

SKIZZE DER IMMANENTEN LOGIK DER NEUEN PHYSIK*

1. Logisches Ausgangs-Postulat:

Endlichkeit, aber Unbegrenztheit des Universums:

- a) im G a n z e n (Kosmologie);
- b) in den E l e m e n t e n (Mikrophysik).

Endlichkeit folgt daraus, dass Gegenstand der Physik nur „etwas *Bestimmtes*“ sein kann, und dass die vagen Begriffe „unendlich klein“ bzw. „unendlich gross“ *keine* Bestimmungen enthalten, sondern nur das potentielle „und so fort...“ immer weiterschreitender Teilung bzw. Vermehrung.

Mathematisch spielen hier die Paradoxien der *Mengenlehre* und die exakte Begründung der *Differential-Analysis* im CAUCHYschen Konvergenz-Kriterium (unter Vermeidung des noch von LEIBNIZ verwendeten „Unendlich-Kleinen“) herein.

Unbegrenztheit folgt aus der wenigstens im Gedanken-Experiment unvermeidbaren Immer-weiter-Teilbarkeit bzw. Ausweitbarkeit räumlich-materieller Vorstellungen.

2. *Konsequenz*:

Beide Postulate - der Endlichkeit und Unbegrenztheit (noch für KANT unlösbare Antinomien der reinen Vernunft) - sind nur zu vereinen durch grundsätzlichen Verzicht auf sinnlich-räumliche Modell-Vorstellungen und durch Übergang zu einer rein *strukturell-mathematischen* Darstellung.

Für a) (*Kosmologie*) wurde erreicht durch Anwendung einer sphärischen bzw. elliptischen (EINSTEIN liess diese Alternative offen) Geometrie auf das Gesamt-Universum.

Für b) (*Mikrophvsik*) wird der Weg wohl in einer Vertiefung von HEISENBERGs Theorie der Elementarlänge zu suchen sein.

3. *Postulat der Erkennbarkeit* :

Erkennbar kann für uns nur sein, was

- a) mit unserem Bewusstsein in einem *Wirkungs-Zusammenhang* steht.
- b) bestimmte *Ordnungs-Strukturen* aufweist.
- c) zum physikalischen Begriff der *Wechsel-Wirkungen* führt

* Manuskript München 1958

(wozu definitionsgemäss mindestens zwei Elemente erforderlich sind).

d) zum physikalischen Begriff der *Natur-Gesetzlichkeit* führt.

Im *F e l d* - Begriff (als „Inbegriff von gewisser *natur-gesetzlich* möglichen *Wirkungen*“) ist 3a) und b) zusammengefasst.

4. *Konsequenz*:

Es gibt experimentell beobachtbare „Phänomene“ (z.B. Kondensation von Wassertröpfchen an den durch Elementar-Prozesse ionisierten Molekülen in der WILSON-Kammer; Reaktionen von Teilchen und Quanten mit einzelnen Molekülen eines Leuchtschirms oder einer photographischen Platte), welche als „Ausserungen“ von mikrophysikalischen (elementaren) Wechselwirkungs-Prozessen aufgefasst werden können (von „*Realisations Akten*“, wie ich gerne sage, oder von elementaren „Manifestationen“ oder „Inkarnationen“ (L. de BROGLIE) .

Jedoch ist eine lückenlose Interpolation von „Inter-Phänomenen“ zwischen die einzelnen Realisations-Akte grundsätzlich unmöglich, weil die Einführung von dementsprechenden Bestimmungsstücken dem logischen Ausgangs-Postulat 1, nämlich der Annahme kleinster, unteilbarer Einheiten, widersprechen würde (ontologisches Analogon des mathematischen Beweises Johann von NEUMANNs, dass die Annahme „verborgener Parameter“ *nicht* vereinbar ist mit den Grundlagen der Quantenmechanik).

Das logische Postulat kleinster, unteilbarer Einheiten („statischer Atomismus“) hat also zur Konsequenz auch einen „dynamischen Atomismus“, eine Diskontinuität der elementaren Ereignis-Folgen, der energetischen Auseinandersetzungen, in der Mikrophysik.

Wenn mit der Objektivierbarkeit die Aussage gemeint sein soll, dass irgendein bestimmter Naturgegenstand jedem beliebigen Beobachter zu einem bestimmten Zeitpunkt an einem bestimmten Ort erscheinen *muss*, so hört die Objektivierbarkeit für die elementaren Realisations-Akte auf, denn die experimentell gegebenen Phänomene (z.B. Lichtblitze) sind *ohne* Bezugnahme auf ein wahrnehmendes Bewusstsein überhaupt *nicht* denkbar. Und die Einführung von bewusstseins-unabhängigen Bestimmungsstücken zur Charakterisierung der diskreten Quanten-Phänomene in „objektivierter“ Weise führt eben zu dem *logischen Widerspruch mit dem Postulat der Unteilbarkeit*, sobald solche „verborgenen“ Parameter“ in Analogie zu unserer sinnlich-räumlichen Anschauungs- und Vorstellungswelt gedacht werden (die grundsätzliche „Immer-weiter-Teilbarkeit“ gehört ja zum Wesen von Vorstellungen wie: Masse, Raumvolumen, usw.).

5. *Konsequenz*:

Die elementaren *Ordnungs-Strukturen*, die *Natur-Gesetze*, die das Auftreten von mikrophysikalischen Wechselwirkungs-Prozessen bestimmen und den elementaren

Realisations-Akten zugrunde liegen und somit auch den beobachtbaren Phänomenen, müssen also in einer Weise dargestellt werden, welche auf sinnlich-anschauliche, räumlich-zeitliche Modell-Vorstellungen ganz verzichtet, und welche *nur mit rein mathematischen Methoden* möglich sind.

Diese *Ordnungs-Strukturen sind das einzige objektivierbare Moment* in der „Protonatur“. Sie sind bewusstseins-abhängig in dem Sinne, dass jeder beliebige Beobachter bei logischer Durchdenkung der mikrophysikalischen Phänomene auf diese Gesetze stossen, sie erkennen und anerkennen muss - unabhängig von den Phänomenen, und auch unabhängig von den Modifikationen verschiedener „isomorpher“, strukturell äquivalenter Darstellungs-Methoden (z.B. HEISENBERGs Matrizen-Mechanik, SCHRODINGERS Operator-Gleichungen, DIRACs „symbolische Algebra der Observablen“, J. v. NEUMANNs Vektoren im HILBERTschen Raum).

Es lässt sich leicht zeigen, wie alle für die Quantenphysik charakteristischen Begriffe (z.B. Komplementarität der kanonisch konjugierten Variablen, Komplementarität zwischen Individualität und Wechselwirkung, zwischen räumlich-zeitlicher Lokalisierbarkeit und dynamisch-energetischen Verhältnissen) sich in logischer Weise ableiten lassen aus der *Nicht-Objektivierbarkeit* für die elementaren Realisations-Akte.

Das logische Dilemma, dass die gedankliche Postulierung von kleinsten unteilbaren Elementen einerseits *identische strukturelle Einheiten* (ohne irgendwelche dieser „als solche“ zukommende Eigenschaften) erfordert, dass andererseits diese Elemente doch nicht völlig *unbestimmt* gedacht werden können, weist meines Erachtens zu einem Lösungsversuch ungefähr dahingehend:

Könnte es nicht sein, dass *alle* Eigenschaften (Ladung, Masse, Spin, magnetisches Moment), welche Elementar-Teilchen und -Quanten äussern können, *ausschliesslich von deren wechselseitigen Beziehungen untereinander herrühren?* Die *elementaren Realisations-Akte* (Erzeugungs-, Vernichtungs- und Verwandlungs Prozesse) waren demnach als primäre, irreduzible Phänomene aufzufassen, welche die spezifischen Eigenschaften der Raum-Zeit-Welt erst in sekundärer Weise entstehen lassen. In die mathematischen Formen der Darstellung der Ordnungs-Strukturen der „Protonatur“ dürften die der räumlich-zeitlichen Anschauungs-Welt entnommenen Parameter (wie Orts-Koordinaten, Masse, Bewegungsgrösse) *nicht* „ad hoc“ eingeführt werden, sondern *alle* in Wechselwirkungs-Vorgängen sich äussernden Eigenschaften müssten sich in logisch-deduktiver Weise aus dem Formalismus der Theorie gleichsam „von selbst“ ergeben.

Ob sich zur Darstellung der elementaren Ordnungs-Strukturen (Rahmen-Gesetze) die mathematische Gruppen-Theorie eignen würde (zur Bezeichnung von durch ein endliches System von Operationen gebildeten Strukturen, wobei im allgemeinen das kommutative Gesetz der Multiplikation nicht gilt)?

Jedenfalls geht doch der Bereich der mathematischen Methode viel weiter als die Begriffe „Zahl“ und „Raum“ und deren Relationen.

Über den grundsätzlichen Dualismus von:

- (1) Realisations-Akten
(Erzeugungs-, Vernichtungs- und Verwandlungs-Prozessen), u n d :
- (2) Rahmen-Gesetzlichkeit
(Struktur- und Führungs-Felder)

wird man wohl nicht hinauskommen.

- (1) ist gewissermassen das „próteron pros hemás“ (individuelle Erscheinung);
- (2) dagegen das "próteron kath' hautó" (objektive Ordnungs-Prinzipien).

In den einzelnen Teil-Gebieten der "Prótonatur" zeichnet sich dieser Dualismus entsprechend ab:

- a) Nukleonen; (virtuelle) π - Mesonen: Kernfeld ;
- b) Elektronen; (virtuelle) Photonen: Elektronenhüllen-Feld;
- c) Photonen; (DIRACs freie Magnetpole?): Elektromagnetisches Feld;
- d) (Gravitations-Quanten?): Schwerefeld ;
- e) Elementarlänge? Elementarzeit?: Metrisches Feld; Raumzeit-Struktur.

Man kann in ein soiches Schema leicht Klammern eintragen zur Kennzeichnung des bereits Vorhandenen (und zugleich der noch bestehenden Probleme und Aufgaben einer universalen Theorie):

- e), d) und vielleicht c): Synthese EINSTEINScher Theorien (aber unter Auslassung des Quanten-Aspekts)
- b) und zum Teil a): HEISENBERG-SCHRÖDINGER - und DIRAC-YUKAWA-Theorie (aber grösstenteils nur in nicht-relativistischer Näherung);
- b) und c): Quantentheorie der Wellenfelder; Quanten-Elektrodynamik; Wellenmechanik der Photonen (L. de BROGLIE)

München, 18. August 1958