

Erschienen in der *Frankfurter Allgemeinen Zeitung* vom 24. November 2008:

Physikgeschichte

Albert Einstein und der Philosoph

Von Hans Jürgen Wendel und Olaf Engler

Wozu ist Philosophie gut? Die Frage stellte sich schon immer, aber erst recht heute, da es manchmal so aussieht, als ließen sich sogar philosophische Grundfragen wie die nach der Willensfreiheit mit naturwissenschaftlichen Methoden beantworten - etwa mit bildgebenden Untersuchungen des Gehirns, die belegen sollen, dass der freie Wille nur eine erlebte Fiktion sei.

Die Wurzeln dieses Ehrgeizes reichen weit zurück. Schon Kant stand unter dem Eindruck der Physik Newtons und suchte sie philosophisch zu begründen. Ende des 19. Jahrhunderts fanden dann zunehmend einzelwissenschaftliche Resultate Eingang direkt in philosophische Fragestellungen und Argumentationen. So argumentierte etwa der Physiker Hermann von Helmholtz gegen den philosophischen Materialismus seiner Zeit, und der Kulturphilosoph Georg Simmel wollte die Evolutionstheorie zur Deutung der menschlichen Erkenntnis heranziehen.

Positivismus und Physik

Philosophische Untersuchungen erscheinen da mehr und mehr überholt, vielleicht werden sie eines Tages sogar überflüssig - so etwa könnte man die Denkhaltung des Positivismus beschreiben, dessen führende Vertreter sich in der Zwischenkriegszeit im sogenannten Wiener Kreis versammelten. Sein Kopf war Moritz Schlick, dessen Denken seither mit dem Positivismus geradezu identifiziert wird.

Doch das stimmt nur zum Teil. Vor seiner Berufung nach Wien lehrte Schlick in Rostock - zu einer Zeit, als in Berlin Albert Einstein über seiner Allgemeinen Relativitätstheorie brütete. Wie viele Wissenschaftler seiner Zeit neigte Einstein zunächst dem Positivismus zu. Doch dann öffnete er sich ausgerechnet durch die Bekanntschaft mit Werken von Moritz Schlick einer Erkenntnistheorie, die über den Positivismus deutlich hinausgeht. Mehr noch: Wie die wissenschaftsgeschichtliche Forschung erst kürzlich herausgefunden hat, halfen philosophische Fragen und Lösungen, die sich im Frühwerk Schlicks finden, Einstein entscheidend bei der Deutung des mathematischen Formalismus seiner Relativitätstheorie.

Auf erkenntnistheoretischen Wegen

Der frühe Schlick unterscheidet sich vom späteren Begründer des Wiener Kreises, der lehrte, dass nur Sätze der Naturwissenschaft erkenntniserweiternd - synthetisch - sein können, während Mathematik und Logik auf rein begrifflichen - analytischen - Zusammenhängen beruhen. Demgegenüber erkennt der frühe Schlick eine explikative Aufgabe der Philosophie an. Das heißt: Die Philosophie muss die Voraussetzungen klären, die im Wege der wissenschaftlichen Erkenntnis und mittels wissenschaftlicher Theorien gemacht werden - Voraussetzungen, ohne die das Unternehmen Wissenschaft gar nicht zu verstehen ist.

Der frühe Schlick war also von einem durchaus eigenständigen Bereich philosophischer Erkenntnis überzeugt. In seinem 1918 erschienenen Hauptwerk "Allgemeine Erkenntnislehre"

grenzte er dabei den Begriff des Erkennens scharf von dem des Erlebens ab und konnte dadurch für ein realistisches Verständnis wissenschaftlicher Ergebnisse eintreten: Beim Erkennen komme es nicht auf einen Erlebnisgehalt an, sondern auf eine eindeutige begriffliche Bestimmung einer Beziehung zwischen Gegenständen. Urteile, die eine Erkenntnis zum Ausdruck bringen, seien also genau dann wahr, wenn die in ihnen ausgedrückte Beziehung zwischen Gegenständen der Wirklichkeit zugeordnet werden könne. Schließlich war Schlick der Auffassung, dass empirische Phänomene durch Gesetzesaussagen in raum-zeitlicher Form dargestellt werden müssen. Nur dann erlauben sie Messungen und die Anwendung mathematischer Methoden. In der mathematischen Struktur der Naturgesetze sah er das Grundgerüst ihrer empirischen Interpretation.

Ein Wirklichkeitskriterium

Kein Wunder also, dass gerade die Theoretische Physik für den Schlick der Vor-Wien-Zeit der Inbegriff einer exakten Naturwissenschaft war. Früh befasste er sich auch mit der Speziellen Relativitätstheorie, in der Einstein im Jahr 1905 den Begriffen Raum und Zeit einen neuen Inhalt gegeben hatte. Aber Raum und Zeit waren, wie erwähnt, auch für Schlick von zentraler Bedeutung: Physikalische Ereignisse können ihm zufolge nur dann in einem wissenschaftlich erschließbaren Sinne als wirklich gelten, wenn sie sich in Raum und Zeit eindeutig bestimmen lassen - die Eindeutigkeit der Zuordnung von wissenschaftlichen Urteilen und wirklichem Geschehen galt ihm als zentrales Merkmal der Wahrheit. "Erkenntnistheoretisch von der allerhöchsten Wichtigkeit", wie er in der "Allgemeinen Erkenntnislehre" schrieb, waren in diesem Zusammenhang sogenannte raum-zeitliche Koinzidenzen, also Zusammentreffen von Ereignissen in Raum und Zeit. Dieses Konzept, bei Schlick ein allgemeines Wirklichkeitskriterium, sollte sich nun für Einstein als entscheidend für das Verständnis seiner eigenen Theorie, der Allgemeinen Relativitätstheorie, erweisen.

Auf dem mühevollen Weg von der Speziellen zur Allgemeinen Relativitätstheorie, auf den er sich seit 1907 begeben hatte, wurde Einstein zunehmend mit dem Problem konfrontiert, welchen Bestandteilen des komplizierten mathematischen Apparates seiner Gleichungen physikalische Bedeutung zuzuerkennen war. Lange ging er davon aus, dass allein den Raum-Zeit-Punkten als Elementen einer Menge bestimmter mathematischer Struktur (einer sogenannten Mannigfaltigkeit), unabhängig vom physikalischen Geschehen, Realität zukomme.

Damit hatte sich Einstein im August 1913 eine erkenntnistheoretische Rechtfertigung dafür geschaffen, dass den Feldgleichungen der Gravitation, so wie er sie gemeinsam mit dem Mathematiker Marcel Grossmann konstruiert hatte, eine Eigenschaft fehlte, die eigentlich wünschenswert gewesen wäre: nämlich, dass die Gleichungen unter beliebigen Koordinatentransformationen ihre Form beibehalten. Nimmt man aber an, dass den Raum-Zeit-Punkten einer Mannigfaltigkeit eine eigenständige Bedeutung zukomme, so folgt daraus, dass eine Theorie, welche die völlige Gleichberechtigung aller Bezugs-Koordinatensysteme annimmt, das physikalische Geschehen nicht eindeutig bestimmen kann.

Was bedeuten die Feldgleichungen?

Dann aber gelang es Einstein im November 1915 überraschend, doch eine Theorie zu formulieren, in der die Feldgleichungen in allen Bezugssystemen dieselbe Form behalten. Was aber ist nun mit der Realität der Raum-Zeit-Punkte? Sie kann unmöglich unabhängig von den physikalischen Prozessen sein. Und genau das ist die Pointe der Allgemeinen Relativitätstheorie: Raum und Zeit sind nicht die bloße Bühne der Physik, sondern Mitspieler

- sie werden von den physikalischen Verhältnissen, der Energie etwa oder dem Druck, beeinflusst, sie werden gekrümmt. Doch diese Erkenntnis erschloss sich Einstein erst im Lichte von Schlicks Wirklichkeitskriterium.

Kurz nach dem Auffinden der Feldgleichungen kam es nämlich zum ersten Kontakt mit dem Rostocker Philosophen. Er hatte Einstein zuvor einen Artikel zur philosophischen Bedeutung des Relativitätsprinzips zugesandt. Nur einen Tag nachdem Einstein die Arbeit von Schlick erhalten hatte, schrieb er ihm begeistert zurück und lud ihn zu sich nach Berlin ein. Schlick überzeugte Einstein in der Folge, dass nicht den Punkten der mathematischen Mannigfaltigkeit selbst, sondern nur raum-zeitlichen Koinzidenzen, also dem Zusammentreffen physikalischer Ereignisse, die Eigenschaft physikalischer Wirklichkeit zuzusprechen sei.

Auf dieser Grundlage ließ sich nunmehr aus der Annahme der Gleichberechtigung aller Bezugssysteme kein Widerspruch mehr mit der Forderung konstruieren, dass eine physikalische Theorie das Geschehen eindeutig zu bestimmen habe. Schlicks philosophische Reflexion über die Wirklichkeit hatte es Einstein erlaubt, die kühne mathematische Formulierung der Allgemeinen Relativitätstheorie mit einer akzeptablen physikalischen Interpretation zu verbinden.

Philosophie und Naturwissenschaft

Der Einstein-Experte Jürgen Renn, Direktor am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte in Berlin, sieht "in der Begegnung von Schlick und Einstein einen sehr aufschlussreichen Beleg für den fruchtbaren Austausch zwischen philosophischer Erkenntnistheorie und exakter Naturwissenschaft". Die Schlüsselrolle von Schlicks Erkenntnistheorie für die Entstehung der Allgemeinen Relativitätstheorie, sagt Renn, "fügt sich damit ausgezeichnet in die an unserem Max-Planck-Institut entstandene umfassende Rekonstruktion der Geschichte der Entstehung der Allgemeinen Relativitätstheorie".

Das Beispiel zeigt, dass philosophische Forschung zwar von Problemen und Resultaten der Wissenschaft ihren Impuls erhalten kann, aber dennoch ihren eigenen eigentümlichen Gegenstandsbereich hat. Dabei kommt es darauf an, bei der philosophischen Analyse des Erkenntnisphänomens methodische Strenge zu erreichen und zu versuchen, nur das "Minimum an Metaphysik", also das Minimum an notwendigen vorempirischen Annahmen, zur Behandlung der auftauchenden Probleme herauszuarbeiten.

Wissenschaft kommt nicht aus ohne implizite philosophische Voraussetzungen, sie darf sich ihrer nur nicht inflationär bedienen. Wie der Naturwissenschaftler den Blick auf die Elemente der Natur richtet, um durch deren Kenntnis und deren Zusammenhang zum Verständnis des Ganzen zu gelangen, so richtete Schlick in seiner Rostocker Zeit den Blick auf die Elemente der Naturerkenntnis, um deren Struktur auf den Grund zu gehen und so zu einem Verständnis der Natur der Erkenntnis zu kommen.

Begegnung mit Wittgenstein

Erst in Wien wollte Schlick unter dem Einfluss der Philosophie des frühen Ludwig Wittgenstein die klärende Erkenntnisaufgabe der Philosophie auf die bloße Klärung der logischen und begrifflichen Mittel empirischer Erkenntnis beschränken. Wissenschaftliche Erkenntnis als Tatsachenerkenntnis sollte nunmehr die einzige Form von Erkenntnis

darstellen. Mit diesem Programm ging der Wiener Kreis in die Philosophiegeschichte ein. Das sehr viel differenziertere Denken des vorpositivistischen Schlick geriet in Vergessenheit.

Die Aktualität Schlicks ist darin zu sehen, dass er in seinen Stärken noch immer richtungweisend sein kann, die Fehlentwicklungen seines Denkens aber Fehlentwicklungen eines an sich fruchtbaren Ansatzes sind, die sich ihrer Art nach auch in der Gegenwart finden.

Die Autoren sind Herausgeber der kritischen Edition der „Allgemeine Erkenntnislehre“, die soeben im Rahmen der kritischen Gesamtausgabe der Werke Moritz Schlicks im Springer-Verlag, Wien, erschien.

Hans Jürgen Wendel ist Professor für Philosophie an der Universität Rostock und Leiter der dortigen Moritz-Schlick-Forschungsstelle.

Olaf Engler steht dem Rostocker Zentrum für Logik, Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsgeschichte vor und ist Gastforscher am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte Berlin.