

Physik und Erkenntnistheorie

Der Arbeitskreis Philosophie der Physik (AK Phil) in der DPG stellt sich vor

Brigitte Falkenburg und Wolfgang Rhode

Die erkenntnistheoretischen und naturphilosophischen Probleme der Physik haben eine große Tradition.¹⁾ Schon die Begründung der klassischen Mechanik durch Galilei und Newton war begleitet von Auseinandersetzungen um den Kraftbegriff, um Raum und Zeit und um den Atomismus. Berühmt ist die Leibniz-Clarke-Debatte um den absoluten Raum (1715/16). Ernst Mach griff die Newton-Kritik auf und hatte damit großen Einfluss auf Einstein. Boltzmann und Zermelo stritten darüber, inwieweit der thermodynamische Zeitpfeil durch die statistische Mechanik erklärbar ist. In der Bohr-Einstein-Debatte ging es dann um die Gültigkeit der Heisenbergschen Unschärferelation und den Wirklichkeitsbezug der Quantenmechanik.

Diese Grundlagendebatten bewegten sich im Schnittfeld von Physik und Philosophie. Durch sie gewann die Wissenschaftstheorie in der Philosophie des 20. Jahrhunderts großen Einfluss. Wissenschaftstheorie besteht in der Auseinandersetzung mit der Struktur empirischer Theorien. Dabei kam die Physik an erster Stelle. Die Diskussion konzentrierte sich auf die Spezielle und Allgemeine Relativitätstheorie und auf die Deutung der Quantenmechanik; später kamen Quantenfeldtheorie, Thermodynamik, Statistik und die Physik komplexer Systeme hinzu. Im angelsächsischen Raum gibt es heute einen Dialog über die Quantengravitation. Er versucht, die begrifflichen Voraussetzungen der Vereinheitlichung auf der Planck-Skala zu klären.²⁾

Lebendige Grundlagendebatten sind kein Schnee von gestern. Sie stimulieren den physikalischen Fortschritt. Sich mit dem quantentheoretischen Messprozess zu beschäftigen³⁾ galt lange als akademisch; aber heute weiß man: Schrödingers Katze, die in unglücklicher Superposition halb tot und halb lebendig ist, kann es nicht geben – dank Dekohärenz der quantenmechanischen Zustände in makroskopischer Umgebung. Ähnlich ist es mit der Bohr-Einstein-Debatte. Sie

führte von der berühmten EPR-Arbeit über die Bellsche Ungleichung zur Quantenoptik, zur Forschung über Quantencomputer und zur Quantenkryptographie.

Innerphysikalischer Fortschritt macht philosophische Auseinandersetzungen nicht überflüssig. Der Dekohärenz-Ansatz und die *Welcher Weg*-Experimente der Quantenoptik bieten Stoff für neue erkenntnistheoretische und naturphilosophische Diskussionen. Bei allen technischen Erfolgen haben wir die Quantenphysik noch längst nicht verstanden. Was bedeutet die Nichtlokalität von Quantenphänomenen für unsere Auffassung von Kausalität und Wirklichkeit? Wie weit können die Erklärungslücken zwischen der klassischen Physik und der Quantenphysik geschlossen werden? Von solchen Fragen gelangt man schnell zu grundsätzlichen erkenntnistheoretischen und naturphilosophischen Problemen. Inwieweit dient die Physik der Naturerkenntnis? Welche Grenzen hat die physikalische Erkenntnis?

Der neu gegründete Arbeitskreis Philosophie der Physik wird sich primär mit solchen erkenntnistheoretischen und naturphilosophischen Problemen beschäftigen. Dabei hat der AK Phil nicht nur die Grundlagendiskussion der Physik im Blick, sondern auch das öffentliche Interesse an physikalischer Grundlagenforschung. Dieses richtet sich nicht nur auf technische Anwendungen und deren Folgen. Beachtung finden vor allem auch spektakuläre Erkenntnisse der Kosmologie: die immer schnellere Expansion des Universums, die vermutete Existenz von dunkler Materie und dunkler Energie, der Nachhall des Urknalls in der kosmischen Hintergrundstrahlung. Populäre Zeitschriften versprechen Auskunft über die Geheimnisse des Universums. Aber wie weit lassen sich diese tatsächlich enthüllen? Wo überwiegt Spekulation die experimentellen Befunde? Wie sicher ist die physikalische und naturphilosophische Deutung? Warum interessiert sich die Öffentlichkeit überhaupt so stark für die

Kosmologie – was trägt die physikalische Erkenntnis dazu bei, den Standort des Menschen in der Welt zu bestimmen?

Der AK Phil strebt die ernsthafte Auseinandersetzung mit solchen Fragen an. *Ernsthaft* heißt: Wir halten die fachlichen Standards der Physik und der Philosophie ein, wenn wir uns mit Grundlagenproblemen im Schnittfeld von Physik und Philosophie beschäftigen. Es geht um begriffliche Grundlagen, Methoden und Wirklichkeitsbezug der modernen Physik. Dies ist nicht so abstrakt, wie es klingt. Die philosophischen Fragen der Physik haben viel mit der Vermittlung zwischen physikalischem Denken und Alltagsverständnis der Wirklichkeit zu tun. Je komplexer die Theorien, Modelle und experimentellen Möglichkeiten der Physik werden, desto schwerer wird es, sie auf unsere Lebenswelt zu beziehen. Dies gilt nicht nur für Laien, sondern auch für Experten im Beruf, etwa in der Industrie und an der Schule. Während unser Alltag vom PC über die medizinische Technik bis hin zur Energieproblematik zunehmend durch physikalische Technik bestimmt wird, drohen die kognitiven Grundlagen unserer Kultur wegzubrechen. Die Kluft zwischen Physik und Gesellschaft, zwischen dem Weltbild der Physik (falls es ein solches noch gibt) und unseren Lebenszusammenhängen wird immer größer. Der AK Phil möchte hier Brücken schlagen und Diskussionen anregen – aber nicht durch eingängige Popularisierung, sondern in genauen wissenschaftstheoretischen Analysen zur heutigen Physik.

Der AK Phil hat mittlerweile rund 40 Mitglieder aus Philosophie und Physik an Universitäten und Forschungseinrichtungen.⁴⁾ Bei der großen Tagung „Physik seit Einstein“ im nächsten Jahr in Berlin wird er erstmals mit einem eigenen Programm vertreten sein. Darüber hinaus planen wir u. a. ein Projekt „Physik und Wirklichkeitsverständnis“, das auf Lehrerfortbildung und Schule zielt, sowie ein Lexikon zu Grundbegriffen der Quantenmechanik.



Prof. Dr. Dr. Brigitte Falkenburg hat in experimenteller Teilchenphysik und in Philosophie promoviert und lehrt Theoretische Philosophie an der Universität Dortmund.



Priv.-Doz. Dr. Dr. Wolfgang Rhode hat in Philosophie und experimenteller Teilchenphysik promoviert und leitet die AMANDA-Arbeitsgruppe in der Astroteilchenphysik an der Universität Wuppertal.

B. Falkenburg ist Sprecherin, W. Rhode stellvertretender Sprecher des AK Phil.

1) R. Torretti, *The Philosophy of Modern Physics*. Cambridge University Press (1999)

2) C. Callender und N. Hugget, *Physics meets Philosophy at the Planck Scale*, Cambridge University Press (2001)

3) Vgl. J. A. Wheeler und W. H. Zurek, *Quantum Theory and Measurement*, Princeton University Press (1983)

4) www.dpg-fachgremien.de/akphil