

Periodendauer, Zeit

$$°\lambda = \sqrt{\frac{2\pi \cdot G \cdot h}{c^3}} = 1{,}0153\,93 \cdot 10^{-34}\ m$$

Umfang, Wellenlänge

$$°M = \sqrt{\frac{\hbar \cdot c}{G}} = 2{,}176\,71 \cdot 10^{-8}\ kg$$

Masse

$$°E = \sqrt{\frac{\hbar \cdot c^5}{G}} = 1.956{,}33 \cdot 10^{6}\ J$$

Energie

$$°v = \sqrt{\frac{c^5}{2\pi \cdot G \cdot h}} = 2{,}95247 \cdot 10^{42}\ Hz$$

Frequenz

$$°T = \sqrt{\frac{\hbar \cdot c^5}{G \cdot x^2 \cdot k^2}} = 2{,}853\,83 \cdot 10^{31}\ K$$

Temperatur

$$°S = k \cdot x = 6{,}855125 \cdot 10^{-23}\ J/K$$

Entropie

$$*A = \frac{8G \cdot h}{c^3} = 1{,}312\,74 \cdot 10^{-68}\ m^2$$

(Kugel-) Oberfläche

$$*V = \sqrt{\frac{162 \cdot G^3 \cdot h^3}{\pi \cdot c^9}} = 4{,}773\,27 \cdot 10^{-103} m^3$$

(Kugel-) Volumen

$$°J = \sqrt{\frac{\hbar^3 \cdot G}{c^5}} = 5{,}684\,74 \cdot 10^{-78} kg \cdot m^2$$

Trägheitsmoment

$$°\varsigma = \frac{c^5}{18G^2 \cdot h} = 4{,}5602 \cdot 10^{94}\ kg/m^3$$

(Kugel-) Dichte

$$°L = \frac{h}{2\pi} = \hbar$$

Drehimpuls

– Die physikalischen Dimensionen der Einheit –

2.4 Die Geltungsbereiche der Naturgesetze

Um eine Vorstellung davon zu gewinnen, in welchen Größenordnungen die zur Bestimmung der natürlichen Einheit vorausgesetzten Naturgesetze gültig sind, diese also einerseits empirisch bestätigt werden und andererseits eine theoretisch bestimmbare Grenze gefunden werden kann, sind hier die Geltungsbereiche der Naturgesetze zusammengefasst.

Das reziprok quadratische Abstandsgesetz der Newtonschen Gravitationstheorie ist von 0,1 mm Abstand[72] bis zu beliebig großen Abständen gültig. Obwohl man berücksichtigen muss, dass es Galaxien gibt, deren Materie sich in den Galaxiearmen – bezogen auf Vorhersagen aus dem Gravitationsgesetz – zu schnell um das Zentrum dreht.

Das lineare Planckgesetz des Energiegehaltes elektromagnetischer Strahlung ist vom kleinsten Elementarteilchen, dem schwachen Eichbosonen bei $\lambda = 10^{-18}$ m nachgewiesen.

Das Plancksche Strahlungsgesetz und sein in der Wien-Verschiebung erfasstes reziprok-lineares Verhältnis der Wellenlänge des Strahlungsmaximums zur Temperatur ist ungefähr im Bereich von etwa 80 nm – der Strahlung der Sterne der Klasse O5, bis ca. 2 mm – der kosmischen Hintergrundstrahlung nachgewiesen.

Die Existenz Schwarzer Löcher ist aus empirischen Beobachtungen zwischen der vierfachen Sonnenmasse binärer Sterne und der 10^7-fachen Sonnenmasse supermassiver Schwarzer Löcher anzusetzen. Eine theoretische Mindestmasse ist durch die Tolman-Oppenheimer-Volkoff-Grenzmasse für Neutronensterne gegeben, die ein Massenminimum zwischen 1,5 und 3 Sonnenmassen ansetzt.

Um diese Geltungsbereiche der Naturgesetze übersichtlich darzustellen, seien die Daten in der folgenden Tabelle nochmals zusammengefasst. Eine einfachste Orientierung in der *formula* ist durch die in Klammern stehenden Oktaven oberhalb (-) und unterhalb (+) des sichtbaren Spektrums möglich. Das sichtbare Lichtspektrum ist in unserer *formula* also die natürliche Maßskala. Von hier (0) sind es -95 Oberoktave bis zum Einheitsradius und etwa +110 Unteroktaven bis zur Größe des sichtbaren Universums. Ein Tabellarium von 205 Seiten, also eine kleine *formula*, allerdings eine *formula mundi.*

Naturgesetz	Gravitationsgesetz $F = \frac{G \cdot M_1 \cdot M_2}{R^2}$	Planck-Gesetz $e = h \cdot \nu$	Wien-Verschiebung $\lambda_{max} \cdot T = 2897{,}8\ \mu mK$	Existenz Schwarzer Löcher
theoretische Obergrenze	Einheitsradius *R=1,6160·10^{-35} m (-95)	Einheitslänge °λ=1,0154·10^{-34} m (-92)	Einheitslänge °λ=1,0154·10^{-34} m (-92)	Einheitsmasse (-92) Im Kosmos: 1,5 -3 M_S (+35)
empirische Obergrenze	0,1 mm (+8)	10^{-18} m (-39) (schw. Eichbos.)	ca. 80 nm (-3) (Sterne der Kl. O5)	ca. 4 M_S (+36)
empirische Untergrenze	?	?	ca. 2mm (+12) (kosm. Hintergst.)	bis 10^7 M_S (+57)
theoretische Untergrenze	?	?	?	?

[72] Vgl. Greene 2, S. 446/7. Eine Überprüfung für noch kleinere Abstände ist bislang an zu starken Quantenfluktuationen und an der Schwäche der Gravitationskraft gescheitert.

3 Von der aristotelischen zur modernen Metaphysik

Wenn man dem Prozess der Evolution[73], der zunächst ein die äußerlichen, körperlichen Anpassungsleistungen der Lebewesen an die Umgebung betreffender Begriff ist, aber gleichwohl in phylogenetischer und ontogenetischer Hinsicht verstanden werden kann, den Prozess der Involution entgegenstellt, der als der innerliche, geistige Prozess der Vervollkommnung ebenfalls in phylogenetischer und ontogenetischer Hinsicht verstanden werden kann, so haben wir für die Betrachtung der Genese der Lebewesen zwei gegenläufige Bestrebungen erfasst. Zum einen die Evolution, als sowohl die Stammesentwicklung der Lebewesen durch Anpassung und Selektion als auch die Eiesentwicklung und Ausgestaltung der Erbanlagen, zum anderen die geistige Involution, welche recht eigentlich erst beim Menschen in vollkommenerer Weise statthat und die mit der geistigen Bildung einhergeht und im Wesentlichen das intellektuelle Erkennen einer Einheit zum Ziele hat. Kann man sich vorstellen, dass eine Birke ein anderes Konzentrationsprinzip hat als ein Karpfen und dieser wieder eine andere Konzentration als ein Reh? Und kann man sich vorstellen, dass beim Menschen der Prozess der geistigen Konzentration durchaus von Alter und Bildungsstand, aber auch von den kulturellen Prägungen abhängig ist? Wenn wir von solch einem involutiven Prozess reden, so sei das Wort Involution zuerst im Wortsinne von lat. *in-volvere = einrollen, einwickeln* (einer Schriftrolle) zu verstehen. Dieses Wort soll uns den geistigen Prozess begreifen, welcher durch das Bedürfnis der menschlichen Vernunft entsteht, alle Erkenntnis von einem einheitlichen Standpunkt zu erfassen, alle Erkenntnis gewissermaßen „*einzurollen*“ und „*auf den Punkt zu bringen*“, die Konzentration zu bündeln. Das Streben nach einem allwissenden einheitlichen Standpunkt ist der menschlichen Natur konstitutionell zueigen, da auch das vitale Lebensprinzip des Menschen im Herzen ein Zentrum hat. Ebenso kann man Gerechtigkeit letztlich als eine Forderung des Körperbaus verstehen. Das Problem ist nun, dass das Wissen über die Welt vom eigenen Zentrum entfremdet, solange es nicht philanthropisch geordnet werden kann und dann wie eine Straße ins Zentrum des Menschseins führt. Die Geistbegabung des Menschen kann durchaus auch lebensbedrohliche Züge annehmen: Der Mensch kann aus einer geistigen Entscheidung heraus Suizid begehen – bei keinem anderen bekannten Lebewesen ist der Geist so entwickelt, dass er sogar das eigene Leben negieren kann, kein Tier begeht je bewussten Selbstmord.

Diese geistige, involutive Noesis ist vom Entwicklungsstadium der Arten und des einzelnen Menschen oder vergleichbarer Spezies abhängig. Wir sahen Parmenides eine andere Vorstellung vom Unteilbaren entwickeln als den späteren Demokrit, wieder anders fasste Aristoteles das Unteilbare auf und von diesen Vorgängern unterscheidet sich der spätere Descartes. Leibniz führte dasselbe Streben der Vernunft wieder zu dem neuartigen Resultat seiner Monaden. Auch wenn man die Einheit in der Annahme eines Gottes sieht, ist das konstitutionelle Streben der Vernunft dafür bisweilen die Ursache. Es ist also auch kein Wunder, dass die natürliche Einheit von mehreren Menschen angestrebt und teilweise unabhängig voneinander erfasst wurde, sondern es beweist nur das allgemeine Streben der menschlichen Vernunft nach Vereinheitlichung und Einfachheit an einem Beispiel exzellent.

[73] Etymologisches zum Begriff „*Evolution*“: Die Entlehnung folgt lat. *evolutio (Gen. -onis)* `das Auseinanderwickeln (der Schriftrolle), das Lesen´, einem Verbalabstraktum zu lat. *evolvere* `hinauswälzen, enthüllen, auseinanderrollen, entwickeln´, das sich aus lat. *ex* `aus, heraus´ und lat. *volvere* `rollen, wälzen, abspulen´ zusammensetzt. (Vgl. Etymolog. Wörterbuch des Deutschen, 1.Bd, S. 389)

Die natürliche Einheit ist tatsächlich das gesuchte kleinste Unteilbare im schärfsten Sinne. Weit über den empirischen Wirklichkeitsbereich hinaus existiert das Noema (ein gedankliches Konstrukt, ein Erkenntnisobjekt) einer Einheit, die zu teilen es die Naturgesetze nicht zulassen, an welchen sich unsere Denkgesetze aufrichten. Rekapitulieren wir nochmals den involutiven Prozess der Erkenntnis der Einheit: Die Vereinigung von Gravitationsphysik und Einsteinscher Relativitätsphysik vollzogen wir am Bilde der kreisenden Planeten in einem Sonnensystem, unter besonderer Gewahrung der stetig wachsenden Bahngeschwindigkeit der Planeten für ihre Annäherung an die Zentralmasse. Das Erreichen der Lichtgeschwindigkeit eines abstrahierten Planeten führte uns zur Erkenntnis des Gravitationskreises Schwarzer Löcher, welche wir in ihren verschiedenen euklidischen und physikalischen Dimensionen bestimmen konnten. Nach der *Lichtkreishypothese* bewegt sich Licht tatsächlich auf dem Gravitationsumfang mit Lichtgeschwindigkeit und zwar – im Gegensatz zu realen Planeten – unter exakter Einhaltung einer Kreisbahn. Dies ist reinste Idee eines Kreises in der Natur. Der *Lichtkreis* ist die genaue Grenze der theoretischen Gültigkeit unserer empirischen Naturgesetze. Innerhalb desselben kann man nur in einer euklidischen Skala denken, da diese a priori die Raumzeitkrümmung nicht berücksichtigt.

Auf der anderen Seite schöpften wir aus der Geschichte der Wissenschaft die Physik elektromagnetischer Wellen ab und erkannten in der Quantenphysik schließlich die Gesetzmäßigkeit, dass Photonen nur in bestimmten Wirkungsdosen, in Energiequanten abgegeben werden können, deren Energie genau der Quantenfrequenz der Strahlung entspricht. Für die weitere Vereinigung von Gravitationsphysik und Quantenphysik bezogen wir nun die Eigenfrequenz des gedachten, auf dem Gravitationskreis umlaufenden Lichtquants mit in die Überlegungen ein. Wir fragten wohin es führt, wenn wir die Gravitationsfrequenz mit der Quantenfrequenz gleichsetzen und genau diejenige gemeinsame Frequenz bestimmen, welche auch Ausdruck einer gleichen Masse (Gravitationsmasse = Quantenmasse) ist. Wir erhielten weit über den empirisch bestätigten Bereich der Naturgesetze hinaus ein Schwarzes Loch von Mindestgröße, welches wir der Bezeichnung Max Plancks folgend „*die natürliche Einheit*“ oder kurz Einheit nannten.

Dies ist die geistig-involutive Noesis (Gedankenentwicklung), die jede Spezies oder Intelligenz im Universum nach ihren entsprechenden Maßeinheiten beim Erreichen der notwendigen evolutionären Entwicklungsstufe erkennend durchläuft. Die Einheit erkannten wir als ein wissenschaftliches, universales Erkenntnisobjekt. Sie hat tatsächlich den Charakter einer platonischen Idee, einer unveränderlichen und unteilbaren Erkenntnisentität. Sie ist für einen metaphysischen Idealismus das Absolute. Aus der Einheit kann man demzufolge eine universale Logik ableiten, die uns zu einem universalen Kommunikationssystem führt, vermöge dessen wir eine intra- und intergalaktische Sprache entwickeln können. Denn von dem Noema der Einheit kann man tatsächlich nicht nur universal Zahlen ableiten, sondern eine universale Welterkenntnis herleiten. Denn die Einheit ist nicht nulldimensional, vielmehr kommen die Dimensionen erst mit diesem „*positiven Punkt*“[74] der Einheit ins Spiel und waren nicht vor ihm. Dies ist ein altes Problem der Philosophie.

Von den Pythagoreern ging diese Lehre – ursprünglich aus ihrer Tetraktys abgeleitet – über Plato (Speusippos) in die Wissenstradition ein und ist bis auf unsere heutigen Tage überliefert, dass nämlich der (nulldimensionale) Punkt zur (eindimensionalen) Linie fließt und diese zur (zweidimensionalen) Fläche, welche schließlich zum (dreidimensionalen) Raum wird. In dieser Noesis ist der Punkt negativ definiert: er ist nulldimensional. So ist es unmöglich aus der euklidischen Geometrie eine universale Größe zu gewinnen, denn wenn man diesen Punkt zuerst setzt, können keine Dimensionsvorstellungen – die ja viel komplexer

[74] Vgl. die Bestimmungen von Punkt und Einheit in der Aristotelischen Metaphysik – S. 7 dieser Schrift.

sind als ein einfacher Punkt – vorausgehen. Ich denke, dass Aristoteles sich darauf bezieht, wenn er am Anfang des ersten Buches „*Vom Himmel*“ sagt:

„Da nun das Alles und das All und das Vollkommene sich nicht dem Begriff nach voneinander unterscheiden, sondern, wenn überhaupt, nur in bezug auf die Materie und auf das, wovon sie ausgesagt werden, so wird wohl unter den Größen nur der Körper vollkommen sein. Denn nur er wird durch die drei bestimmt und diese ist Alles.

Da er ferner nach drei Seiten teilbar ist, so ist er überall teilbar. Wie sie sich nämlich mit der Zahl verhalten, so verhalten sie sich auch mit der Teilbarkeit und der Kontinuität. Das eine ist in einer Richtung kontinuierlich, das andere in zweien, das letzte überall. Alle Größen, die teilbar sind, sind also auch kontinuierlich. Ob aber auch alles Kontinuierliche teilbar ist, ist aus dem jetzt Gesagten noch nicht klar. ***Aber das ist jedenfalls klar, dass es kein Weiterschreiten in eine Gattung gibt, wie von der Länge zur Fläche und von der Fläche zum Körper. Denn man käme zu keiner vollkommenen Größe mehr. Das Weitergehen müsste also durch eine Reduktion stattfinden, beim Vollkommenen ist aber eine Reduktion undenkbar. Denn es ist ja allseitig.*** *“*

Aristoteles: Vom Himmel S. 65/66

Bisher haben wir die Welt in den Naturgesetzen rein erfasst und sie im ersten involutiven Schritt auf Schwarze Löcher, im zweiten involutiven Schritt auf das Noema der Einheit abstrahiert. Damit sind wir heute angehalten, das aristotelische Programm der Metaphysik zu vollenden. Im Wesentlichen geht es dabei um das Aufstellen einer deduktiven Wissenschaft, die von der absoluten Einheit ihren Ausgang nimmt. Aristoteles handelt im ersten Buch seiner Metaphysik über die gesuchte Wissenschaft der ersten Philosophie folgendermaßen:

*„****Gibt es also eine Wissenschaft der gesamten Dinge, wie manche behaupten, so müsste, wer sie erlernt, vorher nichts wissen.*** *Nun geschieht aber doch jede Erlernung durch ein vorausgehendes Wissen aller oder einiger Stücke, sowohl die Erlernung durch Beweis wie die durch Definition; denn man muß die Teile, aus welchen die Definition besteht, vorher kennen, und sie müssen schon bekannt sein. In gleicher Weise verhält es sich bei der Erlernung durch Induktion. Aber gesetzt, diese* ***Erkenntnis wäre uns angeboren****, so wäre es doch verwunderlich, wie es uns verborgen bleiben sollte, wenn wir im Besitz der höchsten Wissenschaft wären.“*

Aristoteles: Metaphysik I 992b 29 - 993a 2

Demgegenüber sei erwähnt, dass man den beschriebenen wissenschaftlich-involutiven Prozess durchaus verinnerlicht haben muss um sich seiner wieder erinnern zu können. Die vereinheitlichende Vernunft ist dem Menschen konstitutionell angeboren, aber die universale Einheit wird erst bei der erforderlichen wissenschaftlichen Entwicklungshöhe einer Spezies erkannt. So ist die Einheit für das induktive Erfassen zunächst das Ziel aller Bemühungen, um dann zum Ursprung der vollständigen deduktiven Erkenntnis zu werden. Dabei vollzieht sich zwischen Induktion und Deduktion ein ontologischer Sprung. Um diese tiefen philosophischen Probleme angemessen behandeln zu können, ist es zuvor geboten uns umzuwenden und zu Aristoteles, dem Urheber der Metaphysik zurückzukehren, um in die zentrale Problematik seiner *prima philosophia* einzusteigen.

3.1 Buch XII: Der Unbewegte Beweger und der göttliche Aspekt der Vernunft

Von Aristoteles (384/83 in Stagira - 322 v.u.Z.) haben wir die erste ausgearbeitete „*Metaphysik*“ erhalten, auch wenn dieser Begriff nicht von Aristoteles selbst stammt sondern wahrscheinlich von Andronicus von Rhodos eingeführt wurde, der auch die Zusammenstellung der aristotelischen Bücher zur „*Metaphysik*“ besorgte und die aristotelischen Lehrschriften in augustinischer Zeit herausgegeben hat. Der Name „*Metaphysik*“ bezeichnet den Platz in der Anordnung der Ausgabe, dass sie hinter den Büchern der Physik folgt, worin sich auch ein sachliches Verhältnis ausdrückt. Aristoteles hatte von Anaxagoras (ca. 500 - 428 v.u.Z.) eine hohe Meinung, dieser hat die Unterscheidung von Materie und Geist (*Nous*) eingeführt. Der Kosmos sei nach Anaxagoras vernünftig geordnet, damit war angelegt, dass eine vollständige Erkenntnis des Kosmos durch den menschlichen Geist möglich ist. Anaxagoras war es auch, der als erster die Grundidee eines unbewegt Bewegenden aufgebracht hatte.

Versuchen wir zunächst das Vorhaben des Aristoteles zu ergründen, das er in den Büchern seiner Metaphysik darlegt. Aristoteles spricht sich in den ersten Büchern dieses Werkes über die „*gesuchte Wissenschaft*“ aus und deutet damit gleichsam das Vorhaben an, welches keineswegs als ein vollständiges oder abgeschlossenes Wissensgebiet vorgestellt, sondern tatsächlich als eine unbekannte Disziplin behandelt wird. Haben seine Vorgänger bereits in verschiedene Denkweisen eingebundene metaphysische Reflexionen und Untersuchungen erbracht und den einheitlichen Seinshintergrund ganz verschiedentlich verstanden, so erkennt Aristoteles an der Vielzahl dieser teilweise unvereinbaren Ansätze die Notwendigkeit eine einheitliche Lehre zu gewinnen. Denn die unterschiedlichen Intensionen nach einem einheitlichen Seinshintergrund oder ursprünglichen Prinzipien zu suchen, lässt vermuten, dass es ein solches erstes Seiendes tatsächlich geben muss, welches aber bislang nur einseitig erstrebt und ungenügend erfasst wurde. So entsteht der immerwährende Dialog des Aristoteles mit seinen Vorgängern, denen er jedem einzelnen mit seinem umfassenden Wissen begegnen kann.

Die von Aristoteles gesuchte Wissenschaft hat also für ihre Sache zunächst noch keinen Namen, so wie sich damals schon Namen für die Einzelwissenschaften eingebürgert hatten. Bestimmt wird sie über ihre besondere Wissensqualität als diejenige Wissenschaft, die sich als die höchste und vollkommenste auszeichnet, die das Wissen in reinster Gestalt realisiert, also die ersten Ursachen und Prinzipien allen Seins erforscht. Diese nachdrücklich gesuchte *„Erste Philosophie“* beschäftigt sich also mit den obersten Prinzipien der Dinge, mit den Ursprüngen und Ursachen des Seins (*οὐσία*), mit dem Sein des Seienden. Der Begriff *ousia* bedeutet den Träger der Akzidentien, also das Wesen, welches seiend und eines ist. Dabei ist zu merken, dass Aristoteles noch ganz der Korrespondenz von Denken und Sein verhaftet ist, womit die *ousia* auch das Prinzip des Denkens genannt werden kann. Die *Erste Philosophie* ist für ihn vor allem die Wissenschaft der *ousiai*, jedoch als solche zu unterscheiden von den Einzelwissenschaften, welche sich ja mit der Erforschung je eines bestimmten Seinsbereiches befassen, also mit akzidentiell Seiendem.

Nun muss die Erforschung des Seins des Seienden an dem beginnen, was unzweifelhaft Seiendes ist – und dies ist die uns umgebende Welt der Natur, die durch die Eigenschaft ausgezeichnet ist, in beständiger Bewegung zu sein. Das Fundament der aristotelischen Lehre ist, dass es verschiedene *ousiai* gibt, wobei jede sinnlich wahrnehmbare *ousia* zu mindestens einer Art der Bewegung fähig ist! **Damit handelt die *Erste Philosophie* von den ersten Ursachen und Prinzipien der Bewegung.** Jede Bewegung ist nach Aristoteles als von einem Worum-Willen (Kausalnexus) und einem Wofür-Willen (Finalnexus) verursacht, jedes Seiende wird durch ein anderes bewegt und jedes strebt einem anderen zu. Die *causa finalis*

(die Zielursache) jeder Bewegung ist in den Gestirnbewegungen zu suchen, die ihrerseits ihr erstrebtes Ziel in der Bewegung des Ersten Himmels (der Fixsternhimmel) haben, welcher seinerseits wiederum im dahinter waltenden Unbewegten Beweger sein *Telos* (Ziel) hat. Wenn Plato mehr vom Sein ausgeht, welches das Bewusstsein bestimmt, so nimmt Aristoteles vom Bewusstsein seinen Ausgang, um das Sein zu bestimmen – dieser Konflikt durchzieht die Philosophie bis heute. Und so konnte Plato auch von der Seelenwanderung sprechen, da er mit der Annahme der zwei Welten einen jenseitigen Platz für die Seele hatte. Für Aristoteles gibt es keine Form ohne Materie, es gibt also auch keine Seelen – *ousia*. Für das systematische Herangehen an die erste Philosophie auf der Grundlage der Physik hat Hans-Georg Gadamer (geb. 1900) eindrückliche Worte gefunden:

„Die Frage der Ersten Philosophie beginnt also bei dem, was dem Sein der Natur zugrundeliegt – sie beginnt bei dem, was Gegenstand einer Philosophie der Natur, einer „Physik" ist. Sofern sie aber auf das Sein alles Seienden gerichtet ist und sich nicht auf den Bereich der Natur einschränkt, gehört sie nicht selbst zur „Physik", sondern baut sich nur auf diese auf, schließt sich als eine weitergreifende Frage an diese an und heißt insofern auch mit sachlichem Recht: „das, was nach der Physik kommt", d. i. „Metaphysik"."

Hans- Georg Gadamer: Aristoteles, Metaphysik XII, S. 9

In seiner Einleitung zum XII. Buch der Metaphysik macht Gadamer deutlich:

„Die vorliegende Schrift stellt eingangs diesen Überschritt über die Fragestellung der „Physik" ausdrücklich dar und gipfelt in dem Nachweis, daß es ein Seiendes von anderer Art als das der Natur geben muß, an dem noch eigentlicher als an dem Sein der Natur sichtbar wird, was Sein des Seienden im Grunde ist. Dieses Seiende ist nicht durch unsere Sinne, sondern allein denkend erfahrbar – also ganz wie in der platonischen Wendung zur „Idee", aber es ist dennoch nicht eine allgemeine Idee, sondern hat ebenso konkretes Fürsichsein wie die Wesen der Natur, es ist das, was die religiöse Überlieferung „Gott" nennt."

Gadamer: Aristoteles Met. XII S. 9/10

Es wird sich für unsere Untersuchung als von großem Wert erweisen, das XII. Buch der Metaphysik eingehend zu behandeln, um auch für unsere Darlegung zu etablieren, dass wir uns mit unserer Gedankenentwicklung im zentralen Strom der philosophischen Tradition befinden. In diesem Buch der Metaphysik verbinden sich die wichtigsten Gedanken Aristoteles´ bezüglich des Unbewegten Bewegers und bezüglich der menschlichen Vernunft, dem *Nous* auf einem höchsten Niveau und es wird bemerkenswert deutlich – wie klar seine Denkrichtung auch bestimmt ist – aufgrund welcher Annahmen sein edles Unternehmen letztendlich doch unvollendet bleiben musste. Dies soll freilich keine Kritik der Leistung des Philosophen sein sondern sie darin erfassen helfen, dass er für seine Zeit das Allermöglichste beigetragen hat. Uns weist Aristoteles den Weg zur *„Ersten Philosophie"*, einen Weg, den wir heutigen ihm gegenüber die Pflicht haben zu gehen.

Das XII. Buch der Metaphysik enthält in den Kapiteln 1 - 5 eine Zusammenfassung über das sinnliche, veränderliche materielle Wesen (Substanz). In den Kapiteln 6 – 10 wird dann die unsinnliche und unbewegte Substanz behandelt.

1. Kapitel

Insgesamt sieht Aristoteles das Seiende, die Wesen in drei Arten vorliegen; dies sind die sichtbaren vergänglichen Dinge (z.B. die Pflanzen und Tiere), die sichtbaren ewigen Dinge (Planeten, Sterne etc. galten ihm als ewig) und drittens könnte es noch ein unveränderliches, ebenfalls ursprüngliches Sein geben, welches den platonischen Ideen entspräche, wenn die Platoniker denn recht damit hätten. Falls diese Ideen jedoch kein wahres Fürsichsein haben, wie es Aristoteles selbst behauptet, oder wenn sie mathematische Wesenheiten wären, dann wäre tatsächlich alles Physik. Denn wenn sie solcherart auf das Sein der bewegten Natur zurückführbar sind, wären sie schlechte Zeugen für ein unbewegtes Sein im schärfsten Sinne. Darin bleibt Aristoteles Platoniker, indem er ein über die Natur hinausgreifendes Sein nicht leugnet. Die sinnlichen Wesen sind wegen ihrer Bewegtheit Gegenstand der Physik, das unbewegte Wesen jedoch ist Gegenstand der Metaphysik, da es mit den bewegten Wesen kein gemeinsames Prinzip hat. So ist die Seinsweise der sichtbaren Dinge die Bewegung. Jeder Bewegung ist eigentümlich, dass sie von etwas aus zu etwas hin geht, als Wechsel der Größe, örtlichen Lage oder der Vollkommenheit. So geht eine Bewegung immer von einem der Sache eigentümlicheren Zustand in einen weniger eigentümlichen über (Privation, „*Beraubung*“) oder die Bewegung verläuft umgekehrt dem der Sache eigentümlicheren Zustand entgegen, d.h. das Wesen vervollkommnet sich. Das eigentliche Sein einer Sache heißt Begriff oder Eidos (Gebild, vollendete Gestalt). Damit sind die Urgegebenheiten der Dinge bestimmt: sie bewegen sich ihrer Vervollkommnung entgegen oder weichen von ihr ab: Eidos oder Privation. Den sinnlichen Dingen liegt etwas zugrunde, das in die Gegensätze wechseln kann, denn die Gegensätze selbst verändern sich ja nicht.[75]

2. Kapitel

Dieses zur Veränderung zwischen den Gegensätzen Fähige wird nun als bleibender Stoff erfasst. In den vier Weisen bezüglich des Was, des Wie, des Wiegroß und des Wo vollzieht sich der Wechsel des Seins offenbar zwischen den jeweiligen Gegensätzen. Notwendig muss also der Stoff dasjenige sein, an dem sich der Wechsel vollzieht, denn der Stoff ist es ja der beides und alle Zwischenstufen sein kann. Er ist immer schon Stoff einer bestimmten Form. Dabei wechselt alles aus dem der Möglichkeit nach Seienden in das der Wirklichkeit nach Seiende. So erscheint das natürliche Entstehen nicht aus dem Nichts schlechthin, sondern als eine Umformung aus dem relativen Nichts der Möglichkeit in Bezug auf die Wirklichkeit, also gemessen am Begriffe (Eidos), denn natürlich kann aus dem absoluten Nichts auch nichts werden. Damit sind die Ursachen der veränderlichen Wesen drei: zwei im Gegensatz zwischen Begriff (Eidos) und dessen Ausfall, die dritte aber als der veränderliche Stoff.[76]

3. Kapitel

Hinsichtlich des Werdens besteht aber das Problem, dass weder Stoff noch Eidos einem Entstehen unterworfen sind. Denn wovon etwas wechselt ist das erste Bewegende, was daselbst wechselt ist der Stoff und wohinein es wechselt ist das Eidos (das den Begriff erfüllende Gebild). Nun gibt es die Wesens- oder Formursache nicht bei den Kunst-, sondern nur bei den Naturdingen. In der Kunst entsteht der Plan im Kopfe des Künstlers und existiert nicht unabhängig von ihm. Und von Natur ist die Genese nur aus Gleichartigem möglich. Ist das Eidos nun vor dem gewordenen (natürlichen) Ding vorhanden und in einer höheren Geistsphäre un-

[75] Vgl. Kommentar: Gadamer S. 50 - 52; Seidel S. 547 - 550

[76] Vgl. Kommentar: Gadamer S. 52; Seidel S. 550 - 552

abhängig existent, wie es Plato für seine Ideen behauptet? Auch Platon nahm ja nur von den Naturdingen Ideen an.

Dies ist nach Aristoteles nicht der Fall, es sei denn in dem Sinne, dass das Eidos in der bewegenden Ursache oder analog dem Erzeugenden vorhanden ist und aus diesem heraus wirkt. Die Bewegungsursache ist früher als das entstehende Wesen, die Formursache aber zugleich mit ihm. Die Hypostasierung des Eidos zur Idee ist also ein Irrtum Platos.[77]

4. Kapitel

Hier stellt Aristoteles nun die Frage, ob Ursachen und Prinzipien bei den vergänglichen Wesen und dem Seienden der übrigen Kategorien dieselben sind oder verschieden. Plato ließ alles aus der Gattung der Eins und der unbestimmten Zwei hervorgehen. Aristoteles führt demgegenüber die kategoriale Differenziertheit des Seienden an – weder gibt es ein gemeinsames Sein außerhalb der Kategorien, noch ist eine Kategorie Teil einer anderen. Tatsächlich lässt sich nur eine analogische Struktur erkennen, nur im Sinne der Analogie sind bestimmte Strukturen verschiedener Dinge identisch! So etwa besteht jedes Seiende aus den obigen drei Teilen: Eidos, Ausfallserscheinung und Stoff, aber es hat vier Ursachen, nämlich zusätzlich zu den dreien noch seine eigentümliche Bewegungsursache, die den Dingen analog gemeinsam ist. Die Grundprinzipien sind also nicht wie Plato annahm dieselben, sondern nur analogisch identisch. Der Ursprung aller Bewegung liege aber letztlich notwendig in einem Unbewegten Beweger, denn die Ursachen und Prinzipien des vergänglichen Seienden sind analog „*auf eines hin*“ dieselben. (oberste Zweckursache)[78]

5. Kapitel

Nun wird die analogische Gleichheit der Prinzipien von der Differenzierung des Seins nach Möglichkeit und Wirklichkeit her angegangen. Die Unsprünge sind für jedes Einzelne das jeweils konkrete Mögliche und Wirkliche und keine allgemeinen Prinzipien. So steht jedes Seiende in einem Werdensprozess und hat darin eine eigentümliche Eingebundenheit. Diese Auffassung wird den Dingen gerecht und vermeidet den künstlichen Bruch zu platonischen Ideen. Doch gibt es in der analogischen Struktur des Seins (*analogia entis)* auch eine Rangfolge: das Sein der Substanz (Wesen) ist den übrigen Kategorien des Seins übergeordnet. Die ganze Natur jedoch bildet einen einheitlichen Bewegungszusammenhang, die Sonne und die Ekliptik führen alle irdischen Bewegungen an, doch verweisen sie gleicherweise auch hinaus auf ein primäreres, sie ihrerseits Bewegendes. Alles Wirkliche weist so auf ein erstes Wirklicheres. Geist und Seele sind in höherem Maße selbstständiges Sein als der Menschenleib. Hier wird nun erstmals in diesem analogischen Sinne angedeutet, dass das erste Bewegende mehr Seele oder Geist sein müsse als das Körperhafte.

Dies führt über die Physik des bewegten Seins hinaus in den eigentlichen Bereich der gesuchten Wissenschaft, der Metaphysik hinein.[79]

6. Kapitel

Gegenüber dem nicht notwendigen Sein der Ideen kann nun bewiesen werden, dass es ein unbewegtes Sein in reiner Wirklichkeit geben muss, da es doch Bewegung und Zeit immer und

[77] Vgl. Kommentar: Gadamer S. 52 - 53; Seidel S. 552 - 554

[78] Vgl. Kommentar: Gadamer S. 53; Seidel S.554 - 556

[79] Vgl. Kommentar: Gadamer S. 54; Seidel S. 556 - 558

ewig gibt. Das „*Jetzt*“ als Prinzip der Zeit hat immer ein Früher und ein Später, die Zeit ist demnach ewig. Es gibt also kein erstes und kein letztes „*Jetzt*“[80].

„Nun ist es aber unmöglich, dass die Bewegung entstünde, oder verginge (denn sie war immer) – und ebenso die Zeit. Denn es ist nicht möglich, dass es das Frühere und Spätere gibt, wenn es keine Zeit gibt. Auch die Bewegung ist so beständig anhaltend wie die Zeit. Denn diese ist entweder geradezu identisch mit ihr oder ein Etwas an der Bewegung. ***Beständig anhaltende Bewegung kann es aber nur als Ortsbewegung geben und von dieser nur die Kreisbewegung.****“*

1071b 8 – 12, in der Übersetzung von Gadamer

Diese ewige Bewegung nimmt Aristoteles besonders für den Ersten Himmel, den Fixsternhimmel an, die äußerste und (topozentrisch gesehen) schnellste sich drehende Sphäre. Dann aber muss es notwendig ein Sein geben, welches dem Wesen nach reine Tätigkeit ist, durch welche die letzte wahrnehmbare Bewegung des Ersten Himmels bedingt wird. Diese erste Bewegungsursache ist zugleich erste Seinsursache und muss ein Wirkliches in rein aktualer Tätigkeit sein, d.h. es muss ohne Stoff sein, was hier bewiesen wird.

In Platos *Timaios* beansprucht die sich selbst bewegende Weltseele diesen Platz, doch ist dies in sich widerspruchsvoll, da damit eine Weltordnung schon vorausgesetzt wird. Anaxagoras, Empedokles und Leukipp tragen dagegen dem Prinzip der Tätigkeit durchaus Rechnung. Wie stellt sich die Welt nun nach diesen Schlussfolgerungen dar? Es muss offenbar zweierlei angenommen werden: es gibt ein ewig unbewegtes Bewegendes und abgestuft vieles Bewegtes, welches bald so und bald so bewegt wird, entsprechend der Eingebundenheit in das jeweils nächste Ursächliche. Mit der Kombination dieser Bewegungsursachen von verschiedener Wirkmacht wird die Periodik von Entstehen und Vergehen verständlich, sie liegt auch der Bewegung der Sonne zugrunde, die den Tag- und Nachtrhythmus erzeugt und ebenfalls in einem weiteren Zyklus die Jahreszeiten generiert. So behauptet Aristoteles, dass der Kosmos in Wirklichkeit „*immer derselbe*“ war und ist und sein wird und zwar entweder gemäß eines Kreislaufes oder auf andere Weise. Entstehen und Vergehen ist Resultat von zweierlei Ursachen: die Bewegung der Sonne und die Bewegung des Fixsternhimmels.

Die Erkenntnis, dass die Welt kein zeitliches Entstehen haben kann führte in der späteren Geistesgeschichte zu zwei gegensätzlichen Annahmen: der aristotelischen von einer ewigen Welt und der christlich-scholastischen von einer göttlichen Schöpfung, einem „*Ins-Sein-treten*“ der Welt aus dem Nichts.[81]

7. Kapitel

Dieses Kapitel gibt nun Bestimmungen vom Ersten Unbewegten Beweger, von Gott.

„Eine solche aber ist die Kreisbewegung (und dies ist nicht nur aus logischer Überlegung, sondern auch aus den Tatsachen klar); so dass sich ergibt, dass der oberste Himmel ewig ist. Also existiert auch etwas, was ihn in Bewegung hält. Da also das, was bewegt und zugleich selber bewegend ist, ein Mittleres ist, so gibt es etwas, was ewig, Sein und tätige Wirklichkeit ist. Auf diese Weise bewegend ist aber das, worauf das Verlangen und das, worauf das Denken geht: Beides ist bewegend, ohne bewegt zu sein. Beides ist aber letzten Endes dasselbe.“

1072a 22 – 28, nach Gadamer

[80] Vgl. Physik Θ 1

[81] Vgl. Komentar: Gadamer S. 54 - 55; Seidel S. 558 - 562

Die einzige Möglichkeit, wie etwas Unbewegtes bewegen kann ist in anthropomorpher Denkweise die des Motivs, der Gegenstand des Verlangens bzw. des Denkens. So bewegt der Erste Beweger „*wie ein Geliebtes*“ den ersten Himmel, dessen kreisende Bewegung ewig ist, da bei ihr Anfang und Ende sichtbar immer ein und dasselbe ist. Alle Bewegung lässt sich somit dem ersten Selbstbewegten unterordnen, doch Selbstbewegung haben heißt „*Seele*“ haben. Der höchste Teil der Seele nun ist die denkende Vernunft. (Vgl. de anima)

In diesen Weltprozessen sorgt das Beseelte für das Unbeseelte, was im kosmischen Sinne durch die beste Ordnung des Himmels bestätigt wird. Demnach ist die Seinsweise des Ersten Bewegers die des aktiv denkenden Geistes. Dieser aktive, wirklich tätige (ένεργεια) Allgeist wird vom Menschen gleichsam durch die eigene Denkaktivität geliebt, in einer aktiven, nachahmenden Liebe. Damit grenzt sich Aristoteles von der „*seligen Harmonie*“ Platos ab, da diese vielmehr eine hingebende Liebe bedeutet. Doch während wir zu diesem reinen und glückseligen Zustand der aktiven teilhabenden Liebe nur zeitweilig befähigt sind, da wir auch essen müssen und schlafen etc., hat der Gott seinen immerwährenden Vollzug darin.

„An einem solchen Ursprung also hängt der Himmel und die Natur. Sein Lebenszustand ist so wie der beste, den wir auf kurze Zeit kennen. So nämlich geht es jenem immer (für uns freilich ist das unmöglich), daß es ja eine Freude ist, was für ihn seine Tätigkeit ausmacht (und eben deshalb sind für uns Wachen, Wahrnehmen, Denken das Erfreuendste, und Hoffnungen und Erinnerungen um dieser willen).“

1072b 14 - 18, nach Gadamer

Hier wird schön das Selbstverständnis des Menschseins deutlich, die bedingte Göttlichkeit im Menschen. Wachen, Wahrnehmen und Denken als reine Geistaktivität endet darin nicht, sondern ist erst vollkommen, wenn der Mensch in der geistigen Schau (*θεωςία*) den seiner Vernunft höchsten und eigentümlichen Gegenstand kontemplativ gewahrt. Dieser Zustand der *theoria* ist selige Erfüllung und reine Freude. Damit ist die erste Bewegungsursache auch Zweckursache. Was für den Menschen nur zeitweilige Verfassung, ist für den Gott immerwährende Wirklichkeit.

„Nun kann sich der Geist selber denken, insofern er am Gedachten teilbekommt. Er wird nämlich selbst Gedachter, wenn er an die Sache rührt und denkt, so dass denkender Geist und Gedachtes dasselbe sind. Denn das, was das Gedachte und das Sein erst aufzunehmen vermag, ist zwar auch Geist, aber er ist erst wirklich tätig, wenn er es schon hat; daher ist dies mehr als jenes das, was man am Geist für göttlich hält, und die Schau ist das Erfreuendste und Beste. Wenn nun so wohl, wie wir uns zuweilen, der Gott sich immer befindet, ist das etwas Wunderbares, wenn aber noch mehr, dann ist es noch wunderbarer. So aber befindet er sich wirklich. Auch Leben kommt ihm natürlich zu. Denn die Tätigkeit des Geistes ist Leben, und jener ist die Tätigkeit. Seine Tätigkeit ist an ihm selbst vollkommenes und ewiges Leben. Wir behaupten also, dass der Gott ein lebendiges Wesen, ewig und vollkommen ist, so dass Leben und beständiges, ewiges Dasein dem Gotte zukommen, denn dies ist das Wesen Gottes.“

1072b 20 - 31, nach Gadamer

Das Beste, Göttlichste der höchsten menschlichen Vernunfttätigkeit hat die Vernunft nicht an sich, sondern aus ihrem höchsten Objekte. Die Vernunft ist an sich nur Erkenntnisvermögen, aufnahmefähig für das Intelligible und kommt erst am wirklichen Denkobjekt in Tätigkeit, weshalb sie auch sich selbst nur nach Teilhabe am Intelligiblen erkennt, nur durch die

„*Berührung*“ mit ihm wird sie wirklich tätig und wird so sich selbst intelligibel, sodass dann Vernunft und Gedachtes dasselbe sind. Die Selbsterkenntnis ist also nur auf dem Umweg über die Teilhabe am Intelligiblen (am *Nous,* am Geistigen) möglich. Demgegenüber kommt der göttlichen Vernunft unmittelbar Erkenntnis als Selbsterkenntnis durch die vollkommene Identität von Erkenntnisakt und aktualem Intelligiblem zu. Bei der menschlichen Vernunft ist Subjekt und Objekt dem Sein nach verschieden.[82] Bei Gott hingegen ist der reale Ineinsfall von Subjekt und Objekt immer absolut. Hier vertritt Aristoteles einen eindeutigen Monotheismus, eine Gleichsetzung des metaphysischen Seinsprinzips mit dem religiös verehrten Gott. Dadurch, und durch die Beziehung zwischen dem menschlichen (aber über ihn hinausgehenden) *Nous* und dem Ersten Beweger wird die Metaphysik zur Theologie!

Das rein geistige göttliche Sein des Ersten Bewegers hat keine Ausdehnung, ist unkörperlich teillos und unteilbar, es ist zudem unveränderliches und unbeeinflussbares aktives Leben.[83]

8. Kapitel

Die Frage, ob das unbewegt Bewegende eines ist, oder ob derer mehrere sind, wurde von den Vorderen nicht ausreichend geklärt.

„Der Ursprung nämlich und das Eine, was ist, ist unbewegt, sowohl an sich als auch mittelbar, und verursacht die erste Bewegung, die ewig und eine einzige ist. Nun wissen wir: was bewegt wird, wird notwendig von etwas bewegt und das erste Bewegende ist notwendig an ihm selbst unbewegt, und die ewige Bewegung wird von etwas Ewigem bewegt, und zwar diese eine von dem einen Ewigen.“

1073a 24 - 29, nach Gadamer

Das erste Bewegende ist nun soweit bestimmt, doch in diesem Kapitel wird die philosophisch wichtigste Lehre vom Unbewegten Beweger unterbrochen, um einer genaueren Beachtung der überlieferten Lehre von den Sphärengeistern Platz zu schaffen. Das damalige astronomische Weltbild konnte mit einem einzigen Ersten Beweger nicht vollends erklärt werden. Den Ersten Beweger vermutete Aristoteles hinter der gesamten Bewegung des Ersten Himmels, welche dem Auge als die vereinte Bewegung aller Sterne erscheint und damit seine Vermutung nahe legt. Von dieser Bewegung des Ersten Himmels setzt sich jedoch die Bewegungen der Wandelsterne – das sind die Planeten – durch die topozentrisch gesehen entsprechend länger andauernden Perioden ihres Auf- und Niederganges (wenn man einmal von den Rückläufigkeiten absieht). Da die Perioden der Planeten verschieden sind und überdies jeder Planet auf seiner eigenen Kreisebene um die Sonne läuft[84], wobei jede Ebene selbst mit ihren jeweiligen Äquinoktialpunkten eine Bewegung ausführt, kann die vielfältige Zusammensetzung der Planetenbewegungen nicht von der ontologischen Lehre eines Ersten Bewegers mit abgedeckt werden. Plato stellte die Forderung, die jeweiligen Planetenbewegungen durch Kombinationen von Kreisbewegungen darzustellen. Dies war nunmehr auch von den Astronomen Kallippos und Eudoxos (ca. 407 - 357 v. Chr.) besorgt worden. Aristoteles ist also in dieser neuen Situation aufgefordert, der metaphysischen Lehre vom Unbewegten Beweger die empirischen Fakten der Astronomie einzuverleiben.

---

[82] Vgl. De anima III 2, 425b 26; 4, 430a 3 - 4; 5, 430a 19 - 20

[83] Vgl. Kommentar: Gadamer S. 55 - 56; Seidel S. 563 - 570, bes. S. 567

[84] Heute wissen wir: Die Planeten ziehen entlang eines Bandes der Ekliptik, d.h. nicht genau auf einer gemeinsamen Ebene um die Sonne, sondern jede Planetenebene ist um einen gewissen Winkel von der Ebene der scheinbaren Sonnenbahn geneigt. Astronomen bezeichnen diese Neigungswinkel als Inklinationswinkel.

Das Problem der Integration der einzelnen Planetenbeweger wurde von den Platonikern nicht geklärt, die zwar die Ideen den unbewegten Prinzipien entsprechen ließen und mit den Zahlen identisch setzten aber unklar ließen, wie viele so gedachter Zahlen es nun tatsächlich gibt. Ihre Bevorzugung der Zehnzahl der Tetraktys steht ja zunächst der reinen Empirie entgegen. Ich denke, dass dieses Beispiel exzellent verdeutlicht, dass Aristoteles dem Zwang der Empirie vielmehr nachgeben musste, als es noch zu Platos Zeiten erforderlich war. Nicht nur eine prinzipielle Rede des Aristoteles wider Plato ist zu buchen, sondern auch eine tatsächliche, mit der effektiven Entwicklung z.B. der Himmelskunde gegebene Notwendigkeit zur neuen Beschäftigung mit den Dingen seitens der Empirie ist vorhanden.

Es ist zutreffend und schön, wie Aristoteles hierbei die Bedeutung der Astronomie für die Philosophie hervorhebt, und dabei für uns von Bedeutung, wie die damaligen Erkenntnisse der Astronomie von der philosophischen Konsequenz der Existenz nur *eines* Ersten Bewegers in gewisser Weise abtrünnig macht. Gleichzeitig ist überaus beglückend, wie die heutige Astronomie die Schlussweise auf den Ersten Beweger geradezu empirisch bestätigt. Die gegenseitige geistige Befruchtung von Astronomie und Philosophie ist nach wie vor das intellektuell vielleicht Erfüllendste überhaupt. Aristoteles spricht über die Planetenbeweger:

„Dass es wirklich solches Seiendes gibt und zwar so, dass eines unter ihnen das erste, ein anderes das zweite ist, genau in der gleichen Anordnung wie die Bewegungen der Gestirne, ist klar. Die genaue Zahl der Bewegungen aber muss man allein aus derjenigen mathematischen Disziplin ersehen, die der Philosophie am nächsten steht: aus der Astronomie; denn diese hat zum Gegenstand ihrer Erforschung ein sichtbares, aber ewiges Sein, die anderen mathematischen Disziplinen dagegen haben es überhaupt nicht mit wirklichem Sein zu tun, z.B. die Zahlenlehre und die Geometrie.“

1073b 1 – 10, nach Gadamer

Nun folgt ein Referat über die Astronomie des Eudoxos und des Kallippos, im welchem die notwendige Anzahl der Planetenbeweger verschiedentlich abgeleitet wird und auf die Anzahl 26 (Eudoxos), 33 (Kallippos) und 55 (Aristoteles) festgelegt wird.

Offensichtlich muss man die „*ontologische*“ Darlegung des ersten Bewegers von der kosmologischen Darlegung und der damit zusammenhängenden empirisch-astronomischen Frage nach der Anzahl solcher Beweger, die es logisch geben müsse, unterscheiden.[85] Was man damals als Planetenbeweger annahm um die sichtbaren Planetenbahnen als Kombination dieser zu verstehen, bezieht sich in heliozentrischer Sichtweise auf die Achsen der verschiedenen elliptischen Planetenbahnen, die untereinander versetzt sind und so die recht komplexen Planetenbewegungen ausmachen. Zusätzlich dazu hatten sie auch noch die sichtbaren Effekte, welche aus der Erdperspektive resultieren, zu erklären.

Die Frage nach der Rangfolge in der Göttlichkeit der Planetengeister versuchte Aristoteles mit Rückbezug auf die überlieferte Vorstellung anzugehen. Vorsokratiker, Platon und auch Aristoteles dachten die Himmelsgestirne an Kugelschalen (Sphären) befestigt, welche ihnen als beseelte und vernunftbegabte Lebewesen galten, die viel göttlicher als der Mensch sind, da ihr Körper aus unvergänglichem Äther besteht. Ihre Handlungen sind mathematisch vollkommene Bewegungen. Diese Beweger sind ihrer Natur nach Zweckprinzipien und als solche leidensunfähig – denn stofflos. Doch obwohl sie als seelische Zweckprinzipien ihrer Sphären fungieren, sind sie selbst wieder auf das beste *eine* Zweckprinzip hingeordnet.

[85] Vgl. Gadamer S.57

„Es ist aber von den Vorfahren und den Altvorderen in sagenhafter Gestalt den Späteren überliefert, dass diese Gestirnsgeister Götter sind und dass das Göttliche die ganze Natur umschlossen hält."

1074b 1 - 3, nach Gadamer

In seiner Bezugnahme auf das eine umfassende Göttliche der Vorfahren sieht Aristoteles seine einheitliche ontologische Lehre vom ersten Bewegenden bestätigt. Er und seine Vorgänger nahmen als selbstverständlich an, dass menschliche Kulturen schon immer im Wandel begriffen waren. Dem mythischen Zeitbegriff eines periodischen Wechsels der Kulturen von Aufstiegen und Hochphasen, als auch Abstiegen und dekadenten Tiefphasen folgend geht er davon aus, dass die Mythen einen überlieferten Wissensrest aus früheren Hochkulturen enthalten und sich darin Wahrheiten wieder finden, die allerdings durch die Umstände der Überlieferung in kulturell niedrigen Phasen entstellt worden sind. Aristoteles sieht also in dieser Gestirngeisterlehre den Wahrheitskern einer vergangenen hohen Kulturstufe. Diese tradierte Wahrheit rechtfertigt ihm die Existenz sowohl der Planetenbeweger als auch des einen Ersten Bewegers:

„Wenn man aus all dem die Sache herausschält und in ihrem ursprünglichen Sinne allein nimmt, dass sie nämlich das erste Sein für Götter hielten, so möchte man diese Behauptung in der Tat göttlich finden und glauben, wenn es wahrscheinlich ist, dass jede Kunst und jedes Wissen soweit möglich öfters gefunden wird und wieder versinkt, dass diese Meinungen wie Überbleibsel jenes Wissens sich bis zum heutigen Tage erhalten haben."

1074b 8 - 12, nach Gadamer

Aristoteles glaubt also mit seinem Unbewegten Beweger ganz im Kanon einer alten Wahrheit zu stehen. Die mythische Überlieferung rechtfertigt insofern seine ontologische Lehre auch vor den neuen Entdeckungen der Astronomen. Insofern konnte bei aller Großartigkeit seiner neuen Gedankenentwicklung eine latente Abhängigkeit von der Überlieferung nicht überwunden werden. Das wahre Verhältnis zwischen den Bewegergeistern und dem einen Unbewegten Beweger muss hier freilich im Unklaren bleiben.

9. Kapitel

Über die Erkenntnisweise des ersten Vernunftwesens (Gottes)

In diesem Kapitel werden die Ausführungen über das sich selber denkende Denken des 7. Kapitels in Form der Aporetik eingehender diskutiert, also in der Erläuterung der überlieferten natürlichen Meinungen der früheren Philosophen und der Darstellung der damit verbundenen Schwierigkeiten. Von solchem natürlichen Verständnis des denkenden Geistes, also eines Geistes, der nicht immer denkt und der wenn er denkt, etwas von ihm selbst Verschiedenes denkt und damit nicht immer das reine Höchste und Göttlichste denken kann, grenzt sich Aristoteles vehement ab. Denn dies ist verglichen mit dem unbeweglichen Himmelsprinzip zu anthropomorph gedacht. Ein Geist, dessen Gegenstand ihm erst seine Würde eintrüge, wäre nicht der Beste. Es muss also einen sich selbst denkenden Geist geben, bei dem Denken und Gedachtes ein und dasselbe sind! Die nun zu behandelnde Grundaporie ist die, dass das Denken im gewöhnlichen Sinne immer „*etwas denken*" bedeutet und ein Denken, welches nicht etwas anderes, sonder sich selbst denkt, sonach wie leer erscheint. Im Text kommt die wichtigste Aporie vom Geist zum Ausdruck:

„Man meint doch, dass er von allem, was es gibt, das Göttlichste sei. Wie er aber sein muß, um dies sein zu können, darin liegt einiges Fragwürdige. Einerseits nämlich: dann wenn er nichts denkt, was ist er dann Großes? Dann verhält er sich ja wie der Schlafende. Andererseits: dann wenn er denkt und es so etwas anderes, für ihn Bestimmendes gibt (dann ist ja das, was sein Wesen ausmacht, nicht Denken, sondern bloße Möglichkeit dazu), so kann er nicht das vollkommenste Sein sein. Denn durch das Denken kommt ihm dann erst seine Würde zu.“

1074b 16 – 21, nach Gadamer

Ist dieses Denken des ersten Prinzips nun aktuales Denken oder potentieller Geist? So bleibt womöglich zu klären, was es dann denkt! Und hierin schlussfolgert Aristoteles, dass der Geist nur das Göttlichste und Allerwürdigste denken darf und zwar ohne zu wechseln, denn ein Wechsel geht zwischen ontologisch Geringerem und Höherem hin oder her und wäre demnach eine Art Bewegung. Es ist nicht anzunehmen, dass der göttlichste Geist im Stande der bloßen Möglichkeit gegenüber dem aktualen Denken ist, und dass ein andauerndes Denken anstrengend für ihn wäre, da es ja so etwas noch Würdigeres geben müsste nämlich das, was er denkt.

Das menschliche Denken ist ja in seiner mannigfachen Fokussierbarkeit durchaus auch auf gänzlich unwürdige Dinge zu richten möglich. Die menschliche Vernunft ist also wesentlich Vermögen, kann sich aber zu einem göttlichen Erkenntnisobjekt aufschwingen, doch ist hierbei das Erkenntnisobjekt allenfalls göttlicher als die Vernunft. Denn das Göttliche und Wertvolle der Vernunft ist nicht in ihrem bloßen Vermögen gelegen, das ja beim Schlafenden auch potentiell vorhanden ist, sondern notwendig in ihrer Tätigkeit.

Wenn nun aber das Wesen der anthropomorph verstandenen Vernunft nur Vermögen ist, so hängt sie gänzlich von ihrem Objekt ab. Die göttliche Vernunft ist aber demgegenüber das absolut beste Wesen und damit reine Wirklichkeit und reine Vernunfttätigkeit. Die Folgerungen daraus führen zu einer der meist zitierten Passagen in der Geschichte der Philosophie:

„Folglich denkt er sich selbst, wenn anders er das Oberste ist, und im Grunde ist dann Denken Denken des Denkens. Freilich tritt die Wissenschaft, die Wahrnehmung, die Meinung und das Denken sonst immer in der Weise in Erscheinung, dass sie auf etwas anderes gehen, auf sich selbst dagegen nur nebenher.“

1074b 33 - 37, nach Gadamer

Für die göttliche Vernunft wäre jedes ontologisch defiziente Erkenntnisobjekt unziemlich. Also muss sie das edelste und göttlichste Objekt haben und sein und ihre Erkenntnis ohne Veränderung sein. Demgemäß ist ihr Erkenntnisvollzug zugleich Erkenntniswirklichkeit und Seinswirklichkeit. Denn wenn Denken und Gedachtes hierin zweierlei wären, so fragte sich, welchem von diesen beiden das Gute und Beste dann zukommen wird. Dieser Ansatz wird ausgeschlossen, denn er orientiert sich wieder an der menschlichen Erkenntnisweise und enthält selbst in der Adaptation des menschlichen Geistes an den göttlichen noch eine Spaltung. Aber ist es bei einigem nicht vielmehr so, dass das Wissen die Sache selbst ist?

„Bei den herstellenden Künsten nämlich ist gewiß unter Absehung vom Stoffe das Sein die Form und das Wesen, bei den theoretischen Wissenschaften vollends der Begriff und das Denken die Sache selbst. Da das Gedachte und der Geist bei allem, was keinen Stoff hat, nicht voneinander verschieden sind, wird es also doch dasselbe sein und das Denken mit dem Gedachten eins.“

1075a 1 - 4, nach Gadamer

Dieser wichtige Punkt wird uns noch beschäftigen, da hier selbst bei anthropomorphem Denken eine Identität von Geist und seinem induzierten Gegenstand vorliegt. Doch jetzt wird eine ontologisch überaus bedeutsame Frage aufgeworfen, die man generell auch anders beantwortet kann. Nachfolgend heißt es:

„Ferner bleibt noch die Schwierigkeit, ob das Gedachte Zusammensetzung enthält. Dann nämlich würde es in den Teilen des Ganzen wechseln können. Aber alles was keinen Stoff hat ist doch wohl unteilbar."

1075a 5 - 7, Gadamer

Aus heutiger Sicht – und dies wird mit der noch zu entwickelnden modernen Ontologie vollauf verständlich – ist das Gedachte für die meisten ontologischen Valenzen durchaus zusammengesetzt, wobei je mehr Zusammensetzung es enthält, desto niedriger ist der ontologischer Wert des Gedachten. Nur für das ontologische Erste und Höchste ist eine Zusammensetzung in jedem Sinne ausgeschlossen.

Um der Folgerung, dass das erste Denken leer sein müsse zu entgehen, hat man im Mittelalter diesem ersten Geist den Besitz aller „*Ideen*" und damit den gesamten Weltinhalt zugesprochen. Hans-Georg Gadamer weist aber ausdrücklich darauf hin, dass diese mittelalterliche Auslegung ganz und gar nicht der aristotelischen Gedankenentwicklung aus dem Bewegungszusammenhang des Alls entspricht.[86] Er hält es dagegen für durchaus wahrscheinlich, dass Aristoteles keine Lösung für diese Grundaporie anbieten konnte. Dies ist aus dem Texte sehr plausibel und enthält den eigentlichen Richtungszeig für die Metaphysik im Sinne einer der Physik supervenienten Philosophie. Ich denke die wahre Größe und Bedeutung dieses Textes wird vermehrt und richtig gestellt, wenn man es tatsächlich so versteht, dass Aristoteles hier nicht weiter konnte! Denn damit hat er für uns heutige alles vorbereitet, um die Ausführungen im Lichte der modernen Wissenschaft zu vervollkommnen. So hat Aristoteles nicht 1500 Jahre vorausgedacht, sondern mehr als 2300 Jahre! In *De anima* III Kap. 4 gibt es eine Passage, in welcher der tätige Geist mit dem Licht verglichen wird (430a 15), was ja unausgesprochen modern anmutet (*Lichtkreishypothese*).

Bei den tiefsinnigen Aussagen über die Erkenntnis Gottes ist zu beachten, dass die Verschiedenheit zwischen menschlicher und göttlicher Vernunft durchgehalten wird. Gottes Erkenntnis wird nicht in direkter Selbstwahrnehmung der menschlichen Vernunft gewonnen sondern erst über die Metaphysik hergeleitet: die reine Geistwirklichkeit erschließt sich uns nur indirekt und analogisch über Natur- und Denkgesetze.

Im Gegensatz hierzu ist im deutschen Idealismus die menschliche Vernunft in ihrem Innersten schon immer absolut und göttlich. Hier werden die Erkenntnisprozesse aus der Selbsterfahrung des reflektierenden menschlichen Bewusstseins hervorgehen. Hegel bezieht sich sonach zu Unrecht auf Met. XII 9.[87]

10. Kapitel

Um die Gedankenentwicklung zu einem Abschluss zu bringen wirft Aristoteles nun die Frage auf, ob die Vollendung des Ganzen der Natur in einem obersten Seienden zu suchen ist oder vielmehr in der Schönheit der harmonischen Ordnung des Ganzen insgesamt. Auf welche Weise enthält die Natur das Gute und das Beste? Nachdem der Erste Beweger als vollkommene oberste Instanz inauguriert wurde, scheint dieses Unterfangen etwas

[86] Vgl. Gadamer, Metaphysik XII, S. 58 f

[87] Vgl. Seidel: Aristoteles Metaphysik Bd. 2 S. 576

überraschend. Aristoteles sieht zwischen diesen beiden generellen Verständnisweisen keinen Widerspruch und erklärt, dass nicht alle Glieder des Ganzen im gleichen Grade an der Schönheit der Ordnung teilhaben.

*„**Denn alles ist auf Eines hin geordnet**, und das so, wie in einem Hauswesen den Freien am wenigsten frei steht, aufs Geratewohl zu handeln, sondern sie in allem oder dem meisten an eine Ordnung gebunden sind, während die Sklaven und die Tiere nur zum kleineren Teile auf das Allgemeine bezogen sind, zum größeren Teil ihrem Belieben überlassen bleiben. Denn derart bestimmend ist für jedes von ihnen seine Natur.“*

1075a 19 - 23, nach Gadamer

Das scheinbare Problem dieser Hausherrenmetapher ist, wie es denn möglich sein könne, dass das, worauf hin alles geordnet ist – auf den Hausherren metaphorisch für den Unbewegten Beweger – selbst den Gesetzeszwängen am meisten unterliegt? Andererseits, wenn der Erste Beweger stofflos und völlig selbstbezogen ist, wie kann er alles andere Seiende dann zur Ordnung anhalten?

Nachdem nun noch die Meinungen der Vorgänger abgehandelt werden, stellt Aristoteles seine daraus herausragende Haltung dar:

*„Auch muß es für alle anderen zu der Weisheit und der ehrwürdigsten Wissenschaft einen Gegensatz geben, für uns aber nicht. **Denn dem Ersten ist ja nichts entgegengesetzt**. Denn alles Entgegengesetzte hat Stoff und muß der Möglichkeit nach dies sein. Die den Gegensatz darstellende Unwissenheit müsste also auf das (dem Sein) Entgegengesetzte gehen, für das Erste aber gibt es keinen Gegensatz.“*

1075b 20 - 24, nach Gadamer

Da es für jedes Sichtbare einen Ursprung gibt, und für jeden Ursprung einen weiteren Ursprung, führt die Untersuchung notwendig auf einen ersten stofflosen Ursprung zurück, da ein unendlicher Regress nicht möglich ist. Dieser erste Ursprung ist ohne Gegensatz wie auch die Wissenschaft von ihm ohne Gegensatz ist. Die grundsätzliche Verschiedenheit des Standpunktes gegenüber den pythagoreeischen Lehren wird noch einmal anhand der Auffassung der Zahlen verdeutlicht:

*„**Wenn es aber die Ideen oder die Zahlen geben soll, so sind sie für nichts Ursachen** – oder wenigstens nicht für die Bewegung. Ferner, wie soll aus Ausdehnungslosem Ausdehnung und Kontinuum bestehen?“*

1075b 27 - 30, nach Gadamer

Aristoteles setzt die Zahl als ausdehnungslos an. Diese Schwierigkeiten konnten zu seiner Zeit nicht gelöst werden.

Wir haben nunmehr ausreichenden Einblick gewonnen und uns ein erstes Problembewusstsein der zentralen Aporien der aristotelischen Metaphysik verschafft. Es sei nun darauf hingewiesen, dass das aristotelische Unternehmen der Metaphysik bis zum heutigen Tage zwar mit vielen anderen Vorstellungen und Gedanken verknüpft wurde, doch im Rahmen des ursprünglichen Problemkreises nie vollendet werden konnte, ohne bestimmte Sinnentstellungen am Originaltext hinzunehmen. Soweit es für eine Arbeit vom Umfange der hiesigen möglich ist, wollen wir den inneren Problemkreis seiner ersten Philosophie mit folgenden drei Stichpunkten treffen:

- im 8. Kapitel die Aporie der Unvereinbarkeit des einen Unbewegten Bewegers mit der Vielzahl der Planetenbeweger, worin Aristoteles sich mit einem Rückbezug auf den Glauben der Vorderen begnügt aber eigentlich keine Lösung bietet;
- im 9. Kapitel die Frage, was das erste Denken denke, also die Frage nach dem Verhältnis von menschlichem und göttlichen Geist, wofür Aristoteles aus den Bewegungszusammenhängen des Alls noch keine Lösung finden konnte;
- im 10. Kapitel die Frage nach der Vereinbarkeit der Selbstbezüglichkeit des Unbewegten Bewegers mit der Ordnung im Kosmos. Das erste Bewegende ist im besten Zustand. Doch wenn es sich auf anderes richten würde und so die Ordnung im All aktiv veranlassen würde, so fiele es von seinem besten Zustand ab!

Nun geht es daran, diesen Problemaufriss im Lichte der heutigen Wissenschaft gänzlich zu schließen. Ob man aber von einer Theologie wird sprechen dürfen, wird zu untersuchen sein.

3.2 Die moderne Weiterentwicklung der aristotelischen Gedanken

Das geozentrische Weltbild der Antike ist natürlich von der modernen Kosmologie weit überholt und durch eine Vielzahl von Perspektiven ergänzt worden. Man muss die Vorstellungen der Alten, welche meist vom Augenscheinlichen her entwickelt wurden, gleichsam invertieren. Ihnen war der Erste Himmel der äußerste *sphairos*, von welchem alle weiter innen befindlichen Planetenkugelschalen aufgrund seiner größten Geschwindigkeit entsprechend mitgerissen wurden. Der Mond erscheint so als der langsamste Wandelstern. Objektiviert man aber das Planetensystem, so ist die Mondperiodik wegen ihrer Erdgebundenheit die kürzeste im Vergleich mit den Sonnenperioden der Planeten. Der Fixsternhimmel erweist sich zunächst als relativ unbewegliches Firmament und die äußeren Planeten sind ihm zwar wirklich am nächsten, aber verglichen mit den inneren Planeten am langsamsten und nicht am schnellsten. Der Fixsternhimmel ändert sich nur in astronomischen Zeitabläufen, also für einen Beobachter im antiken Sinne quasi gar nicht.

Wo also soll der Unbewegte Beweger sein?

Seit Kopernikus, Galilei, Kepler und Newton kreisen die Planeten um die Sonne. In diesem System wäre also die Sonne ein Kandidat für den Unbewegten Beweger. Doch die Sonne ist nicht stoffloses reines Denken und was noch wichtiger ist: sie ist nicht unbewegt! Erst Galilei entdeckte 1609 mit seinem Fernrohr, dass sich unsere Heimatgalaxie, die Milchstraße aus Millionen von Sternen zusammensetzt. Es gibt Milliarden von Sternen in der Milchstraße, die den Menschen der Antike als das ganze Universum galt. Obwohl andere Galaxien immer wieder in der Geschichte beobachtet wurden, dachte niemand daran, dass diese verschwommenen Lichtquellen nicht auch zu unserer Galaxie gehören würden – die Unterscheidung war noch gar nicht angelegt. In solchen verschwommenen Lichterscheinungen am Nachthimmel vermutete erstmals Immanuel Kant (1724 - 1804) in der Mitte des 18. Jhs. Sterngruppen, die von der Schwerkraft zusammengehalten werden und von der Milchstraße unabhängige Systeme sind. 1785 behauptete Wilhelm Herschel (1738 - 1822) erstmals die Scheibenform der Milchstraße. Während des 19. Jhs. sammelten sich Belege für die Kantsche Theorie, aber erst der amerikanische Astronom Edwin Hubble (1889 - 1953) wies nach, dass unsere Galaxie nicht das einzige Sternsystem im Universum ist. Vorher hatte man durchaus geglaubt, dass Universum und Milchstraße ein und dasselbe seien! Hubbel errechnete aus der Helligkeit und Spektralverschiebung die Entfernung der Systeme und erweiterte damit unsere Vorstellungen immens.[88]

Heute wissen wir, dass unsere Galaxie 200 - 400 Milliarden Sterne nebst Planeten umfasst. Die gesamte Milchstraße hat eine Masse zwischen 750 Mrd. und einer Billionen Sonnenmassen und einen Durchmesser ihrer Spiralscheibe von rund 100.000 Lichtjahren.[89] Das Sonnensystem bewegt sich nun seinerseits mit einer Geschwindigkeit von etwa 220.000 m/sec, also etwas weniger als einem Tausendstel der Lichtgeschwindigkeit, um das Zentrum unserer Galaxie, welches sich rund 28.400 Lichtjahre von uns entfernt im Sternbild des Schützen[90] befindet. Die Sonne in ihrer Position im Orion-Arm am Rand der Milchstraße benötigt etwa 237 Millionen Jahre für einen Umlauf um den galaktischen Kern, diesen Zeitraum nennt man auch ein „*galaktisches Jahr*“. Innerhalb solcher galaktischer Zeiträume verändert sich der Fixsternhimmel aus der Erdperspektive natürlich sehr, da zu den Fixsternen auch die Sterne der Milchstrasse zählen.

---

88 Vgl. mit dem faszinierenden Buch von Duncan John: Astronomie S. 222

89 Vgl. ebenda S. 216

90 Die siderische Orientierung „*im Sternbild des Schützen*“ bedeutet für die heliozentrische Orientierung im tropischen Jahr (aufgrund der Wanderung des Frühlingspunktes) „*im Sternzeichen des Steinbocks*“!

Vor einem galaktischen Jahr, also als sich die Sonne (in Bezug auf extragalaktische Systeme) in etwa in der heutigen Position befand, betraten gerade die Saurier den Erdenplan und vor nur einem viertel galaktischen Jahr erschienen die ersten Primaten. Seit der Entstehung der Milchstraße hat unser Sonnensystem erst 19 Umdrehungen absolviert.

Die innere Region um das galaktische Zentrum im Sternbild des Schützen bezeichnet man als Sagittarius A. Direkte sinnliche Beobachtungen dieser Region sind nicht möglich, da dichtes Gas und interstellarer Staub die Sicht verwehren – ein Großteil der galaktischen Akkretionsscheibe liegt davor. Aber Radio- und Röntgenstrahlen werden nicht vom interstellaren Staub absorbiert, sodass ihre Untersuchung uns eine effektive Aufklärung der Himmelsregion ermöglicht. Vermittels Röntgen- und Radioastronomie wird tatsächlich ein starkes Strahlungsfeld um den galaktischen Kern detektierbar, welches von der Akkretionsscheibe in der unmittelbaren Umgebung des galaktischen Kerns ausgeht und auf intensive Zusammenstöße des kreisend beschleunigten Materials zurückzuführen ist. In dieser Region befindet sich eine Scheibe mit einem Radius von ca. 1.000 Lichtjahren, die etwa 20° zur Ebene der Galaxie geneigt ist und etwa 5% der gesamten Masse der Milchstraße enthält. Die Indizien für ein supermassives Schwarzes Loch im Zentrum von Sagittarius A sind bereits überwältigend.[91] Es dürfte eine Masse von etwa 2,6 Millionen Sonnenmassen haben,[92] das entspricht einem euklidischen Gravitationsradius R_G von knapp 4 Millionen Kilometer, also etwa dem Achtffachen des Radius´ unserer Sonne. Der Ereignishorizont ist dann von doppeltem Radius. Also eigentlich verhältnismäßig klein, doch man muss immer die extremen Bedingungen der physikalischen Wirklichkeit bedenken.

Die oben aus dem 8. Kapitel des XII. Buches der aristotelischen Metaphysik aufgeworfene Aporie der Unvereinbarkeit des einen Unbewegten Bewegers mit der Vielzahl der Planetenbeweger können wir bereits auflösen. Denn der Unbewegte Beweger in Sagittarius A ist von gigantischer Größe und nimmt über eine sehr weite Entfernung auf die Bewegungen innerhalb unseres Sonnensystems Einfluss, welches seinerseits den Zusammenhalt der Planeten und damit auch der Planetenbeweger (Achsen) selbst generiert. Der Unbewegte Beweger ist also tatsächlich von übergeordneter Seinsweise, wenn auch nicht im mythologischen Sinne. Wir, die wir in der philosophischen Tradition stehen, haben jedoch gute Gründe von diesem Schwarzen Loch in Sagittarius A als von dem Unbewegten Beweger zu sprechen. Zum einen bewegt sich die gesamte Milchstraße um ihn, also für das invertierte aristotelische Verständnis der gesamte Erste Himmel, zum anderen aber sind die aristotelischen Bestimmungen bezüglich des Ersten Bewegers hierin überaus zutreffend. Es ist also zu untersuchen, inwieweit die aristotelischen Vorstellungen vom Ersten Beweger auf dieses Schwarze Loch zutreffen:

[91] Vgl. Duncan John S. 219

[92] Vgl. ebenda S. 219

Das Schwarze Loch ist:

- unveränderlich und unbeeinflussbar,
- aktuale, aktive Wirklichkeit – es bewegt die gesamte Galaxie,
- unteilbar und teillos – es vollzieht den stärksten inneren Zusammenhalt,
- unbewegt, da es nicht in Raum und Zeit ist, sondern die Raumzeit selbst erschafft,
- Ursprung und Ursache der ersten Bewegung – des galaktischen Fixsternhimmels,
- nur denkend erfassbar, da eine direkte sinnliche Erfahrung ausgeschlossen ist,
- ewig im Sinne der Zeitdilatation in seiner Nähe, sonst im Rahmen galaktischer Zeiten,[93]
- ohne Stoff, d.h. der uns bekannte Stoff ist in einen reinen Energiezustand übergegangen,
- vollkommen, es genügt sich physikalisch selbst, ist nicht von äußerer Materie abhängig,
- Zweckursache, es ist das Ziel (*telos*) aller Materie in der Galaxie, die es anzieht (dem analog ist die Einheit das *telos* im menschlichen Denken).

Das Schwarze Loch ist nur im anthropomorphen Sinne:

- ein aktiv denkender Geist, leidensunfähig,
- immerwährend selbsterkennend, selbstgenügsam,
- nur das Göttlichste und Allerwürdigste denkend ohne Wechsel,
- denkend ohne Anstrengung: das Denken ist dem Gedachen identisch,
- analog zur reinen menschlichen Denktätigkeit auch glückselig zu nennen
- beseelt – es sorgt wie das Beseelte für das Unbeseelte: „*beweget wie ein Geliebtes*“,
- bestes „*lebendes Wesen*“, an dem wir nur denkend partizipieren.

Das Schwarze Loch ist dagegen nicht:

- ewig, es hat einen Anfang in einer Supernova,
- unbewegt in dem Sinne, dass die Galaxien auseinanderdriften,[94]
- ein allseitiges Sein, es hat eine bestimmte kosmische Lage: Sagittarius A
- ohne Ausdehnung, obwohl Raum und Zeit an den Grenzradien ein Ende ihrer Bestimmung finden, kann man eine Größe für den Beweger euklidisch und physikalisch angeben.

Man erkennt an dieser Auflösung schön, dass Aristoteles zu seiner Zeit die Sache nicht hätte besser fassen können, denn die meisten genaueren Bestimmungen sind uns nur durch die moderne Beobachtungstechnik möglich geworden.

Auch die im 10. Kapitel des XII. Buches aufgestellte Aporie nach der Vereinbarkeit des selbstbezüglichen Unbewegten Bewegers mit der Ordnung im Kosmos könne wir gut auflösen. Das erste Bewegende (unser galaktisches Schwarzes Loch) ist im besten, selbstreferentiellen Zustand (*Lichtkreishypothese*), es wirkt nur durch seine Gravitationskraft auf das andere ohne dabei in seinem Zustand davon beeinflusst zu werden, es fällt also nicht von seinem besten Zustand ab. Auf die Hausherrenmetapher bezogen würde dies bedeuten, dass der Hausherr durch seine Gesetze – an die er selbst am meisten gebunden ist – auf die Umgebung bestimmend einwirkt, aber dieser Zwang der Gesetze nicht als Widerspruch verstanden werden darf, denn wie die Natur über die Naturgesetze an das Unbewegte gebunden ist, so der Mensch durch die Denkgesetze.

[93] Milchstraße und Andromedagalaxie rasen aufeinander zu. Schwarze Löcher können nur wachsen und sich vereinigen (siehe Satellitengalaxien), d.h. ewig ohne Ende. Eine Abstrahlung axial in „*jets*“ ist zu prüfen.

[94] Wie gesagt muss für Aristoteles Milchstraße und Universum gleichgesetzt werden.

Gesetze kennen und befolgen ist des Herren ganze Freiheit. Aber der Hausherr ist auch auf die Knechte angewiesen, so dass die Metapher nur eine begrenzte Gültigkeit hat. Im Ganzen erbringt die moderne Wissenschaft also eine überaus zufrieden stellende Lösung für das antike Problem des Unbewegten Bewegers. Im Universum gibt es derer vermutlich unzählige, denn auch die Analysen anderer Galaxien ergaben Hinweise auf massive Schwarze Löcher in ihrem Zentrum. Da dem Bereich innerhalb des Gravitationskreises bzw. des Ereignishorizontes aber keinerlei Information entkommen kann, kann man Schwarze Löcher nur indirekt aufspüren. Einige diesbezüglich interessante Sterne treten als Doppelsternsysteme auf, wobei ein strahlender Stern um einen unsichtbaren Schwerpunkt kreist. Entdeckt man also einen Stern, der um einen Punkt ohne jede Strahlung kreist, handelt es sich dabei wahrscheinlich um einen binären Stern, dessen Partnerstern zu einem Schwarzen Loch geworden ist. Das Doppelsternsystem XTE J1118 + 480 emittiert starke Röntgenstrahlen. Dabei handelt es sich vermutlich in der Tat um einen sonnenartigen Stern der um ein Schwarzes Loch kreist. Anders als die von Pulsaren emittierten regelmäßigen Röntgenstrahlen sind Röntgensignale von Akkretionsscheiben Schwarzer Löcher unregelmäßig und extrem kurzlebig. Mit Cygnus X - 1 wurde eine solche Röntgenquelle im Sternbild Schwan entdeckt. Im Zentrum der elliptischen Galaxie NGC 7052 im Sternbild Fuchs befindet sich ein Schwarzes Loch von etwa 300 Mio. Sonnenmassen[95].

1939 veröffentlichte Robert Oppenheimer (1904 - 1967) eine Arbeit über den Gravitationskollaps massereicher Sterne. Es gelang ihm für Sterne, die bei Supernovae implodieren eine nötige Mindestmasse theoretisch abzuschätzen, bei deren Überschreitung die Bildung eines Schwarzen Loches möglich wird. Diese nach ihren Ermittlern benannte Tolmann-Oppenheimer-Volkov-Grenzmasse liegt bei dem etwa 1,5- bis 3-fachen der Masse unserer Sonne. Unterhalb dieser Grenzmasse kennt man keinen Bildungsmechanismus für Schwarze Löcher und es wurden auch noch keine kleineren entdeckt. Die supermassiven Schwarzen Löcher inmitten anderer Galaxien schätzt man auf das 10^6 bis 10^7-fache der Masse unserer Sonne ein. In diesem Bereich können wir also von der theoretisch-physikalischen bzw. empirischen Realität Schwarzer Löcher sprechen.[96] Alle anderen Größenordnung wie die weiter oben für Sonne, Erde und Mond berechneten, aber auch alle noch kleineren Massen bis hin zur ultramikroskopischen der natürlichen Einheit leiten wir also nur in Form einer induktiv erweiterten Gültigkeit unserer Naturgesetze ab. Diese generelle Extrapolation der Naturgesetze von der natürlichen Einheit bis hin zur Größe unseres sichtbaren Universums könnte man recht eigentlich als von universalem Geist nennen – da nur ein denkender Geist diese Extrapolation vornehmen kann – und mit der antiken Vorstellung vom *Nous* in Verbindung bringen. Der Geist wäre dann im universalen Sinne sogar über die Größe unseres galaktischen Bewegers hinausweisend und für alle anderen Galaxien, aber auch für die theoretischen Bestimmungen ein universales ordnendes Prinzip. Bevor wir zu diesen näheren Bestimmungen übergehen, soll zuvor noch eine Begriffsklärung erfolgen.

Als der amerikanische Physiker John Archibald Wheeler 1967 den Begriff „*black hole*“ für diese Himmelserscheinungen prägte, war man in der Fachwelt mitunter empört wegen der geschmacklosen und pietätlosen Bezeichnung. Auch die Formulierung seines „*Keine-Haare-Theorems*“ für black holes, kurz auch „*Glatzensatz*“ genannt, war nicht geeignet die Empörung zu mindern. Mit der philosophischen Bezeichnung eines Schwarzen Loches als „*Unbewegten Beweger*“ wäre eine elegantere Bezeichnung gefunden bzw. tradiert. Es ist also für den Philosophen überaus nahe liegend die aristotelische Benennung als Unbewegten Beweger auch zu verwenden, und zwar aus einem noch triftigeren Grund: Hinter dem Begriff

[95] Vgl. Duncan John S. 194

[96] Für die freundlichen Hinweise auf diese Zusammenhänge möchte ich dem Spezialisten für Astrophysik an der Universität Potsdam, Prof. Dr. Hamann aufrichtig danken.

„*black hole*“ könnte man ein kosmisch weibliches Prinzip erwarten, was ja oberflächlich betrachtet – durch seine anziehende und aufnehmende Wirkung – auch plausibel erscheint. Aber im aristotelischen Verständnis von passivem Stoff (weiblich), aktiver Form (männlich) und Privation entspricht es dem reinen männlichen Prinzip der intelligiblen Form und dies stimmt tatsächlich, da wir es nur denkerisch der Form nach bestimmen können. Überdies ist es das Aktivste in unserer Galaxie, da es ja alles andere um sich her bewegt und selbst reine Gravitationsenergie ist. Es entspricht als kosmisches Prinzip in der Galaxie dem Yang (männlich) und nicht dem Yin (weiblich) und es ist wieder die didaktisch bessere Bezeichnung zu wählen.[97] Also schlage ich vor, den Begriff des *Unbewegten Bewegers* für die Wissenschaft und Philosophie zu etablieren bzw. zu tradieren. Aristoteles hat diese Gedanken schon 2300 Jahre vor uns aufgeworfen und eine generaliter bessere Bezeichnung gefunden, die zudem von unbedenklicher Pietät ist. Zumindest wollen wir für unsere nachfolgenden philosophischen Überlegungen nun den Begriff des *Bewegers* verwenden.

Die im 9. Kapitel des XII. Buches der Metaphysik aufgeworfene Frage, was das erste Denken denke, also die Frage nach dem Verhältnis von menschlichem und göttlichen Geist, wozu Aristoteles aus den Bewegungszusammenhängen des Alls noch keine Lösung anbieten konnte, wird im Rahmen der folgenden modernen Metaphysik, der Ontologie eine Lösung angedeihen. Um uns diese gründlich zu erschließen ist es nun an der Stelle über die Erkenntnismodi systematische Klarheit zu verschaffen.

[97] In einigen Sprachen sind diese Urprinzipien in den Wortgeschlechtern noch erhalten, nicht so im Deutschen: Wir sagen die Sonne und der Mond, dabei wäre der Sonne und die Mondin prinzipiell richtig.

3.3 Unsere Erkenntnismodi

Wir haben im physikalischen Teil dieser Arbeit bereits den euklidischen und den physikalischen Erkenntnismodus unterschieden. Es ist nun um der gänzlichen Klarheit willen angebracht, diesen noch einen mathematischen Erkenntnismodus voranzustellen, sowie einen ontologischen Erkenntnismodus anschließen zu lassen, mit welchem letzteren dann die eigentliche Ontologie anhebt. Es ist gut möglich dass für diese oder ähnliche Erkenntnisweisen anderswo vergleichbare Ordnungen eingeführt wurden.

Der mathematische Erkenntnismodus

Die Zahl in ihrer ursprünglichen Auffassung im freien menschlichen Denken wird man am besten mit Bertrand Russell als *die Klasse aller Klassen, die mit sich selbst identisch ist* definieren. Sie ist eine erste Setzung des menschlichen Geistes und als solche zunächst arithmetische Größe. In ursprünglicher freier mathematischer Weise ist die Zahl eine Zählgröße aber noch kein Maß. Die Zahlen sind in allen Richtungen unendlich – unendlich groß, unendlich klein, unendlich teilbar.

Der euklidische Erkenntnismodus

Im euklidischen Erkenntnismodus erfolgt eine erste Fixierung des ursprünglichen freien mathematischen Menschengeistes an der augenscheinlichen Wirklichkeit, indem die Zahl als eine Wegstrecke betrachtet wird. Aristoteles hat völlig Recht; dieses erste Maß ist nicht durch die (euklidische) Geometrie selbst gegeben, sondern muss gesetzt werden.[98] Im euklidischen Erkenntnismodus drückt sich die ursprüngliche Freiheit des Menschengeistes in der Erschaffung der geistigen Wahrheit eines Streckenmaßes aus. So sind auch für das euklidische Denken die Zahlen unendlich – man kann sie beliebig ins Unendliche vergrößert und beliebig verkleinert denken, also ist auch eine unendliche Annäherung an den hier nulldimensionalen Punkt möglich. Man kann ebenso zwischen zwei Zahlen unendlich viele Teilungen vornehmen und unendlich viele weitere Zahlen dazwischen finden. Die Vorstellungen vom dimensionslosen Punkt, von der eindimensionalen Linie, der zweidimensionalen Fläche und des dreidimensionalen Raumes eignen der euklidischen Erkenntnisweise. Diese Vorstellungen haben keine exakte Entsprechung in der Wirklichkeit. Die euklidische Erkenntnisweise ist demnach als eine Offenbarung des ordnenden Menschengeistes zu verstehen. Diese Maßzahlen sind als eine menschliche Erschaffung anzusehen und nicht im Sinne platonischer Ideen vorhanden. Insgesamt beläuft sich die euklidische Erkenntnisweise genau genommen nicht auf die Realität sondern auf einen flachen, ungekrümmten Raum. Der euklidische Punkt hat in dieser Raumvorstellung allerdings eine exakte Lage. (Vgl. Aristoteles zu Punkt und Einheit S. 7)

Der physikalische Erkenntnismodus

Im physikalischen Erkenntnismodus wird eine zweite Fixierung des freien mathematischen Menschengeistes an physikalischen Gegebenheiten vollzogen. In physikalischer Weise ist eine Zahl immer und in je besonderer Weise mi einer physikalischen Dimension verknüpft, also etwa in der Bedeutung als 1 Kilogramm, 7 Minuten oder -270° C. Das heißt die Zahl tritt nun als Maß in allen physikalischen Dimensionen in Erscheinung. Die Strecke ist das erste Maß überhaupt – damit steht die euklidische Geometrie zwischen Mathematik und Physik. Im

[98] Vgl. Zitat oben S. 65 (Aristoteles: Vom Himmel S. 65/66)

physikalischen Erkenntnismodus wird nun die euklidische Strecke zur einsteinschen Länge innerhalb der Raumzeit. Man könnte den physikalischen Erkenntnismodus also auch den Riemann-Einsteinschen Erkenntnismodus nennen.

Alle physikalischen Naturgesetze sind Ergebnisse der Beschäftigung des freien logischen Menschengeistes mit den Bedingtheiten der Natur und der andauernden Bestätigung der Ergebnisse. Deswegen sind die physikalischen Maßzahlen sinnvoll nicht unendlich (wie die euklidischen) sondern durch die physikalische Welt natürlich begrenzt – sie reichen von der natürlichen Einheit bis an die Grenzen des sichtbaren Universums in allen physikalischen Dimensionen.[99] Die Vereinigung der Naturgesetze – der Gravitationstheorie und der Relativitätstheorie – vollzieht sich an den Objekten der Unbewegten Beweger, die letzte Vereinigung mit der Quantentheorie führt zum Noema der natürlichen Einheit. Bei allen Bewegern ist nur der Gravitationsumfang (und alle damit verknüpfte physikalischen Dimensionen) von quantitativer physikalischer Erkenntnisart. Gravitationsradius und Schwarzschildradius sind als ein „*defizienter Rückfall*" ins Euklidische der ebenen Geometrie zu verstehen.

Die natürliche Einheit im physikalischen Sinne ist das Ziel wissenschaftlich-induktiven Erkennens, Ziel des involutiven Strebens des Menschengeistes nach Einheit im Rahmen der Naturwissenschaft. Solange die Einheit als natürliche Einheit noch mit unseren **irdischen Maßsystemen** vermessen ist, ist sie zwar eine universale Wahrheit aber gewissermaßen noch im **willkürlichen** Gewand unserer irdisch-autochthonen Perspektive. Die Einheit ist ohne bestimmbare Lage in der Raumzeit (Unbestimmtheitsrelation), sie existiert nur im Geiste.[100]

Der ontologische Erkenntnismodus

Der ontologische Erkenntnismodus ist das Resultat einer dritten Fixierung des freien Menschengeistes am universalen Erkenntnisobjekt der natürlichen Einheit. Ist die natürliche Einheit das Ziel naturwissenschaftlichen induktiven Denkens, so ist die ontologische Einheit der Ausgangspunkt einer universalen Deduktion. Zwischen natürlicher und ontologischer Einheit gibt es eine bedeutende ontologische Differenz, die in der Einführung ontologischer Zahlen besteht und **den Übergang von der noch willkürlich bemessenen natürlichen Einheit zur universal bemessenen ontologischen Einheit bedeutet**. Dabei werden die ontologischen Zahlen als eine zweifache Setzung eingeführt: Für das quantitative ontologische Maßsystem wird der **Umfang der Einheit als ontologisches Maß 1** verstanden, dagegen wird für das qualitative ontologische Kategoriensystem der **Radius der Einheit mit der ontologischen Zahl 1** bestimmt. Somit unterscheiden sich das quantitative natürliche von dem qualitativen geistigen Zahlensystem um den Faktor 2π, was aber irrelevant ist, da sich die Systeme nicht überschneiden und auch nicht ineinander überführt werden. Eine Unterscheidung zwischen ontologischem Maß (Wellenlänge (Umfang), Masse, Energie, usw.) und ontologischer Kategorie ist hier unumgänglich. Mit dem quantitativen ontologischen Maßsystem kann man eine universal formulierte Naturwissenschaft betreiben. Mit dem qualitativen ontologischen Kategoriensystem kann man eine universal formulierte Geisteswissenschaft betreiben.

Die ontologische Erkenntnisweise ist solcherart eine höhere Synthese des euklidischen und physikalischen Verstehens, sie ignoriert nicht die Differenzen zwischen diesen[101], sondern integriert und impliziert sie auf der Höhe zweier ontologischer Zahlensysteme, die sich um

[99] Dies wird in der *formula mundi* ordentlich wiedergegeben.

[100] Vgl. das Zitat Aristoteles in dieser Schrift S.7 *(Met. V 1016b 18- 1017b 31).*

[101] Die Differenzen liegen ja hauptsächlich in dem Unterschiede zwischen der flachen euklidischen Geometrie und der gekrümmten, raumzeitlichen Geometrie (Riemann/ Einstein).

den Faktor 2π voneinander unterscheiden und die zwei kardinal verschiedene Wissenschaftsbereiche final kodieren. Die euklidische Kreiszahl 2π hat für die ontologische Einheit eine Schlüsselfunktion, jedoch nicht, wie sie es für die euklidische Geometrie innehat, sondern indem durch sie zwei verschiedene universale Erkenntnisdisziplinen unterschieden werden. Für die qualitative Ontologie des Geistes ist die tatsächliche Größe des Radius´ völlig irrelevant, ähnlich wie der Sinngehalt der ersten Kategorie für die Ontologie der Natur zweitrangig ist.

Die ontologische Einheit ist im Vergleich zur natürlich Einheit eine echte kosmisch-universale Erkenntnisentität, eine Idee im vollen platonischen Sinne! An diesem rationalen Apex der ontologischen Einheit entspringt zum einen die universale naturwissenschaftliche Deduktion und zum anderen die universale geisteswissenschaftliche Deduktion. Mit der ontologischen Einheit beginnt **die *Erste Philosophie*, die moderne Metaphysik, die als Ontologie der Natur und als Ontologie des Geistes auftritt**.[102]

Damit ist für das Folgende noch eine Klärung bezüglich des Begriffes *„Ontologie"* vorzunehmen. Ursprünglich waren die *onta* die seienden, umliegenden Dinge der Vorsokratiker (gr. *on* – „*seiend*" und *logos* – „*Lehre*"). Bei Platon sind die Ideen im höchsten Maße seiend, bei Aristoteles sind es die ersten Ursachen, der Unbewegten Beweger. Geschichtlich setzte sich 1613 mit Goclenius der Begriff *Ontologie* als Bezeichnung für den oberen Teil der aristotelischen *Ersten Philosophie* nur zögerlich durch.

Mit Descartes und der Wende zur Bewusstseinsphilosophie tritt die so verstandene *Ontologie* zurück, Kant ersetzte sie gleichsam durch seine Transzendentalphilosophie, in der die Bestimmungen des Seienden durch die apriorischen Inhalte erfolgt. Die weitere Verwendung des Begriffes ist bis zum heutigen Tag durchaus vieldeutig.[103]

Ich möchte den Begriff *Ontologie* als eine Bezeichnung für die moderne *Erste Philosophie* verwenden. Die aristotelische Metaphysik umfasst 14 Bücher und vieles wird dabei aus dem Gebrauch der Wörter dialektisch entwickelt oder in Abgrenzung zu den Vorderen aufgestellt. Davon möchte ich den Begriff der *Ontologie* gern freimachen und mit ihr nur die eigentliche höchste Denkdisziplin bezeichnen, eine *kosmische Ontologie* im Sinne einer *universalen Ersten Philosophie*. Diese kosmisch verstandene *Ontologie* ist uns der Überbegriff für die universale *Ontologie der Natur* und die universale *Ontologie des Geistes*. Erstes Erkenntnisobjekt der *Ontologie* – der natürlichen sowie auch der geistigen – ist die ontologische Einheit.

Die ontologische Einheit ist damit die erste und beste Einheit überhaupt und als solche metaphysischer Unsprung der ontologischen Deduktion. Sie ist das, was das erste Denken denkt. Damit ist auch die dritte von uns beobachtete Aporie der aristotelischen Metaphysik aufgelöst (Metaphysik XII Kap. 10). Das erste Denken denkt die ontologische Einheit aber in zweifacher Weise: im Sinne der ontologischen Maße und im Sinne der ontologischen Kategorien.

[102] Man könnte auch statt Naturontologie (Umfang) und Geistesontologie (Radius) ein einziges ontologisches Zahlensystem am Radius orientieren, doch ist das für die quantitative Erfassung nicht ganz folgerichtig! Diese Setzung involviert mehr Konfusion als Klarheit. Die quantitative, naturwissenschaftliche Länge mit allen physikalischen Dimensionen ist nur am Umfang eindeutig, deswegen wird der Umfang der Einheit zur Maßzahl der Naturontologie. Die Geistesontologie hebt vom Radius ab.

[103] Vgl. Metzler Philosophielexikon S. 415ff

4 Die Ontologie der Natur

Nachdem wir nun die natürliche Einheit physikalischen hergeleitet haben, in welcher sich auf einem abstraktesten Niveau die wichtigsten Gesetze der modernen Physik theoretisch verbinden, und anschließend die aristotelischen Problemstellungen der Metaphysik eingesehen haben, welchen wir schon mit einer moderne Lösungen begegnen konnten, geht es nun an die eigentliche philosophische Frage, ob aus der modernen Naturwissenschaft nicht ebenfalls die Möglichkeit hervorgeht, das aristotelische Projekt einer *prima philosophia* anschließen zu lassen. Denn die aristotelische Gedankenentwicklung über die Bedingungen der Bewegungen führen ja im weitesten Sinne auf den richtigen Weg unseres heutigen Verstehens.

Natürlich ist es aus geisteswissenschaftlicher Sicht nicht ganz unproblematisch, einen 2300 Jahre alten Ansatz, der ja in einem geschlossenen und in seiner Zeit bedingten Denken gründet, auf die heutige Wissenskultur übertragen zu wollen. Es gibt auch mehrere Aspekte der Weltauffassung, die uns geradezu fundamental von dem antiken Weltverständnis trennen, auch wenn die alten Griechen eine unbestreitbare Säule unserer heutigen Kultur bilden. Ein solches markantes Faktum des Unterschiedes betrifft etwa das Verständnis für die Zeit.

Aus den antiken Mythen spricht eine Auffassung von der Zeit im Sinne von Zeitzyklen, von Schicksalen die sich erfüllen. Im Laufe der folgenden Jahrhunderte hat sich dieses Verständnis immer mehr zugunsten der Auffassung einer bloß chronologischen Abfolge der Zeit hin verändert. Wenn die Alten mittels der Mythen einen „*überzeitlichen*“ Standpunkt gewannen, der von der gesetzlichen Abfolge der Ereignisse im Phasenlauf sich rhythmisch vollendender Zyklen bestimmt war, so gilt uns heute die Vorstellung einer chronologischen Abfolge der Zeit selbst als verbindlich, in der etwa hundert Jahre immer dasselbe Zeitmaß bedeuten, unabhängig von der Wertigkeit der Ereignisse.

Aristoteles ist derjenige antike Philosoph, der dieses mythologische Verständnis vielleicht am meisten zu überwinden trachtet, doch mit seiner Annahme der Katastrophentheorie (die Annahme einander folgender Hoch- und Tiefphasen der Kultur) in genau diese Vorstellungswelt zurückfällt. Nichtsdestoweniger ist es verblüffend, wie wenig man an manch anderen Textpassagen in seiner Metaphysik ändern müsste, um für unsere moderne Metaphysik nicht nur zutreffende Aussagen zu gewinnen, sondern sich auch – durch die detaillierten Befragungen des Philosophen – eine größere Klarheit für das eigene Unternehmen einer modernen Metaphysik dartut. Wenn hier also auf den antiken Philosophen zurückgegriffen wurde, so nicht um unser Vorhaben einer modernen Metaphysik als eine hybride Erschaffung verschiedener Weltbilder zu konstruieren, sondern um im zeitübergreifenden gemeinsamen Bemühen um eine *Erste Philosophie* das dort erreichte Problemfeld nun neu zu überschauen.

4.1 Das ontologische Maß

Wie bereits oben angedeutet werden die ontologischen Maße grundsätzlich immer vom Gravitationsumfang eines Bewegers entlehnt. So wird das quantitative **ontologische Maß 1** zuerst mit der **Länge des Gravitationsumfanges der natürlichen Einheit**, der Länge ihres Lichtkreises **°λ = 1,0154 · 10^{-34} m** gleichgesetzt. Damit ist das ontologische Maß 1 auch das erste Maß aller anderen physikalischen Dimensionen, welche mit der Einheitslänge eineindeutig verbunden sind. Die physikalischen Dimensionen werden so durch die Transformation in ontologische Maßzahlen am Objekte der Einheit zu ontologischen Dimensionen, wobei die Maßzahl 1 für alle ontologischen Dimensionen einen Grenzwert darstellt. So ist das ontologische Maß 1 für Länge, Zeit, Gravitationsmasse und -Energie, Oberfläche, Volumen, Entropie, Trägheitsmoment und Drehimpuls ein Minimalwert, dagegen für die Gravitationsfrequenz, die Quantenmasse und -Energie, die Gravitationsdichte und Temperatur ein Maximalwert.

Das quantitative ontologische Maß betrifft immer den Gravitationsumfang eines theoretischen oder realen Bewegers, die betrachteten Beweger dehnen sich im Zuge einer ontologischen Deduktion von der Einheit an über alle Größenordnungen bis zur Größe des Universums aus, wobei der Lichtkreis immer als ontologisches Maß gemessen wird. Die ontologische Maßzahl 2 betrifft demgemäß einen Beweger von doppelter Größe der Einheit, d.h. doppelter Länge, doppelter Gravitationsmasse usw. jedoch damit nur halber Quantenmasse der Einheit usw. Damit sind andererseits alle ontologischen Maße wieder auf die ontologische Einheit als idealsten und symmetrischsten Beweger reduzierbar, indem man die Vorstellungen von ihnen auf die Einheit reduzieren kann, was wir als den involutiven Prozess des wissenschaftlichen Denkens bezeichneten. Mit einer einzigen ontologischen Maßzahl ist ein Beweger vollständig definiert. Ontologisches Maß und beschriebenes Objekt sind also miteinander verbunden, sodass jede ontologische Maßzahl einen metaphysischen Bedeutungsinhalt repräsentiert. Es ist nun klar, dass alle direkt linearen Größen sich mit der Vergrößerung des Bewegers (ontologische Deduktion) untereinander gleich bleiben. Deswegen braucht man *bei der Beschreibung von Bewegern* mit ontologischen Maßen nicht zwischen Länge, Zeit, direkter Masse und direkter Energie (Gravitationsmasse und -Energie) zu unterschieden, da hier ihre ontologischen Maße stets gleich sind. Meistens wird man aber nicht Beweger beschreiben, sondern bestimmte physikalische Daten universal beschreiben wollen, die mit Bewegern gar nichts zu tun haben, weshalb dann die Unterscheidung der Dimensionen im Index mitgeführt wird.

Wenn wir die ontologische Maßzahl mit dem Kreissymbol symbolisieren: z.B. °37 für einen Beweger des Umfanges von 37 Einheitslängen, dann können wir hinter die Zahl den Index der Dimension angeben: z.B. °82754 T für die Temperatur eines Bewegers mit einem Umfang von 82754 Einheitslängen. So können durch die mit dem Kreissymbol symbolisierten ontologischen Maßzahlen alle ontologischen Dimensionen durch den entsprechenden Index ausgedrückt werden. Da das ontologische Maß *O* (lies wie den Buchstaben *O*) aber immer den Umfang eines Bewegers beschreibt, stehen die einzelnen Dimensionen im folgenden Verhältnis zum Umfang (für die ontologische Einheit ist natürlich *O* = °1, dies entspricht in den Dimensionen den eingeklammerten physikalischen Einheitsgrößen):

t	=	O	=	**λ**
Zeit / Dauer		*direkt linear*		**Länge / Umfang**
(3,387 · 10^{-43} sec)				**(1,015 4 · 10^{-34} m)**
M	=	O	=	**E**
Gravitationsmasse		*direkt linear*		**Gravitationsenergie**
(2,177 · 10^{-8} kg)				**(1.956 · 10^{6} J)**
e	=	$\frac{1}{O}$	=	**m**
Quantenenergie		*reziprok linear*		**Quantenmasse**
(1.956 · 10^{6} J)				**(2,177 · 10^{-8} kg)**
ν	=	$\frac{1}{O}$	=	**T**
Frequenz		*reziprok linear*		**Temperatur**
(2,952 · 10^{42} Hz)				**(2,854 · 10^{31} K)**
S	=	O^2	=	**A_G**
Entropie		*direkt quadratisch*		**Kugeloberfläche**
(6,855 1 · 10^{-23} J/K)				**(1,312 74 · 10^{-68} m^2)**
V_G	=	O^3	=	**J**
Kugelvolumen		*direkt kubisch*		**Trägheitsmoment**
(4,77327 · 10^{-103} m^3)				**(5,685 · 10^{-78}kg · m^2)**
ς_G	=	$\frac{1}{O^2}$ O^2	=	**L**
Kugeldichte		*reziprok direkt quadratisch*		**Drehimpuls**
(4,5602 · 10^{94} kg/ m^3)				**($\hbar$ = 4,17953 · 10^{-35} kg·m^2/sec)**

– Ontologische Maße in allen Dimensionen –

4.2 Die ontologische Beschreibung der Dinge

In wieweit kann man mit den ontologischen Maßen die Welt darstellen oder einzelne materielle Dinge oder Eigenschaften beschreiben? Da jeder Beweger in der oben aufgeführten Weise mit den physikalischen Dimensionen in Verbindung steht, kann man jede der angeführten Dimensionen durch eine ontologische Maßzahl ausdrücken. Einen Kieselstein würde man als von einer bestimmten Masse und einem bestimmten Volumen angeben. Dies sind zwei Parameter, die durch zwei verschiedene ontologische Maße, d.h. durch zwei verschiedene Dimensionen an zwei verschiedenen Bewegern ausgedrückt werden, welche natürlich einen Hinweis auf die Dimension enthalten müssen, also hier Masse und Volumen. Die Temperatur des Steines könnte man ebenfalls durch ein weiteres ontologisches Maß mit einem Hinweis auf die Dimension der Temperatur ausdrücken. Desgleichen ist die Oberfläche und Dichte erfassbar. Die stoffliche Zusammensetzung des Steines ist erfassbar und Molekül- und Atomgewichte sind ontologisch beschreibbar. Auch können alle Spektrallinien der Bestandteile in Serien zusammengefasst werden und jede einzelne durch eine ontologische Maßzahl erfasst werden. Es besteht also die Möglichkeit mit einer zunehmenden Anzahl von ontologischen Parametern jedes beliebige Ding immer genauer ontologisch zu beschreiben. Die Dichte eines Gases, die Temperatur eines Lebewesens, das Alter der Erde oder das Alter eines Menschen; die Oberfläche eines Dinges. Dies können dann natürlich sehr viele Maßzahlen sein, je nachdem wie genau die Analyse sein soll. Doch ist die Anzahl der ontologischen Maßangaben bei jedem Objekt durchaus sinnvoll begrenzt, also nicht unendlich! Es können bestimmte Auflösungsgrenzen gesetzt werden, wenn eine genauere Analyse nicht mehr wesentlich das Verständnis vermehrt. Grundsätzlich können alle Objekte der Welt und ebenfalls alle elektromagnetischen Wellen so universal erfasst werden, also im Grunde genommen alles was natürlich ist. Doch für eine weiterreichende Bestimmung von Objekten ist natürlich die Form (Aristoteles: *eidos*: Begriff) ein wesentlicher Hinweis. Aus Volumenzahl, Oberflächenzahl und Massenzahl bzw. Dichtezahl lässt sich schon eine besondere Vorstellung gewinnen, doch kann die eigentliche Form nicht erfasst werden. Man wird also die Besonderheiten eines Porzellans bis auf die atomare Ebene und darüber hinaus durch ontologische Maße erfassen können, aber nicht, ob es sich um einen Teller oder eine Tasse handelt. Obwohl eine solche Erfassung durch eine Anzahl von Lagekoordinaten vielleicht doch möglich wäre, denn die Tasse beansprucht auf eine andere Weise Raum als der Teller, **ist hier der Begriff entscheidend**, der unter die Domäne der Geistesontologie fällt.

Natürlich wird man die Frage stellen, wozu eine solche ontologische Bestimmung der Dinge sinnvoll sein soll. Dies kann nur so erklärt werden, dass man über die ontologische Einheit eine einzigartige und universell gültige Perspektive gewinnt und nun zu untersuchen ist, ob es aus dieser universalen einheitlichen Perspektive möglich ist, deduktiv die uns bekannte Welt einfacher zu erfassen. Diese reine Form der Erkenntnisgewinnung ist gewiss ein Gewinn an realer Erkenntnis. So kann eine universale wissenschaftliche Sprache faktischer Information konzipiert werden, mit der prinzipiell eine Kommunikation mit außerirdischen Spezies möglich sein dürfte. Man darf annehmen, dass eine vergleichbar hoch entwickelte Spezies ebenfalls über die wissenschaftliche Einheit nachdenkt und auf dem Wege der Vernunft unsere Einsichten erzielt. Damit ist die Möglichkeit der Kommunikation zwischen solchen Spezies ein Resultat vernunftgemäßen Schließens und hat mit science fiction nichts gemein. Ob außerirdisches Leben überhaupt existiert und die begrenzte Lichtgeschwindigkeit eine Kommunikation nicht verunmöglicht, sind andere Fragen. Astronomen halten Lebensbedingungen wie wir sie auf unserer Erde vorfinden in Abständen von je 1000 Lichtjahren für möglich.

Um eine Vorstellung von der möglichen Beschreibung der Dinge mit ontologischen Maßen zu geben, möchte ich dies einmal am Beispiel eines Wasserglases exemplifizieren.

Physikalische Parameter		**Ontologische Maße**
Höhe: 0.13m	ca.	$°2^{110}\lambda$
Breite: 0.07m	ca.	$°1{,}1 \cdot 2^{109}\lambda$
Gewicht: 0.011kg	ca.	$°1{,}02 \cdot 2^{19}M$
Volumen: $9{,}7 \cdot 10^{-6}m^3$	ca.	$°1{,}68 \cdot 2^{107}V$
Dichte: 1133kg/ m³	ca.	$°1{,}11 \cdot 2^{152}\varsigma$
Temperatur 298,15K	ca.	$°1{,}3 \cdot 2^{96}T$
Atommassen, z.B. Silizium	ca.	$°1{,}8 \cdot 2^{59}m$
Atom- und Molekülmassen; Spektrallinien aller Frequenzbereichen usw.		…

Ein ontologisches Maß in mittlerer Größenordnung ist hierbei dasjenige für das Volumen:

$°1{,}68 \cdot 2^{107}$ V = °272 595 585 100 000 000 000 000 000 000 000 V. Diese Maßzahl beschreibt ontologisch das Glasvolumen meines Wasserglases von $9{,}7cm^3$. Das Beispiel soll zeigen, von welch enormer Größe die ontologischen Maßzahlen für übliche Objekte sind.

Der Urknall vor angenommen 13,7Mrd. Jahren läge im ontologischen Maß ungefähr die Zeit von $°2^{202}$ t zurück, dies entspricht etwa dem Radius unseres sichtbaren Universums als Länge. In dieser Größenordnung ist also die größte ontologische Maßzahl angesiedelt. Es ist nun sehr komfortabel die ontologischen Maße wegen ihrer meist enormen Größe nicht auszuschreiben, sondern wie im obigen Beispiel als Produkt eines Faktors mit einem Exponenten zur Basis 2 auszudrücken. Obschon die ontologischen Werte bisweilen sehr groß sind, können sie so kurz mit 3 Parametern dargestellt werden: Faktor, Oktave (Zweierpotenz) und Dimension. Der Unbewegte Beweger etwa im Zentrum unserer Milchstraße (Sagittarius A) ist durch einen einzigen ontologischen Wert bestimmt, da für Beweger automatisch alle anderen Zuordnungen auf denselben Wert fallen und so der Dimensionsindex wegfällt. Dieser ontologische Wert beträgt ca. $°1{,}3 \cdot 2^{147}$. Dies ist der erste universale Parameter zur Beschreibung unserer vertrauten kosmischen Heimat: Der Lichtkreis des in der Mitte unserer Milchstrasse waltenden Bewegers.

Die Zweierpotenz bietet die einfachste Möglichkeit zur Vermessung des Universums. Vielleicht ist sie deswegen auch anderswo im Universum als Maßsetzung beliebt. Aus der Sicht des Menschen gibt es gute Gründe, das System der Zweierpotenzen als ein ureigenes Prinzip des Lebens zu verstehen. Vielleicht ist unsere abstrahierte Darstellung tatsächlich eine universale Erfassung der gesamten Welt, des Alls.

Die Klarheit, die die Abstrahierung der Welt zu ontologischen Maßen beschert, führt zu größerer Denkökonomie. Ich bin geneigt die universale Beschreibung der Dinge über ontologische Maße aller sinnvollen Größenordnungen mit der antiken Vorstellung vom *Nous* in Verbindung zu bringen, dem geistigen Strudel des Anaxagoras, der universalen Vernunft. Doch der *Nous* hing bei den Alten auch mit der Atmung zusammen und bezeichnete mithin das Zwerchfell.

Diese involutive Denkbewegung ist auch philosophisch höchst interessant, da die gesamte Natur unter dem 2. Hauptsatz der Thermodynamik steht, nach welchem sich die natürliche Unordnung, die Entropie von selbst nur stets vergrößert.[104] Aber im geistigen, ontologischen Sinne dreht sich diese Relation genau um: Die auf das Ziel der Einheit gerichtete involutive Denkbewegung geht mit einer Verminderung der Entropie einher, so interpretiere ich nun die Naturgesetze. Der Einheitszustand im Denken ist also höchst geordnet, ein Zustand minimaler, doch edelster Information, jedoch auch von minimaler Wahrscheinlichkeit.

[104] Vgl. zur Bedeutung der Entropie als Information: Carl Friedrich von Weizäcker „*Große Physiker*“ S. 331ff

Die Temperaturerhöhung ist jedoch nur dazu zu denken, sodass die Schlussfolgerungen aus der „*Temperaturerhöhung im Geiste*“ ganz andere sein werden als diejenigen aus einer realen Temperaturerhöhung irgendwo in der Lebenswelt.

Wie Aristoteles schon bemerkte, können wir am reinen Denken des Unbewegten Bewegers nur eine begrenzte Zeit denkend Anteil haben, da zum irdischen Leben auch Freude, Bewegung, Ernährung und Schlaf, Arbeit und Geselligkeit sowie die Lösung diverser Angelegenheiten gehören. Dies alles sind im natur- und geisteswissenschaftlichen Sinne Zustände größerer Unordnung, größerer Entropie, vermehrter aber unedeler Information von größerer Wahrscheinlichkeit. Sofern der Mensch mit seinem Leib der stofflichen Welt angehört, unterliegt er auch den physikalischen Gesetzen der stofflichen Welt. Doch die innere, geistige, involutive, teleologische Denkbewegung über die Vielzahl der denkbaren Beweger hinauf zur Einheit führt mit zunehmender Abstrahierung zu einer Verminderung der Information, welche dafür immer essenzieller und edler wird. Es ist die universale Ordnung der Einheit, die den Geist bewegt „*wie ein Geliebtes*“ …

5 Die Ontologie des Geistes

Wir sahen, dass die ontologischen Maße vom Umfang der Einheit abgenommen werden, der Lichtkreis der Einheit ist das erste universal gültige Maß der ontologischen Dimensionen. Im letzten Kapitel haben wir uns einen ersten Einblick über die Möglichkeit der Erfassung physikalischer Parameter mittels des universalen ontologischen Maßsystems verschafft. Die in diesen Bestrebungen implizite Zielsetzung ist durchaus darin zu erachten, ein universales Kommunikationssystem zu erschaffen oder besser gesagt zu entdecken, mit welchem es möglich sein sollte mit anderen intelligenten Wesen im Universum zu kommunizieren – sofern dem nicht eine prinzipielle Grenze durch die Lichtgeschwindigkeit gesetzt ist. Soweit ich weiß sind Prozesse der Gleichzeitigkeit in der Physik bekannt, ob daraus aber eine Informationsübertragung, die instant ist, möglich werden könnte, ist zweifelhaft. Doch innerhalb unserer Galaxie könnte eine Möglichkeit der Kommunikation bestehen und selbst wenn dies für die Evolution auf unserem Planeten niemals eine entscheidende Bedeutung haben sollte, ist der Rahmen dieser Möglichkeit genau zu erfassen und deswegen auszuarbeiten. Im Wesentlichen kann es dabei nur um eine elektromagnetische Verschlüsselung ontologischer Daten gehen.

Was aber bislang zu Klarheit gelangt sein sollte ist die Tatsache, dass die Ontologie der Natur vom Umfang der Einheit ihren Ausgang nimmt und eine rein quantitative Bestimmung der Dinge ermöglicht. Demgegenüber hebt die Ontologie des Geistes vom Radius der Einheit ab und gereicht zu einer präzisen Erfassung geistiger Modalitäten. Dies gilt es nun vor dem Hintergrund diesbezüglicher philosophischer Bestrebungen ins Reine zu bringen.

5.1 Die phänomenologischen Kategorien

Um den philosophischen Bestrebungen nach geistigen Kategorien, die als die erkenntnistheoretischen Konstituenten der menschlichen Erfahrung zu verstehen sind, in der Kontinuität der philosophischen Entwicklung angemessen Rechnung zu tragen, wollen wir in aller Kürze die Auffassungen einiger Philosophen Revue passieren lassen.

Aristoteles versuchte in seinem Kategoriensystem die Anzahl der Kategorien auf die Zahl zehn zu bringen, denn schon die Pythagoreer sahen in der Zehnzahl eine Vollkommenheit. Seine Kategorien sind logisch als Prädikatstypen und ontologisch als allgemeinste Merkmale des Seienden zu verstehen. Die aristotelischen Kategorien sind: *ὁυσία* (Substanz), *ποσόν* (Quantität), *ποιόν* (Qualität), *πϛός τι* (Relation), *ποῦ* (Ort), *πότε* (Zeit), *κείσθαι* (Lage), *ἔχειν* (Haben), *ποιείν* (Handeln) und *πάσχειν* (Leiden). Dabei nehmen die Substanzen (*ὁυσίαι*) den ersten Rang gegenüber den anderen, nur akzidentellen Kategorien ein, da allein die Substanzen nichts inhärieren.

Für die Kategorienlehre in Europa war zunächst der neuzeitliche Idealismus ausschlaggebend. Bei René Descartes (1596 - 1650) und seinem *„cogito ergo sum“* drückt sich die Überzeugung aus, dass die geistige Seinsweise tatsächlich leichter zu erkennen ist als die körperliche. Dieser Ansatz wirkte entscheidend auf die spätere Subjektphilosophie des deutschen Idealismus ein. Hier soll das denkende Ich, das zugleich der Sitzt der Vernunft ist, zum ersten Prinzip der Philosophie werden. Die gesamte Welt wird zum Nicht-Ich.

Zunächst bringt der kritische Idealismus Immanuel Kants (1724 - 1804) gegenüber Descartes eine grundlegend veränderte Verständnisweise des Bezugs vom Bewusstsein zur Umwelt hervor. Die Wirklichkeit besteht für Kant in nichts anderem als der Erscheinung, dem Gegenstand der Erfahrung und der Art und Weise, wie sich dieser dem wahrnehmenden

Bewusstsein zeigt.[105] Seine Kategorien sind reine Verstandesbegriffe der apriorischen Formen möglicher Erkenntnis, welche aber zugleich den Gegenstand bestimmen. Ihre Ableitung folgt aus den möglichen Arten der Urteile. So gelangt Kant zu 12 Kategorien, die in 4 Gruppen zerfallen:

1. Gruppe der Quantität: Einheit, Vielheit, Allheit
2. Gruppe der Qualität: Realität, Negation, Limitation
3. Gruppe der Relation: Substanz, Ursache, Gemeinschaft
4. Gruppe der Modalität: Möglichkeit, Dasein, Notwendigkeit.[106]

Der vielleicht bedeutendste Vertreter des deutschen Idealismus ist Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770 - 1831). Hegel verstand die Aufgabe der Phänomenologie darin, Kategorien als fundamentale Modi der Erfahrung zu etablieren und untereinander abzugrenzen. In seiner *Phänomenologie des Geistes* setzt Hegel die Gattungen der Elemente aller dem Geist erfahrbaren Phänomene von zweierlei Art an. Zum einen erkannte er drei konstituierende Zustände des Denkens, die er etwa als **Unmittelbarkeit, Kampf und Gesetzlichkeit** bezeichnete und die sämtliche Phänomene begleiten. Zum anderen erstellte er eine Reihe von Kategorien, die bestimmte Entwicklungsphasen beschreiben. Uns werden besonders die ersten drei konstituierenden Zustände des Denkens interessieren.[107]

Das erkenntnistheoretische Grundproblem des deutschen Idealismus und seiner ersten Idee vom eigenen freien Ich besteht darin, dass er ausgehend vom Ich und der Vernunft die andere dingliche Seinsart erklären muss, die diesem ersten Sein nachgestellt und zweitrangig ist. Der Idealismus muss also um als solcher zu funktionieren eine ontische Grunddifferenz kodieren, und zwar nicht beliebig setzen, sondern den allgemein zugänglichen Kriterien der Vernunft entsprechend ableiten, diese gleichsam krönend.

Unabhängig von Hegel kommt der amerikanische Philosoph, Logiker und Begründer des Pragmatismus Charles Sanders Peirce (1839 - 1914) auf drei Kategorien, die den Hegelschen Denkzuständen entsprechen. Nach Peirce macht die Wissenschaft der Phänomenologie keinen Unterschied zwischen gut und schlecht, sondern sie betrachtet die Phänomene genau so wie sie sind, auch unabhängig davon, ob sie der Realität oder der Fiktion entspringen. **Peirce will über Hegel hinaus die allgemeinsten Kategorien bestimmen**, wobei er seine Wissenschaft nicht nur auf die Beobachtung und Analyse der Erfahrung beschränken, sondern *„…auf die Beschreibung aller Züge ausdehnen will, die allem, was je erfahren wurde oder denkbar erfahren werden könnte oder Gegenstand der Untersuchung auf direkte oder undirekte Weise werden könnte, gemeinsam sind.“*

Peirce, Vorlesungen über Pragmatismus, S. 19

Diese Wissenschaft beschreibt sämtliche Wahrnehmungs-, Vorstellungs- und Erkenntnisobjekte als Phänomene und stellt dar, was es Gemeinsames und Ähnliches in allen Phänomenen gibt. Das ist im Grunde der gleiche Ansatz, den auch Hegel in seiner *Phänomenologie des Geistes* zum Ausgangspunkt hatte.[108]

[105] Vgl. Metzler Philosophielexikon S. 435

[106] Vgl. zu den Kategorien bei Aristoteles und Kant: Metzler Philosophielexikon S. 278

[107] Vgl. dazu Charles S. Peirce: Logik der Zeichen S.54/55

[108] Vgl. Peirce: Vorlesungen über Pragmatismus S. 19/20

Nach Peirce muss die Wissenschaft der Phänomenologie[109] als Grundlage angenommen werden, auf der sich dann die normativen Wissenschaften entfalten, sie verdient also unsere außerordentliche Aufmerksamkeit. Auch die normativen Wissenschaften, die Logik, die Ethik und die Ästhetik gelten ihm als positive Wissenschaften, denn obwohl diese nicht fragen was ist, sondern was sein sollte, sind sie durch das Behaupten positiver kategorischer Wahrheiten fähig zu zeigen, dass das, was sie gut nennen, auch wirklich gut ist. Aber Peirce betont hier, dass die Phänomenologie um fest begründet sein zu können von der konditionalen oder hypothetischen Wissenschaft der reinen Mathematik abhängig gemacht werden muss. **Es müsse also ein Vorbild einer unbestreitbar klaren Gedankenführung geben, aus der heraus die Kategorien als mathematische Abstraktionen rein hervorgehen.** Eine Phänomenologie, die nicht von der reinen Mathematik abhängt, käme auf eine ebenso bemitleidenswerte und klumpfüßige Sache wie sie Hegel hervorbrachte.[110]

Obgleich es eine verblüffende Übereinstimmung zwischen den drei Denkzuständen Hegels und den drei universalen Kategorien von Peirce gibt, bestehen zwischen diesen beiden Philosophen auch diametrale Unterschiede, die für uns wichtig sind nachzuvollziehen. Hegel war vielleicht der einflussreichste Vertreter des deutschen Idealismus, für ihn war das Absolute, das „*Ich*“, der Ausgangspunkt seiner Philosophie. Peirce vertritt dagegen aus einem empirischen Standpunkt heraus einen objektiven Realismus. Wenn so das, was Hegel „*Unmittelbarkeit*“ nannte mit Peirce als „*Gegenwärtigkeit*“ zur ersten Kategorie wird, so zeigen sich darin die Unterschiede. Die Unmittelbarkeit des Ichs war für den Idealisten die abstrakteste Denkform, für den Realisten ist sie dies genau nicht. Für Peirce ist Gegenwärtigkeit am ehesten in einem Gefühlszustand verwirklicht, der keinerlei Abstrahierung von irgendetwas ist.

„Das Gegenwärtige ist genau das, was es ist, ohne Rücksicht auf das Abwesende, ohne Rücksicht auf Vergangenheit und Zukunft. Es ist so, wie es ist, und berücksichtigt überhaupt nichts anderes. Folglich kann es nicht abstrahiert sein (was Hegel unter abstrakt versteht); denn das Abstrakte ist das, was das Konkrete es sein lässt und das ihm das Sein gibt, das es selbst hat.“

Peirce: Vorlesungen über Pragmatismus S. 24/25

Für Peirce ist die erste Kategorie der Gegenwärtigkeit als Empfindungsqualität die unterste Kategorie. Die zweite Kategorie ist abstrakter und die dritte schließlich am abstraktesten, sie ist die höchste Kategorie des Realisten. Er betrachtet die Phänomenologie als erste, basale Wissenschaft, nicht im aristotelischen Sinne als höchste, sondern als fundamentale. Peirce hält die Erfahrung für unseren einzigen großen Lehrmeister und er bekennt sich zum Anthropomorphismus:

„„Anthropomorph“ ist genau das, was allen Vorstellungen zugrunde liegt; sonst hätten andere als die alten indogermanischen Wurzeln für die Worte gefunden werden müssen, mit denen sie ausgedrückt werden. Hinsichtlich jeder Bevorzugung einer Art der Theorie vor einer anderen, ist es gut, sich zu erinnern, dass jede einzelne Wahrheit der Wissenschaft der Ähnlichkeit der menschlichen Seele mit der Seele des Universums verdankt wird, so unvollkommen diese Ähnlichkeit zweifellos ist. Wenn man daher sagt, dass eine Vorstellung eine dem Menschen natürliche ist, was auf genau dasselbe hinausläuft, wie wenn man sagt, dass sie anthropomorph ist, so ist dies eine so große Empfehlung, wie man sie in den Augen des exakten Logikers nur geben könnte.“

Peirce: Vorlesungen über Pragmatismus S. 28/29

[109] Als Einführung in die Peircesche Phänomenologie vgl. Thelema, Kapitel 7.1.

[110] Vgl. Peirce, Vorlesungen über Pragmatismus S.20/21

Peirce nennt seine Kategorien Erstheit, Zweitheit und Drittheit, sie bilden zusammen die logische, phänomenologische und ontologische Grundstruktur des Seins. Diese Kategorien sind real und machen die Welt so verständlich, wie sie sich vermittels der Kategorien selbst dem Bewusstsein darstellt. Sie sind irreduzibel - keine der Kategorien kann auf eine der beiden anderen zurückgeführt werden, und sie sind vollständig – es gibt über sie hinaus keine Ordnung, die nicht als eine Kombination der drei Kategorien analysiert werden könnte. Viertheit, Fünftheit usw. können zerlegt werden und als Kombination von monadischer (Erstheit), dyadischer (Zweitheit) und triadischer (Drittheit) Relation dargestellt werden. [111]

„Die erste Kategorie ist die Idee dessen, das so ist, wie es ist, ohne etwas anderes zu berücksichtigen. Das heißt, sie ist eine Empfindungsqualität.

Die zweite Kategorie ist die Idee dessen, das so ist, wie es ist, indem es ein Zweites zu einem Ersten ist, ohne irgend etwas anderes sonst zu berücksichtigen und besonders ohne irgend ein Gesetz zu berücksichtigen, obwohl es mit einem Gesetz übereinstimmen kann. Das heißt, es ist Reaktion als ein Element des Phänomens.

Die dritte Kategorie ist die Idee dessen, das so ist, wie es ist, indem es ein Drittes oder ein Medium zwischen einem Zweitem und seinem Ersten ist. Das heißt, es ist Repräsentation als ein Element des Phänomens.“

Peirce: Vorlesungen über Pragmatismus S. 43

Erstheit: Der erste Grundzug, der allen Phänomenen gemeinsam ist, ist Gegenwärtigkeit (Hegels Unmittelbarkeit). Es ist nichts als eine einfache positive Beschaffenheit, also ein aktuales Gefühl, ein Geräusch oder ein Geruch. Irgendeine einfache und positive Empfindungsqualität. In ihrer Gegenwärtigkeit ist jede Empfindungsqualität einzigartig.

Erstheit als monadische Relation ist die Kategorie, in der ein Phänomen so erscheint wie es selbst an und für sich eindeutig ist, *„so dass es keinen Unterschied machte, wenn es nichts anderes gäbe, gegeben hätte oder geben könnte.“(Peirce: Naturordnung und Zeichenprozess S. 379).* Diese Eindeutigkeit der Erstheit wird definitorisch postuliert, kann aber nicht direkt beobachtet und damit auch nicht bestimmt werden, denn dies setzt weitere Kategorien voraus. *„Die Vorstellung von einem Ersten ist so empfindlich, dass sie nicht berührt werden kann, ohne sie zu zerstören.“*

Peirce: Religionsphilosophische Schriften S. 117

Die Erstheit als niedrigste Kategorie monadischer Relation kann keine höheren Kategorien enthalten, dies ist kategorisch ausgeschlossen. Für die höheren realen Kategorien ist das Implikationsverhältnis kategorisch garantiert: die höhere Zweitheit impliziert Erstheit und die höchste Drittheit impliziert Zweitheit und Erstheit.

Zweitheit: Der zweite Grundzug, der allen Phänomenen gemeinsam ist welche vor dem Geist erstehen ist das Element des Kampfes (Hegel). Es enthält noch keinen Unterschied zwischen Handelndem und Erleidenden. Es ist nur der ursprüngliche Widerstand der Welt. Der unmittelbare und noch ganz uninterpretierte Sinneseindruck, der erste „*Einfall der Welt*“.

Drittheit: Der dritte Grundzug, der jedem Phänomen eigen ist, ist die ursprüngliche Form einer Regel, einer Gesetzmäßigkeit, ist Vermittlung oder Repräsentation.

[111] Vgl. Werner Schreibmayr: Niklas Luhmanns Systemtheorie und Charles S. Peirces Zeichentheorie S. 17/18

„Die Idee von Zweitheit und Erstheit wird nicht nur von Drittheit vorausgesetzt und involviert, sondern es wird nie möglich sein, irgendeine Zweitheit oder Erstheit in dem Phänomen zu finden, die nicht von Drittheit begleitet wird.“

Peirce: Vorlesungen über Pragmatismus S. 63

Das Trennen der Kategorien und Ausblenden ihrer Implikationsverhältnisse ist also nur auf der definitorischen Ebene logischer Analyse möglich, und jede Begriffsbildung fällt kategorial unter die Drittheit.

Verschiedenartigste Begriffstripel würden nach den Peirceschen Kategorien so erscheinen:

Drittheit	
Yin (passiv)	
Konsistenz	
Quantität	
Prädikat	
Synthese	
Kubus	
Repräsentation	
Materie (Teilchen)	
Erstheit	**Zweitheit**
Tao (Sinn)	Yang (aktiv)
Insistenz	Existenz
Potenz	Qualität
Subjekt	Objekt
These	Antithese
Strecke	Fläche
Präsenz	Präsentation
Entropie (Geist, Information)	Energie (Welle)

Der Realist Peirce dreht das idealistische Verständnis Hegels um, auch wenn er die Hegelschen drei Denkzustände als richtig anerkennt und seine universalen drei Kategorien mit ihnen in Verbindung stehen. Doch er denkt sein System tiefgründig aus und stellt fest, dass es neben den irreduziblen Formen der Kategorien, die er als genuine Formen bezeichnet, auch reduzible, degenerierte Formen der Kategorien gibt.

5.1.1 Genuine und degenerierte Formen der phänomenologischen Kategorien

Da z.B. Drittheit Erstheit und Zweitheit impliziert, kann sie nicht nur als Drittheit, sondern auch unter ihrem Aspekt der Zweitheit oder Erstheit thematisiert werden. Das bedeutet, dass die Kategorien auch auf sich selbst angewendet werden können. Peirce bezeichnet diejenigen Ebenen der Selbstanwendung als genuin, auf denen eine Kategorie gemäß ihrer selbst thematisiert wird, also als Erstheit der Erstheit, Zweitheit der Zweitheit und Drittheit der Drittheit. Alle anderen Formen der Selbstanwendung bezeichnet er als degeneriert.[112]

Die niedrigste Kategorie der **Erstheit** kann in ihrer Einfachheit ohnehin nicht reduziert werden, sie ist immer absolut genuin.

Genuine **Zweitheit** kann nicht als zwei Phänomene der Erstheit erfasst werden. Sie besteht darin, dass jedes der Relate das andere in seiner Unterschiedlichkeit bedingt: der Wegfall des einen würde immer auch das andere verändern.

Neben der genuinen Zweitheit gibt es noch eine degenerierte Form. Die degenerierte Zweitheit liegt in allen Dyaden vor, die diese Bedingung der Interdependenz nicht erfüllen, da ihre Relate eigenständige Qualitäten im Sinne der Erstheit aufweisen, die sie jeweils auch unabhängig vom anderen innehalten.

Auch genuine **Drittheit** kann nicht als Kombination monadischer oder dyadischer Relationen erfasst werden, da sie selbst erst in einem Dritten die zwei Relate zu einer Triade in Beziehung setzt, also eine Korrelation zwischen monadischer und dyadischer Relation bedeutet. Die beiden Degenerationsstufen der Drittheit bezeichnet Peirce als degenerative (reaktive) und als perdegenerative (qualitative) Drittheit.[113]

Die Kategorien sind also streng genommen nur in ihren genuinen Formen absolut irreduzibel!

Wir erhalten dann folgende Kategorien mit ihren Degenerationsstufen:

1. Erstheit
1.1. Genuine Erstheit (Erstheit der Erstheit)

2. Zweitheit
2.1. Degenerative Zweitheit: Durch Erstheit degenerierte Zweitheit (Erstheit der Zweitheit)
2.2. Genuine Zweitheit (Zweitheit der Zweitheit)

3. Drittheit
3.1. Perdegenerative Drittheit: Durch Erstheit degenerierte Drittheit, (Erstheit der Drittheit)
3.2. Degenerative Drittheit: Durch Zweitheit degenerierte Drittheit, (Zweitheit der Drittheit)
3.3. Genuine Drittheit (Drittheit der Drittheit) [114]

Es wurde versucht, die Gliederungspunkte den Bedeutungen der Kategorien anzupassen.

Ich denke, Peirce hat seine Kategorien als empirische Erkenntnisschritte verstanden. Für ihn war die Drittheit die höchste Kategorie, da uns jedes Phänomen erst in seiner gesetzlichen Einbindung und sprachgesetzlichen Repräsentation erst in einer Drittheit verständlich wird.

[112] Vgl. Schreibmayr S. 192

[113] Vgl. Schreibmayr S. 193

[114] Peirce erörtert die Degenerationsstufen der Kategorien z.B. in: Vorlesungen über Pragmatismus S. 43ff. Dies ist auch bei Schreibmayr S. 192/193 schön zusammengefasst.

Wenn eine Erkenntnisentität *für uns* eine Drittheit erreicht hat, ist sie uns regulär zugänglich und hat damit *für uns* ihre höchste Form, den Begriff erlangt. Peirce sieht diesen Anthropomorphismus in allen Vorstellungen. Sofern ein Phänomen meiner Erkenntnis angepasst ist, also in einer symbolischen und sprachlichen Drittheit vorliegt, hat es seinen höchsten Seinsstatus erreicht, der gleichzeitig ein Erkenntnisstatus ist. Die Sprache fungiert als eine Drittheit, sie bezeichnet etwas *für uns* und verknüpft so zwei unabhängige Seinsreiche miteinander. Demnach wäre eine Entität *für uns* erst als sprachliches Symbol vollkommen und nicht an sich. Alle Phänomene kommen bei Peirce erst in anthropomorpher Form zu ihrer Bestheit *für uns*. Nach ihm ist dieser Anthropomorphismus *für uns* unumgänglich um die Welt zu interpretieren. Das ist die Weise, wie der induktiv arbeitende Empiriker seine Erkenntnisse gewinnt. Er bringt die Drittheit mit Regelmäßigkeit und Gesetzlichkeit in Verbindung, er meint die Drittheit von höchster Abstraktheit im Sinne von hinter der Erfahrung wirkender Gesetzlichkeit der Natur und der Sprache.

Die grundsätzliche Frage zwischen Realismus und Idealismus ist nun, ob die Dinge tatsächlich nur *für einen Interpreten* eine Bestheit erlangen können oder ob sie eine Erstheit oder Bestheit *auch für sich selbst* beanspruchen dürfen. Doch ausgerechnet von der abstrakten Kategorienfassung des Empirikers gelingt ein eleganter Brückenschlag hinüber zum metaphysischen Idealismus einer modernen Ontologie des Geistes.

5.2 Die ontologischen Kategorien

Um eine moderne Ontologie des Geistes zu begründen wird der Radius der Einheit nicht mehr defizient als euklidischer Wert in menschlich-willkürlichen Metern angegeben, sondern mit der ontologischen Zahl ***1** beziffert. Die vom Radius der Einheit abgehobene erste ontologische Zahl ist von geistiger Qualität, während das vom Umfang der Einheit abgehobene ontologische Maß eine naturwissenschaftliche Quantität bedeutet.

Die Einheit hat kein reales Sein sondern nur ein theoretisches im Denken (*Nous*). Die ontologische Einheit ist nur denkbar, sie hat im Denken des Menschen eine reelle Insistenz, jedoch keine reale Existenz in der Welt.

Die ontologische Zahl Eins *1 bezeichnet den vormals euklidischen Gravitationsradius der Einheit (Einheitsradius) im ontologischen Modus irreduzibel als *Ersten Radius*. Es ist die Idee eines von einer idealen Umkreisung mit Lichtgeschwindigkeit abgehobenen ersten Radius´, welcher nun weder im euklidischen Sinne eine weitere Annäherung an einen nulldimensionalen Punkt erlaubend konnotiert ist, noch physikalisch als an einem Ende in idealer Drehung, am anderen Ende in idealer Ruheposition verstanden werden kann. Und doch sind es diese induktiv gewonnenen Vorstellungen, welche den ontologischen *Ersten Radius* auf einer intelligiblen höchsten Stufe konstituieren. Der *Erste Radius* wird mit der ontologischen Zahl Eins erfasst, welche aber nun nicht im unbedingten mathematischen oder euklidischen oder im bedingten physikalischen Sinne einem Längenmaß gleichkommt, sondern im ontologischen Sinne das Resultat einer Übertragung des Mindestumfanges auf den Radius ist, diesen aber nun als die erste ontologische Zahl fixiert. Die freie euklidische Erkenntnisweise (die unendliche ungekrümmte Vorstellung) wird also durch die physikalische Einsicht (die gekrümmte endliche Vorstellung) fixiert und beide Erkenntnismodi werden auf einer höheren und letzten Stufe zur ontologischen Einheit verbunden. Der *Erste Radius* ist also auch der Strecke des euklidischen Einheitsradius´ logisch verwandt, er ist aber diesem gegenüber unteilbar und irreduzibel.

Die Einheit hat keine physikalische Realität. Doch hätte sie im physikalischen Sinne gemäß der Heisenbergschen Unschärfe theoretisch eine unbestimmte Position und also keine Lage.[115] Sie existiert nur im Geiste und kann doch ontologisch natürlich interpretiert werden, welche Interpretation mit dem ontologischen Maß einhergeht. Sie kann aber auch ontologisch geistig interpretiert werden, wobei wir den Radiusstrahl betrachten, mit dem eine geistige Qualität als ontologische Kategorie bezeichnet wird. Die *ontologische Erste Kategorie* ist immer absolut genuin; eine irreduzible, unteilbare geistige Entität. Der eindimensionale Lichtkreis ist in sich geschlossen und von absolut autarker Insistenz.

Es ist die genuine Idee der *Selbstheit.*

Die ontologische Zahl Zwei *2 bezeichnet den doppelten Radius des ontologischen Einheitsradius´ zunächst im irreduziblen Sinne, d.h. der *Zweite Radius* ist eine Proportion des höchsten Denkobjektes der ontologischen Einheit. Bedenkt man die Eigenschaften der Einheit im Abstand des *Zweiten Radius´* so ist klar, dass damit theoretisch der Ereignishorizont der Einheit bezeichnet wird, die erste Möglichkeit einer Erkennbarkeit nach außen.

Der irreduzible *Zweite Radius* beschreibt gleichsam die Idee derjenigen Kugeloberfläche um die Einheit herum, auf welcher es dem Licht theoretisch gerade möglich wird, radial abzustrahlen. Es ist also hiermit erstmals die Existenz eines Zweiten im unreduziblen Sinne

[115] Man darf die Heisenbergsche Unbestimmtheitsrelation nicht so verstehen, als hätten subatomare Teilchen nicht auch einen genauen Ort und eine genaue Geschwindigkeit. Vielmehr verlieren die Wörter „*Ort*“ und „*Geschwindigkeit*“ unterhalb der Schranken, die durch das Plancksche Wirkungsquantum gesetzt sind jeden Sinn. Die mögliche raumzeitliche Auflösung wird durch das Wirkungsquantum gesetzt.

theoretisch möglich, welches in direkter Entfernung (radial) abstrahlen und so koexistieren kann.

Ab dem *Zweiten Radius* wird die abstrakte Möglichkeit der Einheit nach außen erkennbar, ab dieser Entfernung könnten theoretisch Signale von der Einheit direkt empfangen werden. Die ontologische Zwei beschreibt also nicht nur einen ontologischen Radius, sondern sie präsentiert in der ersten unreduziblen Idee der Zweitheit auch die erste Beziehung zweier Seinsweisen, der erste direkte Impuls der Einheit nach außen, die Existenz der Einheit.

Wenn der ontologische *Erste Radius* den Radius des Lichtkreises, also eine eindimensionale ideale Kreislinie zum inneren Sinngehalt hatte, so wird mit dem ontologischen *Zweiten Radius* eine zweidimensionale Kugeloberfläche der Erkennbarkeit präsentiert, also die erste Beziehung zwischen einem Erkennenden (*1) und einem Erkannten (*2), da respektive alles, was radial in den Ereignishorizont einfällt die Lichtgeschwindigkeit erreicht hat und zu reiner (Quanten-) Information geworden ist. So hat die genuine *ontologische Zweite Kategorie* den Sinngehalt zweier koexistierender und einander bedingender Entitäten; der Lichtkreis (*1) und Lichtquanten (*2), die radial abstrahlen oder einfallen können. Somit ist die erste universal-abstrahierte Idee einer Subjekt-Objekt-Beziehung gegeben.

Dies ist die erste irreduzible, unteilbare geistige Idee der Existenz.

Es ist die genuine Idee der *Anderskeit.*

Die ontologische Zahl Drei *3 bezeichnet den dreifachen Radius des ontologischen Einheitsradius´ im irreduziblen Sinne als Proportion der unteilbaren Einheit. Erst mit der ontologischen Drei wird die abstrakte Idee einer ontologischen Gesetzlichkeit erzeugt, indem mit der nun hinzukommenden dritten Dimension die Idee des Raumes vorliegt. Dies geschieht durch die euklidische Tatsache, dass egal bei welcher Kugel, deren Radius man mit dem geometrischen Streckenmaß 3 bemisst, Oberflächeninhalt und Volumen dieser Kugel bei R = 3 denselben Zahlenwert innehaben. Also kein physikalisches, sondern ein euklidisches Gesetz des ungekrümmten Raumes.

Wenn die euklidische Kugeloberfläche durch $A = 4\pi R^2$ bestimmt ist und das euklidische Kugelvolumen bekanntlich durch $V = 4/3\ \pi R^3$, so kann man diese einfachen Gleichungen gemäß A = V gleichsetzen und nach R umstellen, was zu dem Ergebnis R = 3 führt. Egal bei welcher Festsetzung des Maßes, bei R = 3 ist $A = 36\pi$ (in Quadrateinheiten) und $V = 36\pi$ (in Kubikeinheiten), also für jede Kugel mit R = 3 ist A = V = 113,097 355 ...

Für alle $R < 3$ gilt $A > V$ und für alle $R > 3$ gilt $A < V$. Projiziert man dieses geometrische Gesetz auf die ontologische Einheit, so ist mit dem *Dritten Radius* und der gegebenen Identität der Oberfläche mit dem Volumen die Idee eines idealen, ebenen dreidimensionalen Kugelvolumens hinzugetreten. Die Einheit erscheint nun erstmals in der intelligibelsten Idee einer abstrakten räumlichen Realität. Diese Tatsache ist das exakte ontologische Vorbild der Peirceschen Drittheit, bei der zwei Entitäten (Oberfläche und Volumen) durch eine dritte Entität (der Zahl) gesetzlich miteinander verknüpft sind. Mit der folgerichtigen Entfaltung der drei Raumdimensionen (*1 – Lichtkreis, *2 – Kugeloberfläche, *3 – Kugelvolumen) ist dies aber nicht bloß eine überaus sinnvolle und einvernehmliche Ableitung, sondern man muss diese euklidische Tatsache nun vielmehr als ontische Tatsache des Seins hinnehmen.

Die *ontologische Dritte Kategorie* betrifft die erste irreduzible, unteilbare geistige Idee der räumlichen Konsistenz.

Es ist die genuine Idee der *Gesetzlichkeit.*

Verglichen mit dem Empiriker Peirce gehen wir von unserem höchsten metaphysischen Erkenntnisobjekt aus, der ontologischen Einheit. Diese Einheit wurde ja über die physikalischen Gesetze hergeleitet und ist von idealer Art. Damit bleibt für uns natürlich zu fragen, ob wir der Phänomenologie mit der ontologischen Einheit tatsächlich ein erstes Erkenntnisobjekt darbieten können, das alle Anforderungen, welche Peirce an die reine Mathematik stellte, erfüllt. Der reine metaphysische Ideengehalt der ersten drei ontologischen Zahlen oder Kategorien sei nochmals zusammengefasst:

Eins
Selbstheit
Idee der idealen Kreislinie
Gravitationsradius, Kreisbewegung
Insistenz

Drei	**Zwei**
Gesetzlichkeit	**Anderskeit**
Idee des idealen Kugelvolumens	Idee der idealen Kugeloberfläche
Integrität, Räumlichkeit	Abstrahlung, Ereignishorizont
Konsistenz	Existenz

Wenn wir nun die empirischen Kategorien in ontologische Kategorien transformieren, so vollzieht sich bei diesem Übersprung vom Realen zum Idealen ein Paradigmenwechsel, indem die höchste Kategorie des Realisten (3) nun zur ersten idealen Kategorie (*1) wird, denn der *Erste Radius* bildet selbstverständlich die abstrakteste, einfachste und höchste ontologische Entität. Es ist uns gelungen die Peirceschen Gesetze (3) im Ideal der Einheit zu verschmelzen, welche ja auch der Inbegriff realer Gesetzlichkeit (3) ist! Im kategorialen Paradigmenwechsel transvertiert die reale Drittheit zur idealen Erstheit. Wir konnten die empirischen Gesetze zu höchster Einfachheit verschmelzen, für uns steht also dieses Einfache am höchsten und das Einfachste ist zugleich das Abstrakteste.[116]

Die Einheit und die ontologischen Kategorien sind keine anthropomorphen Vorstellungen mehr sondern echte universale Ideen in einem Sinne, der sogar wiet über Plato hinausreicht. Damit wechseln die Prioritäten beim Übergang von den empirischen zu den ontologischen Kategorien. Die erste ontologische Kategorie beschreibt die Gegenwärtigkeit nicht nach Peirce als einen Gefühlszustand, sondern nun als einen Erkenntniszustand. Es ist keine seelische Empfindungsqualität sondern eine geistige Erkenntnisentität. Wir drehen als Idealisten den Rang der Kategorien notwendig wieder genau um! Wenn wir also unsere Kategorien genauer erfassen, so entspricht unsere höchste ontologischen Kategorie (*1), der höchsten empirischen Kategorie (3) und umgekehrt, da wir selbstverständlich einen universal idealistischen Standpunkt beziehen. Doch eingedenk dieses Paradigmenwechsels gelangt das

[116] Hier liegt tatsächlich ein unterschiedliches Verständnis des Wortes *abstrakt* vor! Das Wort leitet sich von lat. abstractus, dem PPP. von abstrahere „*abziehen, wegziehen*“ (trahere „*ziehen, schleppen, herleiten*“) ab. Boethius hat das Gegensatzpaar „*konkret – abstrakt*“ geprägt, wobei er vom aristotelischen *tà ex aphairèseos* entlehnt, womit eine für sich allein gedachte Eigenschaft gemeint war, die aber gar nicht von einem Substrat getrennt auftreten kann und deswegen von ihm `*abgezogen´* werden muss. (Vgl. Kluge, Etymologisches Wörterbuch der dt. Sprache S. 9) Für Peirce ist seine Gefühlsgegenwart (seine Erstheit) nicht abstrakt. Wir gehen aber auf die Erkenntnisebene und da ist der erste Radius die abstrakteste Idee überhaupt! Wenn die Naturgesetze schon Abstraktionen sind (empirische Drittheiten), so ist es das intelligibelste Noema ihrer Vereinigung erst recht.

Kategoriensystem des Empirikers äußerst trefflich mit unseren idealen Kategorien zur Deckung.

In einem neuen Sinne beinhaltet nun jede niedrigere Kategorie die jeweils höhere und ist nicht auf diese reduzierbar. Also impliziert Zweitheit Erstheit und Drittheit impliziert Zweitheit und Erstheit, wobei diese aber nicht durch jene vollständig erfasst werden können, d.h. irreduzibel sind.[117] Wenn wir die oben (S. 102) nach dem Peirceschen phänomenologischen System geordneten Begriffstripel nun ontologisch klassifizieren, erhalten wir folgende Ordnung:

Erstheit

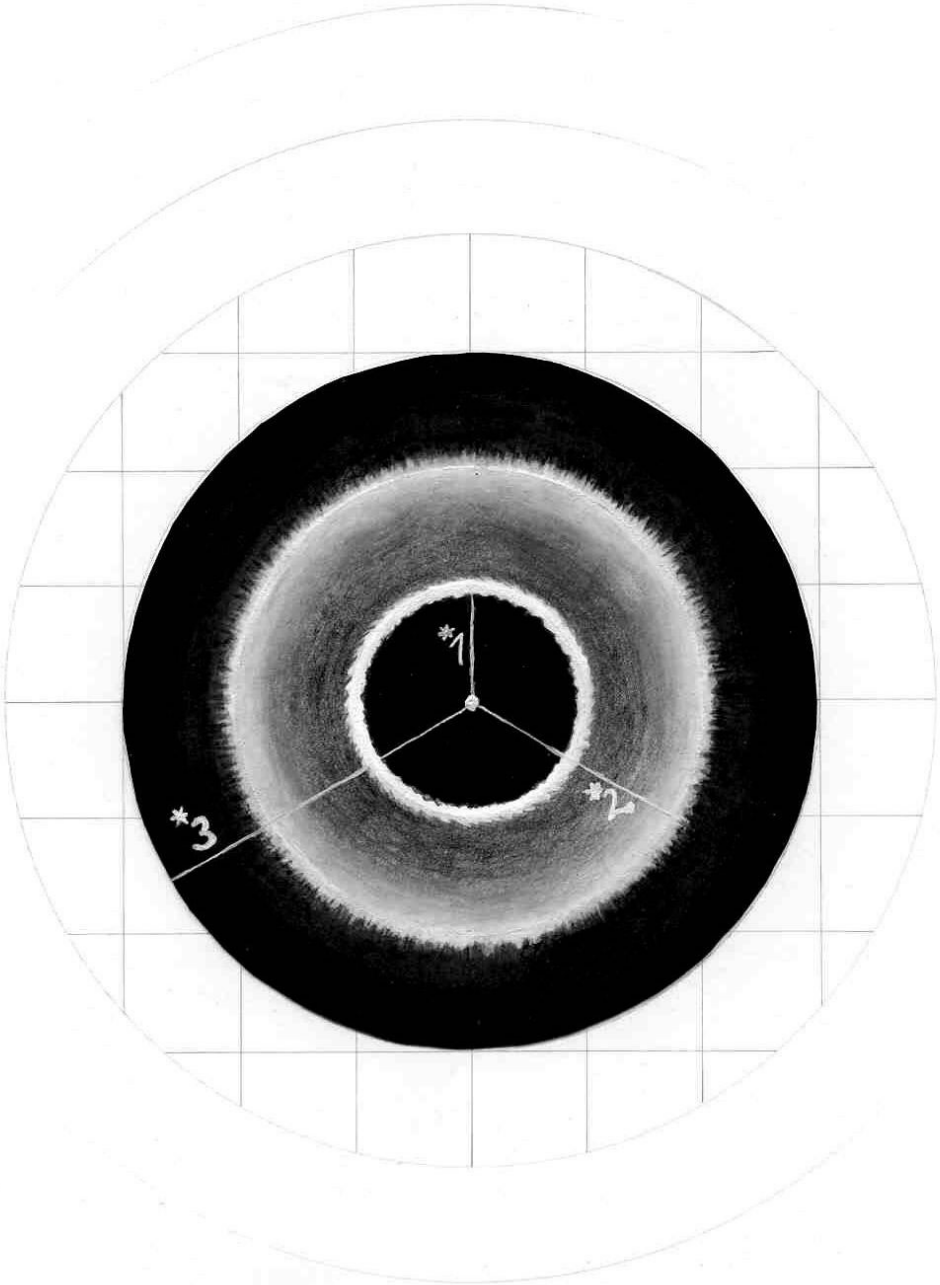
Tao (Sein)
Insistenz
Potenz
Subjekt
These
Präsenz
Kreislinie
Entropie (Information, Geist)

Drittheit	**Zweitheit**
Yin (passiv)	Yang (aktiv)
Konsistenz	Existenz
Quantität	Qualität
Prädikat	Objekt
Synthese	Antithese
Repräsentation	Präsentation
(Kugel-) Volumen	(Kugel-) Fläche
Materie (Teilchen)	Energie (Welle)

Das Entscheidende dabei ist, dass nicht das anthropomorphe Prinzip die erste Kategorie bekleidet, sondern das reine, ideale Seinsprinzip, in welchem selbst der letzte metaphysische Gegensatz von weiblich und männlich (Yin & Yang) transzendiert ist. Die Vermittlung zwischen diesem ersten Sein und dem zweiten Aktiven geschieht in einem dritten Passiven, welches aber jetzt ontisch tiefer steht als das Erste und das Zweite. Der höchste Aspekt jeder Erkenntnisentität ist das ideale Sein ihrer Selbstheit (Erstheit), nicht ihre anthropomorphe Angleichung als gesetzliche und sprachliche Integration. Eine Selbstheit ist jeder Entität objektiv ureigen, sie ist zwar nur denkend nachvollziehbar, aber eigentlich von unabhängiger Beständigkeit (Insistenz). Das ist der Unterschied zwischen Realismus und Idealismus, zwischen denen gewissermaßen ein Sprung im Bewusstsein liegt. Der Gefühlszustand erscheint nun aus der Perspektive des reinen Seins als eine kausale gesetzliche Verfassung (ontologische Drittheit).

Mit diesen allgemeinen ontologischen Kategorien lassen sich alle Phänomene des Geistes klassifizieren und wir haben die Kategorien aus unserem universalen Erkenntnisobjekt der Einheit gewonnen. Auf der folgenden Seite ist eine Abbildung der ontologischen Einheit in ihren genuinen Kategorien zu finden.

[117] Vgl. Werner Schreibmayr, S. 18



Die ontologische Einheit in ihren genuinen Kategorien aus geistiger Sicht in die Achse

5.2.1 Genuine und degenerierte Formen der ontologischen Kategorien

Soweit die drei ontologischen Radien Proportionen der Einheit beschreiben, fungieren sie immer als genuine Kategorien. Aber erinnern wir uns an die quantitativen ontologischen Maße. Das ontologische Maß beschreibt immer die Länge des Lichtkreises (Gravitationsumfang) eines Bewegers. In dieser quantitativen Hinsicht wurden nicht Proportionen der Einheit beschrieben, sondern alle theoretisch und wirklich denkbaren Beweger von der Einheit bis zur Größe des sichtbaren Universums quantifiziert – von der Einheit dehnte sich die Vorstellung quantitativ beliebig bis zur Größe unseres sichtbaren Universums´ aus. Wenn wir nun die ontologische Einheit sich ebenfalls ausdehnen lassen, unsere Aufmerksamkeit aber diesmal auf die Radien lenken, so erhalten wir die **degenerierten Kategorien als Mischformen der qualitativen und quantitativen Betrachtung.** So kann der *Zweite Radius* ebenfalls ein Gravitationsradius sein. Dann hat sich die Einheit doppelt ausgedehnt und entspricht nun der reduziblen Form der Zweitheit, der Erstheit der Zweitheit als eine reduzible Selbstheit. Nun hat das betrachtete Objekt die doppelte Gravitationsmasse und die halbe Quantenmasse usw. und ist deshalb reduzibel, d.h. auf die Einheit rückführbar. Dehnt sie sich dreifach aus, entspricht dies der reduziblen Kategorie der Erstheit der Drittheit, dehnt sie sich nur 1,5-fach aus, dann betrachten wir bei Radius 3 einen Ereignishorizont als Zweitheit der Drittheit. Mit dieser einfachen Betrachtung gelangen wir ontologisch mit den Peirceschen degenerierten Kategorien zur Deckung. Auch die ontologischen Kategorien sind also streng genommen nur in ihren genuinen Formen absolut irreduzibel! Die reduziblen (degenerierten) ontologischen Kategorien sind immer Mischformen von qualitativen ontologischen Zahlen (wir betrachten weiterhin den Radius) und quantitativen Gegebenheiten (da sich die Einheit hier ausdehnt). Wir erhalten dann folgende ontologische Kategorien mit ihren Reduktionsstufen, wobei ich in Anlehnung an Peirce seine Bezeichnungen beibehalte:

*1. Erstheit

*1.1. Genuine Erstheit (Selbstheit der Selbstheit)

*2. Zweitheit
*2.1. Durch Erstheit degenerierte Zweitheit (Selbstheit der Anderskeit)
*2.2. Genuine Zweitheit (Anderskeit der Anderskeit)

*3. Drittheit
*3.1. Durch Erstheit degenerierte Drittheit, (Selbstheit der Gesetzlichkeit)
*3.2. Durch Zweitheit degenerierte Drittheit, (Anderskeit der Gesetzlichkeit)
*3.3. Genuine Drittheit (Gesetzlichkeit der Gesetzlichkeit)

Der *Erste Radius* ist immer absolut irreduzibel, d.h. genuin (*1.1.). Der *Zweite Radius* kann reduzibel als Gravitationsradius eines doppelt schweren Bewegers, als Erstheit der Zweitheit verstanden werden (*2.1.) und genuin als Ereignishorizont der Einheit begriffen werden (*2.2.). Der *Dritte Radius* kann reduzibel als Gravitationsradius eines dreifach schweren Bewegers, als Erstheit der Drittheit verstanden werden (*3.1.), er kann als Ereignishorizont eines 1,5-fach schweren Bewegers begriffen werden, als Zweitheit der Drittheit (*3.2.) und er kann genuin als gesetzliche Räumlichkeit der Einheit aufgefasst werden (*3.3.). Damit sind die ontologischen Kategorien universal bestimmt. Die universale Logik ist dreiwertig. Die zweiwertige Logik ist nur eine universale Teildisziplin, abgeleitet aus den Kategorien *2 und *3. In der universalen dreiwertigen Logik wird das Dilemma zwischen dem zweiwertigen „*Ja oder Nein*“ durch „*Sein*“ transzendiert und ausgeglichen. Es gibt viele Fragen, die man nicht

mit „*Ja*“ oder „*Nein*“ beantworten kann. So kennt man auch allgemein und traditionell ein männliches (*2) und ein weibliches (*3) Prinzip, welche im Seinsprinzip (*1) miteinander harmonisch verbunden sind.

Nun ist es aber so, dass Peirce mit seinen drei Kategorien die Zahl der Kategorien erschöpft sah. Obwohl die drei ontologischen Kategorien zweifelsohne die wichtigsten Kategorien der modernen *Ersten Philosophie* bilden, kann man das Gedankenexperiment der Vergrößerung des ontologischen Radius´ noch weiter treiben und die resultierenden Noemata auf euklidische, physikalische und ontologische Eigentümlichkeiten hin untersuchen. Es ist klar, dass man alle weiteren ontologischen Zahlen reduzibel als Gravitationsradius oder als Radius des Ereignishorizontes verstehen kann, also als reduzible Selbstheit oder reduzible Anderskeit versteht. Doch hat z.B. der *Vierte Radius* auch eine genuine Form. Da mit der Drei die Vorstellung vom euklidischen Raum entstanden ist, kann man nun auch innerhalb dieses Raumes geometrische Besonderheiten feststellen. So wird die Kugeloberfläche zuerst mit der genuinen Zweitheit (Ereignishorizont, Anderskeit) erfasst. Aber diese Kugeloberfläche ist exakt so groß wie die Kreisfläche vom Radius *4, beide in Quadrateinheiten angegeben. Einerseits ist die Kreisfläche bei *4 also auf die Kugelfläche bei *2 reduzierbar, andererseits kann man für die ontologische Vier ebenfalls eine genuine Bedeutung auffinden, auch wenn wir hierbei nicht auf die Forschungen des Empirikers zurückgreifen können. Mit der *4 ist erstmals eine euklidische Kreisfläche geboren und damit eine flache Ebene. Ich werde die Bedeutung der genuinen ontologischen Vier vorläufig mit Verbindlichkeit (erster Schnitt durch den Mittelpunkt), Ebenmaß (euklidische Ebene) und Wiederkehr assoziieren. Sie ist aber auch wie gesagt im Peirceschen Sinne auf die Zweitheit reduzierbar. Für die ontologische *5 ist mir noch keine genuine Eigentümlichkeit aufgegangen, ebenso wenig für die weiteren Zahlen, obwohl man noch einige ontologische Besonderheiten finden kann, die anderswo mit analysiert werden werden.

Weiterhin ist festzustellen, dass mit Erreichen der Zahl *2π die ontologische Zahl dem physikalischen Umfang der Einheit entspricht, was natürlich ebenfalls eine irreduzible ontologische Markante ist. Damit hätten alle ontologischen Kategorien gleich oder größer *2π zu den üblichen Reduktionsstufen zusätzlich noch eine weitere, da man sie mit der physikalischen Implikation des Umfanges lesen kann und ebenfalls als ontologisches Maß wiedergeben kann. Es sollte dann klar sein, dass etwa die ontologische Zahl *4π dasselbe bedeuten kann wie das ontologische Maß °2. Tatsächlich entspringen mit dem Umfang auch die Zeit, die Frequenz und alle oben aufgeführten physikalischen Dimensionen wie direkte Masse (vormals Gravitationsmasse) und reziproke Masse (vormals Quantenmasse), direkte Energie (vorher Gravitationsenergie) und reziproke Energie (vorher Quantenenergie), Temperatur und Entropie, Trägheitsmoment, Drehimpuls, Dichte und andere mehr.

Da aber eine weitere Entwicklung ontologischer Kategorien über die ersten drei hinaus immer komplexer und unbedeutender wird, nehme ich zunächst maximal 4 Kategorien an, womit ontologische Zahlen (d.h. Kategorien) und ontologische Maße sich nicht miteinander vermengen und tatsächlich zwei epistemologische Disziplinen kodieren, die einander nicht beeinträchtigen. Man könnte auch postulieren, dass mit Erreichen der ontologischen Radiuszahl *2π die Kategorien enden und die Maße beginnen. Peirce sagte, dass Kategorien größer 3 prinzipiell auf kleinere (1, 2, 3) zurückführbar sind, womit sie unnötig werden.

Die Übersicht auf der folgenden Seite fasst dennoch einmal alle prinzipiell möglichen ontologischen Kategorien zusammen. Dabei sei * das Symbol für eine ontologische Zahl (Kategorie, Radius) und ° wie gehabt das Symbol für ein ontologisches Maß (Umfang). Die Vielschichtigkeit der Bedeutungen ist eindeutig, die Übersicht aller möglichen ontologischen Kategorien ist vollständig. Aus den physikalischen und ontologischen Gegebenheiten können insgesamt diese genuinen und reduziblen Bedeutungen hervorgehen:

*1

*1.1. Genuine Selbstheit

- idealer Lichtkreis -

*2

*2.2. Genuine Anderskeit

- ideale Kugeloberfläche -

*2.1. reduzierbare Selbstheit

*3

*3.3. Genuine Gesetzlichkeit

- ideales Kugelvolumen -

*3.2. reduzierbare Anderskeit

*3.1. reduzierbare Selbstheit

(*4)

*4.4. Genuine Verbindlichkeit

- ideale Kreisfläche -

*4.2. reduzierbare Anderskeit

*4.1. reduzierbare Selbstheit

*4< * <*2π

*.2. reduzierbare Anderskeit

*.1. reduzierbare Selbstheit

*2π = °1

Genuine Wirklichkeit

- ideale Bewegung, Ursprung des ontologischen Maßes °1 -

*2π.2. reduzierbare Anderskeit

*2π.1. reduzierbare Selbstheit

* >*2π

*.*2π. reduzierbare Wirklichkeit

*.2. reduzierbare Anderskeit

*.1. reduzierbare Selbstheit

Prinzipielle Erfassung aller theoretisch möglichen ontologischen Kategorien

5.3 Die wissenschaftliche Selbstbestimmung

Wenn wir uns nun aus dem Zusammenhang unserer Gedankenentwicklung zum Thema einer möglichen Selbstbestimmung äußern wollen, so steht natürlich die Kultur des Selbstbewusstseins zur tieferen Frage. Ein Mensch kann sich als Krieger, als Sklave, als Fußballer, als Astronaut, als Sportler oder Mutter, seinem Namen nach, nach seiner Beschäftigung oder nach seinen persönlichen Leidenschaften usw. selbst bestimmen. Dies sind alles individuelle Konzepte, die hier nicht im Geringsten angetastet werden sollen, sie gehören tatsächlich zur Person dazu. Doch stellt sich freilich die Frage, ob man vermöge dieser Titel als der Gruppe der Fußballer, der Hausbesitzer, derjenigen mit diesem Namen usw. angehörig, sich hinreichend und endgültig selbst bestimmt hat. Man könnte aus allen Zugehörigkeiten auch eine die eigene Person bestimmende Schnittmenge bilden, wonach ich etwa der einzige Segler mit diesem Boot und diesem Namen in diesem Alter usw. bin. Doch ist diese Form der konkretisierenden Beschreibung auch in Bezug auf Tiere oder Dinge möglich und stellt nur in der Weise der Beschreibung, nicht aber als Beschriebenes etwas eigentlich Menschliches dar. Es liegt darin vielmehr nur eine Möglichkeit sich von anderen Menschen zu unterscheiden, also eine Abgrenzung unter den Gattungsgenossen begründet, aber nicht etwas der Gattung Mensch selbst Eigentümliches im Sinne einer höheren Identifikation. Wir fragen aber nach einer Selbstbestimmung, die den Menschen in seiner vollen Evolutionshöhe von anderen Wesen unterscheidet, also nach der erkenntnistheoretisch reifsten Form der Selbstbestimmung zum gegenwärtigen Zeitpunkt der menschlichen Evolution.

Da steht die moderne Subjektphilosophie meines Erachtens vor einem unlösbaren Problem. Während nämlich alle Phänomene des Geistes analysiert und auf zugrunde liegende Ideen oder Prinzipien zurückgeführt werden können, gilt diese Analysierbarkeit nicht für das erkennende Selbst im Menschen. Es ist ein aussichtsloses Unterfangen mit immer neu gewählten Begrifflichkeiten eine befriedigende Lösung dieses Urparadoxons zu versuchen. Dieses Urparadox zwischen dem Wahrnehmenden und dem Wahrgenommenen bzw. dem Erkennenden und dem Erkannten im Menschen kann nur in der Weise einer Analogie zufrieden stellend geklärt werden und geschieht vermöge der ontologischen Kategorien par excellence!

Die ontologischen Kategorien bilden die Basis einer dreiwertigen Logik, welche zu einer Philosophie der Sprache und Begriffsbildung dienlich sein kann. Aber vor allem führen diese idealen Kategorien zu einem universalen Verständnisses unseres eigenen Bewusstseins in der Welt. Es ist davon auszugehen, dass andere Intelligenzen im All ebenfalls erkennende Wesen sind. Damit teilen sie auch irgendwann den Sinngehalt der ontologischen Kategorien mit uns. Denn das Ideal der ontologischen Einheit führt uns in unserer Erkenntnistiefe tatsächlich über alles Irdische hinaus. Der Mensch betritt einen kosmisch-universalen Plan der Erkenntnis, da die ideale Einheit auch für andere entsprechend hoch entwickelte Intelligenzen im Kosmos von ebenso großem Interesse sein wird und sich dabei der Sinngehalt der Vorstellungen nicht unterscheiden kann. Alle von uns bestimmten ontologischen Ableitungen der Einheit haben universalen Charakter, ihre Erkenntnis ist für eine kosmische Entwicklungsstufe bezeichnend.

Nun kommt der Mensch aber unwissend zur Welt und muss erst lange auf empirischem Wege seine Erkenntnisse gewinnen. Damit sind für alle Menschen, die den rationalen Zenit der Einheit noch nicht erforscht haben, die realen Kategorien verbindlich. Wenn wir nachfolgend die *realen (empirischen) und idealen (ontologischen)* Kategorien auf beliebige Phänomene anwenden, so wollen wir von einer *allgemeinen* Anwendung sprechen. Nur in dem einen besonderen Fall, wenn wir die Kategorien auf das eigene erkennende Selbst anwenden, wollen wir von der *besonderen* Anwendung der Kategorien sprechen.

Bei der ***allgemeinen* Anwendung** der *realen* (empirischen) Kategorien auf beliebige Phänomene (z. B. visuelle, auditive, olfaktorische, gustatorische, taktile aber auch alle geistigen Vorstellungen, Traumbilder und Fiktionen), werden diese dem Menschen tatsächlich erst in der repräsentierenden Drittheit der Sprache voll habhaft: Objekt (1. Erstheit als Selbstheit) – Wahrnehmungsakt (2. Zweitheit als Anderskeit) – integrierende, sprachliche Erkenntnis (3. Drittheit als Gesetzlichkeit). Ein Kind, das noch keine Sprache angenommen hat, hat die dritte *reale* Kategorie noch nicht entwickelt. Erste Vorformen einer *realen* Gesetzlichkeit (3) mag es empfinden bei der Reaktion der Umgebung auf sein Lachen oder Schreien, es lernt durch Mimesis. Erst wenn sich das Sprachvermögen entwickelt, treten die drei *realen* Kategorien in einem gewissen Maße immer verknüpft auf. Wir stimmen mit Peirce darin überein, dass ein Phänomen in seiner *reale* Erstheit auch anteilig Zweitheit und/oder Drittheit inkludiert, sonst bliebe es uns unbewusst. Dies ist für alle *allgemeinen* Phänomene des Geistes wahr.

Wie aber mag sich die ***besondere* Anwendung** *realer* Kategorien hierbei ausnehmen? In welcher Weise erlebt ein prärationaler Mensch sein erkennendes Selbst? Die Unterscheidung zwischen *allgemeiner* und *besonderer* Anwendung der Kategorien ist notwendig, da dem Menschen einzig seine eigene erkennende Selbstheit in einer Erstheit direkt zugänglich ist, nur das eigene Selbst kann ohne Anderskeit und Gesetzlichkeit erlebt werden, d.h. unmittelbar präsent sein. Um diesen Sonderfall auch sprachlich zu kennzeichnen, wollen wir die ***besonderen realen und idealen* Kategorien der Selbsterkenntnis *Einheit, Zweiheit* und *Dreiheit* nennen**. Denn nur wenn man die Kategorien auf das eigene erkennende Selbst anwendet, reduziert sich die *Dreiheit* zur *Zweiheit* und die *Zweiheit* schließlich zur *Einheit* des Bewusstseins, in welcher sich der Geist selbst als ungeteilt, potentiell und rein gegeben ist.

Da wie gesagt niemand wissend zur Welt kommt, müssen wir zunächst das Konzept der *besonderen realen* Kategorien der Selbsterkenntnis vorstellen. Die Erkenntnisgewinnung und Reifung des Menschen geschieht zunächst empirisch-induktiv. Der Realist Peirce betrachtete die erste Kategorie als die niedrigste und dies gilt tatsächlich für die *reale Einheit* des prärationalen Menschen. Für das Kleinkind ist die *Einheit* seiner Seele vergleichbar mit dem All-Einen des Parmenides, dieses große allumfassende NUN des Kosmos, ein ununterschiedenes Geborgensein in der Welt. Damit wäre die *reale Einheit* tatsächlich eine Gefühlsqualität (Peirce), die man aber besser als ein allumfassendes Einssein beschreiben würde, in welcher alle anderen Phänomene in einer vagen und verborgenen d.h. unerkannten Erstheit koexistieren. Es ist das Stadium des Einen ohne Unterschiede, ein vorrationales *empirisches* Selbstgenügen (1), eine noch unstrukturierte, unbegrenzte Selbstheit (1).

Innerhalb dieser Homogenität machen sich aber bestimmende Einflüsse bemerkbar, von denen man abhängig ist, sodass sich der Frieden des *realen* Selbstgenügens (1) hin zu halbbewussten Fremdbezügen (2) verwandelt (Peirce: „*der erste Einfall der Welt*“). In dieser Phase der *realen Zweiheit* stellen Eltern und Lehrer, Vorgesetzte usw. die Fremdbezüge (2) dar, ohne die der bloße Mensch sich nicht orientieren könnte. Das Charakteristische in dieser fortgesetzten Phase der *realen Zweiheit* ist das Ringen mit anderen um Priorität (Hegel: Kampf). Da andere schon fortgeschrittener sind, wird man sich zunächst unterlegen, abhängig und von anderen bestimmt wahrnehmen müssen, nur von ihnen lernen können und damit die Priorität durchaus in ihnen erachten müssen. Man befindet sich so im Stadium einer doppelten Anderskeit (2): man ist entfremdet von der vorbewussten Selbstheit (1) und noch fern von einer bewussten Gesetzlichkeit (3). In dieser Zeit des Lernens überwindet man die frühste Kindheit (1), hat das Reifsein (3) aber noch nicht erlangt. Man steht so zwischen zwei verschiedenen Selbstidentifikationen und ist auf Fremdbezüge (2) angewiesen.

Ist der Mensch geistig ausreichend gebildet und weiß was er will, ist er auf Fremdbezüge (2) nicht mehr so stark angewiesen und ein selbstständiger Erwachsener (3) geworden. In dieser Phase der *realen Dreiheit* ist man durch Einsicht in den Stand geraten Gesetze zu befolgen

und damit auch zu repräsentieren. Das Akzeptieren von Gesetzen und deren Befolgung gibt einem Sicherheit und Unabhängigkeit und ein prinzipiell neuartiges Selbstbewusstsein.

Das sind die *empirischen* Kategorien der Selbsterkenntnis so, wie man sie allgemein vorstellen könnte. Nun ist es aber so, dass die Gesetzlichkeit (3) traditionell von der Religion gegeben wurde, es sich also traditionell um eine von Gott gegebene Gesetzlichkeit handelt. Wir wollen den Begriff der Gesetzlichkeit aber als allgemeinsten Terminus verstehen, es betrifft die göttliche, soziale oder staatliche Gesetzlichkeit und stellvertretend für jedwede Gesetzlichkeit die Sprache und die Naturgesetzlichkeit. Es ist im eigentlichen Sinne immer die Gesetzlichkeit, die ein Mensch für sich akzeptiert und damit repräsentiert.[118] Wenn nun der Erwachsene in der von ihn akzeptierten Gesetzlichkeit seine vollendete Selbstbestimmung erfährt und selbst zum Repräsentanten des Gesetzes wird, drehen sich aus diesem Grunde die Prioritäten plötzlich um! Denn ein Mensch, der seine wahren Gesetze anerkannt hat, wird sich selbst zum Gesetz. Und dafür ist unsere wissenschaftliche Erkenntnis der Präzedenzfall. Das induktive Lernen und die wissenschaftliche Methode haben mit der Erfassung der natürlichen Einheit ihr Ziel erreicht und eine naturgesetzlich gegebene, geistige Selbstbestimmung nimmt die erste Priorität ein. Hier geschieht der Paradigmenwechsel, indem die reale, äußerliche Naturgesetzlichkeit (3) nun zur einer postrationalen, idealen inneren Selbstheit (*1) avanciert! Die Gesetze führen zu einer vollkommenen Sammlungs- und Urteilsfähigkeit. Der Paradigmenwechsel von *realer Gesetzlichkeit* (3) hin zur *idealer Selbstheit* (*1) entspricht also ganz der metaphysischen Transformation der natürlichen Einheit in die ontologische Einheit. Jetzt zählt man die Kategorien nicht mehr induktiv von unten nach oben sondern deduktiv von oben nach unten, wobei die neue *ideale Einheit* (*1) aus der Perspektive allgemeingültiger Gesetze definiert wird und im Rahmen der modernen Metaphysik aus der „*göttlichen Gesetzlichkeit der Einheit*“ entspringt. Denn entscheidend ist, dass dieser Ablauf für alle vollkommeneren Persönlichkeitsentwicklungen gilt und deswegen auch prinzipiell für Entwicklungen innerhalb aller Religionen und Kulturen! Unsere Metaphysik der Einheit liefert also ein allgemeines Schema und eine vernunftgemäße universelle Analogie für die Persönlichkeitsentwicklung.

Ist die *ideale Einheit* (*1) so gesetzlich bestimmt und eine „*Wurzel nach oben*“ angelegt (ich meine einen individuellen Gedanken gefunden, durch den das reine Licht des Bewusstsein wie durch eine Pore einstrahlt), betrifft die *ideale Zweiheit* (*2) die Entfernung von diesem bewussten und gesetzlichen Selbst, welches nun aus dem inneren Wissen und der jeweiligen Identifikation heraus wirkt. Die *ideale Zweiheit* ist aber nun eine Phase, in der Fremdbezüge (*2) dergestalt sind, dass man dabei nun selbst die Priorität innehat und der jeweils andere lernt. Dieser Abfall vom Zentrum des höheren Selbst ist durchaus als ontologischer Abstieg zu verstehen. Die *ideale Dreiheit* (*3) ist dann nichts anderes als die nun erkennbare Wirksamkeit der Gesetze in der Welt, von denen man sich selbst als ein bewusster Teil versteht, als ihr Repräsentant. Handlungen als Zwischenvollzüge (*3) geschehen nun rational zielgerichtet und bewusst gesetzlich und sind nicht mehr vorbewusst wie im Kindesstadium des prärationalen Menschen.

Dieser Ablauf wird sich nur selten in voller Reinheit so vollziehen, da einerseits die Gesetze durch kulturelle Prädispositionen und persönliche Neigungen vielfältig und verschieden sind und dazu oft nur unvollständig eingesehen werden, und andererseits auch die menschlichen Beziehungen so vielfältig sind. Wenn hier von einer idealen Gesetzlichkeit die Rede ist, so macht diese die Welt in allen Einzelheiten verständlich, es ist also eine wirklich umfassende und verehrungswürdige Gesetzlichkeit gemeint.

[118] Ein Richter akzeptiert die juristischen Gesetze, ein Segler die Regeln der Windausnutzung und ein Fußballer die Spielregeln usw. Erst diese Gesetzesbeherrschung befugt für das jeweilige Gebiet und die Bezeichnung.

Eines sollte deutlich geworden sein, dass der hier aufgewiesene Weg der wissenschaftlichen Selbstbestimmung genau diesem Ablauf entspricht: dem *realen und empirischen* Aufstieg des Lernenden und den *idealen und ontologischen* Abstieg des Wissenden. Die Differenz dazwischen entspricht der Differenz zwischen natürlicher und ontologischer Einheit: die natürlicher Einheit erscheint dem Lernenden als höchste Gesetzlichkeit (*reale Dreiheit*), die ontologische Einheit erscheint dem Wissenden als höchste Selbstheit (*ideale Einheit*).

Peirce konnte noch nicht erkennen, dass seine *reale Gesetzlichkeit* (3) über einen Paradigmenwechsel zu einer neuen Identität und *idealen Einheit* (*1) führt, nämlich zur *ontologischen* Selbstheit. Dies aber hat er vorausgesehen und gefordert, er hat es in weiser Voraussicht bereits geahnt. Wenn man die Selbstheit mit dem inspirierenden Willens des Menschen assoziiert, wird klar, dass zwischen den diffusen Willensäußerungen des Kindes und dem gesetzlich-individuellen Willen des Erwachsenen die Zeit des Kampfes und des Lernens (Anderskeit) liegt. Die *besonderen Kategorien* seien nochmals dargestellt:

Empirische Kategorien	**Paradigmenwechsel**	**Ontologische Kategorien**
3. Gesetzlichkeit des halbbewussten Willens	→	*1. Selbstheit des bewussten Willens
2. Anderskeit des halbbewussten Willens		*2. Anderskeit des bewussten Willens
1. Selbstheit des vorbewussten Willens		*3. Gesetzlichkeit des bewussten Willens

Wenn die *reale Einheit* eine Gefühlsqualität meint, so ist das keine abgeschlossene Entität sondern sie ist vielmehr mit allem verbunden. Die *reale Selbstheit* als Gefühlsqualität ist tatsächlich unbegrenzt. Versteht man eine Gefühlsqualität als ein Qualitätsmoment der Seele, so ist diese von einzigartigem persönlichem Erfahrungswert. Die *ideale* geistige Individualität steht aber ontologisch höher. Wenn man also den Begriff der Individualität ontologisch schärfer fassen will, so ist es die Erkenntnis der eigenen Selbstheit im **Hier und Jetzt,** welches genau genommen bis hinan an die universalen Mindestmaße für Raum („*Hier*“) und Zeit („*Jetzt*“) reicht, der Einheitslänge und der Einheitszeit, und den aus dieser einzigartigen raumzeitlichen Position resultierenden eigentümlichen Kategorien. Der Zustand der Seele ist vor dem erkennenden *idealen* Selbst ein gesondertes, vorgelagertes Phänomen, welches reduzibel ist und abstrahiert werden kann! Physikalisch-hypothetisch möchte ich die Seele als eine Wärmestrahlung des menschlichen Organismus´ mit veränderlicher Feinstruktur verstehen. Trägt man die Strahlungsmerkmale der Wärmestrahlung des Menschenleibes in der *formula mundi* ab, so stehen sie unterhalb des sichtbaren Spektrums, und damit ontologisch noch viel tiefer unter der natürlichen und idealen Individualität der Einheit. Dabei ist die *ideale* Individualität eines so wissenden Menschen prinzipiell nicht verschieden von der eines anderen Menschen, nur bezüglich des Erkenntnisweges.

Es gibt unter den Menschen keine prinzipielle geistige Unterschiedlichkeit, nur eine inhaltliche hinsichtlich der geistigen Phänomene und eine natürliche hinsichtlich der Räumlichkeit des Ortes an dem sie sich befinden und der Zeitlichkeit der Situation. Die äußerliche und quantitative Selbsterkenntnis im Hier & Jetzt ergibt sich bestenfalls als kausale, raumzeitliche Lagebestimmung aus der Ontologie der Natur.

Versuchen wir die geistige Seite der Selbsterkenntnis nun einmal *ganz ideal* zu erfassen.

Im Zustand der *idealen Dreiheit (*3)* nimmt man sich innerhalb einer konsistenten Welt und seines speziellen Umfeldes wahr und reflektiert darüber, wie man wohl in diesem Umfeld wirksam ist und wahrgenommen wird und nach welchen Regeln dies so ist. Das geschieht als vermittelndes sprachliches Denken, als Repräsentation und Apperzeption (Kognition), wir

sagten *Gesetzlichkeit.* Im Zustand der *idealen Zweiheit (*2)* fixiert man sich allein auf sein innerstes, schon bekanntes Selbst, ohne dies jedoch schon erreicht zu haben. Hier herrscht also noch eine in der Introspektive gegebene Trennung zwischen dem Wahrnehmenden und dem Wahrgenommenen vor. Dies geschieht im Sinne einer nicht-sprachlichen Reflexion, Perzeption als Kampf, wir sagten *Anderskeit.* Erst im Zustande der *idealen Einheit (*1)* ist auch diese Trennung überwunden und Erkennendes und Erkanntes im Selbst aufgegangen. Die Einheit des Percipiens (Wahrnehmenden) ist erreicht, die *besondere, ideale Selbstheit.*

***Einheit**
Das Selbst
(„Ich bin Ich")
Selbstheit als selbstreferentielle Insistenz
Intelligible Aktion als reales Vermögen

***Dreiheit**
Das Weltall
(Die Welt als gesetzliches Kontinuum)
Gesetzlichkeit als interreferentielle Konsistenz
Intelligible Passion als reale Repräsentation

***Zweiheit**
Das Andere
(Die Welt als Momentaufnahme)
Anderskeit als fremdreferentielle Existenz
Intelligible Reaktion als reale Direktion

Um es nochmals etwas anders zu sagen: Die tägliche Selbstfindung des Erwachsenen hat im introspektiven ontologischen Aufstieg des Insichgehens folgende Abstraktionsstufen: aus den lebensweltlichen Zwischenvollzügen (*3) werden die gerichteten Fremdbezüge (*2) extrahiert und aus diesen die eigene raumzeitliche und mentale Situation zum Selbstgenügen (*1) kristallisiert. Hier ist man auf der absoluten Höhe des Hier & Jetzt angekommen, des selbstbezüglichen „*Ich bin Ich*", welches sich natürlich niemals mit einem anderen ganz gleicht – wo ein Körper ist, da kann kein anderer sein. Von diesem geistigen Zustand, in welchem man sich selbst potentiell als reiner Akteur in der Welt erkennt, geht nur ein ontologischer Abstieg aus. Jede Abwärtsbewegung von hier aus ist wieder mit zunehmender Verausgabung des Ichs verbunden.

Diese Verausgabungsbewegung kann in umgekehrter Richtung kategorisch so erfasst werden: In das ursprüngliche Selbstgenügen (*1) mischen sich zunehmend die bestimmenden Fremdbezüge (*2) bis in interpersonellen Zwischenvollzügen (*3) das eigentliche gemeinschaftliche Leben vonstatten geht. Es ist natürlich, dass die Phasen der Selbstveräußerung (Dezentration, ontologischer Abstieg) und der Selbstgewinnung (Konzentration, ontologischer Aufstieg) mit den Schlaf- und Wachphasen korrespondieren, mit denen auch der Phasenwechsel von *empirischer und idealer* Selbstheit einhergeht. Auch unterscheiden sich die Menschen hinsichtlich der Schärfe der Selbstgewinnung bisweilen sehr und ein jeder ist diesbezüglich im Laufe seines Lebens wohl mehr oder minder starken Wechseln unterworfen. Konzentrationsübungen und Meditationen können zur bewussten Selbstgewinnung im ontologischen Aufstieg führen. Das eigene menschliche Selbst ist analog die ontologisch höchste Erkenntnisentität, das subjektive Absolutum unseres metaphysischen Idealismus´. Die Selbsterkenntnis im

jeweiligen „*Hier und Jetzt*“ mit seinen eigentümlichen Kategorien kann nach unserer Darbietung ihren Vollzug am Noema der Einheit finden.

Der Zustand der idealen persönlichen Einheit bzw. Selbstheit ist also für den Menschen der allerbeste Zustand (vgl. Aristoteles Met. XII. 10.). Und es ist ein überaus eleganter und kultivierter Weg, diesen Zustand der Selbstheit durch Rekapitulation von Physik und Metaphysik zu erreichen, also die Leistungen großer Forschergeister dabei zu integrieren und so wissend die individuelle Einheit auf höchstem Niveau zu konsultieren.

Damit darf der Dichter seinen Reim vollenden:

Wär` nicht das Auge sonnenhaft,
Die Sonne könnt` es nie erblicken;
Läg` nicht in uns des Gottes eigne Kraft,
Wie könnt` uns Göttliches entzücken?

Goethe, aus: Zahme Xenien. III.

Von philosophischer Besonnenheit

Will man die eigentliche Aufgabe der Philosophie erfassen, so versteht man sie am besten als eine Vermittlerin zwischen Wissenschaft und Religion. Man kann für die Pythagoreer und Platoniker sagen, dass es wohl diese Vermittlungsleistung war, welche ihre Gedanken so überaus fruchtbar für die gesamte Nachwelt werden ließ. Aristoteles versucht diese Vermittlungsleistung weitgehend auf dem Wege der Empirie zu erbringen und führt damit die antike Philosophie zu ihrem höchsten Gipfel.

Da die angedachte moderne Metaphysik auf der neuzeitlichen Physik aufruht und ohne diese auch nicht stehen könnte, beansprucht sie eine *prima philosophia* zu sein. Während die Wissenschaftler wertvolle Arbeit tun, lebensbestimmende Probleme zu lösen um der Menschheit zu einem vollkommeneren Dasein zu verhelfen, ist der Philosoph nun derjenige, der die prinzipielle Vollkommenheit im Hier & Jetzt nicht mehr leugnen kann. Damit rühren wir das grundlegende Problem an, welches mit der modernen Metaphysik gegeben ist, nämlich, dass sie ein umgekehrtes Verständnis der Prioritäten von Raum und Zeit involviert. Es betrifft die allgemeinste Orientierung des Menschen in Raum und Zeit. Alle traditionellen Lehren der Völker sprechen von einem Ursprung in der Vergangenheit, einem Anfang in der Zeit oder einer anfänglichen Schöpfung. Die Deszendenzlehre geht vom Paradies am Anfang der Schöpfung aus und seit dem Fall aus dem Paradiese geht es beständig nur abwärts. Diese Grundvorstellung ist auch im Sprachgebrauch vielfach gegenwärtig. So sagt man z.B. etwas ist *„bis auf unsere Tage hinab gekommen“*. Auch alle kalendarische Zeit geht mit einem markanten Anfang in der Zeitrechnung einher wie z.B. Christi Geburt. Diesen traditionellen Auffassungen reiht sich die Urknalltheorie problemlos ein, da auch sie von einem Anfang des Kosmos vor etwa 13,7 Mrd. Jahren ausgeht. Ursprung und Einheit der Zeit sind so traditionell immer an ein bestimmtes Ereignis in der Vergangenheit geknüpft.

Dem gegenüber stellt unsere *prima philosophia* genau gegensätzliche Prioritäten auf. Die Einheit ist ja nicht real sondern nur denkend erfassbar. Damit geht der Priorität der philosophischen Einheit die Priorität eines denkenden Verstandes voraus, ohne den das erste Noema ja nicht gedacht werden könnte. Sie kann nur ein Gedankenprodukt eines intelligenten denkenden Wesens sein. Unter Berücksichtigung der relativistischen Korrespondenz von Raum und Zeit gewinnt nun das Hier & Jetzt dieses erkennenden Wesens die erste Priorität. Die Geschichte wird also nach der Entfernung der Ereignisse vom Hier & Jetzt des denkenden Wesens bestimmt, Überlieferungen sind somit *“bis auf unsere Tage hinauf gekommen“* und die Sterne stehen *„tief unten im Himmel“*. Der erkennende Mensch steht oben, da er die gesamte Geschichte kennen kann und eine aktuale Wahrnehmung der Sterne hat, die ja ihrerseits aus der tiefen, fernen Vergangenheit leuchten. Je ferner ein Beobachtungsobjekt vom erkennenden Menschen ist, desto ontologisch tiefer steht es in der menschlichen Erkenntnis, da unsere mit dem Lichtweg verbundene Wahrnehmung desselben entsprechend verzögert ist. Ein nahes Objekt dagegen ist schnell erkannt, es steht ontologisch höher. Dasselbe gilt für Ereignisse in der Zeit: je früher sie in der Geschichte stattgefunden haben, desto ontologisch tiefer stehen sie. Das Hier & Jetzt hat die höchste Priorität, entfernte oder vergangene Dinge und Ereignisse haben entsprechend niedrigere ontologische Valenzen. Das ist die grundsätzliche Ambivalenz der Ereignisse, ihr Alter nach dem Urknall und die Entfernung oder verstrichene Zeit vom Hier und Jetzt, welche in unserer modernen Metaphysik mit berücksichtigt wird. In gewissem Sinne kann man sogar von einer philosophischen Egozentrik sprechen. Aber wegen der prinzipiellen Gleichartigkeit der ontologischen Individualität jedoch nicht von einem Solipsismus! Die Individualität wird zum eigentlichen Insignum der Menschenwürde. Wenn der heutige Mensch die Welt zunehmend nach seinen Bedürfnissen gestaltet und das Leben selbstbewusster vollbringt, ist dies eine ganz natürliche Entwicklung.

Physikalische Daten und persönliche und überpersönliche Fakten der Geschichte werden in der *formula* nach den physikalischen Dimensionen erfasst und erstrecken sich vom jeweiligen Hier & Jetzt fort und zurück in die Vergangenheit, wo sie einen konkreten Platz haben. Die *formula* wird also bezüglich eines Ortes programmiert und die Zeitdimension aktualisiert sich regelmäßig. Man kann so nicht nur alle abgetragenen physikalischen Dimensionen erfassen sondern auch die Geschichte des entsprechenden Ortes recherchieren und die Entfernungen zu anderen Städten abrufen. Dies ist das wissenschaftliche Weltbild, welches den wissenden Menschen ins Zentrum setzt und ihn bestens informiert sein lässt.

Zuletzt soll noch ein Wort zur Beziehung des wissenschaftlichen Weltbildes zur Religion gesagt werden. Bislang war die allgemeine Entwicklung der Wissenschaft ein internationales Bemühen. Wenn die Erkenntnisse auch zeitweise zur nationalen Kriegsführung dienten,[119] kann die künftige Aufgabe nur in einem vernünftigen Miteinander einer globalen Wissenschaftsgemeinschaft bestehen. Dabei wird die Religion nicht von der Wissenschaft überholt werden. Vielleicht darf ich mich soweit erklären, dass ich persönlich keinem philosophischen Atheismus Vorschub leisten will. Aus den Ausführungen sollte deutlich geworden sein, dass die Wissenschaft nicht länger als ein spezialisiertes Fachwissen zu verstehen ist, sondern durchaus als wertvolles und zentrales Kulturgut fungiert. Die Zeit des Nischendaseins der Wissenschaft ist für immer vorbei, aber ihre Blütezeit steht noch bevor. Damit ist zu untersuchen, inwieweit religiöse Traditionen mit unseren idealistischen Ansichten vereinbar sind. So werden etwa die Ideen der Zahlen von eins bis zehn im traditionellen religiösen Sinne als Ausstrahlungen göttlicher Eigenschaften aufgefasst. Es ist nun deutlich hervorzuheben, dass zwischen unserer Emergenz der ontologischen Zahlen und einer etwaigen Emanation im religiösen Sinne keine einander ausschließende Beziehung besteht, sondern ein eleganter Übergang möglich scheint. Es muss auch bedacht werden, dass die Ausgestaltung der religiösen Zahlenmystik in der jüdisch-christlichen Kabbala ein System gefunden hat, welches fortwährend weiterentwickelt und neu interpretiert wurde. Man wird also die Möglichkeit nicht unbeachtet lassen dürfen, dass diesen Traditionen durch unsere Ontologie womöglich neue Impulse zufließen werden und weitere Modifizierungen zeitigen werden. Solange Wissenschaft und Philosophie diese ontologischen Ideen nicht einwandfrei aus ihrem Erkenntnisschatz herausschälen konnten, war eine Unvereinbarkeit mit den religiösen Bestimmungen unumgänglich und damit ein bares oder latentes Schisma von Wissenschaft und Religion unvermeidlich gewesen. Da aber nun Wissenschaft und Philosophie die Reife erlangt haben die universalen Ideen selbst zu erkennen, ist ein nahtloser Übergang ihrer gegenläufigen Erkenntniswege möglich geworden.[120] Für die Beziehung zwischen Wissenschaft und Religion scheint mir nur noch erwähnenswert, dass die moderne Metaphysik in ihrer Darstellung in der *formula mundi* möglicherweise einmal einen Umfang von der Einheit des Urknalls bis zur Einheit des aktuell forschenden Bewusstseins haben könnte, aber keine Attosekunde darüber hinaus in die Zukunft reicht! Und eben dies bleibt wohl die maßgebliche Aufgabe der Religion, zu klären, wie die Zukunft werden soll.

In der kosmologischen Physik ist man schon zur Mitte des letzten Jahrhunderts zu der Überzeugung gekommen, dass für einen Gott im Universum nichts mehr zu tun bleibt, da man alle Rätsel der Welt aus der Physik heraus erklären zu können vermeinte. Dem kann meines Erachtens nicht vorschnell zugesprochen werden, denn es wäre ein ganz falsches Verständnis die Religion nun von der Wissenschaft zu Grabe getragen zu sehen. Denn die Religion ist im Wesentlichen auf das Wort Gottes gestützt, also auf eine übernatürliche Inspiration.

[119] Fritz Haber sagte einmal, dass die Wissenschaft in Zeiten des Krieges der Nation dienen müsse, in Zeiten des Friedens aber der Menschheit.

[120] Die genaue Dissoziation und Sedimentierung dieser Gedanken steht an, muss aber auf spätere Untersuchungen verlagert werden.

Die Einflüsse, die der Menschheit durch die Propheten zuteil wurden und werden sind zwar wissenschaftlich zu untersuchen, können aber im Kern nicht allein von der Wissenschaft erfasst werden. Es sind überrationale Einflüsse. In gewissem Sinne bleibt die Philosophie also wie im Mittelalter eine Magd der Religion, sie ist aber als selbstständige Disziplin nicht von ihr abhängig. Die Religion steht jedoch über der wissenschaftlichen Rationalität. Damit ist die moderne Metaphysik zwar eine *Erste Philosophie*, aber nicht wie Aristoteles im XII. Buch seiner Metaphysik proklamiert, schon Theologie! Denn obgleich die Theologie auch über eine Zahlenmystik angegangen werden kann, ist sie doch inhaltlich durch das Wort Gottes bestimmt. Die Theologie ist die Gotteslehre. Eine Religion, die Gott leugnet, ist also eine Religion ohne Theologie. Demnach kann man sich die moderne Metaphysik zwar zur rationalen Religion machen, aber eben nicht selbst zur Theologie, zu der aber eine elegante Verbindung besteht. Es ist meiner Ansicht nach auch nicht geboten, den real existierenden Unbewegten Beweger im Sternbild des Schützen im aristotelischen Sinne zu einem Gott zu stilisieren. Hier darf man aber einen hoch interessanten und anspruchsvollen philosophischen Fragenhorizont vermuten, der auch durchaus angegangen werden muss. Der höchste Gott, den wir verstehen können hat meiner Meinung nach auch nicht notwendig das ganze Universum im kosmologischen Sinne erschaffen. Die Götter wechseln vielmehr ihre Herrschaft über die Menschen ab, so dass der Mensch mit jedem amtierenden Gott zu einer weiteren Evolutionsstufe angeleitet wird. Offenbar gibt es für die Völker verschiedener Religionen auch verschiedene Götter, sodass eine theologische Union der Menschheit nicht möglich zu sein scheint. Hier nun verbindet die moderne Metaphysik die Menschen, sofern sie denn bereit sind über die Physik hinaus logisch zu denken.

Einige Wissenschaftler sprechen dann und wann von Gott auch als von einer Personifizierung der Naturgesetze. Jedenfalls besteht kein Widerspruch zwischen Naturgesetz und Gottes Geheiß. Nun gewährt die *philosophische Einheit* eine natürliche Approximation an das Hier & Jetzt, in welchem die ontologischen Kategorien zur eigentlichen analogischen Selbstbestimmung gereichen. Damit aber bekommt der Gott der Naturgesetze den Charakter eines persönlichen Gottes. Mit dieser Tatsache wird klar, dass der postrationale Mensch mit der vollständigen Erkenntnis seiner natürlichen und geistigen Situation nun auch die volle Verantwortung für diese zu übernehmen hat, er ist der Gott seiner Situation. Die Ethik nimmt jedoch nicht vom Status der Erkenntnis eines Menschen ihren Ausgang sondern vom gemeinsamen Bestreben der Menschen, der Tatsache, dass der Mensch sich entwickeln will.

Nennt man das eigene Selbst einen Gott, so überlässt man die letzte Autorität über die eigenen Handlungen einer höheren, inspirierenden Macht. Die wissenschaftliche Selbstbestimmung ist dagegen ein Konzept der Vernunft und es kann die Vernunft nicht übersteigen. Die Identifizierung mit einer göttlichen Instanz transzendiert dagegen die Vernunft. Dies ist der Unterschied zwischen Vernunft und Glauben – nur eine kleine Differenz aber mit beachtlichen Konsequenzen für das Selbstverständnis. Ich denke da an jene Allegorie, nach der man nur etwas verlieren kann, wenn man zuvor tüchtig angesammelt hat. Danach kann nur wer die Naturgesetzlichkeiten vollständig erfasst hat, diese anschließend auch transzendieren und erst mit dieser möglichen Transzendierung der Vernunft erhält sie ihren eigentümlichen Wert: nämlich die Dienerin eines höheren Willens zu sein.

Das vernunftgemäße *realistische* Weltbild, welches man allgemein allen Menschen anbieten könnte, unterscheidet das All-Eine eines prärationalen Seins (*reale Selbstheit)* von dem dazu im Kontrast stehenden Ich im Innern *(reale Anderskeit)* und vereint diese beiden im raumzeitlichen Zusammenhang *(reale Gesetzlichkeit)*. Vielleicht bildet genau diese Konzeption die Schnittstelle zu einer künftigen Religion.

Schluss

In dieser Arbeit wurde erstmals gezeigt, wie man vermittels der physikalischen Naturgesetze eine Einheit herleiten kann, die wir im theoretischen Objekt eines Bewegers von Mindestgröße erkannten, welches höchste Noema wir in allen seinen Aspekten allgemein die *philosophische Einheit* nennen können. Diese Einheit stellt den Gipfelpunkt der Abstraktion unseres wertvollsten physikalischen Wissens dar. Sie ist nicht nur für uns, sondern auch für alle intelligenten Spezies im Kosmos jenes zentrale einheitliche Erkenntnisprodukt, welches sie mit Erlangung der erforderlichen Entwicklungshöhe notwendig erfassen. Die *philosophische Einheit* steht solcherart den vielfältigen Erscheinungen im Kosmos konträr gegenüber und sie hat diese tiefe Bedeutung sowohl im äußerlichen physikalischen, als auch im innerlichen geistigen Sinne.

Wenn man nun das Universum dem Worte nach als die Kehrseite des Einen versteht,[121] so ist es uns mit der *philosophischen Einheit* möglich geworden, dieses Eine wiederum als Kehrseite des Alls genau zu bestimmen und zu definieren. So scheint auch das Universum dem Begriffe nach erst jetzt wohl definiert zu sein, nämlich als die naturgesetzliche Umwendung und Kehrseite der erkennbaren *philosophischen Einheit*.

Im selben Sinne kann man auch eine Lehreinrichtung, an der man all die vielfältigen Aspekte der Welt studieren kann und darüber hinaus deren Abstrahierung und Umwendung auf eine *philosophische Einheit* zurückzuführen lernt, mit keinem besseren Namen als diesen der Universität[122] bezeichnen. Anderswo im Kosmos wird man andere Sprachen pflegen und andere Sitten haben. Schließlich aber werden auch dort die Überzeugungen der intelligenten Lebewesen dahin führen, den hohen Bildungseinrichtungen einen Namen zu geben, der sinngemäß dem unserer Universität entspricht. Obwohl ich die meisten der hier dargelegten Gedanken in privaten Studien erworben habe, scheint mir das Wiedergegebene ein Lehrstoff für die Universität zu sein. Ich fühle mich durchaus veranlasst, die dargelegten Ansätze der künftigen *prima philosophia* interdisziplinär weiterzuentwickeln um das aristotelische Vorhaben zu einer modernen Gesamtlehre vollenden zu helfen. Diese Intension steht ganz im Zeichen unseres Informationszeitalters, in welchem die Vielzahl der partikulären Informationen einen universellen, erkenntnistheoretisch begründeten, einheitlichen Standpunkt des Individuums erfordert: *„Ich erkenne, also bin ich.“*

Mit der *philosophischen Einheit* wird dem Menschen die Würde einer universellen Selbstbestimmung zuteil. Da aber eine *Lehre von der Einheit* für jeden derzeitigen Universitätsbetrieb ganz sonderbar und befremdlich anmuten wird, stelle ich hiermit die Kerngedanken allen zur Verfügung, die frei sind selbst zu denken.

---

[121] **Etymologisches zum Begriff „Universum“:** *n. erw. fach.* `Weltall´ (<17.Jh.). Entlehnt aus lat. *universum,* einer Substantivierung von lat. *universus* `ganz, sämtlich´, zu lat. *unus* `ein´ und lat. *versus* `gewendet´, dem PPP. von lat. *vertere (versum)* `wenden, drehen, umkehren´. (Vgl. Kluge, S. 848)

[122] **Etymologisches zum Begriff „Universität“:** *f.* (< 14.Jh.). Entlehnt aus lat. *universitas (-atis)* `Gesamtheit, Ganzes´, zu lat. *universus* `ganz, sämtlich´, zu lat. *unus* `ein´ und lat. *versus* `gewendet´, dem PPP. von lat. *vertere (versum)* `wenden, drehen, umkehren´. Das Wort bezeichnet `die Gesamtheit der Lehrenden und Lernenden. (Vgl. Kluge, S. 848)

Literatur

- „Brockhaus, Die Enzyklopädie“; 20.Auflage; Verlag F.A. Brockhaus Leipzig - Mannheim 1996
- „Historisches Wörterbuch der Philosophie“, Schwabe & Co. Verlag Basel / Stuttgart 1976
- „Metzler Philosophie Lexikon“, 2. Aufl., Verlag J.B. Metzler, Stuttgart - Weimar 1999
- „Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie“, Verlag J.B. Metzler, Stuttgart - Weimar 1995
- „Etymologisches Wörterbuch des Deutschen“, Bd. 1- 3; Akademie - Verlag Berlin 1989
- Kluge: „Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache“, 23. Aufl., Verlag Walter de Gruyter, Berlin - New York 1999

- Hermann Diels/ Walther Kranz: „Fragmente der Vorsokratiker“, Bde. 1&2; Verlag Weidmann, Zürich/ Hildesheim 1992
- Wolfgang Schadewaldt „Die Anfänge der Philosophie bei den Griechen“, 7. Aufl., Tübinger Vorlesungen Bd. 1, Suhrkamp 1995
- F. Kaulbach „Die Metaphysik des Raumes bei Leibniz und Kant“ 160. Kant - Studien - Erg. - Heft 79, Köln 1960
- G. W. Leibniz „Monadologie“, Reclam Verlag Stuttgart 1998

- H. Niedrig: „Physik“, Springer - Verlag Berlin - Heidelberg - New York 1992
- John A. Wheeler: „Gravitation und Raumzeit“, Spektrum Akademischer Verlag Bd.30, Berlin - Heidelberg - New York 1991
- Spektrum der Wissenschaft - Verlagsgesellschaft mbH& Co, Heft: „Kosmologie - Struktur und Entwicklung der Universums“, 4. Aufl. 6900 Heidelberg 1988
- Erwin Riedel: „Anorganische Chemie“, 6.Aufl. Verlag Walter de Gruyter, Berlin 2004
- Hans Cousto: „Die Kosmische Oktave“, Synthesis Verlag, Berlin 1984
- Hermann Weyl: „Raum- Zeit- Materie“, 8. Aufl., Springer- Verlag Berlin - Heidelberg - New York 1993
- Stephen Hawking: „Das Universum in der Nussschale“, 3.Aufl., Deutscher Taschenbuch Verlag München 2005
- Brian Greene:
  1: „Das elegante Universum“, 2. Aufl., Berliner Taschenbuch - Verlag 2003
  2: „Der Stoff, aus dem der Kosmos ist“, Siedler Verlag München 2004
- Emilio Segrè: „Die großen Physiker und ihre Entdeckungen“, 2. Aufl., Piper Verlag GmbH München 1998
- Max Planck: „Vorlesungen über die Theorie der Wärmestrahlung“, Verlag von Johann Ambrosius Barth Leipzig 1906
- Hans- Georg Schöpf „Von Kirchhoff bis Planck“ Akademie- Verlag Berlin 1978
- Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin (Magazin Golm)
- Carl Friedrich von Weizäcker: „Große Physiker – Von Aristoteles bis Werner Heisenberg“, Carl Hanser Verlag München - Wien 1999
- Werner Heisenberg: „Der Teil und das Ganze – Gespräche im Umkreis der Atomphysik“, Piper Verlag München - Zürich 2006

- Platon: „Sämtliche Werke“, Verlag Lambert Schneider Berlin
- Aristoteles:
  1.: „Über die Seele“, Felix Meiner Verlag 1995
  2.: „Metaphysik 1“, 3. Aufl., Felix Meiner Verlag 1989
  3.: „Metaphysik 2“, 3. Aufl., Felix Meiner Verlag 1991- jew. herausgeg. von Horst Seidel
  4.: „Vom Himmel, Von der Seele, Von der Dichtkunst“, Artemis- Verlag Zürich 1950, herausgegeben von Karl Hoenn

- Ethos Gemeinschaft Thelema: „Thelema - Eine Darstellung des Neuen Äons unter besonderer Berücksichtigung der Lehre des Aleister Crowley“, Kersken - Canbaz - Verlag Holdenstedt 2000
- Charles Sanders Peirce:
  1. „Vorlesungen über Pragmatismus“, 1. Aufl., Felix Meiner Verlag Hamburg 1991
  2. „Phänomen und Logik der Zeichen“, 2. Aufl., Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 1993
  3. „Naturordnung und Zeichenprozess“, Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 1991
  4. „Religionsphilosophische Schriften“, Meiner Verlag Hamburg 1995
- Werner Scheibmayr: „Niklas Luhmanns Systemtheorie und Charles S. Peirces Zeichentheorie“, Max Niemeyer Verlag Tübingen 2004

Die verwendeten Naturkonstanten

Größe	**Formel-zeichen**	**Zahlenwert (σ)**	**Einheit**	**rel. Unsicherheit**
Vakuum-Licht-Geschwindigkeit	c, c_0	299792458	$m \cdot s^{-1}$	Null
Gravitations-Konstante	G, γ	6,67259 (85)	$10^{-11}\ m^3\ kg^{-1}\ s^{-2}$	$1{,}28 \cdot 10^{-4}$
Plancksches Wirkungsquantum	h	6.6260755 (40) 4,1356692 (12)	$10^{-34}\ J \cdot s$ $10^{-15}\ eV \cdot s$	$6{,}0 \cdot 10^{-7}$ $3{,}0 \cdot 10^{-7}$
Boltzmann- Konst.	k	1,380658 (12)	$10^{-23}\ J\ K^{-1}$	$8{,}5 \cdot 10^{-6}$