

Konstantin Pollok
Kants »Metaphysische
Anfangsgründe
der Naturwissenschaft«

Ein kritischer Kommentar



Meiner

Kant-Forschungen
Band 13

KANT-FORSCHUNGEN XIII

KANT-FORSCHUNGEN

Herausgegeben von Reinhard Brandt und Werner Stark

Band 13

FELIX MEINER VERLAG
HAMBURG

KONSTANTIN POLLOK

Kants
›Metaphysische Anfangsgründe
der Naturwissenschaft‹

Ein Kritischer Kommentar

FELIX MEINER VERLAG
HAMBURG

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Pollok, Konstantin: Kants ›Metaphysische Anfangsgründe
der Naturwissenschaft‹ : ein Kritischer Kommentar /
Konstantin Pollok. – Hamburg : Meiner, 2001
(Kant-Forschungen ; Band 13)
ISBN 3-7873-1557-8

Gedruckt mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft

© Felix Meiner Verlag 2001. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung vorbehalten. Dies betrifft auch die Vervielfältigung und Übertragung einzelner Textabschnitte durch alle Verfahren wie Speicherung und Übertragung auf Papier, Transparente, Filme, Bänder, Platten und andere Medien, soweit es nicht §§ 53 und 54 URG ausdrücklich gestatten. Satz: Type & Buch Kusel, Hamburg. Druck: Strauss, Mörlenbach. Buchbinderische Verarbeitung: Schaumann, Darmstadt
Werkdruckpapier: alterungsbeständig nach ANSI-Norm resp. DIN-ISO 9706, hergestellt aus 100% chlorfrei gebleichtem Zellstoff. Printed in Germany.

INHALT

<i>Vorwort</i>	IX	
1 <i>Einleitung</i>	1	
1.1 Zur Entstehung des Werkes	1	
1.2 Formale Struktur des Werkes und Kants Methode	5	
1.3 Form und Aufgabe des Kommentars	20	
2 <i>Synoptische Inhaltsangabe des Werkes</i>	33	
3 <i>Textkommentar</i>	45	
3.1 Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft. Vorrede	45	
Absatz 1	(467 ₂₋₁₇ ; Anm. 467 ₂₂₋₂₅) 45	
Absatz 2	(467 ₁₈₋₄₆₈ ₁₆)	56
Absatz 3	(468 ₁₇₋₂₉)	62
Absatz 4	(468 ₃₀₋₄₆₉ ₁₁)	65
Absatz 5	(469 ₁₂₋₂₅)	68
Absatz 6	(469 ₂₆₋₄₇₀ ₁₂)	70
Absatz 7	(470 ₁₃₋₃₅)	83
Absatz 8	(470 ₃₆₋₄₇₁ ₁₀)	88
Absatz 9	(471 ₁₁₋₃₇)	93
Absatz 10	(472 ₁₋₁₂)	110
Absatz 11	(472 ₁₃₋₃₅)	113
Absatz 12	(472 ₃₆₋₄₇₃ ₁₄)	122
Absatz 13	(473 ₁₅₋₃₄)	128
Absatz 14	(473 ₃₅₋₄₇₆ ₆)	132
Fußnote zu Absatz 14	(474 ₃₋₄₇₆ ₄₀)	137
Absatz 15	(476 ₇₋₄₇₇ ₁₃)	149
Absatz 16	(477 ₁₄₋₄₇₈ ₂₀)	165
Absatz 17	(478 ₂₁₋₃₁)	175
Absatz 18	(478 ₃₂₋₄₇₉ ₉)	177
3.2 <i>Erstes Hauptstück</i> . Metaphysische Anfangsgründe der Phoronomie ..	180	
Erklärung 1	(480 ₅₋₄₈₂ ₁₃)	180
Erklärung 2	(482 ₁₄₋₄₈₄ ₃₇)	187
Erklärung 3	(485 ₁₋₄₈₆ ₂₉)	196
Erklärung 4	(486 ₃₀₋₄₈₇ ₁₄)	199

Grundsatz 1	(487 ₁₅ –488 ₃₈)	202
Erklärung 5	(489 ₁ –490 ₆)	207
Lehrsatz 1	(490 ₇ –495 ₃₈)	210
3.3 <i>Zweites Hauptstück. Metaphysische Anfangsgründe der Dynamik</i>		222
Erklärung 1	(496 ₅ –497 ₁₃)	222
Lehrsatz 1	(497 ₁₄ –498 ₁₅)	226
Erklärung 2	(498 ₁₆ –499 ₄)	238
Lehrsatz 2	(499 ₅ –500 ₁₄)	240
Erklärung 3	(500 _{15–32})	245
Lehrsatz 3	(501 _{1–27})	246
Erklärung 4	(501 ₂₈ –502 ₂₉)	247
Erklärung 5	(502 ₃₀ –503 ₁₉)	249
Lehrsatz 4	(503 ₂₀ –508 ₁₀)	251
Lehrsatz 5	(508 ₁₁ –510 ₂₆)	273
Lehrsatz 6	(510 ₂₇ –511 ₂₆)	283
Erklärung 6	(511 ₂₇ –512 ₁₆)	285
Lehrsatz 7	(512 ₁₇ –515 ₃₇)	289
Erklärung 7	(516 _{1–21})	307
Lehrsatz 8	(516 ₂₂ –523 ₄)	310
Allgemeiner Zusatz zur Dynamik	(523 _{5–17})	339
Allgemeine Anmerkung zur Dynamik	(523 ₁₈ –535 ₁₀)	341
3.4 <i>Drittes Hauptstück. Metaphysische Anfangsgründe der Mechanik</i>		384
Erklärung 1	(536 ₅ –537 ₁₀)	384
Erklärung 2	(537 _{11–22})	392
Lehrsatz 1	(537 ₂₃ –541 ₂₆)	394
Lehrsatz 2	(541 ₂₇ –543 ₁₄)	406
Lehrsatz 3	(543 ₁₅ –544 ₃₀)	414
Lehrsatz 4	(544 ₃₁ –551 ₁₄)	428
Allgemeine Anmerkung zur Mechanik	(551 ₁₅ –553 ₇)	459
3.5 <i>Viertes Hauptstück. Metaphysische Anfangsgründe der Phänomenologie</i>		473
Erklärung	(554 ₅ –555 ₁₃)	473
Lehrsatz 1	(555 ₁₄ –556 ₂₈)	479
Lehrsatz 2	(556 ₂₉ –558 ₆)	482
Lehrsatz 3	(558 _{7–26})	487
Allgemeine Anmerkung zur Phänomenologie	(558 ₂₇ –565 ₆)	489

4	<i>Anhang</i>	509
4.1	Anhang I: Rezension der <i>Institutiones logicae et metaphysicae</i> (Jena 1785) von J. A. H. Ulrich [Rezensent: J. Schultz]	511
4.2	Anhang II: Inhaltsverzeichnis von J. P. Eberhard, <i>Erste Gründe der Naturlehre</i>	516
4.3	Anhang III: Zeitgenössische naturphilosophische Repliken auf Kants MAdN	519
5	<i>Bibliographie</i>	521
6	<i>Personenregister</i>	541

»So verdient der Vf. sich durch die Kritik der reinen und praktischen Vernunft um die Metaphysik und Moral gemacht hat: so gross ist das Verdienst, das er sich durch *diese* Schrift [...] um die Physik und Mechanik erworben. Schwerlich konnten die Physiker hoffen, die allgemeinen Principien, die der theoretischen Physik zum Grunde liegen, und die sie bloss *postuliren* mussten, jemals *a priori* demonstrirt zu sehen. Aber was darf derjenige nicht von unserm Vf. erwarten, der den Sinn und Zusammenhang seines Systems durchsieht? Rec. möchte beynahe sagen, dass dieses Werk selbst die Kritik des Vf. an Tiefsinn noch übertrifft, und bloss hieraus erklärt er sich das Stillschweigen, das [...] bis jetzt noch darüber herrscht.«

Johann Schultz, 1789

»Herr Kant hat in seinen metaphysischen Anfangsgründen der Naturlehre weiter nichts gethan, als daß er das Licht, das seine Untersuchungen über der gantzen Philosophie verbreitet, nun auch in die Naturlehre trägt. Man sieht also leicht, daß wenn man einen Begriff von seinen Verdiensten hierin geben will, er sich nur denen geben läßt, die schon mit seiner Philosophie überhaupt bekannt sind, und das würde der Fall selbst alsdann seyn müssen, wenn man ein halbes Jahr etwa ein Paar Stunden die Woche darüber lesen wollte.«

Georg Christoph Lichtenberg, 1796

»Von Wichtigkeit ist [...], daß Kant auch inmitten der Naturwissenschaft in erster Linie Metaphysiker ist und bleibt.«

Erich Adickes, 1924

VORWORT

Immanuel Kants *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft* von 1786 wurden bereits von Kants Zeitgenossen als eine sehr schwierige Schrift eingeschätzt. Der Prediger an der Berliner Nicolaikirche, Daniel Jenisch, schreibt am 14. Mai 1787 an Kant: »Ihre Anfangsgründe der Naturwissenschaft, dieser Probestein ihres Philosophischen Systems, ist bis jetzt noch wenig gelesen, und die es gelesen, finden es durchgängig schwerer, als die Kritik [der reinen Vernunft] selbst, das Capitel der Deduction ausgenommen.« (X 486) Und noch zwei Jahrhunderte nach ihrer Entstehung ist die Schrift heute Gegenstand kontroverser Diskussionen in der internationalen Kant-Forschung.

Der von Kant vorgenommenen Einteilung folgend vollzieht der vorliegende Kommentar die vier Schritte – *Phoronomie, Dynamik, Mechanik, Phänomenologie* – von Kants dynamistischer Materietheorie sowie deren Legitimation nach; der programmatischen *Vorrede* wird zunächst ein besonderes Interesse gewidmet. Es wird dabei deutlich, welche fundamentale Funktion der Materiebegriff in Metaphysik und Naturlehre besitzt: was auch immer wissenschaftlich erkannt wird, es muß Bezug haben zur materiellen Substanz im Raum. Da Kant in seiner Bestimmung des Materiebegriffs durch den Begriff der Bewegung in weiten Teilen dem Kategorienschema der *Kritik der reinen Vernunft* folgt, ist der Kommentar bestrebt, die Schrift vor dem Hintergrund seiner Kritischen Philosophie zu interpretieren. Daneben wird zur Erschließung des Texts zum einen Kants eigene vorkritische Naturphilosophie herangezogen. Zum anderen werden Bezüge der Schrift zur weitgehend newtonisch geprägten Naturphilosophie seiner Zeit hergestellt, die bisher vernachlässigt wurden. Im Gegensatz zu dieser werkgenetischen Perspektive mußten bei der Textkommentierung naturphilosophische Entwicklungslinien, die sich bei Kant selbst und bei anderen Denkern an die *Metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft* anschließen bzw. sich von diesen distanzieren, ausgeblendet werden.

Dem Kommentar liegt der Text meiner Edition (Hamburg 1997) zugrunde; Zitatreferenz ist die Paginierung der Akademie-Ausgabe von Kants Schriften.

Die vorliegende Arbeit ist die überarbeitete Fassung meiner Dissertation, die im Sommer 2000 vom Fachbereich Gesellschaftswissenschaften und Philosophie der Philipps-Universität Marburg angenommen wurde. An dieser Stelle möchte ich daher den beiden Gutachtern dieser Arbeit ganz herzlich danken – Walther Ch. Zimmerli, der mir während des letzten Jahrzehnts und meiner Ankunft in der Philosophie freundschaftlich so manche Tür geöffnet hat, sowie Reinhard Brandt, der mich zuerst mit dem Innenleben der Kant-Forschung vertraut gemacht und mit produktiver Kritik das Entstehen dieses Kommentars begleitet hat.

Bei den Herausgebern der *Kant-Forschungen*, Reinhard Brandt und Werner

Stark, bedanke ich mich für die Aufnahme des vorliegenden Textes in diese Reihe.

Werner Stark, Heiner F. Klemme, Manfred Kühn, Eric Watkins, Burkhard Tuschling, Daniel Sutherland, Andrew Janiak und Piero Giordanetti haben Auszüge der Arbeit gelesen bzw. mich nach Vorträgen einzelner Abschnitte auf Probleme aufmerksam gemacht. Ihnen sei an dieser Stelle ganz herzlich für ihre Anregungen gedankt.

Für ihre finanzielle und unbürokratische Unterstützung danke ich dem *Deutschen Akademischen Austauschdienst* (DAAD), der mir ein Stipendium für einen Forschungsaufenthalt in den USA gewährte, sowie der *Deutschen Forschungsgemeinschaft* (DFG), deren großzügige Druckkostenbeihilfe die Publikation des vorliegenden Buches erst ermöglichte.

Besonders erwähnen möchte ich zu Beginn dieses Kommentars Michael Friedman: er hat nicht nur das gesamte Manuskript mit einem kritischen Blick gelesen und dabei äußerst hilfreiche Verbesserungsvorschläge gemacht. Michael Friedman hat mich während meines Aufenthaltes an der Indiana University Bloomington vor allem zuerst gelehrt, was sympathisches Lesen sein kann – und (nicht nur bei einem Kommentar) sein muß in Anbetracht des weiterhin gültigen Diktums Wittgensteins: »Es ist ein körperliches Bedürfnis des Menschen, sich bei der Arbeit zu sagen ›Jetzt lassen wir's schon einmal‹, und daß man immer wieder gegen dieses Bedürfnis beim Philosophieren denken muß, macht diese Arbeit so anstrengend.« (*Vermischte Bemerkungen*, 1948)

Meine Mutter hat mit Akribie das fertige Manuskript Korrektur gelesen. – Ihr und meinem Vater danke ich für die Kraft, die sie mir gegeben haben.

Marburg, im August 2001

Konstantin Pollok

1 EINLEITUNG

In einem Brief an Kant schreibt Johann Gottfried Karl Christian Kiesewetter, Professor für Philosophie in Berlin, am 8. Juni 1795: »Es ist mir eine sehr auffallende Erscheinung daß [...] sich doch nur sehr wenige bis jetzt erst mit den metaph. Anfangsgründen der Naturwissenschaft beschäftigt haben. Ob man den unendlichen Werth dieses Buchs nicht einsieht, oder ob man es zu schwierig findet, weiß ich nicht. [...] Mir hat es unter allen Ihren Schriften die meiste Mühe gemacht [...].« (XII 23 f.) Mit dieser Bewertung steht Kiesewetter keineswegs allein in der Reihe der ersten Rezipienten der MAdN, und noch 200 Jahre nach deren Publikation ist von den MAdN als einem »schwierigen und oft manirierten Text«¹ die Rede. Dennoch beurteilte bereits ein anderer Zeitgenosse Kants, Johann Friedrich Christoph Gräffe, die Stellung der Naturphilosophie in Kants Werk als zentral: »Das ganze System dieses merkwürdigen Mannes kann man nicht ganz übersehen, wenn man nicht auch diesen Theil der Metaphysik näher betrachtet.«² Diese Einschätzung der Bedeutung der MAdN hat Gräffe zu einem Kommentar veranlaßt – wenngleich einem Kommentar nur zu einem einzigen Absatz im dritten Hauptstück, der *Mechanik*. Der vorliegende Kommentar versteht sich nun als durchgehender Kommentar des gesamten Werks – eines Werks, das zwar nicht »Kants letztes Wort zur Naturphilosophie«³ ist. Denn Kant befaßte sich auch nach 1786 mit Problemen der Naturphilosophie – das *Opus postumum* gibt darüber deutliche, wenngleich nicht immer eindeutige Auskunft. Im Gegensatz zu diesem Nachlaß-Werk sind die MAdN jedoch (sieht man einmal von gewissen Abschnitten der *Kritik der Urteilskraft* ab) Kants letzte veröffentlichte Philosophie der Natur. Sie stehen im Kontext Kants Kritischer Theoretischer Philosophie, wie er sie in den 70er Jahren entwickelt und vornehmlich in der KrV und den *Prolegomena* publiziert hat. Kant tritt 1786 nicht für kurze Zeit aus dem »kritischen Geschäft« heraus, um naturwissenschaftliche Probleme zu diskutieren. Die Einbettung der MAdN in die Kritische Philosophie bestimmt daher auch die zentrale Perspektive des vorliegenden Kommentars.

1.1 Zur Entstehung des Werkes

Es soll hier nicht eigens auf die Genese der MAdN aus der Beschäftigung Kants mit der Naturphilosophie in seiner vorkritischen Phase eingegangen werden. Rückbezüge gewisser Theoreme auf vorkritische Gedanken – sei es affirmativ oder kri-

¹ G. Böhme 1986, 192.

² J.F.Ch. Gräffe 1798, III.

³ Gegen diese Einschätzung wendet sich bereits B. Tuschling 1973, 175.

tisch – werden an den entsprechenden Stellen des Textkommentars erwogen. Hier geht es lediglich um eine kurze Skizzierung der äußeren Werkentstehung. Ein erster Anklang an den Titel der MAdN findet sich bereits gut zwanzig Jahre vor deren Erscheinen in einem Brief an den von Kant geschätzten Philosophen, Mathematiker und Physiker Johann Heinrich Lambert, in dem Kant von den »metaphysische[n] Anfangsgründe[n] der natürlichen Weltweisheit«⁴, die er vorzulegen gedenkt, spricht. Was genau allerdings Kant zu dieser Zeit darunter verstand, kann aus dem Kontext nicht erschlossen werden. Daß aber damit nicht schon eine Kritik der reinen theoretischen Vernunft gemeint ist, geht daraus hervor, daß er davon abgrenzend von einer parallel geplanten Darstellung der »eigenthümliche[n] Methode der Metaphysick«⁵ spricht als der »[...] Hauptschrift [, die] nicht durch gar zu weitläufige und doch unzulängliche Beyspiele alzu sehr gedehnet«⁶ werden sollte, und die man ihrerseits mit einer Vernunftkritik bzw. konkret mit seinem Werk *De mundi sensibilis atque intelligibilis forma et principiis* von 1770 in Zusammenhang bringen kann. Die Vermutung auf eine Werkkonzeption zum Themenkreis der MAdN legt sich also bereits hier nahe.⁷

⁴ Brief vom 31. Dezember 1765 (X 56); vgl. zu Kants Verhältnis zu Lambert auch W.S. Peters 1968, sowie G. Schenk / F. Gehlhar 1989.

⁵ X 56.

⁶ Ebd.

⁷ Daß Kant jedoch schon zu dieser Zeit an die MAdN in der später tatsächlich realisierten Form gedacht hat, wie P. Plaaß dies vermutet (vgl. P. Plaaß 1965, 15 ff.), muß bezweifelt werden, da er im selben Brief von »[...] kleinere[n] Ausarbeitungen [...], deren Stoff vor mir fertig liegt [...]« (X 56), spricht. Zwanzig Jahre vor ihrem Erscheinen kann der Stoff dieser MAdN nicht schon fertig gewesen sein. Dafür stehen sie in zu engem Zusammenhang mit den Prinzipien der KrV. E. Förster schreibt in diesem Zusammenhang zu Kants Haltung in 1765: »Since the divisions of metaphysics were still seen as stemming from the nature of what exists – rather than from ›the essential nature of the thinking faculty itself‹ (MFNS, 472) – metaphysical ›foundations‹ of natural and practical philosophy had to precede the philosophical analysis and, by providing cases *in concreto*, vouchsafe the correctness of its methodological procedure. This became superfluous precisely with Kant's critical turn.« (E. Förster 1987, 539) Förster weist auch darauf hin, daß die MAdN nicht mit der 1781 angekündigten »Metaphysik der Natur« (KrV A XXI) gemeint sein können. Dies erhellt daraus, daß Kant 1787 in der B-Auflage vom nach wie vor unausgeführten Plan, eine »Metaphysik der Natur« (KrV B XLIII) zu liefern, spricht (vgl. E. Förster 1987, 538). Diese Umstände bringen Förster zu dem Schluß: »The MFNS of 1786 arrived unannounced and unexpected – out of the blue, so to speak.« (Ebd.) Aus der Tatsache, daß Kant in der B-Auflage der KrV die Wichtigkeit der äußeren Sinne wesentlich stärker betont als in der A-Auflage (vgl. v. a. den Zusatz B 288–291), leitet Förster ein Eingeständnis Kants ab, daß die KrV die objektive Realität der Kategorien noch nicht hinreichend demonstriert habe. Die unvollständige KrV wird nach Förster durch die in kurzer Zeit geschriebenen MAdN hinsichtlich eines Schematismus des Raums ergänzt: »We here get a first glimpse, it seems to me, of the real importance of the MFNS, and of its relation to the first *Critique*; for precisely by laying out the principles of external intuition *in their entirety*, it prevents the *Critique* from groping, ›uncertain and trembling, among mere meaningless concepts.« (E. Förster 1987, 541) Unstrittig ist meines Erachtens Försters Konzeption der Entstehung des Werks MAdN. Dieses Buch besitzt in Kants Schaffen keinen besonders langen

In einem Brief an Christian Gottfried Schütz vom 13. September 1785 kommt Kant zum ersten Mal explizit auf die MAdN zu sprechen: »Ehe ich an die versprochene Metaphysik der Natur gehe, mußte ich vorher dasjenige, was zwar eine bloße Anwendung derselben ist, aber doch einen *empirischen* Begriff voraussetzt, nämlich die metaphysischen Anfangsgründe der Körperlehre, so wie, in einem Anhang, die der Seelenlehre abmachen; weil jene Metaphysik, wenn sie ganz gleichartig seyn soll, rein seyn muß, und dann auch, damit ich etwas zur Hand hätte, worauf, als Beispiele in concreto, ich mich dort beziehen, und so den Vortrag faßlich machen könnte, ohne doch das System dadurch anzuschwellen, daß ich diese mit in dasselbe zöge. Diese habe ich nun unter dem Titel: *metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft*, in diesem Sommer fertig gemacht, und glaube, daß sie selbst dem Mathematiker nicht unwillkommen seyn werde. Sie würden diese Michaelsmesse herausgekommen seyn, hätte ich nicht einen Schaden an der rechten Hand bekommen, der mich gegen das Ende am Schreiben hinderte. Das Manuscript muß also schon bis Ostern liegen bleiben.« (X 406) Im folgenden Winter scheint Kant trotz der Handverletzung noch an der Schrift gearbeitet – die *Vorrede* enthält eine lange Fußnote, die nicht vor diesem Winter geschrieben worden sein kann (vgl. 475₃–476₄₀) – und sie sogar in ihrer Konzeption verändert zu haben. Denn der in diesem Brief angekündigte Anhang zur Seelenlehre findet sich nicht in den MAdN, wozu Kant in der *Vorrede* (vgl. Absatz 8) dann auch eine Begründung anführt.

Vorlauf, sondern soll die KrV ergänzen. (Daß die Themen der MAdN sich dennoch weit zurückverfolgen lassen, wird durch den vorliegenden Kommentar gezeigt. Doch steht diese langjährige Beschäftigung Kants mit naturphilosophischen Themen nicht in Widerspruch mit der relativ kurzen Planungsphase des Werks von 1786.) In einem problematischen Verhältnis zu Försters Lesart scheint mir jedoch Kants ausdrückliche Trennung von transzendentelem Teil und besonderem Teil der Metaphysik zu stehen, wobei ersterer werkspezifisch in erster Linie der KrV zuzuordnen ist und letzterer den MAdN (vgl. 469₂₆–470₁₂). Wären die MAdN schlicht die Vervollständigung der KrV, dann hätte Kant sie vermutlich nicht als besonderen Teil der Metaphysik angesprochen. Anders formuliert: wären die MAdN eine Vervollständigung des Schematismus, dann gehörten sie zur Transzendentalphilosophie. Zur Transzendentalphilosophie kann aber nicht eine Disziplin gehören, die einen empirischen Begriff zugrunde legt. Mit »Sinn und Bedeutung« (478₁₉), die die MAdN der Transzendentalphilosophie verschaffen, kann also nicht die objektive Realität gemeint sein, die die Verstandesbegriffe erst durch eine Körperlehre erhalten. Sinn und Bedeutung müssen sich, aus der Sicht der Transzendentalphilosophie in gewissem Sinne schwächer, auf die Begriffe der MAdN als prominente *Beispiele*, »Fälle in Concreto« (478₁₇), beziehen. Der Begriff der Bewegung, das Kräftepaar von Repulsion und Attraktion, allgemein: der vollständige Begriff der Materie als das Bewegliche im Raum soll die erste Konkretion der Verstandesbegriffe sein, und zwar für unsere Wahrnehmung. In unserer Wahrnehmung zeigt sich eben a posteriori das Dasein dieses von Kant selbst als empirisch bezeichneten Begriffs (vgl. 470₅). Die Transzendentalphilosophie zeigt die Bedingungen *auch* dieses Begriffs auf, die besondere Metaphysik der Natur zeigt die weiteren Bedingungen *nur* dieses Begriffs auf. Die hinreichenden Bedingungen der Realität dieses Begriffs jedoch kann überhaupt keine Philosophie aufzeigen. Zur Vollständigkeit dieses Begriffs der Materie sind wir auf die Empirie, konkret auf die Wahrnehmung einer Berührung (Repulsion), oder wissenschaftstheoretisch gesprochen, auf die Physik angewiesen.

Die philosophische Gemeinschaft weiß also bereits von Kants Arbeit an den MADn und wartet nun auf eine Ausführung seines metaphysischen Systems im Anschluß an die reine, theoretische Vernunftkritik. Der Ton des Briefes von Johann Gottfried Herder, der von 1762 bis 1764 Kants Vorlesungen gehört, sich aber danach von seinem Lehrer abgewandt hat, an Friedrich Heinrich Jacobi vom 16. September 1785, verrät Häme in der Erwartung einer weiteren, schwierigen Schrift des Philosophen: »Er [Kant] hat diese Meße eine Metaphysik der Körper ediren wollen, weil aber an *seinem* Körper der metacarpus seiner Rechten, die die metaphysische Schreibfeder halten sollte, schadhafft worden war, so hats dem Geist am Instrument der Metaphysik gefehlet.«⁸ Ein anderer Briefpartner Kants, der sogenannte ›Magus des Nordens‹, Johann Georg Hamann, ist ebenfalls bereits Ende 1785 über Kants Plan informiert, geht jedoch von einem falschen Titel des Werks aus: »Die Metaphysik der Natur oder Körper würde unter dem Namen *Phoronomie* erscheinen [...] zur Ostermeße.«⁹

Auch Kants Verleger Johann Friedrich Hartknoch wartet bereits im Herbst 1785 auf die Zusendung des offenkundig versprochenen Manuskripts. Am 8. Oktober bittet er Kant brieflich um die Abgabe: »Es wäre doch besser gewesen, wenn Sie Ihrem ersten Entschlusse gefolgt wären, u[nd] die fertig liegende Abhandlung an HE[rr]n Grunert nach Halle geschickt hätten. Ich weiß zwar, daß er Sie sowol mit den Proleg[omena] als mit der [Grundlegung zur] Metaph[ysik] der Sitten lange aufgehalten hat: allein das wird nicht mehr geschehen, nachdem ich es ihm verwiesen. [...] Da Sie indessen Ihre Meinung geändert haben, so bitte [ich] ergebenst, das Werck auf Neujahr dem HE[rr]n Grunert zuzusenden, damit es [recht]zeitig zur Ostermesse fertig werden [kann].« (X 411) Diesen nach der Michaelsmesse 1785 nächsten Publikationstermin will Kant nun einhalten, so daß im Frühjahr 1786 – dem Jahr, in dem Kant Rektor der Universität Königsberg und auswärtiges Mitglied der Berliner Akademie wird – die Schrift erscheinen kann. Der Messekatalog kündigt unter dem Kolummentitel »O[ster-] M[esse] 1786«¹⁰ – im Original irrtümlich »1785« – an: »Kants, I. metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft. 8. Riga, bei Joh. Fr. Hartknoch«¹¹.

⁸ J. G. Herder 1986, 138.

⁹ Brief von Hamann an Jacobi vom 14. Dezember 1785. In: J. G. Hamann 1975, 181.

¹⁰ Die Ostermesse fand im Jahr 1786 vom 7. bis zum 14. Mai statt (nach Hermann Grotefend: Taschenbuch der Zeitrechnung des deutschen Mittelalters und der Neuzeit. [Schwerin 1898] Hannover 1960.) Vermutlich erschien die Schrift schon kurz vor der Messe, da am 9. Mai bereits eine kurze, aber kenntnisreiche Rezension in der »Allgemeinen Literatur-Zeitung«, Bd. II, Jena und Leipzig, Numero 110, zu lesen stand.

¹¹ »Allgemeines Verzeichniß derer Bücher, welche in der Frankfurter und Leipziger Ostermesse des 1786. Jahres [...] ganz neu gedruckt [...]«. Leipzig bei M. G. Weidmanns Erben und Reich, 304. – »8.« bedeutet Oktav und ist ein Buchformat, das aus dreimaliger Falzung eines Bogens in 8 Blatt bzw. 16 Seiten (Achtelbogen) entsteht. Die MADn wurden im Großoktav (gr. 8°) gedruckt, was einer Seitenhöhe von etwa 25 cm entspricht.

1.2 Formale Struktur des Werkes und Kants Methode

Die *Metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft* besitzen zwar eine *Vorrede*. Sie besitzen aber keine *Einleitung* – zumindest ist kein Textabschnitt durch diesen Begriff überschrieben. Die umfangreiche *Vorrede* hat zum einen die Funktionen, den Titel des Werks zu erläutern, das historische und thematische Umfeld zu beleuchten sowie Form und Methode zu reflektieren. Zum anderen leitet sie jedoch auch ein in den Inhalt der folgenden vier Hauptstücke der *MAdN* und steht damit in deren argumentativem Zusammenhang. Diese thematische ›*Einleitung*‹ in die *MAdN* ist bezüglich des Umfangs der entsprechenden Passagen und deren gedanklicher Komplexität die eigentliche Intention der *Vorrede*. Es geht hier um die Bestimmung des Begriffs der Naturwissenschaft. Beide Funktionen, *Vorrede* und *Einleitung*, laufen jedoch – wie auch in anderen kritischen Schriften Kants¹² – ineinander, weshalb eine strikte Trennung und entsprechende Zuweisung zu einzelnen Absätzen nicht möglich ist.¹³

Eine Grobgliederung der *Vorrede* läßt sich aber dennoch vornehmen. Absätze 1–7 bestimmen den Begriff der Naturwissenschaft und dessen Anwendungsbedin-

¹² Die Erläuterung des Titels beispielsweise findet sich sowohl in der *KrV* (A XII, B XXII; A 10–13, B 24–27), als auch in der *KpV* (V 3; 15f.), als auch in der *KdU* (V 168; 176–179) in den *Vorreden* und in den *Einleitungen*.

¹³ P. Plaaß bemerkt hinsichtlich dieser Funktionen den unterschiedlichen Charakter der einzelnen Absätze der *Vorrede*. Er benennt jedoch keine Kriterien der Unterscheidung und kommt deshalb zu einer von ihm nicht weiter legitimierten und nicht legitimierbaren Aufteilung, wenn er vom Inhalt des 13. und 16. Absatzes sagt: »[...] er ist dasjenige in diesem Text, was überhaupt seine Bezeichnung als *Vorrede* rechtfertigen könnte.« (P. Plaaß 1965, 23) Unstrittig ist sicherlich der 16. Absatz. Der Gedankengang des 13. Absatzes (»Es kann noch zu einem zweiten Anpreisungsgrunde dieses Verfahrens dienen [...]« 473_{15f.}) aber knüpft offenkundig an etwas Vorausliegendes, den Eingangssatz des 12. Absatzes (»Es ist aber von der größten Wichtigkeit, zum Vorteil der Wissenschaften ungleichartige Prinzipien von einander zu scheiden [...]« 472_{36f.}) an. Kants Bezeichnung der »dem Naturforscher nachgeahmte[n] Methode« in der *Vorrede zur zweiten Auflage* (*KrV* BXVIII Anm.) der Vernunftkritik hat ihr Pendant in Absatz 17, der nach Plaaß Einleitungscharakter besitzt, der *Vorrede* der *MAdN*: »Ich habe in dieser Abhandlung die mathematische Methode, wenn gleich nicht mit aller Strenge befolgt [...], dennoch nachgeahmt [...]« (478_{21ff.}) Plaaß' Zuordnung der *Vorredenfunktion* zu einzelnen Absätzen scheidet jedoch völlig, wenn Bemerkungen, die die *MAdN* in einen größeren, textexternen Zusammenhang stellen, sich auch in anderen Absätzen finden. So ist der 11. Absatz, auf den rein äußerlich sich auch das »aber« im Eingangssatz des 12. bezieht, eine Beschreibung des systematischen Zusammenhangs metaphysischer und mathematischer Prinzipien, vor deren Hintergrund die Methodenreflexion des 12., 13. und 16. Absatzes erst verständlich ist. Die Bestimmung der Begriffe der Natur und der Wissenschaft in den ersten sieben Absätzen beispielsweise kann als Bedingung des Titelverständnisses nicht einfach zur ›*Einleitung*‹ gezählt werden. Die aus der Methodenlehre der *KrV* (vgl. A 713) bekannte Differenz zwischen philosophischer Erkenntnis aus bloßen Begriffen und mathematischer aus der Konstruktion der Begriffe in Absatz 5 leitet hingegen zweifellos ein in die konkrete Argumentation der *MAdN*, deren erstes Hauptstück auf diesen Gedanken zurückgreift und ihn anwendet (vgl. 486₃₆–487₁₀).

gungen. Anknüpfend an Abs. 7 und dessen am Ende von Abs. 5 schon vorbereitete Erläuterung der Funktion der Mathematik für die Naturwissenschaft werden in den Abs. 8 und 9 Chemie und empirische Psychologie aufgrund ihrer unmöglichen Mathematisierung aus dem Kreis möglicher Naturwissenschaften ausgeschieden. Abs. 10 bestimmt die metaphysischen Bedingungen zur Anwendung der Mathematik auf Gegenstände der äußeren Sinne und damit das Programm der MADN. In Abs. 11 rechtfertigt Kant die ›Einmischung‹ der Metaphysik in Fragen der Naturwissenschaft, um in den Abs. 12, 13 und 16 die von der reinen Mathematik, der empirischen Physik und der allgemeinen Metaphysik abgesonderte Behandlung der »Metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft« zu begründen. Abs. 14 und 15 übertragen die in Abs. 13 bereits methodisch begründete mögliche Vollständigkeit einer Philosophie der Erkenntnis überhaupt auf die Philosophie der Erkenntnis der Natur und geben einen Vorblick auf den Inhalt dieser besonderen Metaphysik der Natur. Zu Abs. 14, der die Kategorientafel der *Kritik der reinen Vernunft* als Garantie solcher Vollständigkeit benennt, gehört die lange Fußnote, die die *Kritik der reinen Vernunft* unabhängig vom Kontext der MADN gegen Einwände von Johann August Heinrich Ulrich und Johann Schultz bezüglich der Vollständigkeit der Vernunftkritik verteidigt (vgl. dazu *Anhang I* des vorliegenden Kommentars). In Abs. 17 begründet Kant die Nachahmung der mathematischen Methode und Abs. 18 unterstreicht abschließend die Wichtigkeit der Metaphysik für die Naturwissenschaft.¹⁴

Auf die *Vorrede* folgen vier Hauptstücke von sehr unterschiedlicher Länge: mindestens äußerlich betrachtet ist die *Dynamik* das Zentrum der damit in ihrem Aufbau recht symmetrischen Schrift. Sie macht 4/10 des gesamten Werks – also beinahe dessen Hälfte – aus. Die sie umgebenden Hauptstücke der *Phoronomie* und der *Mechanik* beanspruchen jeweils 2/10 des Gesamtumfangs, *Phänomenologie* und *Vorrede* bilden mit jeweils nur 1/10 die Peripherie der Materietheorie. Etwas pauschal und damit nur zur groben Orientierung läßt sich diese äußere Symmetrie auf den Inhalt und dessen Bedeutsamkeit übertragen: Zentrum der Theorie ist die Bestimmung

¹⁴ Zu einer etwas anderen Gliederung gelangt P. Plaaß (vgl. Plaaß 1965, 23), wenn er einen »Hauptstrang« der Argumentation »vom 1. bis 7. Absatz über den 10., 12., 14., 15. zum 17. und 18.« ausmacht und einen zweiten Faden der Gedankenführung in den Absätzen 9, 11, 13 und 16 sieht. Abgesehen davon, daß in dieser Gliederung der 8. Absatz, der die Chemie für unwissenschaftlich erklärt und damit in engem systematischen Zusammenhang mit der langen *Allgemeinen Anmerkung zur Dynamik* steht, völlig unberücksichtigt bleibt, erscheint es problematisch, überhaupt einen zweiten Faden der Gedankenführung anzunehmen – die genannten Absätze sind argumentativ nicht miteinander verknüpft und haben thematisch wenig gemein. Den »Hauptstrang« durch die genannten 13 Absätze gehen zu lassen, führt aufgrund deren Disparität zu einer gewissen inhaltlichen Leere dieses »Hauptstranges«, dessen Bestimmung nach Plaaß »eine straffe und sehr knappe Hinführung zum Ausgangspunkt der eigentlich materialen Darlegung« ist. Dann allerdings bleibt fragwürdig, weshalb der für die MADN entscheidende 11. Absatz nicht mit dem »Hauptstrang« verbunden ist. Plaaß' Charakterisierung des »Hauptstrangs« könnte also für die gesamte *Vorrede* gelten, ohne darüber hinaus eine weiter elaborierte Kompositionsstruktur ausfindig machen zu wollen.

des Begriffs der Materie durch die beiden konstituierenden Kräfte der Repulsion und der Attraktion (*Dynamik*). Das, was diesem Kraftbegriff vorausgesetzt und schließlich (in der *Mechanik*) mit ihm synthetisiert wird, der Begriff der Bewegung (*Phoronomie*) und das Syntheseprodukt, der Begriff der bewegten Materie, mithin der Begriff der Trägheit (*Mechanik*), haben bezüglich der Körperlehre denselben Status: sie sind Materie-Akzidenzen zweiter Stufe, wohingegen die dynamische Undurchdringlichkeit der Materie dasjenige ist, wodurch sie in der Berührung als Kraft der Wahrnehmung gegenwärtig ist. An diesem Hauptstück läßt sich auch am deutlichsten die Differenz zwischen der vorkritischen und der kritischen Naturphilosophie Kants ablesen. Zwar gehen auch in die Argumentationen der anderen Hauptstücke die Erträge der Vernunftkritik ein, der subjektive Anschauungscharakter von Raum und Zeit sowie die Kategorien als Strukturmomente am Materiebegriff. Doch wendet sich Kant in der *Dynamik* explizit gegen den zentralen Begriff seiner früheren Materietheorie, den der physischen Monade. Materie wird nicht mehr aus der Wirkungsweise diskreter Punkte verstanden, sondern als ein dynamisches Kontinuum der Undurchdringlichkeit im Raum.¹⁵ *Phänomenologie* und *Vorrede* fügen dem Inhalt des Materiebegriffs nichts weiter hinzu, sondern beziehen sich auf dessen Legitimation als Erfahrungsbegriff (*Phänomenologie*) und auf die Verankerung dieser materiellen Erfahrung im System der Wissenschaften (*Vorrede*).¹⁶

Die Titel der vier Hauptstücke sind Wissenschaftsklassifikatoren, die zu Kants Zeit allgemein gebräuchlich waren.¹⁷ Als direkteste Vorlage kann Johann Heinrich

¹⁵ Daß diese ›Entkernung‹ der Monaden die einzige naturphilosophische Neuerung in den MAdN ist, soll damit natürlich nicht gesagt sein. Die Verabschiedung der Trägheitskraft in der *Mechanik* richtet sich ebenso gegen Kants eigene vorkritische Auffassung. Doch ist diese Konzeptionsänderung keine originelle Theorie der MAdN. Sie wird vielmehr bereits 1758 vertreten. Im Zusammenhang der Kommentierung der entsprechenden Passagen (*Lehrsatz 4* der *Dynamik* sowie *Lehrsatz 3* der *Mechanik*) soll darauf näher eingegangen werden.

¹⁶ Diese Parallelisierung von *Phänomenologie* und *Vorrede* hat selbstverständlich nur Gültigkeit hinsichtlich der Werkstruktur. Davon abgesehen haben beide einen unterschiedlichen Status. Die *Phänomenologie* besitzt im Gegensatz zur *Vorrede* ein an der Kategorientafel orientiertes argumentatives Gewicht in der Begründung des Materiebegriffs. Die *Vorrede* fügt zwar dem Materiebegriff keine inhaltliche Bestimmung hinzu; in der vorliegenden Kommentierung nimmt sie dennoch erheblichen Raum ein, da sie für das Verständnis der ganzen Schrift unabdingbar ist, insofern in ihr der theoretische Hintergrund beleuchtet wird. Ihre periphere Stellung bezieht sich damit lediglich auf die Analyse des Materiebegriffs. Für klärende Hinweise in diesem Zusammenhang danke ich W.Ch. Zimmerli.

¹⁷ Etwas einschränkend muß man eigentlich sagen: ›Die Titel der ersten drei Hauptstücke‹. Ein Blick auf zeitgenössische naturphilosophische Buchtitel zeigt, daß *Phoronomia*, *Dynamica* und *Mechanica* keine Kantischen Erfindungen sind. Einen sachlichen Zusammenhang zwischen historischen Vorlagen und den Kantischen Kapitelüberschriften stellt P.M. Harman her: ›The term *phoronomia* had been used by Leibniz to denote motion as considered merely geometrically, precisely the sense of Kant's ›Phoronomy‹. The term *dynamica* has clear Leibnizian echoes, denoting Leibniz's theory of ›forces‹; and in the chapter on ›Dynamics‹ Kant is concerned with the concept of ›force‹. The term *mechanica*, however, probably does relate to Euler's treatise, though the connection is a substantitive one, for in ›Mechanics‹ Kant is concerned to

Lamberts *Architectonic* bzw. dessen *Organon* angesehen werden. Die eigentümliche Systematik ist jedoch eher an den Prinzipien der *Analytik der Begriffe* der KrV ausgerichtet, als an einer übernommenen Bestimmung der Hauptstücktitel. So benennt beispielsweise Lamberts *Phänomenologie* etwas wesentlich anderes als diejenige Kants, die dieser als »Erscheinungslehre« (560₂₄) bezeichnet.¹⁸ Auch Lambert sondert zwar die Phänomenologie von den übrigen »Grundlehren« ab, doch nicht weil sie Modalbestimmungen enthielte, sondern weil sie in einer Art Lockeschem Klassifikationsmuster mit sekundären Qualitäten, nämlich Licht, Farben, Schall, Wärme etc., zu tun hat, die – und das ist die Pointe des Lambertischen Titels – »[...] von dem Scheine der Körperwelt herrühren«¹⁹. Die Lambertische Systematik verfährt insofern anders als die Kantische, als in der ersteren Begriffe, die vorab als Primärbegriffe aufgelistet werden²⁰, kombiniert werden, um gewisse Wissenschaften zu erhalten. Die von Lambert angefertigte Tabelle ist dabei bezeichnend. Er wendet sich zwar gegen die schulphilosophische Manier des Definierens und bevorzugt stattdessen die Lockesche Methode, nach der die Art der Empfindungen, wodurch die Grundbegriffe erhalten werden, aufgezeigt werden.²¹ Doch ist seine Kombinatorik dieser Grundbegriffe, um gewisse Grundlehren zu erhalten, hinsichtlich der Dogmatik kaum zu unterscheiden von der schulphilosophischen – am Begriff des Soliden expliziert Kant dies unter Verweis auf Lambert selbst (vgl. 497₃₀). Die Lambertische Systematik der drei Kantischen Hauptstücktitel lautet nun folgendermaßen: »§. 67. Da der Begriff der Kraft die Solidität voraussetzet, so läßt er sich nur in so ferne zum Grunde legen, als man die Kraft [...] in Absicht auf die Bewegung, betrachtet, und die Grade dabey bestimmt werden. [...] letzteres [sc. giebt] die vierzehente Columne, welche die *Mechanic* angeibt, und zwar, in so ferne Systeme als Maschinen können betrachtet werden. §. 68. Denn die Theorie der Bewegung, so fern nämlich die Beweglichkeit zum Grunde gelegt wird, giebt zwo andere und allgemeynere Wissenschaften an. Mit dem Begriffe der Beweglichkeit sind die Begriffe der Ausdehnung und der Dauer nothwendig verbunden, und dieses haben wir in der funfzehnten und sechzehenten Columne angezeigt. In der funfzehnten wird noch der Begriff der Einheit mit dazu genommen, und dieses giebt die *Phoronomie* oder die Theorie der localen Bewegung an sich betrachtet, so fern nämlich nur Zeit, Raum und Geschwindigkeit mit einander zu vergleichen sind. Nimmt man aber, wie es in der sech-

discuss the laws of motion, corresponding to Euler's attempt to construct an axiomatic science of mechanics based on the concepts of mass and force.« (P.M. Harman 1983, 241) Diese grobe Skizze der Anbindung Kantischer Titel an Theorien seiner Vorläufer ist plausibel. Doch sind diese Titel nicht so zu bewerten, als würde Kant seinen Text exklusiv an diesen Theorien ausrichten. Die Werke und Theorien, die substantiell hinter Kants Ausführungen stehen, werden im folgenden im einzelnen herangezogen. Eine derartige Vorlage für die *Phänomenologie* gibt es nicht.

¹⁸ Vgl. dazu unten den Kommentar zur *Erklärung der Phänomenologie*.

¹⁹ J.H. Lambert 1771, I 43.

²⁰ Ebd. I 41.

²¹ Vgl. ebd. I 42–45.

zehenten Columnne geschieht, noch die Begriffe der Solidität und Kraft dazu, so hat man die *Dynamic*, oder die Lehre der bey der Bewegung vorkommenden Kräfte. In der *Mechanic* betrachtet man die Maschine oder das System, so ferne die Structur oder Einrichtung bleibt, in der *Dynamic* aber, so fern sie durch Einwirkung der Kräfte geändert wird. Doch ist dieser Unterschied etwas willkürlich, weil das Wort *Mechanic* hier in seiner engsten und ersten Bedeutung genommen wird.«²² In der Tat richtet sich die Kantische Modifikation – abgesehen von der systematischeren Einführung der Grundbegriffe – weniger gegen die Differenzierung von *Phoronomie* und *Dynamik*, sondern eher gegen diejenige zwischen *Dynamik* und *Mechanik*. Die *Mechanik* ist bei Kant nicht durch die Strukturkonstanz des Soliden gekennzeichnet, wohingegen die *Dynamik* durch Strukturvarianz in Abhängigkeit von Kräften gekennzeichnet wäre. Vielmehr ist in der *Dynamik* die Konstitution der Materie zu untersuchen, und zwar unabhängig von ihrem Bewegungszustand, während in der *Mechanik* die Materie, oder eigentlich der Körper, hinsichtlich seines Bewegungszustandes in Relation zu anderen Körpern gesetzt wird (vgl. 536₉₋₁₅). Diese Abweichung ist am ehesten dadurch zu erklären, daß sich Kant hier an den von ihm so bezeichneten Grundrichtungen der Naturphilosophie überhaupt ausrichtet, der dynamischen und der mechanischen, von denen die letztere in cartesischer Art und Weise eine Kraft auf den Bewegungszustand eines wesentlich Ausgedehnten zurückführt, wohingegen die erstere in leibnizischer Art und Weise die Ausdehnung und den Bewegungszustand auf wesentliche Kräfte zurückführt (vgl. 523₂₁₋₅₂₅₁₉ sowie 532₂₀₋₅₃₄₃₀). Beiden Wissenschaften soll in der Kantischen Systematik ihr Recht eingeräumt werden, jedoch nicht mehr durch eine Differenzierung zwischen toten und lebendigen Kräften, wie er dies in seiner Erstlingschrift versucht hat, sondern durch eine hierarchische Differenzierung, nach der zur Klärung des Bewegungszustandes der Körper der Begriff der Körper überhaupt erst erklärt werden muß, und zwar nicht über den Bewegungszustand, sondern eben über eine dynamische Limitation zweier Grundkräfte.

Abgesehen von der nicht durch Unterüberschriften gegliederten *Vorrede* ist der gesamte Text mit klassifizierenden, nicht-sprechenden Unterüberschriften versehen: *Erklärung*, *Lehrsatz*, *Grundsatz*, *Beweis*, (*Allgemeiner*) *Zusatz* und (*Allgemeine*) *Anmerkung*. Diese Titel sind Gliederungseinheiten mathematisch-naturwissenschaftlicher Traktate, die Kant kannte, weshalb er auch gegen Ende der *Vorrede* von der Nachahmung der »mathematische[n] Methode«²³ spricht. Kants eigene Schrift

²² Ebd., I 52 f. Hervorhebungen: K. P.

²³ Erstes Vorbild dieser Methode sind Euklids *Elemente*, die das bekannteste systematische Lehrbuch der griechischen Mathematik bilden. Als Werk von nicht-mathematischem Inhalt führt diese Methodenbezeichnung auch die *Ethica ordine geometrico demonstrata* (1677) von Baruch de Spinoza im Titel. Doch spielt Spinozas Metaphysik keine Rolle für die Kantische Naturphilosophie. Newtons *Principia* sind diesbezüglich als unmittelbares Vorbild Kants – der letzte Absatz der *Vorrede*, der auf die Bestimmung der Methode folgt, legt diese Vermutung jedenfalls nahe (vgl. 478₃₂₋₄₇₉₇) – ebenfalls nach *Definitiones*, *Theoremata*, *Corollaria* und *Scholium* aufgebaut. Als ein anderes prominentes mathematisches Werk dieser Zeit verfährt

von 1756, die *Monadologia physica*, ist bereits nach diesem Schema aufgebaut. Da letztere auf lateinisch verfaßt ist, läßt sich von hier die Übersetzungsbrücke von Newtons *Principia* zu Kants MAdN schlagen. Er folgt in beiden Schriften dem Vorbild Newtons mit den Abänderungen, daß in den MAdN *Erklärungen* nicht bloß den einzelnen Hauptstücken vorangestellt, sondern auch in diese integriert sind, daß *Beweise* von den *Lehrsätzen* getrennt werden, und daß im Gegensatz zu Newton und auch zur *Monadologia physica* es in den MAdN keine *Problemata* (Aufgaben) gibt. Daß letztere in den MAdN nicht explizit vorkommen, sondern sinngemäß in die *Beweise* integriert sind, spricht für die Äußerlichkeit und relative Bedeutungslosigkeit dieser Form bzw. auch für eine gewisse Künstlichkeit.²⁴ Den Status der *Definitio* hat in den MAdN die *Erklärung*: hier werden Begriffe unter weitgehender Vermeidung von Argumentationen bestimmt.²⁵ Diese *Erklärungen* sind jedoch das Fundament der philosophischen Argumentation der MAdN.²⁶ Die Differenz zu Newton

auch L. Eulers *Mechanica* von 1736 nach dieser Methode. Unter inhaltlichen Aspekten untersucht J. Mittelstraß (1970, 207–236; 273–290) im Ausgang von Euklid die Axiomatisierung der neuzeitlichen Physik, insbesondere bei Galilei und Newton. Eine diesbezügliche Linie von Newton zu Kant und dessen *Grundsätzen* als einem »Axiomensystem der Physik« zieht G. Martin 1969, 83–93. Vgl. zur Tradition der »mathematischen Methode« auch H.-J. Waschkies 1987, 378 Anm. 13.

²⁴ Gemessen an der Bestimmung der *Problemata* in der *Logik*, nach der sie »[...] 1) die Quästion, die das enthält, was geleistet werden soll, 2) die Resolution, die die Art und Weise enthält, wie das zu Leistende könne ausgeführt werden, und 3) die Demonstration, daß, wenn ich so werde verfahren haben, das Geforderte geschehen werde« (IX 112), enthalten müssen, entsprechen beispielsweise die drei Fälle der Bewegungszusammensetzung im *Beweis* zu *Lehrsatz 1* der *Phoronomie* diesem Begriff und verfahren in der Tat genauso mathematisch-konstruktiv wie die Lösung der Aufgabe (»Den Raum, den eine jede Monade durch die Sphäre ihrer Wirksamkeit, unbeschadet ihrer Einfachheit, einnimmt, weiterhin vor Schwierigkeiten sicherzustellen.« I 481) in *Propositio VII. Problema* der *Monadologia physica*.

²⁵ *Propositio I. Definitio* der *Monadologia physica* bestimmt den Begriff der »einfachen Substanz« (I 477), *Erklärung 5* der *Dynamik* bestimmt – wenngleich unter ganz anderen theoretischen Vorzeichen – den Begriff der »materiellen[n] Substanz« (502₃₁). Newton bestimmt in *Definitio V* die Zentripetalkraft als die Kraft, »[...] von welcher die Körper von überall her zu irgendeinem Punkt hin als Mittelpunkt gezogen werden, gestoßen werden bzw. infolge deren sie dorthin irgendwie zu gelangen versuchen.« (Newton 1999, 24). Kant bestimmt in *Erklärung 2* der *Dynamik* die Anziehungskraft als »diejenige bewegende Kraft, wodurch eine Materie die Ursache der Annäherung anderer zu ihr sein kann (oder, welches einerlei ist, dadurch sie der Entfernung anderer von ihr widersteht).« (498_{17–20}) Abgesehen von inhaltlichen Differenzen haben beide Sätze dieselbe Funktion.

²⁶ K. Cramer bestimmt den Status der *Erklärung* der MAdN folgendermaßen: »Sie setzt den zu erklärenden und den oder die erklärenden Begriffe koextensiv, und dies geschieht in normalen Erklärungen, nämlich Definitionen, durch die Statuierung der logischen Äquivalenz des zu Erklärenden und des Erklärenden.« (K. Cramer 1985, 132) Darüber hinaus ist jedoch auf eine entscheidende Differenz zwischen den einzelnen *Erklärungen* der MAdN hinzuweisen. Der größte Teil dieser *Erklärungen* sind Realdefinitionen und bilden dadurch die Basis positiver Argumentation. Manche *Erklärungen* besitzen lediglich den Status von Nominaldefinitionen, die im Extremfall auch nicht überführbar sind in Realdefinitionen, sondern eingeführt werden, um in der darauffolgenden Argumentation ihre reale Unmöglichkeit zu entdecken.

und auch zum vorkritischen Kant wird hier deutlich, wenn man den Status derartiger Aussagen vergleicht, die stets dieselbe apodiktische Form haben. Kant schließt sich 1764 methodisch noch Newton an und verlangt die Befolgung des induktiven Verfahrens: »Die ächte Methode der Metaphysik ist mit derjenigen im Grunde einerlei, die Newton in die Naturwissenschaft einführte, und die daselbst von so nutzbaren Folgen war. Man soll [...] durch sichere Erfahrungen, allenfalls mit Hülfe der Geometrie, die Regeln aufsuchen, nach welchen gewisse Erscheinungen der Natur vorgehen.«²⁷ Nach der Vernunftkritik ist eine solche Einstellung mit dem Projekt der MAdN unvereinbar. Was Kant jedoch – gegen eine rein-begriffliche Naturmetaphysik Leibnizianischer Prägung – auch in kritischem Kontext beibehält, ist die Erfahrungsangewiesenheit der metaphysisch erörterten Begriffe. In diesem Sinne wird beispielsweise der Begriff der Substanz kritisiert und der der lebendigen Kraft eliminiert.

So wie Newton bezeichnet auch Kant in der *Monadologia physica* einzelne *Propositiones* entweder als *Definitio*, *Theorema* oder *Problema*. In den MAdN fällt der Oberbegriff *Propositio*, der diese drei Satzarten von *Scholion* und *Corollarium* unterscheidet, fort. Beibehalten wird hingegen die argumentationstragende Funktion der *Theoremata* (Lehrsätze).²⁸ *Scholion* (Anmerkung) und *Scholion generale* (Allge-

Diesen hypothetischen Charakter Kantischer *Erklärungen*, z. B. des leeren Raums in 496₉ oder der Durchdringung einer Materie durch eine andere in 500_{16ff.}, zu bemerken ist für das Verständnis der MAdN von großer Bedeutung. Denn von der realen Möglichkeit der durch diese Begriffe bestimmten Gegenstände auszugehen, hätte fatale Konsequenzen für das Verstehen des Textes und die Bemühung um eine konsistente Interpretation. Welche *Erklärung* im einzelnen welchen Status besitzt, kann nur eine vollständige Auslegung des Textes aufzeigen. L. Schäfer führt (unter Verweis auf die *Jäsche-Logik*, § 106, IX 143f.) zwar ebenfalls die Differenzierung zwischen Nominal- und Realdefinition ein, doch geht er zum einen zu schematisch vor, wenn er der Ansicht ist, daß *alle* in den MAdN vorkommenden *Erklärungen* den Status von Nominaldefinitionen hätten. Zum anderen übersieht seine Identifikation der *Lehrsätze* mit Realdefinitionen den wesentlichen Unterschied zwischen *Lehrsatz* und *Erklärung*. Ersterer bedarf in aller Regel eines Beweises, letztere nicht (vgl. L. Schäfer 1966, 73 Anm.). Eine an Schäfer orientierte Unterscheidung zwischen *Erklärung* und *Lehrsatz* versucht auch K.-T. Kim, wenn er schreibt: »Die Erklärung stellt den Gegenstand nach seinen empirischen Merkmalen dar. Dagegen legt der Lehrsatz den Gegenstand nach den notwendigen Merkmalen als apriorischem Grund der Möglichkeit des Objekts im Hinblick der Grundsätze des reinen Verstandes dar.« (K.-T. Kim 1989, 120) Abgesehen davon, daß auch hier die Differenzen der einzelnen *Erklärungen* und *Lehrsätze* unberücksichtigt bleiben, kann bei den in den *Erklärungen* bestimmten Begriffen nicht pauschal von empirischen Begriffen gesprochen werden. Weder kann die in *Erklärung* 3 der *Dynamik* bestimmte Durchdringung der Materie als empirischer Begriff aufgefaßt werden – er wird im weiteren Verlauf schließlich als unmöglicher Begriff klassifiziert –, noch ist im *Lehrsatz* der *Phoronomie* eine Spezifikation »[...] der synthetischen Regel des Axioms der Anschauung [...]« (K.-T. Kim 1989, 120) zu erkennen. Es muß hinsichtlich der Einschätzung des jeweiligen Status von *Erklärung* und *Lehrsatz* bei der von Fall zu Fall als unterschiedlich zu beurteilenden Stellung des Inhalts zum Gesamten bleiben.

²⁷ II 286. Vgl. auch unten die Kommentierung von Absatz 11.

²⁸ Die *Logik* bestimmt Theoreme als »theoretische, eines Beweises fähige und bedürftige Sätze.« (IX 112) *Propositio III. Theorema* der *Monadologia physica* stellt die zu beweisende

meine Anmerkung) sowie *Corollarium* (Zusatz) finden sich in allen drei genannten Werken.²⁹ *Anmerkungen* haben zwar in den MAdN bisweilen auch die Funktion, *Beweise* weiter zu befestigen bzw. Konsequenzen daraus zu ziehen, sind jedoch von Kant in erster Linie dazu bestimmt, Gedankengänge, die an den Beweisgang anschließen, diesen jedoch nicht stützen müssen, auszuführen (vgl. z. B. die Bestimmung des Lebensbegriffs in der *Anmerkung* zu *Lehrsatz 3* der *Mechanik*). *Corollarium* wird in den MAdN mit *Zusatz* ›übersetzt‹. Daß diese *Zusätze* folgernde Funktion haben, ist den Abschnitten teils implizit zu entnehmen, teils wird es auch explizit (»Hieraus folgt [...]« z. B. am Beginn von *Zusatz 1* zu *Lehrsatz 4* der *Mechanik*) gesagt.

Neben Newtons *Principia* können auch Ch. Wolffs *Anfangsgründe aller Mathematischen Wissenschaften* als formales Vorbild für die Textstruktur der MAdN angesehen werden. Nicht nur daß die Titel der Einzelkapitel bei Wolff denen der MAdN gleichen (z. B. *Anfangsgründe der Mechanik*)³⁰, vielmehr stimmen auch die Abschnittstitel in beiden Schriften überein, d. h. auch Wolff kennt *Lehrsätze*, *Beweise*, *Zusätze*, *Erklärungen* und *Anmerkungen*. Eine geringfügige Abweichung besteht darin, daß Wolff zusätzlich *Aufgaben* und *Auflösungen* in den Text aufnimmt, in welchen Versuchsanordnungen vorgeführt werden, um physikalische Einzelprobleme zu lösen, beispielsweise »Eine Maschine durch Treten zu bewegen«³¹. Die Konstruktionsanweisungen beispielsweise in *Lehrsatz 1* der *Phoronomie* können lediglich als ferne Reminiszenz an solche ›Aufgaben‹ angesehen werden.³² Eine wesentli-

These auf, der von Körpern erfüllte Raum sei ins Unendliche teilbar (I 478), *Lehrsatz 4* der *Dynamik* behauptet die unendliche Teilbarkeit der Materie (503_{21f.}). Newton proklamiert in *Propositio II. Theorema II* für jeden Körper, der sich nach dem Zweiten Keplerschen Gesetz um ein Zentrum bewegt, eine Anziehungskraft, Kant fordert in *Lehrsatz 5* der *Dynamik* für die Möglichkeit der Materie eine Anziehungskraft.

²⁹ Die *Logik* bestimmt Korollarien als »unmittelbare Folgen aus einem der vorhergehenden Sätze.« (IX 112) Und: »Scholien endlich sind bloße Erläuterungssätze, die also nicht als Glieder zum Ganzen des Systems gehören.« (Ebd.)

³⁰ Vgl. Ch. Wolff 21757, 741–838.

³¹ Ebd., 829.

³² In seiner Abhandlung über Physik-Kompendien des 18. Jahrhunderts stellt G. Lind fest: »Es ist nicht übertrieben, wenn man die Mathematikbücher in diejenigen vor und nach Wolff einteilt. Seine Lehrart und der mit ihr verbundene systematische Anspruch sind bis zum Ende des Jahrhunderts bestimmend geblieben. [...] Am Anfang stehen Definitionen und Axiome. Dann folgen in voraussetzungsgebundener Reihenfolge Lehrsätze (mit Beweis) und Aufgaben (sprich Konstruktionsprobleme mit Lösung und evtl. Beispielen). Die Lehrsätze enthalten eher die physikalischen Grundlagen, die Aufgaben sind Formulierungen technischer Problemstellungen. Dazwischen werden, wenn nötig, neue Definitionen und Axiome oder Erfahrungen eingestreut und ab und zu noch Anmerkungen und Zusätze. Diese einzelnen Elemente des Lehrverfahrens werden streng voneinander getrennt und entsprechend bezeichnet.« (G. Lind 1992, 26f.; vgl. auch 108) Dieser Aufbau ist offenkundig auch in den MAdN abgebildet worden – allerdings in bloßer ›Nachahmung‹ (vgl. 478_{21ff.}), denn die MAdN verstehen sich nicht als Physik-Lehrbuch. Abgesehen von der fehlenden dialektischen Meinungsbildung stimmt die mathematische Methode Wolffs hinsichtlich des Rekurses auf die Syllogistik mit der Methode

che Abweichung der Kantischen *Anfangsgründe* von den Wolffischen besteht jedoch darin, daß Wolff Wert darauf legt, »hauptsächlich diejenigen Sachen vorzutragen, welche in dem menschlichen Leben ihren gewissen Nutzen haben«³³. Eine solche Intention ist dem Kantischen Projekt selbstverständlich fremd, weshalb vor dem ansonsten gleichlautenden Titel bei Kant das spezifizierende *Metaphysische [Anfangsgründe der Mechanik]* steht. Während Kant im Kontext von *Lehrsatz 1* der *Dynamik* sowohl die Ursache einer Bewegung als auch den Widerstand gegen eine Bewegung ganz allgemein als Kraft bestimmt (vgl. 497₁₅₋₂₈), findet sich bei Wolff folgende Erklärung: »Alles, was die Bewegung verursacht, nennen wir eine Kraft; was aber bewegt wird, oder der Bewegung widersteht, eine Last.«³⁴ Diese anwendungsorientierte Bestimmung hat für die Wolffische Mechanik die Aufgabe zu zeigen zur Folge, »[...] wie man sich der Menschen, der Thiere, der Luft, des Wassers, des Feuers, der Gewichte, der Federn zu vortheilhaften Bewegungen bedienen kan.«³⁵ Auch handelt Wolff in seinen *Anfangsgründen* nicht von *Phoronomie*, *Dynamik* oder *Phänomenologie*, sondern von den Anfangsgründen der Artillerie, der Fortifikation, der Hydrostatik, der Aerometrie etc.

Formale Inkonsequenzen bei der Befolgung der mathematischen Methode rechtfertigt Kant mit Zeitmangel während der Textredaktion.³⁶ Auch sucht man vergeblich nach einer systematischen Legitimation dieser Einteilung analog einem mathematischen Traktat.³⁷ Eine spätere Stelle – in den »Metaphysischen Anfangsgründen der Rechtslehre« von 1797 – gibt Aufschluß über die intendierte Systematik der hierarchischen Einteilung: »Es wird daher hiemit [sc. mit der Einteilung der Schrift], so wie mit den (früheren) metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft, auch hier gehalten werden: nämlich das Recht, was zum a priori entworfenen System gehört, in den Text, die Rechte aber, welche auf besondere Erfahrungsfälle be-

der Scholastik überein. Die Definitionen liefern klare und deutliche Begriffe und führen zu evidenten Axiomen, aus welchen über Syllogismen eine Theorie abgeleitet wird. Zur für die Wolffsche Philosophie zentralen Begriffsbildung fährt Lind schließlich fort: »Klare, deutliche und vollständige ontologische Begriffe sollten die Grundlage des Systems sein. Auch im Fach angewandte Mathematik wurde auf Begriffsbildung viel Wert gelegt. Das erforderte der axiomatische Aufbau des Stoffes. Demgegenüber sind die Begriffe, die in der newtonischen Experimentalphysik verwendet werden, oft relativ vage, jedenfalls die theoretischen. Der Zusammenhang der Erkenntnis wird hier nicht durch Begriffe gestiftet, sondern durch experimentelle Handlungsfelder.« (Ebd. 172) Das Wolffsche Lehrbuch kann demgemäß als formale Vorlage der MADn dienen mit der Einschränkung allerdings hinsichtlich der Differenz zwischen technisch-praktischer bzw. metaphysischer Orientierung.

³³ Ch. Wolff 21757, 743.

³⁴ Ebd., 746.

³⁵ Ebd.

³⁶ Vgl. 478_{22f.}. Beispiele für derartige Inkonsequenzen sind die Bezeichnungen *Grundsatz 1* sowie *Lehrsatz 1* in der *Phoronomie*. Beide Titel werden in der Akad.-Ausg. ohne beigestellte Ziffer geschrieben. Vgl. dazu unten die Kommentierung von *Grundsatz 1*.

³⁷ B. Tuschling spricht daher nicht zu Unrecht von einem »Mißverhältnis«, in dem »die streng schematische Form der MA [...] zu ihrem Inhalt steht« (1971, 37).

zogen werden, in zum Theil weitläufige Anmerkungen zu bringen: weil sonst das, was hier Metaphysik ist, von dem, was empirische Rechtspraxis ist, nicht wohl unterschieden werden könnte.« (VI 205 f.) Dementsprechend ginge es im Haupttext der MAdN um die Begriffe der Materie, der Bewegung, der Undurchdringlichkeit, der Trägheit etc. und in ihren Anmerkungen um bestimmte Materien, Bewegungen, Kräfte. Doch auch diese Einteilung wird nicht konsequent befolgt. Sie trifft allenfalls auf den Haupttext, der das, »[...] was zum a priori entworfenen System gehört« (ebd.) enthält, und die *Allgemeinen Anmerkungen* zu den letzten drei Hauptstücken – das erste besitzt keine – zu, doch selbst hier wird nicht nur von Physik, sondern auch von Metaphysik gehandelt, wenn z. B. in der *Allgemeinen Anmerkung zur Phänomenologie* die Rede ist vom leeren Raum als der »[...] Idee von einem Raume, in welchem ich von aller besonderen Materie, die ihn zum Gegenstande der Erfahrung macht, abstrahiere [...]«. ³⁸

Daß Kant selbst da vom lateinischen Wortgebrauch abrückt, wo das lateinische Wort als Fremdwort geläufig ist (*Definition*), hat seinen Grund in Überlegungen zur philosophischen Methode: »Die Gründlichkeit der Mathematik beruht auf Definitionen, Axiomen, Demonstrationen. Ich werde mich damit begnügen, zu zeigen: daß keines dieser Stücke in dem Sinne, darin sie der Mathematiker nimmt, von der Philosophie könne geleistet, noch nachgeahmt werden.« (KrV A 726 f.) Durch die Verwendung des allgemeineren Begriffs der *Erklärung* statt desjenigen der *Definition* wird in den MAdN der Verdacht abgewehrt, sie seien durchwegs ein »Vernunftgeschäft durch Konstruktion der Begriffe«. Nach Kant hat die »[...] deutsche Sprache [...] für die Ausdrücke der Exposition, Explikation, Deklaration und Definition nichts mehr, als das eine Wort: Erklärung [...]«. (KrV A 730) Bei *philosophischen* Definitionen handelt es sich also um Erklärungen, genauer um »Expositionen gegebener [...] Begriffe« (ebd.). ³⁹ Ein weiteres Problem bei der Nachahmung der mathe-

³⁸ 563_{13ff.}; bei genauerer Prüfung der *Rechtslehre* ergibt sich eine weitere Asymmetrie: hier sind zwar die konkreten Anwendungen der »[...] Rechte [...], welche auf besondere Erfahrungsfälle bezogen werden« in den *Anmerkungen* abgehandelt. In einer *Allgemeinen Anmerkung* jedoch – sie findet sich im Abschnitt zum Staatsrecht (vgl. VI 318–338) – werden gerade *nicht* konkrete Rechtsfälle untersucht, sondern die »[...] rechtlichen Wirkungen aus der Natur des bürgerlichen Vereins« (VI 318). Auf die Sonderstellung dieser *Allgemeinen Anmerkung* innerhalb der *Rechtslehre* weist auch B. Ludwig (1988, 84) hin. Den (nicht) entsprechenden Aufbau der früheren MAdN, bei denen Anwendungen der allgemeinen Theorie in den *Allgemeinen Anmerkungen* neben anderem Allgemeinem diskutiert werden, in den einzelnen *Anmerkungen* hingegen gar nicht, läßt Ludwig jedoch unberücksichtigt.

³⁹ KrV A 724; vgl. zu den Begriffen der *Definition* und der *Exposition* B.-S. v. Wolff-Metternich (1995, 143–150), die den Ursprung der Kantischen diesbezüglichen Auffassung in der Schulphilosophie nachzeichnet. Während eine *Exposition* lediglich eine Vorstellung vom Gegenstand erfordert, bedarf es zur *Definition* noch der Ausführung der voneinander unterschiedenen Merkmale. Eine entsprechende Differenzierung ist durch das Begriffspaar ›klar‹ und ›deutlich‹ intendiert. Mit seiner Anwendungsdifferenzierung geht Kant jedoch über die traditionelle Vorstellung hinaus. Im Gegensatz zur Mathematik kann die Metaphysik nicht von *Definitionen* ausgehen. Dieser Unterschied resultiert daraus, daß die Metaphysik ihre Begriffe

matischen Methode in der Metaphysik bzw. konkret in den MAdN besteht darin, daß die *Erklärungen* zwar im großen und ganzen wie in der Mathematik »als nur etwa zum bloßen Versuche« (KrV A 730) einem Gedankengang vorangestellt werden. Doch Kant ist andererseits der Auffassung, »[...] daß in der Philosophie die Definition, als abgemessene Deutlichkeit, das Werk eher schließe, als anfangen müsse«⁴⁰, weil hier der vollständigen Exposition eine eben noch undeutliche und noch zu klärende, unvollständige Bestimmung vorausgehen muß. Kants Auffassung vom *philosophischen* Verfahren ist demnach, die empirischen oder apriorischen Implikationen eines Begriffs, dessen unreflektierte Bekanntschaft dazu vorausgesetzt wird, aufzuhellen. Philosophie erschafft in diesem Sinne nichts, ist in diesem Sinne analytisch und hat mit der mathematischen Intuition nichts gemein.

Es bleibt vermutlich bei dem einzigen und schwachen Argument für die Nachahmung der mathematischen Methode, daß Kant sich von ihr einen gewissen Anreiz für mathematisch-naturwissenschaftliche Leser erwartet hat, die »es nicht unwichtig finden sollten, den metaphysischen Teil, dessen sie ohnedem nicht entübrigt sein können, in ihrer allgemeinen Physik als einen besonderen Grundteil zu behandeln und mit der mathematischen Bewegungslehre in Vereinigung zu bringen.« (478₂₈₋₃₁) Kant muß als Rechtfertigung des Nachahmungsarguments die Mittelposition der MAdN zwischen Metaphysik und *mathematischer* Naturphilosophie im Auge haben, denn er ist sich dessen bewußt, »[...] daß die Befolgung der mathematischen Methode in dieser [sc. metaphysischen] Art Erkenntnis nicht den mindesten Vorteil schaffen könne, es müßte denn der sein, die Blößen ihrer selbst desto deutlicher aufzudecken, daß Meßkunst und Philosophie zwei ganz verschiedene Dinge

nicht in der Anschauung a priori darstellen kann, während die mathematischen *Definitionen* letztlich Konstruktionsanweisungen sind.

⁴⁰ Ebd. – Diese Auffassung Kants ist nicht geknüpft an seine erkenntniskritische Methode. Bereits in vorkritischer Zeit umreißt er das Verfahren mit philosophischen Definitionen: »[...] in der Mathematik habe ich ehe gar keinen Begriff von meinem Gegenstande, bis die Definition ihn gibt; in der Metaphysik habe ich einen Begriff, der mir schon gegeben worden, obzwar verworren, ich soll den deutlichen, ausführlichen und bestimmten davon aufsuchen.« (*Über die Deutlichkeit der Grundsätze*, II 283) Man versteht aus diesen Gedanken, daß Kant zum einen die mathematische Methode nachgeahmt hat – Naturwissenschaft ist auf Mathematik angewiesen –, daß er sie aber zum anderen nur inkonsequent angewandt hat – Naturwissenschaft ist auf Metaphysik angewiesen: »nichts [ist] der Philosophie schädlicher gewesen [...] als die Mathematik, nämlich die Nachahmung derselben in der Methode zu denken, wo sie unmöglich kann gebraucht werden; denn was die Anwendung derselben in den Theilen der Weltweisheit anlangt, wo die Kenntniß der Größen vorkommt, so ist dieses etwas ganz anders, und die Nutzbarkeit davon ist unermesslich.« (Ebd.) Die Kenntniß der Größen kommt innerhalb der Philosophie in der Bestimmung der Begriffe von der Natur vor. Die Metaphysik der Natur steht im Spannungsfeld zwischen der allgemeinen Metaphysik, der Mathematik und der durch sie zu begründenden Naturwissenschaft. Die Philosophie klärt unklare Begriffe, die Mathematik verknüpft klare Begriffe, die Naturwissenschaft trifft mit Hilfe beider Aussagen über konkrete Gegenstände der Natur. Von daher versteht man Kants Ansicht, daß der mathematisch-naturwissenschaftlichen Konstruktion der Begriffe deren metaphysische Analyse vorangehen muß (vgl. 472₁₋₇).

seien, *ob sie sich zwar in der Naturwissenschaft einander die Hand bieten*, mithin das Verfahren des einen niemals von dem anderen nachgeahmt werden könne.« (KrV A 726; Hervorhebung: K. P.)

Der Nachdruck auf der Relevanz seiner metaphysischen Anfangsgründe der *Naturwissenschaft* für die *Naturwissenschaft*, in der sich Mathematik und Philosophie »die Hand bieten«, mag den erneuten Versuch, *metaphysicae cum geometria iunctae usum in philosophia naturali* zu demonstrieren, erklären. Nachdruck auf die Form selbst hat Kant nicht gelegt, für deren Befolgung »mit aller Strenge« er sich die redaktionelle Zeit zu nehmen nicht für nötig befunden hat (vgl. 478_{22f.}).

Die Strenge in der Befolgung der mathematischen Methode hätte zum einen bedeutet, sie konsequent anzuwenden, d. h. die einzelnen Abschnittstitel stets methodisch zu berücksichtigen und nicht in den spezifischen Aussageweisen zu variieren. *Erklärung 5* der *Dynamik* beispielsweise hat zwar äußerlich die Form einer *Erklärung*, ist der Sache nach aber ein *Lehrsatz*, denn sie wird in der darauffolgenden »Anmerkung« *bewiesen*:

Die »*Erklärung*« lautet: »*Materielle Substanz* ist dasjenige im Raume, was für sich [...] beweglich ist.« (502_{31ff.})

Die »*Anmerkung*« beweist folgendermaßen:

Maior: »Der Begriff einer Substanz bedeutet das letzte Subjekt der Existenz [...].« (503₅)

Minor: »Nun ist Materie das Subjekt alles dessen, was im Raume zur Existenz der Dinge gezählt werden mag [...].« (503_{7f.})

Conclusio: »Also ist Materie, als das Bewegliche im Raume, die Substanz in demselben.« (503_{11f.})

Zum anderen hätte besagte Strenge erfordert, die Nachahmung der mathematischen Methode auf diejenigen Teile der Theorie zu beschränken, in denen tatsächlich »Vernunftkenntnis [...] aus der Konstruktion der Begriffe« (KrV A 713), also mathematische Erkenntnis, überhaupt stattfindet. Denn diese Nähe der Naturwissenschaft zur Mathematik ist, wie bereits angedeutet, der einzige Legitimationsgrund dieser Methode. Demzufolge hätte nur im ersten Hauptstück, der *Phoronomie*, Mathematik zur Anwendung kommen können. Denn hier wird Materie als geometrischer Punkt betrachtet, dessen Bewegungen in einer formalen Anschauung a priori konstruiert werden können: »Hier ist nun vorzüglich zu bemerken: daß Phoronomie durchaus zuerst Konstruktion der Bewegungen überhaupt als *Größen*, und, da sie die Materie bloß als *Etwas Bewegliches*, mithin an welchem gar auf keine Größe derselben Rücksicht genommen wird, zum Gegenstande hat, diese Bewegungen allein als *Größen*, so wohl ihrer Geschwindigkeit als Richtung nach, und zwar ihrer Zusammensetzung nach a priori zu bestimmen habe. Denn so viel muß gänzlich a priori und zwar anschauend zum Behuf der angewandten Mathematik ausgemacht werden.« (487₄₋₁₁) Da nun aber alles, was Bezug zu einer Wahrnehmung hat, und alles, was Bezug auf das Dasein eines Objektes hat, unter den Bedingungen der Wahrnehmung bzw. deren notwendiger Verknüpfung (vgl. die entsprechenden *Grundsätze*, KrV A 166 / B 207 bzw. A 176 / B 218) steht, ist es unmöglich,

»daß die dem Begriffe korrespondierende *Anschauung* a priori gegeben werde, d. i. daß der Begriff konstruiert werde.« (470_{25f.}) Auf den Kontext des zweiten und dritten Hauptstücks bezogen, wäre eine Nachahmung der mathematischen Methode hier nicht in Frage gekommen: Denn zur »[...] Konstruktion der Begriffe wird erfordert: daß die Bedingung ihrer Darstellung nicht von der Erfahrung entlehnt sei, also auch nicht gewisse Kräfte voraussetze, deren Existenz nur von der Erfahrung abgeleitet werden kann, oder überhaupt, daß die Bedingung der Konstruktion nicht selbst ein Begriff sein müsse, der gar nicht a priori in der Anschauung gegeben werden kann, wie z. B. der von Ursache und Wirkung, Handlung und Widerstand etc.« (486₃₆–487₄) Genau davon ist aber in der *Dynamik* und der *Mechanik* die Rede. Da die *Phänomenologie* zwar weder neue Wahrnehmungsqualitäten noch neue Erfahrungsrelationen einführt, die ersten drei Hauptstücke aber voraussetzt und lediglich die möglichen Modalbestimmungen eines materiellen Dinges bezüglich des Prädikats der Bewegung aufstellt, um die Erklärung der Materie als eines Gegenstandes der Erfahrung zu vollenden, so kommt für sie eine Konstruktion in einer Anschauung a priori nicht in Frage.⁴¹

Zusammenfassend läßt sich also eine Äußerlichkeit der Methode bezüglich ihrer Mathematizität feststellen, weil der Inhalt der Form nur streckenweise entspricht. Anschaulich-konstruktive, mithin intuitive Beweise, die eben der Mathematik vorbehalten sind, finden sich nur in geringer Anzahl in der *Phoronomie* (*Anmerkung zu Erklärung 3, Beweis und Anmerkung 2 zu Lehrsatz 1*), in der *Dynamik* (*Anmerkungen 1 und 2 zu Lehrsatz 4, Anmerkung 1 zu Lehrsatz 8*) und in der *Mechanik* (*Beweis, Zusatz 1 und Anmerkung 1 zu Lehrsatz 4*).⁴² Diese Demonstrationen sind zu unterscheiden einerseits von den diskursiven (akroamatischen) Beweisen, die »[...] sich nur durch lauter Worte (den Gegenstand in Gedanken) führen lassen [...]« (KrV A 735), und andererseits von empirischen Demonstrationen, die apodiktische Gewißheit weder beanspruchen noch gewähren, weil Erfahrung uns zwar lehrt, »[...] was da sei, aber nicht, daß es gar nicht anders sein könne.« (KrV A 734)

⁴¹ In die falsche Richtung hingegen tendiert – eigens ausgeführt hat er sie nicht – die Kritik von P. Plaaß an der »inneren Struktur der Hauptstücke« (Plaaß 1965, 107f.), weil er den Aufbau lediglich am *System der Grundsätze des reinen Verstandes* orientiert vermutet und erwartungsgemäß im ersten Hauptstück, in dessen korrespondierendem Lehrstück keine *Axiome der Anschauung*, sondern lediglich deren Prinzip aufgestellt ist, und im zweiten Hauptstück, von dessen korrespondierendem Lehrstück, den *Antizipationen der Wahrnehmung*, dasselbe gilt, einen »weniger straff organisierten Aufbau« (ebd.) findet, den »[...] genauen Sinn der Unterscheidung von Erklärungen, Grundsätzen [sic!] und Lehrsätzen aufzuzeigen« (ebd. 108) für unklar hält, ohne weiter darauf einzugehen.

⁴² Von einem falschen Mathematikbegriff geht jedoch P. Plaaß aus, wenn er schreibt: »Die M. A. enthalten kein einziges mathematisches Erkenntnis [...]« (P. Plaaß 1965, 112). Dies ist die Aussage eines Physikers, nicht die eines Kant-Interpreten, der Kants Einschätzung der MAAdN als mit Mathematik mindestens kompatibel und streckenweise bereits verbunden, stärker berücksichtigen muß, denn für Kant ist die Mathematik nicht ausschließlich mit Formeln und numerischen Bestimmungen verbunden, sondern primär mit anschaulichen Konstruktionen (vgl. 469_{21–25}; 478_{21–31}).

Die MAdN sind kein mathematischer, sondern ein philosophischer Traktat, ihre Beweisform ist demnach primär diskursiv. Konstruieren läßt sich die Linie einer bestimmten Bewegung (*Phoronomie*) und infolgedessen die möglichen Verhältnisse bestimmter Kraftradien (*Dynamik*) und die möglichen Raumverhältnisse bestimmter Bewegungswirkungen (*Mechanik*). Nicht konstruieren lassen sich aber die Begriffe der Bewegung, der Kraft und damit der materiellen Substanz. Diese bezeichnen Synthesen empirischer Anschauungen und damit einen Vernunftgebrauch nach Begriffen, bei dem »[...] wir nichts weiter tun können, als Erscheinungen dem realen Inhalte nach unter Begriffe zu bringen, welche darauf nicht anders als empirisch, d. i. a posteriori, (aber jenen Begriffen als Regeln einer empirischen Synthesis gemäß,) können bestimmt werden« (KrV A 723; vgl. auch A 722). Die Abstraktion von diesem Inhalt der Konstruktionen in den genannten Passagen der *Dynamik* und der *Mechanik* muß demnach stets mitgedacht werden, wenn überhaupt von Mathematik in diesen Hauptstücken die Rede sein soll.

Der diskursive Vernunftgebrauch äußert sich in den Beweisen in Form von Syllogismen, und Kant verfährt in den MAdN häufig nach dieser Methode, deren Ähnlichkeit mit der mathematischen in der Regel bereits nach der Absatzüberschrift aufhört: Begriffsbestimmungen bzw. Problemexpositionen heißen – unter genannten Vorbehalten – *Erklärungen*, naturphilosophische Thesen heißen *Lehrsätze*, systematische Weiterführungen heißen *Zusatz* oder *Anmerkung*.

Bezüglich der Unterscheidung von analytischer und synthetischer Methode lassen sich zwei Indizien für Kants Befolgung der ersteren angeben⁴³: Der eine ist ein expliziter Hinweis Kants in der *Vorrede*, wenn er schreibt, daß zur Anwendung der Mathematik auf die Körperlehre »[...] Prinzipien der *Konstruktion* der Begriffe, welche zur Möglichkeit der Materie überhaupt gehören, vorangeschickt werden [müssen]; mithin wird eine vollständige *Zergliederung* des Begriffs von einer Materie überhaupt zum Grunde gelegt werden müssen, welches ein Geschäft der reinen Philosophie ist [...]« (472₃₋₇; Hervorhebung: K. P.) Daß mit dem »Geschäfte der reinen Philosophie« hier die MAdN und nicht die KrV gemeint ist, geht aus der unmittelbar folgenden Passage und Absatz 6 der *Vorrede* hervor, wo Kant verdeutlicht, daß von ›Reinheit‹ nicht in bezug auf den zu untersuchenden Gegenstand die Rede ist – Materie ist ein empirischer Begriff –, sondern nur in bezug auf das philosophische Instrumentarium, mittels dessen dieser Begriff analysiert, d. h. hinsichtlich seiner nicht-empirischen Konstituenten geklärt werden soll. Welche apriorischen Implikationen – Anschauungen und Begriffe – enthält der empirische Materiebegriff?

⁴³ Analytische bzw. synthetische Methode müssen selbstverständlich auch hier unterschieden werden von analytischen bzw. synthetischen Sätzen; es ist durchaus möglich, daß in einer methodisch-analytischen Abhandlung synthetische Sätze formuliert werden (und vice versa). Vgl. dazu Kants Bemerkungen in einer Fußnote zu § 5 der *Prolegomena* (IV 276), wo er den Sprachgebrauch von der analytischen Methode zugunsten des Begriffs der regressiven Methode korrigiert, da so keine Verwechslung mit dem Begriff analytischer Sätze bzw. dem der Transzendentalen Analytik, die neben der Transzendentalen Dialektik einen Hauptteil der Transzendentalen Logik ausmacht, möglich sei.

Daß auf diesem Bestimmungsweg auch die Aposteriorizität genau lokalisiert wird – in der *Dynamik* wird die physische Berührung als unableitbares Konstituens des Materiebegriffs herausgearbeitet –, kann als Indiz für die Legitimität des analytischen Verfahrens und dessen in Aussicht gestellte Vollständigkeit (vgl. 473₁₅–476₆) des Ergebnisses gelten.

Das zweite Moment, das auf die Befolgung des analytischen Verfahrens verweist, ist einer Analogie zu den *Prolegomena* zu entnehmen. Diese setzen die Wirklichkeit synthetischer Sätze a priori voraus. Die MAdN setzen den Begriff der Materie voraus⁴⁴ und sollen als metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft »[...] mehr anzeigen, was man zu tun habe, um eine Wissenschaft wo möglich zur Wirklichkeit zu bringen, als sie selbst vortragen. Sie müssen sich also auf etwas stützen, was man schon als zuverlässig kennt, von da man mit Zutrauen ausgehen und zu den Quellen aufsteigen kann, die man noch nicht kennt, und deren Entdeckung uns nicht allein das, was man wußte, erklären, sondern zugleich einen Umfang vieler Erkenntnisse, die insgesamt aus den nämlichen Quellen entspringen, darstellen wird. Das methodische Verfahren der Prolegomenen [resp. MAdN; K. P.] [...] wird also *analytisch* sein.« (IV 274f.) Die analytische Methode der MAdN besteht demnach darin, daß sie »[...] den empirischen Begriff einer Materie [...] zum Grunde [legt], und [...] den Umfang der Erkenntnis, deren die Vernunft über diese Gegenstände a priori fähig ist« (470₅₋₇), sucht. Der gegebene Begriff der Materie (vgl. 470₁₋₇) wird hinsichtlich seiner apriorischen und aposteriorischen Konstituenten untersucht – insofern sind die MAdN analytisch.

Kant verfährt in den MAdN also mathematisch-synthetisch, insofern Begriffe in einer Anschauung a priori dargestellt werden, und analytisch, insofern der Begriff einer Materie überhaupt vorausgesetzt und hier hinsichtlich seiner Konstitutionsmomente zergliedert wird. Er verfährt aber auch metaphysisch-synthetisch, insofern Merkmale nicht nur aufgezählt, sondern in systematischer Entwicklung verknüpft werden. Es ist in diesem Sinne wichtig, die MAdN vor einer Identifikation mit Kants Methodenauffassung *vor* der Vernunftkritik zu bewahren. Nur in der vorkritischen Zeit werden von Kant eindeutig synthetische Methode und Mathematik, sowie analytische Methode und Philosophie identifiziert: »Es ist das Geschäft der Weltweisheit, Begriffe, die als verworren gegeben sind, zu zergliedern, ausführlich und bestimmt zu machen, der Mathematik aber, gegebene Begriffe von Größen, die klar und sicher sind, zu verknüpfen und zu vergleichen, um zu sehen, was hieraus gefolgert werden könne.« (II 278) Zum ersten Mal ausgesprochen findet man die Abkehr von dieser Ansicht in den *Prolegomena* (auf die Kant sich in den MAdN auch explizit bezieht) – »Eigentlich metaphysische Urteile sind insgesamt synthetisch« (IV 273) – und in der zweiten Auflage der KrV: »In der Metaphysik, wenn man sie auch nur für eine bisher bloß versuchte, dennoch aber durch die Natur der mensch-

⁴⁴ Die Differenz, daß im einen Fall *Sätze*, im anderen Fall ein *Begriff* vorausgesetzt wird, ist unwesentlich, insofern in einem weiteren Sinne selbstverständlich auch die MAdN solche Sätze, konkret die Newtonische Naturwissenschaft, voraussetzen.

lichen Vernunft unentbehrliche Wissenschaft ansieht, sollen synthetische Erkenntnisse *a priori* enthalten sein [...].« (KrV B 18) Die für das Verfahren der MAdN entscheidende Differenz zur reinen Begriffsanalyse ist von Kant in § 11 der B-Auflage, in dem er sich auch retrospektiv auf die MAdN bezieht, angeführt (vgl. KrV B 110 f.). Auf die MAdN übertragen: die Analyse besteht darin, daß ein Begriff vorausgesetzt wird; die Synthese bezieht sich darauf, daß die konstitutiven Begriffe, die im zugrundegelegten Begriff der Materie vorausgesetzt sind, synthetisch entwickelt werden. Konkret: das dritte Moment der jeweiligen Begriffsbestimmung der einzelnen Hauptstücke – beliebige Richtungen zweier Bewegungen eines Punkts, endliche Ausdehnung der Materie, Gegenwirkung der Materien, entgegengesetzt-gleiche Bewegungen zweier Körper – ist als Synthese der beiden vorgängigen Momente zu denken. Diese mindestens intendierte Bindung an die Kategorientafel ist also verantwortlich für das synthetische Element in der Methode der MAdN. Auf die internen Schwierigkeiten dieser Bindung muß an den entsprechenden Stellen eingegangen werden. Der metaphysisch-synthetische Aspekt der Methode der MAdN bezieht sich also darauf, daß die begrifflichen Momente der Materie unter den vier Titeln der Kategorien zusammengefaßt werden können.

1.3 Form und Aufgabe des Kommentars

Oberste Interpretationsmaxime eines Kommentars – und daß es sich auch bei einem Kommentar um eine Interpretation, genaue Textexegese und -kritik, handelt, erscheint unumgänglich – ist die Rationalität des Autors. An ihr orientiert sich die Möglichkeit der Interpretation. Das bedeutet, daß eine Interpretation, die durch eine andere hinsichtlich der Kriterien Konsistenz und Kohärenz in bezug auf die Textumgebung übertroffen werden kann, zugunsten der letzteren fallengelassen wird. Konkret: eine Interpretation, die sich in größeren Widerspruch zu anderen Aussagen innerhalb Kants Kritischer Philosophie begibt als eine Alternative, soll keine mögliche Interpretation sein. Darüber hinaus soll auch diejenige Interpretation, die im Vergleich zu einer Alternative geringere Stützung bzw. weniger Anknüpfungspunkte in Kants Kritischer Philosophie findet, nicht verfolgt werden.⁴⁵ Unter Kants Kritischer Philosophie werden dabei seine Äußerungen annäherungsweise aus der Zeit zwischen 1770 (exklusive der Inauguraldissertation) und 1790 verstanden. Die Zeugnisse aus dieser Phase werden in folgender Abstufung, die sich an den Kri-

⁴⁵ Damit in Übereinstimmung stehen die vier von E. v. Savigny genannten Prinzipien einer Interpretation, wie er sie in seinem hervorragenden Wittgenstein-Kommentar zu befolgen bestrebt ist: »Versuche den Text so zu interpretieren, daß der Autor mit seinen Äußerungen recht hat, daß die Teile des Textes füreinander möglichst relevant sind, daß die Relevanz von Textstücken füreinander mit engerer Nachbarschaft wächst und, vor allem, daß der Wortlaut beachtet wird.« (E.v. Savigny 1994, 7) Der vorliegende Kommentar bezieht mehr textexternes Material in die Interpretation ein, als v. Savigny dies in seinem Kommentar tut, ohne jedoch den von v. Savigny zu recht abgelehnten Rekurs auf Absichtserklärungen zu bemühen.

terien der Authentizität sowie der Publizität der Texte orientiert, zum Beleg von Aussagen herangezogen: 1. Schriften, die Kants *imprimatur* besitzen, 2. Briefe von Kant, 3. Notizen aus dem Handschriftlichen Nachlaß, 4. Mit-, Nach- bzw. Abschriften, die Studenten von Kants Vorlesungen angefertigt haben. Aufgrund fehlender Publizität besitzen die handschriftlichen Notizen lediglich »akzessorischen oder illustrierenden Wert«⁴⁶; dasselbe gilt in ähnlichem Ausmaß für die unter 2. bzw. 4. genannten Zeugnisse und zwar aufgrund sehr geringer Publizität im ersten und fehlender Authentizität im zweiten Fall. Zur Veranschaulichung dieser Indizien-schwäche mag hier eine Passage aus der *Danziger Physik-Nachschrift* dienen: »Der Stoß eines vesten Körpers d. i. seine lebendige Kraft die ein Körper in wirklicher Bewegung ausübt; todte Kraft ist hingegen diejenige wo sich der Körper bestrebt zu bewegen. – Hier hat er auch unendlich kleine Geschwindigkeit d. i. gar keine Geschwindigkeit.« (XXIX,1,1 144) In den MAdN verwirft Kant explizit diesen Sprachgebrauch von toten und lebendigen Kräften (vgl. 539^{15–28}). Ein solcher Widerspruch soll hier jedoch nicht argumentativ ausgewertet werden. Vielmehr sollen diese nicht-autorisierten bzw. nicht-authentischen Textzeugnisse nur dazu herangezogen werden, um Entwicklungen in Kants Denken zu dokumentieren bzw. die teils erheblich kryptischen Äußerungen der MAdN selbst zu erläutern.

Als Vorlesungsnachschriften sind besonders diejenigen über Physik einschlägig, d. h. die *Physik-Nachschrift Herder* aus der Zeit zwischen 1762–64 (XXIX 1,1, 67–71), die *Berliner Physik-Nachschrift* von der Mitte der 70er Jahre (XXIX 1,1, 73–92)⁴⁷ sowie die *Danziger Physik-Nachschrift* aus dem Sommersemester 1785 (»Theoretische Physik gelesen Im Sommer HalbenJahre 1785 vom Herrn Pr. Kant«, XXIX 1,1, 93–169). In diesen Vorlesungen werden einerseits allgemeine Charakteristika der körperlichen Natur abgehandelt, z. B. ob ein Körper aus einfachen Elementen bestehe oder unendlich teilbar sei. Auf der anderen Seite werden konkrete physikalische Probleme erörtert, teilweise anhand von Versuchsbeschreibungen. Daß diese Physik-Vorlesungen dennoch wenig mit entsprechenden heutigen Veranstaltungen zu tun haben, läßt sich einer Anmerkung in der *Danziger Physik-Nachschrift* entnehmen: »Je größer der Nenner eines Bruchs ist desto kleiner ist der Bruch selbst und je kleiner der Nenner eines Bruchs ist, desto größer ist der Bruch selbst, so verhält es sich auch hier bei der Dichtigkeit der Körper.« (XXIX,1,1 109) Das mathematische Niveau dieser Vorlesungen ist derart niedrig, daß selbst die zeitgenössische Physik nicht in ihrer eigentlichen Form vorgestellt worden sein kann. Johann Christian Polykarp Erxleben, der Autor eines Kompendiums, das Kant für seine Vorlesungen benutzt hat, schreibt in der *Vorrede* seiner *Anfangsgründe*: »Da der größte Theil derer, welche auf Universitäten ein Collegium über die Naturlehre hören, [...] ohne die dazu erforderlichen mathematischen Kenntnisse diese Wissenschaft zu studiren anfängt, so habe ich allerwärts nur die leichtesten mathematischen Lehren zum Erweis der physikalischen gebraucht, und lieber die Sätze, welche

⁴⁶ R. Brandt 1991[b], 16.

⁴⁷ Vgl. dazu XIV 287 und diese Datierung in Frage stellend XXIX 1,1, 667f.

mehr Mathematik voraussetzen, gar nicht erwiesen [...].⁴⁸ Diese Aussage ist meines Erachtens zur Einschätzung des Lehrbetriebs und damit allgemein des naturwissenschaftlichen Bildungsniveaus der Studenten (und künftigen Dozenten) kaum zu überschätzen. Grundlage der naturwissenschaftlichen Bildung sind Lehrbücher. Die mathematischen Details von Newtons Bestimmung elliptischer, parabolischer und hyperbolischer Umlaufbahnen, Leibniz' Integration rationaler Funktionen oder Eulers mathematisch-mechanische Bewegungsanalysen fester und flüssiger Körper sind für das Gros der naturphilosophischen Interessenten nicht oder wenigstens nur schwer zu bewältigen.⁴⁹ Kant ist mit Sicherheit zu dieser Gruppe mathematischer Laien zu zählen; mir ist keine Passage in Kants Äußerungen bekannt, die eine derartige Kenntnis voraussetzen würde. Grundlage seiner Ausführungen sind vielmehr die Darstellungen entsprechender *Ergebnisse* der mathematischen Naturphilosophen in den Lehrbüchern der Zeit. Berücksichtigt man nun diese Vorlesungskompendien (deren Anzahl im übrigen die in Kants Vorlesungen ausdrücklich zugrundegelegten weit übersteigt), so stellt man fest, daß Kant nicht schlichtweg Anhänger einer Theorie war – Kant war weder Newtonianer noch Leibnizianer noch Euleria-

⁴⁸ J. Ch. P. Erxleben 1787, xiv. Vgl. in diesem Sinne auch W. J. G. Karsten 1780, *Vorrede*, i–v (o. Paginierung).

⁴⁹ Daß diese Form der Rezeption bereits den genannten Autoren selbst vertraut war, zeigt die Bemerkung, die Newton dem *Buch III* seiner *Principia* voranstellt: »Über dieses Thema [sc. den Aufbau des Weltsystems] habe ich das dritte Buch in allgemeinverständlicher Form abgefaßt, damit es von recht vielen gelesen werden kann. Diejenigen aber, von denen die aufgestellten Prinzipien nicht genügend verstanden worden sind, werden die Zwangsläufigkeit der Folgerungen überhaupt nicht einsehen und ihre falschen Vorstellungen auch nicht aufgeben, an welche sie sich in den vielen zurückliegenden Jahren gewöhnt haben, deshalb habe ich, damit die Sache nicht in ein Streitgespräch gezogen wird, den Hauptinhalt dieses Buches nach Mathematikerart in Propositionen verwandelt, damit sie nur von denen gelesen werden können, die vorher die Prinzipien studiert haben. Da aber dort sehr viele Propositionen vorkommen, die auch einen mathematisch gebildeten Leser allzu lange aufhalten können, will ich als Autor nicht dazu raten, sie alle zu studieren. Es müßte genügen, wenn man die Definitionen, die Bewegungsgesetze und die drei ersten Kapitel des ersten Buches sorgfältig liest, dann zu dem vorliegenden Buch über das Weltsystem übergeht und die übrigen hierin zitierten Propositionen aus den vorangegangenen Büchern bei Bedarf zu Rate zieht.« (I. Newton 1999, 379) Bereits E. Adickes hat in bezug auf Kant eine entsprechende Einschätzung der naturwissenschaftlichen Fachkenntnis konstatiert: »[...] weder liegt ihm die experimentelle Betätigung, noch genügen seine mathematischen Kenntnisse und Fertigkeiten zur mathematischen Behandlung schwieriger naturwissenschaftlicher Fragen. Ja, man muß noch weiter gehen und sagen: trotz reicher Einzelkenntnisse und trotz wiederholter Vorlesungen über Mathematik und theoretische Physik war und blieb er doch Zeit seines Lebens in naturwissenschaftlichen Dingen ein Dilettant, und die Schattenseiten eines solchen Dilettantismus machen sich auch bei ihm nicht selten bemerkbar.« (E. Adickes 1922, 367) Interessant sind in diesem Zusammenhang auch die Beobachtungen über Kants mathematische Fähigkeiten, ausgehend vom Material der *Reflexionen*, die E. Adickes (1924[b], 12–39) zusammengetragen hat – zumindest, wenn man Adickes' Unterton des Bedauerlichen herauskürzt, denn Kants Interesse ging eben gar nicht in Richtung Mathematik. Vgl. dazu auch H.-J. Waschkies 1987, 158f. (Anm. 135), 392–397 (insbes. Anm. 58). Als ein Resümee seiner Analyse von Physik-Kompendien des 18. Jahrhunderts stellt

ner⁵⁰ –, sondern sich je nach Thema und seinem systematischen Interesse daran im bestehenden Theorienfeld positioniert bzw. sich von einzelnen Theoremen distanziert hat. Die einzelnen, relevanten Differenzen, die bis in Spitzfindigkeiten gehen können, bestehen daher nicht nur zwischen beispielsweise Descartes, Newton oder Leibniz. Entscheidend für das thematische Einzugsgebiet der Kantischen Naturphilosophie sind daher auch Differenzen zwischen Eberhard, Erxleben, Hamberger, Karsten, Kästner, Keill, Krüger, Lambert, Muschenbroek, Scheuchzer, Segner oder Wolff.⁵¹ Die Bedeutung dieser Kompendien für die Entwicklung der Kantischen Na-

G. Lind folgendes heraus: »Gegen Ende des 18. Jahrhunderts wird der Mathematisierung der Physik, die bis dahin zwar oft gefordert, aber selten praktiziert worden war, in der Universitätslehre mehr Aufmerksamkeit gewidmet. Angewandte Mathematik und Experimentalphysik werden öfters aufeinander bezogen; auf die experimentelle Grundvorlesung folgt als Fortgeschrittenenkurs die angewandte Mathematik. Nachdem auch Elektrizitätslehre, Magnetismus und Wärmelehre in Teilen eine mathematische Behandlung erfahren hatten, wird etwa ab 1820 zwischen theoretischer und experimenteller Physik unterschieden. Der Begriff ›angewandte Mathematik‹ verliert seine Bedeutung.« (G. Lind 1992, 30)

⁵⁰ Kant steht – bei allen sonstigen Differenzen – in dieser Hinsicht selbst in der Tradition der Lehrbücher, denn diese (beschränkte) ›Neutralität‹ zeichnet diese *Naturlehren* gerade aus. So heißt es beispielsweise in der *Vorrede* zu P. Muschenbroeks *Grundlehren*: »Ich folge übrigens keiner Secte, außer der Wahrheit. Was der scharfsinnige Cartesius gut erwiesen hat, das habe ich behalten. Viele tiefsinnige Erfindungen, womit der berühmte Neuton, die große Zierde von England und desgleichen kein Jahrhundert hervor gebracht, die Weltweisheit bereichert hat, habe ich begierig ergriffen. Die Meynung des hochberühmten, und mit der vortrefflichsten Einsicht begabten Herrn von Leibnitz, von den Kräften der bewegten Körper, in der verdoppelten Verhältniß der Geschwindigkeit, habe ich angenommen, und mit Demonstrationen und Versuchen bestärket [...].« (P. Muschenbroek 1747, *Vorrede* III, o. Paginierung) Trotz dieser Aussage Muschenbroeks widmet G. Lind (1992, 146–167) diesem Kompendienautor eine Fallstudie unter dem Titel »Die newtonische Physik« und rechnet ihn nicht zu den »Newtonischen Eklektizisten« wie beispielsweise Eberhard oder Erxleben. Hinsichtlich der Form dieser »eklektizistischen« Physik-Lehrbücher des 18. Jahrhunderts macht G. Lind eine interessante Beobachtung: »Die Ablehnung der aristotelischen Physik geht [...] nicht mit einer Ablehnung der scholastischen Methode einher. Diese wird im Gegenteil durchaus geschätzt und gilt als das adäquate Verfahren zur Darstellung und Begründung der eklektischen Physik. Diese besteht ja gerade darin, aus den angebotenen Positionen die jeweils tragfähigste auszuwählen. Die eigene Position wird in Auseinandersetzung mit anderen Meinungen entwickelt und gegen mögliche Einwände von anderen Standpunkten aus verteidigt.« (G. Lind 1992, 78) Den Unterschied zwischen der Methode der mathematischen Naturphilosophen und der scholastischen Methode der Lehrbuchautoren kann man mit Lind folgendermaßen charakterisieren: »[...] erstere führe zu evidenten, letztere nur zu wahrscheinlichen Ergebnissen; erstere deduziere mathematisch, letztere schließe nach den Regeln der Logik; erstere brauche Lehrsätze nur herzuleiten, letztere müsse auch Einwände berücksichtigen; erstere könne voraussetzungsgebunden vorgetragen werden, bei letzterer müsse man zwischen Voraussetzungsgebundenheit und Systematik einen Kompromiß bilden.« (Ebd. 79f.) Um sich diese Differenz zu veranschaulichen, muß man nur etwa Newtons *Principia* und Eberhards *Erste Gründe der Naturlehre* (s. Anhang II) nebeneinander halten.

⁵¹ Die derzeit sicherlich beste Abhandlung zu den Physik-Kompendien des 18. Jahrhunderts stammt von G. Lind (1992), der alle einschlägigen Lehrbücher hinsichtlich ihrer inhaltlichen und methodischen Tendenzen klassifiziert und analysiert. Lind berücksichtigt diese Texte

turphilosophie offenbart jedoch nicht nur das relativ geringe Fachwissen hinsichtlich mathematischer Voraussetzungen bzw. die bereits auf den ersten Blick sichtbare Innovationslosigkeit in bezug auf die *Naturwissenschaft*. Die Stellung der Kompendien verweist darüber hinaus – mindestens bezüglich der Naturphilosophie – auf die Nähe und Einheit von Forschung und Lehre im Schaffen Kants: Kant hat offenkundig keine naturwissenschaftlichen Untersuchungen angestellt, hinsichtlich derer man zwischen seiner Forschung einerseits, d. h. seiner Werke, und seiner Lehre andererseits, den Vorlesungskompendien, unterscheiden könnte.

Alle drei *Physik-Nachschriften* liegen nur noch als Fragmente vor, wobei die späteste die ausführlichste ist. Da sie zeitgleich mit den MAdN entstanden ist, ist sie von besonderem erläuternden Wert. Doch geht Kant in den Vorlesungen extensiv und intensiv wesentlich stärker auf besondere Probleme der aktuellen Naturwissenschaften ein als in den MAdN. So räumt die *Danziger Physik-Nachschrift* beispielsweise der Chemie einen relativ hohen Stellenwert ein⁵², wohingegen sich die MAdN in ihrem wissenschaftskonstitutiven Teil nicht auf die Chemie beziehen, sondern diese vielmehr in den Absätzen 3 und 8 der *Vorrede* vom Geltungsbereich der MAdN explizit ausschließen. Konkrete Probleme werden der Intention des Textes nach in den MAdN lediglich am Rande, d. h. in den *Allgemeinen Anmerkungen*, insbesondere derjenigen zur *Dynamik*, behandelt.

Um die Nähe der MAdN zu den Vorlesungskompendien – mindestens in der thematischen Auswahl, nicht immer dem spezifischen Inhalt nach – zu demonstrieren,

jedoch nicht in der Funktion als Quellen der Kantischen Naturphilosophie; die Funktion der Kantischen Naturphilosophie als Quelle für nachfolgende Kompendien beleuchtet er hingegen schon (vgl. ebd. 266–276).

⁵² »Der Autor [sc. W. J. G. Karsten] hat es nöthig gefunden den Chymischen Theil weitläufiger zu behandeln als er auch etwas von der Naturbeschreibung wenigstens zum Theil in die allgemeine Naturlehre gesetzt hat weil wir die Materie doch kennen müssen.« (XXIX,1,1 100) Dieser Umstand war Kant natürlich bereits bei der Auswahl dieses Kompendiums bewußt. In der *Vorrede* zu seiner *Abhandlung* schreibt im selben Sinne T. Cavallo: »Die zahlreichen Entdeckungen, welche man in der Lehre von der Luft und den übrigen beständig elastischen flüßigen Materien seit wenigen Jahren gemacht hat, [...] und die Wichtigkeit des Gegenstandes selbst, veranlasseten mich, dieses Werk zusammenzutragen [...].« (T. Cavallo 1783, I, ohne Paginierung) Kant besaß dieses Werk und hat es hinsichtlich der in der *Allgemeinen Anmerkung zur Dynamik* verhandelten Probleme vermutlich auch konsultiert. Interessant für Kant dürften hinsichtlich seiner Ansichten zur »spezifische[n] Bestimmung und Verschiedenheit« (524₂₅; 525_{20–25}) der Materien auch die 227 Versuche gewesen sein, die H. Boerhaave in seinen *Elementa Chemiae* (21733) beschreibt. Ein expliziter Rekurs auf ein solches konkretes Experiment findet sich in den MAdN jedoch nicht. G. Lind schreibt in seiner Untersuchung der physikalischen Lehrbücher dieser Zeit dazu: »In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts wird die Chemie als philosophische Wissenschaft anerkannt, und zwischen 1770 und 1800 bilden Chemie und Experimentalphysik in engem Forschungszusammenhang gemeinsam den Kern der Naturwissenschaften. In der Lehrbuchliteratur ist diese Zeit um etwa 20 Jahre verschoben.« (G. Lind 1992, 193) Die von Kant benutzte *Anleitung zur gemeinnützlichen Kenntniß der Natur* W. J. G. Karstens von 1783 rechnet Lind aber ausdrücklich als eines der ersten dieser Art bereits zum »physisch-chemischen« Typ.

ist in einem *Anhang II* zu der vorliegenden Untersuchung auszugsweise das ausführliche Inhaltsverzeichnis von J. P. Eberhards *Ersten Gründen der Naturlehre* abgedruckt. In der Regel enthielten diese Physik-Kompendien einen allgemeinen ersten und einen oder mehrere besondere, aufgrund vieler Versuchsbeschreibungen wesentlich längere, weitere Teile.⁵³ Relevant für die thematische Ausrichtung der MAdN ist daher lediglich der jeweils erste Teil. Und in dieser Gewichtung liegt schließlich eine wesentliche Differenz zwischen der Intention dieser Autoren und derjenigen Kants. Denn daß die ›besonderen‹ Teile der ›Naturlehren‹ länger sind als die ›allgemeinen‹, ist natürlich kein Zufall: »Man kan die Körper auf zweierley Weise betrachten, einmal in abstracto, da man sich bloß allgemeine Eigenschaften vorstellt, die ihnen der Ausdehnung und Grösse nach zukommen: oder in concreto, da man ihre besondere Eigenschaften untersucht. Da die abstracten Begriffe keine wirklich vorhandene Wesen sind, sondern nur in dem Gehirn der Philosophen existiren; so ist es ausgemacht, daß derjenige welcher sich blos mit denen Eigenschaften der Körper der Ausdehnung nach beschäftigt, keine wirklich vorhandene Körper betrachte.«⁵⁴ Die Differenz besteht also darin, daß sich Kant gerade hauptsächlich mit den allgemeinen Eigenschaften – wenngleich nicht nur der Ausdehnung (hiermit dürften mathematisch verfahrenende Cartesianer gemeint sein) – nicht nur der Körper, sondern der Materie überhaupt beschäftigt. Kant reagiert auf derartige Polemik in den Absätzen 10–12 der *Vorrede* (vgl. 472₁–473₁₄). Merkwürdig ist dabei, daß Autoren solcher Kompendien trotz dieser thematischen Gewichtung der Auffassung waren, Anfangsgründe geliefert zu haben. In diesem Sinne stellen Kants MAdN eine vernunftkritisch begründete Korrektur dieser Werke dar. Denn Kants Einschätzung des Status seiner MAdN deckt sich weitgehend mit derjenigen der Kompendien-Autoren – in den Titeln ist stets von »Gründen«, »Anfangsgründen«, »Elementa physices« etc. die Rede. Eberhard schreibt dazu: »§. 6. Untersucht man die Begebenheiten der Körperwelt, ihren Ursachen nach; so nennt man dieses die philosophische Naturlehre. Und da diese sich auf die Begebenheiten der Körper erstrecken muß; so ist klar, daß sie von einem eben so weitläuftigen Umfang sei, als die Naturgeschichte. Meine Leser werden es mir daher nicht verdenken, wenn ich mich in ein so weitläuftiges Feld nicht einlasse, sondern nur die ersten Gründe der Naturlehre erkläre, aus welchen alle übrige Begebenheiten hergeleitet werden können.«⁵⁵ Diese Intention übernimmt Kant und, wie gesagt, auch die Themen übernimmt Kant teilweise und modifiziert sie. Aber in der argumentativen Durchführung der Begründung des Materiebegriffs haben Kants MAdN keinen Vorläufer. Anfangsgründe der Naturlehre dürfen, so Kant, nicht bei einer Diskussion der Objekte stehenbleiben. Zentral für die Struktur des Kantischen Projekts ist die *Erkenntnis* der Objekte. Die Ausrichtung auf das erkennende Subjekt, dessen Anschauung, Wahrnehmung und Erfah-

⁵³ Vgl. zur Erläuterung dieser Einteilung J. P. Eberhard 21759, 6 (§ 11), sowie unten *Anhang II*.

⁵⁴ J. P. Eberhard 21759, 1f.

⁵⁵ Ebd., 4.

rung, bestimmt den genuin Kantischen Blickwinkel, unter dem die materielle Welt analysiert werden soll. Dieser Blickwinkel muß infolgedessen auch eine Kommentierung des Textes bestimmen.

Was nun die Behandlung der Quellen von Kants Kritischer Naturphilosophie anlangt, so wird hier nicht die gesamte einschlägige Begriffsgeschichte (z. B. der Stoßgesetze) erörtert, sondern nur nach Möglichkeit der unmittelbare Bezugspunkt der Kantischen Bestimmungen identifiziert. Darüberhinaus wird im Regelfall auch nicht die Problematik erläutert, aus der heraus sich wiederum diese Quelltheorie entwickelt hat, bzw. die sich aus dieser Quelltheorie im Einzelnen ergeben mag. Die Fülle der im Text angesprochenen Themen macht diese Beschränkung erforderlich. Es geht bei den Quellen sozusagen um die Kulissen einer Bühne, auf der die Kritische Naturphilosophie Kants als einziger Akteur spielt.

Eine weitere Beschränkung der Quellenforschung ergibt sich aus der Textart der MADN einerseits und den Kantischen Zitiergepflogenheiten andererseits. Die MADN sind ein metaphysischer Text, der eine eigentümliche, an Kants Vernunftkritik orientierte Argumentationsstrategie entwickelt. Die Gesamtanlage und die damit verbundene Detailargumentation verweisen also unmittelbar (bestenfalls) auf Kants eigene Vernunftkritik. So ist beispielsweise die kategoriale Verknüpfung von Repulsion und Attraktion im Materiebegriff allein auf der Grundlage des synthetischen Zusammenhangs von Realität, Negation und Limitation verständlich. Die MADN sind daher nicht bloß die (wenig innovative) Verbindung tradierter physikalischer oder metaphysischer Versatzstücke, die sich als solche leicht identifizieren ließen. Die Argumentation der MADN setzt vielmehr den Transzendentalen Idealismus der Vernunftkritik voraus. Wo Kant nun aber davon unberücksichtigt dennoch auf Theoreme seiner Zeitgenossen und Vorgänger zurückgreift, weist er solchen Bezug nur in den seltensten Fällen explizit aus, d. h. den Gepflogenheiten der Zeit entsprechend (eine seltene Ausnahme bildet hier Ch. Wolff) nennt Kant nur wenige – zu wenige – Bezugsautoren. Will man daher die bestehenden textlichen Abhängigkeiten und möglichen Einflüsse erschließen, so kann man vom Ergebnis nicht mehr als ein Aufweisen inhaltlicher Analogien und die Kennzeichnung charakteristischer Termini, sogenannter ›Leitfossilien‹, erwarten. Einen Teil derartiger möglicher Bezüge (der den von E. Adickes⁵⁶ bereits aufgezeigten übersteigt) soll der vorliegende Kommentar identifizieren. Daß das sich daraus ergebende Hintergrundbild der Kantischen Naturphilosophie vollständig ist, soll damit keinesfalls behauptet werden. Wie bei jedem anderen Bild auch zeigen sich bei genauem Hinsehen zwischen den bemalten Stellen viele weiße Punkte. Es geht also hinsichtlich der Quellenforschung um nicht mehr als eine Skizzierung des naturphilosophisch-historischen Fundus Kants. Ausgangspunkt dieser Quellenidentifikation war die Datenbank »Kantlektüre« (LIDOS 4.1 für Windows), die mir Werner Stark (Marburg) freundlicherweise zur Verfügung gestellt hat. Diese Datenbank umfaßt 848 Titel von Texten, die sich in Kants

⁵⁶ Einschlägig sind hier Adickes' Werk *Kant als Naturforscher* (1924) sowie seine *Anmerkungen* zu den Kantischen *Reflexionen* in Bd. XIV der Akad.-Ausg.

Bibliothek befunden haben, bzw. die er nachweislich mindestens gekannt hat. Ich habe mich bei der Auswertung der Quellen um diejenigen Ausgaben bzw. Übersetzungen bemüht, die auch Kant vorlagen, jedenfalls soweit die Relevanz der Differenzen dies erfordert.

Vermutlich ebenso interessant wie die Quellenlage, die zu Kants MAdN geführt hat, ist die Wirkungsgeschichte der MAdN für die nachfolgende naturphilosophische Diskussion. Sie wird im folgenden Kommentar jedoch ganz bewußt und vollständig ausgeblendet. Das Projekt eines Textkommentars wäre damit – mindestens bei einer Kantischen Schrift – hoffnungslos überladen. Berücksichtigt werden also aus der immer noch immensen Fülle von Sekundärliteratur nur solche Abhandlungen, die sich interpretierend mit der Kantischen Position auseinandersetzen und nicht bestrebt sind, die Kantische Naturphilosophie fruchtbar zu machen für eigenständige naturwissenschaftliche Theoreme. Innerhalb der Rezeptionsgeschichte der MAdN lassen sich zwei Daten fixieren, die für die neuere Auseinandersetzung mit diesem Text von richtungsweisender Bedeutung sind. Gemeint ist zum einen Erich Adickes' *Kant als Naturforscher* von 1924. Sie ist in Verbindung mit Adickes' Anmerkungen zu Bd. XIV der Akademie-Ausgabe, Kants *Reflexionen zur Physik*, eine bislang an Detailgenauigkeit unübertroffene Quelle zur Erforschung der Hintergründe von Kants Naturphilosophie. Das andere wichtige Datum der Rezeptionsgeschichte der MAdN ist die Untersuchung von Peter Plaaß, *Kants Theorie der Naturwissenschaft*, aus dem Jahr 1965. Während Adickes hinsichtlich der historischen Quellenarbeit den status quo bestimmt hat, hat Plaaß mit seiner Arbeit hinsichtlich der systematischen Argumentation den Standard neu gesetzt. Plaaß' Schrift beschränkt sich zwar auf eine Interpretation ausschließlich der *Vorrede*, doch ging von dieser Analyse eine Diskussion der MAdN aus, die mit G. Buchdahl, K. Cramer, M. Friedman, M. Carrier, E. Watkins und anderen bis in die Gegenwart andauert. Ein anderer Strang der Rezeption der MAdN intendiert weniger eine systematische Interpretation und Rekonstruktion der MAdN aus der Kritischen Philosophie heraus, sondern behandelt die Schrift von 1786 als defizitäre Theorie vom Standpunkt des *Opus postumum* aus, dessen einer Ausgangspunkt sie ist. Dieser Strang ist mit den Namen H. Hoppe, B. Tuschling, E. Förster, K. Westphal und anderen verbunden. Konnte M. Friedman im Jahr 1987 noch zu Recht von den MAdN sagen: »it has not been widely studied – at least in the English-speaking world«⁵⁷, so läßt sich diese Einschätzung ein gutes Jahrzehnt später nicht mehr aufrechterhalten. Ohne Anspruch auf eine vollständige Erörterung der Sekundärliteratur sollen im folgenden nun Einsichten aus unterschiedlichen Rezeptionstraditionen fruchtbar zu machen versucht werden für das Verständnis der MAdN, und zwar ohne dabei eine der genannten Interpretationsperspektiven – die im übrigen auch innerhalb der genannten Stränge noch weit variieren – einzunehmen. Die MAdN werden also weder vornehmlich als Erfüllung der Newtonischen Naturphilosophie, noch als Fortsatz der Leibniz-Wolffischen Schulphilosophie, noch als vorbereitendes und aufzuhebendes

⁵⁷ M. Friedman 1990[a], 185.

Zwischenstadium auf dem Weg zum *Opus postumum* ausgewertet. Es soll vielmehr versucht werden, (I) die interne Argumentation der MAdN zu erläutern, (II) ihre Verknüpfung mit und ihren Stellenwert hinsichtlich der Vernunftkritik zu klären, (III) ihre Genese aus Kants vorkritischer Naturphilosophie aufzuzeigen und (IV) ihre Wurzeln in der von Kant verwendeten Literatur offenzulegen. Der Kommentar ist in diesem Sinne keine systematische Rekonstruktion von einem externen Standpunkt aus, sondern der Versuch eines retrospektiven Verständnisses aus dem Kontext von Kants Kritischer Philosophie selbst heraus, wie der Autor sie in den 80er Jahren entwickelt hat. Dementsprechend endet die Phase der für die Interpretation relevanten Schriften Kants um 1790⁵⁸.

Worin nun genau der Anknüpfungspunkt zwischen der allgemeinen Metaphysik der Natur, der KrV, und der besonderen Metaphysik der Natur, den MAdN, besteht, wird in der Forschung kontrovers diskutiert. Da die Beantwortung dieser Frage für die Interpretationsstrategie von Bedeutung ist, sei bereits hier eine kurze, für den nachfolgenden Kommentar gültige Antwort skizziert.

Die MAdN knüpfen sowohl an die *Analytik der Grundsätze* an als auch an die *Analytik der Begriffe* und die *Transzendente Ästhetik*. Um zu zeigen, daß man sich bei der Suche nach einem Anknüpfungspunkt nicht auf ein einziges Theoriestück der KrV festlegen kann, seien hier nur drei Beispiele genannt.

Auf die *Transzendente Ästhetik* rekurriert Kant explizit, wenn er in der *Dynamik* vom Raum als einer »subjektive[n] Form unserer Sinnlichkeit« (507_{20f.}) spricht. Daß die wiederholte Rede vom »absoluten Raum« in den MAdN nicht einen Rückfall hinter die Kritische Raum-Zeit-Lehre der KrV bedeutet, sondern im Sinne eines mathematischen Bezugssystems verstanden werden muß, wird sich im Laufe der Kommentierung (insbesondere der *Phoronomie* und der *Phänomenologie*) zeigen.

Auf die *Analytik der Begriffe* bezieht sich Kant, wenn er in der *Vorrede* schreibt: »Unter die vier Klassen derselben [sc. Tafel der Kategorien], die der Größe, der Qualität, der Relation, und endlich der Modalität, müssen sich auch alle Bestimmungen des allgemeinen Begriffs einer Materie überhaupt, mithin auch alles, was a priori von ihr gedacht, was in der mathematischen Konstruktion dargestellt, oder in der Erfahrung, als bestimmter Gegenstand derselben, gegeben werden mag, bringen lassen.« (474₂–476₄) Am Ende eines jeden Hauptstücks bezieht sich Kant dann auch explizit auf die jeweiligen drei Momente der vier Titel der Kategorientafel. Und schließlich verweist Kant in der zweiten Auflage der KrV auf den Zusammenhang von Kategorientafel und MAdN: »Über diese Tafel der Kategorien lassen sich artige Betrachtungen anstellen, die vielleicht erhebliche Folgen in Ansehung der wissenschaftlichen Form *aller* Vernunftkenntnisse haben könnten. Denn daß diese Tafel im theoretischen Theile der Philosophie ungemeyn dienlich, ja unentbehrlich sei, den

⁵⁸ Ich unterstelle hiermit, daß sich Kants naturphilosophische Position in der zweiten Hälfte der 80er Jahre nicht fundamental verändert hat. Abgesehen davon werden jedoch ohnehin Äußerungen Kants von nach 1786 nur gelegentlich angeführt.

Plan zum Ganzen einer Wissenschaft, so fern sie auf Begriffen a priori beruht, vollständig zu entwerfen und sie systematisch⁵⁹ nach bestimmten Principien abzuteilen: erhellt schon von selbst daraus, daß gedachte Tafel alle Elementarbegriffe des Verstandes vollständig, ja selbst die Form eines Systems derselben im menschlichen Verstande enthält, folglich auf alle Momente einer vorhabenden speculativen Wissenschaft, ja sogar ihre Ordnung Anweisung giebt, wie ich denn auch davon anderwärts* eine Probe gegeben habe.« – ›Anderwärts‹ sind die »Metaphys. Anfangsgr. der Naturwissensch.« (KrV B 110f.; Hervorhebung: K.P.)

Auf die *Analytik der Grundsätze* schließlich bezieht sich Kant, wenn er in der *Mechanik* als ›Sätze aus der allgemeinen Metaphysik‹ die *Analogien der Erfahrung* zitiert.⁶⁰

⁵⁹ Im Original heißt es hier »mathematisch«.

⁶⁰ Vgl. E. Adickes 1924[b], 261 ff., J. Vuillemin 1955, 29, P. Plaaß 1965, 73 f., L. Schäfer 1966, 24, R. Butts 1986, 169–179, G. Buchdahl 1986, 133. Auch nach M. Friedman verschaffen die MAdN den transzendentalen Grundsätzen Sinn und Bedeutung (vgl. M. Friedman 1992[b], 167 f.). Doch weicht Friedman mit seiner Interpretation der MAdN und damit auch deren Zusammenhang mit der KrV wesentlich von den vorgenannten Autoren ab (vgl. dazu unten Anm. 770). E. Watkins beschreibt den von ihm nicht geteilten »standard view« folgendermaßen: »First, the transcendental principles [...] that are applied to matter in order to obtain a special metaphysics of nature are the first *Critique's* Principles of Pure Understanding. [...] Second, when Kant says that transcendental principles are *applied* to matter, the standard view interprets this to mean that the term ›matter‹ is to be *substituted* for the relevant term in the corresponding Principle.« (E. Watkins 1998[b], 571) Watkins schlägt im folgenden eine »transcendental argument interpretation« vor, wobei er unter einem »transcendental argument« ein solches versteht, (a) »[...] that reveals the necessary conditions for (b) a general type of experience«: »[...] the task of the *Metaphysical Foundations* is to develop the conditions necessary for an object of outer sense to be possible. [...] The first step of Kant's argument uses a transcendental argument to establish the most basic feature of matter, namely that any object of outer sense (i. e., any matter) is essentially something movable in space. The second step of Kant's argument uses yet another set of transcendental arguments to establish specific substantive principles. More specifically, since the first *Critique* establishes that any object of possible experience must be determinable under each categorial heading, each chapter in the *Metaphysical Foundations* uses a categorial heading to derive a ›new‹ determination of matter by showing how matter as something movable in space is to be determined by each categorial heading. Each ›new‹ determination of matter then requires, by yet another transcendental argument, substantive principles that show how each new determination is possible.« (Ebd. 577 f.) Diese Interpretation erscheint sehr sinnvoll, nicht zuletzt durch die Einbeziehung der *Analytik der Begriffe* in die Strukturierung des Materiebegriffs und der Aufgabe des Substitutionstheorems. Die Eindeutigkeit, mit der Watkins jedoch die Kategorien den *Grundsätzen des reinen Verstandes* als Strukturmomente vorzieht, wenn er schreibt: »[...] the ›transcendental principles‹ are the categories (or categorial headings), not the Principles of Pure Understanding« (577), erscheint zu stark. Denn der Text der MAdN setzt die Grundsätze der extensiven und der intensiven Größen ebenso voraus wie die *Analogien der Erfahrung* – Kant spricht in diesem Zusammenhang ausdrücklich von den Sätzen »aus der allgemeinen Metaphysik« (541₃₂, 543₂₂, 544₃₅) – und die *Postulate des empirischen Denkens überhaupt*. Mit den »transzendental[e]n] Prinzipien« (470₁₁) sind meiner Ansicht nach weder Prinzipien im Literal-sinn, also die *Grundsätze*, noch ausschließlich die Kategorien (bzw. deren vier Titel) gemeint,

Es gibt also kein 1:1-Verhältnis zwischen der Struktur eines einzigen Theoriestücks der KrV und der Struktur der MAdN. Noch weniger lassen sich die MAdN deduktiv an Ergebnisse eines solchen einzigen Theoriestücks der KrV anschließen – ja sie lassen sich überhaupt nicht deduktiv an die KrV anschließen, da in ihnen der »empirische[...] Begriff einer Materie« (470₅) zugrunde gelegt wird, der hinsichtlich seiner Konstitution analysiert wird. Bei dieser »vollständige[n] Zergliederung des Begriffs von einer Materie überhaupt« (472₅) wird sich auch zeigen, weshalb eine solche strikte Ableitung der Körperlehre aus der allgemeinen Metaphysik bzw. weshalb eine reine Konstruktion des Materiebegriffs nicht möglich ist: die objektive Realität des Bewegungs-, des Kraft- und damit des Materiebegriffs kann nur a posteriori gezeigt werden. Dieser Eintritt des Empirischen findet in der *Dynamik* statt, die werkstrukturell den Qualitätskategorien bzw. den *Antizipationen der Wahrnehmung* zugeordnet werden kann. Die nachfolgenden Hauptstücke bauen darauf auf; die vorgängige *Phoronomie* kann von der Materialität des Beweglichen noch abstrahieren.⁶¹ Daß Kant bei dieser Einführung des Empirischen auf die Kategorien der Qualität baut, und der zentrale Begriff, der Begriff der Kraft nämlich, als graduelle, d. h. intensive Größe gefaßt wird, ist kein Zufall, sondern verdeutlicht die angesprochene Anknüpfung an die entsprechenden Theoriestücke der KrV. Die Anknüpfung ist damit keine materiale, sondern geschieht formal: die Prinzipien, die dem empirischen Materiebegriff zugrundeliegen, finden sich in den einschlägigen Theoremen der KrV begründet.

Bezüglich der methodisch bedingten formalen Struktur des Werks wird der vorliegende Kommentar einen Mittelweg gehen: weder soll entlang des gesamten »mathematischen« Gliederungsinventars (*Erklärung, Lehrsatz, Grundsatz, Beweis, Zusatz, Anmerkung*), noch soll in gewisser Werkferne entlang der Sinnzusammenhänge – der Begriff der Ruhe beispielsweise ist auf verschiedenen Entwicklungsstufen

sondern vielmehr allgemein die transzendentalen »Anfangsgründe« der Erkenntnis überhaupt, d. h. die *erkenntniskonstitutiven* Theorieteile der KrV, d. h. die *Transzendente Ästhetik* und die *Transzendente Analytik*. »Jene transzendente Prinzipien« beziehen sich damit allgemein auf den »transzendente[n] Teil der Metaphysik der Natur« (469₃₇–470₁), in dem Anschauungen und Begriffe hinsichtlich ihrer apriorischen Implikationen untersucht werden, und zwar geltungstheoretisch noch unabhängig von einer Aufteilung in inneren und äußeren Sinn. Diese Trennung findet sozusagen erst an der Pforte zu den MAdN, deren *Vorrede* nämlich, statt.

⁶¹ Daß die *Phoronomie* auch tatsächlich von der Empirizität *abstrahiert*, d. h. diese prinzipiell voraussetzt, wird durch Kants dortige Redeweise vom »empirischen«, »materiellen« oder »beweglichen Raum« (vgl. *Anmerkung 2* zu *Erklärung 1*) bestätigt. Thematisiert wird der empirische Raum in der *Phoronomie* also nur in Absetzung vom absoluten Raum, der als unbeweglich vorgestellt wird. Materialität und Absolutheit der Räume sollen hier vorgestellt werden, um die Relativität der Bewegung als solche vorstellen zu können. Abstrahiert werden muß aber schließlich von der Materialität, weil sonst die in *Lehrsatz 1* durchgeführte Konstruktion der Bewegung, d. h. deren Darstellung in der reinen Anschauung, unmöglich wäre. Der phoronomischen Vorstellung genügen Punktverschiebungen in geometrischen Bezugssystemen. Klärende Hinweise auf diese vor-dynamische Einführung des Empirischen verdanke ich M. Friedman.

der Theorie relevant – kommentiert werden. Ersteres führt, wie gezeigt, zu willkürlichen Zäsuren im Gedankenablauf, insofern Argumentationszusammenhänge bisweilen einen *Beweis*, mehrere *Zusätze* und *Anmerkungen* enthalten. Letzteres macht die Form eines Kommentars als sukzessive Werkanalyse überhaupt unmöglich, deren Zweck es ist, werkspezifische Argumentationsstrategien nachzuvollziehen, um auf diese Weise der Kantischen Auffassung von Naturphilosophie als Begründung von Naturwissenschaft so nahe wie möglich zu kommen.

Es legt sich daher nahe, die *Erklärungen* und die *Lehrsätze* als Wegmarken des Kommentars zu nutzen. Bei der *Vorrede* entspricht mangels einer äußerlich vorgegebenen Organisation ein Absatz einer Schrittlänge, wodurch auch die oben dargestellte innere Organisation eingesehen werden kann.

Um eine leichtere Orientierung in Kants Schrift und auch im Kommentar zu ermöglichen, ist der Kommentierung eine thesenartige Kurzzusammenfassung der *Vorrede* und eines jeden Hauptstücks (*Synoptische Inhaltsangabe des Werks*) vorangestellt. Dies kann jedoch nicht Überprüfung am Kantischen Text durch den Leser ersetzen. Das bedeutet: der Kommentar versteht sich nicht als möglicherweise auch isoliert zu lesende Auslegung der MAdN. Vielmehr muß er trotz vieler Zitate aus den MAdN ohne die begleitende Lektüre des Bezugswerks unverständlich bleiben. Da nämlich eine durchgängige Zitation den Umfang des Kommentars gesprengt hätte, wird zum Beleg von Aussagen in der Regel lediglich eine Seiten- und Zeilenangabe angeführt. Dabei beziehe ich mich – nolens volens – auf die Textedition A. Höflers in *Kant's gesammelte[n] Schriften*, herausgegeben von der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften, Bd. IV, S. 465–565, Berlin 1903 bzw. 1911.⁶²

Um die Darlegung der *Kantischen* Argumentation nicht zu belasten, findet die Diskussion der Sekundärliteratur und das Verweisen auf weiterführende Literatur im Fußnotenapparat statt, d. h. im Haupttext befinden sich lediglich Textexegese, Quellenverweise sowie inhaltliche Kritik vom Standpunkt der Kantischen Kritischen Philosophie selbst aus betrachtet. Solche Kritik wird in aller Regel in einer Passage geübt, die durch einen Gedankenstrich (–) von der Textexplikation getrennt ist und sich am Ende eines Gedankenganges befindet.

⁶² Vgl. K. Pollok 2000 zu den Schwierigkeiten, die mit diesem Band der Akademie-Ausgabe und insbesondere mit der darin enthaltenen Edition der MAdN durch A. Höfler verbunden sind.

2 SYNOPTISCHE INHALTSANGABE DES WERKES

Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft

VORREDE

- Absatz 1* Begriff der Natur (formale und materielle Bedeutung)
- Absatz 2* Einteilung der Naturlehre in historische Naturlehre und (eigentliche oder uneigentliche) Naturwissenschaft
- Absatz 3* Eigentliche Wissenschaft besitzt apodiktische Gewißheit; als rationale Wissenschaft ist sie System von (apriorischen) Gründen und Folgen
- Absatz 4* Rationale Naturwissenschaft bedarf apriorischer Naturgesetze; Naturwissenschaft erhält Wissenschaftlichkeit (gesetzl. Notwendigkeit) durch reinen Teil
- Absatz 5* Reine und empirische Prinzipien der eigentlichen Naturwissenschaft müssen getrennt werden; reine Vernunftkenntnis ist philosophisch (begrifflich) oder mathematisch (anschaulich)
- Absatz 6* Eigentliche Naturwissenschaft setzt Metaphysik der Natur voraus, weil sie sich gesetzmäßig auf Dasein der Dinge bezieht; Dasein ist nicht konstruierbar; Metaphysik der Natur befaßt sich mit Erfahrung überhaupt oder mit materieller (und seelischer) Erfahrung; dieser Differenz entspricht transzendentaler und besonderer Teil der Metaphysik der Natur
- Absatz 7* Besondere Naturlehre bedarf zur Wissenschaft der Mathematik, weil Möglichkeit der Naturdinge nicht a priori aus Begriffen, sondern nur in anschaulicher Konstruktion erkannt werden kann
- Absatz 8* Chemie (spez. Verschiedenheit der Materien und deren Dichten etc.) ist keine eigentliche Wissenschaft, weil nicht mathematisierbar
- Absatz 9* Psychologie (empir. Seelenlehre) ist weder Wissenschaft noch Experimentallehre, weil nicht mathematisierbar und weil nicht objektiver Experimente fähig
- Absatz 10* Naturwissenschaft (Körperlehre) bedarf Prinzipien der (mathematischen) Konstruktion der materiekonstitutiven Begriffe; Materiebegriff muß dazu analysiert werden

- Absatz 11* Metaphysik ist weder willkürliche Begriffsdichtung noch aus der Empirie abstrahiert, sondern enthält die erfahrungskonstitutiven Begriffe und Grundsätze a priori; mathematische Naturphilosophen haben diese Prinzipien implizit vorausgesetzt
- Absatz 12* Ungleichartige Prinzipien müssen voneinander getrennt werden; von der *physica generalis* (metaphys. und mathem.) muß die *physica rationalis* (Metaphysik der Natur; MAdN) gesondert dargestellt werden
- Absatz 13* Diese methodische Trennung hat mögliche Vollständigkeit (die nur in der Metaphysik möglich ist) der metaphysischen Körperlehre zur Folge
- Absatz 14* Vollständigkeit wird in jedem metaphysischen System der Natur – also auch in dem der körperlichen Natur – durch die Kategorien garantiert; allg. Materiebegriff ist dadurch vollständig erfaßbar
- Fußnote* Verteidigung der Kategorien-Deduktion gegen Rezensenten von Ulrichs »Institutiones«; für die Richtigkeit der Vernunftkritik muß nur zugestanden werden, *daß* sich Kategorien, Grundsätze und Anschauungsformen nur auf Gegenstände möglicher Erfahrung beziehen; das *Wie* des Bezugs zu kennen ist nicht notwendig für deren Gültigkeit
- Absatz 15* Äußere Sinnesaffektion ist nur durch Bewegung möglich; alle Prädikate der Materie sind quantitative, qualitative, relationale, modale Weiterbestimmungen dieses Begriffs
- Absatz 16* MAdN sind von der Physik (empirisch), von der Mathematik (Konstruktion) und von der allg. Metaphysik (transzendente Prinzipien) abzusondern; sie liefern der allg. Metaphysik der Natur Konkretionen derer Begriffe und damit Sinn und Bedeutung
- Absatz 17* In den MAdN wird mathematische Methode nachgeahmt, um ihnen leichteren Eingang in die *physica generalis* zu verschaffen
- Absatz 18* Ergebnisse der Metaphysik (der Natur) sind bescheiden, aber notwendig für die Anwendung der Mathematik auf Naturwissenschaft

ERSTES HAUPTSTÜCK

Metaphysische Anfangsgründe der Phoronomie

- Erklärung 1* Materie ist Bewegliches im Raum; beweglicher Raum heißt materieller/relativer, unbeweglicher heißt absoluter Raum
- Anmerkung 1 Solange nur von der Größe der Bewegung (Geschwindigkeit, Richtung) gehandelt wird, kann Materie als ausdehnungsloser Punkt angenommen werden
- Anmerkung 2 Metaphysische Erklärung der Materie als Gegenstand der äußeren Sinne; sie ist (i.Ggs.z. Form) das Eigentlich-empirische der äußeren Sinnlichkeit; Raum der Bewegung ist empirischer Raum und selbst beweglich, setzt Bezugsraum voraus; erfahrbare Bewegung ist bloß relativ; absoluter Raum ist Idee zum Vergleich mit materiellen Räumen; Beweglichkeit ist empirischer Begriff; mit ihr muß sich angewandte Metaphysik befassen
- Erklärung 2* Bewegung ist Veränderung der äußeren Verhältnisse zu gegebenem Raum
- Anmerkung 1 Um die Erklärung offen für Ausgedehntes zu halten, nicht nur »Veränderung des Orts«
- Anmerkung 2 Bewegungen sind a) drehend [nur Körper], b) gerad- oder krummlinig, c) zirkulierend oder oszillierend, d) Bebung [nur Körper]; Unterscheidung Geschwindigkeit und ›Frequenz‹
- Anmerkung 3 Bewegungsrichtung vom Drehsinn (∞ viele Richtungen) verschieden; Beziehung zwischen Drehsinn und inkongruenten Gegenständen; inkongruente Gegenstände beweisen Raum als subjektive Form sinnlicher Anschauung; in den MAdN kann Raum als Eigenschaft gelten, weil nur körperliche Gegenstände in Frage stehen; Geschwindigkeit entweder Raum/Zeit (Phoronomie) oder Umläufe/Zeit
- Erklärung 3* Ruhe ist beharrliche Gegenwart am selben Ort
- Anmerkung Im Reflektionspunkt einer gleichförmigen Bewegung ist weder Bewegung noch Ruhe, sondern Mangel der Bewegung; bei verzögerten und dann beschleunigten Bewegungen Ruhe im Umkehrpunkt
- Erklärung 4* Zusammengesetzte Bewegung wird aus mehreren Bewegungen in einem Beweglichen konstruiert
- Anmerkung Begriffskonstruktion nur unter apriorischen Bedingungen möglich, daher nur kräftefreie (geradlinig-gleichförmige) Bewegungen
- Grundsatz 1* Alle geradlinigen Bewegungen sind relativ (gelten alternativ vom Objekt oder/und vom Raum)
- Anmerkung Absolute Bewegung ist nicht erfahrbar, weil alle Relata materiell und damit beweglich sind; Beliebigkeit der Geschwindigkeitszuschreibung bzgl. des Objekts und des Raums

- Erklärung 5* Zusammensetzung der Bewegung: Bewegung eines Punkts ist identisch mit mehreren miteinander verknüpften Bewegungen desselben
- Anmerkung Bewegung (phoronomisch, nicht bloß geometrisch): Beschreibung eines Raums durch einen Punkt in einer gewissen Zeit; bestimmte Größe ist Vorstellung von der Zusammensetzung des Gleichartigen (Bewegung) in denselben oder verschiedenen Linien und Richtungen
- Lehrsatz 1* Zwei Bewegungen desselben Punkts zusammengesetzt: eine im absoluten Raum, statt der anderen eine Bewegung des relativen Raums in Gegenrichtung
- Beweis Erster Fall: zwei gleichzeitige Bewegungen eines Punkts in derselben Linie und Richtung
Zweiter Fall: zwei gleichzeitige Bewegungen eines Punkts in entgegengesetzten Richtungen
Dritter Fall: zwei gleichzeitige Bewegungen eines Punkts nach beliebigen Richtungen
- Anmerkung 1 Kongruenz zweier Bewegungen desselben Punkts (phoronomische statt mechanischer Konstruktion) erfordert relativen und absoluten Raum
- Anmerkung 2 Geschwindigkeit ist i.Ggs.z. Raum eine intensive Größe; deshalb Identitätskonstruktion statt Addition; andere als mathematische Möglichkeit der Verknüpfung ist die durch zwei Ursachen der Bewegungen (Kräfteparallelogramm)
- Anmerkung 3 Drei vorstehende Fälle sind im dritten allein enthalten; Größenlehre ist Lehre von der Zusammensetzung des Gleichartigen (Bewegung) nach Einheit, Vielheit und Allheit der Linien und Richtungen der Bewegung; Quantität der Bewegung ist bloß Geschwindigkeit

ZWEITES HAUPTSTÜCK

Metaphysische Anfangsgründe der Dynamik

- Erklärung 1* Materie ist Bewegliches als Raumerfüllung durch Widerstand gegen anrückendes Bewegliches
- Anmerkung Empirische Beweglichkeit der Materie (phoronomische Erklärung) ist hier vorausgesetzt; Widerstand kommt als Ursache der Hinderung am Eindringen in einen Raum hinzu; Widerstand nicht mechanisch (bewegte Materien, Trägheit), sondern dynamisch (ruhende Materie, Undurchdringlichkeit); Raumerfüllung ist Spezifizierung von Raumeinnahme (geometrisch, bloße Gegenwart, anziehende oder widerstehende Kraft)

- Lehrsatz 1* Statt durch bloße Existenz erfüllt Materie einen Raum durch eine bewegende Kraft
- Beweis* Mit eindringender Bewegung kann als deren Minderung/Aufhebung nur wiederum Bewegung in Gegenrichtung verknüpft werden (Phoron.); Widerstand gegen eindringende Bewegung ist also bewegende Kraft als Ursache für Bewegung in Gegenrichtung
- Anmerkung* Aus dem Begriff der räumlichen Realität (Solidität) ist die Eigenschaft des Widerstands nicht zu analysieren; Unmöglichkeit derselben Raumeinnahme durch verschiedene Gegenstände erklärt nicht den Widerstand, sondern setzt ihn voraus
- Erklärung 2* Anziehungskraft ist Ursache der Annäherung bzw. des Widerstands gg. Entfernung; Zurückstoßungskraft ist Ursache der Entfernung bzw. des Widerstands gg. Annäherung
- Zusatz* Weitere bewegende Kräfte sind undenkbar, weil das Erteilen von Bewegung nur entlang einer geraden Linie zwischen zwei Materien vorgestellt werden kann. Die Materien werden dabei als Punkte betrachtet.
- Lehrsatz 2* Raumerfüllung durch repulsive Kräfte aller Teile; Ausdehnungskraft ist intensive Größe
- Beweis* Raumerfüllung durch Kräfte bedeutet durchgängige Raumerfüllung; unendliche Gradation der Ausdehnungskraft, kein Maximum/Minimum
- Zusatz 1* Raumerfüllung durch ursprüngliche Elastizität
- Zusatz 2* Zu jeder Ausdehnungskraft kann eine größere gefunden werden; diese kann auch in Gegenrichtung wirken und die erstere zusammendrücken
- Erklärung 3* Durchdringung einer Materie ist die Aufhebung ihrer Ausdehnung durch Zusammendrückung
- Anmerkung* Diese Durchdringlichkeit wäre mechanisch (im Gegensatz zur chemischen Durchdringlichkeit)
- Lehrsatz 3* Unendliche Zusammendrückbarkeit einer Materie, Unmöglichkeit der Durchdringung
- Beweis* Zur Durchdringung würde eine unendlich große zusammendrückende Kraft erfordert, ist unmöglich
- Anmerkung* Mit Verringerung der Ausdehnung einer Materie nimmt deren expansive Kraft zu
- Erklärung 4* Raumerfüllung durch relative Undurchdringlichkeit ist dynamische Erklärungsart, Raumerfüllung durch absolute Undurchdringlichkeit ist mathematische Erklärungsart

- Anmerkung 1 Mathematische Erklärungsart der Materie nimmt zur Möglichkeit der Zusammendrückung Leeres an; Dynamism nimmt dazu ausdehnende Kraft als Ursache an; diese Kraft ist unendlich gradierbar, also relative Undurchdringlichkeit
- Anmerkung 2 Absolute Undurchdringlichkeit ist *qualitas occulta*; Repulsion ist zwar auch unableitbar, erklärt aber als ursächlicher Widerstand die Raumerfüllung
- Erklärung 5* Materielle Substanz ist räumlich und beweglich, damit trennbar von anderer materieller Substanz; Trennung materieller Teile ist physische Teilung
- Anmerkung Substanz ist Subjekt der Existenz; Materie ist Subjekt der räumlichen Existenz; also ist Materie die Substanz im Raum
- Lehrsatz 4* Materie ist unendlich teilbar in materielle Teile
- Beweis Raum ist unendlich teilbar; Raumteile sind aber nicht real voneinander trennbar, weil der Raum selbst nicht beweglich ist; Repulsion garantiert Beweglichkeit der Materie; physische Teilbarkeit der Materie ist unendlich
- Anmerkung 1 Gegen physische Monadologie: nicht physische Punkte mit räumlichen (radialen) Kraftfeldern, sondern omnilaterale Zurückstoßung des Raumkontinuums; Raum zwischen Eindringungspunkt und »Zentrum« muß kontinuierlich mit Repulsionspunkten (Materie) erfüllt sein; physisch ist Undurchdringlichkeit immer mit Berührung verbunden; mathematische Konstruktion läßt unendlich kleine Entfernung zu, um relative Dichten bei vollständiger Raumerfüllung anschaulich zu machen
- Anmerkung 2 Beweglichkeit der (physischen) Raumteile ist Bedingung für unendliche Teilbarkeit; letztere führt nicht zu unendlich vielen Teilen; Monadologie gilt nur von Dingen an sich; vollendete Teilung (unendliche Menge von Teilen) ist niemals gegeben; Verteidigung Leibnizens: Monaden (Dinge an sich) werden nicht physisch angenommen, sondern nur intelligibel, dem Physischen korrespondierend
- Lehrsatz 5* Möglichkeit der Materie erfordert wesentliche Anziehungskraft
- Beweis Beschränkung des Ausdehnungsvermögens nicht durch sich selbst, nicht durch den Raum, nicht von außen, weil Bedingung für Berührung; mit Repulsion allein bliebe der Raum leer, Raumerfüllung wäre immer schon ins Unendliche zerstreut
- Anmerkung Attraktion wird nicht unmittelbar gefühlt, sondern erschlossen; unmittelbar ist nur Gefühl der Berührung (Stoß und Druck)
- Lehrsatz 6* Materie durch Attraktion allein, ohne Repulsion, ist unmöglich
- Beweis Mit Attraktion allein würde Materie in ausdehnungslosen Punkt zusammenfallen, der Raum bliebe leer

- Zusatz Repulsion und Attraktion gehören wesentlich zum Begriff der Materie
- Anmerkung Ohne die zwei einzig möglichen Bewegkräfte im Raum bleibt der Raum materielos
- Erklärung 6* Physische Berührung ist Wirkung und Gegenwirkung der Undurchdringlichkeit; ohne Berührung ist der physische Einfluß der Materien eine Fernwirkung durch leeren Raum
- Anmerkung Mathematische Berührung ist wechselseitige Begrenzung zweier Räume; physische Berührung impliziert mathematische, setzt Wechselwirkung der repulsiven Kräfte hinzu
- Lehrsatz 7* Ursprüngliche Attraktion ist Fernwirkung durch leeren Raum
- Beweis Als materiekonstitutive Grundkraft ist Attraktion Bedingung für physische Berührung, liegt dieser voraus, wirkt also auch ohne erfüllten Raum, deshalb Fernwirkung
- Anmerkung 1 Beide Grundkräfte sind unableitbar; Attraktion kann trotz ihrer erschlossenen Mittelbarkeit nicht aus Repulsion abgeleitet werden; für Attraktion als unmittelbare Fernwirkung spricht, daß äußere Wirkungen prinzipiell räumliche Verschiedenheit der Objekte voraussetzen; Attraktion setzt nur mathematische, nicht physische Berührung der Räume voraus
- Anmerkung 2 Annäherung durch Stoß ist nur scheinbare Anziehung; Newtons allgemeine Attraktion zweier Planeten (\approx Massenverhältnis) setzt ursprüngliche Attraktion als wesentliche Materieeigenschaft voraus; Gravitationsgesetz ist eigentlich mechanisches Bewegungsgesetz, nicht ursprüngliches dynamisches Kraftgesetz
- Erklärung 7* Wirkung in der Berührung heißt Flächenkraft; Wirkung über die physische Berührung hinaus heißt durchdringende Kraft
- Zusatz Attraktion als durchdringende Kraft \approx Quantität der Materie
- Lehrsatz 8* Ursprüngliche Attraktion geht von jedem Materieteil ins Unendliche des Weltraums
- Beweis Attraktion kann nicht durch andere Materie beschränkt werden, weil durchdringende Kraft; sie kann nicht durch den Raum selbst beschränkt werden, weil intensive Größe
- Zusatz 1 Erwägung einer mathematisch-quantitativen Konstruktion der Materie; Aufgabe der Metaphysik ist nur Aufstellung der Prinzipien der Konstruktion: Synthese beider Grundkräfte, Einschränkung der Repulsion durch Attraktion bestimmt den Grad der Raumerfüllung
- Zusatz 2 Limitation von ursprünglicher Repulsion und ursprünglicher Attraktion bestimmt den Grad der materiellen Raumerfüllung; ursprüngliche Attraktion \approx Quantität der Materie; Maß der materi-

ellen Raumerfüllung ist ursprüngliche Attraktion dieser Materie, damit letztlich Grad der Repulsion; Gravitation ist Wirkung der ursprünglichen Attraktion; Schwere ist Bestrebung in Richtung der größten Gravitation; ursprüngliche Elastizität ist Wirkung der Repulsion; Schwere (innerlich) und Elastizität (äußerlich) sind die einzigen apriorischen Eigenschaften der Materie; Zusammenhang ist nicht apriorische Eigenschaft

Anmerkung 1 Vorerinnerungen zur vielleicht möglichen mathematischen Konstruktion: 1) jede Kraftwirkung verhält sich umgekehrt proportional zur Entfernung (Analogie: Undulationstheorie vor Emanationstheorie) 2) Attraktion muß radial kontinuierlich zu-, abnehmen (Euler vor Newton) 3) Repulsion muß radial kontinuierlich zu-, abnehmen 4) Ursprüngliche Attraktion verhält sich wie $1/r^2$, ursprüngliche Repulsion wie $1/r^3$

Anmerkung 2 Physische Monadologie begreift Sphäre der Wirksamkeit als wirklichen Raum zwischen Kraftzentrum und Peripherie (Raum als Eigenschaft der Dinge an sich); in Wirklichkeit besteht aber keine Entfernung zwischen den unmittelbar zurückstoßenden Teilen (Stetigkeit); für die mathematische Konstruktion denkt man sich bei verschiedenem Grad der Repulsion (Dichte) unendlich kleine Entfernungen der Materieteile; $1/r^3$ -Abstandsgesetz der Fliehkraft statt des $1/r$ -Abstandsgesetzes; Mariotte/Newton beschreiben nicht ursprüngliche Zurückstoßung, sondern Wärme; Wärme beruht auf Bebungen des Wärmestoffs; metaphysische Erklärung der Materiekonstitution muß von physischen Erwägungen freigehalten werden

Allgemeiner Zusatz zur Dynamik Zurückstoßungskraft ist das Reelle im Raum, Anziehungskraft deren Negation; wechselseitige Limitation bestimmt den Grad der Raumerfüllung, d. h. die Qualität der Materie

Allgemeine Anmerkung zur Dynamik Allg. Prinzip der Dynamik der materiellen Natur: Realität äußerer Sinne ist bewegende Kraft; spezifische Verschiedenheit der Materien nicht aufgrund von Mischung von Vollem und Leeren, sondern Verhältnis der beiden Grundkräfte; spezifische Verschiedenheit kann nicht a priori erklärt werden; Vorteil der mathemat.-mechan. vor der metaphys.-dynam. Erklärungsart: mathematisch evidente Beschreibbarkeit der spez. Verschiedenheit der Materien; Unmöglichkeit einer solchen dynamischen Konstruktion; Nachteile mathemat.-mechan. Erklärungsart: absolute Undurchdringlichkeit ist leerer Begriff, keine wesentlichen Kräfte, Leeres ist willkürliche Hypothese; Momente der spezifischen Verschiedenheit der Materien: 1) räumlich begrenzte Materie heißt Körper; Grad der Raumerfüllung

lung heißt Dichte; ungleichartige Materien können bzgl. ihrer Dichte nicht verglichen werden;

2) Anziehung in der Berührung (Widerstand gg. Trennung berührender Teile) heißt Zusammenhang; i.Ggs. zur Gravitation wirkt diese Kohäsion (Flächenkraft) nicht unmittelbar auf alle andere Materie; unendlich hohe Verschiebbarkeit der Materieteile ist Kennzeichen der Flüssigkeit; endliche Verschiebbarkeit der Materieteile heißt Festigkeit/Starrheit (ihre Möglichkeit ist ungeklärt); Verschiebungshindernis heißt Reibung; Indifferenz der Bewegungsrichtungen einer Materie ist Kennzeichen der Flüssigkeit;

3) Ursprüngliche Gestalt (nach Beendigung einer Krafteinwirkung) anzunehmen ist Kennzeichen der Elastizität (expansive, attraktive);

4) Wechselwirkung zwischen bewegten Materien heißt mechanisch, die zwischen möglicherweise ruhigen heißt chemisch; chemische Trennung gleichartiger Teile heißt Auflösung; chemische Trennung ungleichartiger Teile heißt Scheidung; Unbegreiflichkeit der vollständigen chemischen Durchdringung beruht auf der unendlichen Teilung eines jeden Kontinuums; Wärmestoff (Äther) muß aber solche Durchdringung sein;

Vorteil des Dynamism vor dem Atomism (Vollen/Leeren): Kraft ist nicht dunkle Qualität, sondern phänomenal; mechanischer Weg (Atomistik) ist Verbindung des Absolut-Vollen mit Absolut-Leerem (der mathematischen Konstruktion angemessen); dynamischer Weg ist Verbindung ursprünglicher Repulsion und Attraktion (der Experimentalphilosophie angemessen); Kriterium: Bestimmbarkeit durch Experiment und Widerspruchsfreiheit; Möglichkeit der Grundkräfte ist nicht einzusehen; leerer Raum wird für Fernwirkungen vorausgesetzt, darf aber nicht als existierend angenommen werden; Erfahrung bietet nur komparativ-leere Räume

DRITTES HAUPTSTÜCK

Metaphysische Anfangsgründe der Mechanik

- Erklärung 1* Materie ist Bewegliches mit bewegender Kraft
- Anmerkung Beweglichkeit und Raumerfüllung werden vorausgesetzt; Materie wirkt jetzt in Bewegung, teilt Bewegung mit (nicht *erteilt* B.); Kraftübertragung in Stoß, Druck (und Gravitation) ist Aktualisierung der ursprünglichen Kräfte
- Erklärung 2* Materiemenge in bestimmtem Raum heißt Quantität der Materie, und heißt Masse, wenn sie bewegend wirkt; Masse mit bestimmter Gestalt heißt Körper (mechanisch); Bewegungsgröße (mechanisch) = mv , (phoronomisch) = v

- Lehrsatz 1* Masse wird durch Bewegungsgröße bei $v = \text{const.}$ geschätzt
 Beweis $m \approx V$ gilt nur für gleichartige Materien; $m = p/v$ gilt auch für ungleichartige
- Zusatz Bewegung von Masse statt von Punkten (Mechanik gg. Phoronomie); $p = mv$ statt mv^2 , d. h. kein mechanischer Unterschied zw. toten und lebendigen Kräften; Bezeichnung (wenn überhaupt) tote (\approx dynamische) und lebendige (\approx mechanische) Kräfte
- Anmerkung Masse bezieht sich auf Menge des Beweglichen (\Rightarrow mechanischer, nicht dynamischer Begriff); Wirkung der Masse ist zugleich, nicht im Fluß; Erklärung der Quantität der Materie und der Quantität der Bewegung nicht zirkulär, weil erstes erklärt und dann auf Erfahrung angewandt wird, um zweites zu erhalten; Quantität der Materie ist Quantität der Substanz (Menge des Beweglichen), nicht die von Kräften (Qualitäten); Quantität der Substanz kann nicht substanzimmanent erklärt werden, weil begrifflich kein Inneres einer Substanz (letztes Subjekt), deshalb nur äußere Messung der Menge Substanz durch ihre Kraftäußerung (\Rightarrow Impuls ist unabhängig von Elastizität)
- Lehrsatz 2* 1. Gesetz der Mechanik: Substanzerhaltung
 Beweis Spezifizierung der Ersten Analogie der Erfahrung auf materielle Natur
- Anmerkung Substanz nur räumlich möglich \Rightarrow Teile müssen also extensiv gedacht werden; beim inneren Sinn möglicherweise auch intensive Größe (Klarheit der Vorstellungen), hier kann Beharrlichkeit nicht bewiesen werden
- Lehrsatz 3* 2. Gesetz der Mechanik: Alle Veränderung der Materie hat äußere Ursache (Trägheitssatz)
 Beweis Spezifizierung der Zweiten Analogie der Erfahrung auf materielle Natur, Bewegung als Ursache; keine inneren Bestimmungsgründe der Materie
- Anmerkung Trägheitssatz bedeutet Leblosigkeit der Materie; Leben ist inneres Prinzip, Bestreben (Begehren und Denken), ist keine Vorstellung der äußeren Sinne; Trägheitssatz (Leblosigkeit) führt zu Naturwissenschaft, Hylozoism nicht
- Lehrsatz 4* 3. Gesetz der Mechanik: Bei Bewegungsvermittlung ist Wirkung gleich Gegenwirkung
 Beweis Spezifizierung der Dritten Analogie der Erfahrung auf Bewegungen der Materie: Wechselwirkung ist hier Gegenwirkung; über Phoronomie hinaus muß bei Gegenbewegung das Massenverhältnis berücksichtigt werden
- Zusatz 1 Jeder Körper ist per Stoß durch jeden anderen Körper beweglich

- Zusatz 2 Bewegungsmitteilung nur durch Gemeinschaft der Bewegungen \Rightarrow keine absolute Ruhe (mechanisch); Bewegungserteilung durch Anziehung und Abstoßung zweier Materien kann alternativ beiden zugeordnet werden \Rightarrow Zug = Gegenzug, Druck = Gegendruck (dynamisch);
- Anmerkung 1 Actio = Reactio erklärt Bewegungsmitteilung besser als vis inertiae oder Transfusion; mechanische Kraftäußerungen gründen in ursprünglich-dynamischen Kräften
- Anmerkung 2 Trägheitskraft ist kein naturwissenschaftlicher Begriff; Trägheit kann einer Bewegung nicht widerstehen, nur wiederum Bewegung; Gesetz der Selbständigkeit (Substanz), der Trägheit (Kausalität) und Gegenwirkung (Gemeinschaft) der Materien als Anwendung der Kategorien auf Materie
- Allgemeine Anmerkung zur Mechanik* Bewegungsmitteilung nur aufgrund wesentlicher Kräfte; Wirkung in einem Augenblick heißt Sollizitation; zunehmende Geschwindigkeit durch Sollizitation heißt Moment der Akzeleration; absolut-harte Körper unmöglich \Rightarrow lex continui mechanica: nur kontinuierliche Retardation und Akzeleration

VIERTES HAUPTSTÜCK

Metaphysische Anfangsgründe der Phänomenologie

- Erklärung* Materie ist Bewegliches als Gegenstand möglicher Erfahrung
- Anmerkung Bewegung nur a posteriori; muß als Erscheinung noch objektiviert, d. h. modal bestimmt werden, um Erfahrung zu werden; Modalität der Bestimmung der Materie durch Bewegung
- Lehrsatz 1* Geradlinige Bewegung einer Materie bloß möglich, stets relativ zum Raum; absolute Bewegung unmöglich
- Beweis Zuordnung der Bewegung dem Körper oder dem Raum, ist objektunabhängig, subjektiv; nicht disjunktive (ausschließliche), sondern alternative (einschließliche) Wahl; absolute Bewegung kein Gegenstand möglicher Erfahrung
- Anmerkung Lehrsatz bestimmt phoronomische Bewegungsmodalität
- Lehrsatz 2* Kreisbewegung einer Materie ist wirkliches Prädikat; Gegenbewegung des Raums ist bloßer Schein
- Beweis Kreisbewegung geht auf Realität zurück: bewegende Kraft \Rightarrow kontinuierliche Entstehung von Bewegung; Kreisbewegung des Raums ist unmögliche Erfahrung, bloßer Schein
- Anmerkung Lehrsatz bestimmt dynamische Bewegungsmodalität; Kreisbewegung beweist ursprüngliche Bewegkräfte der Materie; Konsequenz

des (Newtonischen) absoluten Raums ist noch zu lösendes Paradoxon

- Lehrsatz 3* Jeder bewegenden Bewegung entspricht notwendig eine gegengleiche Bewegung
- Beweis* Wirklichkeit der Gegenbewegung nicht aufgrund äußerer Kräfte, sondern aufgrund des Begriffs der Relation
- Anmerkung* Lehrsatz bestimmt mechanische Bewegungsmodalität; drei Lehrsätze entsprechen den Modalkategorien

Allgemeine Anmerkung zur Phänomenologie Drei Begriffe der Bewegung setzen Begriff des absoluten Raums voraus: Bewegung im beweglichen Raum, im unbeweglichen Raum und relative Bewegung überhaupt; absoluter Raum kein Gegenstand möglicher Erfahrung, notwendiger Vernunftbegriff, bloße Idee, um empirischen Raum beweglich zu denken (Bezugssystem); alle Bewegung und Ruhe ist relativ; im relativen Raum läßt sich Bewegung nicht bestimmen ohne Bezug auf absoluten Raum; den drei Modalitäten entsprechen alternatives, disjunktives und distributives Urteil; Kreisbewegung ist nicht absolute i.Ggs. zur relativen, sondern wahre Bewegung i.Ggs. zum Schein; leerer Raum = absoluter Raum (Phoronomie); leerer Raum = unerfüllt (Dynamik); leerer Raum = (hypothet., dynamisch unnötige) Bewegungsermöglichung (Mechanik); Leeres ist Unbegreifliches der metaphys. Körperlehre; erste Gründe sind als unbedingt immer unbegreiflich \Rightarrow Aufforderung zu Vernunftkritik