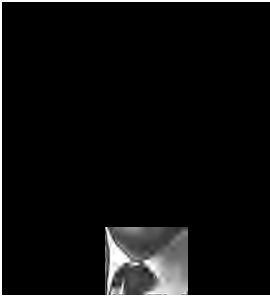


Erhard Scheibe

## Theorienreduktion, Fortschritt und die Einheit der Physik



Geboren 1927 in Berlin. Studium der Mathematik, Physik und Philosophie in Göttingen mit Promotion zum Dr. rer. nat. 1955. Bis 1957 Max Planck-Institut für Physik in Göttingen, dann Assistent am Philosophischen Seminar in Hamburg mit Habilitation in Philosophie 1963. Ab 1964 Professor für Philosophie in Göttingen, seit 1983 in Heidelberg. Arbeitsgebiet: Wissenschaftsphilosophie, insbesondere Grundlagen der Physik. Buchveröffentlichungen: *Die kontingenten Aussagen in der Physik*, Frankfurt 1964. *The Logical Analysis of Quantum Mechanics*, Oxford 1973. Adresse: Philosophisches Seminar, Marsiliusplatz 1, D-6900 Heidelberg.

Ich bin mit der Absicht an das Wissenschaftskolleg gekommen, in erster Linie an dem im Titel angegebenen Thema zu arbeiten. Eben dies habe ich dann auch getan und nur in zweiter Linie einige mit Vorträgen verbundene Aufsätze verfaßt. Die Hoffnung, über mein Hauptthema auch schon ein Buchmanuskript abzuschließen, hat sich nicht erfüllen lassen. Aber ich sehe jetzt doch viel klarer als zu Beginn der Zeit, wie beim Stand der Dinge ein solches Buch auszusehen hat.

Die *Einheit der Physik* schlechthin ist kein einmütiges Ziel der Physiker. Dennoch gab und gibt es begrenzte ‚Einheitsbewegungen‘, und es ist unbestritten, daß gewisse Schritte in der Entwicklung der Physik Schritte der Vereinheitlichung von Theorien waren. Sie wurden immer als Fortschritt empfunden, zumal mit ihnen oft auch empirische Verbesserungen der Theorien verbunden waren. Begriffe von Theorienreduktion dienen der genaueren Erfassung dieser Vorgänge.

Daß wir möglicherweise nur mit mehreren Reduktionsbegriffen die Situation in der Physik angemessen beschreiben können, kennzeichnet die derzeitige *Forschungslage*: eine ziemlich diffuse Reaktion auf einen Angriff auf die relativ einheitliche Standardauffassung der Theorienreduktion. Der Angriff, vorgetragen vor allem von Thomas Kuhn und Paul Feyerabend, richtete sich gegen den von der Standardauffassung geforderten wesentlich deduktiven Charakter einer Reduktion. Als Gegenbeispiele wurden ‚revolutionäre‘ Entwicklungsschritte der Physik wie

etwa der Übergang von der klassischen Mechanik zur Quantenmechanik ins Feld geführt. Die Reaktion hat eine Schwäche der angegriffenen Orthodoxie nicht überwunden: Sie diskutiert das Reduktionsproblem auf der Ebene diverser allgemeiner Verbesserungsvorschläge, statt sich der besonderen Fälle anzunehmen, die der Stein des Anstoßes waren. Ein der tatsächlichen Lage in der Physik besser angepaßter Neuansatz sollte nach meinem Eindruck drei Fallklassen gesondert in Angriff nehmen.

Verhältnismäßig gut durchschaut ist die erste Fallklasse der Reduktionen, die mit einem normalen Fortschritt in der Physik verbunden sind. Hier hat man *begrifflich homogene Verhältnisse*, und die Reduktion sowie der Fortschritt betreffen nur das jeweils im Mittelpunkt der Theorien stehende physikalische Gesetz. Die Reduktion erfolgt hier in der Regel durch Spezialisierung und Approximation. Die Reduktion der Kepler'schen Gesetze auf Newtons Gravitationstheorie ist das Paradigma für diese Fallklasse.

Bei der zweiten Fallklasse muß die Reduktion mit mehr oder weniger einschneidenden *konkurrierenden begrifflichen Inhomogenitäten* fertig werden, wie sie bei größeren Umwälzungen in der Physik auftreten. Zu den ‚leichteren‘ Fällen gehören hier die Neufassung unserer Raum-Zeit-Vorstellungen und die Geometrisierung der Gravitation in der speziellen und allgemeinen Relativitätstheorie. Die Methode der begrifflichen Assimilierung durch äquivalente Umformulierungen führt hier zum Ziel. Der eigentlich intrikate Fall ist die Quantentheorie, und zwar sowohl hinsichtlich des Übergangs von der klassischen Mechanik zur Quantenmechanik als auch von letzterer, eingeschränkt auf elektromagnetische Wechselwirkung, zur Quantenelektrodynamik. Im ersteren Fall sind es logisch-ontologische Probleme, im letzteren außerdem (wahrscheinlich) Probleme des Kontinuums, die einer durchsichtigen Reduktion im Wege stehen.

Die dritte Fallklasse, vielleicht die schwierigste, wird von den sog. Mikroreduktionen gebildet. Hier treten in erster Linie *kooperative begriffliche Inhomogenitäten* auf. Wir haben nicht die ‚horizontale‘ Konkurrenz z. B. zwischen Begriffen absoluter und relativistischer Zeit, sondern ein ‚vertikales‘ kooperatives Verhältnis, z. B. zwischen mikrophysikalischen Begriffen von Atomen und Molekülen und makrophysikalischen Begriffen von Temperatur, Flüssigkeit etc. Es gilt, die letzteren auf der Grundlage der ersteren zu verstehen. Der Schlüssel zu diesem althehrwürdigen, atomistischen Reduktionsproblem könnte darin liegen, daß die jeweils ‚höheren‘ Begriffe eine präsuppositionale Grundlage in mehr oder weniger speziellen *kontingenten* Verhältnissen haben, wie sie insbesondere die einzelnen Ebenen des hierarchischen Aufbaus der Materie definieren.

Neben der Arbeit am Hauptthema habe ich folgende Aufsätze, zum Teil mit verwandten Themen, fertiggestellt:

- Äquivalenz und Reduktion. Zur Frage ihres empirischen Status (Vortrag in Luzern)
- Erwin Schrödinger und die Philosophie der Physiker (Vorträge in Graz und Berlin)
- Ganzheitsaspekte in Philosophie und Wissenschaft (Vorträge in Göttingen und Stuttgart)
- Das Reduktionsproblem und die Einheit der Naturwissenschaften (Vortrag in Kirchheim/Wechsel)

Auf Initiative von Herrn Muschik von der Technischen Universität Berlin fand ein gemeinsames Kolloquium ‚Philosophie, Physik, Wissenschaftsgeschichte‘ der TU und des Wissenschaftskollegs statt. Dort habe ich einen Vortrag ‚Der Fortschritt der Physik im Selbstverständnis der Physiker‘ gehalten. Herr Muschik und ich wollen die Beiträge in der Reihe ‚TUB-Dokumentation‘ herausgeben.

Dank der großzügigen Einladungspraxis des Kollegs konnte ich auf meinen Wunsch im November drei Wochen tägliche Gespräche mit den Kollegen Moulines (Philosophie, Bielefeld, jetzt Berlin) und Balzer (Philosophie, München) sowie im Juli zwei Wochen mit Herrn Süßmann (Theoretische Physik, München) führen. Die Gespräche waren für mich von großem Gewinn. Dasselbe gilt von dem wissenschaftlichen Kontakt, den ich mit Herrn Pearce (Philosophie, Freie Universität Berlin) während meiner Berlin-Zeit pflegte.