

Brigitte Falkenburg

Modelle, Interdisziplinarität und Kant



Jahrgang 1953. Studium der Physik in Erlangen, Berlin (1978 Physik-Diplom an der TU) und Heidelberg, Studium der Philosophie in Bielefeld. Promotionen 1985 in Philosophie an der Universität Bielefeld und 1986 in Physik an der Universität Heidelberg. Wissenschaftliche Mitarbeiterin bei Erhard Scheibe am Philosophischen Seminar Heidelberg von 1989 bis 1993. Habilitation 1992 an der Universität Konstanz in Philosophie. Seit 1993 Heisenberg-Stipendiatin der DFG. Bücher: *Die Form der Materie. Zur Metaphysik der Natur bei Kant und Hegel* (1987); *Teilchenmetaphysik. Zur Realitätsauffassung in Wissenschaftsphilosophie und Mikrophysik* (1994, 2. Aufl. 1995). Editionen: *Physik, Philosophie und die Einheit der Wissenschaften* (hrsg. mit Lorenz Krüger, 1995); *Naturalismus in der Philosophie der Mathematik? (Dialektik 1994/3); Modelldenken in den Wissenschaften (Dialektik 1997/1, hrsg. mit Susanne Hauser)*. — Adresse: Philosophisches Seminar, Universität Heidelberg, Schulgasse 6, D-69117 Heidelberg.

Es war ein höllisches, ein reiches Arbeitsjahr. Eingeladen zur Teilnahme an einem Projekt über Modellbildung in Physik und Ökonomie, kam ich mit großen Erwartungen an interdisziplinäre Arbeit, mit etlichem Material zur Modellbildung in der Atom- und Teilchenphysik und mit einem lang gehegten, aber erst kurz zuvor endlich ernsthaft verfolgten Plan für ein Buch über *Kants Kosmologie und die Vollständigkeit der Naturerkenntnis*. Wegen unseres Sohnes Johannes, dem der Wechsel ins Gymnasium bevorstand, trafen wir bereits Anfang August ein — die Emeritierung meines Mannes Friedrich Fulda in Heidelberg und mein Sommerkurs in Konstanz ließen anstatt für Ferien vor dem Schulbeginn gerade noch Zeit für den Umzug ins hochsommerliche Berlin. Bis zum Anfang des akademischen Jahrs lagen zwei Monate ungestörten Schreibens vor mir, in denen ich allerdings über eine umfangreiche Materialsammlung zu Kants Erkenntnislehre der Logik-Vorlesungen und die gründliche Überarbeitung eines langen Aufsatzes für *Studies in History and Philosophy of Modern Physics* nicht recht hinauskam. Ab Oktober gesellte sich zur intensivierten Arbeit am Kant-Buch vieles hinzu: der

Verlust des Sommers und der Ruhe; die Dienstagsvorträge und sonstigen Veranstaltungen; eine Kant-Arbeitsgruppe mit David Bell, meinem Mann sowie Kollegen von der Freien Universität und Humboldt-Universität; das komplette Umschreiben einer zweiten älteren Arbeit; die Vorbereitung etlicher Vorträge in und außerhalb von Berlin; die Organisation der Tagung *Models, Theories and Disunity in Physics* mit Wolfgang Muschik von der Technischen Universität, und die beiden Arbeitsgruppen zur Modellbildung in Physik und Ökonomie, zu der sich Stadtplaner und Biologen gesellten, sowie zur theoretischen Biologie. Die Gruppen fusionierten ab Weihnachten und mündeten schließlich in umfassendere Streitgespräche zwischen den Fellows aus Natur- und Geisteswissenschaften, an denen ich sporadisch teilnahm und aus denen sich wunderbare Gespräche mit Gisela Bock im kleinen Kreis ergaben.

Das Wissenschaftskolleg ist ein einzigartiger Ort zum Einüben interdisziplinärer Arbeit, mit all der Disziplinlosigkeit, die notgedrungen an ihrem Anfang steht, und ohne jeden direkten Erfolgsdruck. Solcher Schonraum dient der Verständigung, aus der heraus gemeinsame Erkenntnis wachsen kann.

In der fusionierten Arbeitsgruppe sprachen wir über physikalische Theorien- und Modellbildung, ökonometrische Modelle, mathematische Modellierung von Wachstumsstrukturen in Stadtplanung und theoretischer Biologie; über Abstraktion und Idealisierung; über diskurstheoretische Aspekte der Modellierung; und über die semantischen Probleme, die daraus entstehen, daß Modelle und die sprachlichen Ausdrücke, vermittels derer man sie formuliert, von einer Disziplin in die andere hin und zurück wandern. Mit Holk Cruse, Susanne Hauser, Helge Ritter und den anderen Teilnehmern diskutierte ich z.T. recht kontrovers über den Transport kognitionswissenschaftlicher Begriffe wie ‚Information‘ und ‚Lernen‘ in die Informatik, Physik, Biologie und Neurophysiologie. Auch über den Wert oder Unwert soziobiologischer Erklärungsmuster inner- und außerhalb der Biologie wurde in der Gruppe gestritten. Bei der Begriffsverwirrung und den Klärungsversuchen und Erörterungen von Detailfragen fand ich wechselnden Beistand: Susanne Hauser insistierte mit mir auf der Klärung semantischer Aspekte der Modellbildung; Holk Cruse unterstützte mich im Verweisen auf das implizite theoretische Wissen, das Physiker oder Biologen über die Bedeutung ihrer Fachausdrücke haben, und auf das notwendige Bestreben, den Gültigkeitsbereich naturwissenschaftlicher Theorien zu erweitern; Helge Ritter verfolgte die abstrakten Beispiele aus der Quantenelektrodynamik oder der Grundlagendiskussion zur Mathematik, die ich den anderen manchmal zumutete; Rudolf Rott beharrte einhellig mit mir

auf der empirischen Verankerung aller Modellbildung und auf dem *common sense*.

Insgesamt fand ich die exakten Wissenschaften im Jahrgang unterrepräsentiert. Entschädigt wurde ich durch den Workshop von Mary Morgan und Margaret Morrison, durch die Konferenz an der TU, durch die verkappten Physiker unter den Biologen und ihre wissenschaftsphilosophischen Interessen, sowie durch die Vorträge von Abraham Lerman und Fred Mackenzie. Die detaillierte Vorstellung der verschiedensten Modellierungsansätze aus der theoretischen Biologie in der Arbeitsgruppe und die allgemeineren Dienstagsvorträge ergänzten sich auf äußerst instruktive Weise. Von Ulf Dieckmann, Tomäs Herben, Richard Law und Andreas Wagner lernte ich viel darüber, welche verschiedenen Gebiete der Biologie von Populationsgenetik und Evolutionsdynamik bis hin zum Nährstoffaustausch in Polypenkulturen heute durch Systeme gekoppelter Differentialgleichungen und andere formale Modelle, wie sie mir aus der Physik vertraut sind, mathematisiert werden. Wachstums-, Selektions- und Evolutionsprozesse werden hier ein Stück weit berechenbar, ohne daß diese Berechenbarkeit zwangsläufig damit zusammengeht, die phänomenologische Beschaffenheit von Organismen und Populationen auf ‚die Gene‘ reduzieren zu wollen. Ganz im Gegenteil: in den phänomenologischen Modellen und empirischen Befunden der theoretischen Biologie stößt man auf drastische Grenzen monokausaler Erklärung und reduktionistischen Denkens, wie vor allem Andreas Wagner immer wieder anhand zugkräftiger Beispiele hervorhob.

Die Arbeitsgruppe führte zum Plan für ein Heft der Zeitschrift *Dialektik* zum Thema *Modelldenken in den Wissenschaften*, das eine Art *Wissenschaftskolleg special* ist. Die Beiträge stammen von Susanne Hauser, die das Heft mit mir herausgibt, Robert Harms, Mary Morgan, Margaret Morrison, Thomas Sieverts, Joan Richards, Helge Ritter, Andreas Wagner und mir; Michael Hampe (Fellow 1994/95) kommt mit einem Bericht über Whitehead als Wanderer zwischen den ‚zwei Kulturen‘ dazu.

Daneben wurde meine Arbeit zu Kants Kosmologie konkreter. Mein Ausgangspunkt war die Frage: Warum hat Kant seine wunderbar stimmige vorkritische Kosmologie, die der modernen physikalischen Kosmologie in vielem grundsätzlich verwandt ist, zugunsten einer Erkenntnistheorie aufgegeben, nach der jeder Versuch, eine Theorie der Welt im Ganzen ihres raumzeitlichen und dynamischen Zusammenhangs aufzustellen, in eine kosmologische Antinomie führt? Von Oktober bis Februar verstrickte ich mich tief in die Beschäftigung mit Kants Kosmologie der vorkritischen Periode, die in den Schriften *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels*, *Neue Erhellung metaphysischer*

Grundsätze und *Physische Monadologie* von 1755/56 vorliegt. Diese Kosmologie ist auf eigentümliche Weise mit einer rationalen Metaphysik nach dem Vorbild von Christian Wolff verzahnt; insbesondere hängt sie systematisch mit dem Projekt einer rationalen Theologie unter Ein-schluß der traditionellen Gottesbeweise zusammen. Kant hat mit ihr gegen den Eklektizismus seiner Zeit ein einzigartiges Vereinheitlichungsprogramm verfolgt: er wollte die Grundsätze der Newtonschen Physik in ein metaphysisches System einbetten, das der Wolffschen Metaphysik verwandt ist. Dafür mußte er nicht weniger leisten als die metaphysischen Streitigkeiten seiner Zeit auf wohlbegründete Weise zu schlichten. Es ist naheliegend zu fragen: auf welche systematische Aufgabe hatte er sich da eingelassen, und wie gelang es ihm, sie zu bewältigen? Da die bisherige Kant-Forschung diese Fragen noch nicht ernstlich verfolgt hat, konnte ich weitgehend unbehelligt von detaillierter Beschäftigung mit Sekundärliteratur darangehen, die drei genannten Schriften zu analysieren. Daraus entstanden die ersten beiden Kapitel des geplanten Buchs: 1. eine Darstellung der Detailprobleme, denen Kant beim Vorhaben einer systematischen Verknüpfung von Newtonscher Physik und Wolffscher Metaphysik konfrontiert war, und 2. ein Kapitel zur „analytischen“ Methode der Newtonschen Naturwissenschaft, vermittels derer er sein Vereinheitlichungsprogramm nach eigener Auskunft durchführen wollte und, wie die Analyse seiner Argumentationen ergab, in der Tat auch durchgeführt hat. Das 3. Kapitel legt eine neue Interpretation von Kants kritischer Wende und Entdeckung der kosmologischen Antinomie vor. Wegen der vollständigen Überarbeitung meiner Einleitung zur Neuherausgabe von Edgar Winds Habilitationsschrift *Das Experiment und die Metaphysik* und der Vorbereitung meiner Konferenz kam ich erst Anfang Juni dazu, es wenigstens in einem Vortragsskript zu skizzieren. Ende Juli stellte ich dann voller Erstaunen fest, daß das Buch, obwohl so lange liegengeblieben, halb geschrieben ist.

Die Themen des Kant-Buchs stehen unerschwerlich im Zusammenhang mit meinen Untersuchungen zu philosophischen Fragen der Theorien- und Modellbildung in der Physik. Die Methodenfragen und erkenntnistheoretischen Probleme der Vereinheitlichung wissenschaftlicher Theorien beschäftigten schon Kant. In der Atom-, Kern- und Teilchenphysik erfolgt die Konstruktion von Modellen aus Theoriefragmenten im allgemeinen nicht willkürlich, sondern auf der Basis theoretischer Einheitsprinzipien, deren methodologischer Status als regulative Prinzipien der Modellbildung wenig erforscht ist. Für meine Tagung ging ich in einer Fallstudie zu Niels Bohrs Korrespondenzprinzip und Komplementaritätsbegriff der Frage nach, welchen metho-

dologischen Gebrauch man angesichts des Bruchs zwischen klassischer Physik und Quantenmechanik noch von Einheitsprinzipien machen kann und muß. In einem weiteren Vortrag untersuchte ich, inwiefern ein gegenüber Bohrs ursprünglicher Version verallgemeinertes Korrespondenzprinzip erst die physikalische Deutung der Quantenmechanik vermittelt klassischer Größenbegriffe und quasi-klassischer Modelle der Ladungsverteilung in Atomen liefert. Diese Fallstudien sind durch Nancy Cartwrights und Margaret Morrisons Arbeiten zur Modellbildung in der Physik stimuliert. Sie versuchen aber, die methodologische Rolle von Einheitsprinzipien bei der Deutung physikalischer Theorien und der Anwendung physikalischer Gesetze gegen die Inkohärenz der Modellbildung bzw. deren rein pragmatische Lesart stark zu machen. Dieselbe Stoßrichtung hat der Aufsatz „The Analysis of Particle Tracks: A Case for Trust in the Unity of Physics“, den ich im September für die Publikation überarbeitet hatte.

All dies vollzog sich an der Grenze der Belastbarkeit. Daß ich während des schier endlosen Winters und den eher herbstlichen als frühlingshaften Zeiten danach nicht völlig in Chaos und Erschöpfung verschwand, verdanke ich der wunderbar freundlichen und familiären Atmosphäre des Wissenschaftskollegs und dieses Fellow-Jahrgangs genauso wie der Liebe und Geduld meiner Familie, den im Lauf des Jahres gewachsenen Freundschaften vor allem zu Susanne Hauser und Joan Richards und dem regelmäßigen Musizieren mit Klaus Flashar. Die Intensität des Lebens und Arbeitens im Wissenschaftskolleg, so nicht nur *meine* Erfahrung in diesem Jahr, wird auf dem Rücken der Familien ausgetragen. (Dennoch konnte auch mein Mann, der unseren Sohn dieses Jahr weitgehend allein versorgt hat, am Ende wunderbarerweise sieben fertige Aufsätze mit nach Heidelberg nehmen — davon vier völlig neue.) Ein Rezept dafür, wie sich dies ändern ließe, hat wohl keiner von uns. Eine Institution, die den vielfältigen Wünschen, Bedürfnissen und Ansprüchen der Fellows mit noch mehr Großzügigkeit, Geduld, Hilfsbereitschaft und Herzlichkeit ihrer Mitarbeiter entgegenkommt, ist schlicht undenkbar. Der Gewinn durch dieses Jahr in all seiner Intensität ist für mich unabsehbar.