

AKPHIL 4 Quantentheorie und Wirklichkeit

Zeit: Mittwoch 10:00–15:45

Raum: TU TC6

Hauptvortrag

AKPHIL 4.1 Mi 10:00 TU TC6

Einsteins Einwände gegen die Quantenmechanik — ●PETER MITTELSTAEDT — Universität zu Köln, Institut für Theoretische Physik, Zùlpicher Str. 77, 50937 Köln

AKPHIL 4.2 Mi 10:45 TU TC6

Wirklichkeitsverständnis und Fortschritt - Überlegungen zu den Realismuskonzeptionen in der Bohr-Einstein-Debatte — ●CHRISTIAN SUHM — Philosophisches Seminar der Universität Münster, Domplatz 23, 48143 Münster

Die Bohr-Einstein-Debatte gehört zu den wissenschaftsphilosophisch bedeutendsten und einflussreichsten Kontroversen über die Interpretation der Quantentheorie im Besonderen und über die erkenntnistheoretischen Grundlagen der Naturwissenschaft im Allgemeinen. Insbesondere die unterschiedlichen Realismuskonzeptionen, die in den Diskussionen zwischen Bohr und Einstein im Spiel sind, verdienen eine gesonderte wissenschaftstheoretische Würdigung. Im Beitrag soll erstens das den Argumentationen Bohrs und Einsteins jeweils zugrundeliegende Wirklichkeitsverständnis beleuchtet und auf seine ontologischen und epistemologischen Implikationen hin untersucht werden. Zweitens wird die Frage erörtert, inwieweit wissenschaftstheoretische Auffassungen zur Realismussfrage forschungsleitend sein können und im Umfeld der Bohr-Einstein-Debatte auch gewesen sind. Als Ergebnis dieser Überlegungen wird die forschungsleitende Relevanz eines grundsätzlich realistischen, jedoch von klassischen Zusatzannahmen unabhängigen Wirklichkeitsverständnisses herausgestellt.

AKPHIL 4.3 Mi 11:15 TU TC6

Objektconstitution in der Teilchenphysik — ●TOBIAS FOX — Universität Dortmund, Emil-Figge-Str. 50, 44227 Dortmund

Der Erkenntnisgewinn in der Teilchenphysik erstreckt sich nicht nur auf Phänomene und Effekte, sondern auch auf Objekte. Quarks und Leptonen können nur von Quantenfeldtheorien postuliert und von Hochenergieexperimenten nachgewiesen werden. Dieser trivial anmutende Umstand birgt jedoch das Kernproblem der Objektconstitution: welche Bedingungen müssen erfüllt sein, um einer theoretischen Entität den Objektstatus oder sogar Gegenständlichkeit zuzusprechen? Wieso gelten Quarks als dauerhafte Materiebestandteile, virtuelle Teilchen aber nur als Rechenhilfsgrößen?

Es wird gezeigt, daß drei Kriterien, die in Alltagssituationen zur Objektconstitution notwendig sind, physikalische Entsprechungen in Form von Unabhängigkeits-, Kontinuitäts- und Invarianzbedingungen finden. Diese drei Kriterien werden in der Teilchenphysik auf ihre Anwendbarkeit geprüft.

AKPHIL 4.4 Mi 11:45 TU TC6

Quantentheorie und Wirklichkeitsverständnis - Konsequenzen für den Physikunterricht — ●MICHAELA HORSTENDAHL und RENATE HUBER — Universität Dortmund, Fakultät 14, Institut für Philosophie, 44221 Dortmund

Viele Untersuchungen der Fachdidaktik zeigen, dass der bildungstheoretische Anspruch, Schülerinnen und Schülern ein adäquates Weltbild der Physik zu vermitteln, bislang nicht verwirklicht werden konnte. Die Physik hat ihre Grundlage in der menschlichen Fähigkeit, aus Erfahrung zu lernen. In diesem Lernprozess werden Theorie und Empirie aufs Engste miteinander verknüpft. Die Wissensgewinnung und der in der Physik können nur adäquat nachvollzogen werden, wenn die Begriffe "Empirie" und "Theorie" ansatzweise geklärt sind. Gerade hier aber liegen bei den Schülerinnen und Schülern große Wissensdefizite und Fehlvorstellungen vor. Beide Begriffe werden von den Schülerinnen und Schülern aus dem Alltagsverständnis heraus interpretiert und geraten dadurch in einen Konflikt mit dem quantentheoretischen Verständnis von Wirklichkeit. Es wird eine kleine Unterrichtseinheit zur Einleitung einer Auseinandersetzung mit dem quantentheoretischen Wirklichkeitsverständnis und dem ihm zugrundeliegenden Theorie-Empirie-Verhältnis vorgestellt. Die zentrale Rolle spielt dabei die Kontextabhängigkeit quantentheoretischer Konzepte.

Hauptvortrag

AKPHIL 4.5 Mi 14:00 TU TC6

Der Quantum-Zenon Effekt und seine Implikation für die Zeit — ●K. MORAWETZ — Institut für Physik, Technische Universität Chemnitz, 09107 Chemnitz — Max-Planck-Institut für Physik komplexer Systeme, Nöthnitzer Str. 38, 01187 Dresden

Eine Messung an einem quantenmechanischen Objekt verändert dieses bekanntermaßen in irreparabler Weise. Heisenbergsche Unschärfe und Voraussagen von Meßergebnissen nur als Wahrscheinlichkeiten sind Resultate der Quantentheorie. Theoretisch wurde vorhergesagt, daß es möglich sein müßte, durch geschickte Wiederholung von Messungen die zeitliche Entwicklung eines Systems zu beschleunigen oder zu verlangsamten verglichen mit dem ungestörten System. Dieser Quanten-Zenon Effekt ist kürzlich experimentell verifiziert worden. Damit erhebt sich die Frage, wieweit sich die zeitliche Evolution eines Systems beeinflussen läßt. Es zeigt sich, daß die Frequenz mit der Messungen und damit Eingriffe wiederholt werden können durch die aufzuwendende Energie begrenzt ist. Die daraus sich ergebenden Konsequenzen für das Zeitverständnis werden diskutiert und insbesondere auf die Unmöglichkeit, Zeit als Kontinuum zu verifizieren hingewiesen.

Fachvortrag

AKPHIL 4.6 Mi 14:45 TU TC6

Gibt es eine friedliche Koexistenz von Relativitätstheorie und Quantentheorie? — ●WERNER EISNER — 30659 Hannover, Im Heidkamp 46 B

Zunächst werden logische Inkompatibilitäten zwischen spezieller Relativitätstheorie und Quantentheorie aufgezeigt: Die Relativität der Gleichzeitigkeit widerspricht dem Kollaps der Wellenfunktion in der Kopenhagener Deutung der Quantentheorie. Des weiteren wird ausgeführt, dass dieses Problem auch durch alternative Deutungen (Viele-Welten-Theorie, Bohmsche Mechanik, Dekohärenz etc.) nicht gelöst werden kann, da auch hier der Messprozess einen irreduziblen Eingriff darstellt (wie immer auch interpretiert). Ebenfalls können auch relativistische Ergänzungen (Dirac-Gleichung etc.) hier nicht weiterhelfen. Im zweiten Teil des Vortrags wird die unterschiedliche Verwendung des Zeitbegriffs in beiden Theorien genauer untersucht und von daher eine Inkommensurabilitätsthese entwickelt, die sich an die Vorstellungen Thomas Kuhns anlehnt. Daraus werden Schlussfolgerungen gezogen, vor allem die einer skeptischen Beurteilung einer Annäherung an die Wahrheit und eines globalen Fortschritts in der Physik.

Fachvortrag

AKPHIL 4.7 Mi 15:15 TU TC6

Neo-Kopenhagener Elemente der Realität — ●FINK HELMUT — Institut für Theoretische Physik I, Universität Erlangen-Nürnberg, Staudtstr. 7, 91058 Erlangen

Der lokale Realismus ist tot. An der Todesursache Quantenkorrelationen besteht kein Zweifel. Das Erbe ist jedoch noch immer umstritten: Soll die Lokalität zugunsten des Realismus zurücktreten oder umgekehrt? Diese Frage erscheint in neuem Licht, wenn die Unlösbarkeit des sogenannten Quantenmessproblems berücksichtigt und die Beschreibung von Präparier- und Registrieranordnungen durch klassische Observablen (etwa Zeigerobservablen) von Anfang an vorausgesetzt wird. Die Werte dieser Observablen können dann als Elemente der Realität betrachtet werden, wenngleich das hinreichende Realitätskriterium von EPR auf sie nicht anwendbar ist. Die resultierende Interpretation verschränkter Quantenzustände dient als Präzisierung Kopenhagener Folklore und kann sowohl am einzelnen Quantenobjekt als auch im Ensemblebild erläutert werden. Dies ermöglicht den Vergleich mit der an Eigenschaftszuschreibungen für Einzelobjekte interessierten quantenlogischen Tradition einerseits und einer rein statistischen Sicht der Quantentheorie andererseits.