

## Wie Hegels kognitive Semantik Newtons „Regel IV der Experimentalphilosophie“ untermauert und damit van Fraassens „konstruktiven Empirismus“ unterminiert

**Kenneth R. Westphal**

Academia Europaea  
34137, Via dell'Istria, 19; Trieste TS, Italia  
[westphal.k.r@gmail.com](mailto:westphal.k.r@gmail.com)

**Abstract.** Kants *Critik der reinen Vernunft* entwickelt eine einsehende, kräftige Semantik des singulären, spezifisch *kognitiven* Gegenstandsbezugs, die wichtige Folge für die Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie rechtfertigt, und die ganz unabhängig vom transzendentalen Idealismus auch noch heute gut vertretbar ist. Die Freilegung dieser kognitiven Semantik vom transzendentalen Idealismus ist Hegels Verdienst. Hier will ich zeigen, dass diese kognitive Semantik die methodologische Regel IV Newtons stark und direkterweise untermauert, zu Gunsten von Newtons Kausalrealismus bezüglich Gravitationskraft. Zuerst betrachten wir Newtons Regel IV der Experimentalphilosophie und ihre Rolle in Newtons Rechtfertigung seines Kausalrealismus bezüglich Gravitationskraft (§ 2). Dann fasse ich diese kognitive Semantik zusammen (§ 3) und zeige, wie sie in der Regel IV eingebettet worden ist und dadurch diese stark untermauert (§ 4). Dieses Fazit erhellt einen entscheidenden, bisher unbeachteten Fehlschluß in Bas van Fraassens Kernargument für seinen anti-realistischen „konstruktiven Realismus“, der sich auch in vielen üblichen Einwände gegen den Realismus vorkommt (§ 5). Diese Probleme erhellen eine zweite Unzulänglichkeit des konstruktiven Empirismus: in aller Kürze, dass er selber nicht (so zu sagen) „empirisch“ adäquat ist, insofern er der klassischen Mechanik Newtons *inadäquat* ist (§ 6). Diese Unzuläng-



lichkeit hebt ein chronisches empiristisches Mißverständnis der newtonischen Mechanik hervor (§ 7). Darüber hinaus trägt diese kognitive Semantik zur Verbesserung einer „semantischen Deutung“ der Wissenschaftstheorien viel bei, besonders dadurch, dass sie die falsche Ansicht unterminiert, dass physikalische Gesetze tatsächlich „lügen“ (§ 8). Also in diesen Hinsichten verfügen Newton, Kant und Hegel noch über entscheidend wichtige Einsichten für die heutigen Wissenschaftstheorie und -geschichte (§ 9).

**Schlüsselbegriffe:** kognitive Gegenstandsbezogenheit, Kausalerklärung, Fernkräfte, Regel IV, Kausalrealismus, Newton, Hegel, Kant, Harper, van Fraassen, M. Friedman

**Empfohlene Zitierweise:** Westphal, Kenneth R., „Wie Hegels kognitive Semantik Newtons ‚Regel IV der Experimentalphilosophie‘ untermauert und damit van Fraassens ‚konstruktiven Empirismus‘ unterminiert“, *History of Philosophy Yearbook / Istoriko-filosofskii ezhegodnik* 38 (2023): 36–99.

Erhalten: 19.06.2023

Revidiert: 03.07.2023

Akzeptiert: 21.07.2023

## How Hegels’s Cognitive Semantics Undergirds Newton’s “Rule 4 of Experimental Philosophy” and thus Undermines van Fraassen’s “Constructive Empiricism”

**Kenneth R. Westphal**

Academia Europaea

34137, Via dell’Istria, 19; Trieste TS, Italia

westphal.k.r@gmail.com

**Abstract.** Kant’s *Critique of Pure Reason* developed an insightful, incisive semantics of singular, specifically *cognitive* reference to particulars, which justifies important consequences for epistemology and philosophy of science; it holds altogether independently of transcendental idealism and remains cogent today. Disentangling this cognitive semantics from transcendental idealism is Hegel’s achievement. Here I demonstrate that this cognitive semantics directly and powerfully undergirds Newton’s methodological Rule IV, thus further supporting Newton’s causal realism regarding gravitational force. I first consider Newton’s Rule IV of experimental

philosophy and its role in his justification of causal realism regarding gravitational force (§ 2). Then I summarise this cognitive semantics (§ 3) and show how it is embedded within Rule IV and thus strongly supports Newton's rule (§ 4). This result exposes a crucial, previously unrecognised fallacy in Bas van Fraassen's core argument for his anti-realist "constructive empiricism", a fallacy central to many common objections to causal realism, especially in the sciences (§ 5). This problem reveals a second inadequacy of constructive empiricism, in short, that it, so to speak, is itself "empirically inadequate", insofar as it is not at all adequate to Newton's classical mechanics (§ 6). This inadequacy highlights a chronic empiricist misunderstanding of Newtonian mechanics (§ 7). Furthermore, this cognitive semantics contributes to an improved "semantic interpretation" of scientific theories, in part because it undercuts the mistaken idea that physical laws literally "lie" (§ 8). In these regards, Newton, Kant and Hegel provide crucial insights for contemporary history and philosophy of science (§ 9).

**Keywords:** cognitive reference, causal explanation, distance forces, Rule IV, causal realism, Newton, Kant, Hegel, Harper, van Fraassen, M. Friedman

**For citation:** Westphal, Kenneth R., "How Hegels's Cognitive Semantics Undergirds Newton's 'Rule 4 of Experimental Philosophy' and thus Undermines van Fraassen's 'Constructive Empiricism'," *History of Philosophy Yearbook / Istoriko-filosofskii ezhegodnik* 38 (2023): 36–99. (In German)

Received: 19.06.2023

Revised: 03.07.2023

Accepted: 21.07.2023

## **О том, как когнитивная семантика Гегеля фундирует «IV правило экспериментальной философии» Ньютона и тем самым подрывает «конструктивный эмпиризм» ван Фраасена**

*Кеннет Вестфаль*

Европейская академия

34137, Виа делл'Истрия, 19; г. Триест, Италия

westphal.k.r@gmail.com

**Аннотация.** В «Критике чистого разума» Канта была разработана тонкая, изобретательная семантика единичной, специфически когнитивной референции к отдельным предметам, которая может служить основанием для важных следствий в области эпистемологии и философии науки; при этом она совершенно независима от трансцендентального идеализма и остается вполне привлекательной и сегодня. Отделением этой когнитивной семантики от трансцендентального идеализма мы обязаны Гегелю. В настоящей статье я показываю, что эта когнитивная семантика может служить непосредственным и устойчивым основанием для ньютоновского IV методологического правила, что в свою очередь служит дополнительным аргументом в пользу ньютоновского каузального реализма в отношении гравитационных сил. Я начинаю с того, что рассматриваю ньютоновское IV правило экспериментальной философии и его роль в обосновании каузального реализма в отношении гравитационных сил (§ 2). Затем я кратко описываю упомянутую когнитивную семантику (§ 3) и показываю, что она встроена в IV правило и, таким образом, служит серьезным аргументом в его пользу (§ 4). Этот вывод позволяет обнаружить принципиальную, до сих пор никем не замеченную ошибку в ключевом аргументе Баса ван Фраассена в пользу его «конструктивного эмпиризма» – ошибку, которая является центральной для многих распространенных возражений против каузального реализма (§ 5). Эта проблема позволяет указать на второе упущение конструктивного эмпиризма, которое, коротко говоря, заключается в том, что он сам не является, так сказать, «эмпирически адекватным», поскольку он совершенно неадекватен классической механике Ньютона (§ 6). Эта неадекватность позволяет выявить хроническое неверное понимание ньютоновской механики эмпириками (§ 7). Кроме того, эта когнитивная семантика служит элементом более совершенной «семантической

интерпретации» научных теорий – среди прочего потому что она устраняет ошибочное представление о том, что физические законы в действительности «лгут» (§ 8). Таким образом, Ньютон, Кант и Гегель служат источником принципиально важных для современной истории и философии науки идей (§ 9).

**Ключевые слова:** когнитивная референция, каузальное объяснение, дальноедействие, IV правило, каузальный реализм, Ньютон, Кант, Гегель, Харпер, ван Фраасен, М. Фридман

**Для цитирования:** Вестфаль, Кеннет. «О том, как когнитивная семантика Гегеля фундирует “IV правило экспериментальной философии” Ньютона и тем самым подрывает “конструктивный эмпиризм” ван Фраасена», *Историко-философский ежегодник* 38 (2023): 36–99. (На немецком)

Поступила в редакцию: 19.06.2023

Поступила после рецензирования: 03.07.2023

Принята к публикации: 21.07.2023

Zu Bill Harper in Hochachtung, Dankbarkeit  
und Freundschaft herzlichst gewidmet

## § 1. Einleitung

In der *Critik der reinen Vernunft* entwickelte Kant eine noch heute gut vertretbare Analyse der singulären, spezifisch *kognitiven* Gegenstandsbezogenheit.<sup>1</sup> In der *Phänomenologie des Geistes* von

---

<sup>1</sup> Siehe Kenneth R. Westphal, *Kant's Transcendental Proof of Realism* (Cambridge: Cambridge University Press, 2004); Kenneth R. Westphal, *Kant's Critical Epistemology: Why Epistemology Must Consider Judgment First* (New York & London: Routledge, 2021); Kenneth R. Westphal, „Beantwortung der Frage: Was ist kritische Philosophie?“, in *Denken und Handeln. Perspektiven der praktischen Philosophie und der Sprachphilosophie – Festschrift für Matthias Kaufmann*, hg. Andrej Krause und Danae Simmermacher (Berlin: Duncker & Humblot, 2020) = Кеннет Вестфаль, „Ответ на вопрос: Что такое ‚критическая философия‘ Канта?“, пер. с англ. А.Г. Жаворонкова; *Вопросы философии* № 6 (2023) (russische Übers. mit Autorenrevisionen). Siehe auch Arthur Melnick, *Space, Time and Thought in Kant* (Dordrecht: Kluwer, 1989); Graham Bird, *The Revolutionary Kant. A Commentary on Kant's*

1807 erkannte Hegel, dass diese kognitive Semantik zur Widerlegung nicht nur der vorkantischen Metaphysik sondern auch des Skeptizismus – ob Pyrrhonischer, Cartesianischer oder empiristischer Art – und zur Rechtfertigung menschlicher Erkenntnisansprüche genügt, und zwar ohne Heranziehung eines transzendentalen Idealismus. Genau diese kognitive Semantik rechtfertigte Hegel im ersten Kapitel der *Phänomenologie*, „sinnliche Gewißheit“. Im dritten Kapitel „Kraft und Verstand“ sieht Hegel ein, dass diese kognitive Semantik Newtons methodologischer Regel IV untermauert und zugleich eine Reihe empiristischer Einwände gegen den Kausalrealismus in der Physik unterminiert. Ich werde das gleich am aktuellen Beispiel des „konstruktiven Empirismus“ bei Bas van Fraassen verdeutlichen.

Zuerst resümiere ich (§ 2) Newtons Regel IV der Experimentalphilosophie und ihren Stellenwert in der Rechtfertigung seines Kausalrealismus bezüglich Gravitationskraft.<sup>2</sup> Dann (§ 3) fasse ich Hegels kognitive Semantik zusammen, so dass ich (im § 4) darlegen kann, wie sie in Newtons Regel IV eingebettet worden ist, und wie sie diese kräftig untermauert. Demzufolge weist Newtons Regel IV nicht nur kartesianische Physik (*per* Harper), sondern darüber hinaus die kartesianische Voraussetzung der Unfehlbarkeit bezüglich kognitiver Rechtfertigung, auch im Bereich der Empirie, komplett zurück. Dieses Fazit erhellt einen weitgehend unbeachteten, wohl aber entscheidenden Fehlschluss in Bas van Fraassens Kernargument für seinen anti-realistischen „konstruktiven Empirismus“,<sup>3</sup> ein Denkfehler, der auch in seiner ferneren Darstellungen seiner Position nicht verbessert ist.<sup>4</sup>

---

*Critique of Pure Reason* (Chicago: Open Court, 2006); Johannes Haag, *Erfahrung und Gegenstand* (Frankfurt am Main: Klostermann, 2007).

<sup>2</sup> Gemäß William L. Harper, *Isaac Newton's Scientific Method: Turning Data into Evidence about Gravity and Cosmology* (New York: Oxford University Press, 2011).

<sup>3</sup> Bas van Fraassen, *The Scientific Image* (Oxford: Oxford University Press, 1980).

<sup>4</sup> Bas van Fraassen, *The Empirical Stance* (New Haven, CT: Yale University Press, 2002); Bas van Fraassen, *Representing Science: Paradoxes of Perspective* (Oxford: Oxford University Press, 2008).

Die detaillierte textuelle und systematische Rechtfertigung der betreffenden Hegel-Deutung habe ich an anderen Stellen dargelegt.<sup>5</sup> Hier fokussiere ich auf die Sachfragen und Kernanalysen, um zu erhellen, wie Hegel den noch heute nachwirkenden Kartesianismus in der Wissenschaftstheorie widerlegt.

## § 2. Newtons Regel IV und sein Kausalrealismus

Newtons Regel IV der Experimentalphilosophie besagt:

„In der Experimentalphysik muss man die, aus den Erscheinungen durch Induction geschlossenen Sätze, entgegengesetzte Hypothesen unerachtet, entweder genau oder nahezu für wahr halten, bis andere Erscheinungen eintreten, durch welche sie entweder größere Genauigkeit erlangen, oder Ausnahmen unterworfen werden“.<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> Diese sind zusammengefasst in Kenneth R. Westphal, „Hegel’s Phenomenological Method and Analysis of Consciousness“, in *The Blackwell Guide to Hegel’s Phenomenology of Spirit*, ed. Kenneth R. Westphal (Oxford: Wiley-Blackwell, 2009); sowie in folgenden Forschungen von mir ausführlich nachgewiesen: „Hegel’s Internal Critique of Naïve Realism“, *Journal of Philosophical Research* 25 (2000); „Analytischer Gehalt und zeitgenössische Bedeutung von Hegels Kritik des unmittelbaren Wissens“, *Jahrbuch für Hegelforschung* 8/9 (2002–2003); *Grounds of Pragmatic Realism: Hegel’s Internal Critique and Transformation of Kant’s Critical Philosophy* (Leiden & Boston: Brill, 2018). Sie sind allesamt von McDowell außer Acht gelassen; siehe K.R. Westphal, „Contemporary Epistemology: Kant, Hegel, McDowell“, in *John McDowell: Experience, Norm and Nature*, ed. Jakob Lindgaard (Oxford: Blackwell, 2008).

<sup>6</sup> „In philosophia experimentalis, propositiones ex phaenomenis per inductionem collectae, non obstantibus contrariis hypothesibus, pro veris aut accurate aut quamproxime haberi debent, donec alia occurrerint phaenomena, per quae aut accuratiores reddantur aut exceptionibus obnoxiae“ (Sir Isaac Newton, *Philosophiae naturalis principia mathematica*, 3rd rev. ed. (London, 1726; Nachdruck Glasgow: Maclehoese, 1871), 389; Sir Isaac Newton, *Mathematische Prinzipien der Naturlehre*, mit Bemerkungen und Erl. hrsg. von J.Ph. Wolfers (Unveränd. fotomech. Nachdr. der Ausg. Berlin 1872; Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1963), 381 (rev. von mir, K.R.W.)). Alle Übersetzungen aus Newtons *Principia* sind von Wolfers, werden aber nicht weiter als solche angemerkt, obwohl sie von mir leicht revidiert und ihre Rechtschreibung teilweise modernisiert worden sind.

Dazu setzt Newton gerade Folgendes hin:

„Dies muss geschehen, damit das Argument der Induction nicht durch Hypothesen aufgehoben werde“.<sup>7</sup>

Newtons Regel IV verlangt von einer wissenschaftlichen Hypothese, um als eine *rivalisierende* Hypothese überhaupt zu gelten, nicht nur, dass sie empirisch belegt worden ist, sondern darüber hinaus, dass sie durch genügend sowie genügend *präzise* Evidenzen gerechtfertigt worden ist, um entweder eine schon etablierte Theorie (bzw. ein etabliertes Naturgesetz) zu präzisieren, oder Ausnahmefälle zu ihr (bzw. ihm) anzuführen und sie (bzw. es) dadurch zu restringieren. Die Regel IV ist für Newtons Methodologie grundlegend, wie ich jetzt im Anschluss an William Harper, *Isaac Newton's Scientific Method: Turning Data into Evidence about Gravity and Cosmology*, resümiere.<sup>8</sup>

Neuere Newton-Forschungen, darunter besonders die von Harper, haben herausgestellt, dass Newton eine entscheidend beweiskräftigere Wissenschaftsmethodologie entwickelt und erfolgreich verwendet hat, als diejenige Methodologien und Erfolgskriterien, die sonst unter Wissenschaftstheoretikern diskutiert worden sind; dass Newtons wissenschaftliches Erklärungsideal dazu hinreicht, seinen Realismus bezüglich Gravitationskraft zu rechtfertigen; aber auch darüber hinaus, dass Newtons Erklärungsideal sogar bei geeigneter Datenlage und Analyse den Übergang von der klassischen Mechanik zur Einsteinschen Relativitätstheorie rechtfertigt.

An dieser Stelle muss ich mich damit begnügen, eine Schlüsselthese hervorzuheben, die klar darlegt, wie die Regel IV nicht nur eine wissenschaftsmethodologische, sondern darüber hinaus auch eine erkenntnistheoretische Einsicht einbettet, und wie sie Newtons Kausalrealismus bezüglich der Gravitationskraft untermauert. Bekanntlich weist Newton bloße Hypothesen durch folgender Behauptung zurück:

---

<sup>7</sup> „Hoc fieri debet ne argumentum inductionis tollatur per hypotheses“ (ebenda).

<sup>8</sup> Zur Einführung in Harpers einsehender Umdeutung von Newtons Methodologie siehe Nick Huggett, George E. Smith, David Marshall Miller und William L. Harper, „On Newton's Method“, *Metascience* 22 (2013).

„Alles nämlich, was nicht aus den Erscheinungen folgt, ist eine Hypothese und Hypothesen, seien sie nun metaphysische oder physische, mechanische oder diejenigen der verborgenen Eigenschaften, dürfen nicht in die Experimentalphysik aufgenommen werden. In dieser leitet man die Sätze aus den Erscheinungen ab und verallgemeinert sie durch Induction. Auf diese Weise haben wir die Undurchdringlichkeit, die Beweglichkeit, den Stoß der Körper, die Gesetze der Bewegung und der Schwere kennen gelernt. Es genügt, dass die Schwere (gravitas) existiere, dass sie nach den von uns dargelegten Gesetzen wirke, und dass sie alle Bewegungen der Himmelskörper und des Meeres zu erklären im Stande sei“.<sup>9</sup>

Diese Passage wurde weitgehend von Philosophen – schon von Berkeley und Hume – aus zwei Hauptgründen fehlinterpretiert. Erstens wird weitgehend vorausgesetzt, dass „ex phænomenis <...> deducitur“ bloß „logisch deduzieren“ heißt, obwohl jedoch, dass sich Sätze nur von anderen Sätzen logisch ableiten lassen; Sätze lassen sich nicht von Erfahrungen bzw. eintretenden Phänomene, die keine propositionalen Gebilde sind, ableiten. Zweitens wird üblicherweise angenommen, dass Newton „Induktion“ im bloß numerischen Sinne versteht, demzufolge, dass seine Argumente für die allgemeine Gravitationstheorie ans bekannte humesche Induktionsproblem scheitern müssen.<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> Newton, *Principia* (1872), 511; (1871), 530; vgl. Sir Isaac Newton, *Opticks*, 4th ed. (London: Innys, 1730; Nachdruck New York: Dover, rev. ed.: 1979), 401–402.

<sup>10</sup> Beide Fehler entstammen der deduktivistischen Auffassung wissenschaftlicher Erklärung, die nicht nur die vermeintlichen (humeschen wie auch goodman-schen) Probleme der Induktionen erzeugen, sondern die auch den Logischen Positivismus und den Logischen Empirismus bis Anfang der Achtzigerjahre stark geprägt hat; hierzu siehe Frederick Suppe, ed., *The Structure of Scientific Theories*, 2nd rev. ed. (Champaign-Urbana, Ill.: University of Illinois Press, 1977); Adolf Grünbaum and Wesley Salmon, eds., *The Limitations of Deductivism* (Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1988); Henry Kyburg, Jr., „The Justification of Deduction in Science“, in *The Limitations of Deductivism*, ed. Adolf Grünbaum and Wesley Salmon (Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1988); Wesley Salmon, *Four Decades of Scientific Explanation* (Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1989). Dass sich Beobachtungssätze aus Beobachtungen nicht logisch ableiten lassen wurde schon von Hempel und Schlick hervorgehoben; siehe Carl G. Hempel, „On the Logical Positivists’ Theory of Truth“, *Analysis* 2, no. 4 (1935); Moritz

Keine der beiden Interpretationsmeinungen trifft zu. Newton verwendet den Begriff „Deduktion“ im breiteren Sinne, sogar als „Rechtfertigung aufgrund empirischer Evidenzen“, wie im forensischen Sinne des Begriffs. Darum entsteht die wichtige Frage, genau was für eine „Rechtfertigung“ Newton sich in Bezug auf Naturphänomene vornimmt. Ein besonders bedeutsames Beispiel einer newtonschen „Deduktion“ aus Naturerscheinungen wurde von Harper in Antwort auf die Frage angeführt, ob Newton eher angenommen aber nicht nachgewiesen habe, dass sich die Gravitationsanziehung gemäß einer umgekehrten Quadratgröße überall verhält, und nicht nur in denjenigen wenigen Regionen des Raums, für die relevante astronomische Beobachtungen vorliegen.<sup>11</sup>

Drei Aspekte seiner Beantwortung dieser Frage sind jetzt zu berücksichtigen:

1. Newtons Methodologie zielt sich auf konvergierende Messungen von Kausalparametern mit Hilfe verschiedener, sich unabhängiger Messverfahren, wobei gilt:
  - I) Systematische Abhängigkeiten, die im Licht einer Theorie identifiziert werden, machen das zu erklärende Phänomen zum Maß des Werts desjenigen theoretischen Parameters, der das Phänomen erklärt.
  - II) Gegebenenfalls würden Alternativen zu den beobachteten Phänomenen Information enthalten über alternative Werte des erklärenden Parameters.

---

Schlick, „Facts and Propositions“, *Analysis* 2, no. 5 (1935). Dies spiegelt sich noch in der Behauptung Davidsons wider, dass nur ein Fürwahrhalten („belief“) ein anderes Fürwahrhalten rechtfertigen kann: „The relation between a sensation and a belief cannot be logical, since sensations are not beliefs or other propositional attitudes. What then is the relation? The answer is, I think, obvious: the relation is causal. Sensations cause some beliefs and in *this* sense are the basis or ground of those beliefs. But a causal explanation of a belief does not show how or why the belief is justified“ (2001, 145); „<...> nothing can count as a reason for holding a belief except another belief“ (2001, 141; vgl. 153, 155); zitiert wird Donald Davidson, „A Coherence Theory of Truth and Knowledge“, in *Kant oder Hegel?* Hg. von Dieter Henrich (Stuttgart: Klett-Cotta, 1983); Nachdruck in dessen *Subjective, Intersubjective, Objective* (Oxford: The Clarendon Press, 2001).

<sup>11</sup> Harper, *Newton's Scientific Method*, 28–31, 137–142.

2. Dieser Aspekt von Newtons Methode unterstreicht die Wichtigkeit des Zusammenhangs zwischen Newtons drei verschiedenen Messverfahren von Zentripetalkraft und Beschleunigungsfeldern.
3. Newtons methodologische Regeln der Naturphilosophie – und ganz wesentlich die Regel IV – unterstützen die Generierung von solcherart gemessenen kausalen Parametern.<sup>12</sup>

Newtons Analysen und Ableitungen sind, wie Harper *en détail* nachweist, sehr reich, subtil und weitgreifend. Hier kann ich nur wenige Kernpunkte anführen.<sup>13</sup> Ein Beispiel der besagten „systematischen Abhängigkeiten“ liegt in der weiteren physikalischen Bedeutung von Keplers zweitem Gesetz, die Newton hervorhebt. Kepler stellt heraus, dass die beinahe dreieckige Flächen, die eine Linie von der Sonne zu einem sie umkreisenden Planeten beschreibt, zu jedem Zeitabschnitt von gleicher Größe sind, obwohl sich die Geschwindigkeit des Planeten auf seiner Umlaufbahn zunimmt, wenn sich der Planet der Sonne annähert, und abnimmt, wenn er sich von der Sonne entfernt. Keplers zweites Gesetz besagt:

„In gleichen Zeitintervallen überstreicht der Fahrstrahl Planet-Sonne gleiche Flächen“.

Newton sah ein, dass die Stetigkeit dieser Flächengröße auf einen Bahnverlauf genau um den Schwerpunkt der Sonne hinweist – denn eine sich zunehmende Flächengröße würde auf einen Brennpunkt der

---

<sup>12</sup> Harper, *Newton's Scientific Method*, 257–264, 361–364.

<sup>13</sup> Für detaillierteres Resümee siehe William L. Harper, „Consilience and Natural Kind Reasoning in Newton's Argument for Universal Gravitation“, in *An Intimate Relation: Studies in the History and Philosophy of Science presented to Robert E. Butts on his 60th Birthday*, ed. James Robert Brown and Jürgen Mittelstraß (Dordrecht: Kluwer, 1989); William L. Harper, „Howard Stein on Isaac Newton: Beyond Hypotheses?“, in *Reading Natural Philosophy: Essays in the History and Philosophy of Science and Mathematics*, ed. David B. Malament (LaSalle, Ill.: Open Court, 2002); William L. Harper, „Newton's Methodology“, in *Quantum Reality, Relativistic Causality, and Closing the Epistemic Circle*, ed. Wayne C. Myrvold and Joy Christian (Berlin: Springer, 2009); sowie William L. Harper, „Newton's Scientific Method“, in *The Oxford Handbook of Newton*, ed. Eric Schliesser and Chris Smeenk (Oxford: Oxford University Press, 2020).

Bahn außerhalb der Sonne, und zwar „vor“ ihr verweisen, während eine abnehmende Flächengröße auf einen Brennpunkt „hinter“ der Sonne verweisen würde. Der erste Fall würde eine sich erweiternde, der zweite eine sich verkleinernde Bahn generieren. Beide Fälle wären instabile, degenerierende Bahnen. Die Newton vorliegenden Beobachtungsdaten, die übrigens auch diejenigen von Kepler wie auch von Brahé enthielten, weisen klarerweise auf eine *stabile* Planetenbahn. Diese Stabilität der Planetenbahn mißt genau ein auf die Sonne gerichtetes Beschleunigungsfeld von umgekehrt quadratischer Größe.<sup>14</sup>

Genau dasselbe Resultat – ein Beschleunigungsfeld von invers quadratischer Größe relativ zur Entfernung – ergibt sich unabhängig von dem soeben Gesagten auch schon durch die Beobachtung, ob Bahnpräzession stattfindet, d.h., ob ein Planet genau dieselbe Bahn wiederholt, wobei seine Aphel und Perihel (nämlich seine größte Entfernung von der, und seine kleinste Annäherung an die Sonne; beide als die Apside der Laufbahn bezeichnet) stabil sind, oder ob stattdessen seine Apsiden rotieren, sei es vor- oder rückwärts in Bezug auf die Bewegungsrichtung des Planeten. Durch Heranziehung der Gravitationstheorie Newtons mißt die Stabilität der Apsiden ein Beschleunigungsfeld im genau umgekehrten Quadrat relativ zur Entfernung, aber falls *de facto* Bahnpräzession beobachtet worden wäre – ob positiv oder negativ – so würde diese eine andere Kraftfeldstärke offenbaren.<sup>15</sup>

Diese zwei entscheidenden, voneinander unabhängigen Schritte, die Newton für die sechs verschiedenen Planetenumlaufbahnen durchgeführt hat, sind Newtons erste „Deduktion“ aus den Erscheinungen der Planetenbahnen eines von der Sonne ausstrahlenden Beschleunigungsfelds von genau invers quadratischer Größe, anstatt von irgendeiner anderen Feldstärke. Seine Extrapolation von diesen Phänomenen der Planetenbahnen und ihre eindeutigen, sich genau übereinstimmenden Messungen eines Beschleunigungsfelds von der besagten quantitativen Form – das *ist* Newtons „Verallgemeinerung durch Induktion“ auf ein von der Sonne ausgehendes Beschleunigungsfeld, aufgrund seiner „Deduktionen“ aus den Phänomenen der Planetenumlaufbahnen.<sup>16</sup>

---

<sup>14</sup> Harper, *Newton's Scientific Method*, 109–120.

<sup>15</sup> Harper, *Newton's Scientific Method*, 120–126.

<sup>16</sup> Harper, *Newton's Scientific Method*, 44–45, 128–129, 135–146, 257–284.

Ferner zeigt Harper, dass Newton noch über viele weitere Beobachtungen verfügte, die wiederum und gleichermaßen genau eine zum Quadrat des Abstands umgekehrt proportionale Stärke der Gravitationsanziehung messen. So etwa Beobachtungen über Kometen, die vier Trabanten des Jupiters, den Erdmond, die Rotation von Jupiter und der Sonne um ihren gemeinsamen Drehpunkt, wie auch eine Palette terrestrischer Phänomene, z.B. über Pendel, über die Akzellerationsrate von freifallenden Gegenständen in der Nähe des Erdes und über die Bewegungen von im Wasser schwimmenden Magneten. Das ganze III. Buch der *Principia* insgesamt, also seine Darstellung des „Weltsystems“, ist Newtons Beweis einer allgemeinen Gravitationskraft, basierend auf vielfältigen, genauen, unabhängigen, aber genau übereinstimmenden Messungen eines Gravitationsfelds von einer Stärke, die umgekehrt proportional zum Quadrat des Abstands ist. Diese Messungen beziehen sich also auf viele verschiedenartige Bewegungen von Körpern. Clairauts erfolgreiche Vorhersage der Wiederkehr von Halleys Kometen im Jahre 1759 war dann nochmals eine große Bestätigung von all dem. Solche fernere Bestätigungen seiner Gravitationstheorie samt deren Erklärungen immer komplizierterer astronomischer Laufbahnen bilden die äußerst erfolgreiche Geschichte der Astronomie bis ins 19. Jahrhundert,<sup>17</sup> zugleich die Zurückweisung jeglichen empiristischen Einwands gegen Newtons Allgemeine Theorie der Gravitation.<sup>18</sup>

Harper erklärt sehr schön,<sup>19</sup> wie Newton sein erstes Gesetz nutzt, um sein drittes zu erweitern, so dass der Nachweis gelingt, dass Jupiters Bewegung zur Sonne hin, die in einer Umlaufbahn mündet, statt tangential an der Sonne vorbei zu ziehen, als eine Anziehung zwischen beiden Körpern gilt. Das erste und das dritte Newtonsche Gesetze lauten:

---

<sup>17</sup> George Biddell Airy, *Gravitation: An Elementary Explanation of the Principal Perturbations in the Solar System* (London: Macmillan, 1834; 2nd ed., 1884).

<sup>18</sup> Robert Grant, *History of Physical Astronomy, from the Earliest Ages to the Middle of the Nineteenth Century* (London: H.G. Bohn, 1852), 51–56; S. Oppenheim, „Die Gravitation“, in J. Hartmann, Hg., *Astronomie* (Leipzig & Berlin: Tuebner, 1921); in *Die Kultur der Gegenwart*, hg. P. Hinneburg, 3. Teil, 3. Abt., Bd. 3.

<sup>19</sup> Harper, *Newton's Scientific Method*, 355–368.

1. Gesetz „Jeder Körper beharrt in seinem Zustand der Ruhe oder der gleichförmigen geradlinigen Bewegung, wenn er nicht durch einwirkende Kräfte gezwungen wird, seinen Zustand zu ändern“.<sup>20</sup>
3. Gesetz „Die Wirkung ist stets der Gegenwirkung gleich, oder die Wirkungen zweier Körper auf einander sind stets gleich und von entgegengesetzter Richtung“.<sup>21</sup>

Die Messung einer Anziehungskraft zwischen z.B. Jupiter und Sonne erfordert begrifflich Newtons Definitionen der drei *Größen* der Zentripetalkraft: nämlich ihre absolute Größe, ihre beschleunigende Größe und ihre bewegende Größe.<sup>22</sup> Hier sind Newtons Definitionen dieser dreien Größen:

- Def. 6. „Die *absolute* Größe der Centripetalkraft ist das grössere oder kleinere Maaß derselben, nach Verhältnis der wirkenden Ursache, welche vom Mittelpunkte nach den umgebenden Teilen sich fortplanzet“.<sup>23</sup>
- Def. 7. „Die *beschleunigende* Größe der Centripetalkraft ist derjenigen Geschwindigkeit proportional, welche sie in einer gegebenen Zeit erzeugt“.<sup>24</sup>

---

<sup>20</sup> „Corpus omne perseverare in statu suo quiescendi vel movendi uniformiter in directum, nisi quatenus illud a viribus impressis cogitur statum suum mutare“ (Newton, *Principia* (1871), 13; (1872), 32).

<sup>21</sup> „Mutationem motus proportionalem esse vi motrici impressæ, & fieri secundum lineam rectam qua vis illa imprimitur“ (Newton, *Principia* (1871), 13; (1872), 32). Zur Erinnerung besagt das zweite Gesetz: „Actioni contrariam semper & æqualem esse reactionem: sive corporum duorum actiones in se mutuo semper esse æquales & in partes contrarias dirigi“ (1871, 14); „Die Aenderung der Bewegung ist der Einwirkung der bewegenden Kraft proportional und geschieht nach der Richtung derjenigen geraden Linie, nach welcher jene Kraft wirkt“ (1872, 32).

<sup>22</sup> Harper, *Newton's Scientific Method*, 86–94. *Nota bene*, dass Newton explizit von *Kraftgrößen* spricht. Seine Definitionen werden oft falsch aufgefaßt, als würde er *Kräfte* definieren. Das führt dann leicht zur Ausblendung von Newtons Kraftrealismus und zur Herabstufung seines Erklärungsideals auf bloße empirische Adäquatheit; siehe unten, § 7.

<sup>23</sup> „Vis centripetæ quantitas absoluta est mensura ejusdem major vel minor pro efficacia causæ cam propagantis a centro per regiones in circuitu“ (Newton, *Principia* (1871), 4; (1872), 23–24).

<sup>24</sup> „Vis centripetæ quantitas acceleratrix est ipsius mensura velocitati proportionalis, quam dato tempore generat“ (Newton, *Principia* (1871), 4; (1872), 24).

Def. 8. „Die *bewegende* Größe der Centripetalkraft ist der Bewegung proportional, welche sie in einer gegebenen Zeit hervorbringt“.<sup>25</sup>

Harper zeigt, wie Newton systematische Abhängigkeiten identifiziert, die Umlaufbahnen zu Messungen des Gravitationsfeldes der Sonne machen.<sup>26</sup> Jede solche Messung findet in Newtons Methode der sukzessiven Angleichungen ihr Fundament.<sup>27</sup> Jede Messung beginnt mit einer noch vorläufigen Annäherung an die physikalische Situation und dient zu einer ersten, noch groben Berechnung des Zielwerts. Im Licht seiner Theorie der Schwerkraft und seiner Wissenschaftsmethodologie – darunter zentralerweise der Regel IV – gelten Abweichungen der ersten Näherung von der zu erklärenden Laufbahn als *theorievermittelte* Sekundärphänomene, die durch wiederholte Anwendung seiner Gravitationstheorie zu erklären und dadurch progressiv zu verbessern sind. Auf diesem Wege eliminiert Newton progressiv die Vereinfachungen oder Idealisierungen jeder Näherungslösung durch wiederholte Verwendung *genau derselben* Erklärungsressourcen seiner Theorie und Methodologie, um zu immer genaueren, immer weniger idealisierten Messungen des Zielwerts zu gelangen. Die wiederholte Verwendung derselben theoretischen Ressourcen führt auf immer genauere, immer *mehr konvergierende* Messungen des Zielwerts, und zwar auf eine Weise, die Newtons Anspruch, dass ein realer Wert gemessen wird, sehr entgegenkommt. Hervorzuheben ist, dass die progressive Zurücknahme von Idealisierungen und die fortwährenden Angleichungen, die in Newtons Methodologie liegt, nicht nur zu erheblich größerer

---

<sup>25</sup> „Vis centripetæ quantitas motrix est ipsius mensura proportionalis motui, quem dato tempore generat“ (Newton, *Principia* (1871), 5; (1872), 24).

<sup>26</sup> Harper, *Newton's Scientific Method*, 375–378.

<sup>27</sup> Siehe auch George E. Smith, „The Methodology of the *Principia*“, in *The Cambridge Companion to Newton*, ed. I. Bernard Cohen and George E. Smith, 1st ed. (Cambridge: Cambridge University Press, 2002); George E. Smith, „From the Phenomenon of the Ellipse to an Inverse-Square Force: Why Not?“, in *Reading Natural Philosophy: Essays in the History and Philosophy of Science and Mathematics*, ed. David B. Malament (LaSalle, Ill.: Open Court, 2002); sowie George E. Smith, „Closing the Loop: Testing Newtonian Gravity, Then and Now“, in Z. Biener & E. Schliesser, eds., *Newton and Empiricism* (Oxford: Oxford University Press, 2014).

Genauigkeit, sondern darüber hinaus zu massiven Korrekturen der Anfangslösung gelangen kann. Im Rahmen von Newtons Methodologie können Endergebnisse durchaus zur Anfangslösung im formalen Widerspruch stehen, und zwar haben sie sich tatsächlich so verhalten. Das läßt sich nicht empiristisch, und schon gar nicht im Rahmen eines hypothetisch-deduktivistischen (H-D) Erklärungsmodells begreifen.

Die große Bandbreite verschiedener, jedoch übereinstimmender Messungen der invers quadratischen Stärke der Anziehungskraft ergibt eine sehr robuste Messung dieser Kraft. Harper betont, wie zentral für Newton der Gedanke ist, dass theoretischer Erfolg darin liegt, genaue und konvergierende Messungen eines Kausalparameters durch diejenige Phänomene zu erlangen, die wir durch gerade diesen Kausalparameter erklären.<sup>28</sup> Newtons Ideal des wissenschaftlichen Erklärungserfolgs ist also erheblich stärker als die üblichen empiristischen Maßstäbe der genauen Beschreibung, der Vorhersage und der Retrodktion einer Datenmenge (nämlich der „empirischen Adäquatheit“). Newtons Ideal ist erheblich stärker aus folgenden drei Gründen.

Erstens ist Newtons drittes Gesetz der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung zweier Körper erforderlich, um die Gewichte der Körper von den Massen derselben zu unterscheiden. Diese Unterscheidung wiederum ist erforderlich, um die Bewegungen der Körper als Messungen für die Stärke ihrer Anziehungskraft zu nützen. Das dritte Gesetz hat für sich erheblich mehr empirische Beweiskraft als jede Hypothese, dass die Anziehungskraft zwischen zwei Körpern paarweise variiert, hauptsächlich darum, weil *nur* das dritte Gesetz uns zu konvergierenden, übereinstimmenden, genauen Messungen der relativen Massen der Himmelskörper unseres Sonnensystems verhilft.

Zweitens vereinheitlicht Newtons Gravitationstheorie bekanntlich eine riesige Bandbreite astronomischer und terrestrischer Phänomene, die vorher als füreinander gleichgültig angesehen worden waren. Diese Erklärungsintegration dient nicht allein der Erweiterung des Umfangs der Anwendung dieser Theorie. Sondern: Dadurch, dass eine und dieselbe Gravitationstheorie diese ungeheure

---

<sup>28</sup> Harper, *Newton's Scientific Method*, 104–107, 194–200.

Menge Phänomene erklärt, ist es Newton in den *Principia* gelungen, diese enorme Auswahl von Bewegungsphänomenen (Kinematik) zur genauen, konvergierenden, übereinstimmenden Messung der Anziehungskraftstärke über den ganzen Umfang unseres Sonnensystems, einschließlich einiger Kometen, zu verwenden (Dynamik sowie Mechanik). Zum Beispiel liefern die Laufbahn des Erdmondes und die Länge eines Sekundenpendels auf der Erdoberfläche genaue, übereinstimmende Messungen der Stärke der Anziehungskraft der Erde.

Das empiristische Kriterium der „empirischen Angemessenheit“, das heißt der hinreichend genauen Beschreibung, Vorhersage und Retrodiktion einer Datenmenge, kann die Hypothese nicht ausschließen, dass verschiedene Körper verschiedene Anziehungsstärken aufweisen. Auch kann es die Vermutung nicht ausschließen, dass das Gesetz des umgekehrten Quadratverhältnisses der Gravitationsstärke nur für diejenigen Regionen des Raums gelte, für die wir über Beobachtungsdaten verfügen. Auch genügt es überhaupt nicht zur Unterscheidung der Körpergewichte von den Körpermassen, die der ganzen Breite von Newtons astronomischen Messungen der umgekehrten Quadratstärke der Gravitationskraft unterliegt. Die Verwendung des dritten Gesetzes gibt die theoretische Ressourcen an, Erklärungsgründe auszusuchen, die Abweichungen einer beobachteten Bewegung von einer vorhergesagten Bewegung zu erklären, durch wiederholte Verwendung genau derselben Erklärungstheorie, um andere, mitwirkende Körper auszusuchen. Diese Forschungsstrategie legt den Grund für die enorm erfolgreiche Methodologie Newtons, durch die er progressiv die Anfangsidealisierungen einholt bzw. eliminiert, so dass er am Ende auf konvergierende, übereinstimmende, sehr exakte Messungen der umgekehrten Quadratstärke der Anziehung gelangt. Seine Methodologie verringert ganz entscheiden das die hypothetisch-deduktive Methodologie plagende Problem der sogenannten „Unterbestimmtheit“ einer Theorie durch die Beobachtungsdaten.<sup>29</sup>

Drittens ermöglicht die Verwendung des dritten Gesetzes Newton die Messung der relativen Massen von vier Himmelskörpern aufgrund ihrer umlaufenden Trabanten, nämlich die relativen Maße

---

<sup>29</sup> Harper, *Newton's Scientific Method*, 126–142, 194–219, 238–256, 372–378.

der Sonne, der Erde, des Jupiters und des Saturns. Die erfolgreiche Lösung dieser äußerst schwierigen Aufgabe untermauert das dritte Gesetz weiter, weil diese Lösung zeigt, dass das dritte Gesetz von den Phänomenen impliziert wird, die es mißt.<sup>50</sup> Dadurch ist das dritte Gesetz aus den relevanten Erscheinungen abgeleitet bzw. aus ihnen „deduziert“ worden, wenngleich auf indirekte, nicht auf direkte Weise. Entscheidend ist, dass das dritte Gesetz nicht bloß gesetzt, d.h. postuliert worden ist.

Um Newtons Kausalrealismus bezüglich der Gravitationskraft zu verstehen, muss der Kausalrealismus von einem kausalen Agnostizismus unterschieden werden. Kausalagnostizismus besagt, dass es zwar Kausalstrukturen gibt, die beobachtbare Regelmäßigkeiten erzeugen, dass wir diese Kausalgebilde aber nicht erkennen können. Solche Ansichten sind zu Newtons Zeit heftig diskutiert worden, z.B. von Leibniz.<sup>51</sup> In Bezug auf die Gravitationskraft vertritt Newton keinen Kausalagnostizismus. Newton selber zieht folgenden Schluß:

„Es genügt, dass die Schwere (gravitas) existiere, dass sie nach den von uns dargelegten Gesetzen wirke, und dass sie alle Bewegungen der Himmelskörper und des Meeres zu erklären im Stande sei“.<sup>52</sup>

Bezüglich der Gravitationskraft war Newton Kausalrealist; agnostisch war er nur bezüglich der *physischen* Wirkungsweise dieser Kraft.<sup>53</sup>

---

<sup>50</sup> Harper, *Newton's Scientific Method*, 355–364.

<sup>51</sup> Vgl. Andrew Janiak, „Newton and the Reality of Force“, *Journal of the History of Philosophy* 45, no. 1 (2007).

<sup>52</sup> „Et satis est quod gravitas revera existat, & agat secundum leges a nobis expositas, & ad corporum caelestium & maris nostri motus omnes sufficiat“ (Newton, *Principia* (1871), 530; (1872), 511); vgl. Newton, *Opticks*, 401–402. Ungleich „Maß“ ist „Schwere“ (*gravitas*) keine bloß kinematische Bewegung, sondern ein Anziehungsphänomen, also ein Kraftverhältnis zwischen zwei bzw. mehreren Körpern.

<sup>53</sup> Hier wird eine historische Feinheit übergangen, nämlich, dass Newton eine natürliche Theologie ernsthaft befürwortet, aufgrund der These, dass seiner Physik gemäß das Weltsystem herunterlaufen würde, wenn Gott es nicht gelegentlich weiterrteibe; siehe Martin Carrier, „Isaac Newton. Prinzipien der Naturphilosophie:

Die zunehmende Genauigkeit, die Newtons Ideal des theoretischen Erklärungserfolgs verlangt, überschreitet bei weitem die Adäquatheitsbedingungen, die in der heutigen Wissenschaftstheorie gängig sind. Newtons Ideal dürfte an die Bootstrap-Methodologie von Glymour erinnern, aber wie Harper zeigt, ist die Methode Newtons entschieden stärker und entgeht zudem gewissen Problemen, die Glymours Bootstrap-Methode plagen.<sup>54</sup> Harper zeigt des Weiteren, dass Newtons Erklärungsideal zum Übergang von der klassischen Mechanik zu Einsteins allgemeiner Relativitätstheorie passt.<sup>55</sup> Die allgemeine Relativitätstheorie genügt der von Newton in Regel IV aufgestellten Bedingungen einer rivalisierende Wissenschaftshypothese. Aufgrund der diesbezüglichen Evidenzen und Analysen entscheidet Newtons Erklärungsideal *zugunsten* der Relativitätstheorie, wie Einstein selber erkannt hat – Kuhn nicht zum Trotz.<sup>56</sup> Kurz gesagt: Newton hat die Aufgaben sowie die Leistungen der Physik

---

Raum, Kraft, Bewegung und Gott“, in *Philosophen des 17. Jahrhunderts. Eine Einführung*, hg. von Lothar Kreimendahl (Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1999). Diese Facette seiner Theorie verschwindet, sobald sie aufgrund mathematischer Analyse durch Johann Bernoulli erneuert wurde, wie nötig ist, um den eigenen Erklärungszielen zu erfüllen; siehe François DeGandt, *Force and Geometry in Newton's Principia*, Curtis Wilson, ed. & tr. (Princeton: Princeton University Press, 1995). Erhebliche Verwirrungen wurden auch durch Fehldeutung von Newtons „bloß mathematische“ Behandlung der Bewegungsgesetzen in den I. und II. Büchern der *Principia* veranlaßt, da dort entwickelt er allererst seine mathematischen und analytischen Erklärungsprinzipien, die zur Identifizierung und Messung der realen Gravitationskraft im III. Buch – das sein „Weltsystem“ darlegt – nötig sind. Für kurze Diskussion siehe Kenneth R. Westphal, „Causal Realism and the Limits of Empiricism: Some Unexpected Insights from Hegel“, *HOPOS: The Journal of the International Society for the History of Philosophy of Science* 5, no. 2 (2015): §7.

<sup>54</sup> Diese Einwände entstammen David Christensen, „Glymore on Evidential Relevance“, *Philosophy of Science* 50 (1983); David Christensen, „The Irrelevance of Bootstrapping“, *Philosophy of Science* 57 (1990); beide wiederabgedruckt in *The Philosophy of Science: A Collection of Essays*, ed. Lawrence Sklar (London: Taylor & Francis, 2000). Harper zeigt, wie Newtons Methode diesen entgeht; *Newton's Scientific Method*, 133–136.

<sup>55</sup> Harper, *Newton's Scientific Method*, 378–385, 392.

<sup>56</sup> Thomas S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, 2nd ed. (Chicago: University of Chicago Press, 1970), 94, 102, 107–108.

viel besser verstanden, als die vielen empiristischen Wissenschaftstheoretiker und -historiker bis zum heutigen Tag. So gesehen ist Newtons Kausalrealismus bezüglich der Gravitationskraft umso besser gerechtfertigt, als der empiristische Anti-realismus bzw. Kausalagnositizismus, wolle man diese Gegenpositionen als zwei (bzw. drei) rivalisierende „Hypothesen“ betrachten.<sup>37</sup>

Auch Bas van Fraassen preist Newtons Regel IV, zumindest gelegentlich.<sup>38</sup> Wir dürfen erwarten, dass Regel IV umstrittener werden wird, sobald Empiristen auf Harpers Meisterleistung zu reagieren beginnen. Darum versuche ich nun zu zeigen, dass Regel IV, wie Harper sie – m.E. richtig – deutet, in ihrem semantischen Kern stark durch die spezifisch kognitive Semantik Hegels gerechtfertigt worden ist, sodaß weder die Regel IV selbst noch auch Harpers Deutung und Verwendung dieser Regel zu entkräften sind durch Einwände, die lediglich aus der Wissenschaftstheorie und -geschichte entstammen.

### § 3. Hegels spezifisch kognitive Semantik

Hegels Kritik an „sinnlicher Gewißheit“ – d.h., an der angeblich begriffsfreien Erkenntnis von Einzeldingen um uns herum in Raum und Zeit, später von Russell als „knowledge by acquaintance“ bezeichnet – betont die Raumzeitlichkeit unserer menschlichen Erfahrung, mitsamt unserem Gebrauch der Begriffe „Raum“ und „Zeit“ um (u.a.) eine wichtige kognitiv-semantische These bezüglich des bestimmten Gegenstandsbezugs auf je ein Individuum zu

---

<sup>37</sup> Zum weiteren Thema der empiristischen Fehldeutungen von Newtons *Principia* siehe Kenneth R. Westphal, „Science and the Philosophers“, in *Science: A Challenge to Philosophy?* Ed. by Heikki J. Koskinen, Sami Pihlström, and Risto Vilkkko (Frankfurt am Main: Lang, 2006).

<sup>38</sup> Bas van Fraassen *Empirical Stance*, 129; Bas van Fraassen, „Preçis of *The Empirical Stance*“, *Philosophical Studies* 121 (2004): 130–131. An anderer Stelle aber lehnte van Fraassen auch die Regel IV zusammen mit dem empiristischen Prinzip von *sola experientia* ab; siehe Bas van Fraassen, „Reply: From a View of Science to a New Empiricism“, in *Images of Empiricism: Essays on Science and Stances, with a Reply from Bas van Fraassen*, ed. Bradley Monton (Oxford: Oxford University Press, 2007), 365.

beweisen. Hegels These ist, dass das, was man durch Gebrauch demonstrativer Tokenausdrücke *sagt* und das, was man durch ostensive Gesten *bezeichnet*, voneinander abhängig sind und erfolgreiche Bezeichnungsakte bzw. Bestandteile unseres Wissens von Raum-Zeit-Individuen bilden nur durch das, was man *bedeutet*, wobei die bestimmte kognitive Bedeutung bzw. Bezeichnung für uns Menschen nur durch begriffsvermittelte bestimmte Gedanken über die Raum-Zeit-Region des gemeinten Individuums (*deixis*) möglich sind. Und dies gilt gleichermaßen für Einzeldinge und Ereignisse, sowie auch Strukturen, Prozesse oder jegliche physischen Gebilde, die wir gar im Raume und in der Zeit ausdifferenzieren können.

Unser unverzichtbarer Rückgriff auf raumzeitliche Abstimmungen, um jeweils ein raumzeitliches Individuum zu bezeichnen, kommt auch in heutigen Analysen des „Charakters“ demonstrativer Ausdrücke zum Vorschein, wonach solche Ausdrücke nur durch Bezugnahme (ob implizite oder explizite) auf ein sprecherzentriertes raumzeitliches Koordinatensystem verwendet bzw. von uns als Zuhörern verstanden werden können.<sup>39</sup> Umgekehrt fordert singuläre kognitive Gegenstandsbezogenheit unsererseits die Prädikation, d.h., die Zuschreibung einiger jedenfalls ungefähr richtig identifizierter Eigenschaften (bzw. Charakteristiken) zu irgend einem von uns wahrgenommenen Individuum, innerhalb seiner ungefähr richtig bestimmten Raum-Zeit-Region. Dabei sind die Prädikation und die raumzeitliche Bezeichnung irgendeines Raum-Zeit-Individuums wechselseitig voneinander abhängig.<sup>40</sup>

All dem würde Hegel zustimmen. Darüber hinaus aber weist er nach, dass die Bestimmung zugleich des Orientierungsursprungs (nämlich die des Sprechers), wie auch des eigentlichen Bereichs der angedeuteten Raum-Zeit-Region (nämlich die des bezeichneten Individuums) nur durch Gebrauch der Begriffe von „Raum“, „Zeit“

---

<sup>39</sup> Siehe John Perry, „The Problem of the Essential Indexical“, *Nous* 13 (1979); Gareth Evans, *The Varieties of Reference*, ed. John McDowell (Oxford: The Clarendon Press, 1981), Ch. 6; sowie David Kaplan, „On Demonstratives“, in *Themes from Kaplan*, ed. Joseph Almog, et al. (New York: Oxford University Press, 1989).

<sup>40</sup> Vgl. Gareth Evans, „Identity and Predication“, *Journal of Philosophy* 72, no. 13 (1975).

und von den bestimmbaren Begriffen einer „Raumregion“ bzw. eines „Zeitabschnitts“ uns überhaupt möglich ist. Demzufolge ist ostensive Bedeutung bzw. gegenstandsbezogenes Denken aufgrund von angeblich begriffsfreiem Wissen für uns Menschen schlicht unmöglich. Um irgend etwas Raumzeitliches zu erkennen, ob Gegenstand oder Ereignis, muss man es von seiner Umgebung abheben, dadurch, dass man den eingenommenen Raum-Zeit-Umfang des Erkannten mindestens ungefähr abgrenzt, was uns Menschen nur dadurch möglich ist, dass wir zugleich die Raum-Zeit-Grenze des Erkannten durch richtige wenn auch vielleicht ungenaue Identifizierung einiger seiner wahrgenommenen Charakteristika festlegen. Und das ist bereits ein Akt der, bzw. die Form der Prädikation als eine *kognitive* Leistung.

Wohl gemerkt, dies ist kein bloß linguistisches bzw. sprachphilosophisches, sondern gerade ein erkenntnistheoretisches Fazit bei Hegel, einerseits durch seine Widerlegung der begriffsfreien „knowledge by acquaintance“, andererseits durch seine Widerlegung dessen, was Russell „knowledge by description“ nannte.

Es ist eine entscheidende *kognitive* These, dass „bestimmte Beschreibungen“ russellscher Art für das Herausgreifen eines besonderen, erkannten Gegenstandes definitiv *nicht* genügen. Russells angeblich bestimmte Beschreibungen können nicht von sich her zeigen oder sonstwie aufweisen, ob sie leer, eindeutig oder mehrdeutig sind. Eine jede verhältnismäßig spezifische Beschreibung (auch samt indexikalische Token-Wörter, ob explizit oder implizit) kann von gar keinem, einem oder aber sogar von mehreren Individuen erfüllt werden. Ob eine Beschreibung referentiell leer, bestimmt oder mehrdeutig ist, hängt im Prinzip *auch* davon ab, was in der Welt vorkommt, bzw. vorkam oder sogar nicht existierte. Pointiert gesagt: Die Ausführlichkeit oder Spezifizität einer Beschreibung („Intension“) *reicht grundsätzlich nicht zur eindeutig bestimmten Gegenstandsbezogenheit*.<sup>41</sup> Um irgendein besonderes

---

<sup>41</sup>Ausführlich hierzu siehe Kenneth R. Westphal, „Analytischer Gehalt“. Quines beliebtes Beispiel einer (angeblich) bestimmten Beschreibung, „der kleinste Spion“, dürfte entweder mehrdeutig sein, wenn dieser einer von drei kleinen Gebrüdern bzw. Gnomen, die gleichermaßen klein wie auch Spione seien, oder gar leer, wenn es uns gelingt, die Spionage gänzlich abzuschaffen.

raum-zeitliches Individuum auszuzeichnen, ist es für uns Menschen erforderlich, es wahrzunehmen – ob auf direkte oder indirekte Weise (z.B. durch Beobachtungs- oder Meßinstrumente). Für uns Menschen fordert singuläre kognitive Bezugnahme das singuläre *sinnliche Vorstellen* eines Individuums. Das heißt: Die uns mögliche semantische Bezogenheit auf Einzeldinge erfordert prinzipiell irgendeine Art token-indexikalischer Ausdrücke bzw. ostensiver Gesten (*deixis*), um zu greifen (oder „herauszupicken“), und diese Ausdrücke bzw. Gesten ihrerseits können ihre Rolle innerhalb menschlicher Kognition nur auf Grundlage bestimmter, uns gegenwärtiger Wahrnehmungskontexte spielen. Für uns Menschen sind Wahrnehmungsumstände stets raumzeitliche Umstände. Irgendein raum-zeitliches Individuum durch unsere Sinnlichkeit zu identifizieren erfordert (u.a.) zumindest eine ungefähr richtige Bestimmung seiner Raum-Zeit-Region innerhalb jener Raum und Zeitregion, in der wir uns selbst befinden, wie auch innerhalb des Raum-Zeit-Koordinatensystems, das wir gebrauchen. Es gibt darum für uns Menschen gar kein Einzeldinge herausgreifendes „knowledge by description“ russellscher Art. In aller Kürze hat das Wort „knowledge“ in dem berühmten Aufsatz von Russell, „Knowledge by Acquaintance and Knowledge by Description“, gar *keinen* gerechtfertigten Gebrauch; dabei hat Russell unsere Erkenntnis von Einzeldinge vorausgesetzt, aber eigentlich nicht untersucht.

Inwiefern ist Hegels Semantik *kognitiv*? Zum einen dadurch, dass sie aufweist, dass prädikative Sätze als sprachliche Formen zur *Prädikation* als einer *kognitiven Leistung* prinzipiell *nicht* zureichen, weil die Zuschreibung von Charakteristika (Prädikaten, Attributen) zu einem bestimmten Einzelding für uns nur Anhand des *von uns lokalisierten* Individuums bzw. *der von uns lokalisierten* Individuen möglich ist. Die entsprechenden Aussagen bzw. Urteile sind nur *Wahrheitsbewerbar* durch Gegenstandsbezogenheit Hegelscher Art. Ferner sind sie nur dadurch auch *rechtfertigungsfähig*, und nur dadurch läßt sich ihre kognitive Rechtfertigung einschätzen und prüfen. So wichtig die Prädikation zur Sprachphilosophie sei, reicht ihre Bedeutungsanalyse unserer Aussagen, Sätzen, Propositionen bzw. Begriffen zur Erkenntnistheorie prinzipiell nicht hin. Wie Kant und Hegel einsahen, nur durch Analyse der kognitiven Aspekte der Prädikation als gegenstandbezogenes Denken können wir verste-

hen, wie die Terminologie bzw. Begriffe, die wir in unserer Beurteilungen, Ansprüchen bzw. Fürwahrhalten verwenden, eine besonders *kognitive* Bedeutung – und nicht bloß linguistische bzw. konzeptuelle Gehalte – haben können. Zusammenfassend formuliere ich die folgende THESE DER SINGULÄREN KOGNITIVEN GEGENSTANDSBEZOGENHEIT:

Wörter bzw. Phrasen sind bedeutsam, und Begriffe als Klassifikationen sind gehaltvoll, als Prädikate möglicher Urteile (bzw. Ansprüchen, Aussagen oder Behauptungen), d.h. als bestimmbare semantische Träger, aber außerhalb bloß formalen, also innerhalb substantiven Bereichen, hat ein Begriff, ein Satz, ein Urteil bzw. eine Proposition besonders *kognitive* Bedeutung genau dann, wenn er (es bzw. sie) durch eine Person auf von ihr im Raume sowie in der Zeit (mindestens angeblich und ungefähr) lokalisierten Einzelnes (bzw. Einzelnen) bezogen worden ist (bzw. sind). So verstanden ist kognitive Bedeutung für irgendeinen kognitiven Status (schon sogar als angebliche Erkenntnis) erforderlich.

Diese These hat drei wichtige Folgen für die Erkenntnistheorie, darunter auch für die Wissenschaftstheorie und -geschichte.

Erstens beweist diese These, dass der Rechtfertigungsinfallibilismus dem nicht-formalen Bereich der Empirie prinzipiell *nicht* geeignet ist. Streng genommen beinhalten formalen Bereichen gar keine Existenzpostulate. Streng genommen ist der einzig formale Bereich eine raffinierte Rekonstruktion des logischen Quadrats assertorischer Gegensätze.<sup>42</sup> Alle anderen logischen und mathematischen Bereichen beziehen Existenzpostulate, darunter auch Bedeutungspostulate, ein. „Formaler Bereich“ läßt sich auch im breiteren

---

<sup>42</sup> Siehe Michael Wolff „Was ist formale Logik?“, in *Das Recht der Vernunft. Kant und Hegel über Denken, Erkennen und Handeln*, hg. Christel Fricke, Peter König und Thomas Petersen (Stuttgart: Frommann-Holzboog, 1995); Michael Wolff, „Kantische Urteilstafel und vollständige Induktion: Nachtrag zu meiner Kontroverse mit Ulrich Nortmann“, *Zeitschrift für Philosophische Forschung* 54, no. 1 (2000); Michael Wolff, *Der Begriff des Widerspruchs*, 2. rev. Aufl. (Frankfurt am Main: Goethe-Universität Frankfurt Verlag, 2009); sowie Michael Wolff, *Abhandlung über die Prinzipien der Logik. Eine Verteidigung des logischen Monismus*, 3. rev. Aufl. (Frankfurt am Main: Klostermann, 2023).

Sinne als ein formal definiertes logisches System verstehen.<sup>43</sup> Ob im engeren oder breiteren Sinne genommen, reicht bloß logische Deduktion zur Rechtfertigung innerhalb je einem formalen Bereich hin, weil innerhalb formaler Bereichen die Rechtfertigung durch Deduktion – durch die bloß logische Ableitung – *konstituiert* worden ist. Und zwar *ist* je ein Bereich ein formaler gerade dadurch, dass innerhalb dieser Rechtfertigung durch bloß logische Beweisbarkeit konstituiert worden ist.

Wichtig ist es, dass sich die Rechtfertigungsleistung je eines logistischen Systems innerhalb je eines nicht-bloß-formalen, also substantiellen Bereich nicht bloß auf formalen, sondern auch auf materialen – d.h. logisch kontingenten, substantive – Betrachtungen bzw. Faktoren hinsichtlich (u.a.) der Verwendbarkeit des vorgenommenen Systems in Bezug auf diesen Bereich gründet.<sup>44</sup> Die Verwendung eines logistischen Systems innerhalb je eines nicht-formalen Bereichs reicht nicht allein zur kognitiven Rechtfertigung in diesem Bereich hin. Die Rechtfertigungsleistung einer Logistik innerhalb eines nicht-formalen Bereichs gründet sich auch auf weiteren, nicht-formalen Ressourcen dieses Bereichs. Also bildet der Rechtfertigungsfallibilismus innerhalb nicht-formalen Bereichen gar keine skeptische Kapitulation, nicht darum, dass Unfehlbarkeitskriterien der Rechtfertigung zu streng seien, sondern darum, dass solche Kriterien zu nicht-formalen Bereichen gar nicht anpassen; sie sind ihnen gar nicht geeignet. Umgekehrterweise fehlt je einer bloß logischen Möglichkeit als solche innerhalb je eines nicht-formalen Bereichs jeden kognitiven Status überhaupt. Darum unterminieren bzw. entkräften bloß logische Möglichkeiten als solche *gar keine*

---

<sup>43</sup> Clarence Irving Lewis, „Logic and Pragmatism“, in *Contemporary American Philosophy*, ed. George P. Adams and WM Pepperell Montague (New York: Macmillan, 1930); rpt. in *Collected Papers of Clarence Irving Lewis*, ed. John D. Goheen and John L. Mothershead, Jr. (Stanford: Stanford University Press, 1970), 10.

<sup>44</sup> Clarence Irving Lewis, *Mind and the World Order: Outline of a Theory of Knowledge* (New York: Charles Scribners, 1929; rpt. with autor's corrections, New York: Dover, 1956), 298; vgl. Rudolf Carnap, *Introduction to Semantics* (Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1942), Rudolf Carnap, „Empiricism, Semantics and Ontology“, *Revue Internationale de Philosophie* 4 (1950); rev. ed. in: Rudolf Carnap, *Meaning and Necessity* (Chicago: University of Chicago Press, 1956), 205–221.

sonst gut begründete Rechtfertigungsargumentation in je einem nicht-formalen Bereich.

Der Bereich der Empirie beinhaltet raum-zeitliche Gegenstände und Ereignisse. Also ist die Empirie gar kein bloß-formaler Bereich. Also schließt die obige These der singulären kognitiven Gegenstandsbezogenheit das Ideal der unfehlbaren kognitiven Rechtfertigung – d.h. das der *Scientia* – prinzipiell aus dem gesamten Bereich der Empirie aus. Das heißt: ohne eine Gegenstandsbezogenheit, wie Hegel sie expliziert, fehlt jeder nicht-formalen (d.h. nicht bereits aus logischen Gründen gültige) Aussage jeglicher kognitiver Status! Die kognitive Semantik Hegels weist darauf hin, dass innerhalb *nicht* bloß formalen, sondern substantiellen Bereichen bloß logische „Lücken“ als solche gar keine „Rechtfertigungslücken“ bilden.

Aus diesem Grund erhellt sich zweitens, dass eine nur linguistische Referenztheorie prinzipiell nicht an Erkenntnistheorie heranreicht. Darum lässt sich die Erkenntnistheorie durch die Sprachphilosophie (bzw. durch die philosophische Psychologie oder „philosophy of mind“) zwar wohl ergänzen, aber weder ersetzen, noch auf diese reduzieren.

Drittens erfüllt die These der singulären kognitiven Gegenstandsbezogenheit eine Hauptaufgabe des Verifikationsempirismus, aber *ohne* ihn ins Kauf zu nehmen! Diese These gilt, ganz davon abgesehen, ob die von uns in (angeblich) kognitiven Urteilen gebrauchten Begriffe *a priori* oder empirische oder beide oder gemischte sind. Die Pointe dieser These liegt darin, dass in nicht formalen Bereichen unsere Urteile (bzw. Aussagen, Behauptungen oder Fürwahrhalten) – wie sie immer gebildet worden bzw. sprachlich oder konzeptuell gehaltvoll sind – gar keinen kognitiven Status haben, ohne dass sie von uns auf Einzelnen, die wir (angeblich) um uns herum in Raum und Zeit lokalisiert haben, bezogen worden *sind*. Diese Bedingung der Gegenstandsbezogenheit ist zur Wahrheitswert sowie Wahrheitsbewertbarkeit unsere Urteile (usw.) notwendig. Sie ist auch dazu notwendig, dass wir genügend darüber verstehen und wissen, was und wie wir etwas beurteilen, um die Wahrheit bzw. die Angemessenheit unserer Beurteilung, wie auch ihre kognitive Rechtfertigung, einschätzen, prüfen bzw. bewerten können. Das ist schon der Nervenpunkt von Kants Kritik an der vormaligen

transzendenten Metaphysik,<sup>45</sup> den Hegel in der *Wissenschaft der Logik* ausdrücklich hervorhebt, preist, weiter untermauert, entwickelt und verwendet hat, ganz einstimmig mit seiner Analyse dieser Sachfragen zu Beginn der *Phänomenologie des Geistes* von 1807.

Um möglichen Mißverständnissen zu entgehen, sei angemerkt worden, dass die These der singulären kognitiven Gegenstandsbezogenheit keine Erkenntnis zweiter Hand durch Beschreibung, ob durch Zeugnisse bzw. Berichte, ausschließt. Die These begründet aber eine basale Bedingung der menschlichen Wahrnehmungserkenntnis, dadurch, dass sie einige elementare Bedingungen je eines kognitiven Status in nicht-bloß-formalen Bereichen aufweist und rechtfertigt, also schon auch für Zeugnisse bzw. Berichterstatter.

Die drei erwähnten Befunde der These der singulären kognitiven Gegenstandsbezogenheit laufen dem noch heute herrschenden Kartesianismus – d.h. dem Rechtfertigungs*in*fallibilismus – bei Empiristen, Skeptikern und Nicht-Realisten direkt zuwider, einerseits dadurch, dass sie Newtons Regel IV stark untermauert (§ 4), wie auch andererseits, dass sie z.B. den „konstruktiven Empirismus“ Bas van Fraassens gründlich zurückweist (§§ 5–7).

#### **§ 4. Hegels kognitive Semantik untermauert Newtons Regel IV der Experimentalphilosophie**

Um zu begreifen, wie Hegels kognitive Semantik Newtons methodologische Regel IV untermauert, muss ich zuerst eine Darstellungsvereinfachung klären. Bisher habe ich von sinnlichen bzw. wahrgenommenen Einzelnen geredet, als ob darunter nur Alltagsdinge bzw. -ereignisse oder vielleicht auch große materielle Einzel-

---

<sup>45</sup> An anderer Stelle habe ich Kants Erkenntnistheorie ausführlich untersucht und gerade in dieser Hinsicht verteidigt, siehe Kenneth R. Westphal *Kant's Transcendental Proof, Kant's Critical Epistemology*, sowie Kenneth R. Westphal, *Kant's Transcendental Deduction of the Categories: Critical Re-Examination, Elucidation & Corroboration; Kant's Revised Second (B) Edition (1787), German Text with Parallel New Translation* (Helsinki: Helsinki University Press, 2021); vgl. Robert Hanna, *Kant and the Foundations of Analytic Philosophy* (Oxford: The Clarendon Press, 2001); Bird, *Revolutionary Kant*; Haag, *Erfahrung und Gegenstand*.

dinge, z.B. Himmelskörper, zu zählen sind. Aber die kognitive Semantik Hegels gilt von raumzeitlichen Einzelnen *überhaupt*, solange wir diese im Raume und in der Zeit lokalisieren: einschließlich z.B. unser Sonnensystem, Kraftfelder (wie Gravitation) oder sogar von einzelnen identifizierbaren Naturphänomenen bzw. -prozessen, wie z.B. Nordlichter. In Bezug auf Newtons Gravitationstheorie ist diese Breite von Belang, weil Newton beabsichtigt, nicht nur Einzelfakten bezüglich Himmelskörpern, sondern auch allgemeine kinematische Phänomene zu erklären, wie Planetenbahnen, die terrestrische Fallrate, die Regelmäßigkeit von Pendelbewegungen, wie auch die gleichförmige dynamische Gravitationsanziehung innerhalb unseres Sonnensystems. Alle diese allgemeinen Naturphänomene lassen sich in Raum und Zeit und zwar durch Beobachtungen, seien diese auch durch Instrumente sowie eine Wissenschaftstheorie geleitet, lokalisieren. Dadurch erfüllen sie eine Grundbedingung von Hegels kognitiver Semantik der singulären Gegenstandsbezogenheit, die sich mit der Verwendung von Beobachtungs- und Meßinstrumenten zwanglos verträgt.<sup>46</sup>

Nun also – was lehrt uns Hegels kognitive Semantik über Newtons Regel IV, die (nochmals) besagt:

„In der Experimentalphysik muss man die, aus den Erscheinungen durch Induction geschlossenen Sätze, entgegengesetzte Hypothesen unerachtet, entweder genau oder nahezu für wahr halten, bis

---

<sup>46</sup> Die Grundidee ist, dass Beobachtungs- und Versuchsgeräte so gebildet worden sind, um als Informationskanäle im Sinne von Frederick I. Dretske, *Knowledge and the Flow of Information* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1981), Teil I, zu funktionieren. Zum Beispiel der Verwendung von Dretskes Informationstheorie in der Wissenschaftstheorie, siehe James Ladyman, Don Ross, Don Spurrett und John Collier, *Every Thing Must Go: Metaphysics Naturalized* (Oxford: Oxford University Press, 2009). Die Heranziehung von Dretskes Analyse von Informationskanäle fordert nicht die Übernahme von weiteren Aspekten seiner Erkenntnistheorie. Wichtig ist es aber zu merken, dass die Rahmenbedingungen für jegliche Informationskanäle verschieden von, und viel strenger als bloß kausale Kovarianz sind (Dretske, *Knowledge*, 27–39). Die Verwechslung seiner Informationsanalyse der Erkenntnis mit einer kausale Zuverlässigkeitstheorie ist ein übliches Grundfehler.

andere Erscheinungen eintreten, durch welche sie entweder größere Genauigkeit erlangen, oder Ausnahmen unterworfen werden“.<sup>47</sup>

Im Grunde genommen fordert die Regel IV von rivalisierenden wissenschaftlichen Hypothesen bzw. Theorien, dass sie sich nicht nur auf empirische Evidenzen stützen, sondern darüber hinaus auf genügend sowie genügend *präzise* Evidenzen, um eine schon etablierte Theorie bzw. etabliertes Naturgesetz entweder zu präzisieren oder durch Aufweis von Ausnahmefällen sie bzw. es einzuschränken.

Der Nervenpunkt der Regel IV ist allerdings, zwischen rivalisierenden und nicht-rivalisierenden naturwissenschaftlichen Hypothesen, Naturgesetzen bzw. Theorien prinzipiell zu unterscheiden. Aber schon dadurch, dass Regel IV von jeder Hypothese bzw. Theorie oder von jedem angeblichen Naturgesetz positive empirische Evidenzen fordert, erfüllt sie die Kernbedingung von Hegels kognitiver Semantik, dass solch eine Alternative nicht nur „prinzipiell“ auf raumzeitliche Einzelne beziehbar *sei*, sondern dass sie schon auf solches Einzelnes bezogen worden *ist*, wodurch sie allein empirisch belegt werden kann und teilweise bereits belegt worden ist.

Mit seiner Regel IV weist Newton alle bloß logisch möglichen „Alternativhypothesen“ zurück, darunter insbesondere die der kartesischen Physik, sofern sich Descartes mit bloß logisch möglichen Hypothesen – zwar im Einklang mit dem kirchlichen Verbot im Anschluß an Kopernikus, der sich aus der Pariser Thesenverdammung 1277 vorhergeht<sup>48</sup> – befriedigt hat. Aber das angeblich philosophische Geschäft mit bloß logischen Möglichkeiten bleibt bis heute unter Erkenntnis- und Wissenschaftstheoretikern sehr gängig. Alle das gehört zum heutigen Erbe des Kartesianismus, auch unter Empiristen. Dem vorigen Abschnitt (§ 3) zu Folge ist keine angeblich empirische Hypothese, Theorie oder sogar Proposition oder Aussage *wahrheitsbewertbar*, ohne Gegenstandsbezogenheit Hegelscher Art. Ferner ist keine angeblich empirische Aussage ohne Wahrheitsbewertung sogar *Rechtfertigungsfähig*, das heißt: ohne

<sup>47</sup> Newton, *Principia* (1872), 381; (1871), 389.

<sup>48</sup> Zur Pariser Thesenverdammung siehe David Piché, *La Condamnation parisienne de 1277* (Paris: Vrin, 1999), sowie Kurt Flasch, *Aufklärung im Mittelalter? Die Verurteilung von 1277. Das Dokument des Bischofs von Paris übersetzt und erklärt von Kurt Flasch* (Mainz: Dieterich, 1989).

Gegenstandsbezogenheit Hegelscher Art fehlt jeder angeblich empirischen Aussage ganz und gar ein kognitiver Status!

Dadurch, dass Newtons Regel IV von jeder empirischen Hypothese zumindest fordert, dass sie auf empirische Evidenzen gestützt wird, fordert Regel IV, dass empirische Hypothesen *mehr* als bloß *logische* Möglichkeiten – d.h. bloß logisch konsistente Sätze – sind. Es muss ihnen nämlich darüber hinaus ein kognitiver Status durch relevante empirische Belege zugerechnet worden sein. Dadurch weist die Regel IV nicht nur die kartesianische Physik – wie Harper zu Recht anmerkt<sup>49</sup> – sondern die gesamte kartesianische Erkenntnistheorie insgesamt zurück, weil diese generell die kognitive Rechtfertigung auch im empirischen Bereich durch Heranziehung des Arguments vom bösen Tauscher auf strenge Deduktion und Unfehlbarkeit verengt, demzufolge jeweils eine rein logische Möglichkeit genügt, um (angeblich empirische) kognitive Rechtfertigung zu blockieren bzw. zu unterminieren.

Darum ist es wichtig, dass wir uns über die Rechtfertigungsleistung der kognitiven Semantik Hegels für Newtons Regel IV klar werden. Hegels kognitive Semantik habe ich schon (§ 3) resümiert – und an anderer Stelle auch ausführlich begründet. Dadurch wird gezeigt, dass sich der semantischen Kernpunkt der Regel IV nicht durch methodologische Überlegungen aus der Wissenschaftstheorie und -geschichte erschüttern lässt. Vielmehr wäre zur Zurückweisung von Regel IV eine treffende Kritik einer absolut basalen kognitiv-semantischen Voraussetzung der Naturwissenschaft und des Alltagswissens überhaupt erforderlich.

Newtons Regel IV weist alle bloß logisch möglichen, empirisch aber nicht oder noch nicht belegten „Hypothesen“ als unwissenschaftlich bzw. vorwissenschaftlich zurück: das ist schon eine Hauptpointe von Newtons berühmtem Diktum, „*hypotheses non fingo*“. Newtons Beispiele für pseudowissenschaftliche „Hypothesen“ machen deutlich, dass er bloß logisch denkbare, empirisch aber nicht belegte Vorschläge – z.B. die planetarischen Wirbel bei Descartes – zurückweist. Rein logische Möglichkeiten können kognitive Rechtfertigungen nur dann unterminieren, wenn man „kognitive Rechtfertigung“ mit „strenger Deduktion“ gleichsetze.

---

<sup>49</sup> Harper, *Newton's Scientific Method*, 212–214, 341–346, 361–364.

Das heißt aber: Nur innerhalb von rein formalen Bereichen könnten bloß logische Möglichkeiten Rechtfertigungen unterminieren. Das ist das alte Rechtfertigungsideal der *scientia*, gesteigert im Jahre 1277 durch Étienne Tempier bis zur logischen Unfehlbarkeit, also zum bloßen Deduktivismus.<sup>50</sup> Aber die Empirie ist kein bloß formaler Bereich. Zur kognitiven Rechtfertigung in Bezug auf empirische Erkenntnisse überhaupt gehört nicht nur logische Deduktion, sondern auch empirische Evidenz und eine Menge von methodologischen Vorschriften und Praktiken, samt geeigneten Bedeutungspostulaten (bzw. konzeptuellen Klassifikationen oder semantischen „Intensionen“) und Evidenzregeln.

Noch einmal in aller Kürze: Durch seine Regel IV weist Newton das deduktivistische Rechtfertigungsideal der *scientia* – und dadurch auch die Zulänglichkeit bloß logischer Möglichkeiten zur Unterminierung kognitiver Rechtfertigung – in die Schranken. Newton verwirft es, und zwar auf Grund seiner physikalischen Methodologie. Daran habe ich nichts auszusetzen. Aber die heutigen expliziten und impliziten Vertreter von Rechtfertigungsdeduktivismus und -unfehlbarkeit erheben große Bedenken dagegen, um so mehr, als sie sich mit Harpers grundlegende Umdeutung auseinandersetzen müssen.

Auf der Basis von Hegels kognitiver Semantik des singulären Gegenstandsbezugs zeigt sich Newtons Ablehnung des deduktivistischen Ideals des Rechtfertigungsinfallibilismus als ein direktes Korollar von Hegels Begründung des Rechtfertigungsfallibilismus über die ganze Breite der Empirie. Gemäß Hegels kognitiver Semantik besitzt jede empirische Proposition, jedes empirische Urteil nur dann eine bestimmte und *kognitiv* legitime Bedeutung (bzw. so einen Gehalt), wenn sie (bzw. es oder ihn) auf raumzeitliches, von uns lokalisiertes Einzelnes bezogen worden *ist*. *Folglich* genügt die bloß logische Möglichkeit bzw. die bloß logische Konsistenz einer (angeblich) empirischen Aussage oder Aussagenverbindung *nicht*, dieser Aussage einen kognitiven Status zu schaffen, auch und gerade nicht im Bereich der Naturwissenschaften! Um irgend einen kognitiven Status zu erlangen, muss jede empirische Aussage auf ein von uns raumzeitlich lokalisiertes Einzelnes bezogen worden sein;

---

<sup>50</sup> Vgl. Piché, *La Condamnation; Flasch, Aufklärung im Mittelalter?*

dass sie bloß „prinzipiell“ so bezogen werden *könnte*, genügt dazu gar nicht. Nur wenn sie so bezogen worden *sind*, sind Aussagen überhaupt wahrheits*bewertbar* und rechtfertigungsfähig. Ohne Wahrheitsbewertbarkeit und Rechtfertigungsfähigkeit aber haben Propositionen bzw. Aussagen, die nicht bloß logisch gelten, überhaupt keinen kognitiven Status.

Machen wir uns die Konsequenzen klar: Bezogen auf philosophisches Nachdenken über empirische Wissenschaft widerlegt die kognitive Semantik Hegels die *scientia*, das Ideal der unfehlbaren Rechtfertigung, d.h. das falsche kartesianische Ideal, das von Tempier aufgestellt wurde, wonach eigentlich nur unfehlbare, streng deduktive Rechtfertigungen echte kognitive Rechtfertigungen seien. Hegels kognitive Semantik zeigt, dass innerhalb der Empirie eine bloß logische Möglichkeit einen schon etablierten empirischen Rechtfertigungsgrund gar nicht unterminieren kann. Tief in Newtons Regel IV liegt eine mächtige und wohlbegründete These der kognitiven Semantik.<sup>51</sup>

Vielleicht betrachten Sie dies alles schon als selbstverständlich, was ich gerne annehmen würde. Bedenken Sie aber bitte, dass die besagte These in der heutigen Wissenschaftstheorie immer noch weitgehend vernachlässigt wird, z.B. durch Bas van Fraassen (§§ 5–8).

---

<sup>51</sup> Hierdurch schließt Hegels kognitive Semantik an „relevante Alternative“ Rechtfertigungstheorien heran. So eine Position hat Hegel in Bezug auf unsere Kausalurteilen expliziterweise entwickelt; siehe Kenneth R. Westphal, „Self-Consciousness, Anti-Cartesianism and Cognitive Semantics in Hegel’s 1807 *Phenomenology*“, in *The Blackwell Companion to Hegel*, ed. Stephen Houlgate and Michael Baur (Oxford: Wiley-Blackwell, 2011). Ein entscheidender Vorteil der Position Hegels hierzu ist es, dass er so-genannte „skeptische Möglichkeiten“, nicht als „zu streng“, sondern als gar nicht zutreffend zurückweist. Auch ist die Anmerkung wichtig, dass weder die kognitive Semantik Hegels noch die Methodologie Newtons die hypothetische-deduktive (H-D) Methodologie pauschal dort zurückweisen, wo kein besseres Verfahren vorliegt. Allerdings setzt die kognitive Semantik Hegels und die Methodologie Newtons einige wichtige Bedingungen des sinnvollen Gebrauchs der H-D Methodologie, nämlich, dass eine H-D Erklärung auf von uns raum-zeitlich lokalisierte Phänomene möglichst genau bezogen worden sein muss, wie auch Newtons Regel IV zufolge, dass nur durch bestimmte, gemessene, nachgewiesene Verbesserungen über eine etablierte Theorie bzw. ein etabliertes Naturgesetz kann eine H-D Erklärung überhaupt als eine rivalisierende Hypothese gelten. Zur H-D Methodologie siehe Ken Gemes, „Hypothetico-Deductivism: Incomplete but not Hopeless“, *Erkenntnis* 63 (2005).

## § 5. Hegels Rechtfertigungsfallibilismus beleuchtet einen entscheidenden jedoch vernachlässigten Fehlschluß in van Fraassens Hauptargument für seinen „konstruktiven Empirismus“

In *The Empirical Stance* (2002), wie auch in *Representing Science: Paradoxes of Perspective* (2008), erneuert van Fraassen seinen Versuch eines „konstruktiven Empirismus“, den er in *The Scientific Image* (1980) zuerst vortrug.<sup>52</sup> Sein „konstruktiver Empirismus“ enthält die folgenden beiden Kernthesen:

- 1) „Die Naturwissenschaften zielen auf empirisch adäquate Theorien“.
- 2) „Um eine wissenschaftliche Theorie zu akzeptieren, muss man sie bloß für empirisch adäquat halten, nicht für wahr“.<sup>53</sup>

„Empirisch adäquat“ nennt van Fraassen eine Theorie genau dann, wenn sie alle relevanten Beobachtungsdaten, Vorhersagen und Retrodiktionen genügend genau impliziert. Sein „konstruktiver Empirismus“ betont vor allem die pragmatischen Aspekte der Sprache und die eigene Grundunterscheidung zwischen dem Akzeptieren einer Theorie aufgrund ihrer *empirischen* Adäquatheit einerseits, und andererseits ihrem *theoretischen* Fürwahrhalten.<sup>54</sup> Es lohnt sich hier, die Originalfassung des konstruktiven Empirismus von 1980 in *The Scientific Image* erneut zu betrachten, weil schon seine damalige Begründung meines Erachtens an einem bisher unbeachteten Grundfehler scheiterte, dessen Klärung auch seinen späteren Ausführungen (2002, 2008) unterminiert.

---

<sup>52</sup> B. van Fraassen, *Scientific Image, Empirical Stance, Representing Science*. Zu dem zweiten, siehe Westphal, „Science and the Philosophers“.

<sup>53</sup> „Science aims to give us theories which are empirically adequate; accepting a theory only involves believing that it is empirically adequate, not that it is true“ (van Fraassen *Scientific Image*, 12). (Alle deutschen Übersetzungen von van Fraassen im vorliegenden Text sind von mir, K.R.W.)

<sup>54</sup> Zur Kritik an van Fraassens These, dass empirische Adäquatheit das Ziel der Naturwissenschaften sei, siehe Andreas Hütteman, *Idealisierungen und das Ziel der Physik. Eine Untersuchung zum Realismus, Empirismus und Konstruktivismus in der Wissenschaftstheorie* (Berlin: de Gruyter, 1997).

Um es noch einmal zu sagen: Hegels kognitive Semantik der singulären Gegenstandsbezogenheit widerlegt die Rechtfertigungsunfehlbarkeit innerhalb des nicht-formalen Bereichs der Empirie. Aber dieses Ergebnis dürfte dem konstruktiven Empirismus schlichtweg irrelevant scheinen, weil van Fraassen selbst mehrfach Bedenken gegen die Annahme eines *Wahrheitsanspruchs* für naturwissenschaftliche Theorien vorträgt.<sup>55</sup> Aber seine Kernunterscheidung zwischen der Akzeptierbarkeit einer Theorie hinsichtlich ihrer empirischen Adäquatheit und deren Fürwahrhalten andererseits, ist Ausdruck einer verbreiteten erkenntnistheoretischen Überlegung, der zufolge ein schwächeres Fürwahrhalten *besser* gerechtfertigt ist als ein stärkeres, wenn sich beide auf genau dieselbe Belege bzw. Evidenzen stützen. Hierzu schreibt van Fraassen:

„Die Behauptung empirischer Adäquatheit ist sehr viel schwächer als die Behauptung von Wahrheit“.<sup>56</sup>

Wiederholt beruft sich van Fraassen auf diese Prämisse, um seine Ablehnung des Wissenschaftsrealismus zu begründen, sei es in Bezug auf je bestimmte Theorie oder mit Bezug auf die Naturwissenschaften insgesamt.

Sein Hauptargument für seinen konstruktiven Empirismus – und damit gegen den Wissenschaftsrealismus – fasse ich so zusammen:

- 1) Naturwissenschaftler akzeptieren naturwissenschaftliche Theorien, Hypothesen und Erklärungen nur dann, wenn sie „empirisch adäquat“ sind.
- 2) „Empirische Adäquatheit“ heißt zulängliche Beschreibung, Vorhersage, Retrodiktion (und Systematisierung – *K.R.W.*) relevanter empirischer Evidenzen.
- 3) Empirische Adäquatheit ist eine schwächere Behauptung als die (mutmaßliche) Wahrheit einer naturwissenschaftlichen Theorie bzw. einer Hypothese und betrifft diese gar nicht.

<sup>55</sup> Van Fraassen, *Scientific Image*, *passim*; *Empirical Stance*, bes. 1–30.

<sup>56</sup> „<...> the assertion of empirical adequacy is a great deal weaker than the assertion of truth <...>“ (van Fraassen, *Scientific Image*, 69; vgl. 67).

- 4) Das Gesetz der Abschwächung: Stützen sich zwei Ansichten auf dieselbe Menge von Evidenzen, mit Bezug auf die sie beide gleichermaßen adäquat sind, so ist die stärkere Ansicht auf der Grundlage dieser Evidenzen *weniger* gut gerechtfertigt, als die schwächere (weniger anspruchsvolle) Ansicht.
- 5) Beide, der Wissenschaftsrealismus und der konstruktive Empirismus, stützen sich auf ein und dieselbe Evidenzbasis: die empirische Adäquatheit naturwissenschaftlicher Theorien.
- ❖ 6) Der konstruktive Empirismus ist besser gerechtfertigt als der Wissenschaftsrealismus, und zwar als philosophische Deutung jeder einzelnen Naturwissenschaft und Theorie, wie auch als Deutung der Naturwissenschaften insgesamt.<sup>57</sup>

In *The Scientific Image* beruft sich van Fraassen auf das (von ihm so bezeichnete) „Gesetz der Abschwächung“ („Law of Weakening“) – hier Prämisse 4 – um seinen konstruktiven Empirismus zu rechtfertigen. Ferner behauptet er, dass diese Prämisse ein einfaches logisches Prinzip sei. Hierzu schreibt er folgendes:

„<...> die Phrase ‚wenn <...> dann <...>‘ [auch im Deutschen – K.R.W.] darf nicht gleichgesetzt werden mit dem, was innerhalb der Logik üblicherweise als die logische Formen der Implikation behandelt wird, denn diese gehorchen dem Gesetz der Abschwächung:

1. Wenn A, dann B; also: wenn A & C, dann B.

Aber unsere Konditionalsätze in natürlichen Sprachen gehorchen typischerweise diesem Gesetz nicht:

2. Wird ein Streichholz angerissen, so entzündet es sich; also (?): Wird es in Kaffee getaucht und angerissen, entzündet es sich;

Dem Leser werden viele weitere Beispiele einfallen. Der Grund dafür, dass jenes ‚Gesetz‘ nicht gilt, ist, dass unsere Konditionalsätze stillschweigend eine *ceteris paribus* Klausel beinhalten:

---

<sup>57</sup> Vgl. van Fraassen, *Scientific Image*, 68–69, 90–91, 93–94, 100–101, 112, 115–116, 118, 124, 129, 143, 146, 151–152, 154–157.

3. Wenn die Pflanze nicht gespritzt würde (*und alles andere genau dasselbe bleibt*), dann wäre sie nicht gestorben.

Die logische Wirkung („effect“ – *sic!*) dieser impliziten Klausel ist, das ‚Gesetz‘ der Abschwächung außer Kraft zu setzen“.<sup>58</sup>

**Nota bene: Diese implizite *ceteris paribus* Klausel impliziert gerade, dass das „Gesetz“ der Abschwächung in überhaupt *keinem* Erklärungsbereich gilt!** Wie van Fraassen gerade hier bemerkt, gilt das *logische* Gesetz der Abschwächung nicht innerhalb von Bereichen, die *ceteris paribus* Klauseln miteinbeziehen, weil es ja *nur* innerhalb von Systemen strenger Konditionalsätze gilt. Gerade sein unten besprochenes Beispiel ist wahrheitsfunktional wegen der Darstellungseinfachheit, aber er betont zu Recht, wie schon zitiert, dass keine „der üblichen logischen Implikationsregeln“<sup>59</sup> unsere alltagssprachlichen Konditionalsätze richtig wiedergeben. Genau darum ist sein (angeblich) formallogisches „Gesetz der Abschwächung“ für Sachfragen naturwissenschaftlicher Erklärung gar *be-langlos*, prinzipiell *irrelevant ist*, weil jede empirische Erklärung zumindest implizit eine *ceteris paribus* Klausel enthält.<sup>60</sup> Also

---

<sup>58</sup> „<...> the ‚if <...> then <...>‘ [in English] is not correctly identified with any of the sorts of implication traditionally discussed in logical theory, for those obey the Law of Weakening:

1. If A then B; hence: if A and C then B.

But our conditionals, in natural language, typically do not obey that law:

2. If the match is struck it will light; hence (?): if the match is dunked in coffee and struck, it will light;

the reader will think of many other examples. The explanation of why that ‚law‘ does not hold is that our conditionals carry a tacit *ceteris paribus* clause:

3. If the plant had not been sprayed (*and all else had remained the same*) then it would not have died.

The logical effect [!] of this tacit clause is to make the ‚law‘ of Weakening inapplicable“ (van Fraassen, *Scientific Image*, 114–115; Unterstreichung von mir, K.R.W.).

<sup>59</sup> „<...> any of the sorts of implication traditionally discussed in logical theory“ (van Fraassen, *Scientific Image*, 114–115).

<sup>60</sup> Vgl. Nelson Goodman, „The Problem of Counterfactual Conditionals“ (1946), rpt. in: Nelson Goodman, *Fact, Fiction and Forecast*, 4th ed. (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1983); Carl G. Hempel, „Provisos: A Problem Concerning the Inferential Function of Scientific Theories“, in A. Grünbaum and W. Salmon, eds., *The Limitations of Deductivism* (Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1988).

beruht van Fraassens Verwendung des „logischen“ Gesetzes der Abschwächung, die seiner Kernunterscheidung zwischen dem Akzeptieren und dem Fürwahrhalten bezüglich jeglicher naturwissenschaftlichen Theorie zu Grunde liegt, auf einem vorausgesetzten Unfehlbarkeitsideal kognitiver Rechtfertigung, demzufolge, dass das, was zur Rechtfertigung innerhalb bloß formalen Bereichen notwendig und hinreichend ist, gilt ohne weiteres auch in nicht-formalen Bereichen, wie z.B. dem Bereich naturwissenschaftlicher Erklärungen. Solche Unfehlbarkeit in Bezug auf kognitive Rechtfertigung wird aber durch die These der singulären kognitiven Gegenstandsbezogenheit (§ 3), durch Newtons Regel IV (§ 4), wie auch durch die implizite (wenn nicht sogar explizite) Voraussetzung einer *ceteris paribus* Klausel durch jede Kausalerklärung (§ 5) als dem nicht-formalen Bereich kausaler Erklärungen *prinzipiell ungeeignet* zurückgewiesen. Also gründet sich van Fraassens Kernargument an entscheidender Stelle auf eine Unfehlbarkeitsvoraussetzung bezüglich kognitiver Rechtfertigung. Solche Unfehlbarkeit wird durch Hegels kognitive Semantik singulärer Gegenstandsbezogenheit aus dem Bereich der Empirie prinzipiell ausgeschlossen. Darum kann sich van Fraassen des „Gesetzes“ der Abschwächung gar nicht bedienen, um seinen konstruktiven Empirismus zu rechtfertigen, weder um den Wissenschaftsrealismus überhaupt noch um den Realismus bezüglich der jeweiligen naturwissenschaftlichen Theorien bzw. Hypothesen zurückzuweisen. Dass dieser massive Fehlschluss in *The Scientific Image* seit nun über 40 Jahren *nicht* bemerkt worden ist, ist ein Zeichen dafür, wie der Rechtfertigungsinfallibilismus in der neueren sowie der zeitgenössischen Wissenschaftstheorie noch weiterlebt, sei's auch nur latent.<sup>61</sup>

---

<sup>61</sup> Als ich die Gelegenheit hatte, eine vorläufige Version dieser Analyse an der Universität Western Ontario vorzutragen (Feb. 2009), hat Bill Harper gerade gefasst, was für einen Fehlschluss in van Fraassens Argument ich aufgedeckt habe, was ihn überraschte, da dieser bisher gar nicht aufgemerkt wurde. Zur Verschwindung jeglicher Kausalverbindung in van Fraassens konstruktivem Empirismus siehe Robert Schnepf, *Die Frage nach der Ursache. Systematische und problemgeschichtliche Untersuchungen zum Kausalitäts- und zum Schöpfungsbegriff* (Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 2006), 126–177.

Um dieses Fazit richtig zu begreifen, muss van Fraassens Pointe bezüglich *ceteris paribus* Klauseln innerhalb Erklärungsbereichen von der nur anscheinend ähnlichen Pointe, die Brandom bezüglich materialer Implikation herausstellte, unterschieden werden.<sup>62</sup> Wie seiner Titel ankündigt, beweist Brandom, dass die materiale Implikation an einen semantischen Paradox krankt, zu Folge, dass die Festlegung der Wahrheitswerten aller Konditionalsätze in einer wahrheitsfunktionalen Sprache auch damit die Wahrheitswerten aller einfachen (kategorischen) Sätze dieser Sprache bestimmt, was absurd ist, weil bloß konditionale Wahrheiten keine kategorische Wahrheiten bestimmen sollen. Also gibt die materiale Implikation („ $\supset$ “) die Phrase „wenn <...> dann <...>“ in der Alltagssprache nicht richtig wieder. Brandom merkte zurecht an, dass modale Konditionalsätze, wie z.B. die strenge Implikation bei Lewis („ $\rightarrow$ “), diesem Paradox entgehen.<sup>63</sup> Brandoms Ergebnis bezüglich materialer Implikation wie auch seine Bemerkung zu modalen Konditionalsätzen treffen zu, aber van Fraassen hat in der o.a. Passage eine andere, weiterreichende, noch wichtigere Pointe, auch zu modalen Konditionalsätzen (die allesamt streng logische Implikationen bilden) aufgezeigt, dass gar *keine* Logik der Konditionalsätze die Phrase „wenn <...> dann <...>“ innerhalb Erklärungskontexten (ob alltäglichen, diagnostischen oder naturwissenschaftlichen) richtig wiedergeben kann, weil die Verwendung dieser Konditionalphrasen in je einer Kausalerklärung zumindest impliziterweise eine *ceteris paribus* Klausel miteinbezieht.

Van Fraassens „Gesetz der Abschwächung“, als (vermeintlich) *logisches* Prinzip, gilt als solches nur innerhalb bloß formalen Bereichen. Aber die in der obigen Prämisse 4 auftretenden „Ansichten“ betreffen Ansprüche auf die empirische Adäquatheit (bzw. die Wahrheit oder den Angleichungswert) naturwissenschaftlicher Theorien. Also kann sein Prämisse 4 in diesem wissenschaftstheoretischen Bereich nicht bloß als formal-logisches Prinzip, bzw. auf Grund bloß logischer Prinzipien gerechtfertigt werden. Genau das ist ein Hauptbeispiel einer impliziten Voraussetzung des Rechtferti-

---

<sup>62</sup> Robert Brandom, „Semantic Paradox of Material Implication“, *Notre Dame Journal of Formal Logic* 22, no. 2 (1981).

<sup>63</sup> Brandom, „Semantic Paradox of Material Implication“, 130.

gungsinfallibilismus in einem nicht-bloß-formalen Bereich, die Voraussetzung nämlich, dass das, was zur Rechtfertigung innerhalb bloß-formalen Bereichen notwendig und hinreichend ist, gilt ohne weiteres auch in nicht-formalen, substantiellen Bereichen. Solche deduktivistischen Voraussetzungen finden sich in allen gängigen Vorwürfen gegen den Realismus, sowie auch in den üblichen Alternativen, die sich auf eine „logische Lücke“ zwischen empirischen Evidenzen und jeglicher realistischen Position bzw. These berufen und dabei diese logische Lücke für eine kognitive Lücke halten, die *per se* eine Rechtfertigungslücke sei. Hiergegen möchte ich klar festhalten: logische Lücken gelten gerade nur innerhalb von streng formalen Bereichen als Rechtfertigungslücken, denn ein Bereich *gilt* als ein rein formaler gerade dadurch, dass in ihm streng logische Implikation zur rationalen Rechtfertigung notwendig sowie hinreichend ist, oder diese sogar konstituiert. Aber: Die Erfahrungswirklichkeit – die Empirie, die alltägliche nicht weniger als die naturwissenschaftliche – ist kein bloß formaler Bereich. Darum gelten innerhalb der Empirie logische Lücken gerade nicht *per se* schon als Rechtfertigungslücken.<sup>64</sup> Darüber hinaus sei anzumerken, dass van Fraassens „Gesetz der Abschwächung“, d.h., „wenn A, dann B; also: wenn A & C, dann B“, gar *kein* formal-logisches Prinzip ist, sofern es nur unter der *semantischen* Voraussetzung gilt, dass sich C mit A, wie auch mit B, vertragen lässt. Also gilt sein „logisches Gesetz“ für jeden beliebigen Terminus bzw. für jeden beliebigen Satz „C“ *nicht*.

Nun ist Ockhams Rasiermesser wohl eine wichtige Evidenzregel,<sup>65</sup> ist aber kein bloß logisches Prinzip – und lässt sich daher auch nicht bloß logisch rechtfertigen. Darum kann sich van Fraassens Argument nicht darauf stützen. Aber in dieser Hinsicht ist es anzumerken, dass das Prinzip der Erklärungssparsamkeit nur dann von Belang ist, wann zwei sonst gleichermaßen adäquate Erklärun-

---

<sup>64</sup> Ferner hierzu siehe Kenneth R. Westphal, „Analytic Philosophy and the Long Tail of *Scientia*: Hegel and the Historicity of Philosophy“, *The Owl of Minerva* 42, no. 1-2 (2010-2011), sowie Kenneth R. Westphal, „Urteilkraft, gegenseitige Anerkennung und rationale Rechtfertigung“, in *Ethik als prima philosophia?* Hg. Hans-Dieter Klein (Würzburg: Königshausen & Neumann, 2011).

<sup>65</sup> Elliott Sober, *Simplicity* (Oxford: The Clarendon Press, 1975).

gen eines einzigen Phänomens vorlegen, was nur ein seltsames und vorübergehendes Ereignis ist. Ob oder wie sich dieses Prinzip auch auf philosophische Ansichten beziehen kann, fördert nähere Berücksichtigung, als bisher dieser Frage gewidmet worden ist.

Klar ist es aber schon, dass van Fraassen seinen konstruktiven Empirismus aufgrund des Prinzips der Erklärungssparsamkeit nicht rechtfertigen kann, weil Harper nachweist, dass zwei von van Fraassens Prämissen nicht stimmen: Naturwissenschaftler akzeptieren wissenschaftliche Theorien bloß hinsichtlich ihrer empirischen Adäquatheit (Prämisse 1 oben) nicht. Darüber hinaus basieren sich der konstruktive Empirismus und der naturwissenschaftliche Realismus auf die bloß empirische Adäquatheit naturwissenschaftlicher Theorien (Prämisse 5 oben) nicht. Ferner ist der konstruktive Empirismus zur klassischen Mechanik bei Newton (sozusagen) *nicht* empirisch adäquat, weil Harper nachweist, dass die „empirische Adäquatheit“ zur Unterscheidung der Körpergewichte von den Körpermaßen unzulänglich ist, die der ganzen Breite von Newtons astronomischen Messungen der umgekehrten Quadratstärke der Gravitationskraft unterliegt (oben § 2).<sup>66</sup> Das sind alle gravierenden (sogar empirischen) Inadäquatheiten des konstruktiven Empirismus. Sie sind weiter durch Hegels These der singulären kognitiven Gegenstandsbezogenheit (§ 3) untermauert, und zwar auf folgende Weise (§§ 6–8).

## § 6. Inwiefern ist der konstruktive Empirismus „empirisch“ Adäquat?

Van Fraassen behauptet, dass zu empirischer Adäquatheit, auch bei Newton, nur dasjenige von Belang sei, was eigentlich in der Natur vorkommt:

---

<sup>66</sup> Harper (*Newton's Scientific Method*, 389–394) zeigt überzeugenderweise, dass die Widerlegung des konvergierenden Realismus bei Laudan der newtonschen Methodologie nicht zutrifft. Auch bemerkenswert ist es, dass Harpers Deutung von Newtons Methodologie und Gravitationstheorie zeigt, dass Newtons Mechanik keine bloß „pragmatische“ und darum nicht kognitive bzw. nicht realistische „Erklärung“ darlegt, dieser (Fehl)Unterscheidung bei van Fraassen nicht zum trotz.

„Als Newton empirische Adäquatheit für seine Theorie in Anspruch nimmt, behauptet er, dass seine Theorie ein Modell bietet, demzufolge *sich alle eintretende Erscheinungen mit Bewegungen in jenem Modell identifizieren lassen (bzw. mit ihnen isomorph sind)*. (Und zwar bezieht sich diese Modellierung auf alle wirklichen Erscheinungen durch die Geschichte des Universums hindurch, ob sie tatsächlich beobachtet worden sind oder nicht.)“<sup>67</sup>

„Es sei daran erinnert, dass empirische Adäquatheit wirkliche Phänomene betrifft: alles, was tatsächlich passiert, aber nicht etwa das, was unter anderen Umständen stattfinden würde“.<sup>68</sup>

„<...> die genaue Definition der empirischen Adäquatheit <...> bezieht die Theorie auf die *tatsächlich eintretenden* Phänomene (aber nicht auf das, was passieren *würde*, wenn die Welt anders *wäre*, Aussagen die sich m.E. gar nicht auf Fakten gründen, sondern nur diejenige Hintergründstheorien widerspiegeln, mit denen wir operieren <...>“.<sup>69</sup>

---

<sup>67</sup> „When Newton claims empirical adequacy for his theory, he is claiming that his theory has some model such that *all actual appearances are identifiable with (isomorphic to) motions* in that model. (This refers of course to all actual appearances throughout the history of the universe, and whether in fact observed or not.)“ (van Fraassen, *Scientific Image*, 45; vgl. 46).

<sup>68</sup> „Remember that empirical adequacy concerns actual phenomena: what does happen, and not, what would happen under different circumstances“ (van Fraassen, *Scientific Image*, 60; vgl. 61).

<sup>69</sup> „<...> the precise definition of empirical adequacy, <...> relates the theory to the *actual* phenomena (and not to anything which *would* happen if the world *were* different, assertions about which have, to my mind, no basis in fact but reflect only the background theories with which we operate) <...>“ (van Fraassen, *Scientific Image*, 64); ferner: „My view is that physical theories do indeed describe much more than what is observable, but that what matters is empirical adequacy, and not the truth or falsity of how they go beyond observable phenomena“ (van Fraassen, *Scientific Image*, 64); „When the hypothesis is solely about what is observable <...> empirical adequacy coincides with truth“ (van Fraassen, *Scientific Image*, 72); „<...> we must define empirical adequacy directly, without an empirical detour: all the actual observable phenomena fit the empirical substructures in a certain one of these models“ (van Fraassen, *Scientific Image*, 84).

In Bezug auf die Stabilität der Apsiden je einer Planetenbahn, wobei eine Rotation der Apsiden eine Attraktionsstärke aufweisen würde, die nicht gleich dem umgekehrten Quadrat der Entfernung wäre (oben § 2), sagt Newton hingegen folgendes. Dass sich die Gravitationskraft zwischen der Sonne und jedem primären Planet nach dem umgekehrten Quadrat ihrer Entfernung verhält, schreibt Newton wie folgt im 3. Buch, 2. Proposition, 2. Lehrsatz (bei Wolfers „§ 2. Lehrsatz“):

„Die Kräfte, durch welche die Planeten beständig von der geradlinigen Bewegung abgezogen, und in ihren Bahnen erhalten werden, sind nach der Sonne gerichtet und [2.] den Quadraten ihrer Abstände von derselben *u m g e k e h r t* proportional.“<sup>70</sup>

Seine wichtigste und genaueste Rechtfertigung der zweiten Behauptung bezüglich dieser umgekehrten Proportion formuliert Newton so:

„Am entscheidendsten wird aber dieser [2.] Teil des Satzes durch die Ruhe der Apsiden erwiesen. Die kleinste Abweichung vom doppelten Verhältnis würde nämlich <...> eine bei den einzelnen Umläufen bemerkbare, bei mehreren, aber sehr beträchtliche, Bewegung der Apsiden hervorbringen.“<sup>71</sup>

Wie Harper wiederholt und zu Recht bekräftigt, erhalten gewisse subjunktive Konditionalsätze innerhalb der klassischen Mechanik Newtons einen absolut zentralen Stellenwert. In Hinsicht auf van Fraassens infallibilistischen Fehlschluß (§ 5) ist ferner zu merken, dass diese subjunktiven Konditionalsätze *physikalisch* durch präzise kontinuierliche *mathematische* Funktionen formuliert worden sind. Sie bilden gar keinen Spielplatz der bloßen Modallogik (mitsamt deren bloß erdichteten „Erreichbarkeitsverhältnissen“ zwischen „möglichen Welten“). Also ist van Fraassens konstruktiver Empirismus

---

<sup>70</sup> „Vires, quibus planetæ primarii perpetuo retrahuntur a motibus retilineis & in orbibus suis retinentur, respicere solem & esse reciproce ut quadrata distantiarum ab ipsius centro“ (Newton, *Principia*, 3.3.2; (1871), 395; (1872), 385).

<sup>71</sup> „Accuratissime autem demonstratur hæc pars propositionis per quietem apheliorum. Nam aberratio quam minima a ratione duplicata (per corol. 1 prop. xlv lib.1) motum apsidum in sinulis revolutionibus notabilem, in pluribus enormem, efficere deberet“ (Newton, *Principia*, 3.3.2.2; (1871), 395; (1872), 385).

eben nicht der klassischen Mechanik Newtons (so zu sagen) „empirisch“ adäquat. Das hätte nicht so lange übersehen bleiben sollen, obwohl van Fraassen seine Befürwortung genau desselben konstruktiven Empirismus bezüglich der klassischen Mechanik Newtons auch erneut bekräftigt hat. In *Representing Science* restringiert und revidiert er seinen „konstruktiven Empirismus“ *nur* hinsichtlich statistischer Theorien in den Naturwissenschaften.<sup>72</sup>

Meine Vermutung ist es, dass sein Weg zu diesem Grundfehler durch Fixierung auf folgende fünf Kennzeichen des empiristischen Standpunkts gebahnt wurde:

1. Physikalische Theorien seien durch relevante Beobachtungsdaten „unterbestimmt“.
2. Beseitigung des (bloßen) theoretischen Gehalts jeder naturwissenschaftlichen Theorie zu Gunsten ihres empirischen Gehalts.<sup>73</sup>
3. Naturwissenschaftliche Theorien seien nur zur Beschreibung, Hervorsagung, Retrodiktion [und lassen wir uns hinsetzen: Systematisierung – *K.R.W.*] von Beobachtungsdaten von Belang; sie sind nur in diesen Hinsichten zu bewerten.<sup>74</sup>
4. Ursächlichkeit bestehe in bloßer Regelmäßigkeit.

---

<sup>72</sup> Van Fraassen, *Representing Science*, 317–319.

<sup>73</sup> Vgl. van Fraassen, *Scientific Image*, 64; zitiert gerade oben.

<sup>74</sup> Ferner hierzu: van Fraassen, *Scientific Image*, 23–25, 36–37. Diese Voraussetzung zeigt sich auch durch die neuere deutsche Wissenschaftstheorie, die nicht nur Newtons Theorie allgemeiner Gravitation, sondern auch die Fortschritte des Kopernikus durch Fokussierung auf reine Kinematik grundlich mißdeutet; siehe z.B. die Artikeln „Kepler“ und „Kopernikanische Wende“ in Mittelstraß (1995), 1:383–390, 469–470, resp.; die Artikel „Erklärung“ in Mittelstraß (2005), 2:381–387, wie auch Osterhage (2013), 3. Die astronomische Wissenschaftsgeschichte und -theorie ist viel gründlicher in Hartmann (1921) dargestellt. Zur massiven dynamischen Umdeutung der Mechanik bei Newton, ausgehend von Stein (1967) und Chandrasehkar (1995) siehe auch Densmore (2003), Illiffe & Smith (2016) und Schliesser & Smeenk (2017). Darüber hinaus zeigt Harper (*Newton's Scientific Method*, 394–396; „Newton's Scientific Method“), dass Newtons Methodologie auch heute in der physikalischen Kosmologie verwendet wird; Brock (2003) zeigt, dass Bohr diese Methodologie auch in der Quantenmechanik verwendet.

5. In den Naturwissenschaften beziehe sich Erklärung nur auf einzelne Ereignisse und ergebe sich bloß durch Heranführung eines allgemeinen Naturgesetzes (D-N bzw. H-D Methodologie).<sup>75</sup>

Das Problem der „Unterbestimmtheit“ von Theorien durch Beobachtungsdaten ist ein ernsthaftes, aber kein unüberwindbares Problem für deduktiv-nomologische (D-N) bzw. für hypothetico-deduktive (H-D) Methodologien. Empiristische Fokussierung auf empirische (wenn nicht sogar bloß sinnliche) Beobachtungen hat schon längst zur Beseitigung komplexer, zugleich auch wichtiger Unterscheidungen und Verhältnissen zwischen sinnlichen Beobachtungen, empirischen Daten und naturwissenschaftlichen Evidenzen

---

Der Reihe nach werden folgende Studien zitiert: Jürgen Mittelstraß, mit Gereon Wolters u.a., Hgg., *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie*, 4 Bände, 1. Aufl. (Stuttgart & Weimar: Metzler, 1995); Jürgen Mittelstraß, mit Martin Carrier u.a., Hgg., *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie*, 7 Bände, 2. rev. Aufl. (Stuttgart & Weimar, Metzler: 2005); Wolfgang W. Osterhage, *Studium Generale Physik* (Berlin & Heidelberg: Springer, 2013); J. Hartmann, Hg., *Astronomie* (Leipzig & Berlin: Tuebner, 1921), in *Die Kultur der Gegenwart*, hg. P. Hinneburg, 3. Teil, 3. Abt., Bd. 3; Howard Stein, „Newtonian Space-Time“, *The Texas Quarterly* 10, no. 3 (1967); rpt. in *The Annus Mirabilis of Sir Isaac Newton, 1666–1966*, ed. Robert Palter (Cambridge, Mass.: M.I.T. Press, 1970); S. Chandrasehkar, *Newton's Principia for the Common Reader* (Oxford: The Clarendon Press, 1995); Dana Densmore, *Newton's Principia: The Central Argument: Translation, Notes, and Expanded Proofs*, 3rd rev. ed. (Santa Fe, NM: Green Lion Press, 2003); Rob Iliffe & George E. Smith, eds., *The Cambridge Companion to Newton*, 2. ed. (Cambridge, Cambridge University Press, 2016); Eric Schliesser & Chris Smeenk, eds., *The Oxford Handbook of Newton* (Oxford: Oxford University Press, 2017–); Steen Brock, *Niels Bohr's Philosophy of Quantum Physics in Light of the Helmholtzian Tradition of Theoretical Physics* (Berlin: Logos, 2003).

<sup>75</sup> Vgl. Grover Maxwell, „Induction and Empiricism: A Bayesian-Frequentist Alternative“, in *Induction, Probability, and Confirmation*, ed. Grover Maxwell and Robert M. Anderson Jr. (Minneapolis: University of Minnesota Press, 1975), 159; George Schlesinger, „Confirmation and Parsimony“, in *Induction, Probability, and Confirmation*, 324–326; Carl G. Hempel, *Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science* (New York: Free Press, 1965); Thomas L. Beauchamp & Alexander Rosenberg, *Hume and the Problem of Causation* (Oxford: Oxford University Press, 1981).

geführt.<sup>76</sup> Ferner zeigt Harper wie Newtons umso leistungsfähigere Methodologie und theoretische Analysen (oben, § 2) holen diese Unterbestimmtheit erheblich ein.<sup>77</sup> Der empiristischen Fokussierung auf einzelne Ereignisse bzw. auf einzelne Beobachtungsdaten sowie bloße Kinematik nicht zum Trotz, gelingt es der kausal-erklärenden dynamischen Mechanik Newtons, die astronomische Kinematik bei Kepler wie auch die terrestrische Kinematik bei Galileo zugleich zu erklären, wie auch diese, der Regel IV gemäß, zu korrigieren und zu verbessern. „Regelmäßigkeitsanalysen“ der Kausalität, wie auch die D-N bzw. H-D Methodologien nehmen sich vor, einzelne eintretende Naturereignisse durch Heranziehung eines geeigneten, möglichst präzisen Formulierung einer natürlichen Regelmäßigkeit zu erklären. Alledem ist reine Kinematik, die der Ausgangspunkt für dynamische, also kausal-erklärende Untersuchungen bildet. Die Newtonsche Mechanik nimmt sich vor, genau diese kinematischen Regelmäßigkeiten durch Aufweisung sowie genaue Abmessungen einer einzigen Art von Fernkraft kausal zu erklären sowie zu präzisieren, nämlich durch die Gravitationskraft, die jene kinematischen Phänomene erzeugt (wohl in Bezug auf so einem System von Gegenständen wie unser Solarsystem und dessen Ausgangsbedingungen).

## **§ 7. Die Newtonsche Mechanik: Kinematik oder Dynamik?**

Der Zwang, die Newtonsche Dynamik bloß als eine Kinematik, d.h. bloß als eine genaue Beschreibung (Vorhersage, auch Retrodixtion) verschiedener natürlichen Körperbewegungen, kennzeichnet der Empirismus von Berkeley und Hume bis zum Bas van Fraassen. Es ist erhellend, ein besonders raffiniertes und einflussreiches Beispiel dieses Zwangs kurz zu berücksichtigen. In seinem Buch,

---

<sup>76</sup> Siehe Hans Radder, *The World Observed/The World Conceived* (Pittsburgh, University of Pittsburgh Press, 2006); J.E. McGuire and Barbara Tuchánska, *Science Unfettered: A Philosophical Study in Sociohistorical Ontology* (Athens, Ohio: Ohio University Press, 2000).

<sup>77</sup> Harper *Newton's Scientific Method*, 126–142, 194–219, 238–256, 372–378.

*Foundations of Space-Time Theories*, behauptet Michael Friedman folgendes:

„Die newtonsche Gravitationstheorie läßt sich innerhalb der Rahmen einer jeden unserer zweien Versionen der newtonschen Kinematik formulieren“.<sup>78</sup>

Ferner behauptet er, dass diese Umformulierungen folgendes nachweisen:

„<...> innerhalb der newtonschen Theorie kann man Gravitationskräfte ‚hinweg-geometrizieren‘ durch Einbeziehung der Gravitationsspannung in der Affinbeziehung“.<sup>79</sup>

Obwohl buchstäblich richtig, ist diese Behauptung höchst irreführend wegen Friedmans Vernachlässigung der entscheidenden Frage, genau welche Aspekte der newtonschen Dynamik sich bloß kinematisch umformulieren lassen, und welche nicht? Genau auf dieser Stelle übergeht Friedman die allerwichtigste Pointe bezüglich formaler Modellierung, die von Kaplan schon längst betont wurde, dass die geeignete Modellierung eines Bereichs fordert genaue Unterscheidung der richtig (bzw. der eigentlich) modellierten Charakteristika des Modellbereichs von den bloßen „Artefakten“ des Modells.<sup>80</sup> Diese Pointe ist so grundlegend, jedoch so oft vernachlässigt,

---

<sup>78</sup> „Newtonian gravitation theory can be formulated within the framework of either of our two versions of Newtonian kinematics“ (Michael Friedman, *Foundations of Space-Time Theories: Relativistic Physics and Philosophy of Science* (Princeton: Princeton University Press, 1983), 93). (Alle Übersetzungen aus Friedman entstammen mir und werden nicht weiter als solche angemerkt.)

<sup>79</sup> „<...> it is possible to ‚geometrize away‘ gravitational forces in the context of Newtonian theory by incorporating the gravitational potential into the affine connection“ (Friedman, *Space-Time Theories*, 95).

<sup>80</sup> Kaplan bemerkt folgendes: „When we construct a model of something, we must distinguish those features of the model which represent features of that which we model, from those features which are intrinsic to the model and play no representational role. The latter are artifacts of the model“. Obwohl er diese Pointe in Bezug auf formale Modellen der Semantik möglicher Welten, gilt sie in Bezug auf formale Modellierung überhaupt; David Kaplan, „How to Russell a Frege-Church“, *The Journal of Philosophy* 72, no. 19 (1975): 716–729; 722.

dass sie eine eigene Bezeichnung verdient; ich benenne sie „Kaplans Mahnung“.<sup>81</sup>

Friedmans Umformulierung von Newtons Gravitationstheorie weder eliminiert noch relativiert den Akzellerationsbegriff („the notion of acceleration“).<sup>82</sup> Aber dieser ist ein kinematisches, *kein* dynamisches Verhältnis, nämlich das der Veränderung der Geschwindigkeit mit der Zeit. Newtons Gravitationstheorie – seine Mechanik – liefert eine genaue dynamische, d.h. kausale Erklärung der Akzellerationskinematik innerhalb unseres Sonnensystems, und zwar durch die Weltall hindurch, bis seine Theorie – der Regel IV gemäß – durch genaue Anführung von Ausnahmefälle bzw. durch eine genauere, beweiskräftigere Theorie eingeholt worden ist. Dass Friedmans Umformulierungen von Newtons Gravitationstheorie bloß kinematisch, aber weder dynamisch noch kausal-erklärend ist, erhellt sich u.a. dadurch, wie Friedman die Berücksichtigung von Masse aus seiner Gleichung (49) ausblendet,<sup>83</sup> so dass die Anführung von Masse in den früheren Gleichungen (34), (41) und (42) schlichtwegs irrelevant ist, seiner Anerkennung nicht zum Trotz, dass

„<...> im Kontext der newtonschen Gravitationstheorie (§ III.3), das raum-ähnliche Vektorfeld auf der rechten Seite der Gleichung (34) wird auf Körpermasse durch die Gleichungen (41) und (42) bezogen“.<sup>84</sup>

---

<sup>81</sup> Kaplans Mahnung bildet einen wichtigen Fall der o.a. (§ 3) Pointe bei C.I. Lewis, dass nicht-formale Überlegungen berücksichtigt werden müssen, um je eine formale Logistik innerhalb eines nicht-formalen Bereichs sachgemäß zu verwenden.

<sup>82</sup> Friedman, *Space-Time Theories*, 97.

<sup>83</sup> Friedman, *Space-Time Theories*, 99.

<sup>84</sup> „<...> in the context of Newtonian gravitation theory (§ III.3) the spacelike vector field on the right-hand side of equation (34) is tied to the mass of bodies by equations (41) and (42)“ (Friedman, *Space-Time Theories*, 119–120). Friedman’s Gravitationstheorie (§ III.3) wird auf Seiten 92–95 erwähnt; seine Gleichungen (34), (41) und (42) befinden sich auf Seiten 92–93. Hier genügt es, die Reihenfolge von Friedmans Gleichungen zu berücksichtigen, um zu merken, dass die Masse aus seiner bloß kinematischen „newtonschen“ Theorie ausgeblendet – nicht umdefiniert bzw., reduziert, sondern bloß ausgelassen – worden ist. Zur kritischen Einschätzung von Friedmans Kant-Deutung siehe Kenneth R. Westphal, „Does Kant’s *Metaphysical Foundations of Natural Science* Fill a Gap in the *Critique of Pure*

Berücksichtigung der Körpermasse ist zur Newtons Dynamik grundlegend, weil die Stärke der Anziehungskraft eines Körpers seiner Masse proportional ist. Die Wiedergabe der newtonschen „Gravitationsspannung“<sup>85</sup> bloß durch Friedmans „Affinbeziehung“ bewährt nur die newtonsche Kinematik auf und führt nur eine Regelmäßigkeitsanalyse von „newtonschen“ Bewegungen an, weil Friedmans Umformulierungen die Gravitationskraft als dynamisch, kausal-erklärende Fernkraft *gar nicht* formuliert bzw. sie nicht wiedergibt. Darum dienen seine Umformulierungen *gar nicht* zur Messung der Gravitationskraft, was eigentlich die Kernleistung von Newtons Gravitationstheorie bildet, wie Harper so schön herausstellt (vgl. oben, § 2).

Diese subtile, verführerische Ersetzung von Newtons kausal-erklärenden Dynamik geschieht wiederum, als Friedman „ersetzt (41) von § III.3 durch (89)“, <sup>86</sup> wobei Gleichung (89) ein genauer Nachfolger zur o. a., bloß kinematischen Gleichung (49); „*F*“ (angeblich eine Bezeichnung für „Kraft“) in Friedmans Gleichung (90) ist bloß *kinematisch* spezifiziert worden. Das ist genau die o. a. Fehldeutung (§ 2) von Newtons Definitionen der drei verschiedenen *Quantitäten* einer Akzelerationskraft als Definitionen von dreier *Kräften*. Also spezifiziert Friedmans endgültige „Fernwirkungstheorie (90), (91)“ – die angeblich „besser als den beiden unseren Feldtheorien ist“<sup>87</sup> – den Kernbegriff „Wirkung“ bloß in kinematischer, aber *gar nicht* in dynamischer (d. h. kausaler) Hinsicht.

Die Reduktion newtonscher Dynamik auf eine bloß deskriptive Kinematik dürfte wohl den schwachen Bedingungen einer Regelmäßigkeitsauffassung der Ursächlichkeit erfüllen, aber Newtons

*Reason?*“ *Synthese* 103 (1995); sowie Peter Ospald, „Michael Friedmans Behandlung des Unterschieds zwischen Arithmetik und Algebra bei Kant in *Kant and the Exact Sciences*“, *Kant-Studien* 101 (2010). Zu seiner Behandlung der allgemeinen Relativitätstheorie, siehe Richard Healey, Rezension zu *Foundations of Space-Time Theories*, von Michael Friedman, *Noûs* 21, no. 4 (1987). Friedman’s Beitrag zum Problem des Paradigmawechsels (um es kurz zu benennen) ist viel erfolgreicher; siehe Robert DiSalle, „Reconsidering Kant, Friedman, Logical Positivism, and the Exact Sciences“, *Philosophy of Science* 69 (2002): 191–211.

<sup>85</sup> Friedman, *Space-Time Theories*, 95; zitiert oben.

<sup>86</sup> Friedman, *Space-Time Theories*, 123.

<sup>87</sup> Friedman, *Space-Time Theories*, 124.

Dynamik ist umso strenger, wie auch erfolgreicher als so eine empiristische Auffassung, zum Teil dadurch, dass Newtons explananda periodische, zugleich astronomische wie auch terrestrische Bewegungen innerhalb unseres Sonnensystems sind, anstatt die einzelnen Ereignisse, die zu jeder Regelmäßigkeitsanalyse zentral sind, auf die sich Friedmans Analyse letztendlich ob stillschweigend fokussiert. Regelmäßigkeitsanalysen der Naturursachlichkeit beanspruchen, einzelne eintretende Ereignisse durch ihre Subsumieren unter einem allgemeinen Naturgesetz („covering law“) zu „erklären“. Stattdessen erklärt Newtons Gravitationstheorie jene Bewegungsregelmäßigkeiten durch sehr präzise Messungen einer kausal-wirkenden Fernkraft, die unter angeführten systematischen Rahmen- und Ausgangsbedingungen verschiedene kontinuierliche Körperbewegungen verursacht. Die Reduktion seiner dynamischen Theorie auf eine bloße Kinematik entleert seine kausale Untersuchungen, Erklärungen und Leistungen gänzlich. Das ist ein Grundfehler von Friedmans Modellierungen. Vernachlässigung von Kaplans Mahnung führt auf Verwirrung und Irrtum, anstatt auf Einsicht, Verständnis sowie Rechtfertigungsfähigkeit hin.<sup>88</sup>

Das Grundproblem mit dem Empirismus – im breiten Sinne als die Bevorzugung von quantitativ-deskriptive Regelmäßigkeiten und Beseitigung von dynamisch-erklärenden Kausalgesetzen und -gebilden – ist, dass die Reduktion echt physischer Probleme aufs Problem der möglichst genauen quantitativen Beschreibung eintretender Phänomenen die Erklärungsansprüche, -versuche wie auch -erfolge verschiedener, hoch entwickelter Naturwissenschaften völlig entleert, weil bloß quantitative Beschreibungen spezifisch *physikalische* Bedeutung entbehren. Obwohl Mach oft zu einer bloß formalistischer, positivistischer, quantitativ-beschreibender Ansicht tendiert,<sup>89</sup> hat er auch zu Recht die Unterscheidung echt physikalischer von bloß quantitativ-deskriptiver Problemen hervorgehoben:

---

<sup>88</sup> Die bekannte Formel,  $F=ma$ , ist keine Identität, auch keine Gleichung des Newtons; seine ist eine mathematisch-physikalisch spezifizierter *Proportion*:  $F \propto ma$ . Siehe seine o.a. Definitionen 7, 8 zweier *Größen* der Zentripetalkraft.

<sup>89</sup> Siehe Ernst Mach, *Die Mechanik historisch-kritisch dargelegt*, 9. Aufl. (Leipzig, 1933; Nachdruck Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1973), 473.

„In zwei lehrreichen Schriften (,Keplers Lehre von der Gravitation‘, Halle 1896; ,Die Gravitation bei Galilei und Borelli‘, Berlin 1897) geht E. Goldbeck der Vorgeschichte der Gravitationstheorie einerseits bei Kepler, andererseits bei Galilei und Borelli nach. Trotz seiner Abhängigkeit an aristotelisch-scholastische Gedanken weiß Kepler das Planetensystem als physisches Problem [*sic*] aufzufassen. Der Mond wird ihm durch die Erde *mitgeschleppt*, und derselbe *zieht* andererseits die Flutwelle nach sich, wie die Erde schwere Körper *anzieht*. Auch für die Planeten wird die Quelle der Bewegung in der Sonne gesucht, von der körperlose Hebelarme ausgehend, welche, mit ihr rotierend, die ferneren Planeten langsamer als die näheren mitnehmen. Kepler kann nach dieser Auffassung sogar erraten, daß die Rotationszeit der Sonne weniger als 88 Tage (die Umlaufzeit des Merkur) beträgt. Gelegentlich wird die Sonne auch als gedrehter Magnet, dem die magnetischen Planeten gegenüberstehen, dargestellt. In Galileis Weltauffassung überwiegt der formal-mathematisch-ästhetischen Standpunkt. Er weist jede Annahme einer Anziehung ab und verspottet dieselbe sogar als kindisch bei Kepler. Das Planetensystem ist ihm noch kein eigentliches physisches Problem [*sic*]. Doch nimmt er mit Gilbert an, daß ein leerer geometrischer Punkt nicht wirkt, und erwirbt sich um den Nachweis der irdischen Natur der Weltkörper große Verdienst“.<sup>90</sup>

In dieser Passage erkennt Mach klarster Weise an, dass es einer bloß quantitativ-deskriptiven Auffassung von Naturgesetze (bloß als Regelmäßigkeitsbeschreibungen, so präzise sie seien) völlig entgeht, dass und wie Naturgesetze Lösungen zu spezifisch *physikalischen* Problemen sind.<sup>91</sup> Genau das ist ein Kennzeichen des Empirismus jeglicher Art, darunter auch van Fraassens konstruktiven Empirismus. Diese Unterscheidung bloß quantitativ-deskriptive Probleme von echt physikalischen Erklärungsprobleme betont Mach wiederum

---

<sup>90</sup> Mach, *Mechanik*, 182–183.

<sup>91</sup>Ausdrücklich begrenzt Galileo seine Theorie auf Kinematik am Anfang des 3. Tages seiner *Gespräche*, darum, dass die kausale Nachforschung von Bewegungen voreilt ist, bis man die Bewegungen als solche genau begreift. Ähnlicherweise gebraucht Newtons *Opticks* nicht die Methodologie der *Principia*, da *Opticks* allererst eine wohlbegründete Kinematik braucht. Das hätte nicht so weitgehend vernachlässigt werden sollen.

in seiner äußerst emphatischen Resümee des Hauptergebnisses seiner historischen Untersuchung der *Mechanik*:

„Das wichtigste Ergebnis unserer Betrachtungen ist aber, daß gerade die scheinbar einfachsten mechanischen Sätze sehr komplizierter Natur sind, daß sie auf unabgeschlossenen, ja sogar auf nie vollständig abschließbaren Erfahrungen beruhen, daß sie zwar praktisch hinreichend gesichert sind, um mit Rücksicht auf die genügende Stabilität unserer Umgebung als Grundlage der mathematischen Deduktion zu dienen, daß sie aber keineswegs selbst als mathematisch ausgemachte Wahrheiten angesehen werden dürfen, sondern vielmehr als Sätze, welche einer fortgesetzten Erfahrungskontrolle nicht nur fähig, sondern sogar bedürftig sind“.<sup>92</sup>

Auch hier erkennt Mach an, dass Naturgesetze bloß als quantitative Verhältnisse – als Regelmäßigkeitsbeschreibungen, so präzise wie immer – anzusehen, entbehrt völlig diese als Lösungen – oft sehr einsehende Lösungen – spezifisch physikalischer Problemen zu erkennen. NB: Mach spricht hier *expressis verbis* von „mathematische[r] Deduktion“, *nicht* von formallogischer Deduktion!

## § 8. Die Semantik naturwissenschaftlicher Theorien

In Bezug auf die Semantik naturwissenschaftlicher Theorien behauptet van Fraassen folgendes:

„Die Begriffe der empirischen Adäquatheit und der empirischen Stärke, zusammen mit den Begriffen der Wahrheit und der logischen Stärke, bilden die Grundbegriffe der Semantik physikalischer Theorien“.<sup>93</sup>

---

<sup>92</sup> Mach, *Mechanik*, 231; im Original ist beinahe die ganze Passage in Sperrdruck gesetzt worden.

<sup>93</sup> „The notions of empirical adequacy and empirical strength, added to those of truth and logical strength, constitute the basic concepts for the semantics

Dagegen haben wir gesehen, dass zu den semantischen Grundbegriffen der physikalischen Theorie auch Hegels These der singulären kognitiven Gegenstandsbezogenheit (oben, § 3) gehört, wie sie zwar nur implizit aber sinngemäß sowie zu Recht durch Newtons Regel IV berücksichtigt wird (oben, § 4).

Und das ist wohlgerne kein geringer Zusatz! Diese spezifisch kognitive Semantik hat eine weitere wichtige Folge. Nancy Cartwright hat darauf hingewiesen, dass physikalische Gesetze tatsächlich „lügen“, darunter auch z.B. die drei Bewegungsgesetze Newtons.<sup>94</sup> Aber um zu lügen, müssen physikalische Gesetze bloß als Sätze einen Wahrheitsanspruch erheben. Bloß als Sätze aufgefasst können physikalische Gesetze für sich eine Wahrheit beanspruchen, nur sofern sie als bloße Beschreibungen wahr sind. D.h., die bisherige „semantische“ Deutung physikalischer Theorien (bei Suppes, Cartwright, van Fraassen) beruht stillschweigend auf einer unzulänglichen Beschreibungstheorie der Referenz russellscher Art, sofern die theoretischen Sätze bloß als Beschreibungen die geeigneten Datenmodelle der Theorie (angeblich) bestimmen.<sup>95</sup> Wir haben nun durch die kognitive Semantik Hegels (§ 3) eingesehen, dass eine solche bloß linguistische Referenztheorie für die Erkenntnistheorie, darunter auch für die Wissenschaftstheorie (§ 4), prinzipiell unzulänglich ist: eine spezifisch *kognitive* Bedeutung erhalten synthetische Sätze allesamt nur durch Beziehung auf von uns raumzeitlich lokalisiertes Einzelnes. Nur so erhalten solche Sätze Wahrheits- bzw. Annäherungswerte, Wahrheitsbewertbarkeit wie auch Rechtfertigungsfähigkeit. Bloß als Sätze genommen, erheben physikalische Gesetze gar *keinen* Wahrheitsanspruch – sicherlich keinen

---

of physical theories“ (van Fraassen, *Scientific Image*, 68). N.B.: „strength“ ist gar kein *logischer* Begriff.

<sup>94</sup> Nancy Cartwright, *How the Laws of Physics Lie* (Oxford: The Clarendon Press, 1983).

<sup>95</sup> Die Ableitung der modell-theoretischen Deutung physikalischer Theorien aus Russells Theorie bestimmter Beschreibungen, und zwar bis hin zum „konstruktiven Empirismus“ van Fraassens, wird sehr schön dargestellt von William Demopoulos, „On The Rational Reconstruction of Our Theoretical Knowledge“, *British Journal for the Philosophy of Science* 54 (2003): 371–403; vgl. van Fraassen „Representation: The Problem for Structuralism“, *Philosophy of Science* 73, no. 5 (2006): 536–547; hierzu: 541–542, 545.

Erkenntnisanspruch – ob wahr, falsch, genau oder ungenau, kognitiv gerechtfertigt oder nicht (so sehr) – genau wie in den I. und II. Büchern der *Principia*. Nur durch Bezogenheit auf Naturphänomene, darunter auf die relevanten System- wie auch Ausgangsbedingungen, tragen Naturgesetze zur Wahrheit bzw. Genauigkeit oder sogar Adäquatheit einer wissenschaftlichen Erklärung bzw. Theorie oder Naturgesetzmäßigkeit bei – wie in Newtons III. Buch. Aber diese unentbehrlichen Aspekten der Gegenstandsbezogenheit jeglicher Naturgesetze lassen sich nicht bloß formallogisch berechnen, eben nicht so auslegen! Dass solche erfolgreiche Kausalerklärungen immer noch Annäherungswerte aufweisen ist eine Tatsache, die schon in Newtons Regel IV explizit anerkannt worden ist, aber eine, die ständig von Philosophen missverstanden ist, insofern sie sich nach bivalente Wahrheitswerte (wahr vs. falsch) oder nach bloße, empiristisch verstandene Wahrscheinlichkeitswerte orientieren. Die bloßen Formulierungen der Naturgesetzen als solche können gar nicht lügen; stattdessen haben sich Philosophen über den Status, Gehalt, Gebrauch sowie die Beurteilung von Naturgesetzen weitgehend betrogen. Wissenschaftsphilosophie sowie Wissenschaftslogik lassen sich nur durch sehr enge Beziehungen auf die eigentlichen Naturwissenschaften und deren Geschichte konstruktiv entwickeln. Das hat schon Carnap zurecht hervorgehoben.<sup>96</sup>

In aller Kürze bildet das III. Buch der *Principia*, nämlich Newtons „Weltsystem“, die kognitive Semantik seiner in den ersten zwei Büchern abgefassten, mathematisch-physikalischen *Meßungstheorie* für kausal erklärenden Gravitationsanziehungen aus. So sind (u.a.) die Regel IV, wie auch die meisterhafte Umdeutung der *Principia* durch Harper (die sich besonders auf Buch III fokussiert), zu verstehen. Hinsichtlich der „semantischen Deutung“ physikalischer Theorien bei Suppes betonen Brading und Landry die Unverzichtbarkeit

---

<sup>96</sup> Vgl. Rudolf Carnap, „Erwiderung auf die vorstehenden Aufsätze von E. Zilsel und K. Duncker“, *Erkenntnis* 3 (1932): 177–188; Rudolf Carnap, *Logische Syntax der Sprache* (Wien: Springer, 1934), § 86; Rudolf Carnap, *Die Aufgabe der Wissenschaftslogik, Einheitswissenschaft* 3 (Wien: Gerold & Co., 1934). Hierzu siehe Kenneth R. Westphal „Carnap vs. Quine: Descriptive Semantics vs. Semantic Ascent. More Reasons Why Paolo [Parrini] Was so Very Right!“, *Humane Mente* (2024).

einer empirischen Theorie der (relevanten) Naturphänomenen, um die jeweilige modell-theoretische Formalisierung einer physikalischen Theorie auf empirische Vorkommnisse überhaupt zu beziehen:

„<...> ohne eine (empirische) Theorie der Phänomene kann keine Rede sein von ‚der Struktur der Phänomene‘; z.B. kann man die Struktur der Phänomene durch Berücksichtigung der gemeinsamen Struktur ihrer Modelle nicht charakterisieren“.<sup>97</sup>

„<...> ohne eine [empirische – K.R.W.] Theorie der Phänomene kann die Behandlung der Struktur der Phänomene bloß durch Datenmodelle nicht formalisieren. Daher reicht der von Vertretern der semantischen Ansicht vertretene Ansatz einer von verschiedenen Modellen geteilten Struktur nicht hin, die Anwendbarkeit der Theorie auf Phänomene vollständig zu erklären und dadurch eine Verbindung zwischen Theorie und Welt zu etablieren“.<sup>98</sup>

So gesehen, liefert Buch III der *Principia* Newtons empirische Theorie der Bewegungsphänomene, wodurch seine dynamische Theorie in den Büchern I und II ihren spezifischen kognitiven Gegenstandsbezug erhält, aber ohne unnötigen Umweg über eine modell-theoretische Semantik.<sup>99</sup> Gewiss: Die modell-theoretische Formalisierung einer physikalischen Theorie kann heuristisch sehr dienlich sein. Sie ist aber weder theoretisch noch semantisch und schon gar nicht kognitiv nötig.

In Erwiderung auf Demopoulos versucht van Fraassen<sup>100</sup> seinen konstruktiven Empirismus zu verbessern, aber weder dort noch in

---

<sup>97</sup> „<...> without an (empirical) theory of the phenomena, one cannot speak of ‚the structure of the phenomena‘, for example, one cannot characterize the structure of the phenomena in terms of the shared structure of its models“ (Katherine Brading and Elaine Landry, „Scientific Structure: Presentation and Representation“, *Philosophy of Science* 73, no. 5 (2006): 571–581; 575).

<sup>98</sup> „<...> without a theory of the phenomena one cannot formalize (again, by model theoretic methods) the treatment of the structure of the phenomena in terms of data models alone, and so one cannot use the semantic view’s account of shared structure between models to fully account for the applicability of a theory to the phenomena and, thereby, to establish a theory-world connection“; Brading and Landry, „Scientific Structure: Presentation and Representation“, 575, Übers. O. Schliemann; vgl. ferner Demopoulos, „Rational Reconstruction“, 387–401.

<sup>99</sup> Auch dies hat van Fraassen verfehlt; vgl. oben § 6, 1. Zitat.

<sup>100</sup> Van Fraassen, „Representation“.

*Representing Science* berücksichtigt er Brading und Landrys wichtige Punkte, dass jede modell-theoretische Semantik für eine naturwissenschaftliche Theorie eine empirische Theorie der relevanten Phänomenen fordert, um überhaupt auf diese als dem formalen Modell entsprechend bezogen zu werden. Darum erkennt er auch nicht die hier – wie auch impliziterweise durch Harper,<sup>101</sup> dessen Vortrag gar keine modell-theoretische Semantik braucht – hervorgehobene Pointe an, dass so eine empirische Theorie der relevanten Phänomenen macht jede modell-theoretische Modellierung kognitiv Überflüssig! Auch erkennt van Fraassen nicht an,<sup>102</sup> dass seine Definition der „empirischen Adäquatheit“ bloß in Bezug auf tatsächlich eintretende Ereignisse den systematischen, kausalen Abhängigkeiten unter natürlichen Bewegungen – die allesamt subjunktiv, aber jedoch mathematisch-physikalisch, nicht bloß formal-logisch formuliert worden sind – keineswegs adäquat ist, obwohl *alle* diese systematischen Abhängigkeiten in der einsteinschen Relativitätstheorien übernommen worden sind. Sofern trägt van Fraassens konstruktiver Empirismus gar nichts Konstruktives zur physikalischen, darunter besonders zur kausal-erklärenden naturwissenschaftlichen Theorie bei.

Indem Hegels kognitive Semantik der singulären Gegenstandsbezogenheit Newtons Regel IV so sehr direkt und kräftig untermauert, trägt Hegels Semantik entscheidend zur Rechtfertigung des von Newton vertretenen Kausalrealismus bezüglich der Gravitationskraft bei (und zwar absichtlich).<sup>103</sup> Der konstruktive Empirismus kann nichts Schlüssiges dagegen einwenden. Obzwar die allgemeine Relativitätstheorie auf die Gravitationskraft verzichtet, bewahrt sie jedoch *alle* von Newton in den *Principia* aufgezeigten systematischen Abhängigkeiten auf,<sup>104</sup> wie auch Newtons vortreffliche Aufzeichnung der *Massen* der sich gegenseitig anziehenden Himmelskörper, die letztendlich – auch wenn dies Newton noch nicht bekannt sein konnte – die lokalen, proportionalen „Krümmungen“ der Raum-Zeit, die den Planetenbewegungen zugrunde liegen, veranlassen. Ob bzw. inwiefern solche Raum-Zeit-Krümmungen als Kausalphänomene oder alternativ als Resultate der Messfestsetzungen

---

<sup>101</sup> Harper, *Newton's Scientific Method*.

<sup>102</sup> Van Fraassen, *Representing Science*.

<sup>103</sup> Siehe Westphal, „Causal Realism and the Limits of Empiricism“.

<sup>104</sup> Smith, „Closing the Loop“.

gelten müssen, dies ist heute immer noch eine Sachfrage der physikalischen Forschung.<sup>105</sup> Sofern kann Newtons Kausalrealismus bezüglich der Gravitationskraft noch nicht als theoretisch ausgeschlossen gelten, und schon gar nicht als durch die empiristische Wissenschaftstheorie theoretisch ausgeschlossen.

## § 9. Schluß

Van Fraassen hat folgendes zugestanden:

„<...> die Hauptfragen der Erkenntnistheorie [lassen sich] gleichsam nebenbei in der Wissenschaftsphilosophie [nicht entscheiden]“.<sup>106</sup>

Allerdings nicht! Aber eine Wissenschaftstheorie auf fehlerhafte, ungeprüfte erkenntnistheoretische Voraussetzungen zu gründen, ist von vorneherein zum Scheitern verdammt. Im Licht der Gründe, die hier herausgestellt worden sind, schließe ich, dass der konstruktive Empirismus nicht nur in seiner ursprünglichen Fassung, sondern auch in seinem neueren Vortrag genau dieses Schicksal hat. Dass seine fehlgeschlagene Prämisse 4, das sogenannte Gesetz der Abschwächung, vier Jahrzehnte unbemerkt bleiben konnte, suggeriert, dass vieles in der heutigen analytischen Wissenschaftstheorie hinsichtlich ihrer erkenntnistheoretischen Voraussetzungen eine Überprüfung verdient. Wir können die empirischen Naturwissenschaften nicht richtig verstehen, ohne den Empirismus – der keinen legitimen Monopol auf der Empirie hat – preiszugeben.<sup>107</sup>

---

<sup>105</sup> Michael Redhead, „Relativity Theory, Philosophical Significance of“, in *Routledge Encyclopedia of Philosophy*, ed. Edward Craig (London: Routledge, 1998).

<sup>106</sup> „<...> the major questions of epistemology [cannot be settled] *en passant* in philosophy of science“ (van Fraassen, *Scientific Image*, 19).

<sup>107</sup> Diese Forschung wurde sehr freundlich sowie kräftig befördert durch ein Leibniz Forschungsstipendium an der Universität Bielefeld (2012–2013), wofür ich mich nochmals meinen Gastgeber, Prof. Dr. Martin Carrier, sehr herzlich bedanke; sowie durch Diskussionen vorbereitender Vorträgen am Causality Study Fortnight, geleitet von Jon Williamson, befördert vom Centre for Reasoning, University of Kent, Canterbury (Sept. 2008); auf Einladung von Bill Harper am philosophischen Institut, University of Western Ontario (Feb. 2009); an der gemeinsamen Tagung der UK Kant Society und der Hegel Society of Great Britain,

## Referenzen

- Westphal, Kennet. „Antwort на вопрос: Что такое ‚критическая философия‘ Канта?“ Перевод А.Г. Жаворонкова. *Вопросы философии* 6 (2023): 176–193; doi: 10.21146/0042-8744-2023-6-176-193.
- (Westphal, Kenneth R. „Beantwortung der Frage: Was ist kritische Philosophie?“ *Voprosy Filosofii* 6 (2023): 176–193; doi: 10.21146/0042-8744-2023-6-176-193. (In Russian))
- Airy, George Biddell. *Gravitation: An Elementary Explanation of the Principal Perturbations in the Solar System*. London: Macmillan, 1834; 2nd ed., 1884.
- Beauchamp, Thomas L., and Alexander Rosenberg. *Hume and the Problem of Causation*. Oxford: Oxford University Press, 1981.
- Bird, Graham. *The Revolutionary Kant. A Commentary on Kant’s Critique of Pure Reason*. Chicago: Open Court, 2006.
- Brading, Katherine and Elaine Landry. „Scientific Structure: Presentation and Representation“. *Philosophy of Science* 73, No. 5 (2006): 571–581.
- Brandom, Robert. „Semantic Paradox of Material Implication“. *Notre Dame Journal of Formal Logic* 22, No. 2 (1981): 129–132.
- Brock, Steen. *Niels Bohr’s Philosophy of Quantum Physics in Light of the Helmholtzian Tradition of Theoretical Physics*. Berlin: Logos, 2003.
- Carrier, Martin. „Isaac Newton. Prinzipien der Naturphilosophie: Raum, Kraft, Bewegung und Gott“. In *Philosophen des 17. Jahrhunderts. Eine Einführung*, herausgegeben von Lothar Kreimendahl, 176–197. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1999.

---

Oxford (Nov. 2010); an der Tagung „Realism in Its Multiple Forms: A Case of Mere Homonymy or Identifiable Common Commitments?“, Helsinki Collegium for Advanced Studies (Jun. 2011); auf Einladung von Paul Hoynigen-Huene an der Zentralen Einrichtung für Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsethik (ZEW), Universität Hannover (Nov. 2012); am 19. Kongress der internationalen Hegel-Gesellschaft, İstanbul (Okt. 2012); an der Abteilung für Philosophie, Universität Bielefeld (Jan. 2013); auf der Tagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, Jena (Feb.–Mar. 2013); auf Einladung von Hans Radder und Christian Krijnen, samt ihren Kommentaren zur Abteilung für Philosophie, Vrije Universiteit Amsterdam (Jun. 2013); an der Sektion zur Ehrung von Rein Vihalemm zum 75. Geburtstag auf der IX<sup>th</sup> Estonian Philosophie Tagung, Tallinna Tehnikaülikool (Dez. 2013); sowie zum Kongress der Internationalen Hegel-Vereinigung, „The Self-understanding of Philosophy and Its Relation to the (Other) Sciences“, Stuttgart (Jun. 2023). Es bestehen keine Interessenkonflikte bzw. weitere Forschungsgelder.

- Carnap, Rudolf. „Erwiderung auf die vorstehenden Aufsätze von E. Zilsel und K. Duncker“. *Erkenntnis* 3 (1932): 177–188.
- Carnap, Rudolf. *Logische Syntax der Sprache*. Wien: Springer, 1934.
- Carnap, Rudolf. *Die Aufgabe der Wissenschaftslogik. Einheitswissenschaft* 3. Wien: Gerold & Co., 1934.
- Carnap, Rudolf. *Introduction to Semantics*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1942.
- Carnap, Rudolf. „Empiricism, Semantics and Ontology“. *Revue Internationale de Philosophie* 4 (1950); rev. ed. in: *idem.*, *Meaning and Necessity*, 205–221. Chicago: University of Chicago Press, 1956.
- Chandrasekhar, S. *Newton's Principia for the Common Reader*. Oxford: The Clarendon Press, 1995.
- Cartwright, Nancy. *How the Laws of Physics Lie*. Oxford: The Clarendon Press, 1983.
- Christensen, David. „Glymore on Evidential Relevance“. *Philosophy of Science* 50 (1983): 471–481; rpt. in *The Philosophy of Science: A Collection of Essays*, edited by Lawrence Sklar, 119–129. London: Taylor & Francis, 2000.
- Christensen, David. „The Irrelevance of Bootstrapping“. *Philosophy of Science* 57 (1990): 644–662; rpt. in *The Philosophy of Science: A Collection of Essays*, edited by Lawrence Sklar, 130–148. London: Taylor & Francis, 2000.
- Davidson, Donald. „A Coherence Theory of Truth and Knowledge“. In *Kant oder Hegel?* Herausgegeben von Dieter Henrich, 423–438. Stuttgart: Klett-Cotta, 1983; rpt. in: *idem.*, *Subjective, Intersubjective, Objective*, 137–153. Oxford: The Clarendon Press, 2001.
- DeGandt, François. *Force and Geometry in Newton's Principia*. Curtis Wilson, ed. & tr. Princeton: Princeton University Press, 1995.
- Demopoulos, William. „On The Rational Reconstruction of Our Theoretical Knowledge“. *British Journal for the Philosophy of Science* 54 (2003): 371–403.
- Densmore, Dana. *Newton's Principia: The Central Argument: Translation, Notes, and Expanded Proofs*, 3rd rev. ed. Santa Fe, NM: Green Lion Press, 2003.
- DiSalle, Robert. „Reconsidering Kant, Friedman, Logical Positivism, and the Exact Sciences“. *Philosophy of Science* 69 (2002): 191–211.
- Dretske, Frederick. *Knowledge and the Flow of Information*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1981.
- Evans, Gareth. „Identity and Predication“. *Journal of Philosophy* 72, No. 13 (1975): 343–363.

- Evans, Gareth. *The Varieties of Reference*, ed. John McDowell. Oxford: The Clarendon Press, 1982.
- Flasch, Kurt. *Aufklärung im Mittelalter? Die Verurteilung von 1277. Das Dokument des Bischofs von Paris übersetzt und erklärt von Kurt Flasch*. Mainz: Dieterich, 1989.
- Friedman, Michael. *Foundations of Space-Time Theories: Relativistic Physics and Philosophy of Science*. Princeton, Princeton University Press, 1983.
- Gemes, Ken. „Hypothetico-Deductivism: Incomplete but not Hopeless“. *Erkenntnis* 63 (2005): 139–147.
- Goodman, Nelson. „The Problem of Counterfactual Conditionals“ (1946), rpt. in: *idem.*, *Fact, Fiction and Forecast*, 4th ed., 1–27. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1983.
- Grant, Robert. *History of Physical Astronomy, from the Earliest Ages to the Middle of the Nineteenth Century*. London: H.G. Bohn, 1852.
- Grünbaum, Adolf, and Wesley Salmon, eds., *The Limitations of Deductivism*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1988.
- Haag, Johannes. *Erfahrung und Gegenstand*. Frankfurt am Main: Klostermann, 2007.
- Hanna, Robert. *Kant and the Foundations of Analytic Philosophy*. Oxford: The Clarendon Press, 2001.
- Harper, William L. „Consilience and Natural Kind Reasoning in Newton’s Argument for Universal Gravitation“. In *An Intimate Relation: Studies in the History and Philosophy of Science presented to Robert E. Butts on his 60th Birthday*, edited by James Robert Brown and Jürgen Mittelstraß, 115–152. Dordrecht: Kluwer, 1989.
- Harper, William L. „Howard Stein on Isaac Newton: Beyond Hypotheses?“. In *Reading Natural Philosophy: Essays in the History and Philosophy of Science and Mathematics*, edited by David B. Malament, 71–111. LaSalle, Ill.: Open Court, 2002.
- Harper, William L. „Newton’s Methodology“. In *Quantum Reality, Relativistic Causality, and Closing the Epistemic Circle*, edited by Wayne C. Myrvold and Joy Christian, 43–61. Berlin: Springer, 2009.
- Harper, William L. *Isaac Newton’s Scientific Method: Turning Data into Evidence about Gravity and Cosmology*. New York: Oxford University Press, 2011.
- Harper, William L. „Newton’s Scientific Method“. In *The Oxford Handbook of Newton*, edited by Eric Schliesser and Chris Smeenk, Oxford: Oxford University Press, 2020; doi: 10.1093/oxfordhb/9780199930418.013.11 (open access).

- Hartmann, J., Hg., *Astronomie*. Leipzig & Berlin: Tuebner, 1921. In *Die Kultur der Gegenwart*, herausgegeben von P. Hinneburg, 3. Teil, 3. Abt., Bd. 3.
- Healy, Richard. Rezension zu *Foundations of Space-Time Theories* von Michael Friedman. *Noûs* 21, No. 4 (1987): 595–601.
- Hempel, Carl G. „On the Logical Positivists’ Theory of Truth“. *Analysis* 2, No. 4 (1935): 50–59.
- Hempel, Carl G. *Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science*. New York: Free Press, 1965.
- Hempel, Carl G. „Provisos: A Problem Concerning the Inferential Function of Scientific Theories“. In *The Limitations of Deductivism*, edited by Adolf Grünbaum and Wesley Salmon, 19–36. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1988.
- Huggett, Nick, George E. Smith, David Marshall Miller and William Harper. „On Newton’s Method“. *Metascience* 22, No. 2 (2013): 215–246; doi: 10.1007/s11016-013-9745-y.
- Hütteman, Andreas. *Idealisierungen und das Ziel der Physik. Eine Untersuchung zum Realismus, Empirismus und Konstruktivismus in der Wissenschaftstheorie*. Berlin: de Gruyter, 1997.
- Iliffe, Rob, and George E. Smith, eds. *The Cambridge Companion to Newton*, 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2016.
- Janiak, Andrew. „Newton and the Reality of Force“. *Journal of the History of Philosophy* 45, No. 1 (2007): 127–147.
- Kaplan, David. „How to Russell a Frege-Church“. *The Journal of Philosophy* 72, No. 19 (1975): 716–729.
- Kaplan, David. „On Demonstratives“. In *Themes from Kaplan*, edited by Joseph Almog, *et al.*, 481–563. New York: Oxford University Press, 1989.
- Kuhn, Thomas. *The Structure of Scientific Revolutions*, 2nd ed. Chicago: University of Chicago Press, 1970.
- Kyburg, Henry Jr. „The Justification of Deduction in Science“. In *The Limitations of Deductivism*, edited by Adolf Grünbaum and Wesley Salmon, 61–94. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1988.
- Ladyman, James, Don Ross, Don Spurrett and John Collier. *Every Thing Must Go: Metaphysics Naturalized*. Oxford: Oxford University Press, 2009.
- Lewis, Clarence Irving. *Mind and the World Order: Outline of a Theory of Knowledge*. New York: Charles Scribners, 1929; rpt. with author’s corrections, New York: Dover, 1956.
- Lewis, Clarence Irving. „Logic and Pragmatism“. In *Contemporary American Philosophy*, edited by George P. Adams and Wm. Pepperell

- Montague, 31–50. New York: Macmillan, 1930; rpt. in: *Collected Papers of Clarence Irving Lewis*, edited by John D. Goheen and John L. Mothershead, Jr., 3–19. Stanford: Stanford University Press, 1970.
- Mach, Ernst. *Die Mechanik historisch-kritisch Dargelegt*, 9th ed. Leipzig, 1933; Nachdruck: Darmstadt: Wissenschaftliches Buchgesellschaft, 1973.
- Maxwell, Grover. „Induction and Empiricism: A Bayesian-Frequentist Alternative“. In *Induction, Probability, and Confirmation*, edited by Grover Maxwell and Robert M. Anderson Jr., 106–165. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1975.
- Melnick, Arthur. *Space, Time and Thought in Kant*. Dordrecht: Kluwer, 1989.
- Mittelstraß, Jürgen, mit Gereon Wolters u.a., Hgg., *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie*, 4 Bände, 1. Aufl. Stuttgart & Weimar: Metzler, 1995.
- Mittelstraß, Jürgen, mit Martin Carrier u.a., Hgg. *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie*, 7 Bände, 2. rev. Aufl. Stuttgart & Weimar: Metzler, 2005.
- Newton, Sir Isaac. *Philosophiae naturalis principia mathematica*, 3rd rev. ed. London, 1726; Nachdruck Glasgow: Maclehose, 1871.
- Newton, Sir Isaac. *Opticks or A Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections & Colours of Light*, 4th rev. ed. London: Innys, 1730; Nachdruck New York: Dover, rev. ed.: 1979.
- Newton, Sir Isaac. *Mathematische Prinzipien der Naturlehre*. Mit Bemerkungen und Erl. hrsg. von J.Ph. Wolfers. Unveränd. fotomech. Nachdr. der Ausg. Berlin 1872; Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1963.
- Oppenheim, S. „Die Gravitation“. In: J. Hartmann, Hg., *Astronomie*, 598–630; in *Die Kultur der Gegenwart*, herausgegeben von P. Hinneburg, 3. Teil, 3. Abt., Bd. 3. Leipzig & Berlin: Tuebner, 1921.
- Ospald, Peter. „Michael Friedmans Behandlung des Unterschieds zwischen Arithmetik und Algebra bei Kant in *Kant and the Exact Sciences*“. *Kant-Studien* 101 (2010): 75–88.
- Osterhage, Wolfgang W. *Studium Generale Physik*. Berlin & Heidelberg: Springer, 2013; doi: 10.1007/978-3-8274-3018-2\_1.
- Perry, John. „The Problem of the Essential Indexical“. *Nous* 13 (1979): 3–21.
- Piché, David. *La Condamnation parisienne de 1277*. Paris: Vrin, 1999.
- Radder, Hans. *The World Observed/The World Conceived*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 2006.

- Redhead, Michael. „Relativity Theory, Philosophical Significance of“. In *Routledge Encyclopedia of Philosophy*, edited by Edward Craig (London: Routledge, 1998), doi: 10.4324/9780415249126-Q090-1.
- Salmon, Wesley. *Four Decades of Scientific Explanation*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1989.
- Schlesinger, George. „Confirmation and Parsimony“. In *Induction, Probability, and Confirmation*, edited by Grover Maxwell and Robert M. Anderson Jr., 324–342. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1975.
- Schlick, Moritz. „Facts and Propositions“. *Analysis* 2, No. 5 (1935): 65–70.
- Schliesser, Eric, and Chris Smeenk, eds. *The Oxford Handbook of Newton*. Oxford: Oxford University Press, 2017–, doi: 10.1093/oxfordhb/9780199930418.001.0001.
- Smith, George E. „The Methodology of the *Principia*“. In *The Cambridge Companion to Newton*. 1st ed., edited by I. Bernard Cohen and George E. Smith, 138–173. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
- Smith, George E. „From the Phenomenon of the Ellipse to an Inverse-Square Force: Why Not?“ In *Reading Natural Philosophy: Essays in the History and Philosophy of Science and Mathematics*, edited by David B. Malament, 31–70. LaSalle, Ill.: Open Court, 2002.
- Smith, George E. „Closing the Loop: Testing Newtonian Gravity, Then and Now“. In *Newton and Empiricism*, edited by Zvi Biener and Eric Schliesser, 262–351. Oxford: Oxford University Press, 2014.
- Schnepf, Robert. *Die Frage nach der Ursache. Systematische und problemgeschichtliche Untersuchungen zum Kausalitäts- und zum Schöpfungsbegriff*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 2006.
- Sober, Elliott. *Simplicity*. Oxford: The Clarendon Press, 1975.
- Stein, Howard. „Newtonian Space-Time“. *The Texas Quarterly* 10, No. 3 (1967): 174–200; rpt. in *The Annus Mirabilis of Sir Isaac Newton, 1666–1966*, edited by Robert Palter, 258–284. Cambridge, Mass.: M.I.T. Press, 1970.
- Suppe, Frederick, ed. *The Structure of Scientific Theories*, 2nd rev. ed. Champaign-Urbana, Ill.: University of Illinois Press, 1977.
- van Fraassen, Bas. *The Scientific Image*. Oxford: Oxford University Press, 1980.
- van Fraassen, Bas. *The Empirical Stance*. New Haven: Yale University Press, 2002.
- van Fraassen, Bas. „Preçis of *The Empirical Stance*“. *Philosophical Studies* 121 (2004): 127–132.

- van Fraassen, Bas. „Representation: The Problem for Structuralism“. *Philosophy of Science* 73, No. 5 (2006): 536–547.
- van Fraassen, Bas. „Reply: From a View of Science to a New Empiricism“. In *Images of Empiricism: Essays on Science and Stances, with a Reply from Bas van Fraassen*, edited by Bradley Monton, 337–383. Oxford: Oxford University Press, 2007.
- van Fraassen, Bas. *Representing Science: Paradoxes of Perspective*. Oxford: Oxford University Press, 2008.
- Westphal, Kenneth R. „Does Kant’s *Metaphysical Foundations of Natural Science* Fill a Gap in the *Critique of Pure Reason*?“. *Synthese* 103 (1995): 43–86.
- Westphal, Kenneth R. „Hegel’s Internal Critique of Naïve Realism“. *Journal of Philosophical Research* 25 (2000): 173–229.
- Westphal, Kenneth R. „Analytischer Gehalt und zeitgenössische Bedeutung von Hegels Kritik des unmittelbaren Wissens“. *Jahrbuch für Hegelforschung* 8/9 (2002–2003): 129–143.
- Westphal, Kenneth R. *Kant’s Transcendental Proof of Realism*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.
- Westphal, Kenneth R. „Science and the Philosophers“. In *Science: A Challenge to Philosophy?* Edited by Heikki J. Koskinen, Sami Pihlström, and Risto Vilkkko, 125–152. Frankfurt am Main: Lang, 2006.
- Westphal, Kenneth R. „Contemporary Epistemology: Kant, Hegel, McDowell“. In *John McDowell: Experience, Norm and Nature*, edited by Jakob Lindgaard, 124–151. Oxford: Blackwell, 2008.
- Westphal, Kenneth R. „Hegel’s Phenomenological Method and Analysis of Consciousness“. In *The Blackwell Guide to Hegel’s Phenomenology of Spirit*, edited by Kenneth R. Westphal, 1–36. Oxford: Wiley-Blackwell, 2009.
- Westphal, Kenneth R. „Analytic Philosophy and the Long Tail of *Scientia*: Hegel and the Historicity of Philosophy“. *The Owl of Minerva* 42, No. 1–2 (2010–2011): 1–18.
- Westphal, Kenneth R. „Urteilkraft, gegenseitige Anerkennung und rationale Rechtfertigung“. In *Ethik als prima philosophia?* Herausgegeben von Hans-Dieter Klein, 171–193. Würzburg: Königshausen & Neumann, 2011.
- Westphal, Kenneth R. „Self-Consciousness, Anti-Cartesianism and Cognitive Semantics in Hegel’s 1807 *Phenomenology*“. In *The Blackwell Companion to Hegel*, edited by Stephen Houlgate and Michael Baur, 68–90. Oxford: Wiley-Blackwell, 2011.

- Westphal, Kenneth R. „Causal Realism and the Limits of Empiricism: Some Unexpected Insights from Hegel“. *HOPOS: The Journal of the International Society for the History of Philosophy of Science* 5, No. 2 (2015): 281–317.
- Westphal, Kenneth R. *Grounds of Pragmatic Realism: Hegel's Internal Critique and Transformation of Kant's Critical Philosophy*. Leiden & Boston: Brill, 2018.
- Westphal, Kenneth R. „Beantwortung der Frage: Was ist kritische Philosophie?“ In *Denken und Handeln. Perspektiven der praktischen Philosophie und der Sprachphilosophie – Festschrift für Matthias Kaufmann*, herausgegeben von Andrej Krause und Danae Simmermacher, 291–305. Berlin: Duncker & Humblot, 2020.
- Westphal, Kenneth R. *Kant's Critical Epistemology: Why Epistemology Must Consider Judgment First*, Foreword by Paolo Parrini (Firenze). New York & London: Routledge, 2021.
- Westphal, Kenneth R. *Kant's Transcendental Deduction of the Categories: Critical Re-Examination, Elucidation & Corroboration; Kant's Revised Second (B) Edition (1787), German Text with Parallel New Translation*. Helsinki: Helsinki University Press, 2021 (open access).
- Westphal, Kenneth R. „Canap vs. Quine: Descriptive Semantics vs. Semantic Ascent. More Reasons Why Paolo [Parrini] Was So Very Right!“ *Humane Mente* (2024).
- Wolff, Michael. „Was ist formale Logik?“ In *Das Recht der Vernunft. Kant und Hegel über Denken, Erkennen und Handeln*, herausgegeben von Christel Fricke, Peter König und Thomas Petersen, 19–31. Stuttgart: Frommann-Holzboog, 1995.
- Wolff, Michael. „Kantische Urteilstafel und vollständige Induktion: Nachtrag zu meiner Kontroverse mit Ulrich Nortmann“. *Zeitschrift für Philosophische Forschung* 54, No. 1 (2000): 86–94.
- Wolff, Michael. *Der Begriff des Widerspruchs*, 2. rev. Aufl. Frankfurt am Main: Goethe-Universitätsverlag, 2009.
- Wolff, Michael. *Abhandlung über die Prinzipien der Logik. Eine Verteidigung des logischen Monismus*, 3. rev. Aufl. Philosophische Abhandlungen 121; Frankfurt am Main: Klostermann, 2023.