

13. JAHRGANG

5
1957

Aufbau

KULTURPOLITISCHE MONATSSCHRIFT

INHALT	<i>Stephan Hermlin: Die Verteidiger und die Verächter des Lebens</i> 435
	<i>Bertolt Brecht: Vergnügungstheater oder Lehrtheater?</i> 437
	<i>Erich Mühsam: Gedichte</i> 447
	<i>Erich Mühsam: Namen und Menschen</i> 455
	<i>Gerhardt Weißbach: Nachbemerkung</i> 470
	<i>Lion Feuchtwanger: Jefas Entscheidung</i> 473
	<i>Wolfgang Hädecke: Gedichte</i> 500
	<i>Louis Aragon: Charles Baudelaire heute</i> 503
	<i>Rainer Tbiel: Newton, Marx und Einstein</i> 512
	NOTIZEN 517
	LITERATURKRITIK
	Das Werk Theodor Storms/Umschau 518
	ILLUSTRATIONEN
	Otto Dix 441, 446, 454, 462, 483, 493 – Oskar Kokoschka 499 – Charles Méryon 504 – Charles Baudelaire 509

NEWTON, MARX UND EINSTEIN

Würde man heute die Frage nach dem Wesen von Raum und Zeit vorlegen, wäre sehr wahrscheinlich eine Beschreibung zu hören, wie sie heute von Physikern aus der Auffassung Newtons herausgelesen wird: Der Raum, oder auch der Weltraum, sei gleichsam ein Zimmer, ein Raum (!), in den das Ensemble der Körper hineingestellt ist, ein Gehäuse, das aber auch ohne darin befindliche Körper gedacht werden kann. Der einzige Unterschied zu einem gewöhnlichen Raum bestehe darin, daß seine Wände in beliebige Ferne entrückt vorgestellt werden, was in diesem Zusammenhang unwesentlich ist. Die alten Babylonier hielten den Weltraum für eine geschlossene Schachtel, deren Boden die Erde ist. Kant interpretierte diese Art der Vorstellung mit den Worten: „Man kann sich niemals eine Vorstellung davon machen, daß kein Raum sei, ob man sich gleich ganz wohl denken kann, daß keine Gegenstände darin angetroffen werden.“

Newtons Intentionen stimmen tatsächlich in der Hauptsache mit jenen populären Vorstellungen überein. Bei ihm ist die Frage nach dem Raum und der Zeit verknüpft mit der Frage nach der Existenz und der Feststellbarkeit *absoluter* Bewegungen. Im Alltagsleben begnügen wir uns ja damit, die Bewegungen *relativ* zu irgendwelchen Punkten bzw. Körpern zu beschreiben. Newton äußert in seinem Hauptwerk „Mathematische Prinzipien der Naturlehre“: „Die *absolute, wahre* und *mathematische* Zeit verfließt an sich und vermöge ihrer Natur gleichförmig, und ohne Beziehung auf irgendeinen äußern Gegenstand. Sie wird so auch mit dem Namen: *Dauer* belegt.“

„Der *absolute Raum* bleibt vermöge seiner Natur und ohne Beziehung auf einen äußern Gegenstand, stets gleich und unbeweglich.“ Damit haben wir uns zunächst auseinanderzusetzen.

Newton hat selbst die Problematik seiner Erklärung, zumindest des absoluten Raumes, gespürt. Zwar schreibt er über die Möglichkeit, die „wahre Bewegung“ der Körper, das heißt ihre Bewegung im „absoluten Raum“, zu erfassen: „Die Sache ist jedoch nicht gänzlich hoffnungslos“, und er sieht in den Fliehkräften Hilfsmittel der Erkenntnis. Wie aber aus S. I. Wawilows Newton-Biographie zu entnehmen ist, schwankte der große Physiker zwischen zwei Extremen, deren eines in purem Fideismus bestand, deren anderes jedoch eine relative Gültigkeit aufwies und — was entscheidend ist — zu seiner eigenen Aufhebung innerhalb der Physik führen sollte.

In einer Aufzeichnung seines Vertrauten D. Gregory dürfen wir das fideistische Extrem als überliefert betrachten: „Er (Newton) hatte Zweifel, ob er folgende Frage so ausdrücken könne: ‚Womit ist der Raum angefüllt, wenn er frei von Körpern ist?‘ Die volle Wahrheit ist, daß er an die allgegenwärtige Gottheit im wahren Sinn des Wortes glaubt. Genau so wie wir die Gegenstände wahrnehmen, wenn ihre Bilder ins Hirn gelangen,

so muß auch Gott jedes Ding empfinden, da er immer bei ihm ist. Er nimmt an, Gott sei sowohl in dem von Körpern freien Raum als auch dort anwesend, wo es Körper gibt. Aber da er der Meinung ist, eine solche Formulierung sei zu plump, will er so schreiben: „Welche Ursache schrieben die Alten der Gravitation zu?“

Das andere Extrem bestand in der Tendenz, den absoluten Raum aus Erwägungen über den Zusammenhang mit Lichtausbreitung und Gravitation ein stoffliches Substrat zuzuschreiben. Betrachtungen über die Lichtfortpflanzung führten Newton mehrfach zur hypothetischen Annahme des sogenannten Äthers, den er zum Beispiel im Jahre 1675 folgendermaßen beschrieb: „Wir nehmen an, daß der Äther der Luft ähnlich, jedoch feiner und elastischer ist; er ist nicht gleichförmig und besteht aus einer gewissen groben Materie und verschiedenen ätherischen Flüssigkeiten . . .“ Wir heben aus dieser Hypothese die ausgesprochen mechanistische Beschreibung des Äthers hervor.

Die Unsicherheit Newtons geht sogar noch weiter, als sich aus der Gegenüberstellung seiner beiden Standpunkte ersehen läßt. Als Newton den absoluten Raum mit der „wahren Bewegung“ in Zusammenhang brachte, hatte er geschrieben, daß „die Teile jenes unbeweglichen Raumes, in denen die Körper sich wahrhaft bewegen, nicht sinnlich erkannt werden können“. Sollte sich dahinter etwa eine Vorahnung späterer Ansichten über den Raum verbergen?

Unterdessen aber sollte, wie angedeutet, eine Variante der Newtonschen Auffassungen vom absoluten Raum ein tragendes Element der Physik in den nächsten Jahrhunderten bilden: die Verquickung der Theorie vom absoluten Raum mit der Ätherhypothese, entsprechend der mechanistischen Ära in der Physik. Gerade aus dieser Verquickung heraus sollte später das Problem des absoluten Raumes und der absoluten Zeit von der Physik aufgerollt und gelöst werden. Wir sind daher weit entfernt davon, die Auffassungen Newtons etwa als Unsinn zu betrachten. Zu einem ähnlich gelagerten Fall überholter physikalischer und chemischer Auffassungen, den Hypothesen von Phlogiston und Wärmestoff, hatte Friedrich Engels ausdrücklich bemerkt, daß unter dem Leitstern dieser Hypothesen „eine Reihe höchst wichtiger Gesetze entdeckt“ und „durch hundertjährige experimentelle Arbeit erst das Material geliefert“ wurde, mit deren Hilfe es gelang, neue Theorien aufzustellen.

Den enzyklopädisch gebildeten Klassikern der deutschen Philosophie konnte allerdings die Problematik der Newtonschen Auffassung nicht entgehen. Kant spricht in der „Kritik der reinen Vernunft“ von denjenigen, die Raum und Zeit als „subsistierend“ annehmen, als von der „Partei der mathematischen Naturforscher“. Die Anspielung auf Newton ist deutlich genug. Kant bemerkt, sie müßten zwei „für sich bestehende Undinge (Raum und Zeit) annehmen, welche da sind (ohne daß doch etwas Wirkliches ist), nur um alles Wirkliche in sich zu befassen“. Man darf aber nicht übersehen, daß Kant die Schwäche der Newtonschen Auffassung nur beheben zu können glaubte, indem er sie ins Subjektiv-Idealistische transponierte. In Anbetracht jener „Ungereimtheit“ Newtons sieht er den subjektiven Idealisten Berkeley gerechtfertigt, und der absolute Raum erscheint in Kants „Transzendentaler Ästhetik“ wie bei Newton, nur eben als subjektive Vorstellung.

Es kann allerdings hier angemerkt werden, daß Kant in seiner Schrift „Gedanken von der wahren Schätzung der lebendigen Kräfte“ aus dem Jahre 1746 die materialistische

und — wie wir noch sehen werden — auch sonst sehr weitschauende Ansicht geäußert hatte: „Es ist leicht zu erweisen, daß kein Raum und keine Ausdehnung sein würden, wenn die Substanzen keine Kraft hätten, außer sich zu wirken. Denn ohne diese Kraft ist keine Verbindung, ohne diese keine Ordnung, und ohne diese endlich kein Raum.“

Schließlich hat auch Hegel die Fragwürdigkeit der Newtonschen Konzeption bemerkt, was mit folgenden Stellen aus dem „System der Philosophie“ belegt werden kann: „Eine Hauptfrage war, ob der Raum für sich real sei oder nur eine Eigenschaft der Dinge. Sagt man, er ist etwas Substantielles für sich: so muß er wie ein Kasten sein, der, wenn auch nichts darin ist; sich doch als ein Besonderes für sich hält. Der Raum ist aber absolut weich, er leistet durchaus keinen Widerstand; von etwas Realem fordern wir aber, daß es unverträglich gegen anderes sei. Man kann keinen Raum aufzeigen, *der* Raum für sich sei . . .“ — „Die Zeit ist nicht gleichsam ein Behälter, worin Alles wie in einen Strom gestellt, der fließt, und von dem es fortgerissen und hinuntergerissen wird. Die Zeit ist nur diese Abstraction des Verzehens. Weil die Dinge endlich sind, darum sind sie in der Zeit: nicht weil sie in der Zeit sind, darum gehen sie unter; sondern die Dinge selbst sind das Zeitliche, so zu sein ist ihre objective Bestimmung. Der Prozeß der wirklichen Dinge selbst macht also die Zeit . . . *Die Dauer* ist das Allgemeine dieses Jetzts und jenes Jetzts, das Aufgehobensein dieses Prozesses der Dinge, die nicht dauern. Dauern Dinge auch, so vergeht die Zeit doch und ruht nicht; hier erscheint die Zeit als unabhängig, und unterschieden von den Dingen. Sagen wir aber die Zeit vergeht doch, wenn auch Dinge dauern, so heißt das nur: wenn auch einige Dinge dauern, so erscheint doch Veränderung an andern Dingen, z. B. im Laufe der Sonne; und so sind die Dinge doch in der Zeit. Die allmähliche Veränderung ist dann die letzte seichte Zuflucht, um den Dingen doch Ruhe und Dauer zuschreiben zu können. Stände alles still, selbst unsere Vorstellung: so dauerten wir, es wäre keine Zeit da. Die endlichen Dinge sind aber alle zeitlich, weil sie der Veränderung über kurz oder lang unterworfen sind; ihre Dauer ist mithin nur relativ.“

Gegen die Newtonsche Konzeption wurden schließlich aus der „Partei der mathematischen Naturforscher“ selbst Einwände laut. Daß sie aber *nicht* aus dem Lager der Physiker kamen, zeigt, wie lebenskräftig für die in Frage kommende Zeit dort noch die Newtonschen Hypothesen waren. Die Einwände kamen von den Geometern und wurden hervorgerufen teils durch die Entwicklung der Geometrie, teils durch spontane materialistische Anschauung. Nichtsdestoweniger haben die „rein“ mathematischen Argumente eine gewisse selbständige Bedeutung.

Gauß, Bolyai, Lobatschewsky und Riemann schufen die Grundlagen einer neuen Geometrie, in der die herkömmliche euklidische Geometrie als Grenzfall enthalten ist. Danach gibt es mathematische Räume mit den verschiedensten Krümmungen, nach Riemann sogar mit Krümmungen, deren Maß von Punkt zu Punkt verschieden sein kann. Zwar ist damit noch nicht das geringste über eine etwaige Krümmung des realen absoluten Raumes gesagt. Soweit aber Newtons Auffassung vom absoluten Raum auf Spekulation beruht, kann sie spekulativ angegriffen werden. Und dazu bietet Riemanns Geometrie eine Handhabe. „Setzt man voraus, daß die Körper unabhängig vom Ort existieren, so ist das Krümmungsmaß überall konstant . . .“ Tatsächlich, was sollte sonst Veranlassung geben, das Krümmungsmaß als variabel anzunehmen, als eine etwaige Beeinflussung des Raumes

durch die Körper? Wenn eine solche Beeinflussung aber von Newton ausgeschlossen wird, ist jede andere Auffassung vom Raum als die, konstantes Krümmungsmaß zu haben, überflüssig, unnatürlich, genauso gekünstelt wie die Konstruktion zusätzlicher Epizyklen bei den Ptolemäikern. So weit also die Newtonsche Konzeption Hypothese ist, kann ihr jetzt die Hypothese vom Raum veränderlichen Krümmungsmaßes entgegengehalten werden. Das ist das erste Argument vom Standpunkt der Geometrie gegen Newton, allerdings von Riemann nicht ausdrücklich als solches gebraucht.

Dieses Argument darf aber nicht unterschätzt werden. Die Autorität der Vorstellung vom absoluten Raum besteht ja nicht nur in den Erfahrungen ungezählter Generationen, sondern diese Erfahrungen führen zu dem Vorurteil, den absoluten Raum gar nicht anders denken zu können als euklidisch — eine Folge der Autorität, die die Autorität selbst stützt. Diese Überzeugung von der subjektiven Notwendigkeit jener Vorstellungen wird gerade dadurch erschüttert, daß die Mathematik zeigt, wie das Denken sehr viel weiter reicht als die Vorstellung und uns lehrt, daß man innerhalb der subjektiven Sphäre gegen die Autorität der Vorstellung die Autorität des Denkens geltend machen kann.

Aber die verbreitete Ansicht, die bloße mathematische Theorie der nicht-euklidischen Geometrie widerlege Kants subjektiven Idealismus in der transzendentalen Ästhetik, bedarf der Präzisierung. Kant behandelt den Raum als „notwendige Vorstellung a priori“ zunächst völlig unabhängig von irgendwelchen Geometrien. Der Raum wird, in heutiger Sprechweise zu reden, nur im Sinne der Topologie gefaßt. Erst danach stellt Kant eine Verbindung mit der Geometrie her, wobei die zweite Auflage der „Kritik der reinen Vernunft“ gegenüber der ersten einige Abweichungen enthält. In der ersten Auflage charakterisiert Kant durch ein Beispiel die Geometrie als euklidisch. Dieser Hinweis fehlt in der zweiten Auflage. Beiden Auflagen ist aber das Operieren mit der *apodiktischen* Gewißheit aller geometrischen Grundsätze gemeinsam, einer Gewißheit, die allerdings schon durch das bloße Ausdenken einer widerspruchsfreien nichteuklidischen Geometrie hinfällig wird. In der zweiten Auflage erscheint das Verhältnis zwischen Geometrie und Raumvorstellung klarer als in der ersten, und zwar das eine als notwendige und hinreichende Bedingung des anderen. Sofern Kant aber vorher den Raum nur topologisch charakterisiert hatte, hat er jetzt seine Raumvorstellung a priori sozusagen überbestimmt, zu seinem eigenen Schaden. Andererseits gibt dieser Umstand dem heutigen Kantianer die Möglichkeit, sich aus der Affäre zu ziehen, die mit der Konzipierung der nichteuklidischen Geometrie für ihn entstanden ist. Das ist übrigens eine Möglichkeit, die von Rudolf Carnap in seiner Dissertation (Jena 1921) zur Verteidigung Kants tatsächlich ausgenutzt wurde, für uns aber ein Grund, die Wirksamkeit des rein geometrischen Arguments Kant gegenüber nicht zu überschätzen.

Die Opposition der Geometer gegen Newton (und zugleich auch gegen Kant) ging aber viel weiter und beruhte auf Erwägungen solcher Art: Wenn es möglich ist, verschiedene, nichteuklidische Geometrien auszudenken, so ist die Frage nach einem etwaigen objektiv-realen Korrelat dieser verschiedenen Geometrien erlaubt. Für Gauß, der nicht nur „reiner“ Mathematiker, sondern leidenschaftlicher praktischer Geodät war, schien sich von selbst zu verstehen: Wenn innerhalb der „reinen“ Mathematik verschiedene Geometrien möglich sind, so kann nur durch praktische Messung die Frage entschieden werden, welche

Geometrie der Welt adäquat ist: „Wir müssen in Demut zugeben, daß der Raum auch außer unserem Geiste eine Realität hat, der wir a priori ihre Gesetze nicht vollständig vorschreiben können.“ — „Die Annahme, daß die Summe der drei Winkel (im Dreieck. R. Th.) kleiner sei als 180 Grad, führt auf eine eigene . . . Geometrie, . . . die ich . . . ausgebildet habe, so daß ich jede Aufgabe in derselben lösen kann, mit Ausnahme der Bestimmung einer Konstante, die sich a priori nicht ausmitteln läßt.“

Wie wir wissen, war das von Gauß zu diesem Zweck vermessene Dreieck, das aus den Bergen Brocken, Hoher Hagen und Inselsberg gebildet wird, zu klein, um ein meßbares Resultat zu erhalten.

Jedenfalls war für Gauß die Frage nach der Gültigkeit einer bestimmten Geometrie zugleich die Frage nach den metrischen Eigenschaften des realen Raumes. Diese seine Einstellung, die einen kritischen Standpunkt gegenüber Kant auch expressis verbis zum Ausdruck bringt, reicht allerdings nur so weit zur Kritik an Newton wie jenes Argument, von dem soeben die Rede war. Einen durchaus kritischen Standpunkt zu Newton erlangte aber Lobatschewsky, russischer Mathematiker und Materialist im 19. Jahrhundert. Lobatschewskys Auffassung schließt die Gedanken ein, die auch Gauß zu eigen waren. Aber Lobatschewsky sieht die Art der Geometrie und damit die metrischen Eigenschaften des Raumes in Abhängigkeit von der materiellen Bewegung: „. . . eines ist allerdings unzweifelhaft, nämlich, daß die Kräfte alles selbst erzeugen: Bewegung, Geschwindigkeit, Zeit, Maße, sogar Entfernung und Winkel.“ — „. . . es kann sein, daß einer solchen (nicht-euklidischen) Geometrie die molekularen Kräfte folgen, . . .“ Lobatschewsky zog selbst den Schluß auf die Nichtigkeit der Newtonschen Konzeption: „. . . deshalb existiert nicht der Raum für uns als etwas Selbständiges, Getrenntes.“

Bernhard Riemann zieht ebenfalls in Betracht, daß die Maßverhältnisse des Raumes „in darauf wirkenden bindenden Kräften gesucht werden“ könnten. „Die Entscheidung dieser Fragen kann nur gefunden werden, indem man von der bisherigen durch die Erfahrung bewährten Auffassung der Erscheinungen, wozu Newton den Grund gelegt, ausgeht und diese durch Tatsachen, die sich aus ihr nicht erklären lassen, getrieben allmählich umarbeitet; solche Untersuchungen, welche, wie die hier geführte, von allgemeinen Begriffen ausgehen, können nur dazu dienen, daß diese Arbeit nicht durch die Beschränktheit der Begriffe gehindert und der Fortschritt im Erkennen des Zusammenhangs der Dinge nicht durch überlieferte Vorurteile gehemmt wird. Es führt dies hinüber in das Gebiet einer andern Wissenschaft, in das Gebiet der Physik . . .“ Es war bemerkt worden, daß Kant schon 1746 als philosophischer Betrachter der Natur eine ähnliche Auffassung vertreten hatte. Aber auch jetzt müssen wir uns durch die Philosophie einige Hinweise erteilen lassen, ehe wir in die physikalische Argumentation eintreten, die Riemann vorausgesagt hatte.

(wird fortgesetzt)