

C.8-7. Spezielle Ontologie: Kosmologie

Standort

8. Kurse von 1996 bis 2000

- 8.1. Elemente der Logik, 1996-1997 (EL1-EL92, 115 S.)
- 8.2. Elemente der Methodik, 1996-1997 (EM1-EM71, 101 S.)
- 8.3. Elemente der Religionsphilosophie 96-97, ERF1-ERF335, 396 S.)
- 8.4. Einführung in New Age, 1998-1999, (NA1-NA151, 80 S.)
- 8.5. Elemente der Logik, 1997-1998, (EL1-EL99, 133 S.)
- 8.6. Elemente der Ontologie, 1997-1998 (HM1-HM24, 30 S.)

8.7. Kosmologie, 1997-1998 (K1-K52, 62 S.)

- 8.8. Theologie, 1997-1998 (TH1-TH42, 50 S.)
- 8.9. Der Mensch als biologisches Wesen, 1997-1998 (BW1-BW42, 52 S.)
- 8.10. Der Mensch als unsterbliche Seele, 1997-1998 (OZ1-OZ37, 37 S.)
- 8.11. Elemente der Kulturphilosophie, 1998-1999 (CF1-F58, 70 S.)
- 8.12. Elemente des Kognitivismus I, 1999-2000 (COGN1-COGN52, 68 S.)
- 8.13. Elem. of Cognitivism II, 1999-2000 (COGN2.1-COGN.2.130, 157p.)
- 8.14. Elemente des Kognitivismus III, 1999-2000 (COG3.1-COG3.58, 82 S.)
- 8.15. Elemente der Logistik, 1999-2000 (LOG1-LOG39, 49 S.)
- 8.16. Die soziale Frage als kulturelle Qualität, 99-00 (SK1-SK100, 141 S.)

Bemerkung: Dieser Kurs wurde mit größerem Zeilenabstand als der Text des Originalkurses formatiert. Daher entsprechen die Verweise in der älteren Version nicht der aktuellen Seitenzählung von Word. Aus diesem Grund wird die ursprüngliche Seitenzählung mit dem Buchstaben „K“ (für „Kosmologie“) angezeigt, gefolgt von der alten Seitenzahl.

Einleitung: Dieser Kurs gibt uns einen Überblick über die aktuelle theoretische Physik.

C.8-8. Spezielle Ontologie: Kosmologie

Inhalt: Klicken Sie auf den Text, den Sie lesen möchten.

Indirekte Beobachtung. (1).	1
The Big Bang Theory. (2/4)	2
Neuinterpretation der Chaostheorie. (41/44)	6
Eine „fünfte“ kosmische Kraft? (8)	10
Objektive Wissenschaft. (9)	11

Theoretische Physik. (10/13)	12
Drei Grundbegriffe der Naturwissenschaften. (13/17)	16
Zwei Arten von Materialismus. (18/20)	22
Philosophische Kosmologie. (21/27)	25
Von der Physik zur physikalischen Kosmologie. (28)	34
Die Methode bezüglich der Astronomie. (29)	35
Nukleosynthese im frühen Universum. (34/35)	42
String oder Stringtheorie. (36)	44
Von der Naturwissenschaft zu dem, was sie „transzendiert“. (37/42)	45
Die Position von Ludw. von Bertalanffy, (42)	52
Kanitscheiders Kritik. (43)	53
Bemerkungen zu den gegenwärtigen Formen des Kreationismus. (44)	54
„Die Wahrheit widerspricht nicht der Wahrheit.“ (49)	61
Keplers Philosophie. (50/53)	62

K1

Wir gehen ausführlich darauf ein, welche Erkenntnisse uns die heutige Physik über die Welt – im altgriechischen „kosmos“, Universum – liefert.

Aus dieser Physik lernen wir, was für einen Nicht-Physiker verständlich und lehrreich ist. Daher legen wir den Schwerpunkt primär auf die Methode.

1. Indirekte Beobachtung. (1).

Zwischen dem, was der gesunde Menschenverstand – das bloße Auge – wahrnimmt, und dem, was die Physik erfasst, liegt eine Theorie. Eine Theorie, die immer eine Interpretation ist. Mit den Risiken der Interpretation.

Fazit: Macht und Grenzen der Physik.

Eine fünfte kosmische Kraft . (04). Aus der Theorie leitet man Experimente ab ... die enttäuschend sein können, die die Theorie nicht bestätigen.

Objektive Wissenschaft . (05). Die Lebenswelt, in der der Physiker – wie alle gewöhnlichen Menschen – lebt, erscheint in der (theoretischen) Physik „ausgemergelt“: Ihre ganze Farbenpracht verschwindet und reduziert sich auf eine Menge von Beziehungen, die sich in mathematischen Strukturformeln fixieren lassen. So abstrakt wie möglich.

Theoretische Physik. (06/08). Die moderne Physik ist eine sehr umfassende Wissenschaft: Mikrophysik/anschauliche Physik/Astrophysik (Astronomie). Anmerkung: Die moderne Chemie ist ein Teilgebiet davon.

Konsequenz : Es handelt sich um die Grundlagenwissenschaft der Naturwissenschaften. Oder: die Beta-Wissenschaften.

Ihre Methode :

a. Beschränkung auf den Nachweis von Rückständen;

b. Mathematisierung.

Beschränkung auf einen Restbestand gelebter Natur und Mathematisierung, ja! Aber experimentell überprüfbar. – Für den Nicht-Physiker des mathematisierten Restbestands liefert der Physiker – aufgrund seiner profunden Spezialisierung – eine Visualisierung, d. h. ein Modell, das dem gesunden Menschenverstand entspricht. Aus den Experimenten erfahren wir die technischen Anwendungen (ohne als Spezialisten deren theoretischen Hintergrund zu verstehen). – Anwendungsbeispiel: die „Bausteine“ der Natur.

Drei grundlegende Konzepte: Materie/ Energie/ Information. (09/16).

Atomistik (die materielle Seite der Natur), Energietheorie (die Kraftseite der Natur) und Informationstheorie (die informationelle Seite der Natur) sind die grundlegenden Zweige der Physik, die sich mit der Natur selbst befassen und die sie untersucht.

K2

2. The Big Bang Theory. (2/4)

H. Ponchelet, *Physique (Des dollars pour les particules)*, in: *Le Point* , 13.12.1997 , S. 51. --. Die USA beteiligen sich (mit einer Summe von drei Milliarden Dollar) am Bau des LHC (Large Hadron Collider), des leistungsstärksten Teilchenbeschleunigers der Welt, dessen Bau in Europa, in der Nähe von Genf, begonnen hat. Gleichzeitig erkennen die USA de facto an, dass das CERN (Centre Européen de Recherche Nucléaire), das europäische Labor für Teilchenphysik, fortan das weltweit führende Zentrum für diese Spezialwissenschaft ist.

Diese Wissenschaft ordnet Kollisionen zwischen Teilchen mit einer Geschwindigkeit nahe der Lichtgeschwindigkeit (fast 300.000 km/s). Auf diese Weise nähert man sich dem Anfangszustand des Universums zum Zeitpunkt des Urknalls an.

Die Gesamtkosten belaufen sich auf 250 Milliarden Franken und werden von den 19 europäischen Mitgliedstaaten des CERN sowie von Japan, Kanada, Indien und Russland getragen. Das Abkommen tritt voraussichtlich 2005 in Kraft.

Mit dieser Aussage wollen wir verdeutlichen, dass die Kosmologie, die Erforschung des Universums, kein Zeitvertreib, sondern eine Angelegenheit von blutiger, ja politischer Tragweite ist – dass eine ernsthafte philosophische Kosmologie sich ihr nicht entziehen kann, wenn sie sich nicht von der Welt und der Realität entfremden will.

Anmerkung: Der Begriff „Urknall“ wurde von Fred Hoyle zunächst spöttisch in die Kosmologie eingeführt (er ahnte damals jedoch nicht, was sich später als wahr erweisen würde). 1948 übernahm G. Gamov (1904–1968; Theorie der primordialen Strahlung) diesen Begriff in seine Kosmologie.

Der Russe Alexander Friedmann (1888–1925) und insbesondere der belgische Priester *Georges Lemaître* (1894–1966; **L’atome primitif**) haben unabhängig voneinander gezeigt, dass Einsteins Relativitätstheorie ein Universum impliziert, das aus einem Uratom (in dem alle Materie in kondensierter Form vorlag) entstand und sich infolge einer Urexplosion (Urknall) ausdehnte. – Noch 1960 verspottete Hoyle Lemaître in Pasadena mit den Worten: „Das ist der Urknall-Mann.“ Damals verfügten die beiden Wissenschaftler noch nicht über experimentelle Daten.

Doch 1929 entdeckte E. Hubble, dass sich alle Galaxien voneinander entfernen (das expandierende Universum). 1965 entdeckten A. Panzas und R. Wilson Reststrahlung, die belegt, dass der Ursprung des Universums in seiner Entwicklung tatsächlich auf einen Urknall zurückzuführen ist. Sie erhielten den Nobelpreis für eine zufällige Entdeckung.

K3

Teilchen – bis hin zu Strings – Kräfte (man denke an die vier wichtigsten: elektromagnetische, schwache, starke und Gravitationskraft), Informationsprozesse (Konzepte in der Sprache Platons), die auf Relationen basieren (dargestellt in mathematischen Formeln): Das ist im Wesentlichen das Weltbild der Physik. Obwohl unvollständig, stellt es dennoch ein – und gültiges – Beispiel für „die Welt“ (Natur, Universum) dar. Die philosophische Kosmologie kann es nicht ignorieren.

Anmerkung: Dem Begriff „Information“ wird besondere Aufmerksamkeit geschenkt, schon allein deshalb, weil Informationsprozesse unser Leben grundlegend (wenn auch noch nicht vollständig) verändern.

Der klassische Materialismus, der atomistisch war, musste sich der Energiewissenschaft und der Informatik anpassen, da er als Ontologie dafür nicht gerüstet war.

Anmerkung – K. 14 weist auf die dreiteilige Natur des Lebens (Biologie) hin. Biochemie, Biophysik, ja. Doch der qualitative Sprung vom Unbelebten zum Lebendigen bleibt ein strittiger Punkt für die (welche Art von?) Kohärenz der Naturwissenschaften (einschließlich der Biologie): Erinnern wir uns an die Chromosomen und die DNA (französisch: ADN, niederländisch: RNZ), in denen die genetische Information (denken Sie an die Gene) gespeichert ist.

Philosophische Kosmologie. (17/23).

Lesen wir den (zusammengefassten) Artikel von Fannes/Verbeure. – Die Methode (S. 17), der Maßstab (S. 19/23): mikroskopisch/makroskopisch. – Lesen wir Waelkens, der seit 1920 (Friedman, Hubble, Lemaître) die physikalische Kosmologie (S. 24/31) formal erörtert. Lemaître von der Universität Leuven: die Urknalltheorie. Sofort tauchen wir vollständig in die Astrophysik ein. Ein Universum, das sich seit dem Urknall ausdehnt, mit Galaxien als „Bausteinen“. 1965 die Entdeckung der kosmischen Hintergrundstrahlung. Nukleosynthese im frühen Universum.

Hier sind einige Aspekte der physikalischen Kosmologie, die, obwohl einseitig, dennoch gültige Informationen liefern und daher von der philosophischen Kosmologie ernst genommen werden müssen.

K. 30 fragt nach der „Kohärenz (welcher Art?) der Naturwissenschaften“. Vom Urknall bis zur heutigen Menschheit scheint sich die Entwicklung (nach Kleczek/Jakes) von Unordnung zu Ordnung zu bewegen. Daraus ergibt sich unmittelbar das anthropische Axiom (mit seinen verschiedenen Interpretationen): Ohne den Menschen als Beobachter und Interpret gäbe es keine Kosmologie – ganz selbstverständlich!

K4

Von der Naturwissenschaft zur „Transzendenz“. (32/44.)

Der Begriff „Transzendenz“ bedeutet im Allgemeinen „Grenzen überschreiten“. – Schließlich gibt es eine Reihe von Denkern, die, gestützt auf die jüngsten Erkenntnisse der Naturwissenschaften, Argumente für immaterielle Dinge (beispielsweise Bewusstsein) oder göttliche Realitäten (die beiden Aspekte des traditionellen Spiritualismus) entwickeln – Realitäten, die die Materie (Natur) transzendieren, wie sie die Naturwissenschaft mit ihren physikalischen Methoden untersucht. Demnach transzendieren (immaterielle) Geister und Gott die Materie.

Neukantianer bemängeln mangelnde visuelle Klarheit.

„Holists“ – hier im sehr engen Sinne von „jeder, der Naturwissenschaften und Theologie bzw. spiritistische Psychologie vermischt und dadurch verwechselt“. Auf diese Weise interpretieren Holistinnen und Holist das anthropische Prinzip neu und sehen darin etwas, das Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler nie in ihm verankert haben, nämlich das menschliche Bewusstsein – selbst ein paranormal erweitertes Bewusstsein.

Theologen – ob holistisch oder nicht – betonen aus theologischer Sicht die göttlichen Bedingungen des Urknalls und der gesamten kosmischen Evolution.

Ein Kanitscheider (siehe weiter unten) sieht tatsächlich keine Grenzen für die Naturwissenschaft, es sei denn, sie muss ständig Fortschritte erzielen. Er missversteht Religion neurochemisch (das religiöse Gefühl) oder rationalistisch (Religion sei Fanatismus). All dies im Namen eines unbewiesenen Konzepts der „Selbstorganisation der Materie“, das sogar das Lebendige (Pflanze, Tier) und den Menschen (als Kognition) realisiert.

Ohne eine Realität, die über die Natur hinausgeht oder sie übersteigt. Anders gesagt: Es gibt keine transzendenten Realitäten! Dabei stellt er beispielsweise den traditionellen Gottesbeweis hinsichtlich der (letzten) Ursache falsch dar.

Kanitscheider ist somit ein später Vertreter des Szientismus des 19. Jahrhunderts, der den spezialisierten Wissenschaften – insbesondere der Physik – einen (unbeweisbaren) ontologischen Wert zuschreibt.

Kreationisten – natürlich nicht alle – unabhängig davon, ob sie fundamentalistisch (integristisch) ausgerichtet sind oder nicht, verwechseln die Naturwissenschaft beispielsweise mit der biblischen Schöpfungsgeschichte. Sie interpretieren das anthropische Prinzip absichtlich falsch.

Anmerkung: Das Konzept der Mechanik wird kurz in drei Varianten erläutert: reine Mechanik, thermodynamische Mechanik und Informationsmechanik.

K5

3. Neuinterpretation der Chaostheorie. (41/44)

Chaos, verstanden als die „Unvorhersehbarkeit deterministischer Prozesse“ (vergleichbar mit einer Rauchsäule, die zwar gesetzmäßig, aber aufgrund mangelnder Kontrolle unvorhersehbar aufsteigt), wird auch theologisch neu interpretiert: In Verbindung mit dem Zufall ist Chaos (zufällige Prozesse sind chaotisch) ein überwiegendes Phänomen in der Natur, aber von Gott geordnet. In Verbindung mit dem Zufall innerhalb der Evolution der Lebewesen ist das Chaos im Biotop von Gott geordnet.

Anmerkung – Dies mag theologisch richtig sein, lässt sich aber aus den physikalischen Daten nicht unmittelbar ableiten.

Bezug genommen wird auf einen katholischen Priester – B. Luyet –, der sich auf Kryonik spezialisiert hatte und seinen Glauben klar von seiner Wissenschaft unterschied: „Die Wahrheit widerspricht nicht der Wahrheit.“

Notiz-- Keplers Philosophie . - 45/47.

Wir halten inne, um darüber nachzudenken, weil Kepler sowohl Wissenschaftler – einer der Pioniere – als auch Pythagoreer und Platoniker war.

Die paläopythagoreische Arithmologie – ungenau mit „Zahlentheorie“, aber treffend mit „Strukturtheorie“ (mit starkem mathematischem Bezug) übersetzt, da „arithmos“ die Kombination von Elementen bedeutet – ist die allumfassende Lehre der pythagoreischen Tradition. Sein (die Wirklichkeit) ist wahr, wodurch die Wirklichkeit dem Verstand zugänglich wird, und eins, was Ähnlichkeit (Menge) und Kohärenz (System) repräsentiert.

Zusammen mit dem platonischen Begriff der „Idee“ (verstehen: eine in der Realität gegenwärtige und wirksame Struktur) bildete die Strukturtheorie pythagoreischen Ursprungs den Hintergrund für Keplers Verständnis des Sonnensystems. Für ihn war das Sonnensystem eine Idee, die einer mathematischen Übersetzung bedurfte.

Schlussfolgerung – Die gegenwärtige, aktualisierte Ontologie der Welt, in der wir leben, berücksichtigt die wissenschaftlichen Theorien und Experimente der Physik (mit ihren Ablegern in den Biowissenschaften), da diese Theorien und Experimente die Realität offenbaren und daher einen gewissen ontologischen Wert besitzen.

Die Ontologie geht jedoch vom allumfassenden Konzept des „Seins“ oder der „reinen und einfachen Wirklichkeit“ aus (und nicht von der „Realität, die lediglich durch die Physik zugänglich ist“): Sie interpretiert die Welt, in der wir leben, auch mithilfe von Modellen (Informationen) und Methoden, die über die Physik hinausgehen und sie überschreiten („Transzendenz“), jedoch ohne dabei induktives Sampling zu verwechseln.

K6

Indirekte Beobachtung in der Physik. (6)

Lassen Sie uns kurz einen sehr kurzen, aber aufschlussreichen Artikel besprechen: *J. Van Eindhoven, *Geloven in indirecte waarneming**, in: **Natuur en Techniek ** 65 (1997): 9 (Sept.), 93. Der Autor ist „Sonderprofessor für Forschung zu technologischen Aspekten“ an der Universität Utrecht.

1. Beobachtung im Alltag

Die Sinne richten sich auf alles, was in Bezug auf sensorische Zugänglichkeit eine „klar definierte Skala“ aufweist.

Läuse beispielsweise gehören zu den kleinsten Dingen, deren Details unser bloßes Auge erkennen kann. Das „nackte Auge“ ist auch heute noch aktiv, etwa beim Beobachten mit einem Fernglas oder Opernglas im Theater, und sieht Details, die ohne technische Hilfsmittel nicht deutlich sichtbar sind. „Solange Hilfsmittel nur Dinge vergrößern, die wir mit bloßem Auge sehen, aber nicht ausreichend unterscheiden können, bleibt die Frage der recht direkten (üblicherweise intellektuellen) Wahrnehmung bestehen.“ (Art. cit.)

2. Physikalische Beobachtung. – Dinge, die um ein Vielfaches kleiner sind als die Details, die das bloße Auge ohne Hilfsmittel erkennen kann, entgehen oft der direkten Beobachtung.

In solchen Fällen existiert zunächst eine Theorie darüber, was auf dieser kleineren Ebene geschieht. Diese Theorie bestimmt das „Bild“ oder „Modell“ des Originals, das der gewöhnlichen Beobachtung entgeht.

Im Übrigen gilt das Gleiche auch für Dinge, die in einem viel größeren Maßstab stattfinden.

Fazit. – Solche Modelle oder „Bilder“ (wie van Eindhoven sagt) liefern

a. der 'Realität' (des Allerkleinsten oder des Allergroßen)

b. stets lediglich eine Klarstellung oder Interpretation.

Noch mehr als im gewöhnlichen Maßstab kann ein solches Bild irreführend sein, weil der Physiker nur das sieht, was er erwartet.

Anwendungsmodell – Röntgenkristallographie. – Kristalle werden mithilfe von Röntgenstrahlen, einer hochenergetischen elektromagnetischen Strahlung (vergleichbar mit den Vorgängen in unseren Fernsehbildröhren), auf ihre Struktur untersucht. Die Art und Weise, wie die Röntgenstrahlen abgelenkt werden, liefert Informationen (d. h. ein Modell) über die Gitterabstände des Kristalls.

Zucker, Salz und Silizium (aus dem Computerchips hergestellt werden) sind Modelle für Kristalle. „Die Struktur von Kristallen zu ‚sehen‘, ist nicht mehr nur eine Frage der direkten Beobachtung oder der Vergrößerung.“

K7

Van Eindhoven: „Um eine Kristallstruktur in ein sichtbares Bild umzuwandeln, benötigen wir Computerberechnungen.“ Darüber hinaus steht eine Theorie über die Wechselwirkung zwischen dem Kristall und Röntgenstrahlen zwischen den gegebenen Informationen und der Betrachtung der Daten in Form eines Bildes – das daher nicht direkt sichtbar ist. Van Eindhoven: „Nur mithilfe dieser Theorie können wir die messbaren Daten in ein Bild der Struktur umwandeln.“

Beobachtungsfehler .

A. Fehler bei der direkten Beobachtung zeigen, dass diese Art der Wahrnehmung die Realität nicht immer unverfälscht wiedergibt. Betrachten wir die Zeichnung dreier gleich großer Figuren vor einem perspektivisch in die Ferne rückenden Hintergrund: Je näher die Figuren beieinander liegen, desto kleiner erscheinen sie! Die Figur, die am weitesten entfernt zu sein scheint, wirkt auch am größten.

Anmerkung – Wir sehen eine Reihe von Bäumen so, dass sie umso kleiner erscheinen, je weiter sie von uns entfernt sind ... während sie in Wirklichkeit alle gleich groß sind.“ Dies nennt man die Perspektive der Wahrnehmung.

Die Korrektur. – Durch eine veränderte Wahrnehmung wird die Perspektive der ersten Beobachtung entlarvt: Wir betrachten die Baumreihe einzeln aus der Nähe und sehen, dass sie annähernd gleich groß sind. Schein und Sein sind also nicht identisch.

B. Das Ozonloch. – Die amerikanische NASA führte die ersten Beobachtungen zur Messung von Ozon in der Stratosphäre durch. 1983 maß der Satellit Nimbus 7 zeitweise stark reduzierte Ozonkonzentrationen („Ozonlöcher“). Merkwürdig: Da man die Daten für unzuverlässig hielt, wurden sie nicht weiterverarbeitet.

In Großbritannien und Japan erfolgte die Korrektur (Verbesserung, besser: Verallgemeinerung): Mithilfe einer anderen Theorie zur Entwicklung der Ozonansammlung in der Stratosphäre und anderer Methoden wurden die Messungen wiederholt. So wurde das „Ozonloch“ schließlich doch noch „entdeckt“ oder besser gesagt, integriert.

Analog dazu: Der eine betrachtet die Dinge aus der Perspektive, der andere misst die Größe der Figuren. Der Messende „verallgemeinert“ also – oder ordnet die Beobachtung des Perspektivbetrachters in die Gesamtheit möglicher Beobachtungsmethoden ein.

Indirekte Beobachtungen, die stark von Theorien beeinflusst sind, bergen das Risiko, dass Anomalien übersehen werden, so wie die NASA-Daten aufgrund einer Theorie als unzuverlässig abgetan wurden (während sie sich aufgrund ihrer Erklärbarkeit nach einer anderen Theorie als zuverlässig erweisen).

4. Eine „fünfte“ kosmische Kraft? (8)

Tom Tahey, *Mysterious Fifth Force*, in: *Nature and Technology* 65 (1997): 5 (Mai), 41ff., stellt die Frage.

Seit Jahren versuchen Physiker, eine Theorie des Universums zu entwickeln, die den Zustand des Universums unmittelbar nach dem Urknall erklärt. Ihnen fehlt eine Kraft, die die bestehenden Naturkräfte (Gravitation, elektromagnetische, schwache und starke Wechselwirkung) miteinander verbindet. Genau darin liegt das Problem.

Kürzlich wurden Hinweise auf die Existenz dieser lemmatischen Kraft gefunden: Das dafür verantwortliche Teilchen wird vorläufig als Leptoquark (bestehend aus einem Lepton und einem Quark) bezeichnet. Experimente mit einem Teilchenbeschleuniger wurden seit 1994 in Hamburg durchgeführt.

Positronen werden mit Protonen kollidiert, die aus Quarks bestehen (eines der Hauptexperimente).

Übrigens: Positronen sind Leptonen und werden auch „Antielektronen“ genannt, weil sie Elektronen in allem ähneln, außer in ihrer positiven Ladung.

Nach der Positronen-Quark-Kollision werden beide Teilchen mit einer bestimmten Geschwindigkeit und Richtung voneinander weggeschleudert.

(1) Theorie . -- Die Wahrscheinlichkeitstheorie geht davon aus, dass eine frontale Kollision von Positron und Quark nur in sehr außergewöhnlichen Fällen vorkommt, in denen beide mit hoher Energie zurückprallen.

(2) Experiment . -- Anstelle einer Kollision, wie theoretisch vorhergesagt, wurden bisher vier Kollisionen gemessen.

1. – Zufall . – Eine erste Erklärung lautet: „Es ist ein Zufall.“ Ungefähr eineinhalb Prozent, nämlich ...

2.-- Kein Zufall . – Eine der Erklärungen lautet: „Nach der Kollision bildete sich kurzzeitig ein Leptoquark im Proton, bevor das Positron mit hoher Energie wieder ausgestoßen wurde.“ Nun, die Bindung zwischen Lepton und Quark ist aufgrund der vier bekannten Kräfte unmöglich.

Fazit – Nur eine fünfte Kraft erklärt die Existenz eines Leptoquarks.

Rund vierhundert Physiker brachten eine Reihe von „Erklärungen“ vor: „Allerdings ist keine dieser Alternativen so überzeugend, dass die Mehrheit der Forscher damit zufrieden ist.“ (ac, 42).

So macht die Physik Fortschritte: Es sind vor allem die „Falsifikationen“ (K. Popper), d. h. die Fehlberechnungen, die eine Revision einer Theorie erzwingen.

K9

5. Objektive Wissenschaft. (9)

Lesen wir A. N. Whitehead, *Mathematik (Grundlagen des exakten Denkens)*, Utr./Antw., 1965 (// *Einführung in die Mathematik*, London, 1961), 7/11 (*Mathematik (Eine abstrakte Wissenschaft)*). – Ziel ist es, eine Definition von „Wissenschaft“ zu liefern, einschließlich ihres ontologischen Wertes.

Applikatives Modell . – „Zum Beispiel könnte jemand am Tisch fragen: ‚Was habe ich gesehen, was hast du gefühlt, was hat er/sie gerochen und geschmeckt?‘ Antwort: ‚Ein Apfel auf dem Tisch‘.“

Wissenschaft. – Letztendlich versucht die Wissenschaft – laut Whitehead – „einen Apfel“ (auf dem Tisch) anhand der Positionen und Bewegungen seiner Moleküle zu beschreiben. Eine solche Beschreibung abstrahiert von mir (Sehen), dir (Fühlen), ihm/ihr (Riechen, Schmecken).

Anmerkung: Dies ist eine typische physikalische Beschreibung. Sie wird (ontologisch) als „reduktiv“ bezeichnet, da sie das Ganze auf einen Teil reduziert, nämlich auf das, was Personen und ihre Erfahrungen ausklammert (von ihnen abstrahiert). Naturwissenschaften – insbesondere im modernen Sinne – sind im Wesentlichen partielle Sichtweisen (Perspektiven) gegebener Realitäten. Vom „materiellen“ (im Sinne von: dem Ganzen, Unbestimmten) behalten sie nur dessen formale (im Sinne von: möglichst abstrakten) Objekte (im Sinne von: Standpunkten) bei. Ontologisch bedeutet dies eine Verarmung. So versinkt beispielsweise der gesamte Erfahrungswert eines Apfels (auf dem Tisch) im Nichts.

Mathematik . – Die Mathematik ist „so abstrakt wie möglich“. Deshalb spielt sie, insbesondere jenseits der protowissenschaftlichen Phase, eine führende Rolle in den (modernen) Naturwissenschaften.

Beziehungen (Ordnung).

Aus harmonologischer (ordnungstheoretischer) Sicht beobachtet die Wissenschaft Wechselbeziehungen, unabhängig von den beteiligten Personen, die gesetzmäßig (in allen Fällen auftretend) ablaufen – ausgedrückt in einer möglichst neutralen Sprache. Die mathematische Sprache eignet sich ideal zur Artikulation solcher Beziehungen oder Ordnungen.

Die Überzeugung, dass die ultimative Erklärung aller Dinge in Newtons Mechanik zu finden ist, ist eine Vorahnung der Tatsache, dass jede Wissenschaft auf ihrem Weg zur Vollständigkeit mathematisch wird.

Anmerkung – vorausgesetzt, der Begriff „Erklärung“ wird reduktiv verstanden.

K10

6. Theoretische Physik. (10/13)

Wir fassen die fundamentalen Theoreme von *F. Cerulus, Theoretische Physik: Fakten, Formeln und Gesetze*, in: *Our Alma Mater* 1995: 1, 7/53 zusammen.

1. Die heutige Physik, deren Entwicklung Cerulus beschreibt, ist die Wissenschaft, die sich mit allen Phänomenen (dem Verhalten der Natur) in der Natur befasst. Bemerkenswert ist, dass der Autor „Natur“ und „Materie“ (insbesondere unbelebte Materie) gleichsetzt; siehe ac, 8, 9, 22+. Als Wissenschaft beschäftigt sie sich mit Materie.

2.-- Drei Hauptgebiete. -- Mikrophysik (Teilchen und Felder als Objekte), gewöhnliche Physik (greifbare Materie; z. B. Festkörper), Astrophysik (Astronomie).

Eine Weltanschauung. – Die gegenwärtige Naturwissenschaft umfasst ein Weltbild, das ein geordnetes Ganzes darstellt – nahtlos verbunden mit Chemie, Astronomie, allen Naturwissenschaften und allen angewandten Wissenschaften. „Sogar mit der Philosophie.“ (ac, 7).

Anmerkung: Liest man es so, drängt sich der Eindruck auf, dass die Physik ontologische Ansprüche hegt.

Die Methode . - Ac, 26. -- Cerulus. -- Drei Jahrhunderte lang (
Anmerkung: Experiment + Mathematik mit Copernicus, Tycho Brahe, J. Kepler, Galilei) haben sich Physiker der „unnatürlichen Selektion“ gewidmet.

Anmerkung : eine Abstraktion, die dem Durchschnittsmenschen unnatürlich erscheint.

Anwendungsmodell . – Eine Arbeitsgruppe hat den Auftrag, die Milchproduktion von Kühen insofern zu untersuchen, als sie teilweise durch Umweltfaktoren beeinflusst wird. – Der Theoretiker der Gruppe begann seinen Bericht mit dem Satz: „Betrachten wir eine kugelförmige Kuh ...“.

Regulierungsmodell . – Jedes Problem wird von als unwesentlich erachteten „Komplikationen“ befreit. Bis nur noch eine „Karikatur“ (*Anmerkung: ein Überbleibsel von Beweisen*) von der ursprünglichen Frage übrig bleibt.

Mathematisierung – Ausgehend von diesem vereinfachten Problem entwirft der Theoretiker ein mathematisches Modell, sodass die Elemente des Problems zusammen mit ihren Beziehungen (insbesondere den Gesetzmäßigkeiten) in einer Strukturformel ausgedrückt werden.

Anmerkung: Aus ontologischer Sicht stellt sich die Frage: Was macht ein solcher Theoretiker mit nicht-vereinfachbaren Problemen?

K11

Anders ausgedrückt: Der theoretische Physiker beschränkt sich auf einen Teil dessen, was als die gesamte Realität der Natur verstanden wird. Denn die Moderne in dieser Hinsicht – wie es zunächst als Axiom formuliert wird – besagt, dass die Regelmäßigkeit des Verhaltens der unbelebten Natur nur in mathematischen Formeln angemessen erfasst werden kann.

Bitte beachten Sie: Mathematik ist hier nicht die Berechnung numerischer Werte (wie etwa bei Ingenieuren, die ein Flugzeug konstruieren) – dies kann zwar Teil des Experiments sein –, sondern vielmehr Strukturmathematik.

Man braucht nur an die Gesetze von Johannes Kepler (1571–1630) zu denken, die die Umlaufbahnen der Planeten um die Sonne regeln.

Mathematisierung, ja, aber experimentell überprüfbar .

Eine Theorie ist eine Erkenntnis – oft ein plötzlicher Geistesblitz –, die eine mathematische Struktur (Ordnung) beschreibt, welche eine Methode zur Berechnung und Interpretation beobachtbarer Verhaltensweisen der entsprechenden Materie umfasst. Sie muss allgemein gültig sein (d. h. ein möglichst breites Spektrum an Verhaltensweisen in der Natur abdecken) und logisch konsistent (widerspruchsfrei) sowie mathematisch zuverlässig.

Mit der Theorie gehen die Berechnungen einher, die, sobald sie durch Beobachtungen (Experimente) überprüft wurden, die Theorie bestätigen.

Anmerkung: Dass dies in mehr als einem Fall nicht so einfach ist, wird im Folgenden deutlich. Ein Experiment mit einem Elektron (einem Teilchen) „sieht“ niemals das theoretische oder „nackte“ Elektron mit der in der Strukturformel ausgedrückten Ladung und Masse. Stattdessen „sieht“ man ein weitaus komplexeres Zusammenspiel von Elektronen und Photonenfeldern. Die experimentell beobachtete elektrische Ladung entspricht nicht der Ladung in der entsprechenden mathematischen Gleichung (die primär den Feldcharakter betont): Sie wird hauptsächlich durch dieses Zusammenspiel bestimmt.

Übersetzt in Strukturformeln, die wiederum in Visualisierungsmodelle übersetzt werden. – Diese Unterscheidung zwischen mathematischen und Visualisierungsmodellen legt die Grenzen dessen fest, was in diesem Kurs über die Natur und ihre Interpretation durch die Physik gesagt wird.

Visualisierung übersetzt physikalische Theorien in die Denkwerkzeuge unseres Alltags und unserer gelebten Welt. Solche Modelle sind lediglich Analogien der Theorie und stellen daher für Menschen ohne mathematischen Hintergrund eine unzugängliche Welt dar. Sie besitzen einen anregenden, aber nur annähernden Wert.

K12

Das Elektron wurde 1897 entdeckt. 1913 ordnete Norweger Bohr es dem Atom als Ganzem zu. Sein Atommodell (der positiv geladene Atomkern, ähnlich einer Sonne, umgeben von negativ geladenen Elektronen, ähnlich Planeten) ist eher eine Veranschaulichung als eine mathematische Strukturformel. Anders ausgedrückt: Das Modell ist eine Annäherung.

1927 entdeckten Heisenberg und Schrödinger ein konsistentes mathematisches Modell für die Gesetze, die das Verhalten von „Quanten“ bestimmen (die Energie und der Impuls beispielsweise eines elektromagnetischen Feldes treten in „Paketen“ auf, die als „Teilchen“ betrachtet werden können).

Diese eindeutige Theorie lässt sich nicht in einem einzigen „Bild“ visualisieren, sondern nur in gekoppelten, sich ergänzenden „Bildern“ – um so das zu erzeugen, was wir im Alltag als Teilchen- und Wellenmodell bezeichnen. Anders ausgedrückt: Ihre Übertragbarkeit auf unsere Alltagswelt ist begrenzt.

Bausteine der Materie.

Die Chemie ist ein Teilgebiet der Physik. Bohrs Atommodell – berechnet mithilfe der Quantenmechanik – lieferte innerhalb weniger Jahre ein konzeptionelles mathematisches Modell für die Atomphysik und die Chemie.

1. Bei Atomen genügen wenige Volt, um Elektronen aus ihren Atomkernen zu lösen. Diese Art von Spannung (und damit Energie) tritt normalerweise in chemischen Reaktionen auf. Anders ausgedrückt: Für die Chemie ist das Atom als Kern mit ihm umkreisenden Elektronen von Bedeutung.

2. Die Kernphysik hingegen verwendet Tausende oder Millionen von Volt: Nur bei dieser Energie zeigt der Atomkern, dass er aus Neutronen und Protonen besteht.

3. Experimente mit noch höheren Energien zeigen, dass noch fundamentalere Felder („Teilchen“) existieren.

Die unteilbaren Bestandteile – zumindest im Jahr 1995 – sind (drei Familien) Elektronen, Neutrinos und (drei Familien) Quarks. Zusammen bilden sie die gesamte Materie. – Sie sind die „Bausteine“ der Natur ... Wohlgedenkt: Der Begriff „Bausteine“ ist eine bildhafte Darstellung (wir denken an ein Haus, dessen Bau wir beobachten), die jedoch irreführend ist, da der Begriff „Baustein“ normalerweise dessen Unveränderlichkeit impliziert. Die Bestandteile der Natur können entstehen und vergehen (als Teilchen/Antiteilchen-Paare), interferieren (miteinander wechselwirken) und sich zusammenballen. (Ac,22)

Fazit – Was Außenstehende über das Wissen von Physikern wissen, sind Visualisierungsmodelle mathematischer Modelle. Sie sind zwar „wahr“, aber mit (manchmal sehr starken) Einschränkungen behaftet.

K13

7. Drei grundlegende Begriffe der Naturwissenschaften. (13/17)

Die Triade „Materie (räumlich)/Kraft (Energie, Macht)/Idee (Konzept)“ ist uralt im menschlichen Denken. Betrachten wir jedoch die jüngere Triade „Materie/Energie/Information“. Kurz, aber innerhalb unserer Ontologie ausreichend klar. Denn dies sind drei Arten des Seins.

Sie sind in den naturwissenschaftlichen Bereichen so häufig anzutreffen, dass wir ihnen unbedingt Beachtung schenken müssen.

1. Atomistik. – Leukipp von Milet und insbesondere Demokrit von Abdera (–460/–370 v. Chr.) gelten als Begründer der Atomistik, der Lehre vom Atom. Es gibt (ontologisch) eine unendliche Anzahl von Atomen (wörtlich: Unteilbarkeiten), die sich hinsichtlich Größe, Aussehen, Lage und Verbindung unterscheiden. Dies hindert sie jedoch nicht daran, – so die Annahme von Leukipp und Demokrit – unveränderlich zu sein. Abgesehen von ihrer Unterwerfung unter die Schwerkraft sind sie nicht von selbst aktiv (träge, träge). Ihre Bewegung hingegen ist ewig. – Zwischen den Atomen existiert eine separate Wirklichkeit, nämlich die Leere.

Dieses „Bild“ von Atomen wird noch Jahrhunderte nachwirken, bis die moderne Naturwissenschaft die Teilbarkeit des unteilbaren Atoms beweist.

Mechanismus. – Seit den modernen Naturwissenschaften dominiert die Idee der „Maschine“ (des Geräts). Es werden Versuche unternommen, alle physikalischen Phänomene auf mechanische Aktionen und Reaktionen in vier Phasen zu reduzieren:

- a** . die kinetische Theorie (Moleküle in kontinuierlicher Bewegung (im Altgriechischen 'kinēsis', Lat.: motus, Bewegung): die ein Mobilismus ist);
- b** . Atomistik (das Molekül besteht aus Atomen);
- c** . die intraatomare Theorie (das Atom ist ein Kern (positiv geladen), der von (negativ geladenen) Elektronen umgeben ist);
- d** . Kernphysik (der Atomkern selbst besteht aus kleineren Teilchen).

Übrigens: Gassendi (1592/1655) legte, inspiriert vom antiken Atomismus, den Grundstein für den modernen Atomismus.

2. Energetik. – Energie ist eine physikalische Größe (ontologisch: Sein), die ein System charakterisiert und die Fähigkeit besitzt, die Zustände anderer Systeme zu verändern, die mit ihr in Kontakt treten. Daher gibt es mechanische, magnetische und nukleare Energie.

Hermann von Helmholtz (1821/1894) kann als Begründer der Energiewissenschaft (insbesondere seit 1848) angesehen werden.

K14

In einer späteren Phase zielt die (erweiterte) Energiewissenschaft darauf ab, alle physikalischen Daten gewissermaßen zu „energetisieren“ (sie in Energieformen zu übersetzen). Die kinetische Gastheorie (siehe oben) legte den Grundstein: Bewegung ist die Hauptaktivität der Materie (Teilchen)! In der Folge wurden weitere Energiearten entdeckt (thermische Energie, chemische Energie usw.). Mit der Zeit wurde immer deutlicher, dass Energie umwandelbar ist.

Somit erschien das materielle Universum – in einer energetischen Kosmologie also – als ein Feld von Energieformen und -umwandlungen.

Anmerkung: Dies gilt insbesondere seit H. van Helmholtz (1848), der auf den engen Zusammenhang zwischen Wärme, Elektrizität und Magnetismus, Licht und chemischer Affinität mit mechanischen Kräften aufmerksam machte.

Anmerkung: Diese Periode in den Naturwissenschaften wird ausführlich, systematisch und historisch diskutiert, beispielsweise in A. Dastre, **La vie et la mort**, Paris, 1920, 54/92 (**L'énergie en général **).

F. Michaud, **Energetique générale**, Paris, 1921, verwiesen. Das Buch ist eine allgemeine Energietheorie, die sich primär mit den allgemeinen Eigenschaften aller Energieformen befasst. Der Autor legt besonderen Wert auf Walter Nernst (1864–1941; Nobelpreis für Chemie 1920), der die Entropiehypothese (in der Thermodynamik: ein Zustand der Unordnung in einem System, der aus einer reversiblen oder irreversiblen Umwandlung resultiert) im Zusammenhang mit dem Nullpunkt der Kelvin-Temperatur

einführte. Michaud sieht das Nernstsche Axiom in allen Energieformen (in Statik, Hydrostatik, Thermodynamik und Wärmelehre) wieder. Jede Energieform ist das Ergebnis zweier Aspekte: Intensität (Gleichgewicht) und Ausdehnung (Leistung).

Michaud hebt insbesondere hervor, dass die Energetik ein „echtes Modell“ der physikalischen Theorie darstellt. Vor allem deshalb, weil sich ihre Axiome als so abstrakt erweisen (im Gegensatz zu den Axiomen der damaligen Atomistik).

Anmerkung: Vergessen wir nicht, dass parallel zur Entwicklung der Naturwissenschaften auch Technologien Energie hervorbrachten: Man denke an die Dampfmaschine (kinetische Energie) oder die Kohle (prähistorisch gespeicherte Energie). Bis hin zur heutigen Solarenergie!

Anmerkung: Betrachten wir nun die Experimente mit Teilchenbeschleunigern, die eine „fünfte Kraft“ aufdecken sollen, welche die bekannten Energien miteinander verbindet.

K15

Ch. Brunold bemerkt in seiner **Histoire abrégée des théories physiques concernant la matière et l'énergie** (Paris, 1952), dass sich beide Naturkonzeptionen – die atomistische und die energetische – bis zu einem gewissen Grad überschneiden. Der Grund dafür ist, dass Materie, wie auch immer sie atomar aufgefasst werden mag, innerhalb einer bestimmten Interpretation selbst eine Form von Energie darstellt.

J. Fast, **Energie uit atoomkernen**, Maastricht, 1980, zeigt ausführlich und nach dem neuesten Stand der Technik, dass das Atom und insbesondere der Atomkern (man denke nur an Kernreaktionen, Kernbindungen, Kernspaltung – Radioaktivität, Kernfusion, Kernstrahlungsquellen, Aktivierungsanalyse, Radionuklide) tatsächlich Formen von Energie sind.

Ab 1950. – Bis in die 1950er-Jahre sprach man bei grundlegenden Begriffen oder (um in aristotelisch-scholastischen Begriffen zu sprechen) „Kategorien“ von Materie und Energie. Beide wurden in Modelle übersetzt, vorwiegend mathematische und logische. Letztere deuten darauf hin, dass neben Materie und Energie auch Information in der materiellen Natur wirksam ist. Wozu dienen beispielsweise mathematische Formeln – man

denke an Einsteins E (Energie) = m (Masse) $\times c^2$ (wobei c für die Lichtgeschwindigkeit steht, $\pm 300.000 \text{ km/s}$) –, die es ermöglichen, rational und sogar vorhersagbar mit Materie (und Energie) umzugehen, außer der Information, die in der Materie (und Energie) enthalten ist und dank Experimenten und Berechnungen (Exaktheit) im Bewusstsein des Naturwissenschaftlers vorhanden ist?

3. Informationstheorie.

Beginnen wir mit einer Definition. „Information“ ist Wahrheit. Wahrheit, die von den Dingen ausgeht, über die Wahrheit ausgesprochen, weitergegeben wird und so weiter.

Platonisch gesprochen entspricht Information der Idee. Denn beides ist in den Daten als Wahrheit über diese Daten enthalten.

Daten. -- Wir untersuchen die technischen Kanäle bzw. die Informationsinfrastruktur.

1850. -- Telegraf.

1920 .-- Telefon und Radio.

1950 .-- Fernsehen und Telex.

1970 .-- Datenkommunikation, Breitbandkommunikation, Farbfernsehen, Online-Datenbanken, Kabelfernsehen.

1980 .-- Satellitenfernsehen, Mobiltelefon, Teletext, Videotex, Telekonferenzen, Pager, Kabelzeitung, Telebanking, Videotelefon, Teletex, elektronische Post, Telefax, optische Datenträger (Videodisc, CD/CD-ROM, CD-i usw.).

Dies liegt daran, dass mentale Informationen in Zeichen umgewandelt (Kodierung) und technisch handhabbar gemacht werden.

K16

Anmerkung: Indem immaterielle Information in Materie und Energie umgewandelt wird, die als Zeichen (mit Bedeutung) dienen, wird Information zu einem „materiellen“ Gut! So findet sie Eingang in die Kommunikationstheorie. Diese Theorie befasst sich mit der Sender-Empfänger-Beziehung und der dazwischenliegenden Nachricht oder Information. Wenn jemand telefoniert, werden seine Worte (im Telefonsystem) gemäß einem Code in Materie und Energie umgewandelt. Nach der Codierung kann die Nachricht in Umlauf gebracht und durch Decodierung den Empfänger erreichen.

Steuerungs- oder kybernetische Maschinen sind somit informationsverarbeitende Maschinen (d. h. informationsverarbeitende Maschinen, die in materiell-energetischer Form fixiert sind). In diesem Zusammenhang wird *Norbert Wiener (1894/1964) in seinem Werk * Kybernetik *, Paris, 1948*, zitiert : „Information ist Information – nicht Materie oder Energie. Kein Materialismus, der dies nicht anerkennt, kann heute überleben.“

Informatik . – Der Begriff ist im Niederländischen seit 1964 gebräuchlich.
– Die Académie Française akzeptierte den Begriff „informatique“ im Jahr 1966.
– Informatik ist:

1. Die Wissenschaft von der vernünftigen Verarbeitung von Daten, d. h. Informationen;

2. – Diese Verarbeitung besteht in der Umwandlung in eine Sprache, die von automatisierten Systemen leicht verarbeitet werden kann, welche die Zeichen dieser Sprache übertragen und verarbeiten („Datenverarbeitung“). – Damit befinden wir uns im Bereich der Automatisierung und des Koordinators bzw. Computers.

Informationsgesellschaft . – Der Begriff wurde Ende der 1970er Jahre von Zukunftsforschern wie D. Bell, A. Toffler, Y. Masuda, J. Naisbitt und anderen eingeführt, die damit die dominante Rolle der Information (bzw. Informationsverarbeitung) in der Wirtschaft zum Ausdruck brachten, welche wiederum die westliche Gesellschaft dominiert.

Anmerkung : Auch der Begriff „postindustrielle Gesellschaft“ wird verwendet. Dieser Begriff ist jedoch irreführend, da er den Begriff „Industrie“ an erste Stelle setzt, im Sinne von „Industrie vor Informationstechnologie“.

Kulturhistorische Rolle . -- In einer agrarischen Kultur (die vom Ackerbau und der Viehzucht dominiert wird) ist die Landwirtschaft die treibende Kraft der Wirtschaft.

K17

In einer Industriegesellschaft – die mit der „industriellen“ Revolution im 17. Jahrhundert ihren Anfang nahm – werden Viehzucht und Ackerbau

(zusammen Landwirtschaft) verdrängt und machen Platz für eine Kultur mit Maschinen und einer durch Maschinen ermöglichten Massenproduktion.

Anmerkung: Neben der Landwirtschaft und der Maschinenproduktion gibt es den sogenannten tertiären Sektor oder Dienstleistungssektor, der anfänglich, zeitgleich mit der Industrialisierung, als Stütz- und Kontrollorgan innerhalb dieser Industrieökonomie diente.

Allgemeine Schlussfolgerung . – H. Van Praag reduziert in seinem Werk **Information and Energy* (Building Blocks of a New Worldview *)*, Bussum, 1970, alle physikalischen Phänomene auf die Dualität von „Information/Energie“ (da Materie als eine Form von Energie interpretiert wird). Andere hingegen vertreten die dreiteilige Natur von „Materie/Energie/Information“ (die jedenfalls historische Gründe hat).

Notiz-- Die Krisen des gesamten Materialismus .

Wiener formuliert es so: Wenn man nur Materie als Realität annimmt und Energie plötzlich als etwas von Materie Unterscheidbares alltäglich wird, gerät man in eine Krise. Denn der Materialismus, dessen Ontologie mit dem Begriff der „Materie“ steht oder fällt, muss sich dann weiterentwickeln.

Dasselbe gilt für den Materialismus, der nur das, was „Materie und Energie“ ist, als real bezeichnet. Er gerät unter Druck, wenn der Begriff der Information als von Materie und Energie verschieden auftaucht.

Hinweis – Wir beziehen uns auf:

- JK Feibleman, *Der Neue Materialismus* , Den Haag, 1970;
- Maria Bunge, *Wissenschaftlicher Materialismus* , Dordrecht, 1981.

Letztere verwendet den Begriff „wissenschaftlich“ im Sinne einer stärkeren Anlehnung an die sich entwickelnden aktuellen Wissenschaften. Dies wurde von früheren Materialismen weniger oder gar nicht berücksichtigt. Pluralismus (statt Monismus), Emergenz (statt Physikalismus), Systemismus (statt Atomismus) und Evolutionismus (ohne Dialektik) sind einige Merkmale von Bunes „neuem“ Materialismus. Geist, Konzepte und Kultur beispielsweise sind Themen, mit denen traditionelle Materialisten Schwierigkeiten hatten. Dialektik, psychophysischer Dualismus, Poppers Theorie der „Welt“, „Infrastruktur/Überbau“ (im soziologischen Kontext) und Berkeleys Immaterialismus werden diskutiert.

Es sei darauf hingewiesen: Die traditionelle Ontologie priorisiert den allumfassenden Begriff des „Seins“ – und hat daher diese Schwierigkeiten nicht, da das „Sein“ alles umfasst, was ist: Materie, Energie, Information und das, was in Zukunft noch entdeckt werden wird.

K18

8. Zwei Arten von Materialismus. (18/20)

Bereits D. Qubarle, *Concept de la matière et discussions sur le matérialisme*, in *Science et matérialisme (Cahier 41 de Recherches et débats du Centre Catholique des intellectuels Français)*, Paris, 1962: Déc., 37/70, unterscheidet zwei Arten des Materialismus.

1. – „Materie“ ist alles, was ohne Leben, ohne (menschliches) Bewusstsein oder Geist ist. Nennen wir das „reine Materie“ im strengsten Sinne des Wortes.

Anmerkung: Ein gewisser „Physikalismus“ (man denke an den des Wiener Kreises) behauptet, dass die Sprache der Physik die universelle oder gar transzendente Sprache sei, die gültig ausdrücke, was alle Wissenschaften als Objekte darstellen.

2. – „Materie“ ist jene Art von Realität, aus der zunächst anorganische Materie (mit all ihren Systemen), dann sukzessive lebende Materie, bewusste Materie und schließlich der (menschliche) Geist hervorgehen. Nennen wir dies „reiche Materie“.

Ein bestimmter Emergenzismus stellt ein solch fundamentales Konzept für alles Existierende in den Vordergrund. Aus einem ursprünglichen Sein (das naturgemäß materiell ist) entstehen andere Seinsformen. Dabei verliert das ursprüngliche Sein seine Materialität nicht. Im Gegenteil: Das Entstehende offenbart alle möglichen Seinsweisen, die dem Anfang zugrunde lagen.

Hinweis: Der Materialismus definiert sich gerne in Bezug auf den Spiritualismus. Damals G. Verbeke, **De wording van het wijsgerig spiritisme**, in: ** Tijdschr.v. Philos **, 8 (1946): Feb., 26.4., und idem, ** De wezenbepaling van het spirituele**, in: ** Tijdschr.v. Philos **, 8 (1946): 435/464, widmete der Definition von allem, was geistig (immateriell, nichtmateriell) ist, große Aufmerksamkeit.

Ist „Spiritualismus“ jene Denkweise, die:

- a. die immaterielle Natur der menschlichen Seele (des Geistes) und
- b. setzt die immaterielle Seinsweise der Göttlichkeit voraus.

Der Materialismus ist demnach die Leugnung beider Immaterieller Aspekte.

Die Beziehung zwischen Materie, Energie und Information einerseits und Leben (biologischer Seinsform) andererseits.

Selbstverständlich verstehen wir unter Materie/Energie und insbesondere Information das, was die Naturwissenschaft – durch die Physik – in ihrem heutigen Verständnis weitgehend beherrscht. Dies ist ein (über)komplexes Thema, da man endlos darüber diskutieren könnte, wo tote Materie aufhört und Leben, also lebendige Materie, beginnt. Beschränken wir uns daher auf eine einfache Skizze.

K19

J. Fast, **Matterie en leven (De aansluiting der natuurwetenschappen *)*, Maastricht, 1972, Bd. 1/28, behandelt unser Thema. Die Einheit der Materie (gemeint ist: in all ihren Formen, einschließlich der lebenden) und die Äquivalenz von Masse und Energie bilden die Voraussetzungen für das Konzept der „Grundlagen der Chemie“ des Autors. Darüber hinaus führt er die Kohlenstoffchemie (Kohlenstoff ist ein Element lebender Materie) und die Biochemie (Chemie lebender Materie) ein.

Letztlich geht es um die Energiequellen des Lebens sowie um Vererbung und Evolution. – Betrachten wir die Aspekte der Einheit der Materie. Diese Einheit ähnelt stark der Homogenität, der Ähnlichkeit. Was natürlich von manchen bezweifelt werden wird, insbesondere von jenen, die den Sprung vom Nichtlebendigen zum Lebendigen nicht leugnen wollen.

Darüber hinaus stellt sich die ganze Angelegenheit wie folgt dar .

a. Dass der Biochemiker das Leben als eine biochemische Gegebenheit begreift, ist unbestreitbar.

b . Ob er damit – mit seinen Modellen – das gesamte Leben erfasst, ist eine andere Frage. Schließlich ist es möglich, dass seine Beobachtung, geleitet von biochemischen Axiomen, auf den biochemischen Aspekt des Lebens beschränkt bleibt, ohne das gesamte Phänomen zu begreifen.

Anders formuliert: Ist lebende Materie mit ihrer Materie, Energie und „Information“ lediglich biochemisch? Oder ist sie mehr? Um diese Frage verantwortungsvoll zu beantworten, müsste der Biochemiker beweisen, dass seine Methode (die seine Axiome bestimmt) auch den nicht-biochemischen Aspekt über Fachgrenzen hinweg erfassen kann.

Das Konzept der „Information“ in Bezug auf das Leben.

„Information“ ist nicht die Gesamtheit der Zeichen in der materiell-energetischen Form der Informatik. Diese Art von Information ist eine Materialisierung der im menschlichen Geist vorhandenen „Information“: Letztlich ist es der Mensch mit seinem Verstand, der die Maschine erschafft und die Zeichensprache so strukturiert und konstruiert, dass sie seine Information auf einem materiell-energetischen Pfad transportiert.

Betrachten wir also die Sprache, die in biologischen Fachkreisen im Zusammenhang mit Informationen verwendet wird. Denn genau da geraten die Dinge wirklich außer Kontrolle.

Das Konzept des „Chromosoms“ .

1873 .-- Schneider entdeckt, dass der Zellkern bei der Zellteilung nicht er selbst bleibt.

K20

Anstelle des Zellkerns sieht er durch das Mikroskop „Fäden“: symmetrisch angeordnet. Sie sind an der Zellteilung beteiligt.

1882.-- Edw. Strasburger und Sir Alex. Fleming entdecken, dass diese „Fäden“ stabile Bestandteile des Zellkerns sind und die Erbanlagen der betreffenden Lebewesen enthalten (Fleming führt den Begriff „Mitose“, Zellteilung, ein).

1888.-- Waldeyer nennt die „Fäden“ „Chromosomen“.

Das Konzept „ribo.nukleïne.zuur“.

1947 – Caspersson weist die Existenz von Makromolekülen im Zellkern nach, nämlich RNA (Ribonukleinsäure). Diese spielen eine Rolle bei der Proteinsynthese. Diese Synthese ist wiederum ein wesentlicher Bestandteil der genetischen Information.

Anmerkung: Diese „Information“ – in platonischer Terminologie: Idee – ist weder die materialisierte Zeichensprache von Computern noch das Wissen im Kopf eines Wissenschaftlers. Sie ist buchstäblich Struktur. Und zwar Strukturierung im Lebendigen selbst. Objektiv präsent. Der Forscher kann sie mithilfe exakter Methoden (Experiment + Mathematik) dort etablieren und so in sich aufnehmen, indem er das objektiv Geschehen erfasst.

1958.-- Volkin und Astrachan entdecken bei Untersuchungen des genetischen Materials des von Bakteriophagen infizierten Bakteriums „E. coli“ einen besonderen RNZ-Typ.

Anmerkung: Pater Jacob und J. Monod führten später den französischen Begriff „acide ribonucléinique“ ein.

Notiz-- 1957. -- Der Transfer RNZ, bestehend aus einem freien RNZ-Molekül, das Aminosäuren während der Synthese (Produktion) von Proteinen transportiert und bereits von Pater Crick vorhergesehen wurde, wird von Hoagland entdeckt.

Das Konzept 'des.oxyribonucleic.acid'.

DNZ. Auf Französisch: ADN.

1946 .-- Aufbauend auf den Erkenntnissen von F. Griffith im Jahr 1928 entdeckten Avery/McLeod/McCarthy, dass genetische Informationen in einer chemischen Substanz gespeichert sind, die innerhalb der Chromosomen die genetischen Informationen enthält, DNZ, ein Polymer.

1962 - J. Watson, H. Crick und H. Wilkins (Nobelpreis für Medizin 1962) legen die helikale Treppenstruktur (Schrauben- oder Spiralstruktur) von DNZ offen, wodurch die Bildung von zwei anderen Molekülen aus einem Molekül verständlich wird.

Allgemeine Schlussfolgerung . -- Der Begriff „Information“ in den Naturwissenschaften weist mindestens drei verschiedene Bedeutungen auf: eine objektive in Bezug auf unbelebte und belebte Materie, eine begriffliche im Geist und eine technisch-mechanische.

K21

9. Philosophische Kosmologie. (21/27)

Als *Christian Wolff* (1679/1754) 1719 sein großes metaphysisches Werk „*Vernünfftige Gedanken van Gott, der Welt und der Seele, auch allen Dingen*“

überhaupt“ veröffentlichte , erwähnte er die Theorie über die Welt bzw. das Universum bereits im Titel – im Altgriechischen: kosmos.

Lassen Sie uns dies kurz, möglichst aus zeitgenössischer Perspektive, ansprechen. *Manfred Eigens *Perspektiven der Wissenschaft (Jenseits von Ideologien und Wunschdenken)**, Stuttgart 1988, gilt beispielsweise als „Leitfaden zur modernen Kosmologie“. Charakteristisch für das Werk ist, dass es sowohl die Naturwissenschaften als auch die Geisteswissenschaften als Elemente erörtert, die für ein modernes Weltbild nützlich sind.

Physik als Grundlagenwissenschaft. *M. Fannes/ A. Verbeure, Neue Visionen in der Physik : Kooperative Phänomene* , in: *Onze Alma Mater* 1989: 3, 239/250, schreiben: „Wenn wir erkennen, dass Telekommunikation, Mikroelektronik, Computer, -- Kernenergie usw., Computer -- auf physikalischen Theorien beruhen, dann erst erkennen wir, wie groß der Einfluss der Physik auf die Gesellschaft ist.“ (Ac, 239).

Auf diese Weise verstehen wir besser, wie Eigen, also sowohl die Naturwissenschaften als auch die Geisteswissenschaften, gewissermaßen gemeinsam ein Bild des Universums entwerfen.

Fannes . – Die Physik gehört nicht zu den Geisteswissenschaften. Es kommt jedoch häufig vor, dass in der Physik entwickelte Modelle auch außerhalb der Physik Anwendung finden: beispielsweise in der Biologie, Linguistik, Soziologie und Wirtschaftswissenschaft.

Die Physik untersucht die Natur, die den Menschen umgibt, vorzugsweise anhand wiederholbarer Phänomene und Beobachtungen. Chemie und Geologie (Erdwissenschaften) tun dasselbe. Worin unterscheidet sich die Physik also von den anderen? „Ein typisches Merkmal der Physik ist ihr stärkeres Interesse an den fundamentalen Mechanismen, die die Natur mechanisch bestimmen“ (Ac, 240).

Fannes. – In der Physik besteht eine ständige Wechselwirkung zwischen experimenteller Beobachtung und deren Verständnis durch ein theoretisches Bild, das mithilfe strenger mathematischer Modelle erstellt wird. – Siehe, was die Methode betrifft .

Vgl. z. B. *P. A. Kroes, *Philosophie der Physik **, Leiden/Deurne, 1987 (mit vielen praktischen Beispielen).

Physikalische Modelle . – Diese lassen sich in zwei Arten unterteilen:

- a. die oben genannten mathematischen Modelle (Formeln) und
- b. Computermodele (die erst vor Kurzem entstanden sind und manchmal als „Computerexperimente“ bezeichnet werden).

Ein Physiker kombiniert in seiner Werkstatt also das wiederholbare Experiment mit einem Modell, das etwas Vorhersagbares (aus einem Modell Ableitbares) enthält.

Die Kombination aus Experiment und Modell lässt Raum für Variationen.

a. Es gibt beispielsweise viele erfolgreiche experimentelle Daten, für die es kaum oder gar kein Modell (mathematisch oder computerkompatibel) gibt.

b. Es gibt auch eine ganze Reihe von Modellen (Theorien und Computermodele), die noch nie experimentell getestet wurden.

Üblicherweise arbeiten Physiker in „kleinen Schritten“, wobei Modell und Experiment natürlich Hand in Hand gehen.

Skala . -- Der Physiker geht von zwei Annahmen aus.

1.-- Aktivitäten im kleinen Rahmen.

J. Maxwell (1831–1897, schottischer Physiker) entwickelte die elektromagnetische Theorie bzw. das Modell des Lichts.

I. Newton (1642/1727) entwickelte die Gravitationstheorie.

Dies sind Modelle für Teilgebiete, die, so wichtig sie auch sein mögen, nicht die Gesamtheit der „Natur“ aus physikalischer Sicht abdecken.

2. -- Groß angelegte Aktivitäten .

Man könnte das Gesamtmodell verwerfen. – Die Newtonsche Mechanik (17. Jahrhundert) und die Relativitätstheorie (bezüglich der Mechanik) von Albert Einstein (1879–1955) erweiterten Newtons Weltbild auf Grundlage astronomischer Phänomene und elektromagnetischer Daten. Ab 1905 führte die Quantenmechanik (Martin Planck (1858–1947)) den Begriff des „Quants“ oder Energieteilchens auf Basis photoelektrischer Daten ein. – Solche Modelle des Universums sind im Grunde allumfassende Theorien.

Anders ausgedrückt: Vom Allerkleinsten über das Kleinste bis hin zu umfassenden Modellen! Es gibt Modelle, die ein einzelnes Experiment erklären sollen. – Das bedeutet, dass die Physik noch viel Arbeit vor sich hat, bevor sie ein detailliertes Bild der Natur bis ins kleinste Detail, ja sogar bis zu den kleinsten Proben, liefern kann. Denn obwohl sie mit Axiomen arbeitet (z. B. „Alles verläuft mechanisch (auch unvorhersehbare Prozesse)“), ist sie als experimentelle Wissenschaft dennoch auf begrenzte Proben angewiesen.

K23

Anmerkung – Fannes. – „Eine wichtige neue Sichtweise der letzten Jahrzehnte ist die präzisere Unterscheidung zwischen den mikroskopischen und makroskopischen Eigenschaften der Materie.“ (ac, 242).

1. Mikroskopisches Gesetz.

Die grundlegendsten Gesetze sind im Wesentlichen immer noch:

- a. die Gesetze der klassischen Mechanik (Newton (1687) ist nach wie vor das führende Gesetz) und
- b. die Gesetze der Quantenmechanik (E. Schrödinger (1887/1961) und W. Heisenberg (1901/1976)).

Die klassische Theorie beschreibt Systeme von Teilchen, die weit voneinander entfernt sind. Die quantenmechanische Theorie beschreibt Phänomene, an denen Teilchen in sehr geringem Abstand zueinander beteiligt sind.

Evolution . – Diese theoretischen Modelle haben sich im Laufe der physikalischen Forschung deutlich weiterentwickelt, obwohl ihre Hauptinhalte im Wesentlichen gleich geblieben sind. Sie befassen sich beispielsweise durchweg mit einzelnen Teilchen, wobei Moleküle, Atome – Atomkerne – und weitere Elementarteilchen – auch „Freiheitsgrade“ genannt (Protonen, Elektronen, Neutronen, Pionen, Myonen) – als fundamentale Elemente gelten.

Übrigens : Dass fisis, lateinisch: natura, Natur, verstanden als Materie, in Teile und Partikel teilbar ist, war bereits in der griechischen Antike in einer protowissenschaftlichen Weise klar.

In Anlehnung an die ersten Naturphilosophen (die Milesier), die eine Ursubstanz als 'archè' (lateinisch: principium, Präposition oder Axiom) annahmen (die als 'hulè' (lateinisch: materia, Substanz oder Materie) im Wesentlichen teilbar war und alle möglichen Formen annehmen konnte (heute würde man sagen: die Form aller möglichen Systeme), postulierten die Atomisten (Leukippos von Milet und insbesondere Demokrit von Abdera (-460/-370) (Demokrit)) die Ursubstanz als bestehend aus quantitativen 'Elementen', die als unteilbare 'atoma', Unteilbarkeiten, aufgefasst wurden.

Seitdem wird Materie im Westen, sofern sie sich nicht auf die passive Ursubstanz bezieht, als ein System von Atomen konzipiert.

Bis die moderne Physik entdeckte, dass die sogenannten unteilbaren Teilchen tatsächlich teilbar sind. Dies führte zu Molekülen und Atomen und zu den „Teilchen“, die oben kurz erwähnt wurden.

Die Schlussfolgerung lautet: Die Natur lässt sich sehr leicht auf Materie und ihre Teilchen reduzieren. Lange Zeit wurden dabei die Konzepte von „Energie“ und später von „Information“ außer Acht gelassen.

K24

Notiz-- Theorien für Nicht-Experten übersetzen .

Fannes widmet diesem Thema ein paar Worte.

1. Newtonsche (auch „klassische“ Mechanik genannt) Mechanik.

Wir sind daran gewöhnt, den fallenden Apfel (ein Lehrbuchbeispiel für die Schwerkraft) als ein Punktteilchen zu klassifizieren, das im Zentrum der „Masse“ (hier im technisch-physikalischen Sinne verstanden) konzentriert ist – ein Punktteilchen, dessen Masse gleich der Masse des gesamten Apfels ist.

Dieser Apfel ist im Alltag überhaupt kein Punktteilchen. Er wird erst im mechanischen Modell der Newtonschen Theorie zu einem solchen, das die Fallbewegung wissenschaftlich „beschreiben“ kann (Bewegung ist ein zentraler Begriff der „modernen Mechanik“).

2.-- Quantenmechanik.

Obwohl diese Form des Materiedenkens tief in die moderne Technologie eingedrungen ist – Mikroelektronik, Dosierungs- und Strahlungstechniken (in

Industrie, Landwirtschaft, Medizin) – die Anwendungen der Kernenergie (man denke an Atomwaffen) sind der Beweis –, wirkt sie dennoch sehr ungewohnt.

Dies liegt in erster Linie an dem komplexen mathematischen Modell (den mathematischen Formeln), das eher für Mathematikspezialisten geeignet ist.

Aber es gibt noch mehr: „Physiker sind sich untereinander noch immer uneins über die Interpretation des Modells. Die vollständige Übersetzung aller mathematischen Konzepte der Theorie in physikalische Daten ist noch nicht gelungen.“

Einigkeit besteht darin, dass die Quantenmechanik keine Punktmechanik ist: In der Newtonschen Mechanik beispielsweise lassen sich die Zustände von Teilchen durch „räumliche Dispersion“ beschreiben. In der Quantenmechanik ist dies nicht möglich.

Anmerkung: Mathematisch ausgedrückt: Die zu messenden Größen (die „Beobachtbaren“) sind nicht paarweise kommutierbar.

Die Folge: Unschärferelationen! Diese haben selbst die breite Öffentlichkeit erreicht: Man interpretiert dies (einschließlich namhafter Intellektueller) so, als würde die Quantenmechanik den bekannten Determinismus (eines der entscheidendsten Axiome der modernen Physik) untergraben, der in den Kausalprozessen der Natur wirksam ist. Dabei wird vergessen, dass Unvorhersagbarkeit (aufgrund fehlender experimenteller und mathematischer Mittel) nicht die Abwesenheit von Determinismus bedeutet.

K25

Die Stabilität der Materie .

Sowohl die klassische als auch die Quantenmechanik legen Wert darauf, die Mikrowelt der Teilchen insofern zu beschreiben, als sie ein – relatives – Gleichgewicht aufweist. Sie untersuchen die Stabilität (sofern vorhanden) der Teilchen in ihren Wechselwirkungen, ihrer Kommunikation und ihren Interaktionen.

In wissenschaftlicher Sprache: die Teilchen in dem Maße, wie sie in lokalen Minima einer Potentialfunktion stabil bleiben. Diese Funktion zu finden, ist die Aufgabe des Physikers.

2.-- Makroskopisches Gesetz .

Nach Fannes, ac, 244, erfolgt eine signifikante Verbesserung in der Physik mit *D. Bohm / D. Pines, A Collective Description of Electron Interactions*, in: *Physical Review* 82 (1951), 625/634.

- a. Die oben kurz erwähnten mikroskopischen Gesetze gelten weiterhin.
- b. Ein weiterer Umstand wirft jedoch Licht auf die makroskopischen Eigenschaften der Materie.

Der kollektive oder kooperative Effekt.

Ein makroskopisches Phänomen ist ein Phänomen, bei dem eine sehr große Anzahl einzelner Teilchen eine kollektive (kooperative) Wirkung hervorruft.

Notiz-- Der Begriff „Freiheitsgrad“ für „Teilchen“.

In der physikalischen Praxis ist es manchmal schwierig, einzelne Teilchen zu unterscheiden: „Daher ist es besser, von ‚Freiheitsgraden‘ statt von ‚Teilchen‘ zu sprechen“ (ac, 244).

Ein „kooperativer Effekt (oder ein kooperatives Phänomen)“ ist ein Effekt, der nur in Systemen mit einer sehr großen Anzahl von Freiheitsgraden auftreten kann. – Die individuelle Ausprägung dieses Effekts variiert naturgemäß je nach den spezifischen Eigenschaften des jeweiligen physikalischen Systems.

Wesentlicher Unterschied. – „Die Physik von Systemen, die zu kooperativen Phänomenen führen, unterscheidet sich radikal von der Physik von Systemen, die aus einer kleinen Anzahl von Teilchen wie Atomen, kleinen Molekülen, einer kleinen Anzahl von Himmelskörpern usw. bestehen, bei denen der Begriff des ‚kooperativen Effekts‘ offensichtlich nicht zur Debatte steht.“ (Ebenda).

Anmerkung: Obwohl die mikroskopische Regelmäßigkeit weiterhin besteht, ist der Unterschied seit 1951 – so Fannes – dennoch (mit Einschränkungen) „radikal“ zwischen der vorherigen und der seither geltenden Physik. Wir werden dies kurz erläutern.

K26

Die „Überkompliziertheit“ (Komplexität) großer Systeme.

Anmerkung: „Komplex“ ist hier in einem engeren Sinne zu verstehen. Eine Boeing besteht aus etwa 36.000 Teilen: Ein solches Flugzeug ist „komplex“ im Sinne von „kompliziert“. Die Ingenieure durchschauen die Maschine (ein Paradebeispiel für Determinismus, verstanden als Materie, die aus zerlegbaren Teilen – „Partikeln“ – besteht). „Komplex“ im Sinne von übermäßig kompliziert ist etwas anderes (und gibt sogar Anlass zu einer Komplexitätstheorie).

Worin besteht der qualitative Unterschied zwischen beispielsweise der Atomphysik und der Physik der großen Zahlen? Eine typische Größenordnung für die Anzahl der Teilchen in einem System – man denke an Gasmoleküle in einem Behälter – ist 10^{24} , was natürlich eine sehr große Zahl darstellt.

Mechanisch ausgedrückt bedeutet das Folgendes: Jedes einzelne Teilchen (jeder Freiheitsgrad) lässt sich durch eine mathematische Gleichung darstellen und beschreiben. Dies ist eine Bewegungsgleichung. Genauer gesagt: eine Differentialgleichung, die die mikroskopische Bahn (die zurückgelegte Strecke) dieses einzelnen Teilchens beschreibt.

Der qualitative Sprung .

Eine mikroskopische Darstellung des gesamten Systems (z. B. 10^{24} Teilchen) würde eine enorme Anzahl von Gleichungen erfordern. – „Angenommen – ac, 245 –, jede Gleichung ließe sich in einer einzigen Zeile eines Notizbuchs schreiben, bräuchte man immer noch etwa 10^{22} Seiten, um das gesamte System zu beschreiben.“ Ein solches Unterfangen ist hoffnungslos kompliziert, geradezu überkompliziert. „Es ist diese Komplexität, die das Vielteilchenproblem so radikal von beispielsweise der Atomphysik unterscheidet.“ (Ebd.)

Umgang mit dieser „Komplexität“ .

- a.** Das Problem ist in erster Linie technischer Natur.
- b.** Doch es gibt noch mehr: Selbst wenn alle Gleichungen lösbar wären (z. B. mit einem Supercomputer, der für die Verarbeitung solch enormer Zahlen programmiert ist), wäre die Lösung immer noch „unglaublich kompliziert und unlesbar“ (ac, 245). Insbesondere die Gewinnung relevanter Informationen oder Erkenntnisse daraus würde sich als ebenso schwierig erweisen wie die Anzahl der Gleichungen selbst.

Anders ausgedrückt: Das Problem besteht darin, aus diesem überkomplizierten „Durcheinander“ oder „Chaos“ (der „Unordnung“) relevante, sinnvolle Informationen zu extrahieren.

K27

Der Durchbruch in dieser Hinsicht steht und fällt mit der Unterscheidung zwischen Mikro- und Makrogrößen. Es handelt sich um grundlegend unterscheidbare Größen. Der zentrale neue Begriff ist hier die „makroskopische oder Makrogröße“.

Beispiele: in der statistischen Mechanik „intensive Observablen“ (wie etwa verschiedene Dichten); Fluktuationen eines Systems; Ordnungsparameter (‚Parameter‘ = ein Zeichen, das eine gegebene Größe repräsentiert) eines Systems, die dazu dienen, das Verhältnis von Ordnung zu Unordnung innerhalb dieses Systems zu beschreiben.

Für diese „Vielteilchen“-Systeme (die naturgemäß keine entsprechende Mikrogröße besitzen) wurde eine große Anzahl bemerkenswerter Makrogrößen entdeckt.

Modelle mit unendlich vielen Freiheitsgraden (Teilchen).

Ohne Modelle (die Informationen liefern) gibt es keinen Einblick in das Original und keine Beherrschung davon (hier der Kooperationseffekt).

Die Entwicklung eines Modells, in dem die kollektiven (kooperativen) Daten auf mathematisch präzise Weise von den „Finite-Size-Effekten“ (aus der mikroskopischen Physik) unterschieden werden können, war natürlich der erste große Schritt nach vorn.

Soweit ein kurzer Überblick über die Entwicklung der Physik seit 1951. Der Rest ist Sache der Spezialisten.

Anmerkung: Fannes erläutert das, was in jüngster Zeit als „Holismus“ bezeichnet wird. „Holos“ bedeutet im Altgriechischen „alles, was ein Ganzes bildet“. Zum Beispiel: die gesamte Stadt. „Holismus“ ist jene Denkweise, die allem, was eine Totalität (Sammlung, System) darstellt, Aufmerksamkeit schenkt.

Fannes übersetzt den Begriff wie folgt: – „Der Holismus besagt, dass das Ganze mehr ist als die Summe seiner Teile. Außerdem: dass das Ganze nicht aus den Teilen verstanden werden kann. (Ac, 246). – Glücklicherweise sagt er selbst, dass er als ‚Amateurphilosoph‘ spricht!“

Er vermutet, dass das populäre Konzept des „Holismus“ durch kooperative Effekte in der Physik entstanden ist. – „In der Physik gilt weiterhin der Grundsatz, dass das Ganze aus seinen Teilen verstanden werden muss.“ Weiterhin: „Es ist nicht so, dass klassische Konzepte wie der Determinismus (bezüglich kausaler Prozesse in der Natur) der Unvorhersagbarkeit und dem Chaos (die als ‚neue Freiheit‘ bezeichnet werden) weichen müssen.“

Anmerkung: Als Physiker hat er natürlich Recht. Es sind aber auch andere Sichtweisen möglich, die seine Sichtweise erweitern.

K28

10. Von der Physik zur physikalischen Kosmologie. (28)

Wir stützen uns auf C. Waelkens, *Physikalische Kosmologie (Ein Zustand der Angelegenheiten)*, in: *Our Alma Mater* 45 (1991): 3 (Aug.), 240/255.

Bis zu diesem Jahrhundert gehörte die Kosmologie fast ausschließlich zur Metaphysik. – Physiker widmeten sich der möglichst genauen Erforschung der Natur, des Kosmos, in wenigen Aspekten. Doch ab 1920 änderte sich dies.

Es begann mit den mathematischen Modellen des Russen Alexander Friedman, der bereits 1922 aufzeigte, wie Einsteins Gravitationstheorie die Schwierigkeit eines rein statischen (unveränderlichen) Universums (Anmerkung: die Gesamtheit der physikalischen Daten) mit sich brachte und somit unmittelbar die physikalische Vorstellbarkeit eines expandierenden Universums implizierte. Es wurde fortgesetzt mit E. P. Hubble (1889–1953), der durch Beobachtungen mit Teleskopen entdeckte, dass Galaxien (Ansammlungen von Sternen und Gaswolken) im Spektrum (Lichtstrahl) ausschließlich Rotverschiebungen aufweisen (und keine Blauverschiebungen zu kürzeren Wellenlängen hin).

Monsignore G. Lemaitre (1894–1966, Professor für Astrophysik in Leuven) erkannte den Zusammenhang zwischen mathematischen Modellen (Friedman) und Spektralbeobachtungen (Hubble). 1927 entwickelte er darauf basierend eine Kosmologie (Einsteins Relativitätstheorie): Das Universum

schien sich auszudehnen (wie ein sich aufblähender Ballon). 1931 formulierte er die erste kosmologische Theorie, nach der das Universum, das anfänglich eine extrem hohe Dichte aufwies, infolge eines Urknalls zu expandieren begann. Dies ist als Urknalltheorie bekannt.

Rezeption . – Über mehrere Jahrzehnte hinweg fand diese physikalische Kosmologie keine allgemeine Anerkennung. – Aber:

a. die Entdeckung der kosmischen Hintergrundstrahlung im Jahr 1965 und das Bewusstsein für einen Urzustand hoher Dichte und Temperatur des Universums,

b. führte dazu, dass wir darin eine Erklärung für bestimmte Beobachtungen unseres Universums suchten, so wie wir es gegenwärtig wahrnehmen.

Folge: Die Urknalltheorie und die Evolution des gesamten Kosmos werden nun zum Paradigma (etabliertes Schulmodell), in dem sich „praktisch jedes Forschungsprojekt in der Astronomie“ positionieren möchte.

Deshalb haben Astrophysiker „etwas zur Realität als Ganzem zu sagen“ (ac, 241). Das heißt, sie betreiben „physikalische Kosmologie“.

K29

11. Die Methode in Bezug auf die Astronomie. (29)

„Astronomie ist in erster Linie eine empirische Wissenschaft: Wir können keine Experimente mit den Himmelskörpern durchführen (...) (ac, 241).“

Relevante Informationen .

Die relevanten Informationen erreichen uns fast ausschließlich in Form von elektromagnetischer Strahlung.

1. **Unsere Atmosphäre** lässt nur einen begrenzten Bereich des elektromagnetischen Spektrums durch, nämlich optische Strahlung oder Lichtstrahlung (für die unsere Augen empfindlich sind) sowie einen Teil der Infrarot- und Radiostrahlung.

Anmerkung: Raumfahrzeuge haben uns seit dem Weltraumzeitalter vor Strahlung aus dem Universum in anderen Wellenlängenbereichen bewahrt.

2. Insgesamt lässt unsere Atmosphäre einen großen Teil der relevanten Informationen durch: Schließlich strahlen Sterne hauptsächlich im optischen Bereich des Spektrums sowie im nahen Ultraviolett und Infrarot, sodass wir mit Teleskopen relativ viel lernen können.

Notiz-- Das elektromagnetische Spektrum ist die Gesamtheit der Strahlungsarten (Phänomene mit Welleneigenschaften). Sichtbares Licht ist nur ein kleiner Teil dieses Spektrums. Das Linienspektrum ist die Gesamtheit der einzelnen Linien, die jeweils einer bestimmten Wellenlänge emittierter oder absorbierter Strahlung entsprechen. Solche Spektren werden von Atomen oder einzelnen (monoatomaren) Ionen in Gasen erzeugt.

Jede Linie entspricht einer Änderung der Elektronenbahn aufgrund der Emission oder Absorption von Strahlung.

Zur Erinnerung: Ein Ion ist ein geladenes Teilchen, das aus einem Atom oder einer Atomgruppe besteht, die entweder Elektronen abgegeben oder aufgenommen hat. Die Ionisierung ist der Prozess, durch den Ionen entstehen.

Infrarot liegt außerhalb des roten (hellen) Spektralbereichs (Wärmestrahlung). Ultraviolett (UV) liegt – mit kürzerer Wellenlänge – außerhalb des violetten Bereichs. Quarz ist im Gegensatz zu gewöhnlichem Glas für UV-Strahlung transparent (und eignet sich daher für Linsen und Prismen).

Die Aufgabe des Astronomen besteht darin, aus der beobachteten Strahlung physikalische Daten (zunächst Hypothesen) über Himmelskörper abzuleiten. Moderne Detektoren ermöglichen es, selbst schwache (ferne) Phänomene mit hoher Genauigkeit zu messen, basierend auf dem Zusammenhang zwischen Wellenlänge und empfangener Energie (Spektrum).

K30

Das Prinzip der Universalität . (30

Die Arbeit mit Spektrallinien, in denen Strahlungsprozesse elektromagnetischer Natur abgebildet werden, ist erfolgreich.

A. Dass die Naturgesetze überall und zu jeder Zeit gleich sind: Das ist es, was jeder Physiker ohne Beweis als Axiom in seiner Arbeit postuliert.

b. Es gibt jedoch eine kontinuierliche induktive Bestätigung: Ein Spektrum, zum Beispiel aus einer fernen Galaxie, gehorcht den gleichen Gesetzen wie ein Spektrum hier auf der Erde (dessen Quelle sich hier befindet).

„Das kosmologische Prinzip, das besagt, dass das Universum in alle Richtungen gleich ist – mit denselben Naturgesetzen –, ist daher ein Ergebnis von Beobachtungen und kein theoretisches A priori.“ (ac, 242). Anders ausgedrückt: Es erhält seinen Wert durch Induktion oder Stichproben. Soweit zu den Grundlagen der Methode.

Die Bausteine des Universums.

Seit den Beobachtungen von Edwin Hubble (ab 1920) wissen Astronomen, dass Galaxien die Bausteine des Universums sind. Dabei handelt es sich um Systeme – die mehr oder weniger eine Struktur oder Ordnung aufweisen –, deren Anzahl zwischen einer Million und einhundert Milliarden Sternen schwankt.

1. Alle Sterne (im Gegensatz zu Planeten und dergleichen), die wir mit bloßem Auge sehen, gehören zu unserer Galaxie, in der wir uns befinden.

2. Die Teleskope enthüllen uns viele zehn Milliarden anderer Galaxien (soweit unsere Beobachtungen reichen).

Das expandierende Universum. – Sterne und Gaswolken bilden eine Galaxie. – Ihr Spektrum ist eine Überlagerung der Spektren von Sternen und Gaswolken.

Ein solches Spektrum ist durch Spektrallinien gekennzeichnet. Diese spiegeln spezifische Energiesprünge in bestimmten Atomen wider oder repräsentieren Atome, die intrinsisch immer derselben Wellenlänge entsprechen.

Die Spektrallinien anderer Galaxien werden bei längeren Wellenlängen beobachtet als erwartet (*Anmerkung:* gemäß dem Axiom, dass sich das Universum nicht ausdehnt). Da Rot eine längere Wellenlänge als Blau hat, sprechen Astronomen von einer Rotverschiebung dieser Spektrallinien. Es werden ausschließlich Rotverschiebungen und keine Blauverschiebungen (zu kürzeren Wellenlängen hin) beobachtet. Darüber hinaus nimmt die Rotverschiebung mit zunehmender Entfernung der betreffenden Galaxie zu.

Doppler-Effekt . – So wie wir die Tonhöhe sich entfernender Musik tiefer wahrnehmen (niedrigere Frequenz und damit höhere Wellenlänge), so erscheint uns auch das Licht sich entfernender Objekte rötler, als es tatsächlich ist. Der Doppler-Effekt besagt: Entfernt sich eine Lichtquelle, kommt es zu einer Rotverschiebung.

Man hat beobachtet, dass die Fluchttrate von Galaxien mit zunehmender Entfernung nahezu gleichmäßig ansteigt. Galaxie B ist beispielsweise doppelt so weit von uns entfernt wie Galaxie A: B entfernt sich also doppelt so schnell von uns. – Umgekehrt entfernen wir uns daher auch doppelt so schnell von B (verglichen mit unserer Entfernung von A).

Aufblähender Ballon . – „Streng genommen ist die Interpretation, dass die Rotverschiebung ein Doppler-Effekt ist, falsch! In der Kosmologie ist es schließlich nicht die Musik, die sich von uns entfernt!“

Kosmologisch gesehen stehen wir alle still, obwohl der Weg oder die Distanz zwischen uns sich vergrößert.

Modell . -- Wenn man einen Ballon aufbläst, entfernen sich zwei Punkte auf diesem Ballon voneinander.

Original. -- Genau wie der Ballon, so expandiert auch das Universum oder dehnt sich aus.

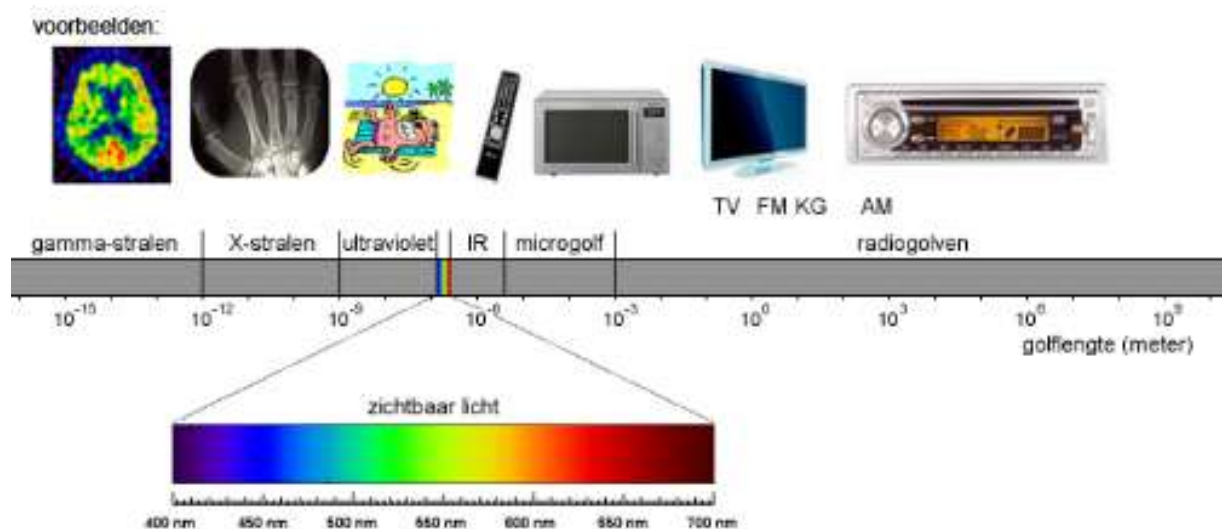
Der Urknall. – Wenn sich der Kosmos ausdehnt, war er in der Vergangenheit kleiner. Außerdem scheint es, als sei „am Anfang“ die gesamte Materie in einem einzigen Punkt konzentriert gewesen. – Wir können abschätzen, wie lange das her ist: die Entfernung einer Galaxie geteilt durch ihre Geschwindigkeit, mit der sie sich von uns entfernt. Das ergibt ungefähr fünfzehn Milliarden Jahre. In den einfachsten Modellen des Universums stellt dies eine Obergrenze für das Alter des Universums dar.

Tatsächlich gehen Astronomen davon aus, dass die Gravitationsanziehung zwischen den Galaxien deren Expansion verringert. Daraus folgt, dass die Geschwindigkeit zu Beginn sehr hoch gewesen sein muss. Das Konzept des Urknalls dient hierfür als Modell.

Anmerkung: Es sei kurz erwähnt, dass eine Theorie des Wandels existiert: die sogenannte Steady-State-Theorie. Diese besagt, dass das Universum dank der kontinuierlichen Entstehung neuer Materie ewig existiert und keinen singulären Anfang hat. Herman Bondi, Tommy Hold und Fred Hoyle schlugen vor, dass Materie „spontan“ in einem Ausmaß entstehen kann, das genau der Menge entspricht, die nötig ist, um die durch die Expansion bedingte Abnahme der Dichte auszugleichen. Dieses Modell des Universums gilt heute als verworfen.

K32

Elektromagnetische Strahlung (Wellen). – Da in Physiklehrbüchern häufig von „Strahlung“ aller Art die Rede ist, wird das Thema hier näher erläutert. Eine Abbildung aus *Natuur en Techniek* 63 (1995): 9 (Sept.), 613 dient als visuelle Hilfe. Beachten Sie, dass die sogenannte „kosmische Strahlung“ ganz links dargestellt ist. Die Röntgenstrahlen sind Röntgenstrahlen.



Quelle:

<https://www.sciencespace.nl/technologie/artikelen/2960/elektromagnetische-golven>

Ultraviolette Strahlung wird in drei Typen unterteilt: UV-A durchdringt Glas, UV-B wird von Glas blockiert, dringt aber durch Quarz, und UV-C wird sowohl von Quarz als auch von der Ozonschicht in der Atmosphäre blockiert.

Hinweis: Der Laserstrahl (Lichtverstärkung durch stimulierte Emission von Strahlung) ist ein fokussierter, kohärenter Lichtstrahl. Der Begriff „Laser“ stammt aus dem Jahr 1962. Natürliches Licht ist nicht kohärent.

Gammastrahlen (entstanden durch Veränderungen im Atomkern), Röntgenstrahlen, ultraviolettes Licht, sichtbares Licht, Infrarotlicht, Mikrowellen und Radiowellen bilden das Spektrum der elektromagnetischen Wellen. Unsere Augen sind auf sichtbares Licht eingestellt. Zahlreiche Geräte arbeiten beispielsweise mit Röntgenstrahlen (Radiografie), Mikrowellen (Backofen) und Radiowellen (Radio).

Struktur: Die Unterscheidung basiert auf 1. der Wellenlänge (Abstand zwischen zwei Spitzen), 2. der Frequenz (Anzahl der Spitzen pro Sekunde), 3. der Amplitude (Abstand zwischen Spitze und Tal), 4. der Geschwindigkeit (die der Lichtgeschwindigkeitskonstante entspricht, d. h. $\pm 300.000 \text{ km/sec}$).

Ein einfaches Modell einer elektromagnetischen Welle ist ein Seil, dessen eines Ende senkrecht nach oben und unten geworfen wird. Elektromagnetische Strahlung breitet sich annähernd auf diese Weise aus. Dabei darf nicht vergessen werden, dass stets ein Energietransfer stattfindet (z. B. ein Teilchen, das Photon im Lichtstrahl).

Elektromagnetische Wellen breiten sich entweder kohärent oder inkohärent aus. Dies hängt von der Parallelität oder Divergenz sowie von der Wellenlänge ab. Kohärente Wellen ähneln einer Reihe von Wellen, die sich gleichzeitig nebeneinander oder in Phase bewegen (zwei Wellen sind in Phase, wenn ihre Maxima und Minima übereinstimmen).

Natürliches Licht ist inkohärent. Ein Laserstrahl (Lichtverstärkung durch stimulierte Emission von Strahlung) ist ein kohärenter Lichtstrahl in Phase und Amplitude (wodurch ein Hologramm (dreidimensionales Bild) möglich und sichtbar wird).

Die Intensität eines Lichtstrahls hängt beispielsweise von der Amplitude und der Farbe der Wellenlänge ab. Unser Auge kann zwischen ultraviolettem und infrarotem Licht unterscheiden.

Der heiße Urknall .

1935 entdeckten A. Penzas und R. Wilson die kosmische Hintergrundstrahlung. Sie stellten fest, dass uns im Mikrowellenbereich Radiostrahlung (lange Wellenlänge und niedrige Energie) aus allen Richtungen erreicht.

1. Es ist isotrop (nicht aus verschiedenen Quellen stammend), sodass der gesamte Kosmos davon durchdrungen ist.

2. Jedes Photon (Teilchen), aus dem diese Strahlung besteht, enthält aufgrund seiner langen Wellenlänge nur wenig Energie. Daher sind viele Photonen pro Volumeneinheit erforderlich, damit die Strahlung für uns messbar ist.

3. Das Spektrum dieser Hintergrundstrahlung entspricht dem eines schwarzen Körpers. Ein schwarzer Körper emittiert keine Strahlung als Reflexion, da seine gesamte Energie in Wärme umgewandelt wird (denken Sie daran, wenn wir einen schwarzen Anzug tragen). Befindet er sich im Gleichgewichtszustand, ist die Menge der emittierten Energie gleich der Menge der absorbierten Energie: Ein schwarzer Körper emittiert daher auch Strahlung.

Charakteristik: Das Spektrum der Schwarzkörperstrahlung wird eindeutig durch die Temperatur bestimmt: Je höher die Temperatur, desto kürzer die Wellenlänge der emittierten Photonen.

Die Sonne ist ein Stern mit einer Temperatur von etwa $5.500\text{ }^{\circ}\text{C}$ (5.780 K). Wenn die Erde durch das optische Licht der Sonne erwärmt wird, emittiert sie Infrarotstrahlung, die für Körper mit einer Temperatur von etwa $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ bzw. etwa 300 K charakteristisch ist.

Mithilfe des Satelliten Cosmic Background Explorer (COBE) konnte gezeigt werden, dass das Spektrum der kosmischen Hintergrundstrahlung präzise durch einen Schwarzkörperstrahler mit einer Temperatur von $2,74\text{ Kelvin}$ dargestellt werden kann. Das entspricht, gemessen an unseren irdischen Standards, einer Temperatur nahe dem absoluten Nullpunkt.

Wie entwickelt sich die Hintergrundstrahlung im Zuge der Expansion des Universums ?

Durch die Expansion des Universums werden auch seine Photonen rotverschoben. Schlussfolgerung: Diese Photonen besaßen früher höhere Energien. Das bedeutet, dass das Universum in der Vergangenheit weniger kalt war. – Je näher man also am Anfang des Universums ist, desto höher ist die Temperatur.

Fazit. – Seit der Entdeckung der kosmologischen Hintergrundstrahlung hat sich der Urknall zu einem heißen Urknall oder „heißen Urknall“ (ac, 246) gewandelt. Anders ausgedrückt: Diese induktiven Beobachtungen der Hintergrundstrahlung bestätigten Lemaîtres Theorie des „primitiven Atoms“.

K34

12. Nukleosynthese im frühen Universum. (34/35)

Dies ist der zweite Teil.

Das Gegenmodell .

a. Beginnen wir mit einem Feststoff, Eis, einer geordneten Form von Wasser.

b. Bei Erwärmung tritt eine „thermische Bewegung“ ein: Eis wird flüssig.

c . Bei noch höheren Temperaturen reichen die molekularen Energien nicht mehr aus, um die Moleküle zusammenzuhalten: Es entsteht Dampf, ein gasförmiger Stoff.

d . Bei noch höheren Temperaturen zerfallen die Moleküle (H_2O) selbst in Atome. Diese Atome ionisieren dann ihre Atomkerne und Elektronen. Es ist durchaus möglich, den Atomkern selbst zu spalten, wodurch seine Bestandteile (Protonen, Neutronen) freigesetzt werden. Die Materie zerfällt buchstäblich in ihre kleinsten Teilchen.

Das Universumsmodell . – Die tatsächliche Entwicklung des Universums als Materie verläuft umgekehrt: Durch den Temperaturabfall hat sich die Materie zunehmend geordnet und strukturiert. Physiker können diesen Prozess des Universums zudem teilweise rekonstruieren.

Zwischen und innerhalb der Galaxien herrscht vorwiegend Leere. Dies ist auf die Expansion zurückzuführen. Man kann sich das wie einen sich ausdehnenden Ballon und die Punkte auf seinem Umfang vorstellen. – Wechselwirkungen zwischen den Photonen der Hintergrundstrahlung und der Materie der Galaxien sind selten: Hintergrundstrahlung und Materie verhalten

sich daher weitgehend unabhängig voneinander. Wie zwei getrennte Welten. – Dies gilt für unsere gegenwärtige kosmische Epoche.

Früher war das anders. – Die heutige Physik geht davon aus, dass bei den hohen Energien der Vergangenheit, insbesondere zu Beginn, eine starke Wechselwirkung zwischen Materie und Strahlung im Strahlungsfeld stattgefunden haben muss. – Heutzutage können Physiker viele dieser Wechselwirkungen in ihren Laboren beobachten.

Falls diese Interaktionen tatsächlich stattgefunden haben, müssten noch immer Spuren von Zeugen gefunden werden können.

Betrachten wir die Methode der Biologie, die die Evolution der Lebensformen anhand von Überresten (Fossilien) rekonstruiert. „Das vielleicht stärkste Argument für die Urknalltheorie ist, dass sie die Zusammensetzung der Materie auf bemerkenswerte Weise erklären kann“ (a.,c., 246). Mit der Theorie über das frühe Universum und dem Wissen über die Sternentwicklung (im wissenschaftlichen Sinne) erklären Physiker heute die Materie bis ins kleinste Detail ...

K35

Allgemeine Schlussfolgerung. – Die Theorie des heißen Urknalls dominiert das wissenschaftliche Feld. Wir werden uns nicht mit den Details der Nukleosynthese befassen, ebenso wenig mit Konzepten wie „dunkler (kalter, heißer) Materie“ oder „kosmischen Strings“ im Universum. Hier begnügen wir uns mit einem einführenden und allgemeinen, aber nicht oberflächlichen Einblick.

Der Verlauf der Entwicklung .

-- J. Kleczek/ Petr Jakes, *Universe and Earth* , Groningen, 187, 96, fasst zusammen: „vom Chaos zur Ordnung“.

Die Vergangenheit des Universums umfasst den Zeitraum vom Urknall bis zur Gegenwart und betrifft alle Elementarteilchen (die wir als so zentral für die Physik betrachten).

Unser Universum entstand aus einer immensen und enorm dichten „Sphäre“ („Uratom“, wie Lemaître sagte). Seine Zusammensetzung war

„einfach“: Aufgrund der immensen Hitze bestand es ausschließlich aus Teilchen, die sich sehr heftig bewegten und miteinander kollidierten.

Im Laufe der folgenden Millionen und Milliarden von Jahren entwickelte sich diese ursprüngliche, formlose Masse allmählich zu Atomen und Molekülen, zu Kristallen und Mineralien. Ja, zu Himmelskörpern: Sterne, gigantische Systeme und Elementarteilchen mit einer sehr einfachen Struktur entstanden. Diese Sterne bilden zusammen mit Gasen Galaxien.

Die Erde.

Auf der Erde und ähnlichen Planeten könnten Lebensformen entstehen: „Viel kleinere Systeme, aber unendlich viel besser organisiert“ (Oc, 96).

Mann.

Der Mensch ist Teil dieser Lebensformen. Wir wissen derzeit nicht, ob es Menschen oder menschenähnliche Wesen außerhalb der Erde gibt. Selbst seriöse, kritisch denkende Wissenschaftler schließen dies jedoch nicht aus. Man hat sogar nach entsprechenden Signalen aus dem Kosmos gesucht.

Darüber hinaus vertreten einige das „anthropische Prinzip“, das besagt, dass die gesamte Evolution des Universums und der Lebensformen auf der Erde „auf den Menschen als Beobachter und Interpreten ausgerichtet“ ist.

Ob sich so etwas jemals wissenschaftlich beweisen lässt, ist höchst fraglich. „Wir bilden jedenfalls nur ein mikroskopisches Glied in der evolutionären Kette des Universums“ (oc, 96) – aus kosmologisch-wissenschaftlicher Sicht. Vielleicht gibt es andere Modelle und Sichtweisen, die den angemessenen Platz des Menschen im sich entwickelnden Universum anders betrachten.

K36

13. Stringtheorie. (36)

Wir verweisen kurz auf R. Siebelirck/ W. Troost, **Van elementairedeeltjesfysica tot stringtheorie**, in: **Onze Alma Mater** 51 (1997): 3 (Aug): 340/364. Schließlich erfordern die jüngsten Entwicklungen in der Elementarteilchenphysik – insbesondere im Hinblick auf die Stringtheorie –, sofern sie sich sowohl theoretisch als auch experimentell bestätigen (die Gesetze der Physik), eine gründliche Revision der bisher vorherrschenden Physik.

1. – Subatomar – Die im Atom wirkenden Kräfte gehen weit über die des Alltags hinaus. Dennoch bestimmen sie die moderne Physik.

2. – Subatomar bis zu einem höheren Grad. – Die elektromagnetische, die schwache (elektroschwache) und die starke (elektrostarke) Kraft passen theoretisch (und experimentell) so gut zusammen, dass man von einer vereinheitlichten Theorie auf diesem Gebiet sprechen kann. Innerhalb dieser vereinheitlichten Theorie spielen elementare Punktteilchen eine Rolle. Diese Theorie wird auch als „Standardmodell“ der Natur bezeichnet.

Dieses Standardmodell schließt die Gravitation bzw. die Gravitationskraft jedoch aus, da sie nicht in sein Modell passt. Lange Zeit gelang es Physikern nicht, das Standardmodell und die Gravitationstheorie zu einer einheitlichen Theorie zu vereinen. Die Stringtheorie – die besagt, dass Materie nicht aus punktförmigen Teilchen, sondern aus winzigen (ultrakleinen) schwingenden Strings besteht – scheint auf dem besten Weg zu sein, die vier fundamentalen Naturkräfte theoretisch zu vereinen.

1967 – Veneziano schlägt eine Formel vor, die die Stringtheorie rückwirkend denkbar macht. Er nimmt an, dass die „fundamentalen Objekte“ der Natur keine Punkte – Punktteilchen – sind, sondern winzige Strings. Diese können mit charakteristischen Frequenzen „schwingen“ („genau wie die Saiten einer Geige“ (ac, 366)), wobei jede Frequenz einem oder mehreren Schwingungszuständen entspricht. Die Wechselwirkung zwischen diesen Schwingungszuständen wird durch Venezianos Formel beschrieben.

Anmerkung: Die vollständige Ausarbeitung dieser revolutionären Theorie steht noch aus. Sie wird daher als „spekulativ“ bezeichnet. Sie erfordert die Annahme einer zehndimensionalen Welt anstelle einer vierdimensionalen (drei räumliche und eine zeitliche Dimension). Dies bedingt neue mathematische Formeln.

K37

14. Von der Naturwissenschaft zu dem, was sie „transzendiert“. (37/42)

Anlass für die Problemstellung der Grenzen der Naturwissenschaft ist M. Hampe, Gott und der Urknall (*Lust auf Transzendenz in der Naturwissenschaft*), in: *Neue Zürcher Zeitung* 17.05.1997, 69.

Transzendenz . – Vom lateinischen „transcendere“, was so viel wie überschreiten, übertreffen und vor allem übertreffen bedeutet. – Der Artikel behandelt die Tatsache, dass viele Denker die neueste Physik als „Tor zu einer neu definierten Transzendenz“ verstehen. Anders ausgedrückt: Auf der Grundlage physikalischer Daten versucht man, zu Theoremen zu gelangen, die über die Physik hinausgehen und sie übertreffen.

Anmerkung: Dabei wird die traditionell strenge katholische Unterscheidung zwischen dem Außernatürlichen (Paranormalen) und dem Übernatürlichen (Dingen, die ausschließlich von Jahwe bzw. der Heiligen Dreifaltigkeit bewirkt werden) häufig übersehen. Doch diese Unterscheidung ist grundlegend.

Die Grenzen wissenschaftlicher Vernunft.

Hampe erwähnt kurz einige Philosophen mit kantischer Denkweise. Ausgehend von *der *Kritik der reinen Vernunft** (1781–1781; 1787–1782) formulieren sie als Axiom: „Begriffe ohne sinnliche Anschauung sind leer.“ Dies gilt nach wie vor für abstrakte Strukturformeln – den Kern der Physiktheorie –, die keine sinnliche Anschauung, wie sie dem gesunden Menschenverstand innewohnt, zulassen. Darüber hinaus war noch nie ein Physiker unmittelbarer Zeuge **des Urknalls** und der Entstehung der Naturgesetze in den ersten Sekunden des Universums.

Die Antwort der Physiker.

a. Kants Behauptung bezog sich auf die inzwischen überholten „visuellen Darstellungen“ der Geometrie und Mechanik seiner Zeit.

b. Die heutige Physik ist anders:

a. Als Theorie, die aus mathematischen Formeln besteht, ist sie zugegebenermaßen immateriell;

b. Dennoch ist es kontinuierlich experimentell überprüfbar.

Die experimentellen Fakten sind in der Tat die (indirekte) visuelle Darstellung der aktuellen Physik.

Anmerkung: Unserer Ansicht nach liegen die Grenzen der Physik in ihrer Methodik. Diese Methodik ist eine direkte Folge ihrer Axiome, die sich (in den Anfangsstadien und bei den experimentellen Ergebnissen) strikt an das Sichtbare und Greifbare halten und somit alles, was das Sichtbare und Greifbare transzendiert, zumindest vernachlässigen, wenn nicht gar leugnen. Doch mit ihren Axiomen lässt sich dies nicht beweisen.

In der Tat: Der Naturwissenschaftler geht von einer sinnlichen Beobachtung aus, auf deren Grundlage er dann, basierend auf seinen Überlegungen, eine Reihe von Begriffen und mathematischen Formeln und Berechnungen konstruiert, die durch Experimente getestet werden und somit wieder sinnlich wahrnehmbare Beweise darstellen.

Der physisch-holistische Grund.

„Holos“ bedeutet im Altgriechischen „alles, was eine Gesamtheit (Sammlung, System) darstellt“. Holismus im weitesten Sinne bezeichnet eine Denkweise, die die Gesamtheit berücksichtigt. – Hier wird der Begriff in einem physikalischen Kontext verwendet.

Fritjof Capra,

-- K. Wilbur, *Eros, Kosmos, Logos (Eine Vision an der Schwelle zum nächsten Jahrtausend)*, Frankf.aM, 1996,

-- Fr. Moser/ M. Narodslawsky, *Bewusstsein in Raum und Zeit (Grundlagen der holistischen Welsicht)*, Frankf.aM, 1996,

Diese Autoren werden von Hampe als bedeutende Vertreter des physikalischen Holismus genannt.

Theorien wie Einsteins Relativitätstheorie (1905/1915) oder Plancks Quantentheorie (1900) führten beispielsweise – laut Hampe – zu umfangreichen Werken, in denen „die Tiefen des Göttlichen“ (Wilbur) oder „die Gesetze Gottes“ (Moser/Narodslawsky) gleichsam direkt aus der aktuellen Physik abgeleitet werden. – Diese neue Kosmologie wird als „Holismus“ bezeichnet.

Die „anthropische“ Interpretation.

„Anthropos“ bedeutet im Altgriechischen „Mensch“. „Anthropisch“ bezeichnet alles, was den Menschen kosmisch ins Zentrum rückt (z. B. teleologisch-kosmologisch). Konkret heißt das: Es ist, als ob – selbst physikalisch – die kosmische Evolution den Menschen als beobachtendes Wesen in den Mittelpunkt stellt. In naturwissenschaftlichen Kreisen sollte man in diesem „anthropischen Prinzip“ nichts Tiefgründiges suchen.

Wilbur, Moser/Narodslawsky hingegen räumen dem anthropischen Prinzip zufolge dem Bewusstsein als Wegweiser zur „Transzendenz“ Priorität

ein, also zu „etwas“ außerhalb, ja jenseits der materiellen Natur, wie sie die Physik untersucht.

Darüber hinaus verorten Moser und Narodslawsky hier die paranormative Begabung des Menschen und sein erweitertes Bewusstsein. Ein Bewusstsein, das Gottes Spielregeln im Kosmos erkennt.

Übrigens: Sie sehen darin einen Ausweg aus der gegenwärtigen „allgemeinen Weltkrise“. Anders ausgedrückt: Kulturwissenschaftliche Überlegungen werden beispielsweise mit der Quantenphysik verknüpft.

K39

Anmerkung: Wie einige materialistisch-mechanistische Vertreter einräumen, ist die unbestreitbare Tatsache des Bewusstseins bei (Tier und) Mensch eine schwer zu begreifende Gegebenheit, da sie sich der Sinneswahrnehmung als solcher entzieht (man erfährt sie dank eines inneren Lebens, das auf der Grundlage einer vernünftig konzipierten (P. Diel) Introspektion mittels Phänomenologie beschreibbar ist) und nicht in Strukturformeln wie in der Physik ausgedrückt werden kann.

Die theologische Interpretation.

Hampe erwähnt P. Davis, *Der Plan Gottes (Die Rätsel unserer Existenz und die Wissenschaft)*, Frankf.aM, 1996.

Steller argumentiert, dass der Urknall – man beachte erneut die Einbeziehung aktueller physikalischer Daten in einen Gottesbeweis – ohne „göttliche Bedingungen“ nicht denkbar sei.

Anmerkung: Diese Denkweise erinnert an die „quinque viae“, die fünf Methoden, die Thomas von Aquin (1225/1274; eine führende Figur der mittelalterlichen Scholastik) formulierte, um die Existenz Gottes auf rein philosophischer Grundlage zu beweisen.

Diese fünf Formulierungen des Gottesbeweises lassen sich auf dieselbe grundlegende Argumentation zurückführen: Alles Endliche hängt von einer Ursache (notwendiger und hinreichender Bedingung) ab, die über das Endliche hinausreicht, sowohl in seiner Existenz als auch in seiner Seinsweise (Wesenheit). Anders ausgedrückt: Die endlichen „Ursachen“ wurzeln in einer „ersten“ Ursache, die Thomas Gott genannt wird.

Die Grenzenlosigkeit der wissenschaftstheoretischen Vernunft.

Kant sprach von den Grenzen der Vernunft – einschließlich der wissenschaftlichen Vernunft. Anthropologische und theologische Vernunft sprechen von den Grenzen der (physikalischen) Vernunft.

Betrachten wir nun – mit Hampe – jemanden, der der (physikalischen) Vernunft keine Grenzen setzt: *Bernulf Kanitscheider*, „*Innere der Natur*“ (*Philosophie und Physik*), Darmstadt, 1996. Kanitscheider erörtert darin das Verhältnis von Physik und Theologie. Als typisch kritischer (im altgriechischen Sinne: *eristischer*) Denker verschont er weder die mathematisch-experimentelle Methode der Physik noch die Methode der Holisten, die Naturwissenschaft und Theologie miteinander verbinden, noch die hermeneutische Methode (nach Wilhelm Dilthey (1833–1911), dem Begründer der geisteswissenschaftlichen oder hermeneutischen Methode) der Theologen.

Religionskritik. -- Kanitscheider verrät seine Axiomatik in seinen kritischen Bemerkungen zur Religion: Diese Axiomatik ist eindeutig „*naturalistisch*“ (materialistisch).

K40

(1) *Gefühle religiöser Natur* , die auf das Heilige verweisen, als Grundlage für Spekulationen (d. h. ohne Grundlage zu sprechen) über transzendente Dinge (zum Beispiel Gott oder das menschliche Bewusstsein) zu verwenden, bedeutet vermutlich, Wahnvorstellungen nachzugeben, die die Neurochemie – genau wie endogene Depressionen – schließlich „*erklären*“ wird.

Anmerkung: Es gibt eine neurochemische Erklärung für endogene psychische Störungen. Kanitscheider setzt religiöse Gefühle grundsätzlich mit solchen endogenen psychischen Anomalien gleich, die biochemisch begründet sind. Dies läuft auf eine Neurologisierung, ja Psychiatisierung der religiösen Gefühlswelt hinaus. Allerdings liegt die neurochemische Erklärung dafür noch in ferner Zukunft.

(2) *Der moralische Geltungsbereich der Religion.*

Hier schließt sich der Autor D. Hume (1711–1776; skeptischer Vordenker der angelsächsischen Aufklärung) an: Die meisten Massaker der Geschichte seien auf „*religiösen Fanatismus*“ zurückzuführen. Kanitscheider hingegen

hält es, ähnlich wie K. Popper (1902–1994; Wissenschaftskritiker), für unwahrscheinlich, dass wissenschaftlich bewiesene Wahrheiten – die stets nur vorläufig sein können – aus „wissenschaftlichem Fanatismus“ heraus zu Massakern führen.

Anmerkung: Kanitscheider scheint Religion mit religiösem Fanatismus, einer Form der Degeneration der Religion, zu verwechseln. Es ist historisch erwiesen, dass es neben religiösen Fanatikern auch äußerst tolerante religiöse Menschen gibt.

Darüber hinaus: Der Stalinismus, der fundamental und aggressiv atheistisch war (und glaubte, dies „wissenschaftlich-materialistisch“ erreichen zu können), entfesselte eine der größten Religionsverfolgungen ... aus atheistisch-materialistischem Fanatismus heraus. Kanitscheider scheint dies zu verharmlosen!

Verwerfliche Grobheit.

Hampe spart nicht mit Kritik. Er wirft Kanitscheider „begriffliche Grobheit“ vor. Schließlich postuliert dieser – ohne jegliche Grundlage –, dass sich die Materie, die Natur, „selbst organisiert“ ohne eine „Ursache“ außerhalb oder über der Materie („Selbstorganisation“).

Auch Konzepte wie „biologische Wurzel“ oder „Entwicklungsmessung“ werden als unbewiesene Axiome vorgebracht.

Kanitscheider stellt fest, dass die „Raumzeit“ (das Universum als sich mit der Zeit verändernd) an sich schöpferisch ist und somit im Laufe der Zeit Leben und Erkenntnis hervorbringt.

K41

Die Aktivitäten eines (physikalischen) Beobachters – ob klassisch oder quantentheoretisch – sind somit in jedem Fall das Ergebnis der Selbstorganisation (der autonomen Ordnung seiner selbst) eines rein materiellen Universums, das dadurch die Ebenen des Lebens (biologische Ebene) und der Kognition (anthropische Ebene) aufgebaut hat.

Dies impliziert, dass Materie seit dem Urknall oder „davor“ bereits das Potenzial für Leben und Kognition besaß.

Anmerkung – Kognition. – „Kognition“ steht für den menschlichen Geist. Laut *Pater Varela, Connaître (Les sciences cognitives: tendances et perspectives)*, Paris, 1989 (// *Cognitive Science (A Cartography of Current Ideas)*, 1988), umfassen die Kognitionswissenschaften und -techniken Neurowissenschaften, Linguistik, künstliche Intelligenz, Erkenntnistheorie und Kognitionspsychologie, wie diese seit etwa 1943/1953 materiell konzipiert wurden.

Naturalismus.

Laut *P. Engel, Introduction à la philosophie de l'esprit*, Paris, 1994, 9 bedeutet der Begriff Naturalismus Folgendes.

a . Physikalismus. – Was die Physik oder allenfalls die Biologie über mentale Zustände aussagen kann, ist nur im Sinne der Physik oder Biologie wissenschaftlich gültig. Genauer: Physikalismus-Biologismus.

Zum Beispiel ist die Tatsache, dass ich etwas glaube (den Worten eines Mitmenschen), rein aus einer physikalischen oder biologischen Perspektive zu verstehen.

Anmerkung: Dies ist eine Ontologie: Sein oder Realität ist lediglich physisches oder höchstens biologisches Sein oder Realität.

b. Physikalisch-biologische Methode.

Die im gesunden Menschenverstand und in einer verwandten Denkweise gültigen Begriffe sollten auf in der Physik oder Biologie übliche Begriffe „erklärt“ oder „reduziert“ (Reduktionismus) werden. Innerhalb dieser Axiomatik gilt beispielsweise die Regel, „Geist“ und „Gehirn“ gleichzusetzen. Selbstverständlich gibt es innerhalb dieser kognitivistischen Philosophie Variationen.

Siehe auch *M. Huteau, Les conceptions cognitivistes de la personnalité*, Paris, 1985, das zeigt, wie innerhalb einer solchen Axiomatik der Begriff der „Person(heit)“ in der Psychologie kognitivistisch neu interpretiert wurde und wird.

Es wird auch auf *C. Sanders et al., De cognitiveevolutie in de psychologie*, Kampen, 1989 verwiesen, in dem gezeigt wird, wie die behavioristische Psychologie in den 1960er Jahren starb und sich zur kognitiven Psychologie weiterentwickelte.

15. Die Position von Ludw. von Bertalanffy, (42)

Professor für Theoretische Biologie, Universität von Alberta (Kanada), schreibt in seinem Werk *Robots, Men and Minds (Psychology in the Modern World)*, New York, 1967, S. 56f.: „Die Weltanschauung von gestern – das sogenannte Mechanicustic Universe – war eine Welt blinder Naturgesetze und physikalischer Dinge in zufälliger Bewegung.“

1. Das „Chaos“ war das oft zitierte Spiel der Atome.

2.1. Durch Zufall entstanden auf der Urerde organische Verbindungen und potenziell selbstreplizierende Moleküle als Vorläufer des Lebens.

2.2. Es handelte sich um ein nicht minder chaotisches Ereignis, als – nach der damaligen Evolutionstheorie – das Leben durch zufällige Mutationen und Selektion inmitten ebenso zufälliger Veränderungen der Umwelt in höhere Formen übergang.

3. Durch einen unerklärlichen Zufall traten Geist und Bewusstsein als Epiphänomen (*Anm.:* Begleiterscheinung) des Nervensystems auf.

In diesem Sinne – gemäß Behaviorismus und Psychoanalyse – war die menschliche Persönlichkeit ein zufälliges Produkt von Anlage und Umwelt. Demnach wurde erblichen Faktoren eine untergeordnete Rolle zugeschrieben, während zufälligen Ereignissen in der frühen Kindheit und der darauffolgenden Prägung eine größere Bedeutung beigemessen wurde.

Schließlich war die Menschheitsgeschichte eine Aneinanderreihung verfluchter Ereignisse „ohne Reim oder (hinreichenden) Grund“ (wie der Historiker H. Fisher in einem Ausdruck sagt, der Shakespeares Kosmischem Idioten Konkurrenz macht).

Von Bertalanffy sagt sogleich: „Jetzt – 1967 – suchen wir scheinbar nach einer weiteren grundlegenden Erkenntnis: der Welt als Organisation.“ Dabei stellt er die organisatorische Komplexität („organisierte Komplexität“ (ok, 58)) in den Mittelpunkt sowie die Tatsache, dass der Mensch „Symbole“ (Zeichen) erfindet und manipuliert.

Aber ... von Bertalanffy unterscheidet sehr deutlich drei Ebenen organisierter Komplexität:

- a.** mechanistisch,
- b.** vitalistisch,
- c.** organismisch, in Anlehnung an Demokrit von Abdera (–460/–370 v. Chr.; der Atomist), Aristoteles von Stageira (–384/–322 v. Chr.; der Vitalist) und Hippokrates von Kos (–460/–377 v. Chr.; der Organismusist). Mit anderen Worten: Von Bertalanffy respektiert die qualitativen Sprünge vom Anorganischen zum Organischen und vom Organischen zum Menschlichen. Dies geschieht jedoch innerhalb eines Universums, das in seiner Systemtheorie als Organisation – und nicht als mechanischer Zufall – beschrieben wird.

K43

16. Kanitscheiders Kritikpunkte. (43)

Wir werden zwei davon kurz betrachten.

1. Das anthropische Prinzip – als kosmisch-teleologisches Argument – ist, angesichts des Niedergangs der menschenzentrierten antiken und mittelalterlichen Weltanschauung – nun schon seit dreihundert Jahren – kein Argument für irgendeine „Transzendenz“ – seit der Renaissance-Wissenschaft steht der Mensch nicht mehr im Mittelpunkt!

2. -- Das theologische Argument (man denke an Davis) ist kein Argument für die Existenz Gottes.

Begründung: Gott als „erste Ursache“, die außerhalb und über der Natur oder Materie steht, d.h. als ein „transzendenter“ Gott, ist wissenschaftlich unvorstellbar.

Anmerkung: Laut Kanitscheider ist diese Art kausaler „Erklärung“ der Natur als Ganzes eine philosophische Variante der naiven Kinderfrage: „Woher kommt das?“

Tatsächlich hat die gesamte Geschichte der westlichen Aufklärung gezeigt, wie sich aufgeklärte Denker im Namen des gesunden Menschenverstands über Kinder, Naturvölker („Wilde“, „Naturmenschen“) und Menschen ohne wissenschaftlichen Hintergrund (die außerhalb der intellektuellen Elite standen) erhoben. Angesichts der Tatsache, dass seit den 1970er Jahren –

beginnend an der Harvard-Universität – von „Philosophie für Kinder“ die Rede ist, wirkt diese Form der Selbstüberschätzung geradezu erstaunlich.

Darüber hinaus verspottet Kanitscheider das kausale Denken in Bezug auf Gott mit: „Wenn diese äußere (außerhalb/über der Natur liegende) Ursache einmal notwendig ist, warum sollte man dann nicht anschließend die Ursache dieser Ursache noch einmal als notwendig darstellen und dann die gleiche Argumentation durch die Unendlichkeit fortführen?“ (Regressus in infinitum).

Anmerkung: Er bemerkt nicht einmal, dass – zumindest in den fünf Gottesbeweisen des Thomas von Aquin – genau dieser endlose Regress von Ursache zu Ursache nicht stattfindet, weil es sich um eine letzte Ursache von Anfang an handelt.

Fazit . – Hampe: „Kanitscheiders Buch liegt, was Naturwissenschaft, Ethik und Religion betrifft, unterhalb des philosophischen Niveaus.“ Der Grund: Es handelt sich um einen geschlossenen Szientismus. Er betrachtet die Naturwissenschaft als die einzig kognitiv gültige Form des Wissens.

Anders ausgedrückt: Die Naturwissenschaft kennt keine Grenzen; außerhalb ihrer Grenzen gibt es kein wahres Wissen.

Die Naturwissenschaft, materialistisch interpretiert, ist Ontologie, die Lehre von der Wirklichkeit.

K44

17. Bemerkungen zu den gegenwärtigen Formen des Kreationismus. (44)

Der Begriff „Kreationismus“ bezeichnet die Ansicht, dass eine Gottheit (was auch immer das genau bedeuten mag) die Welt (das Universum und den Menschen) erschafft. Das lateinische „creatio“ bedeutet tatsächlich „Schöpfung“. Nennen wir es einfach „Glaube an die Schöpfung“.

Wir besprechen hiermit *X, Dieu contre le hasard*, in: *Science et Vie*, 1997: août, 69/ 70, dessen Schema wir folgen.

Notiz- Irreführend. – Dieser Artikel ist der dritte von dreien mit dem gemeinsamen Titel „Paranormales“. Dadurch wird suggeriert, dass es darin

um New Age geht. Tatsächlich behandelt er aber eine weit verbreitete Form des „religiösen Fundamentalismus“, eine Strömung, die sich strikt an die überlieferten Grundlagen hält.

Es ist eine Tatsache, dass einige religiöse Fundamentalisten jede Form der New-Age-Bewegung vehement ablehnen (im Namen ihrer Bibelauslegung). Daher ist es irreführend, wenn die Herausgeber von Science et vie so tun, als wäre alles dasselbe. Ein solches Vorgehen ist gewiss nicht wissenschaftlich.

Emotionales Verhalten.

1. Ein Paläontologe wie Stephen Jay Gould ließ sich als Wissenschaftler dazu überreden, in dem Gerichtsverfahren (*Anmerkung:* worüber jetzt die Richter entscheiden müssen, um Himmels willen!) als Zeuge aufzutreten, das zum Verbot in den USA führte, die Bibel als Evolutionstheorie zu verkünden.

2. In den USA (und auf der ganzen Welt) wollen fundamentalistische Kreationisten die Bibel als „historische Geschichte“ neben der Darwinschen Evolutionstheorie in den Schulen (wieder) einführen.

Anmerkung: Beide Strömungen – Gould und die Fundamentalisten – begehen denselben Fehler: Sie verwechseln Getrenntes. Genauer gesagt: Die Axiome der positiven Wissenschaften bilden eins, die der Bibel beispielsweise hingegen zwei. Diese Verwechslung führt zu den bereits erwähnten schwerwiegenden Folgen.

Anmerkung: Der Artikel enthält jedoch ein Minimum an ehrlichen Informationen: Er stellt fest, dass die Position der katholischen Kirche „Wissenschaft und Glauben trennt“ und daher nicht mit den erwähnten Fundamentalisten verwechselt werden sollte.

So traditionell ist es dann doch nicht.

Fundamentalistisch, ja, aber sich weiterentwickelnd; die im Artikel erwähnten Fundamentalisten beziehen die neuesten Erkenntnisse der Wissenschaften in ihre Argumentation ein, die fest in ihrem „traditionalistischen“ Denken verankert ist.

K45

1.-- Neudefinition des anthropischen Axioms.

1974: Brandon Carter

Drückt das anthropische Prinzip aus: „Was wir Naturwissenschaftler hinsichtlich der Beobachtungen erwarten, muss mit den notwendigen Bedingungen des Menschen („anthropos“, Mensch) als Beobachter übereinstimmen.“

Konsequenz: Jede „Theorie“, die logisch zu dem Schluss kommt, dass Menschen als Beobachter unmöglich sind, ist unwissenschaftlich.

Anmerkung – So formuliert, ist das Axiom natürlich eine Art elementare Selbstverständlichkeit.

a. Teleologische Interpretation.

Die Teleologie befasst sich mit dem Begriff „Telos“ (lateinisch: finis – also „Endgültigkeit“), d. h. Ziel, Zweckmäßigkeit, Teleologie. – Teleologische Interpretation: Die Entwicklungsprozesse des Universums sind in gewisser Weise auf den Menschen ausgerichtet.

b. Theologische Interpretation.

Gott hat die Entwicklungsprozesse des Universums so gestaltet und gestaltet sie weiterhin, dass der Mensch auf dieser Erde im Mittelpunkt steht.

Anmerkung: Die Tatsache, dass positive Wissenschaftler weder Gott noch einen globalen Sinn in den Prozessen finden, die sie theoretisch und experimentell untersuchen, ist in erster Linie auf ihre Modelle zurückzuführen, die solche Dinge lieber nicht vorhersehen: Je ineffizienter, desto mehr Zufall, desto besser (dies ist die häufig unausgesprochene Prämisse der Wissenschaftler; – die ein unbewiesenes Axiom ist, – nichts weiter).

Anmerkung: Der von uns präsentierte Artikel erwähnt kritisch nicht die globale Interpretation des Menschen seit Descartes' * *Le traité de l'homme** und seiner * *Description du corps humain**, in denen er Uhren, Wassermühlen, künstliche Brunnen, Organe usw. als Beispiele für den menschlichen Körper anführt: „l'homme-machine“!

Mit anderen Worten: Die Mechanismen seiner Zeit bestimmten seine Interpretation der menschlichen Natur.

Die Embryologie (es ist schwierig, die Entwicklungsprozesse eines Embryos rein mechanisch zu beschreiben) erfordert zusammen mit der

Thermodynamik – einer neuen Art von Mechanik – eine neue Sichtweise des Menschen: Alles Lebendige erzeugt Wärme (ein Zeichen des Lebens), die sich wieder verflüchtigt. Und doch: Alles Lebendige entwickelt sich entgegen dem Abwärtstrend aller Energie. *Carnot* (1824: **Réflexions sur la puissance du feu**) und *Fourier* (1822: **Théorie de la chaleur**) sind Pioniere auf diesem Gebiet: Der Mensch ist zwar eine Maschine, aber eine, die Energie in die entgegengesetzte Richtung aufbaut. Entropie! Der Mensch gleicht einer Maschine mit einem Motor im Inneren.

K46

Bis die Biologie, beeinflusst von ihren eigenen Schwierigkeiten mit Regulationssystemen, auf die Informationstheorie zurückgreift: Der Körper ist zwar unbestreitbar eine Maschine, sogar eine Wärmemaschine, aber auch (und sogar primär) eine Informationsverarbeitungsmaschine. Ein Code ist am Werk: Die DNA (Desoxyribonukleinsäure) rückt in den Mittelpunkt. Rauschen, Kommunikationswege, Code und Codelesen, Translation – Informationsübertragung – werden zu axiomatisch vorausgesetzten Begriffen, um das Leben und den Körper als Maschine zu beschreiben. Mit anderen Worten: die dritte Hauptform des Mechanismus.

Übrigens: Die Genetik (die Biologie der Fortpflanzung, in der das Gen eine zentrale Rolle spielt) hat seit Gregor Mendel, einem Mönch, 1866 die Vererbungsgesetze entdeckt, eine humanistische Revolution ausgelöst: Anstelle von Lebensbedingungen (Umwelt, Gesellschaftsstruktur, Erziehung) und freiem Willen entwickelt sich die Verhaltensgenetik, die eine genetische Erklärung für zahlreiche Krankheiten und Verhaltensweisen aller Art (z. B. unsere Entscheidungen) liefert. Laut dieser Richtung der Humanwissenschaft wirken streng deterministische Faktoren auf unser Verhalten ein. Beispiele hierfür sind Homosexualität, Intelligenz, Aggression, Alkoholismus, Depression und Schizophrenie.

Fazit. – Aus verhaltensgenetischer Sicht ist der Mensch auch eine von Mechanismen bestimmte Maschine. Dieser umfassende Mechanismus steht naturgemäß im Widerspruch zu Teleologie und Theologie, die auf Extrapolation beruhen. Die Reaktion der Gläubigen – einschließlich gläubiger Wissenschaftler – ist verständlich. – Dennoch halten wir an unseren fundamentalistischen Positionen fest.

2.1.-- Neuinterpretation der Chaostheorie.

Beginnen wir mit dem klassischen Differential: Die etablierte Wissenschaft verortet „Chaos“ zwischen bloßem Zufall und bloßem Determinismus. Basierend auf Messungen beispielsweise sind Chaos und Zufall, mit Ausnahme des Determinismus, zentral für die fortschrittlichsten Theorien über Entwicklungsprozesse, die dem Universum und dem Menschen innewohnen (ac, 70).

Chaotische Prozesse . – Obwohl manche physikalischen Systeme tatsächlich deterministisch sind (sie unterliegen einer gesetzmäßigen Entwicklung ausgehend von ihren Anfangszuständen), sind sie – mangels geeigneter intellektueller Grundlagen – unvorhersehbar. Man denke an aufsteigenden Zigarettenrauch: Der Rauch gehorcht, wie alle Materie, dem Determinismus. Dennoch wird kein Physiker in der Lage sein, die Bewegung „dieses Rauchs hier und jetzt“ zu berechnen.

K47

Anwendungsbeispiel. – Angenommen: Zwei Pendel (d. h. zwei physikalische Systeme) schwingen mit unterschiedlichen Frequenzen hin und her. Werden beide Systeme miteinander gekoppelt, entsteht ein chaotisches (Super-)System (mit zwei Teilsystemen).

1. -- Theoretisch.

Laut Experten ist die entsprechende mathematische Strukturformel „einfach“ und „vollständig deterministisch“.

2. -- Experimentell .

a . Jede tatsächliche physikalische Messung ist nur annähernd genau.

b. Ein chaotisches System ist so „empfindlich“ gegenüber den (Anfangs-)Bedingungen, dass Näherungswerte (Berechnungen) zu einer merklichen Abweichung von den tatsächlichen Positionen der gekoppelten Pendel führen – verglichen mit den Positionen, die vorab berechnet werden sollten.

Abschluss

Die gekoppelten Pendel „The“ sind zwar determiniert, aber „diese gekoppelten Pendel hier und jetzt“ sind unberechenbar – unvorhersehbar. – In traditioneller philosophischer Sprache: Die abstrakten gekoppelten Pendel sind berechenbar; die singulär-konkreten nicht.

Theologische Interpretation . – Eine Reihe von Kreationisten verteidigt die These – als ob sie rein wissenschaftlich beweisbar wäre –, dass;

- a. Zufallsprozesse bilden die Mehrheit im Universum.
- b. Alle Zufallsprozesse sind chaotischer Natur.

Anders ausgedrückt: Reiner Zufall erscheint ihnen verhasst. Aufgrund der Verwechslung von chaotischen und zufälligen Prozessen behaupten sie, dass allen Zufallsprozessen Determinismus zugrunde liegt und daher in Gottes Universum Ordnung herrscht. Auf diese Weise wird der Zufall – die Dosis Zufall – aus physikalischen Prozessen eliminiert. Vor dem Hintergrund eines ordnungsstiftenden Gottes.

2.2.-- Eine Neuinterpretation der evolutionären Zufälligkeit aus der Perspektive der Chaostheorie.

1859 – Charles Darwin erklärt in seinem Werk **Die Entstehung der Arten**, dass der Zufall einer der Hauptfaktoren für die Evolution der Lebensformen auf der Erde ist.

1. Mutationen (erkennbare biologische Veränderungen) sind innerhalb einer Art zufällig möglich.

2. Das Gesetz der natürlichen Selektion sorgt jedoch für Ordnung: Aus der Gesamtheit aller (zufälligen) Mutationen setzt sich jene durch, die sich als am besten für das Überleben der Art erweist. Das Überleben des Stärkeren!

Folge: Die Art entwickelt sich zu komplexeren und optimaleren Lebensformen.

K48

Mit anderen Worten: Selbst bei Darwin ist der Zufall in ein Gesetz eingebettet, das ungeeigneten Lebensformen, dem Ergebnis des Zufalls, weniger oder gar keine Chance gibt.

Theologische Neuinterpretation.

Programmierte Mutationen! – Einige Kreationisten behaupten: Am Anfang habe Gott die Evolution in die Gene eingeleitet – und zwar genetisch. Anders ausgedrückt: Die scheinbare Zufälligkeit der Mutationen wird im Verborgenen durch einen mathematischen Determinismus kontrolliert und geordnet, der

der Chaostheorie ähnelt. – Was natürlich in keinem Gen wissenschaftlich nachgewiesen wurde.

Anmerkung: Um zu verdeutlichen, wie die Bibel selbst argumentiert, sei Folgendes angeführt: Jesus sagt (*Lukas 17,26ff.*), dass die Menschen in den Tagen Noahs aßen und tranken und heirateten, Mann oder Frau, bis zu dem Tag, an dem Noah in die Arche ging und die Sintflut kam, die sie alle vernichtete.

1. Die Bibel befürwortet die „abgekürzte theologische Sprache“.

a. Die Bibel ist zutiefst davon überzeugt, dass die Schöpfung – die Welt – autonom ist, insbesondere die menschliche Schöpfung. Was diese Menschheit in ihrer Autonomie an Katastrophen hervorruft (ethisches Übel führt zu einem Mangel an Gottes Lebenskraft („Geist“) – ein Mangel, der Katastrophen nach sich zieht, weil dieser Mangel ein gesteigertes Maß an Autonomie in Ohnmacht bedeutet), ist allein dieser Menschheit zuzuschreiben.

b. Dennoch wird die Bibel, wenn auch in Kurzform, aussagen, dass Gott die Sintflut als Strafe herbeiführt. Warum? Der gesamte Prozess des „ethischen Übels/Mangels an Gottes lebensspendender Kraft/Ohnmacht gegenüber Naturgewalten“ ist Teil einer göttlichen Ordnung.

Anders ausgedrückt: Die Bibel spricht eine nicht-autonome Sprache, die auf autonomen Geschichtsschreibungen basiert.

2. Historisch gesehen liegt dem Ganzen vielleicht eine katastrophale Flut zugrunde – eine Sintflut (wie sie in der Meteorologie in den letzten Jahren auch genannt wird). Der heilige Verfasser beschreibt den Vorgang nicht aus der Perspektive eines Physikers (Meteorologen) (weshalb er ihn auch nur kurz erwähnt): Er interpretiert ihn aus der Perspektive einer göttlichen Erfahrung. Dabei wird Gott als eine Ordnung schaffende und Unordnung bestrafende Gottheit erfahren.

Fazit: Die Bibel vermischt Naturphänomene und göttliches Eingreifen nicht! Sie erhebt keinen naturwissenschaftlichen Anspruch. Sie interpretiert jedoch wissenschaftlich erklärbare Prozesse aus einer nicht-physikalischen Perspektive. Dadurch werden „Wissenschaft“ und „Glaube“ zwar nicht getrennt, aber dennoch unterschieden! Der biblische Mensch von heute

„beweist“ seine Meinung nicht anhand rein naturwissenschaftlicher Modelle:
Er hat sie selbst!

K49

18. „Die Wahrheit widerspricht nicht der Wahrheit.“ (49)

B. Pellegrini-Saparelli / Th. Antonietti / J. Dubochet, Basile Luyet (*Une via pour la science* (1997/1974), Sion (CH)) präsentiert die Biografie eines katholischen Priesters aus Savièse (USA), der nach seinem Theologiestudium einen Abschluss in Physik und Biologie erwarb. 1929 ging er in die USA und erlangte dort Berühmtheit.

Bis zu seinem Lebensende suchte Luyet nach einer Technik, die das Einfrieren ohne Abtötung lebender Materie ermöglichte. So wurde er einer der Pioniere der Kryotechnik (griechisch „kruos“, was bittere Kälte bedeutet), der Technik zur Erzeugung von Kryotemperaturen (unter 120 Kelvin). Sie ist ein Teilgebiet der Kryologie, der Gesamtheit der Tieftemperaturwissenschaften (einschließlich der Kryophysik). Luyet wurde somit einer der Pioniere der Kryotechnik – einer Technik, die mit der Zeit künstliche Befruchtung und In-vitro-Fertilisation ermöglicht.

(1) Klassisches Einfrieren ist dazu nicht in der Lage, da das Gefrieren von Wasser für lebende Zellen tödlich ist.

a . Das Eis gefrierende Wasser dehnt sich aus und bringt die Zellen zum Platzen.

b. Darüber hinaus verträgt Eis keine Mineralsalze (es ist reines Wasser), sodass die Konzentration der Salze in der Zellflüssigkeit (vor dem Gefrieren) deutlich ansteigt, was zum Platzen der Zelle führt.

(2) Vitrifikation ist eine Lösung . – Eine Probe wird so schnell abgekühlt (eine Milliarde Grad pro Sekunde), dass das Wasser erstarrt, ohne zu kristallisieren. Bei dieser Vitrifikation bleiben die Zellen intakt.

Luyet kam nie so weit. Wissenschaftliche Kreise hielten dies lange für unmöglich (*Anmerkung*: eine Form der Axiomatik). Erst in den 1980er Jahren fand man den Ausweg. Unter anderem mithilfe sehr kleiner Organismen von der Größe eines Bakteriums.

Luyets Axiom zum Verhältnis von „Religion und Wissenschaft“ lautete: „Die Wahrheit (*Anm.*: aus der Religion) widerspricht nicht der Wahrheit (

Anm.: aus den Wissenschaften).“ Doch – im Gegensatz zu einem Teil der fundamentalistischen (integristischen) Religionen – war Luyet als Priester der Ansicht, dass er die beiden „Wahrheiten“ nicht vermischen dürfe: Er war Kreationist, ohne seine wissenschaftliche Überzeugung aufzugeben. Er trennte sie nicht, sondern bewahrte ihre Eigenständigkeit.

K50

19. Keplers Philosophie. (50/53)

Lesen wir O. Willmann, *Geschichte des Idealismus, III (Der Idealismus der Neuzeit)*, Braunschweig, 1907-2, 62/69 (*Johannes Kepler*). Dort skizziert Steller den platonisierenden Pythagoreismus von J. Kepler (1571/1630).

Die Zeitgenossen von *Mikolaj Kopernik* (der polnische Name von *N. Copernicus* (1468/1549), berühmt für sein Werk * *De revolutionibus orbium celestium* * (1543), in dem er den Heliozentrismus verteidigt), bezeichneten den Mann der „Kopernikanischen Revolution“ als Pythagoreer.

Johannes Kepler fand ihn noch nicht pythagoreisch genug! 1629 veröffentlichte er seine * *Harmonices mundi libri v** . In fünf „Büchern“ legt Kepler seine Lehre – * *doctrina pythagorica* * – über die Harmonie im Universum dar, eine grundlegende Idee, die er der alten pythagoreischen Tradition entlehnte (Pythagoras von Samos (-580/-500)).

Tycho Brahe (1546–1601) war ein Astronom mit außergewöhnlicher mathematisch-experimenteller Präzision: Als er die Umlaufbahn des Mars um die Sonne als Kreis annahm, stellte er einen Fehler von acht Minuten fest. Dies erforderte eine gründliche Überarbeitung der etablierten Vorstellungen zu diesem Thema. Kepler war zunächst sein Assistent, später sein Nachfolger. So entdeckte er seine berühmten drei Keplerschen Gesetze.

1. Jede Planetenbahn ist kein Kreis, sondern eine Ellipse, wobei sich die Sonne in einem der Brennpunkte befindet (1609).

2. Die Linie, die einen Planeten mit der Sonne verbindet (Zufuhrstrahl), beschreibt gleiche Flächen in gleichen Zeitintervallen (1609).

3. Bei jedem Planetenpaar sind die Quadrate der Perioden (Umlaufzeiten) proportional zum Kubus der Halbachsen ihrer Umlaufbahnen, mit der Folge, dass die Umlaufzeit eines Planeten umso länger ist, je weiter er von der Sonne entfernt ist (1619).

Soviel zu Keplers Meisterwerk.

Die Rezeption . -- I. Newton, der Mann der Newtonschen Physik, sah in Kepler „einen der Giganten“, die ihm vorausgegangen waren.

W. Whewell (1794–1866; Wissenschaftshistoriker) und andere, als rational denkende Menschen, waren erstaunt über die Verbindung von wissenschaftlicher Präzision (Experiment + Mathematik) und – wie sie rationalistisch sagten – „Mystik“ in Keplers wissenschaftlichem Werk. Lassen Sie uns dies näher erläutern.

K51

O. Willmann: „J. Kepler war sich des Zusammenhangs zwischen seinen Axiomatiken und seiner Methode und denen der Pythagoreer bewusst“ (oc, 65). Wir werden dies kurz erläutern.

1.-- Harmonie.

„Harmonie“ (griechisch: „harmonia“) bedeutete Zusammenfügen. Der Schwerpunkt lag – typisch pythagoreisch – auf symmetrischer Harmonie. Das Konzept des „Gleichgewichts“ war entscheidend.

Anmerkung: Laut W. Jaeger ist diese paläopythagoreische Idee der „Harmonie“ besonders in den antiken griechischen bildenden Künsten (Bildhauerei, Architektur, Malerei) sichtbar. In dem Maße hat diese pythagoreische Idee das hellenische Bewusstsein durchdrungen.

Zahl/ Form/ Klang.

Die pythagoreische „Arithmologie“ (Theorie über „Arithmos“, Kombination, - Kombinatorik) umfasste drei Aspekte.

Numerologisch betrachtet war die Einheit – die Monade – noch keine Quantität und somit auch keine Zahl; die Quantität begann erst mit der Vielfachheit der Einheit – also mit der Zahl „zwei“ (das Doppelte der Einheit).

Räumliche Mathematik : Die Einheit ist ein Punkt; aus den beiden ergeben sich Linien (und Ebenen), die Figuren (räumliche mathematische „Formen“).

Musikwissenschaftlich betrachtet umfasste die Choreia Text (Gedicht), Tanz und Klang (Musik). Klänge wurden von Zahlen und Figuren begleitet. Dies bildete die Grundlage der meisten antiken und mittelalterlichen Musiktheorien, die dieser Theorie den Vorrang einräumen. – Die Sphärenharmonie ist eine ihrer Ausprägungen.

Anmerkung: Die Pythagoreer hielten an dem Einen (verstehen Sie: die Einheit und ihre Vielfachen, die Zahl, zusammen mit den Figuren und den Lauten) und dem Wahren (verstehen Sie: das, was Einblick in die Dinge, d.h. in das Eine, gewährt) als transzendentalen Begriffen fest.

Anders ausgedrückt: Alles, was ist, ist Einheit/Zahl, Figur und Klang. Die Wahrheit über alles, was ist, findet sich in dieser Triade.

2. -- Keplers Platonismus zu diesem Thema.

Ideenlehre . – Wilmann legt großen Wert darauf: Das Eine, wie oben definiert, ist das Wahre, wie oben definiert. Dies impliziert, dass in den Dingen (dem Sein) das Eine (Zahl/Figur/Klang) objektiv als Wahrheit oder Information gegenwärtig ist. Gerade deshalb sind die Dinge für unseren auf Wahrheit oder Information gerichteten Verstand (Verstand/Vernunft, Disposition und Wille) begreifbar – gleichsam transparent.

K52

Was später Platons Ideen werden, sind für die ersten Pythagoreer Zahlen, Figuren und Klänge (zusammen „das Eine“, d. h. die Einheit und ihre Vielfachen, numerisch, räumlich und musikalisch): Sie konstituieren das Wesen der Dinge, das Sein. Wir gelangen nun durch die „Theoria“ (lateinisch: *spectoia*, Ergründen) zu diesem Wesen, zu dem, was sich in und um uns herum offenbart.

Anmerkung: Die Übersetzung von „Arithmologie“ mit „Numerologie“ ist daher grundlegend falsch. Die Übersetzung von „Theoria“ mit „Spekulation“ ist hingegen korrekt, sofern man „Spekulation“ mit dem lateinischen „*speculari*“ gleichsetzt, was bedeutet, durch Beobachtung zu erkennen, womit man es zu tun hat (ähnlich dem „*Speculator*“ im römischen Heer, also dem Wachsoldaten oder gar dem Spion). Spekulation hat demnach nichts damit zu tun, sich beispielsweise in vagen Ideen zu verlieren.

Mit diesem Blick betrachtete Kepler unser Sonnensystem. Er erkannte darin wirkende „Ideen“, insbesondere numerische und räumliche mathematische Konzepte. Die Struktur unseres Sonnensystems ist ein „Arithmos“, eine geometrische Realität, die sich mit numerischer mathematischer Präzision darstellen lässt. Dies durch Stichproben zu entdecken, wie es bereits sein Vorgänger Tycho Brahe getan hatte, war für Kepler sowohl wissenschaftliche Arbeit als auch – zugleich – ein philosophisches Unterfangen. Es ist die Verschmelzung von Naturwissenschaft und „Mystik“.

Theologische Ideentheorie.

verfasste Kepler sein **Prodromus seu mysterium cosmographicum**, ein Frühwerk, das er später, zumindest nach den Entdeckungen der elliptischen Planetenbahnen, überarbeitete. Darin erklärt er, er folge Pythagoras, der das Eine (Zahlen/Figuren/Klänge) als Vorbild für die Schöpfung der Dinge durch den Schöpfer betrachtete. „Der Begriff des ‚Raums‘ – so Kepler in Anlehnung an Platon – mit all seinen Eigenschaften leitete Gott bei der Schöpfung der materiellen Welt, und derselbe Begriff des ‚Raums‘ ging in sein Ebenbild, den Menschen, über.“ So fasst Willmann, oc, 68, zusammen.

Es wird sofort deutlich, dass dies mit einer anthropologischen Ideentheorie einhergeht. Wenn räumliche Dinge als göttliche Ideen präexistente Konzepte in Gott sind, weil der Mensch – imago Dei, Abbild Gottes – Gottes Wesen primär aus der Perspektive des Geistes (Intellekt/Vernunft, Verstand, Wille) teilt, dann existieren dieselben räumlichen Dinge in der menschlichen Seele, die somit eine auf die Ideen im Menschen abgestimmte Kraft darstellt.