

Das Wesen des affinen Raumes: Kant, Einstein und Lorentz widersprechen sich nicht

Michael Hampe referierte im November 2011 über den Irrtum in der Wissenschaft. Als Beispiel von Irrtümern erwähnte er nach meiner Erinnerung den euklidischen Raum bei Newton und Kant, der von Einstein durch einen gekrümmten ersetzt worden sei, sowie den Äther von Lorentz, der durch die Messung der konstanten Lichtgeschwindigkeit widerlegt worden sei. Beide Feststellungen sind unrichtig. Hampes Irrtum ist eine Folge der unterschiedlichen Auffassung des Begriffes Wirklichkeit und der unsauberen Unterscheidung von Natur, Wahrnehmung der Natur und Modell zur Beschreibung der Natur.

1. Definitionen

Ganz exakte Definitionen sind grundsätzlich unmöglich, denn für jede Definition braucht man Wörter, welche ihrerseits wieder definiert werden müssen. Wenn man zum Beispiel den Raum definiert als eine Menge von Punkten und den Punkt als unendlich kleinen Ort im Raum, so dreht sich die Definition im Kreis. Solche zirkuläre Begriffsbildungen sind grundsätzlich unvermeidlich.

Zur Vermeidung von Missverständnissen definiere ich trotzdem ein paar für die Diskussion relevante Begriffe mit Kant, aber in modernerer Sprache wie folgt: *Natur* ist das grundsätzlich mit den Sinnen Wahrnehmbare. Die *eigentliche Wissenschaft* ist nur die, deren Gewissheit apodiktisch ist. Das ist die Wissenschaft über die apriori-Bedingungen jeder Erkenntnis oder Wahrnehmung. Ihr Gegenstand ist *real* oder *wirklich*, d.h. nach Kant ist nicht die Natur real, sondern die Bedingungen für deren Wahrnehmung. Reine, rationale Vernunftkenntnis ist *Metaphysik*. Beruht sie auf der Konstruktion von Begriffen vermittelt Darstellung des Gegenstandes der Anschauung apriori, so ist das *Mathematik*. *Anschauung* ist die Vorstellung vor allem Denken. Der *affine Raum* ist der Raum unserer Vorstellung; er ist dreidimensional, euklidisch und isotrop.

2. Eigenschaften des Raumes

Nach der vorherrschenden Meinung der Physiker und Philosophen hat der affine Raum – teils im Widerspruch zu Kant und Einstein – die folgenden Eigenschaften:

1. Der Raum ist real, also nicht bloss eine Idee.
2. Er hat eine Ausdehnung und ist vierdimensional, wobei in manchen Theorien eine der vier Dimensionen ausgezeichnet wird als Zeit.
3. Er ist unendlich und ein Kontinuum, d.h. er besteht aus unendlich vielen unendlich kleinen Teilen oder Punkten.
4. Er ist in den meisten modernen Theorien gekrümmt.
5. Die Bewegung im Raum ist relativ und subjektiv.
6. Nach Kant ist der Raum zudem chiral, d.h. Bild und Spiegelbild lassen sich nicht zur Deckung bringen, obwohl sie isometrisch sind.

3. Ontologie

Newtons Raum ist von Gott geschaffen, real und absolut.

Nach Kant sind der Raum und die Zeit notwendige Bedingungen für jede Anschauung und damit synthetisch apriori. Der wahrgenommene, also empirische Raum ist beweglich und relativ, wie bei Leibniz. Es gibt einen absoluten Raum, doch ist er kein Gegenstand der Erfahrung, kein Objekt, kein gottgegebenes Ding an sich wie bei Newton, sondern er ist die abstrakte Gesamtheit aller denkbaren relativen Räume. In diesem Sinne ist er absolut. Jeder empirische Raum kann gedacht werden als bewegt relativ zu einem absoluten Raum. Ihn zu einem wirklichen Ding der Natur zu machen, heisst ihn zu missverstehen. Das Raumverständnis von Kant ist ausführlich beschrieben in Patrick Unruh: *Transzendente Ästhetik des Raumes* (2007).

Einsteins Raumverständnis ist ähnlich wie das Kants: „Raum und Zeit sind also keine Aspekte der Wirklichkeit, sondern höchstens zweifelhafte mathematische Modelle, in denen wir denken“. Lorentz fordert wie Kant einen absoluten Raum, der existiert, obwohl er sich nicht identifizieren lässt.

Doch für die meisten heutigen Physiker ist der Raum zwar nicht absolut, aber real. Sie haben Einstein nicht verstanden, auch wenn sie sich ständig auf ihn berufen.

In meiner Theorie sind – wie bei Whitehead – nur die (zählbaren) Ereignisse real und die Wahrnehmung ist selbst ein Ereignis. Raum und Zeit können als Aspekte des Ereignisses interpretiert werden. Es gibt lokale und nichtlokale Ereignisse.

4. Ausdehnung und Dimensionalität

Bei Leibniz ist der Raum – im Gegensatz zu Descartes – an sich nicht ausgedehnt, aber seine Teile sind angeordnet relativ zu allen anderen Teilen. Wahrgenommen werden immer nur die Teile (Objekte) und deren Anordnung, niemals der Raum an sich. Ich teile dieses Raumverständnis, wobei in meiner Theorie die kleinsten Raumteilchen nicht wahrnehmbare, mathematische Punkte sind, etwas das Kant ablehnt. In meiner Theorie wird allerdings nur die Änderung einer Anordnung wahrgenommen, nie die Anordnung an sich.

Kants synthetischer apriori-Raum ist ausgedehnt, Einsteins mathematischer Modellraum ebenfalls. Der Raum in der Anschauung ist bei Kant zwar ausgedehnt, aber nicht wahrnehmbar, da wie bei Leibniz nur die Objekte und deren Anordnung wahrgenommen werden können.

Die Dimensionalität ist bei Kant, Lorentz, Einstein und in meiner Theorie vier, wobei Kant und Lorentz die Zeit als unabhängige Dimension auffassen, Einstein und ich nicht.

Nur in meiner Theorie gibt es auch eine metaphysische Erklärung für die Dimensionalität: Bei jeder anderen Dimensionalität wäre Wahrnehmung nämlich aus philosophischen Gründen unmöglich. In allen anderen Theorien ist die Dimensionalität ein Axiom, wobei Kant andere Geometrien und Dimensionalitäten nicht explizit ausschliesst, sondern sie anscheinend für denkbar hält.

5. Kontinuum

Kant und Einstein sehen Raum und Zeit als unendliches Kontinuum, was bei einer Idee oder einem mathematischen Modell ohne weiteres erlaubt ist. Beide betonen aber, dass Unendlichkeit niemals wahrnehmbar, ja nach Hilbert nicht einmal denkbar ist. Man kann sich deshalb fragen, ob die Kontinuumidee Kants und das Modell Einsteins zweckmässig sind zur Beschreibung von empirischen Wahrnehmungen. Ohne Unendlichkeitsaxiom gibt es kein Kontinuum, doch das Unendlichkeitsaxiom schränkt wie jedes Axiom die Freiheiten von Einsteins allgemeiner Relativitätstheorie unnötigerweise drastisch ein.

In meiner Theorie wird auf das Kontinuum verzichtet; es gibt nur noch die zählbaren Ereignisse. Auch die einzelnen Punkte sind in meiner Theorie nicht wahrnehmbar, sondern nur mathematisches Modell. Damit verschwindet der Konflikt zwischen den Relativitätstheorien und der Quantentheorie.

Für fast alle heutigen Physiker ist der Raum ein Kontinuum und damit höhere Mathematik. Kein Mathematiker verzichtet gerne auf das „höhere“, auch wenn der Verzicht auf das Unendlichkeitsaxiom der Mathematik nach Patrick Suppes ähnliche neue Möglichkeiten eröffnen würde, wie das beim Verzicht auf das Parallelenaxiom der Fall war, der dann die allgemeine Relativitätstheorie ermöglichte.

6. Euklidischer oder gekrümmter Raum?

Kant kennt wie Newton nur den euklidischen Raum, schliesst aber andere Geometrien nicht explizit aus.

Lorentz bleibt beim euklidischen Raum. Das führt nach Lorentz in der allgemeinen Relativitätstheorie zur Massstabskontraktion und Uhrendilatation statt zu Einsteins Raumkrümmung. Alle Gesetze der Relativitätstheorien behalten aber bei Lorentz ihre volle Gültigkeit, was meines Wissens auch Einstein anerkannte. Der von Lorentz gewählte Begriff eines Äthers bleibt auch in der Relativitätstheorie legitim. Der Äther ist nach Lorentz nicht eine Substanz, sondern das, was ein bestimmtes Inertialsystem physikalisch vor allen übrigen auszeichnet und beispielsweise die Lorentzkontraktion verursacht. Beide Theorien haben ihre Vor- und Nachteile. Mit Einsteins Theorie lässt sich einfacher rechnen, doch führt sie zu schwer lösbaren Paradoxien, z.B. zu rückwärts laufender Eigenzeit beim Zwillingenparadox und zu den seit hundert Jahren ungelösten Konflikten mit der Quantentheorie. Das Lorentzmodell dagegen führt zu weniger Paradoxien und kann erklären, warum auch ein leerer Raum Eigenschaften haben kann, z.B. die Quantenfelder des Vakuums. Die Theorien von Einstein und Lorentz werden einander gegenübergestellt von Jürgen Brandes: Spezielle und Allgemeine Relativitätstheorie für Physiker und Philosophen (2010). Beide Theorien sind physikalisch legitim. Sie widersprechen sich nicht bezüglich experimenteller Voraussagen.

In meiner Theorie ist der Raum nur ein Aspekt der Wesenheit Ereignis und es gibt weder Paradoxien noch Widersprüche zur Quantentheorie.

7. Bewegung im Raum

In allen Theorien sind die Bewegungen relativ, sei es zum Subjekt, zu einem Objekt oder zum absoluten Raum von Newton, Lorentz oder Kant. Kant und Einstein anerkennen beide, dass

letztlich das wahrnehmende Subjekt die Bewegung als solche registriert. Das gilt auch in meiner Theorie.

8. Chiralität

Der junge Kant hat die Chiralität 1768 entdeckt (Immanuel Kant: Von dem ersten Grunde des Unterschiedes der Gegenden im Raum). Das war nach meiner Meinung eine seiner wichtigsten Erkenntnisse und die Grundlage für seine Kritik der reinen Vernunft, die Kritik der Urteilskraft und für die Metaphysischen Anfangsgründe. Die Chiralität macht das Wesen des Raumes aus. Sie „bringt den Raum hervor“. Bis heute haben Philosophen und Physiker die Bedeutung dieser Entdeckung Kants nicht wirklich begriffen. Die Chiralität spielt in der heutigen Physik nur eine Nebenrolle, die wenig hinterfragt wird.

Die Chiralität ist die Grundlage meiner Theorie. Ohne sie ist Wahrnehmung nicht möglich, und die Physik will ja Wahrnehmungen beschreiben. Mein Chiralitätsaxiom ist insbesondere die Grundlage für die Vorstellung von Raum, Zeit, Masse (= Substanz, Information) und für alle Arten von Wechselwirkung.

9. Fazit

Weder beim Äther noch beim euklidischen Raum handelt es sich also um einen wissenschaftlichen Irrtum, denn beides sind nur Modelle, nicht die Natur oder deren Wahrnehmung selbst. Beide Modelle sind nicht im Widerspruch zum Experiment und haben auch heute noch gewisse Vorteile gegenüber den gängigen Theorien Einsteins. Welche Theorie der Physiker wählt, ist subjektiv und hängt ab von seiner Fragestellung. Eine Theorie ist dann nützlich, wenn sie mit möglichst wenig Worten möglichst viele Voraussagen oder Erklärungen geben kann. Falsch ist die Theorie dann, wenn sie im Widerspruch steht zum Experiment. Doch das ist weder beim euklidischen Raum noch beim Äther, so wie ihn Lorentz versteht, der Fall.