

**Marburger Forum. Beiträge zur geistigen Situation der Gegenwart, Jg. 9, Heft 3 (2008)**

**Vergessene Bücher VII: Philosophie der Natur von Nicolai Hartmann**

**von Frank-Peter Hansen**

Vor dem Hintergrund der dem aufmerksamen Leser dieser Serie bereits vertrauten Überlegungen zum Realraum und zur Realzeit soll zur Abrundung dieser Gedanken zur *Philosophie der Natur* das von Hartmann in dem 18. und letzten Kapitel des Ersten Teils Niedergelegte in systematischer Geschlossenheit verkürzt auf den Begriff gebracht werden. Dieser „Spekulative Relativismen des Raumes und der Zeit“ benannte 17seitige Überblick über den Stand der Forschung im Bereich der neuen Elektrodynamik ist, seiner gedanklichen Schärfe und argumentativen Stringenz wegen ein imponierendes kleines Meisterwerk.

In der Relativitätstheorie werden die bis dato festen Bezugsgrößen des Realraumes und der Realzeit in Frage gestellt. Daß dieser die Grundlagen der klassischen Physik erschütternde Schritt rein wissenschaftsimmanent betrachtet folgerichtig war, stellt Hartmann nicht in Abrede. Der Galilei-Newtonschen Mechanik, die, gestützt auf das Additions-gesetz der Geschwindigkeiten, eine absolute Bewegungsgeschwindigkeit im Raume verneint, kontrastiert die Maxwellsche Elektrodynamik, die sie verlangt. Wenn nach jener das Additions-gesetz der Geschwindigkeiten überall in der Natur gilt, dann bestreitet diese es nicht nur für die Lichtgeschwindigkeit. Sie ist unabhängig von dem Bewegungszustand einer Lichtquelle und folglich unabhängig vom jeweiligen Bezugssystem. Die Lichtgeschwindigkeit ist in einem ruhenden und in einem gleichförmig bewegten Bezugssystem in allen Richtungen gleich groß. Inzwischen weiß man, daß das Additions-gesetz selbst für vergleichsweise geringe Relativgeschwindigkeiten genau genommen nicht wirklich zutrifft. Sicher ist, daß zueinander addierte Geschwindigkeiten nie den Maximalwert der Lichtgeschwindigkeit übertreffen. Die an die Stelle der Galilei-Transformation tretende Lorentz-Transformation mit der sich aus ihr zwangsläufig ergebenden Raum-Zeit-Verkürzung war der unter mathematischem Gesichtspunkt einzig mögliche Ausweg aus diesem Dilemma. Der absolute Raum und die absolute Zeit Newtons, diese festen Bezugsgrößen jeder Bewegung hatten somit ausgedient. Nunmehr stand unumstößlich fest, daß es keine vom Ort und vom Bewegungszustand unabhängige Zeit gibt. Synchronisierung von Zeit ist nur unter der Voraussetzung möglich, daß man die Entfernung und die relative Geschwindigkeit der Standorte in die Rechnung einfließen läßt. Der Effekt ist die Aufhebung der Gleichzeitigkeit für Beobachter an verschiedenen Orten.

Und was für die Zeit gilt, trifft auch auf den Raum zu: „die einfache Längenangabe einer Strecke kann jetzt keine Konstante mehr sein, sondern muß für den gegen sie bewegten Beobachter eine andere (verkürzte) sein, als für den gegen sie unbewegten“ (S. 238).

An die Stelle der klassischen Orientierungspunkte tritt nunmehr eine andere Konstante. Die Physik bedarf ihrer, da sonst jede eindeutige Bestimmtheit aufhören würde. Und die Lorentz-Transformation liefert eine solche in ihrer ersten und vierten Gleichung in Form der Lichtgeschwindigkeit  $c$ . Die Formeln beweisen, daß sie prinzipiell nicht überschreitbar und, von geringfügigen Schwankungen innerhalb unterschiedlicher Medien abgesehen, konstant ist. Denn in einem Stoff mit größerem Brechungsindex läuft das Licht langsamer. Der Brechungsindex ist nichts als das Verhältnis der Lichtgeschwindigkeiten in den beiden aneinandergrenzenden Stoffen. Die Verlangsamung kommt daher, daß die Wellenlänge des Lichts verkürzt wird, nicht etwa daher, daß es langsamer schwingt. D.h., daß die Frequenz des Lichts, seine Schwingungszahl, gleich bleibt. Sie ist deswegen wesentlicher und charakteristischer als seine je nach Medium variierende Wellenlänge. In summa freilich gilt, daß von allen Bewegungen im Kosmos allein diese Geschwindigkeit unabhängig von der Geschwindigkeit irgendwelcher Bezugssysteme ist. Sie nimmt nicht, das hat sich experimentell bestätigen lassen, relativ auf den Bewegungszustand eines Beobachters ab oder zu.

Wichtig nun war, daß man sie bereits aus der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des elektromagnetischen Feldes im leeren Raum kannte. Als allgemeine kinematische Konstante aufgefaßt fiel der klassische Gegensatz zwischen leerem Raum und dem Weltäther hin. Das Ergebnis war, daß man auf das bis dahin für unabdingbar gehaltene Medium des Äthers verzichten konnte, und daß man eine universell gültige Bewegungslehre in Händen hielt. Dies ist der theoretische Kern der speziellen Relativitätstheorie, und nur mit ihm setzt sich Hartmann in der Folge auseinander. Dabei ist es nicht seine Absicht, hinsichtlich der Spezialfragen der Physik seine Stimme zu erheben. Was ihn vielmehr interessiert sind die undiskutiert von der Relativitätstheorie einfach vorausgesetzten Grundlagen.

Prinzipiell gilt, daß es sich bei dem Problem der Relativität nicht bloß um Voraussetzungen der Erkenntnis, sondern um Seinsgrundlagen handelt. Und da fällt nun auf, daß man gleich „bei den ersten Überlegungen der speziellen Relativitätstheorie (...) der Verschiebung des Problems von der Realzeit auf die Konstatierbarkeit bestimmter Verhältnisse ‚in‘ der Zeit“ begegnet (S. 240). Es handelt sich um das oben bereits angesprochene Problem der Konstatier- und Berechenbarkeit von Gleichzeitigkeit bei räumlich entfernt voneinander stattfindenden Ereignissen. Verschieden bewegte Beobachter nehmen

verschiedenes als gleichzeitig wahr, eine Folge von Ereignissen spielt in unterschiedlichen Zeitordnungen. Letztlich also ist die Bestimmung von Zeit von dem jeweils eingenommenen Standort abhängig, was so viel bedeutet, daß die Gleichzeitigkeit aufgehoben ist. Außerdem kann von einem Gleichfluß der Realzeit nicht mehr die Rede sein. Und auch in Hinblick auf den Realraum kommt es zu der Konsequenz, daß sich in Richtung der Bewegung die Raumstrecke verkürzt. Diese doppelte Auflösung findet ihre rechnerische Darstellung in der Lorentz-Transformation.

Auffällig allerdings ist, daß hier alles an der Beobachtung und der Konstatierung irgendwelcher Ereignisse hängt. Also saß man bei den Philosophen einige Zeit dem Mißverständnis auf, als handle es sich bei all diesen Erscheinungen gar nicht um etwas Objektives, sondern lediglich um pure, wahrnehmungsgestützte Methodologie. Das ist ein Irrtum. Denn die „Nichtfeststellbarkeit der Gleichzeitigkeit über beliebige Entfernungen und Bewegungszustände hinweg wurzelt nicht in den Erkenntnisbedingungen des beobachtenden Subjekts, sondern in den Bewegungsverhältnissen seines Standorts. Diese aber gehören derselben Gegenstandssphäre an, der auch die beobachteten Ereignisse angehören“ (Ebd.). Viel gewichtiger ist der Einwand, daß auch dann, wenn etwas aus objektiven Gründen nicht als gleichzeitig konstatierbar ist, es doch gleichzeitig stattfinden könnte. Etwas nicht feststellen oder messen zu können ist das eine. Etwas ganz anderes ist es, daß gleichzeitige oder ungleichzeitige Realverhältnisse auch unabhängig von jeglicher Beobachtung oder Beobachtbarkeit bestehen. Nur weil sie bestehen, kann man überhaupt „von einer bestimmten Dauer des Lichtweges im Raume, sowie von ihrer Zunahme und Abnahme je nach dem Bewegungszustande des Beobachters sprechen“ (S. 241). Weil also diese reale Gleich- bzw. Ungleichzeitigkeit mit der Frage nach ihrer Konstatierbarkeit nichts zu tun hat, kann die Zeit, deren Gleichfluß innerhalb der Relativitätstheorie bestritten wird, nicht die Realzeit sein. Das Substrat der Messung bleibt von der Relativität der Messung unbetroffen.

Nachzudenken lohnt sich fernerhin über die Frage, was schneller oder langsamer im zeitlichen Sinne eigentlich besagen soll. Gemeint kann damit nur sein, daß verschiedene Vorgänge in *gleicher Zeit* unterschiedlich lang dauern. Die Gleichheit der Zeit ist die Voraussetzung, da sie das Maß für ein zeitliches Schneller oder Langsamer ist. Die Variabilität der Zeit setzt also immer ein festes Maß voraus, innerhalb dessen sie variabel ist. Dieses Maß ist die Realzeit, „die überall und bei jedem Bewegungszustande dessen, was in ihr ausgedehnt ist (dauert), im invarianten Gleichschritt fortschreitet“ (S. 244). Relativierte Zeit bleibt stets auf das Medium der Realzeit angewiesen. Denn auch empirische Messungen bedürfen dieses Bezugspunktes, um überhaupt realisierbar zu sein.

Was für die relativierte Zeit gilt, trifft auch auf den gekrümmten Raum zu. Hartmann bestreitet nicht die Möglichkeit der Raumkrümmung in Gestalt von Gravitationsfeldern oder elektromagnetischen Feldern etwa. Dasjenige jedoch, in Bezug worauf ihre Krümmung vorhanden ist, das also seinerseits nicht auf dieselbe Art gekrümmt sein kann, liegt als Dimension derartigen Verformungen zwingend zugrunde. Ohne sie könnte von der durch Kraftfelder verursachten Ablenkung sinnvollerweise gar nicht die Rede sein. Genau so verhält es sich auch hinsichtlich der Abhängigkeit der Länge eines Körpers von seinem Bewegungszustand. Nach der ersten Lorentzschen Gleichung müssen sich die Längenmaße der Körper in Bewegungsrichtung verkürzen. „Da aber die Bewegung im Raume selbst relativ ist, ein Körper sich also in bezug auf verschieden bewegte Körper zugleich mit verschiedener Geschwindigkeit bewegt, so muß er in bezug auf sie zugleich verschiedene Länge haben. Woraus dann weiter entnommen wird, daß je nach dem Bewegungszustande der Raum selbst einschrumpft oder sich ausdehnt“ (S. 244 f.).

Auch hier jedoch gilt es zu unterscheiden: Daß räumliche Gegenstände schrumpfen oder sich dehnen können steht außer Frage. So kann beispielsweise die Länge eines Körpers, je nach Bewegungszustand, kürzer oder länger sein. Der Raum aber, in dem all diese Vorgänge spielen, kann es nicht. Und zwar deswegen nicht, weil er selbst nicht ausgedehnt ist. Wäre er es, man müßte in Bezug auf ihn von seiner im Raume angesiedelten räumlichen Ausdehnung sprechen. Extension ist aber nur in einer Dimension möglich, die nicht wiederum ausgedehnt sein kann. Die Dimension ist die kategoriale Voraussetzung der sei's zeitlichen, sei's räumlichen Ausdehnung konkreter Vorgänge und Gegenstände, die allesamt in der Zeit und, zum Teil, im Raume angesiedelt sind. In der Zeit nämlich spielen sich anorganische und organische Prozesse genauso ab wie seelische oder geistige Vorkommnisse. Der Raum hingegen ist lediglich die Bedingung für physikalische und biologische Abläufe. Beide aber, der Realraum wie die Realzeit sind dasjenige, worin etwas ausgedehnt ist. Im Raum haben Körper oder Entfernungen ihre Größe, in der Zeit Geschehnisse ihre Dauer. „Nur was eine Größe hat, kann seine Größe verändern. Der Raum aber hat keine Größe. Das heißt, daß er nicht ausgedehnt ist“ (S. 245). Alles also, was einer quantitativen Bestimmung fähig ist, mag, je nach seinem Bewegungszustand, einer Veränderung unterliegen, die dann selbstredend auch berechenbar ist. Dasjenige aber, worin sich diese Modifikationen des konkreten Quantum ereignen, seine ihm zugrunde liegenden Dimensionen, sind weder ausmeß- noch berechenbar, eben weil sie größenlos sind.

Sollte sich also, wie man seit Einstein und auf Grund der Rotverschiebungen im Spektrum der Spiralnebel, die mit der Entfernung zunehmen, anzunehmen bereit ist, die Welt im Raume ausdehnen, dann ist das ganz und gar nicht dasselbe wie die Behauptung, der Realraum selbst dehne sich aus. Es ist unzulässig, dasjenige, worin sich etwas ausdehnt, selbst als sich ausdehnend zu begreifen. Und genau so unzulässig ist es, dem Raum Grenzen zu attestieren, die es eben bloß in ihm geben kann.

Die dynamischen Probleme der allgemeinen Relativitätstheorie spielen hier gleichermaßen herein. Die berühmte, berüchtigte Ablenkung der Lichtstrahlen in der Umgebung großer Massen, der Sonne etwa, gehört hierher. Man hat aus dieser Beobachtung den Schluß gezogen, daß der Raum selbst an dieser Stelle deformiert sein müsse, daß sich seine Dimensionen lokal in Richtung der Gravitationskraft krümmen. Aber auch hier gilt, daß gekrümmt nur etwas *im* Raume sein kann. „Deformiert kann ein im Raume ausgedehnter Körper sein, desgleichen die Bahn einer Bewegung, ein Strahlengang, ein elektromagnetisches Feld. Das macht keine Schwierigkeit. Aber nicht der Raum selbst. Und schreibt man trotzdem ihm selbst die Krümmung zu, so taucht hinter ihm unvermeidlich ein anderes, nicht deformiertes Dimensionssystem auf, ‚in‘ dem seine Dimensionen gekrümmt sind“ (S. 246 f.).

Und noch ein letzter, freilich in jederlei Hinsicht entscheidender Einwand sei vermerkt. Die Relativität des Raumes und der Zeit einmal als gegeben unterstellt, wie kann man vor diesem Hintergrund dann überhaupt noch von der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit sprechen? Die Konstanz einer Geschwindigkeit besteht doch gerade darin, daß stets in gleichen Zeitabschnitten gleiche Distanzen zurückgelegt werden. „Was sind aber ‚gleiche‘ Zeitabschnitte und ‚gleiche‘ Raumstrecken, wenn Zeit und Raum sich dehnen und einschrumpfen können? Nun müssen aber nach der Theorie gerade Raum und Zeit sich dehnen und einschrumpfen, wenn jene Konstanz eine absolute sein, d.h. auch gegen verschieden bewegte Bezugskörper gleichbleiben soll“ (S. 250). Ein echtes Dilemma! Denn, so bleibt zusammen mit Hartmann zu fragen, wie „kann nun ein Raum oder eine Zeit in diesem Sinne relativ sein, wenn doch gerade ‚in‘ ihnen beiden eine Bewegungsgeschwindigkeit absolut sein soll? Es fehlt dann jede Vergleichsbasis, auf der auch nur von Konstanz oder Inkonzanz, ja selbst von ‚gleichen‘ Raum- und Zeitstrecken die Rede sein könnte“ (Ebd.). Die Geschwindigkeit der Fortpflanzung des Lichts soll gegen beliebig bewegte Systeme konstant bleiben, obwohl es, gerade *auf Grund* ihrer Konstanz, gar kein konstantes Raum- und Zeitmaß geben können soll, in dem „das Identischbleiben des Verhältnisses von Raum- und Zeitstrecke sich auch nur eindeutig denken, geschweige denn messen ließe“ (Ebd.). In summa: „Der

Schluß auf die absolute Konstanz der Lichtgeschwindigkeit stößt, kategorial betrachtet, auf die unvermeidliche Schwierigkeit, daß sein Resultat die Voraussetzungen möglicher Konstanz und Inkonstanz aufhebt. Die Relativierung von Strecke und Dauer ist identisch mit dieser Aufhebung. Aber eben sie war gerade zur Rechtfertigung der absoluten Konstanz der Lichtgeschwindigkeit eingeführt. Die Theorie hebt ihre eigenen Voraussetzungen auf“ (S. 250 f.). Spätestens diese rein immanent entwickelte Aporie, die zweifelsfrei diejenige der Relativitätstheorie selbst ist, sollte zu denken geben.

Nicolai Hartmanns *Philosophie der Natur* hält noch so vieles mehr an bemerkenswerten Einsichten bereit. Sie zu entdecken soll dem geneigten Leser dieses Fünfteilers vorbehalten bleiben, insofern er sich, eventuell angeregt durch das Dargebotene, dazu entschließt, das Original seinerseits aufmerksam zu studieren. Er wird, das ist der Sinn jeder Lektüre von Werken der Wissenschaft, nach dem Studium gescheiter sein als zuvor. Darüber hinaus möchte ich an dieser Stelle auf mein demnächst bei Königshausen & Neumann erscheinendes Buch *Nicolai Hartmann – erneut durchdacht* hinweisen, das zu weiterführender und vertiefender Lektüre einlädt.