

BRIGITTE FALKENBURG: *Kants Kosmologie. Die wissenschaftliche Revolution der Naturphilosophie im 18. Jahrhundert.* Frankfurt am Main 2000. Vittorio Klostermann. 419 S.

Brigitte Falkenburg verfolgt mit ihrer umfangreichen und ambitionierten Studie zu *Kants Kosmologie* mehrere Ziele zugleich: Zum einen wird eine Gesamtdarstellung der Entwicklung der kosmologischen Auffassungen Kants gegeben, von seiner Erstlingschrift *Gedanken von der wahren Schätzung der lebendigen Kräfte* (1749) bis zur *Kritik der reinen Vernunft* und den *Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft* (das *Opus postumum* bleibt ausgespart). Diese Darstellung steht unter der Leitfrage, aus welchen sachlichen Gründen Kant seine vorkritische Kosmologie zugunsten seiner erkenntnis-kritisch gewendeten Auffassung von Raum und Zeit verworfen hat. Die Motive der kritischen Wende, ihre einzelnen Stationen sowie deren Datierung werden also aus einer kosmologischen Perspektive erörtert. Dabei stößt Falkenburg auf das Herzstück der kritizistischen Kosmologie, die Antinomielehre, und unternimmt eine detaillierte Rekonstruktion der vier Formen der Antinomie und ihrer Beweise. Im Schlußkapitel wendet Falkenburg sich dann der Frage zu, wie Kants Kosmologie sich im Lichte der Physik des 20. Jahrhunderts ausnimmt.

Angesichts der Fülle und Vielfalt des dargebotenen Materials sieht der Rezensent es als vordringliche Aufgabe an, einen Überblick über Inhalt und Argumentationsgang der Studie zu verschaffen. Das Buch besteht aus sieben Kapiteln sowie einem Anhang, in dem wichtige Begriffe und Unterscheidungen Kants in lehrbuchartiger Form rekapituliert werden. Die Kapitel beginnen jeweils mit einer inhaltlichen Vorschau (was indes aus dem Inhaltsverzeichnis nicht ersichtlich ist).

Im ersten Kapitel wird die Kosmo-

logie des jungen Kant vorgestellt, wobei Falkenburg mit Hinske Kants »irenisches« Motiv einer Vermittlung der physikalischen und metaphysischen Auffassungen seiner Zeit, insbesondere der Newtonschen Physik und der Wolffschen Metaphysik, in den Vordergrund stellt. Kants selbstgestellte Vermittlungsaufgabe war vielgestaltig: Auf der »vertikalen« Ebene war die Kosmologie als Teil der *metaphysica specialis* aus den Prinzipien der *metaphysica generalis* abzuleiten, was unter anderem eine Klärung der Anwendungsbedingungen der Mathematik in der Physik erforderte. Auf »horizontaler« Ebene stellte Kant sich die Aufgabe, die entgegengesetzten physikalischen Lehrmeinungen über die unendliche Teilbarkeit der Materie, die relationale Auffassung des Raumes und die Existenz von Fernwirkungen in einer konsistenten Materietheorie zu vereinigen. Falkenburg legt dar, wie Kant in seinen drei Werken der Jahre 1755/56, der *Allgemeinen Naturgeschichte und Theorie des Himmels*, der *Nova dilucidatio* und der *Monadologia physica*, versuchte, möglichst viele Elemente sowohl der Leibniz-Wolffschen Metaphysik als auch der Newtonschen Physik zu bewahren: u. a. Newtons Kraftbegriff und seine Theorie der Gravitation, Leibniz' Prinzip des zureichenden Grundes und das Indisziplinprinzip, eine relationale Auffassung von Raum und Zeit, eine atomistische Theorie materieller Substanzen, die aber die unendliche Teilbarkeit des Raumes nicht ausschließen sollte.

Das zweite Kapitel ist den *methodologischen* Überlegungen gewidmet, mit denen der vorkritische Kant sein irenisches Projekt abgestützt hat. In der Preisschrift von 1764 bekennt sich Kant zur analytischen Methode Newtons und faßt die Metaphysik, im Unterschied zur Mathematik, als »begriffsanalytische Disziplin« auf, die »die Merkmale vorgegebener Begriffe deutlich zu machen« hat (62). In einem

Exkurs über »Analysis und Synthesis« (63ff.) unterzieht Falkenburg die übliche Gegenüberstellung beider Methoden einer kritischen Prüfung. Ihr Ergebnis lautet, daß der Terminus »analytische Methode«, wie Kant ihn verwendet, ein kombiniertes analytisch-synthetisches Verfahren bezeichnet, das von einer begriffs- oder phänomenanalytischen Klärung ausgeht und als zweiten, synthetischen Teilschritt ein deduktiv-axiomatisches Vorgehen *more geometrico* umfaßt (77). So konnte Kant, der »an die gemeinsamen methodologischen Voraussetzungen der zerstrittenen metaphysischen Positionen seiner Zeit appellierte«, die Vorgehensweise Newtons und die der Leibniz-Wolffschen Schule »als zwei Spielarten ein und derselben Methodologie betrachten« (79f.). Das Kapitel enthält ferner eine Erläuterung von Kants Begriff des »bestimmenden Grundes« und seiner (nichtkausalen) Version des Prinzips des zureichenden Grundes (89ff.). Überhaupt sind die eingearbeiteten Erläuterungen Kantischer Grundbegriffe (so von *Antinomie*, *Welt*, *Unendlichkeit*, *Natur*) eine der Stärken des Buches.

Das dritte Kapitel behandelt Kants Theorie der Individuation physischer Gegenstände und seine Auseinandersetzung mit der relationalen Raumauffassung. Kant verband bis 1768 zwei Auffassungen miteinander: daß es numerisch verschiedene Einzeldinge geben könne, die sich in nichts außer ihrem Ort unterscheiden (womit er Leibniz' Indisziplinprinzip widersprach), sowie die Ablehnung eines leeren Raumes und einer leeren Zeit (woraus u. a. folgt, daß die Welt als ganze keine Position im Raum und in der Zeit hat). Kant akzeptierte also die Anwendung des Indisziplinprinzips auf die Teile eines leeren Raumes, nicht aber die Anwendung auf gleichartige Einzeldinge. Diese Auffassungen sind aber, so Falkenburg, »nur dann vereinbar, wenn der relationale Raum-

begriff einen hinreichend strukturreichen Bezugsraum für die Individuation von Einzeldingen liefert« (99f.). Kant gewann 1768 die Überzeugung, daß letzteres nicht der Fall sei, da spiegel-symmetrische Gebilde mit unterschiedlichem Drehsinn, die er *inkongruente Gegenstände* nannte (wie eine rechte und eine linke Hand), auf relationale Weise nicht unterschieden werden könnten. Eine in dieser Hinsicht nicht bestimmte menschliche Hand würde demnach, so Kant, »auf jede Seite des menschlichen Körpers passen, welches unmöglich ist«. Falkenburg propagiert indes eine schwache Lesart des Arguments der inkongruenten Gegenstände, derzufolge Kant nicht die »reale Unmöglichkeit« einer relationalen Raumauffassung beweist, sondern allein die Unmöglichkeit, sich zwei im Raum zur Deckung gebrachte inkongruente Gegenstände *vorzustellen* (120–2). Dabei desambiguiert sie allerdings eine Mehrdeutigkeit in Kants Argument: In der Prämisse stellt Kant sich vor, das erste Schöpfungsstück sei eine einzelne menschliche Hand, entweder eine rechte oder eine linke, wobei die räumlichen Beziehungen in der Welt in diesem Stadium der Schöpfung auf die inneren Relationen der Teile einer solchen Hand zueinander beschränkt wären. Falkenburg hält Kant nun die *petitio principii* vor, zwei mögliche Welten, deren eine als einzigen Gegenstand eine linke Hand enthält, die andere hingegen als einzigen Gegenstand eine rechte, als real verschiedenen zu behaupten, während sie es für den Vertreter einer relationalen Raumauffassung gerade nicht sind (120, 125). Dabei unterstellt sie, daß in Kants Argument von zwei Händen als jeweils *einigen* Gegenständen die Rede ist. Plausibler erscheint die Lesart, daß Kant die Hand als *ersten* Gegenstand ansieht, den es später im Zuge der Schaffung der restlichen Welt einzupassen gilt. Kant verweist schließlich mit Recht (und mit der treffenden

Wendung »man mag es drehen und wenden, wie man will«) auf den Umstand, daß die Hand *wirklich* nicht an beide Seiten des Körpers und eine rechtsdrehende Schraube *wirklich* nicht in ein Linksgewinde paßt. – Dessen ungeachtet war für Kant das Phänomen der inkongruenten Gegenstände, deren Verschiedenheit »durch keinen Scharfsinn diskursiv beschrieben« werden könne, ein entscheidendes Motiv dafür, den Raum fortan als Form der Anschauung und die Anschauung als ein »individuierendes Vermögen« anzusehen (129), was einen Bruch sowohl mit Newtons realistischem Raumbegriff als auch mit Leibniz' Auffassung der Individuation von Einzeldingen über ihren »vollständigen Begriff« bedeutete. Die Methode der Begriffsanalyse sah Kant seither als nicht hinreichend für die Begründung metaphysischer Theorien an. Schon zwei Jahre später, in der *Dissertation* von 1770, vertritt er eine Auffassung von Raum und Zeit, die der Darstellung in der Transzendentalen Ästhetik der *KrV* entspricht.

Das vierte Kapitel ist der kritischen Wende gewidmet. Hier gilt das Interesse der Kant-Forschung traditionell Fragen der Datierung und der Motivation. Falkenburg wendet sich entschieden gegen die in Teilen der Literatur verbreitete »frühe« Datierung der kritischen Wende, die sich vornehmlich auf Selbstzeugnisse Kants stützt: auf die vielzitierte Reflexion 5037 über das »große Licht«, das ihm im Jahre 1769 aufgegangen sei, sowie auf einen späten Brief an Garve. Zu diesem »schon fast zur Kant-Folklore geronnenen Deutungsmuster« (138) gehöre auch die Überschätzung des Einflusses von Humes Skeptizismus. Falkenburgs Hauptvorwurf gegen die frühe Datierung lautet, daß sie die Widersprüche, »von denen in den Metaphysik-Reflexionen um 1769 die Rede ist, vorschnell mit exakt den Gegenständen identifiziert, die später in der Antinomienlehre der

K_{AV} behandelt werden« (172). Tatsächlich habe sich das anhand des Phänomens der inkongruenten Gegenstücke entdeckte und in der *Dissertation* zunächst bewältigte Konsistenzproblem ausschließlich »auf den Raumbegriff und die Individuationstheorie bezogen], aber noch nicht auf den Weltbegriff der Kosmologie« (135). Die gegenteilige, schon von Klaus Reich kritisierte Auffassung projiziere die spätere kosmologische Antinomie rückblickend in Kants Problembewußtsein um 1770. Falkenburgs überzeugendes Hauptargument beruht auf der Unterscheidung zwischen einem vermeidbaren und einem unausweichlichen Widerspruch: Kants Ziel der epistemisch gewendeten Raum/Zeit-Lehre der *Dissertation* sei es gewesen, »einen Widerspruch im metaphysischen Fundament der Kosmologie zu vermeiden« (160). Dieser Widerspruchsvermeidungsstrategie sei die spätere Antinomienlehre »dialektisch entgegengesetzt«, beruht sie doch auf der Annahme eines unvermeidlichen Widerspruchs der Vernunft mit sich selbst. Die kosmologische Antinomie mache Kants frühere Argumentation »gegenstandslos im Wortsinn, insofern sie die Kosmologie ihrer Erkenntnisgegenstände beraubt« (ebd.). Kant habe, so Falkenburgs prononcierte These zur Datierung und Motivation der kritischen Wende, »die kosmologische Antinomie im Sinne eines unvermeidlichen Widerspruchs der Vernunft mit sich selbst erst auf der Basis der erkenntniskritischen Raum-Zeit-Lehre entdeckt – und auch dies nicht sofort« (177).

Damit ist das Feld für eine Diskussion der Antinomienlehre bereitet, der das fünfte, umfangreichste Kapitel des Buches gilt. Der Unterschied zwischen den beiden mathematischen und den beiden dynamischen Formen der Antinomie wird vorzüglich herausgearbeitet: Die beiden dynamischen Formen lassen sich insofern als harmlos erweisen, als These und Antithese, bringt

man die Unterscheidung von sinnlicher und intelligibler Welt in Anschlag, beide wahr sein können. Diese Art der Auflösung ist Kant, wie Falkenburg zugesteht, tatsächlich schon um 1770 bekannt gewesen. Als hartnäckig erweisen sich die erste Antinomie über die Grenzen der Welt in Zeit und Raum sowie die zweite über die unendliche Teilbarkeit materieller Substanzen. Diskussionsstoff für die Kant-Forschung werden die Details von Falkenburgs logisch-semantischer Rekonstruktion der vier Beweispaare bieten (213ff.), die im Rahmen dieser Rezension nicht erörtert werden können.

Allgemein sind Rekonstruktionen der jeweiligen Thesis- und Antithesibeweise mit der Schwierigkeit konfrontiert, nicht zu scharfsinnig verfahren zu dürfen, damit man nicht schon in der Rekonstruktion der Beweise auf die Fehler und Äquivokationen in den Voraussetzungen stößt, die aus vorkritischer Sicht gerade verborgen bleiben sollen. Die Beweise müssen so stark gemacht werden, daß die Antinomie als unvermeidlich erscheinen kann, obwohl vom Standpunkt der Auflösung aus, also aus Sicht des transzendentalen Idealismus, deutlich werden können muß, inwiefern die Beweise erschlücheln sind. – Kant ist wiederholt vorgeworfen worden, daß die Beweise in fataler Weise von transzendental-idealistischen Voraussetzungen abhängen, so daß die Antinomie kein unvermeidlicher Widerstreit der Vernunft mit sich selbst wäre, sondern ein selbsterzeugtes Problem der Kantschen Transzendentalphilosophie. Falkenburg verteidigt Kant gegen diesen Vorwurf. Sie legt dar, daß einige der Beweise als auf einem verifikationalistischen Sinnkriterium beruhend gedeutet werden können, das auf dem Boden des transzendentalen Realismus verbleibt. (Schon in den 60er Jahren argumentierte Kant verifikationalistisch gegen die Annahme der Existenz einer leeren Zeit und eines leeren Raumes: die Annahmen seien

prinzipiell unüberprüfbar und somit gehaltlos.) Eine übersichtliche Zusammenstellung der Äquivokationen, auf denen die Beweise jeweils beruhen, findet sich auf S.250. In der Rekonstruktion der Antinomien und ihrer Auflösungen zeigt sich eine besondere Stärke des Buches: Falkenburg bedient sich souverän des begrifflichen Instrumentariums der modernen Logik und formalen Semantik und versteht es, die Kantischen Problembestände in diese Terminologie zu übersetzen. Als besonders klärend erweist es sich, die Begriffe der *nichterfüllten Existenzpräsupposition* (189f.) und des *Kategorienfehlers* (199ff.) ins Spiel zu bringen. Die kosmologische Antinomie beruht nach Falkenburg auf dem Kategorienfehler, Objekte mit einer Klasse von Objekten zu identifizieren, genauer: »auf einem halb intelligiblen, halb sinnlichen Weltbegriff, dessen Intension die *nomologische Abgeschlossenheit der Natur im formalen Sinn* ist und dessen Extension zugleich die *Sinnenwelt als Klasse aller empirischen Gegenstände überhaupt* sein soll« (203).

Das sechste Kapitel behandelt die *Metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft* und hat einen vorwiegend darstellenden Charakter. Falkenburg erläutert die Konkretisierungs- und Vereinheitlichungsleistungen der *MAN*, bettet das Werk entwicklungs-geschichtlich ein und weist u.a. auf die bemerkenswerten Kontinuitäten hin, die Kants *Metaphysik der Natur* in vielen Details über die kritische Wende hinweg aufweist. Pointiert fällt ihre abschließende Beurteilung aus: Kant betrachtete es als eine philosophische Aufgabe, der mathematischen Physik apodiktische Gewißheit zu verschaffen, »so wie wir es heute als eine philosophische Aufgabe betrachten nachzuweisen, daß das epistemische Ideal der apodiktischen Gewißheit in den Naturwissenschaften *unerfüllbar* ist« (303).

Damit ist schon das Hauptmotiv des siebten und letzten Kapitels angespro-

chen (»Kant-Rezeption und Kant-Revisionen«), das auf eine Einschätzung der Kosmologie Kants im Lichte der physikalischen Kosmologie des 20. Jahrhunderts zielt. In der zeitgenössischen Physik hat man, wie Falkenburg treffend feststellt, »von einer antinomischen Struktur der Versuche, die raumzeitliche und dynamische Struktur Welt im Ganzen zu erkennen, bislang wenig bemerkt« (19). In den *Big Bang*-Theorien wird ohne philosophische Skrupel das Alter des Universums bestimmt, und nicht selten wird die kosmologische Antinomie als obsolet und wissenschaftlich irrelevant abgetan. Zunächst zeichnet Falkenburg jedoch die innerphilosophische nachkantische Entwicklung nach: Mach und Hertz, den Marburger Neukantianismus, den Logischen Empirismus, den wissenschaftlichen Realismus, verschiedene Spielarten des Konstruktivismus. Man kann geteilter Meinung darüber sein, ob diese Abschnitte dem Buch zum Vorteil gereichen, denn sie sind zu knapp ausgefallen, um neue Einsichten zu vermitteln. So wird die Protophysik der konstruktiven Wissenschaftstheorie mit unverdient geringem argumentativem Aufwand abgefertigt (323). Bemerkenswert positiv beurteilt Falkenburg die philosophierenden Physiker Bohr und Eddington, die »der Sache nach als Kantianer betrachtet werden« dürften (322); insbesondere hätten sie sich, wie auch Einstein und Heisenberg, dem Streit der philosophischen Lager *Empirismus – Wissenschaftlicher Realismus – Konstruktivismus* entzogen und die Auffassung vertreten, »daß man Elemente aus *allen* diesen epistemologischen Einstellungen benötigt, um die Struktur physikalischer Theorien und ihrer Beziehung zur empirischen Wirklichkeit angemessen zu verstehen« (320).

Falkenburgs systematisches Interesse gilt der Frage, welche *Revisionen* der epistemischen Voraussetzungen Kants nötig sind, um seine bewahrenswürdi-

gen Einsichten in die natürlichen Grenzen physikalischer Erkenntnis unter modernen Bedingungen zur Geltung zu bringen. Ihre Vorschläge dazu lauten (338ff.): An die Stelle von Kants unerkannt theoriegeladenem Begriff der Materie als einer »undurchdringlichen leblosen Ausdehnung« sind die Bedingungen der Möglichkeit experimenteller Erfahrung zu setzen, denn im Bereich der Quantenmechanik seien die apriorischen Voraussetzungen der Naturerkenntnis »nicht mehr konstitutiv für die Erkenntnis physikalischer Objekte«, sondern nur noch »für die Erkenntnis wohldefinierter experimenteller Phänomene« (351). Das transzendente Prinzip der systematischen Einheit der Natur(erkenntnis) ist entsprechend neu zu interpretieren. Es muß eine möglichst schwache, mit indeterministischen und probabilistischen Theorien verträgliche Lesart des Kausalprinzips gewählt werden, ebenso eine schwächere Lesart des Substanzerhaltungssatzes. Schließlich ist das Verhältnis zwischen Mathematik und Anschauung neu zu bestimmen, um Metrisierungsalternativen bezüglich Raum und Zeit zuzulassen und der Relativitätstheorie Rechnung zu tragen.

Den empiristischen und realistischen Vereinseitigungen der neueren Wissenschaftstheorie hält Falkenburg die Kantische Einsicht entgegen, »daß es keine metaphysikfreie physikalische Theoriebildung gibt« (321). Das Bewahrenswürdige an dieser Einsicht reformuliert sie als das Problem der *Vervollständigbarkeit* unserer Naturerkenntnis, dessen aktuelle Gestalt sich u. a. in der Debatte um den *scientific realism* beobachten lasse. Hinsichtlich der Wahrheit einer wissenschaftlichen Theorie und der Universalität ihres Geltungsbereichs stünden dort »finite« und »absolute« Positionen einander gegenüber. Der finiten Position entspreche beispielsweise die Auffassung van Fraasens, daß wissenschaftliche Theorien nicht auf Wahrheit zielen, sondern nur

auf empirische Adäquatheit (344f.). Hinsichtlich des Geltungsbereichs steht eine »Laborsicht« der Physik, derzufolge physikalische Theorien und Gesetze allein für experimentell isolierte und reproduzierbare Phänomene gelten, der kosmologischen Perspektive gegenüber, die durch Beschränkungen des Geltungsbereichs der Gesetze die Einheit der Natur(erfahrung) gefährdet sieht. Leider, so Falkenburg, werden diese Debatten »so geführt, als hätte es Kants Erkenntniskritik [...] nie gegeben« (344).

Eine »moderne Variante von Kants kosmologischer Antinomie« (348) stellt nun nach Falkenburg die Auffassung dar, daß die Laborsicht und die kosmologische Sicht aufgrund der Existenz universell geltender Naturgesetze miteinander vereinbar seien. Die Laborsicht beruht auf der Isolation und Abschirmung von Phänomenen, also auf der *Verhinderung von Wechselwirkungen* eines Systems mit seiner Umgebung. Die Ermittlung der physikalischen Größen, die den Zustand des Systems bestimmen, beruht indes gerade auf Wechselwirkungen des Systems mit seiner Umgebung, nämlich mit der Meßapparatur. Isolierung (Laborsicht) und Wechselwirkung mit der Umgebung als einem Teil der wirklichen Welt sind also nicht zugleich realisierbar. Die physikalischen Gesetze hätten unter eben den Bedingungen universale Geltung, die die Zuschreibung meßbarer Eigenschaften verhindern, so daß sich »zwei inkompatible metatheoretische Aussagen über den physikalischen Gesetzesbegriff« ergeben (349).

Von dieser »modernen Variante von Kants kosmologischer Antinomie« fällt überdies ein Licht zurück auf Kants unzureichende Einsicht in die Grenzen der Vervollständigbarkeit physikalischer Erkenntnis. Solche Grenzen bestehen nämlich, von Kant unerkannt, schon unter den klassisch-mechanischen Voraussetzungen von Newtons Gravitationstheorie: Da die Gravita-

tion eine nichtabschirmbare Kraft ist, ist kein tatsächliches Bezugssystem der Mechanik im strengen Sinne ein Inertialsystem. »Kant sah nicht, daß dies der universellen Konstruierbarkeit aller Bewegungen nach den Grundsätzen seiner Theorie der Natur im Wege stehen könnte« (350).

Das Hauptziel des Buches, eine Gesamtdarstellung der Entwicklung der kosmologischen Auffassungen Kants zu geben, wird auf eindrucksvolle Weise erreicht. Insgesamt überwiegen die darstellenden und systematisierenden Teile die originellen und weiterführenden, so daß sich das Buch, auch aufgrund des ausführlichen Sachregisters, gut als Nachschlagewerk zu Kants Kosmologie nutzen läßt. Die Organisation des umfangreichen Materials ist, von kleineren Überschneidungen und Wiederholungen abgesehen, gut gelungen. Umsichtig und souverän werden die vielfältigen Bezüge zu den metaphysischen, methodologischen und physikalischen Debatten, auf die Kant reagiert, dargelegt. Daß dabei des öfteren Begriffe und Zusammenhänge erläutert werden, die dem mit Kants

Werk vertrauten Leser gut bekannt sind, liegt in der Natur der Sache. Das Buch hebt sich, wie bereits bemerkt, wohltuend von demjenigen Teil der Kant-Literatur ab, der sich nicht von der Kantischen Diktion lösen kann, wobei die modernen Reformulierungen auf diejenigen Problembestände beschränkt bleiben, bei denen dies klärend ist.

Der Ertrag der Studie für die Kant-Forschung steckt vornehmlich in den Kapiteln 3–5. Die einzelnen Stationen der kritischen Wende werden genau nachgezeichnet und in ihrer Motivation plausibel gemacht. Von besonderem Wert ist die ausführliche logisch-semantische Analyse der vier Antinomien. Über den Kreis der Kant-Forschung hinaus von Interesse ist das Verhältnis zwischen Kantischer Antinomielehre und moderner physikalischer Kosmologie, dessen Erörterung im Schlußkapitel zwar knapp ausfällt, aber zu prägnanten Ergebnissen gelangt. – Mehr als 100 Druckfehler sind allerdings auch für ein Buch von 420 Seiten zuviel.

Geert Keil (Berlin)