Zusammenfassung des Kurses C.8-7: Besondere Ontologie (Kosmologie),

Allgemeines

Der Kurs Kosmologie untersucht die theoretische Physik und Astrophysik aus einer philosophischen und ontologischen Perspektive und analysiert das Universum als ein dynamisches, geordnetes und sich entwickelndes System.

Zwischen der unmittelbaren sinnlichen Wahrnehmung der Lebenswelt und der kosmischen Wirklichkeit steht stets ein abstraktes theoretisches Modell, das die Wirklichkeit auf mathematische Strukturformeln und indirekte Messungen zurückführt.

Die Naturwissenschaft beruht auf drei grundlegenden Säulen - Materie, Energie und Information - und beschreibt die Entstehung des Universums anhand der von Georges Lemaître entwickelten Theorie des heißen Urknalls (Big Bang), die durch die Beobachtung der Expansion des Universums und die Entdeckung der kosmischen Hintergrundstrahlung gestützt wird.

Der Kurs zeigt, wie sich die Entwicklung des Kosmos von einem primitiven Chaos zu hochorganisierter Komplexität bewegt, und behandelt das anthropische Prinzip, das den Menschen als Beobachter in den Mittelpunkt stellt.

Schließlich untersucht der Text die Grenzen des naturwissenschaftlichen Szientismus und zeigt anhand historischer Pioniere wie Johannes Kepler, wie exakte Naturwissenschaft, mathematische Harmonie und metaphysische Transzendenz verantwortungsvoll miteinander vereinbar sind.

Zusammenfassung

1: Methode, Modelle und die drei Grundbegriffe der Physik

Die physikalische Kosmologie nähert sich dem Universum nicht durch unmittelbare Sinneswahrnehmung, sondern durch indirekte Beobachtung. Zwischen dem bloßen Auge und der mikroskopischen oder astronomischen Wirklichkeit steht stets ein theoretisches Modell, das die sinnlich wahrnehmbare Lebenswelt auf objektivierte, abstrakte mathematische Beziehungen zurückführt. Ein typisches Beispiel ist die Röntgenkristallografie: Die Gitterabstände eines Kristalls werden nicht unmittelbar „gesehen“, sondern mithilfe von Computerberechnungen und der Beugung von Strahlung in ein visuelles Modell umgesetzt.

Die heutige Physik beruht auf drei zentralen Grundbegriffen, die die Säulen der materiellen Wirklichkeit bilden:

- *Atomistik:* Die räumliche und stoffliche Komponente der Natur, aufgebaut aus Molekülen, Atomen und subatomaren Teilchen wie Elektronen und Quarks.

- *Energie (Energetik):* Die Kraftseite der Natur, die Systeme kennzeichnet und Veränderungen der Zustände anderer Systeme ermöglicht, etwa durch mechanische, elektromagnetische oder nukleare Energie.

- *Information (Informationstheorie): Der* strukturierende und ordnende Code, der sowohl in unbelebter als auch in belebter Materie vorhanden ist, beispielsweise der genetische Code der DNA, und der vom menschlichen Geist oder von Geräten verarbeitet wird.

In der theoretischen Physik strebt man nach vereinheitlichten Theorien, die die fundamentalen Naturkräfte — die Gravitation, die elektromagnetische Kraft sowie die starke und die schwache Kernkraft — in einem einzigen übergeordneten mathematischen Rahmen zusammenführen.

2: Der heiße Urknall und die Entwicklung des Universums

Während die Kosmologie früher hauptsächlich ein Teilgebiet der philosophischen Metaphysik war, entwickelte sie sich im 20. Jahrhundert zu einer empirischen und theoretischen Astrophysik. Entscheidend dafür waren die Arbeiten des belgischen Priesters und Astronomen Georges Lemaître. Auf der Grundlage von Einsteins Relativitätstheorie zeigte er, dass das Universum nicht statisch ist, sondern aus einem verdichteten „Uratom“ hervorging, das sich durch einen Urknall (Big Bang) auszudehnen begann.

Die Urknalltheorie wurde schrittweise durch zwei entscheidende Beobachtungen bestätigt:

- *Die Rotverschiebung* der Galaxien: Edwin Hubble entdeckte, dass das Lichtspektrum weit entfernter Galaxien zum roten Bereich hin verschoben ist (Doppler-Effekt). Dies zeigt, dass die räumlichen Abstände zwischen den Galaxien ständig zunehmen.

- *Die kosmische Hintergrundstrahlung:* Penzias und Wilson entdeckten eine allgegenwärtige fossile Strahlung eines „Schwarzkörpers“ mit einer Temperatur von etwa 2,7 Kelvin. Diese Strahlung belegt, dass der Kosmos in seinen frühesten Entwicklungsphasen eine extrem hohe Dichte und Temperatur aufwies, wodurch sich die Hypothese zur Theorie des heißen Urknalls entwickelte.

Die Entwicklung des Universums setzt sich durch die Nukleosynthese fort: Durch die allmähliche Abkühlung verwandelte sich die ursprüngliche chaotische Teilchensuppe in immer stärker organisierte Materieformen — von

Elementarteilchen über Atome, Moleküle, Sterne und Planeten bis hin zu lebenden Organismen. Aktuelle Ansätze wie die Stringtheorie versuchen, diese Teilchen auf extrem kleine schwingende Saiten zurückzuführen, um die Gravitation mit der Quantenmechanik in Einklang zu bringen.

3: Systemdenken, Materialismen und das anthropische Prinzip

Die Erkenntnisse der Physik haben weitreichende Folgen für das philosophische Menschen- und Weltbild. Der klassische, reduktionistische Materialismus (Physikalismus) führte die gesamte Wirklichkeit auf tote, mechanische Materie zurück.

Moderne philosophische Ansätze unterscheiden jedoch zwischen „reicher Materie“ und Emergentismus: der Vorstellung, dass aus sich entwickelnder Materie neue Eigenschaften wie Leben, Bewusstsein und Kultur hervorgehen, ohne dass sich diese einfach auf rein mechanische Teilchen reduzieren lassen.

Darüber hinaus wurde der starre Mechanizismus durch das Systemdenken abgelöst, das unter anderem von Ludwig von Bertalanffy entwickelt wurde. Anstatt von einem rein zufälligen Zusammenspiel von Atomen zu sprechen, betrachtet die moderne Kosmologie das Universum als ein dynamisches Netzwerk organisierter Komplexität.

Dabei wird klar zwischen mikroskopischen Gesetzen unterschieden, die für einzelne Teilchen gelten, und makroskopischen kooperativen Effekten, die entstehen, wenn Milliarden von Teilchen gemeinsam ein geordnetes Muster bilden.

Innerhalb dieser evolutionären Kosmologie spielt das anthropische Prinzip eine bemerkenswerte Rolle. Es besagt, dass die Naturgesetze und physikalischen Konstanten des Universums so genau abgestimmt sind, dass die Existenz des Menschen als intelligentem Beobachter und Deuter ermöglicht wurde.

Während Vertreter des Szientismus dies als blinde Randbedingung betrachten, sehen philosophische und theologische Deutungen darin einen Hinweis darauf, dass der Kosmos zielgerichtet auf Bewusstsein abgestimmt ist.

4: Transzendenz, Szientismuskritik und Keplers pythagoreisches Erbe

Abschließend untersucht der Kurs das Verhältnis zwischen Naturwissenschaft und Transzendenz, also dem, was über die beobachtbare

Materie hinausgeht. Der Szientismus behauptet dogmatisch, dass die Naturwissenschaft die einzige Quelle gültiger Erkenntnis sei und das Universum ein geschlossenes, sich selbst organisierendes materielles System bilde. Er überschreitet jedoch seine eigenen methodischen Grenzen, wenn er Aussagen über die Nichtexistenz Gottes, der menschlichen Seele oder von Werten macht.

Der Kurs betont, dass Naturwissenschaft und religiöser Schöpfungsglaube nicht zwangsläufig im Widerspruch stehen müssen, sofern ihre methodischen Bereiche klar voneinander getrennt bleiben. So vertrat der Priester und Kryobiologe Basile Luyet den Grundsatz: „Wahrheit widerspricht der Wahrheit nicht." Die Naturwissenschaft beschreibt die physikalischen Mechanismen (wie Dinge funktionieren), während Theologie und Philosophie nach dem Sinn und dem letzten Grund fragen (warum Dinge existieren).

Historisch wird diese Harmonie am Astronomen Johannes Kepler veranschaulicht. Kepler war nicht nur ein Pionier der exakten Naturwissenschaft, der die elliptischen Planetenbahnen berechnete, sondern auch ein zutiefst mystischer Denker in der pythagoreisch-platonischen Tradition. Für Kepler war das Sonnensystem der mathematische und musikalische Ausdruck der „Harmonie der Sphären" — einer göttlichen Idee, die der menschliche Geist durch exakte mathematische Berechnungen und empirische Beobachtungen entschlüsseln kann