

Christlicher Logos und naturwissenschaftliche Rationalität

Besinnung auf natürliche Einsichtigkeit

Von Rudolf Larenz, Helsinki

Einleitung

Die in den Naturwissenschaften herrschende Geistigkeit ist in der Enzyklika *Fides et Ratio* (14. 9. 1998) ein Nebenthema, insofern die Naturwissenschaften nicht auf die großen Grundfragen nach Gott, Mensch und Welt antworten. Andererseits sind es Menschen, die Naturwissenschaft betreiben und dadurch in Erkenntnis und Aktion eine Stellung in eben dieser Welt einnehmen. So ergeht folgerichtig die Aufforderung an die Naturwissenschaftler, mit ihren Forschungen in dem »Weisheitshorizont zu bleiben, in dem die naturwissenschaftlichen und technologischen Errungenschaften von den philosophischen und sittlichen Werten flankiert sind« (106). Das liegt in einer Linie mit der Grundaussage von Harmonie und sogar Ineinandergreifen rein menschlicher Erkenntnis und offenbarungsgegründeten Glaubenswissens¹.

Nun können die Naturwissenschaftler durchaus auf den Diskussionszusammenhang mit einem Weisheitshorizont verweisen. Was die *alte* Pilotwissenschaft Physik angeht, war beispielsweise die Formulierung der Big-Bang-Theorie in den dreißiger Jahren von einer Auseinandersetzung über ihr Verhältnis zur Schöpfungslehre begleitet und diese ist in den letzten zwanzig Jahren im Zuge der Entwicklung der Quantenkosmologie wieder aufgelebt². Dies hat auch Konsequenzen für das Verhältnis physikalischer Theorien zur Realität in anderen, scheinbar weniger zentralen Bereichen. So zeigt etwa die Tatsache, daß die Quantentheorie als bisher *erfolgreichste* Theorie überhaupt anerkannt und zugleich als *unverstanden* betrachtet wird, daß ihr auch ein Erkenntnisgehalt zuerkannt wird und somit der Begriff »Wahrheit« impliziert ist. Ähnliches gilt für Begriffe wie »Kausalität« oder »Determinismus«. In der *neuen* Pilotwissenschaft Biologie hat der Diskussionszusammenhang eine mehr me-

¹ Seit den Arbeiten des theoretischen Physikers Pierre Duhem (1861–1916), vor allem seines monumentalen zehnbändigen *Le Système du Monde* (Paris 1913–59) ist wieder bekannt geworden, daß die Epoche von Galilei und Descartes nicht auf eine lediglich tradierte aristotelische Naturphilosophie traf, sondern auf eine im Mittelalter und durch die christliche Offenbarung sowohl in vielen Einzelaspekten wie in der Grundinspiration veränderte Wissenschaft; durch den *Einfluß* der christlichen Schöpfungslehre gewannen Grundbegriffe wie Ordnung und Einsehbarkeit an Gewicht, und das Wissen um die Kontingenz der Schöpfung (= Nichtableitbarkeit aus notwendigen Prinzipien) bereitete den experimentellen Wissenschaften den Weg. Eine der ersten systematischen Studien zum Einfluß der christlichen Offenbarung: Jaki, Stanley L., *Science and Creation*, Scottish Academic Press, 1974.

² Man vgl. etwa die Kontroverse Craig – Grünbaum; Anm. 8.

taphysische Komponente um die Evolution³ und eine mehr ethische Komponente um die genetische Forschung. Die Ethik-Kommissionen sprießen allerorts nur so aus dem Boden. Ethische Fragestellungen im Zusammenhang mit dem Gebrauch von Erkenntnissen der Atomphysik haben gegenüber der Nachkriegszeit an Bedeutung verloren.

Es ist also nicht so, daß der Weisheitshorizont einfach fehlt. Aber die Art seiner Präsenz ist kontrovers. Wenn nämlich beispielsweise der mathematische Physiker Paul Davies stellvertretend für viele sagt, daß die Schönheit mathematisch-physikalischer Theorien auf etwas Transzendentes hinweist⁴, sein Kollege Steven Weinberg sich dagegen auf dieselben Theorien stützt, um – ebenso stellvertretend für viele – das Gegenteil zu behaupten⁵, kann man nur den Schluß ziehen, daß beide Seiten verschiedene Prämissen haben. In der Biologie hat die Auseinandersetzung um die Evolution eine ähnliche Tragweite; wie bei der Kosmologie steht eine Selbstaussage des Menschen im Hintergrund, was vom Wissenschaftler eine absolut lupenreine Unterscheidung von Eigeninteresse und Wahrheit erfordert.

Diese kurzen Bemerkungen legen es nahe, den Bereich der folgenden Darlegungen einzuschränken. Im Titel dieses Aufsatzes wurde mit dem Wort »Naturwissenschaftliche Rationalität« der Mund reichlich voll genommen, wenn auch nur um der Griffbarkeit des Titels willen⁶. Im folgenden soll es nur um die Rationalität in der *Physik* gehen, wengleich die Naturwissenschaft Physik ihre kultur- und zivilisationsprägende Leitrolle seit Jahrzehnten an die Biologie abgegeben hat. Dennoch steht zu erwarten, daß sie weiterhin einen wesentlichen Einfluß auf die *forma mentis* unserer Zivilisation und natürlich auf Technologie, Wirtschaft und sogar Soziologie haben wird. Diese Einschränkung ermöglicht ein differenziertes Eingehen auf das Verhältnis der für die Physik typischen Rationalität zum Weisheitshorizont. In den

³ Vgl. etwa: Höhle, Vittorio und Illies, Christian, Darwinismus als Metaphysik, in: Jahrbuch für Philosophie des Forschungsinstituts für Philosophie Hannover, Bd. 9, 1998 (Hg.: P. Koslowski und R. Schenk), Passagen Verlag, Wien, S. 97–127.

⁴ »Some of my colleagues embrace the same scientific facts as I, but deny any deeper significance. They shrug aside the breathtaking ingenuity of the laws of physics, the extraordinary felicity of nature, and the surprising intelligibility of the physical world, accepting these things as a package of marvels that just happens to be. But I cannot do this. To me, the contrived nature of physical existence is just too fantastic for me to take on board as ›simply given‹. It points forcefully to a deeper underlying meaning to existence. Some call it purpose, some design. These loaded words, which derive from human categories, capture only imperfectly what it is that the universe is about. But, that it is about something, I have absolutely no doubt.« Davies, Paul, Ansprache anlässlich der Verleihung des Templeton Prize 3. 5. 1995; veröffentlicht u. a. in: Driessen, A. and Suarez, A. (eds.), *Mathematical Undecidability, Quantum Nonlocality and the Question of the Existence of God*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht – Boston – New-York, p. 193–202; hier p. 199. Davies' Spezialgebiet ist nach eigener Angabe gerade Quantentheorie der Gravitation.

⁵ »The more the universe seems comprehensible, the more it also seems pointless.« *The First Three Minutes: A Modern View of the Origin of the Universe*, Basic Books, New York, 1977. Oder der Philosoph Quentin Smith: Wenn die Big-Bang-Kosmologie zutrifft, »our universe exists without explanation ... It exists non-necessarily, improbably, and causelessly. It exists for *absolutely no reason at all*.« Craig, William Lane, und Smith, Quentin, »Theism, Atheism and Big Bang Cosmology«, Clarendon Press, Oxford, 1993, p. 217. Hervorhebung von Smith.

⁶ Der im übrigen bis auf die Umstellung entliehen ist: Heller, Michael, *Scientific Rationality and Christian Logos*, in: *Physics, Philosophy and Theology. A Common Quest for Understanding*. Vatican Observatory 1988; p. 141–148.

vorstehenden Bemerkungen wurde nämlich deutlich, wie tiefgreifend die Mathematisierung der Physik Grundaussagen beeinflusst, die bereits außerhalb der Physik liegen. Dabei sind physikalisch-mathematische Theorien derart eigenständig, daß die Beziehung zwischen mathematischer Theorie und sichtbarer Welt nicht unmittelbar klar ist⁷. Damit ist der Kosmologie-Kontroverse erst einmal ein gut Teil Wind aus den Segeln genommen⁸. Auf jeden Fall sollte man Aussagen wie die zitierten sowohl kritisch wie gelassen betrachten, solange nicht einsichtig gemacht wird, wie sich eine Theorie auf die erfahrbare Welt bezieht⁹.

Historisch betrachtet, ist die Physik eine Erfahrungswissenschaft, was zu bedeuten scheint, daß physikalische Theorien irgendwie *aus* der Erfahrung geboren werden. Bekanntlich herrscht jedoch bis heute eine *theoretische* Unkenntnis über die detaillierte Verfaßtheit der Beziehung zwischen Mathematik und erfahrbarer Welt¹⁰. Dieses »epistemologische schwarze Loch« ist so subtil, daß es das theoretische Wissen von der *Existenz* einer Beziehung zwischen Mathematik und erfahrbarer Welt sowie das *praktische Wissen* um ihre Anwendung »hinreichend wenig« oder gar nicht behindert. Ohne massiven Widerspruch befürchten zu müssen, kann man die Auffassung vertreten, daß physikalische Theorien nur *gelegentlich* von Erfahrung entstehen, aber nicht aus ihr. In einem geeigneten philosophischen Klima kann sich der

⁷ Ohne auf Einzelheiten einzugehen, sei zur Vermeidung von Mißverständnissen darauf hingewiesen, daß das Wort »Theorie« hier in zwei grundverschiedenen Bedeutungen gebraucht wird: physikalisch-mathematische Theorien sind nach heutigem Verständnis vor allem Modelle, Schemata oder Konstrukte, während die philosophische *theoria* vor allem rezeptive Schau meint (vgl. Anm. 18 und den Abschnitt IV. Theologisches, 3. Kontemplation).

⁸ Man prüfe durch bloßes Anschauen des Textes etwa die folgende Kontroverse: Grünbaum, Adolf, »The Pseudo-Problem of Creation in Physical Cosmology«, *Philosophy of Science* 56, 373–394; Craig, William Lane, »Creation and Big Bang Cosmology«, *Philosophia Naturalis* 31 (1994), 217–223; Grünbaum, A., »Some Comments on William Craig's »Creation and Big Bang Cosmology«, *Philosophia Naturalis* 31 (1994), 225–236; Craig, W. L., »A Response to Grünbaum on »Creation and Big Bang Cosmology«, *Philosophia Naturalis* 31 (1994), 237–249; ders., »The Origin and Creation of the Universe: A Reply to Adolf Grünbaum«, *British Journal for the Philosophy of Science* 43 (1996), 233–240; Craig, William L./Smith, Quentin, »Theism, Atheism and Big Bang Cosmology«, Clarendon Press, 1993, Oxford; Oderberg, David S., »Adolf Grünbaum and the Beginning of the Universe«, *Philosophia Naturalis* 36 (1999), 187–194. Ferner: Leslie, John (ed.), *Physical Cosmology and Philosophy*, Macmillan Pub. Cie., New York, 1990 usw. usf.

⁹ Die Liste könnte beliebig verlängert werden. Die Aufforderung zur Gelassenheit geht natürlich Hand in Hand mit einer Warnung vor Leichtgläubigkeit.

¹⁰ Von historischer Tragweite für die Kirche wurde das partielle Nichtwissen um das Verhältnis mathematischer Theorien zur materiellen Welt in der Galilei-Kontroverse. Einer der Eintritte der Mathematik in das Wissen von der Natur begann mit dem Programm »σώζειν τὰ φαινόμενα« des Platonschülers Eudoxos. Es bestand in dem nicht erfolglosen Versuch, die a priori behauptete Regelmäßigkeit der Planetenbewegungen mit den beobachteten Unregelmäßigkeiten durch geometrische Konstruktionen zu versöhnen: die Phänomene dadurch zu »retten«, daß man eine rationale Verbindung zwischen ihnen sucht. Daraus erwuchs das Ptolemäische Weltbild mit seinem Geozentrismus und den (mathematischen) Zykel- und Epizykelbewegungen der Planeten. Die Revolution des Kopernikus stand noch ganz im Zeichen dieses Programms: die Rettung der Phänomene durch den Heliozentrismus war schlicht bedeutend einfacher. Die Auflage an Galilei hundert Jahre später, den Heliozentrismus nur als *Hypothese* zu vertreten und nicht als bewiesene Theorie, mag unter anderem wohl als Indiz für den Mangel an Wissen um das Verhältnis mathematischer Objekte zur materiellen Welt gelten. Alles dies wurde mit dem Galileischen Programm »Alles messen, und was nicht meßbar ist, meßbar machen« von der Astronomie »auf die Erde geholt« und zu-

Stellenwert von Theorien allmählich verlagern: was zunächst als *Ergebnis* angesehen wurde, wird immer mehr zum *Ausgangspunkt* und hermeneutischen Schlüssel des Naturverständnisses. Das ist die heutige Situation.

Der Weg zu dieser Sicht kann auf stolze 400 Jahre Tradition zurückblicken, an deren Anfang Galileis programmatisches Wort steht, alles zu messen, was meßbar ist, und meßbar zu machen, was nicht meßbar ist, was wiederum damit verbunden ist, daß das Buch der Natur mit mathematischen Lettern geschrieben sei. Diese Sicht kann zunehmend unerhörte Erfolge für sich buchen, allerdings gepaart mit einem zunehmend größer werdenden »epistemologischen schwarzen Loch«. Viele Menschen können Messungen *ausführen*, aber das ist etwas anderes als sagen, was Messen *ist*. Die philosophische Großwetterlage nach Descartes hat dann das ihre getan, um den mathematischen Lettern nach und nach geradezu metaphysischen Wert zu geben und so die geistige Situation zu zementieren. Das Paradebeispiel einer physikalischen Theorie, wo sich *Erfolg* mit dem *Nichtwissen um ihre Bedeutung* vereint, ist die Quantentheorie. Seit der Formulierung ihrer Grundprinzipien im Jahr 1927 richten sich die Bemühungen darauf, den Mangel an Verständnis mit dem bisherigen geistigen Rüstzeug in den Griff zu bekommen, allerdings bisher ohne Erfolg. Bisheriges geistiges Rüstzeug heißt: die herkömmlichen Kategorien wie Kausalität, Objekt, Meßbarkeit und andere *ausgehend von der Theorie* neu zu verstehen: *Interpretation*. Nichtsdestoweniger ist die Zahl der Bemühungen verschwindend klein, diese Theorie zu verstehen, *ohne* sie zu benutzen. Insbesondere gibt es praktisch keine Bemühungen, die Theorie *aus der Erfahrung zu begründen*, gewissermaßen *ab ovo*. Wenngleich psychologisch verständlich, ist dies doch ein Mangel wissenschaftlicher Methodik.

Auf die Frage, wieso die vorstehenden Erwägungen in einer *theologischen* Zeitschrift erscheinen, kann man folgendermaßen antworten: die christliche Offenbarung gibt ein helles Bild von der Erkennbarkeit dieser Welt und der Erkenntniskraft des menschlichen Geistes und *gebietet* daher, sich nicht mit einem von skeptizistischen Voraussetzungen abhängigen Weltbild abzufinden¹¹. Das ist an sich nicht neu; diesmal aber liegt die Pointe darin, daß dieser Imperativ nicht der *Ausgangspunkt* der folgenden Argumentation ist, sondern deren nachträgliche Beleuchtung aus der Warte der Offenbarung. *Ausgangspunkt* ist vielmehr die Statuierung von Mängeln im Verständnis des Verhältnisses mathematischer Theorien zur erfahrbaren Welt, und Mängel verlangen nach Behebung. Es handelt sich also um eine Art *Selbstkorrektur der Physik*. Der hier skizzierte Vorschlag – die Identifizierung einer Reduktion und das sich daraus ergebende konstruktive Programm, welches mit der Aufhebung dieser Reduktion beginnt – ist also nicht der christlichen Offenbarung entnommen. Er wird dementsprechend hier nur skizziert, aber immerhin präzise genug, um zu zeigen – hier liegt die zweite Pointe –, daß ein möglicher Zuwachs an Einsehbarkeit der Welt *metaphysischer* Art ist.

¹¹ Es ist gewissermaßen der theologische Rückhalt für die Frage von T. S. Eliot: »Where is the wisdom we have lost in knowledge? Where is the knowledge we have lost in information?« aus: Choruses from »The Rock«, I.

Daraus ergibt sich das Anliegen der folgenden Darlegungen. Es geht weder um eine Diskussion der physikalischen Kosmologie¹² noch sonstiger spezieller Themen wie zu Galileis Zeiten. Es soll vielmehr an einem konkreten Fall dargestellt werden, wie der epistemologische Optimismus der christlichen Offenbarung seinen Widerhall in bestimmten Verstehensbemühungen der materiellen Welt haben kann. Diese bestimmten Verstehensbemühungen sind derzeit nur ansatzweise entwickelt, aber weit genug, um erkennen zu lassen, daß und wie sie auf einen Weisheitshorizont zustreben. Die beiden folgenden Abschnitte über Physikalisches (I) und Philosophisches (II) stecken den Rahmen dazu ab. Die theologische Behauptung betrifft also die *Einsichtigkeit* der erfahrbaren Welt, und dem philosophischen und wissenschaftlichen Diskurs obliegt es, diese Einsichtigkeit explizit zu machen. Hier liegt der Schlüssel zur Autonomie philosophischen und wissenschaftlichen Denkens ebenso wie ihre »klimatische Verwandtschaft« mit der christlichen Offenbarung. Das wird auch durch die Reihenfolge der Abschnitte deutlich.

I. Physikalisches

I. Doppelte Reduktion

Physik ohne Mathematik ist fast undenkbar. Die Konzentrationskraft der mathematischen Rationalität hat die Physik zu den Einsichten und dem kaum zu überschätzenden Erfolg verholfen, der sich vor jedermanns Augen technologisch entfaltet. Daß dadurch die Welt immer mehr durch das Filter der Mathematik gesehen wird, ist psychologisch nur verständlich¹³. Jedermann kann zählen und nach hinreichender Lernzeit auch messen, die Ergebnisse dieser Tätigkeiten mit mathematischen Objekten identifizieren und mit ihnen nach mathematischen Regeln hantieren. Wenige zweifeln an der *Existenz* eines Verhältnisses von Mathematik zur materiellen Welt, aber niemand hat bisher eine Charakterisierung dieses Verhältnisses angegeben. Die Situation ist in etwa analog zur Medizin: nicht selten hat man wirksame Medikamente, weiß auch sehr gut über deren chemische Eigenschaften Bescheid, hat

¹² Beim Thema »Kosmologie« stiftet die Engführung von zeitlichem Anfang und Schöpfungsakt nach wie vor viele Unklarheiten. Die thomasische Unterscheidung »creatio non est mutatio« und die Bestimmung des Arbeitsgebietes der Physik innerhalb der »mutatio« ist wohl am besten geeignet, die Wogen zu glätten. Vgl. dazu etwa: Carroll, William, Thomas Aquinas and Big Bang Cosmology, Sapientia, 53 (1998), 73–95.

¹³ Ein Zitat für viele: »Although mathematics and physics have grown apart in this century, physics has continued to stimulate mathematical research. Partially because of this, the influence of physics on mathematics is well understood. However, the contributions of mathematics to physics are not as well understood. It is a common fallacy to suppose that mathematics is important for physics only because it is a useful tool for making computations. Actually, mathematics plays a more subtle role which in the long run is more important. When a successful mathematical model is created for a physical phenomenon, that is, a model which can be used for accurate computations and predictions, the mathematical structure of the model itself provides a new way of thinking about the phenomenon ... « Reed, M., Simon, B., Methods of Modern Mathematical Physics, vol. I, Academic Press, New York, San Francisco, London, 1972, Introduction (p. ix).

aber (abgesehen vom *Heilerfolg* und *eventuellen Nebenwirkungen*) kaum eine Vorstellung darüber, *wie sie im Organismus* wirken. Die Kluft zwischen Erfolg einer mathematisch-physikalischen Theorie und Verstehen ihres Verhältnisses zur Welt ist extrem in der Quantentheorie.

Die Quantentheorie hat eine Schlüsselrolle inne, denn sie bezieht sich sowohl auf die Mikrowelt wie auf das Universum im ganzen, dessen Frühphasen weder mit der klassischen Newtonschen noch mit der Einsteinschen Gravitationstheorie, sondern nur quantentheoretisch beschreibbar sind. Nur im »Mesokosmos« scheint die Quantentheorie weniger relevant zu sein. Hinsichtlich ihres *Verständnisses* gibt es jedoch ein weites Spektrum: eine qualifizierte Minderheit erkennt ihren Erfolg an, verneint jedoch die Möglichkeit eines tieferen Verständnisses¹⁴. Die große Mehrheit benutzt die Quantentheorie schlicht als mathematisches Werkzeug oder hängt einer der konkurrierenden *Interpretationen* an, worunter sich die verschiedenen Versionen der Kopenhagen-Interpretation befinden. Hier herrscht große Diversität. Wiederum eine sehr kleine, wenngleich qualifizierte Minderheit sucht nach Begründungen der Quantentheorie, ausgehend von anderen theoretischen Konstrukten¹⁵. Jedenfalls spricht alles dafür, daß erst der Status der Quantentheorie geklärt sein sollte, ehe man sich auf Grundsatzdiskussionen wie »physikalische Kosmologie vs. Schöpfung« einläßt. – Alle weiteren Darlegungen dieses Abschnitts konzentrieren sich aus der Perspektive der Erfahrung auf die Messung als »Schnittstelle« zwischen erfahrbarer Welt und Mathematik.

2. Messung: Erkenntnismittel und Naturprozeß

Charakteristisch für die physikalische Erforschung der unbelebten materiellen Welt sind Messen und Zählen. Jedermann kann zählen und nach hinreichender Lernzeit auch messen, die Ergebnisse dieser Tätigkeiten mit mathematischen Objekten identifizieren und mit ihnen nach mathematischen Regeln hantieren. Dabei scheint Zählen noch fundamentaler zu sein als Messen, denn letzteres wird meist als ein Vergleich gesehen, weil es das Abzählen von Einheiten beinhaltet. Wenn man weiterfragt, was eine physikalische Einheit (wie das Meter) zur Einheit macht und worauf

¹⁴ Zwei prominente Stimmen (Penrose und Feynman) mögen für viele stehen: »I should begin by expressing my general attitude to present day quantum theory, by which I mean standard, non-relativistic quantum mechanics. The theory has, indeed, two powerful bodies of fact in its favour, and only one thing against it. First, in its favour are all the marvellous agreements that the theory has had with every experimental result to date. Second, and to me almost as important, it is a theory of astonishing and profound mathematical beauty. The one thing that can be said against it is that it makes absolutely no sense!« Penrose, R., Gravity and State Vector Reduction, in: R. Penrose and C. J. Isham (eds.), Quantum Concepts in Space and Time. Oxford, Clarendon Press, 1986, p. 129.

Ebenso: »I think, it is safe to say, that no one understands quantum mechanics. Do not keep saying to yourself, if you possibly can avoid it, »But how can it be like that?« because you will go »down the drain« into a blind alley from which nobody has yet escaped. Nobody can know how it can be like that.« Feynman, R.P., zitiert in Herbert, N., Quantum Reality: Beyond the New Physics, Garden City, N.Y., Doubleday Anchor Books, 1985, p. xiii.

¹⁵ Der aufwendigste Versuch stammt wohl von G. Ludwig, Foundation of Quantum Mechanics, 2 vols., Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York, 1983/85, und: An Axiomatic Basis for Quantum Mechanics, 2 vols., Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York, 1985/86.

die Kommensurabilität gründet, die für einen Vergleich zweier Seiten nötig ist, wird deutlich, daß Messen und Maße schwerlich letztbegründende Wirklichkeiten sind. Allerdings ist auf die Frage nach dem Grund der Kommensurabilität bisher keine allgemein anerkannte Antwort gegeben worden. Den faktischen Fortschritt der Physik hat diese Erkenntnislücke jedoch wenig behindert.

Der entscheidende Grund dafür ist wohl die Tatsache, daß Messen lediglich als *Mittel* zur Erkenntnisgewinnung angesehen wurde. Das drückt sich in der Auffassung aus, daß die Messung mittels Wechselwirkung eines »kleinen« Instruments und eines »großen« Objekts geschieht, so daß die Störung »klein« ist und praktisch vernachlässigt werden kann. Hier ist zwar *praktisch* klar, was »klein« und »groß« bedeutet, aber *theoretisch* scheint eher eine *petitio principii* vorzuliegen, weil die Beurteilungen als »klein« oder »groß« selbst Resultate von Messungen sind. Bei mikro-physikalischen Prozessen ist der Unterschied »klein/groß« nicht realisierbar, es treten außerdem starke Schwankungen von einem individuellen Ergebnis zum nächsten auf, was – so das geläufige Argument – auf eine unvermeidbare *Störung* hindeutet, die obendrein *unkontrollierbar* sei¹⁶.

Da der Meßprozeß nur ein notwendiges Mittel ist, wird leicht vom Meßgerät abstrahiert. Von da zur pragmatischen Sprachregelung, daß die Messung zeitlich und räumlich begrenzt sei, ist es nur ein kleiner Schritt. Dadurch werden Meßobjekt und -gerät als prinzipiell isolierte Gegenstände angesehen, die nur gelegentlich wechselwirken. Erst dadurch wird der herkömmliche Begriff »Ergebnis einer Messung« als sinnvoll angesehen. Die Redewendung »Messung ist eine Störung« ist wohl das klarste Indiz dafür, daß sie ausschließlich als *Erkenntnismittel* betrachtet wird.

¹⁶ Auch hier zwei Zitate, welche trotz ihres Alters und der inzwischen erfolgten Distanzierung von einer deterministischen Naturbeschreibung durchaus noch das allgemeine Bewußtsein der Physiker treffen: »In der Tat beruht unsere gewöhnliche Naturbeschreibung und insbesondere der Gedanke einer strengen Gesetzmäßigkeit in den Vorgängen der Natur auf der Annahme, daß es möglich sei, Phänomene zu beobachten, *ohne sie merklich zu beeinflussen*. Einer bestimmten Wirkung eine bestimmte Ursache zuzuordnen, hat nur dann einen Sinn, wenn wir Wirkung und Ursache beobachten können, ohne gleichzeitig in den Vorgang *störend* einzugreifen.« Heisenberg, W., *Physikalische Prinzipien der Quantentheorie* (verfaßt 1929/30), Bibliographisches Institut, Mannheim, 1958, IV.3. – »Wir *zerstören* durch den beim Experiment notwendigen Eingriff gewisse, für die Welt im Kleinen charakteristische Zusammenhänge.« (Hervorhebungen von uns.) Heisenberg, W., *Wandlungen in den Grundlagen der Naturwissenschaften*, S. Hirzel-Verlag, Stuttgart, ⁹1959, S. 103.

Ähnlich Einstein/Podolsky/Rosen: »Jede ernsthafte Betrachtung einer physikalischen Theorie muß die Unterscheidung berücksichtigen zwischen der objektiven Realität, die von jeder Theorie unabhängig ist, und den physikalischen Begriffen, mit denen die Theorie operiert ... Jedes Element der physikalischen Wirklichkeit muß sein Gegenstück in der physikalischen Theorie haben ... Wenn wir, ohne irgendwie *störend* in ein System einzugreifen, mit Sicherheit (d.h. mit einer an Einhelligkeit grenzenden Wahrscheinlichkeit) den Wert einer physikalischen Größe *voraussagen* können, dann existiert ein Bestandteil der physikalischen Realität, der dieser physikalischen Größe entspricht.« (Hervorhebungen von uns.) Einstein, A., Podolsky, Rosen, *Can quantum-mechanical description of physical reality be considered complete?* *Phys. Rev.*, 47 (1935), S. 777f., Abgedruckt in Wheeler, J./Zurek, H., *Quantum Theory and Measurement*, Princeton UP, 1983, p. 138ff. Übersetzung zitiert aus: Schilpp, Paul A., *Albert Einstein als Philosoph und Naturforscher*, Kohlhammer, Stuttgart, 1955 (unveränd. Neudruck 1979), S. 166f. Das Gewicht dieses Zitats ist sowohl durch die Kompetenz seiner Autoren als auch dadurch gegeben, daß es ein halbes Jahrhundert Problemgeschichte der Quantentheorie mitbestimmt hat.

Um so erstaunlicher ist es, daß niemand ernsthaft bestreitet, daß auch das Meß- oder Experimentiergerät ebenso Teil dieser Welt ist wie das Versuchsobjekt. Im Prinzip können daher Meßobjekt und -gerät ihre Funktionen vertauschen; nur das Interesse des Experimentators, nicht die Natur bestimmt, welches das Meßobjekt ist. Kurzum: *beide Seiten einer Messung haben beide Funktionen inne*. Vor jeglicher Indienstnahme durch einen menschlichen Experimentator ist eine Messung und überhaupt jegliche Konfrontation zweier oder mehrerer materieller Dinge – Experiment – ein *Naturprozeß* wie jeder andere. Die planvolle Anordnung sowie Durchführung einer Konfrontation mehrerer Dinge ändert nichts daran. Daran schließen sich zwei folgenschwere Schritte an, die zusammen mit dem Begriff »doppelte Reduktion« belegt werden sollen.

3. Doppelte Reduktion

Der erste Schritt der erwähnten Reduktion besteht in der Abstraktion von der Meßwechselwirkung außerhalb gewisser zeitlicher und/oder räumlicher Grenzen. Erst durch diese Begrenzung wird es möglich, eine wie auch immer geartete Eigenschaft des Prozesses als »Meßergebnis« oder »Maß« zu definieren. Bemerkenswerterweise widerspricht dieser Modellvorstellung die allgemeine Überzeugung, daß die Gravitation weder räumlich noch zeitlich begrenzt ist. Wenn es jedoch zu konkreten theoretischen Ansätzen oder zu pragmatischen Rechenproblemen kommt, wird in der Regel argumentiert, daß die Gravitation im Vergleich zu anderen Kräften vernachlässigbar sei. *Der zweite Schritt der erwähnten Reduktion besteht in der Abstraktion vom Meßgerät und somit davon, daß ein gemäß dem ersten Schritt gewonnenes Meßergebnis (oder Maß) gleichermaßen zu beiden Seiten gehört.* Da Maße das (wichtigste, wengleich nicht einzige) Bindeglied zwischen erfahrbarer Welt und mathematischer Theorie darstellen, ermöglicht es diese Abstraktion, die Theorie auf *individuelle* Gegenstände zu beziehen. Das ist Praxis des täglichen Lebens und daher von erheblichem psychologischen Gewicht: jedermann ist gewohnt, Gegenstände »nach Maß« zu kaufen. Jedermann ermittelt das Maß mit einem Maßstab, aber ebenso leicht abstrahiert jedermann vom Maßstab und konzentriert sich auf den Gegenstand des Interesses.

4. Begründungsumschlag von der Erfahrung zur Theorie

Die doppelte Reduktion ermöglicht die Umwandlung der Physik von einer erfahrungsgegründeten Wissenschaft in eine theoriegegründete. Die Zuschreibung von Maßen und sonstigen experimentellen Ergebnissen zu *einer* von beiden Seiten des Experiments läßt nämlich auch die Möglichkeit zur Zuschreibung zu beiden Seiten, aber *getrennt*, offen. Das wiederum bedeutet, daß die theoretische Beschreibung mehrerer einzelner Gegenstände zur gleichfalls theoretischen Beschreibung eines beliebigen Prozesses, insbesondere also eines Meßprozesses zusammengefügt werden kann. Dieser Grundgedanke ist bisher weder im Detail durchgeführt noch seine Unausführbarkeit theoretisch bewiesen worden. Es bleibt also bis auf weiteres bei der suggestiven Fiktion einer totalen »Absorbierung« materieller Realität in eine Theorie: die Realität wäre nichts anderes als ihr mathematisches Modell.

Vielleicht wäre dieser Gedanke ohne die Quantentheorie nicht weiterverfolgt worden. Hier hat schließlich unter dem Schutzschild der doppelten Reduktion der Gedanke Gestalt gewonnen, daß der Meßprozeß ein natürlicher Prozeß ist. So hat sich in den letzten Jahrzehnten das Sondergebiet der *Quantentheorie* der Messung herausgebildet. Dieser an sich begrüßenswerte gedankliche Fortschritt der Verbindung beider Aspekte – Erkenntnismittel und Naturprozeß – führt zu einer Art Reflexivität, aber nicht in der realen Welt, sondern in der Theorie. Auch hier geht es darum, das Resultat einer Messung aus dem *theoretisch beschriebenen* Verhalten *jeder einzelnen* der beteiligten Seiten (also Versuchsgerät und -objekt) heraus einsehbar zu machen. Da Meßprozesse sich in nichts außer ihrer Planung von anderen natürlichen Prozessen unterscheiden – so die allgemeine Auffassung –, muß eine derartige Theorie ihre eigene experimentelle Auffindung beschreiben können¹⁷. Damit aber wird nicht weniger als die *Ausschließlichkeit* der Theorie als Quelle physikalischer Erkenntnis behauptet. Hier stellen sich natürlich schwierige Fragen wie beispielsweise die nach der Selbstkonsistenz einer Theorie und nach dem Woher bestimmter Charakteristiken einer Theorie vor dem noch ungeformten Hintergrund einer allgemeinen mathematischen Axiomatik¹⁸.

Das Projekt ›Quantentheorie der Messung‹ ist also eine Art *Schrittmacher des Selbstverständnisses der Physik und damit ihres geistigen Klimas überhaupt*. Von der doppelten Reduktion bis zur semantisch konsistenten Theorie ist es im Grundsätzlichen nur ein kleiner Schritt, auch wenn mathematisch-technisch zwischen heute und den bescheidenen Rechnungen eines Galilei geistige Lichtjahre liegen. Die konstruktivistische Absichtserklärung ist nunmehr explizit; erkenntnistheoretisch sind Beobachtung und Experiment lediglich ein *methodisches a priori*, welches zwar stets als Gelegenheit zur *Anwendung* der Theorie erhalten bleibt, aber zu

¹⁷ Ein relativ frühes Zeugnis von der Absicht einer revolutionären Umwandlung der Physik ist folgende Äußerung C. F. von Weizsäckers: »Eine Theorie soll semantisch konsistent heißen, wenn sie die zur Messung der in ihr vorausgesetzten Grundgrößen notwendigen Meßprozesse *selbst* als mögliche Naturvorgänge beschreibt.« Die *empirische* Interpretation solcher Theorien ist dabei lediglich eine »äußere Semantik«, zu der als eigentliches operatives Moment der Theorie die »innere Semantik« hinzukommen muß: »Ich nenne die *innerhalb einer Theorie* durchgeführte Interpretation ihrer eigenen Grundgrößen durch die Theorie der Messung dieser Größen die innere Semantik der betreffenden Theorie.« Weizsäcker, C. F. v., Zur begrifflichen Analyse der Quantenfeldtheorie, Unveröffentlichtes Manuskript. Zitiert und kommentiert in: Klüver, J., Operationalismus. Kritik und Geschichte einer Philosophie der exakten Wissenschaften, problemata, Frommann-Holzboog, Stuttgart, 1971, S. 167; Hervorhebung von uns.

¹⁸ Mit einer etwas saloppen Formulierung könnte man sagen, daß die Mathematik die Stelle der Metaphysik eingenommen hat. Dies wird auch so verstanden: »We shall hope to have established a systematic description of the quantum mechanical measurement process together with a concise formulation of the measurement problem. In our view the generalized mathematical and conceptual framework of quantum mechanics referred to above allows for the first time for a proper formulation of many aspects of the measurement problem *within* this theory, thereby opening up new options for its solution. Thus it has become evident that these questions, which were sometimes considered to belong to the realm of philosophical contemplation, have assumed the status of well-defined and tractable *physical* problems.« Busch, P., Lahti, P. J., Mittelstaedt, P., The Quantum Theory of Measurement, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, ²1996, Preface (Schlußbemerkung), p. IX. Hervorhebungen von den Autoren. Die hier deutlich werdende Geringschätzung »philosophischer Kontemplation« ist Anlaß genug, sie zu verteidigen; vgl. IV. Theologisches, 3. Kontemplation.

ihrer Konstruktion nicht erforderlich ist – so jedenfalls der Anspruch. Wenig macht es aus, daß der Verwirklichung dieses Projekts derzeit schier unüberwindliche Schwierigkeiten im Wege zu stehen scheinen¹⁹. Auch kann eingewendet werden, daß eine sich selbst begründende Theorie *nicht bekannt* ist und daß ihre Erstellung unter Hinzuziehung oder Inspiration bisheriger Theorien mit methodischer Vorsicht zu betrachten ist.

Insgesamt kann man feststellen, daß die Sicht von Experimenten als Erkenntnis-mittel *und* zugleich Naturprozeß in einer *Theorie* des Meßprozesses nicht ausgewogen ist. Wurde vor hundert Jahren die Messung als *Erkenntnismittel* betont, ist es heute die Messung als *Naturprozeß*, aber *erst nach* ihrer Abbildung in eine (wenn-gleich als unzulänglich angesehene) Theorie. Von daher sind die heutigen Ansätze zur theoretischen Selbstbegründung von Experimenten oder speziell Messungen grundsätzlich unzulänglich. Das Verquere der gegenwärtigen Situation liegt also darin, daß die doppelte Reduktion einerseits den herkömmlichen Begriff »Messung« überhaupt erst *ermöglicht*, aber *zugleich* den Begriff der Störung nach sich zieht, was den Ansatz wenig sinnvoll erscheinen läßt, die doppelte Reduktion durch eine Theorie der Messung aufzuheben.

Die vorstehenden Darlegungen machen deutlich, daß das Verständnis des Verhältnisses zwischen mathematischer Theorie und erfahrbarer Welt nicht auf der Theorie fußen kann. Es scheint daher nötig zu sein, den historischen Werdegang der Physik noch einmal mit Siebenmeilenstiefeln und unter Auslassung von Sackgassen zu durchschreiten. Begrenzte Rearrangements genügen nicht. Es ist die *mathematische Theorie*, welche einer Begründung bedarf, und nicht die Kategorien bisheriger Erfahrung, die einer theoretischen Interpretation bedürfen. Bevor wir in der entgegengesetzten Richtung weitere Überlegungen anstellen, soll ein kurzer Blick auf die philosophische Szene geworfen werden, insofern sie für den Physikbetrieb und das Selbstverständnis der Physik relevant ist.

II. Philosophisches: Skeptizismus

Die Arbeitsmethode der mathematischen Physik ist wie ihr Arbeitsgerät hypothetisch-deduktiv. Die Komplexität physikalischer Probleme tut das ihre, in Verbindung mit dieser Arbeitsweise Begriffe wie »Evidenz« und »Wahrheit« zurückzudrängen und andere wie »Hypothese« und »Modell« hervorzuheben. Bedingt durch die Stellung, welche die Mathematik in der Physik im Lauf der letzten hundert Jahre eingenommen hat, und zugespitzt durch das historische Ereignis »Quantentheorie«, hat

¹⁹ Busch, P., Shimony, A., Insolubility of the quantum measurement problem for unsharp observables; in: Stud. Hist. Phil. Mod. Phys. Vol 27 (1996), No. 4, pp. 397–404. Etwas philosophischer: Mittelstaedt, P., The Interpretation of Quantum Mechanics and the Measurement Process, Cambridge University Press, 1997. Eine weniger technische Einführung in die Problematik findet sich unter dem Titel »Zur Quantentheorie der Messung« (Busch, P./Mittelstaedt, P.) in: Mainzer, K./Schirmacher, W. (Hrsg.), Quanten, Chaos und Dämonen. Erkenntnistheoretische Aspekte der modernen Physik, BI-Wissenschaftsverlag, Mannheim, 1994; S. 107–130.

sich ein merkwürdiger Gegensatz ergeben: der Tendenz der Mathematik zum Metaphysikersatz – Stichwort »Theorie des Meßprozesses« – steht ein Unwissen über die Beziehung von Mathematik und materieller Welt gegenüber – Stichwort »Interpretationen der Theorie«. Oder vielleicht sollte man sagen, daß das Unwissen die Stellung der Mathematik als Metaphysikersatz festschreibt. Nur die Existenz dieser Beziehung steht außer Frage. Das unablässige Suchen nach Interpretationen der Quantentheorie gibt dies implizit zu. Zu alledem befindet sich historisch die Physik nach Kant in einer philosophischen Großwetterlage, die wohl kaum anders als »skeptisch« bis »skeptizistisch« bezeichnet werden kann.

Um es einmal polemisch zu sagen: Der klassische Zuspruch in die Ohren der Skeptiker seit Aristoteles ist der, daß sie schweigen sollten, gerade weil sie meinen, einschließlich der eigenen Position nur Unsicheres zu sagen zu haben. Aber dieses Jahrhundert hat neben solchen, die den Relativismus zum Dogma erheben, auch dogmatische Skeptiker gesehen, und dem dogmatischen Anteil in ihren Argumenten kann und soll man etwas entgegenen. Dogmatischer Skeptizismus nämlich *existiert* nicht einfach; er hat wie viele Doktrinen eine *Ausbreitungsstrategie*. Sie besteht darin, eine begriffliche Plattform zur Verbreitung eines *Klimas* der Vorläufigkeit und Unsicherheit zu schaffen. Mindestens im Bereich der exakten Naturwissenschaften ist in dieser Hinsicht der Einfluß Karl Poppers am tiefgreifendsten und nachhaltigsten. Bekannt ist die auf ihn zurückgehende Einführung der *Falsifizierung* anstatt der *Verifizierung*, was auf den grundsätzlichen Einwand stößt, daß Falsifizierung einen Wahrheitsbegriff voraussetzt. Der zweite Zug seines Denkens ist der erkenntnistheoretische Skeptizismus²⁰. Damit verbunden ist der dritte, antimetaphysische Zug der Ablehnung von Letztbegründungen²¹. Die Folge ist eine rein pragmatische Sicht der

²⁰ »Wir stolpern nicht über Erfahrungen, wir lassen sie auch nicht über uns ergehen wie einen Strom von Erlebnissen, sondern wir *machen* unsere Erfahrungen; *wir* sind es, die die Frage an die Natur formulieren, *wir* versuchen immer wieder, die Frage mit aller Schärfe auf ›Ja‹ oder ›Nein‹ zu *stellen* – die Natur antwortet nicht, wenn sie nicht gefragt wird – und schließlich sind es ja doch nur *wir*, die die Frage beantworten; *wir* setzen die Antwort fest, nach der wir die Natur fragten, wenn wir die Antwort streng geprüft, uns lang und ernstlich bemüht haben, die Natur zu einem eindeutigen ›Nein‹ zu bewegen.« Logik der Forschung, Mohr, Tübingen, ⁸1984, Nr. 85. (Hervorhebungen von Popper.) Die erste Auflage von Logik der Forschung erschien 1934 in Wien.

Die Überlappung mit Kant ist offenkundig. Zum Vergleich: »Denn Gesetze existieren ebensowenig in den Erscheinungen, sondern nur relativ auf das Subjekt, dem die Erscheinungen inhärieren, sofern es Verstand hat, als Erscheinungen nicht an sich existieren, sondern nur relativ auf dasselbe Wesen, sofern es Sinne hat. Dingen an sich selbst würde ihre Gesetzmäßigkeit notwendig, auch außer einem Verstande, der sie erkennt, zukommen. Allein Erscheinungen sind nur Vorstellungen von Dingen, die, nach dem, was sie an sich sein mögen, unerkannt da sind. Als bloße Vorstellungen aber stehen sie unter gar keinem Gesetze der Verknüpfung, als demjenigen, welches das verknüpfende Vermögen vorschreibt.« KrV, B, 164. Herausgabe von R. Schmidt, Unveränderter Neudruck der Ausgabe von 1930, F. Meiner Verlag, Hamburg, 1967, Philosophische Bibliothek, Bd. 37a. Vgl. die Formulierung in KrV, A, 127.

²¹ »I do not believe in the essentialist doctrine of ultimate explanation.« ... There is a view called »modified essentialism« – with emphasis upon the word ›modified‹. This ... view which I uphold modifies essentialism in a radical manner. First of all, I reject the idea of an ultimate explanation: I maintain that every explanation may be further explained ... Secondly, I reject all *what-is questions*: questions asking what a thing is, what is its essence, or its true nature. For we must give up the view, characteristic of essentialism, that in every single thing is an essence, an inherent nature or principle (such as the spirit of wine in wine), which necessarily causes it to be what it is, and thus to act as it does. This animistic view explains nothing

Wahl einer Theorie als »gut«²². Damit wiederum geht Hand in Hand die Bezweifelung des Wachstums wissenschaftlicher Einsicht²³. David Stove, ein erklärter Neopositivist und also aus demselben Lager wie Popper, sieht darin Absicht und Methode²⁴.

... The third and last modification of essentialism is this. We must give up the view, closely connected with animism (and characteristic of Aristotle as opposed to Plato), that it is the essential properties in each individual or singular thing which may be appealed to as the explanation of this thing's behaviour. For this view completely fails to throw any light whatever on the question why different individual things should behave in like manner. If it is said, »because their essences are alike«, the new question arises: *why should there not be as many different essences as there are different things?* Plato tried to solve precisely this problem by saying that like individual things are the offspring, and thus copies, of the same original »Form« ... Plato's solution was rejected by Aristotle; but since Aristotle's version of essentialism does not contain even a hint of a solution, it seems that he never quite grasped the problem.« Popper, K. R., *Objective Knowledge*, Revised Edition, 1979, p. 194 f., Chap. 5, (»The aim of science«); Hervorhebungen von Popper.

²² »In other words, there is no »absolute reliance«; but since we *have* to choose, it will be »rational« to choose the best tested theory. This will be »rational« in the most obvious sense of the word known to me: the best-tested theory is the one which, in the light of our *critical discussion*, appears to be the best so far ... « (*Objective Knowledge*, p. 22; vgl. auch p. 20).

²³ So Wolfgang Stegmüller, langjähriger Nestor analytischer Wissenschaftsphilosophie in Deutschland: »Obzwar man heute gern bereit ist zuzugeben, daß uns ein vollkommenes Verständnis der Phänomene *Wissenschaft* und *wissenschaftlicher Fortschritt* fehlt, nimmt man doch meist das Faktum dieses Fortschritts als etwas Selbstverständliches hin. Auch dafür fehlt jede Berechtigung. Es ist a priori überhaupt nicht zu erwarten, daß wir zu brauchbaren Theorien über die Welt gelangen. A. Einstein wird die Äußerung zugeschrieben, daß es zu den unverständlichsten Dingen dieser Welt gehöre, daß die Welt für uns verständlich sei. Und auch diese Verständlichkeit ist, wie man hinzufügen könnte, eine sehr begrenzte und ewig problematische. Unsere Unwissenheit ist grenzenlos und ernüchternd. Ja, es ist gerade der überwältigende Fortschritt der Naturwissenschaften ..., der uns immer wieder von neuem die Augen für unsere Unwissenheit öffnet«, in: Stegmüller, W., *Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und analytischen Philosophie*, Bd. II, I, Theorie und Erfahrung, Nachwort; Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York, 1974, S. 472. Dazu höre man R. Spaemann: *Aufgabe der Philosophie ist es, »das, was die Gemüsefrau immer schon wußte, in Schutz zu nehmen gegen den fortgesetzten Versuch einer gigantischen Sophistik, es ihr auszureden«*. Spaemann, Robert, *Philosophie als institutionalisierte Naivität*, Ph. J., 81 (1974), S. 142.

²⁴ »Much more is now than was known fifty years ago, and much more was known then than in 1580. So there has been a great accumulation or growth of knowledge in the last four hundred years. This is an extremely well-known fact, which I will refer to as (A). A philosopher, in particular, who did not know it, would be uncommonly ignorant. So a writer whose position inclined him to deny (A), or even made him at all reluctant to admit it, would almost inevitably seem, to the philosophers who read him, to be maintaining something extremely implausible. Such a writer *must* make that impression, in fact, unless the way he writes effectively disguises the implausibility of his suggestion that (A) is false.

Popper, Kuhn, Lakatos and Feyerabend, are all writers whose position inclines them to deny (A), or at least makes them more or less reluctant to admit it ... These are the very writers who are now regarded by most philosophers as giving an account of science more plausible than any other. So if what I have said is true, they must write in a way which effectively disguises the implausibility of their position ...

Everyone would admit that if there has ever been a growth of knowledge it has been in the last four hundred years. So anyone reluctant to admit (A) must, if he is consistent, be reluctant to admit that there has ever been a growth of knowledge at all. But if a philosopher of science takes a position which obliges him, on pain of inconsistency, to be reluctant to admit *this*, then his position can be rightly described as irrationalism or relativism.« ... In view of what has just been said we are entitled to ask: »How do they manage to be plausible, while being in general so irrationalist as they are? For example, while being reluctant to admit (A)?« ... What is required ... is to show in detail how the general tendency to conflate the history with the philosophy of science is carried out in the writings of the mentioned authors, in such a way as to disguise their irrationalism and make it plausible. We need a catalogue of the literary devices by which this trick is turned.« – Stove, Charles David, *Popper and after*, Pergamon, Oxford, 1982, p. 3f.

Erster Teil der Analyse Stoves ist die Identifizierung zweier Techniken; deren erste ist die *Neutralisierung positiver Begriffe* wie »wahr«, »Beweis«, »Kenntnis«, »Wissen«, »Entdeckung«, »verifizieren«, »verstehen«, »Erklärung«, »Lösung«. Die zweite hört auf den Namen *Sabotage logischer Ausdrücke*²⁵. Der zweite, wichtigere Teil der Analyse besteht in dem Nachweis, daß Popper, Kuhn, Feyerabend und Lakatos darin übereinstimmen, daß sie *Induktion* für einen unzulässigen (»invalid«) Weg wissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung halten und in dieser Hinsicht die von David Hume begonnene Tradition fortsetzen²⁶.

In einer Naturwissenschaft, wo es nicht nur um allgemeine Zusammenhänge, sondern stets auch um konkrete Probleme geht, braucht dieses intellektuelle Klima natürlich nicht nur ein allgemeines Forum, sondern auch einen eigentlichen *Brennpunkt*. Ein solcher ist das bereits erwähnte Problem des Verstehens der Quantentheorie. Auch wenn die Detailanalyse der Wechselwirkung zwischen Wissenschaftsphilosophie und Wissenschaft komplex ist, kann doch kein vernünftiger Zweifel daran bestehen, daß tatsächlich eine Wechselwirkung zwischen philosophischem Skeptizismus und der Behandlung der gewichtigeren Probleme der Physik existiert.

Der Einfluß Poppers konnte dort ansetzen, wohin die Kantsche Geistigkeit die Physiker bereits geführt hatte. Bedeutende Physiker des 19. und 20. Jahrhunderts haben dazu beigetragen, sie in der Physik heimisch zu machen oder zu festigen. Eine Stichprobe aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts möge genügen. Einstein zufolge sind theoretische Begriffe absolut willkürlich und »freie Erfindungen des menschlichen Geistes«²⁷. »Es gibt keinen Weg, einen Begriff aus den Erlebnissen selbst gewissermaßen herauswachsen zu lassen.«²⁸ Dann ist es nur folgerichtig, fest-

²⁵ »Neutralising a success-word is a device for wiping out cognitive achievement *after it has arrived*. Its counterpart for logical expressions would *prevent* cognitive achievement, if it had to travel along logical relations, which almost all cognitive achievement has to do sooner or later, from ever arriving. It is like blowing up railway tracks, holing water pipes, or cutting power-lines. Let us call it »sabotaging« a logical expression.« – Stove, ebd., p. 22.23; Hervorhebungen von uns.

²⁶ Stove, ebd., Part Two. Eine kürzere Präsentation in: Stove, *The Plato Cult and Other Philosophical Follies*, bes. Chap. I. 1991, Basil Blackwell, Oxford, UK. In Chap. VII begründet Stove seine neopositivistische Einstellung. Der gesamte Fragenkomplex der Induktion ist eine angelsächsische Domäne; hierzu vgl. vom gleichen Autor: *The Rationality of Induction*. Oxford, Clarendon Press, 1986. – Die Einschätzung der Induktionisten unter den Vertretern der Wissenschaftsphilosophie (wie Carnap, Hempel, Stegmüller) unterscheidet sich letztlich nicht wesentlich von der Popperschen, denn Induktion wird auf Hypothesen gegründet.

²⁷ Vgl. z.B. sein »erkenntnistheoretisches Credo« im Beitrag »Autobiographisches« in: Schilpp, Paul A., *Albert Einstein als Philosoph und Naturforscher*, Kohlhammer, Stuttgart, 1955 (unveränd. Neudruck 1979), S. 4 ff. Diese Auffassung deckt sich mit der Kantschen Auffassung von der Passivität der Sinne verbunden mit der Spontaneität des Verstandes. – »Ich lese die Prolegomena und fange an zu begreifen, welche suggestive Kraft von diesem Kerl (Kant) ausgeht. Wenn man die synthetischen Urteile a priori annimmt, ist man schon gefangen ... Immerhin ist es sehr hübsch zu lesen, wenn auch nicht so schön wie sein Vorgänger Hume, der auch bedeutend mehr gesunden Instinkt hatte.« (Einstein 1918 in einem Brief an Max Born, in: *Albert Einstein, Hedwig und Max Born: Briefwechsel 1916–1955*; Ullstein Sachbuch 34345, Frankfurt/Berlin, 1986, S. 25f.).

²⁸ Einstein, A., *Bemerkungen zu Bertrand Russells Erkenntnistheorie*, in: *The Philosophy of Bertrand Russell*, hrsg. Paul A. Schilpp, 1946, S. 278. Vgl. auch z.B. Jordan, P.: *Es ist unmöglich, »mit unserer Erkenntnis hinauszukommen über die Sammlung, Ordnung und Beschreibung der Beobachtungstatsachen«*. Daß diese von »realen Dingen« verursacht würden, ist schon eine Behauptung, die weit über den Bereich dessen hinausgeht, was ich in der unmittelbaren Erfahrung nachprüfen kann. Sie ist darum grundsätzlich sinnlos und zu verwerfen. *Physik des 20. Jahrhunderts*, Vieweg & Sohn, Braunschweig, ⁷1949, o. S.

zustellen, daß es »das Unbegreiflichste in der Welt ist, daß sie begreiflich ist«²⁹. Ohne die Annahme einer Barriere zwischen Geist und Realität ist eher der Gedanke naheliegend, daß die Realität *aus sich heraus, konstitutionell* begreiflich ist. So fielen Poppers Ideen in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts auf bereitetem Boden.

III. Aufhebung der doppelten Reduktion

Am Schluß von I. wird die Notwendigkeit deutlich, eine *Begründung* physikalisch-mathematischer Theorien zu suchen. Das mag vermessen oder wenigstens unangemessen erscheinen, aber der Doppelcharakter von Experimenten im allgemeinen und Messungen im besonderen als Erkenntnismittel *und* Naturprozeß läßt keine andere Wahl. Das in II. skizzierte intellektuelle Klima läßt dieses Unternehmen allerdings noch mehr als ein Antreten von David gegen Goliath erscheinen.

Andererseits bieten die bisherigen Befunde der Kritik durchaus Hinweise für die Behebung der Mängel. Die doppelte Reduktion ist eine Abstraktion, also ein ›Weglassen‹ oder ›Abstrich‹ von etwas, was bereits als existent bekannt ist. Solche Abstriche haben tatsächlich viele Anwendungen erst ermöglicht oder mindestens *Vereinfachungen* gebracht und sind in diesem Sinne *erfolgreich*. Zugleich aber verhindern sie den Aufschluß über die *gesamte* materielle Realität, weshalb es nicht verwunderlich ist, daß Reduktion die Einsehbarkeit der Natur verringert. Wie weiter oben dargelegt wurde, zerstört die doppelte Reduktion sogar die Reflexivität der Natur, welche im Doppelcharakter Erkenntnismittel und Natur wurzelt, so daß sie nachträglich in der Theorie wiedergewonnen werden muß. Angemessener ist es, diesen Doppelcharakter von Anfang an zu berücksichtigen. Damit ergibt sich ohne weiteres als Programm die *Aufhebung der doppelten Reduktion*. Das heißt natürlich, daß Theorien nicht im Argument *verwendet* werden dürfen, auch wenn man sie deshalb nicht gleich *vergessen* muß. Auf die Frage nach dem Ausgangspunkt des Begründungsdiskurses gibt es im wesentlichen zwei Antworten: Beobachtung und Erfahrung, was Fortführung der historischen Kontinuität der Physik als Erfahrungswissenschaft bedeutet. Oder aber irgendein anderes theoretisches Konstrukt, welches als hypothetische Grundlage gelten könnte, aber damit das Problem nur verschiebt.

²⁹ Einstein, A., On physical Reality, Franklin Institute, Journal, Bd. 221 (1936), S. 349 ff.; zitiert in P. A. Schilpp, Albert Einstein ..., S. 185. Man beachte jedoch die von Einstein nachdrücklich vertretene These, daß unsere Begriffe »freie Erfindungen des menschlichen Geistes« seien; vgl. auch Anm. 27 und 28. Das Wort von der »unbegreiflichen Begreiflichkeit« wird häufiger zitiert, erstaunlicherweise auch in Verlautbarungen im kirchlichen Bereich, dort allerdings wohl kaum in Übereinstimmung mit den sonstigen erkenntnistheoretischen Ansichten Einsteins; vgl. Oss. Rom. (engl.) vom 4. 11. 92, Faith can never conflict with reason, p. 2, Fußnote 9; ferner: Heller, Michael, vgl. Anm. 8; p. 148, Fußnote 5.

1. Reflexivität als Begründung, nicht als Ergebnis

Die Ausführung dieses Programms gehört nicht hierher³⁰, vielmehr sollen nur seine Grundideen kurz dargelegt werden. Sie beruhen auf Überzeugungen, die von praktisch allen Experimentalphysikern geteilt werden und von keinem theoretischen Physiker bisher wirksam entkräftet wurden:

(i) Es gibt viele Dinge in der materiellen Welt, und sie wirken gegenseitig aufeinander ein. Erst *Wechselwirkung* macht Experimente sinnvoll. Darüber hinaus kann es keine Beobachtungen oder Experimente (Wechselwirkungen) geben, mit denen wechselwirkungsfreie Räume nachgewiesen werden. Das ist für die Gravitation allgemeine Auffassung. Dazu kommt schließlich die spontane Einsicht, daß Dynamik im weitesten Sinne Zugang zur Verfaßtheit der wechselwirkenden Dinge ist – *agere sequitur esse*.

(ii) Die »vielen Dinge der materiellen Welt« werden als Exemplare von Arten oder als Zusammenballungen solcher Exemplare verstanden: *Elemente* – ob Atome oder Elementarteilchen, sind zweitrangig. Die Art-Exemplar-Struktur besteht in der unbelebten und auch in der belebten Welt. Sogar der flexibelste Evolutionismus sieht sich offensichtlich bisher gezwungen, die Klassifizierung von Individuen in Arten beizubehalten, also Entwicklung in den *Arten* anzusiedeln.

(iii) Vorstehende Aussagen sind Frucht von Beobachtung und Experiment und daher *hochgradig induktiv*. Damit ist auch die erkenntnistheoretische Position des Programms abgesteckt.

Daraus destilliert sich die Aufhebung der doppelten Reduktion in Tateinheit mit der Statuierung der erwähnten Reflexivität: die materielle Welt besteht ausschließlich aus elementaren Teilchen und ihren vielgestaltigen und variablen Zusammenballungen (Gase, Flüssigkeiten, Festkörper). *Das wiederum besagt nichts anderes, als daß elementare Teilchen sich durch ihr Verhalten gegenüber anderen Gegenständen als solche erweisen, die ihrerseits vollständig aus elementaren Teilchen bestehen und deren kollektive Eigenschaften folglich eine »Summe« der individuellen Verhaltenseigenschaften ist.* Dies ist eine Art *kollektiver Selbsterschließung* der Welt in ihren elementaren Teilen oder anders ausgedrückt eine *kollektive Reflexivität*. *Diese Reflexivität geht dem Beobachter durch die doppelte Reduktion verloren, und infolgedessen ist ihre Aufhebung die »Wiedergewinnung« von etwas bereits vorher Gewußten und daher Vorbedingung zur Überwindung des Sketizismus.*

Die geistige Verwandtschaft der Ausgangspunkte (i) und (ii) mit der thomistischen Version des aristotelischen Hylemorphismus fällt ohne weiteres ins Auge. Es zeichnet sich also ab, daß hier die *Einsehbarkeit der Natur auf dem Wege einer metaphysischen Schau* gesucht wird, ohne der mathematischen Dimension irgendwie Abbruch zu tun. Die Entfaltung dieses Programms muß nun zeigen, was wirklich daran ist. Die bisherigen Ergebnisse brauchen hier nur angedeutet werden: 1) Der

³⁰ Vgl. Larenz, Rudolf, Dualistische Verfaßtheit elementarer Teilchen als Grundlage ihrer dynamischen Ordnung, Dissertation Universität Köln 1997, 2. Auflage (in Vorbereitung).

Grund jeglicher Kommensurabilität liegt in der Exemplar-Art-Struktur materieller Dinge (beide Seiten eines Experiments werden durch letztlich gleichartige Dinge gebildet); 2) der Spin ist erste Eigenschaft aller Teilchen; universelle Teilcheneigenschaft; 3) Spin hängt eng mit den drei räumlichen Dimensionen zusammen; 4) der Teilchenspin steht in Beziehung mit der Lie-Algebra der Gruppe $SU(2)$ – ein erstes Element von Begründung der mathematischen Theorie. Vieles läßt vermuten, daß das Programm sich längs der Klassifizierung der Teilchen nach Arten entfaltet und gewissermaßen als Niederschlag davon mathematische Strukturen erzeugt.

IV. Theologisches:

Christliche Offenbarung und natürliche Einsichtigkeit

Wie die Anordnung der Abschnitte mit ihren Argumenten deutlich macht, haben diese *formal* nichts mit Theologie zu tun. Insbesondere stützen sie sich nicht auf eine religiöse Offenbarung. Damit ist auch von vornherein sichergestellt, daß Vergleiche biblischer Aussagen über die sichtbare Welt mit Beobachtungen, Experimenten und den aus ihnen gezogenen Folgerungen nicht unbedingt dem Wortlaut gemäß erfolgen müssen. In der Tat hat die Geschichte und die Galilei-Kontroverse im besonderen gelehrt, daß wortwörtliche Vergleiche beiden Seiten unangemessen sind. So statuiert das Alte Testament mehr als einmal die Schönheit und Ordnung der Welt und gewinnt daraus in Verbindung mit dem Wissen, daß die Welt erschaffen ist, ein Motiv zum Lobpreis des Schöpfers. Gestützt auf die biblische Lehre der Schöpfung und der Weisheit des Schöpfers, haben sich zu allen Zeiten Gedanken über den *Sinn* dieser Welt gerant, was einerseits mit der Vollkommenheit Gottes, andererseits mit seiner Vorsehung und der Lenkung der Welt zusammenhängt. Eine andere biblische Aussage betrifft den Status der Dinge dieser Welt als *geschaffen*. Hier wird außer der »Tatsache« des Geschaffenseins auch statuiert, daß Geschaffenes sich dem menschlichen Geist als solches zeigt. Nicht *Sinn* ist thematisiert, sondern *Einsehbarkeit* und *Wahrheit*. Zwei der drei Hauptstützen in der Schrift (Röm 1,19f und Apg 17,22–29) stellen die Einsehbarkeit lediglich fest; in Ws 13,5 wird überdies ausdrücklich die *Analogie* als Erkenntnisweg angegeben. Außerdem beinhalten alle drei Stellen eine Bewertung in dem Sinne, daß das Verfehlen oder Nichterreichen dieser Einsicht ebenso wie ihr Erreichen moralisch nicht neutral ist. Die unterschiedlichen Bedeutungsebenen von biblischen und naturwissenschaftlichen Aussagen über dieselbe erfahrbare Welt schließen also Gegensätze ebenso wie Übereinstimmungen aus. Dagegen enthalten diese Passagen eine erkenntnistheoretische Bewertung dessen, was menschlicher Geist über die erfahrbare Welt weiß oder wissen kann, und das trifft sich natürlich mit dem, was menschlicher Geist über sich selbst denkt.

Das traditionelle katholische Verständnis der erwähnten Passagen der Schrift hat sich in der Formulierung des 1. Vaticanums kristallisiert³¹, welche ausdrücklich Röm 1,20 zitiert und etwa folgendermaßen paraphrasiert werden kann: *Es ist geoffenbart, daß die Erfahrung der Dinge dieser Welt und sorgfältige Reflexion über sie ohne jegliche Kenntnis der christlichen Offenbarung zur Prägung des Begriffs »erschaffen« und damit zur Einsicht führt, daß diese Dinge auf ihren transzendenten Schöpfer als Ursache verweisen.* Dagegen ist nicht gesagt, wie diese Einsicht argumentativ erreicht werden kann; das ist menschlicher Forschung überlassen. Ebenso wenig wird behauptet, daß *jeder* diese Einsicht aus eigener Anstrengung tatsächlich erreicht, und nicht einmal die Tatsache, daß irgend jemand dies in einem bestimmten geschichtlichen Moment erreicht hat oder daß dies in Zukunft geschehen wird. Da der Mensch auch Gegenstand von *Selbsterfahrung* ist, ist es möglich, daß er sich selbst als Verweis auf seinen Schöpfer begreift, wodurch sich in seiner Erkenntnisfähigkeit zwei Aspekte verbinden: zum einen die Fähigkeit des menschlichen Geistes zu demjenigen geistigen Akt, sich selbst als geschaffen zu erkennen und genau damit ein Zeugnis für die natürliche Kraft zur Selbsteinsicht und zugleich die Selbsteinsichtbarkeit abzulegen, und zum anderen die Erkenntniskraft hinsichtlich der Dinge außerhalb seiner selbst.

Während also in den Abschnitten I und II skizziert wurde, wie viele *Menschen* die Erkenntnisfähigkeit des menschlichen Geistes verstehen und beurteilen, geht es hier um *Gottes* Auffassung von der Erkenntnisfähigkeit des menschlichen Geistes, wenngleich diese nur mit ausschließlich menschlichen Verständigungsmitteln zum Ausdruck gebracht werden kann. Die Heilige Schrift tut das durch Bezugnahme in menschlicher Sprache auf die wahrnehmbare Welt. Nachdem Gott in der Heiligen Schrift die Erschaffung der Welt geoffenbart hat, wobei die Bedeutung des Wortes »erschaffen« ebenfalls aus der Schrift hervorgeht, offenbart er auch, daß der Mensch fähig ist, diese Begriffsprägung und die darin geschehende Einsicht *ohne Rekurs auf Offenbarung* aus seiner natürlichen Kenntnis der wahrnehmbaren Welt zu erheben. Es bedarf keiner weiteren Erläuterung, daß diese Sicht Gottes von der Erkenntniskraft und Selbsteinschätzung des Menschen, ganz zu schweigen von seiner Transzendenzfähigkeit und der Möglichkeit ihres Gewährwerdens, weit entfernt ist von der derzeitig verbreiteten Selbsteinschätzung. Auf die moralische Komponente, wie sie in Ws 13,1 und Röm 1,18.20 zum Ausdruck kommt, soll hier nur hingewiesen werden³².

1. Folgen für die Einsehbarkeit in der Wissenschaft

Nun ist es allerdings nicht zulässig, die biblische Aussage über die Möglichkeit, geschaffene Dinge als solche zu erkennen und auf die Existenz der Ursache zu

³¹ Vgl. DS 3004 sowie 3026. Bekanntlich ist die Reflexion auf die Existenz des Schöpfers nie *ohne Kenntnis* der christlichen Offenbarung bis zu Ende gelöst worden, wohl aber *ohne ihre Benutzung*. Daß diese Position im außerkatholischen Raum aus verschiedenen Gründen nicht immer geteilt wird, ist bekannt, aber für unser außerhalb der natürlichen Theologie liegendes Thema unerheblich.

³² Vgl. Veritatis splendor, 34, zitiert in Fides et ratio, 25: »So besteht ... die für jeden schwerwiegende moralische Verpflichtung, die Wahrheit zu suchen und an der anerkannten Wahrheit festzuhalten.«

schließen, ohne weiteres für die Einsehbarkeit der erfahrbaren Welt im Rahmen anderer Erkenntnisziele in Beschlag zu nehmen. Die Schrift spricht nämlich von Einsehbarkeit und Erkenntniskraft nicht absolut, sondern *in Hinsicht auf die Existenz und Verfaßtheit des Schöpfers*, also ein *bestimmtes* Erkenntnisziel. Auch sonst ist ja die Zielsetzung der Bibel verschieden von der bloßen Vermittlung von Wissen über Geschaffenes³³. Aber das biblische Argument läßt doch eine gewisse Ausweitung sowohl seitens der Erkenntniskraft des Geistes als auch seitens der Einsehbarkeit der Dinge der erfahrbaren Welt zu, denn sowohl die Gegenstände wie das Subjekt des Erkennens haben eine Eigenständigkeit und verschmelzen im Erkennen nicht zu einer bloßen Relation. Zum einen ändert sich nämlich die Lage, wenn nicht Wissensbereiche thematisiert sind, sondern der Erkennende selbst, der sich in jeglichem Erkennen Gott nähert. Darüber hinaus gehört insbesondere der Geist eines Menschen zu den Realitäten, die im Hinblick auf die Existenz und Verfaßtheit des Schöpfers einsichtig sind. Mit anderen Worten, es ist möglich, daß der menschliche Geist seine eigene Geschöpflichkeit ein- sieht, was zugleich bedeutet, daß er sich dieser Einsicht *bewußt* ist. Dieses Bewußtsein von der eigenen Einsichtskraft wird zwar an Hand eines bestimmten Erkenntnisziels erworben, aber durch den Selbstbezug besteht zugleich eine gewisse Unabhängigkeit vom Erkenntnisziel. Auch wenn sich diese Selbsterkenntnis historisch nie verwirklichen sollte, ist schon die Möglichkeit dazu real und damit Grundlage für ein *geistiges Klima* in Wissensbereichen auch außerhalb der natürlichen Theologie.

Zur Erkenntniskraft des menschlichen Geistes mit einer gewissen Unabhängigkeit vom Erkenntnisziel kommt die Einsichtigkeit der Dinge der erfahrbaren Welt mit einer gewissen Unabhängigkeit vom Erkenntnisziel. Der Grund dafür ist, daß »Geschaffensein« die Totalität einer Sache einschließlich aller ihrer Eigenschaften, Beziehungen und Aspekte umfaßt. Wenn einmal die Einsicht von der Verfaßtheit der Welt als geschaffen gewonnen ist, erstreckt sie sich auch auf alle diejenigen Realitäten, die auf dem Argumentationsweg nicht oder nur implizit beteiligt sind. *Daher ist grundsätzlich nichts von der Einsehbarkeit ausgeschlossen*, insbesondere also nicht die Naturgesetze.

Aus dieser Erweiterung des biblischen Arguments für die natürliche Theologie ergibt sich unmittelbar, daß Behauptungen, der Sinn der Quantentheorie sei unverständlich oder man könne nicht wissen, »warum es so sei« (vgl. Anm. 14), mit der in Röm 1,19 geoffenbarten Sicht nicht verträglich sind. Ferner stehen die mit den (kantisch inspirierten) Zitaten von Einstein, Jordan und anderen gemeinte Auffassung und das vom logischen Empirismus und verwandten philosophischen Strömungen erzeugte skeptizistische Klima mindestens in schroffem Kontrast zum erkenntnistheoretischen Klima, welches die christliche

³³ Vgl. etwa Joh 20,31; 1 Joh 5,13; Mt 19, 16 mit Joh 17,3; usw.

Offenbarung ohne Einschränkung erzeugt³⁴. Aus der Perspektive der christlichen Offenbarung über die Schöpfung besteht also eine fundamentale Harmonie zwischen allen Erkenntnisbereichen als differenzierte Teilhabe an dem Licht, welches von der natürlichen Theologie ausgeht.

Die Enzyklika *Fides et ratio* nennt als Grund dafür, daß Offenbarung und natürlich erlangte Einsicht nicht wie zwei (teilweise disjunkte) Behälter nebeneinanderstehen, seitens des erkennenden Subjekts seine radikale Offenheit zur »objektiven Wirklichkeit der Dinge«³⁵, welche logisch der Unterscheidung von Philosophie und Glauben vorausliegt und beide umfaßt. Das gesamte Kapitel III der Enzyklika *Fides et ratio* entwickelt diesen Gedanken. Alle Vernehmungsfähigkeiten des Menschen sind aus sich heraus auf dieses Ziel ausgerichtet: theoretisches und praktisches Denken (25), das reflexive und spontane Denken (vgl. 30), die zwischenmenschlichen Beziehungen (31–33), Tradition, Kultur, Religion (vgl. 24). Seitens der erkannten Wirklichkeit ist der Grund für diesen untrennbaren Zusammenhang von natürlicher und offenbarter Erkenntnis die Universalität³⁶ und Einheit³⁷ der Wahrheit. Das bedeutet, daß es nicht mehrere parallele Letztbegründungen geben kann, so daß jegliche menschliche Bemühung um Letztbegründung nicht anders kann, als sich mit der christlichen Offenbarung zu treffen. Demgemäß schließt die natürliche Theologie an die geoffenbarte Wahrheit an, und auch die »niederen Gefilde der Metaphysik« wie etwa die Begründung von Prinzipien nichtphilosophischer Wissenschaften haben Anteil an diesem Zusammenhang. Nichtsdestoweniger ist zu bedenken, daß die Hauptaussage der Enzyklika in der Bejahung einer Harmonie und gegenseitigen Stütze rein philosophischen Denkens und des vom Glauben gespeisten theologischen Denkens ist³⁸. Das betrifft aus philosophischer Perspektive *in directo* vor allem die Metaphysik und nur *in obliquo* die metaphysische Begründung der Prinzipien einer nicht-philosophischen Wissenschaft. Diese Verzweigung ist offenbar Ausdruck der Nichtableitbarkeit vieler Wissenschaften aus der Metaphysik, das heißt ihrer relativen Autonomie.

³⁴ Der bereits zitierte Artikel von M. Heller (Anm. 6) sieht das viel versöhnlicher: »In the present paper I will argue that, in spite of all the differences and conflicts, the deep philosophical affinity between the scientific spirit of rationality and the Christian approach to the created world still exists and still continues to exercise its influence on the very foundations of scientific thinking. Rationality is a value, and the choice of this value (on which all science is based) is a moral one ... From the theological perspective, there is an intimate relationship between the spirit of rationality and the Christian idea of the Logos.« op. cit., S. 141. Man sollte nicht übersehen, daß Rationalität einem gesunden Menschen schon immer gegeben ist und nicht aus einem epistemologischen Niemandsland heraus »gewählt« werden muß. Möglich ist dagegen die »Abwahl« einschließlich Abstraktionen, was nicht ohne moralische Konnotation ist.

³⁵ »Man kann also den Menschen als den definieren, der nach der Wahrheit sucht.« *Fides et ratio*, 28, vgl. auch 25.

³⁶ »An und für sich erscheint jede Wahrheit, auch Teilwahrheit, wenn sie wirklich Wahrheit ist, als universal. Was wahr ist, muß für alle und für immer wahr sein. Außer dieser Universalität sucht der Mensch jedoch nach einem Absoluten, das in der Lage sein soll, seinem ganzen Suchen und Forsuchen Antwort und Sinn zu geben: etwas Letztes, das sich als Grund jeder Sache herausstellt.« (27)

³⁷ »Die Einheit der Wahrheit ist bereits ein grundlegendes Postulat der menschlichen Vernunft, das im Non-Kontraktionsprinzip ausgedrückt ist.« (34)

³⁸ Vgl. *Fides et ratio*, 76.

Beide Argumentationsstränge, der von der natürlichen Theologie herkommende und der von der Universalität und Einheit der Wahrheit zusammen mit der radikalen Realitätsoffenheit des Menschen ausgehende, führen zu kompatiblen Ergebnissen: Nichts ist vom ursprünglichen Licht der Schöpfung abgeschnitten, und die unbedingte und ungekürzte Annahme der Wahrheit ist Garantie der Widerspruchsfreiheit.

2. Selbstkorrektur der Physik

Die Art und Weise, wie sich nun die natürliche Einsichtigkeit der sichtbaren Welt in den Naturwissenschaft und speziell in der Physik ausgestaltet, wird die Forschung selbst herausfinden müssen. Damit sieht sie sich mit dem derzeit herrschenden Skeptizismus konfrontiert. Der Wissenschaftsbetrieb ist nun einmal zu seiner epistemologischen Einstellung gekommen und wird diese redlicherweise nur aus sachbezogenen Gründen ändern können. In diesem Zusammenhang kommt dem Auffinden von Defekten im wissenschaftlichen Diskurs grundlegende Bedeutung zu. Es ist wohl vor allem das »negative« Motiv der Existenz von Mängeln, welches den Wissenschaftsbetrieb dazu veranlassen wird, in eine *sanatio ab intra* einzuschwenken. Insofern hat auch die weiter oben skizzierte »Aufhebung der doppelten Reduktion« grundsätzliche Bedeutung, womit nicht gesagt sein soll, daß diese spezielle »Maßnahme« das Nonplusultra sei; vielmehr muß auch hier der philosophische und wissenschaftliche Diskurs zeigen, was wirklich daran ist. Erst im Zuge tatsächlich durchgeführter Korrekturen kann sich eine geänderte philosophisch-wissenschaftliche Selbsteinschätzung zur Einsehbarkeit der materiellen Welt und gewisser Einzelprobleme entwickeln, was sich dann natürlich auch auf das Verhältnis zur geöffneten Aussage auswirkt. Jedenfalls handelt es sich um eine *Selbstkorrektur*.

3. Kontemplation

Anlaß für die folgenden Bemerkungen ist die häufig anzutreffende ablehnende Haltung gegenüber der Vorgehensweise, zunächst das unverfügbar Gegebene zu identifizieren, wenn es um das Verstehen physikalischer Theorien geht (»philosophical contemplation«, vgl. Anm. 18). Die bisherigen Überlegungen betreffen das Verhältnis zwischen *Doktrinen*, nämlich Metaphysik, nichtphilosophischen Wissenschaften und Glaubenslehre/Theologie. Wie sieht es nun aus, wenn eine oder mehrere dieser Doktrinen in einer *Person* koexistieren? Der Fall des nichtgläubigen Philosophen oder Wissenschaftlers gehört also nicht hierher, da die christliche Offenbarung von der Einsehbarkeit der Welt und der Fassungskraft des menschlichen Geistes ihn zwar ermutigen kann, aber gewissermaßen nur »von außen«. Immerhin kommt hier die gemeinsame Kommunikationsplattform der Suche nach der Wahrheit implizit zur Sprache, welche für jedweden Menschen zugänglich ist, sei er Christ oder nicht³⁹. Für den Glaubenden, also denjenigen, der die christliche Offenbarung für wahr hält, ist der Glaube nicht nur ein Corpus angeeigneten Wissens, son-

³⁹ Vgl. *Fides et ratio*, 56. In dieser Perspektive sind praktisch alle Darlegungen in den Nummern 3, 4, 5, 6, 24, 25, 27, 28, 30, 46–48, 55–56, 83, 86–91 zu lesen. Die Enzyklika richtet sich der Sache nach also durchaus auch an Nichtgläubige.

dem ein *vitales* Erkenntnisprinzip. Hier lassen wir den Fall des Theologen, der zugleich philosophisch arbeitet, beiseite⁴⁰. Es bleibt die Personengruppe der gläubigen Philosophen oder aktiv am Kultur-, insbesondere Wissenschaftsleben Beteiligten. Wenngleich einem Gläubigen nichts von seiner philosophischen oder wissenschaftlichen Arbeit erlassen wird, wirkt sein Glaube doch subjektiv als die Gedanken reinigend und verfeinernd⁴¹ und objektiv als Erkenntnisziele inspirierend⁴²: Die im übernatürlichen Glauben als wahr akzeptierte christliche Offenbarung »bringt Denken hervor«⁴³. Offenbarung erspart dem Philosophierenden die Arbeit nicht, denn sie ist keine philosophische Erkenntnisquelle. Aber sie entspricht der Offenheit des Menschen für die Wahrheit und strahlt daher in alle kognitiven Bereiche aus. *Ceteris paribus* kann ein christlicher Philosoph nicht so argumentieren, als ob er in »vorchristlicher Zeit« lebte, es sei denn er würde freiwillig seiner vom Glauben erzogenen Denkkapazität Beschränkungen auferlegen.

Der angedeutete Weg der Selbstkorrektur der Physik hat eine weitere Tiefendimension, die mit dem Gegensatz »erkenntnistheoretischer Pessimismus (Skeptizismus) – erkenntnistheoretischer Optimismus« nicht zum Ausdruck kommt. Der vorgeschlagene Weg zur Aufhellung des erkenntnistheoretischen Klimas in der Physik erfolgt durch *metaphysische Begründung* (der Theorie). Die Gründung auf *Evidenzen* der Erfahrung schafft zusammen mit einer vielfältig *induktiven* Denkbewegung ein Verhältnis zur Wahrheit, welches in sich ruht und jedenfalls in seiner Grundlage uneingeengt ist durch Verifikationsbedingungen einerseits und die Vorläufigkeit von Paradigmen und Hypothesen andererseits. Die Denkbewegung ist auf Realität gerichtet, und nur auf sie; *erst dann* die Möglichkeiten von Technologie und Aktion. Der klassische Name für diese Tiefendimension ist »θεωρία« oder auch »(natürliche) Kontemplation«⁴⁴.

Das ist seit langem philosophisch unüblich, denn die von Descartes geprägte Wende ist wesentlich dadurch charakterisiert, daß sie Wahrheit nicht schlechthin anerkennt, sondern Wahrheit, insofern sie dem Philosophen zur *Beherrschung der Na-*

⁴⁰ Vgl. *Fides et ratio*, 5, 54–55, 61–62, 73, 92–99. Es wird so deutlich, daß *Fides et ratio* (mindestens) drei Personengruppen zugleich und teilweise spezifisch anspricht, nämlich die Philosophen und alle sonstigen aktiv im Kulturleben Stehenden, die Gläubigen, die zugleich Philosophen sind oder aktiv am Kulturleben Beteiligte, und schließlich die Theologen, deren Denken sich auch an philosophischen Standards mißt. Im Sinne der Unterscheidung geistiger Situationen müssen auch die zugehörigen Aussagen der Enzyklika unterschieden werden.

⁴¹ Vgl. *Fides et ratio*, 16, 76.

⁴² Vgl. *Fides et ratio*, 76. Hier wird mit der Angabe von Beispielen der Bereich skizziert, in dem Philosophie die Offenbarung treffen kann und sollte: die Existenz »eines freien und schöpferischen personalen Gottes, ... die Sünde, ... das Problem des Bösen, ... die Auffassung von der Person als geistiges Wesen ... die christliche Botschaft von der Würde, Gleichheit und Freiheit der Menschen ... die Bedeutung des geschichtlichen Ereignisses für die Philosophie ...«.

⁴³ Vgl. *Fides et ratio*, 15.

⁴⁴ Für Aristoteles ist »θεωρία« die Erforschung der Wahrheit (*ἀληθείας θεωρία*; *Metaphysik*, A 1, 993 a 30.) oder die Wissenschaft von der Wahrheit (*ἐπιστήμη τῆς ἀληθείας*; ebd., 993 b 20.) Sie ist nicht eigentlich ein Beruf oder eine Art spezialisierter Geistigkeit, sondern eine typisch menschliche »Lebensqualität«: die uneingeschränkte Offenheit für die Realität. Von der *θεωρία* unterscheidet sich – nach Aristoteles – die *πράξις*, welche Handlungen lenkt. Allerdings ist sogleich hinzuzufügen, daß – wiederum für Aristoteles – die *θεωρία* die einzige vollkommene *πράξις* ist, welche den Menschen erfüllt und glücklich macht und damit zum Kern der Ethik führt (*Nikomachische Ethik*, X, 8, 1178 b 7–23).

tur dient⁴⁵ und gewiß ist. Wahrheit wird also zwar nicht verneint, aber von einem absoluten Wert zum *Mittel* degradiert. Tendentiell wird Aktion vor Kontemplation und Weisheit gesetzt, und die Tür zum Utilitarismus öffnet sich ein gutes Stück. Ein zweiter Aspekt der Wende oder jedenfalls die programmatische Absicht ist die Demontage von schlichter Evidenz und die Inthronisierung des methodischen Zweifels zur Erlangung von Gewißheit mittels rationaler Rekonstruktion. Auch hier ist Wahrheit nicht verneint, aber *konditioniert*. Bei allen Variationen und Radikalisierungen, welche die Setzung Descartes' seither durchgemacht hat – seine anthropozentrische Revolution hat sich im ansonsten divergierenden Hauptstrom des Philosophierens durchgehalten. Wie anders klingt dagegen eine Formulierung wie die des Konzils: »Die Wahrheit erhebt nicht anders Anspruch als kraft der Wahrheit selbst, die sanft und zugleich stark den Geist durchdringt«⁴⁶!

Aber nur die Wahrheit ohne Zusatzbedingungen und Entfremdungen von ihr selbst ist der Weg zur *θεωρία*, sozusagen eine natürliche Vorstufe zur christlichen Kontemplation. Sie nimmt der *πρόξις* nichts weg, sondern ist ihr Licht. Die Rückkehr zur *θεωρία* ist alles andere als eine Art archäologisches Unternehmen, denn sie verwirklicht sich nie in einer bloßen Wiederholung von Gedanken. Es ist zwar psychologisch verständlich, daß gläubige Naturwissenschaftler sich gegenwärtig durch den Kontrast der geistigen Klimata in eine Art Schizophrenie gezwungen sehen, wobei noch erschwerend hinzukommt, daß die Anstrengungen zu ihrer Überwindung den einzelnen überfordern. Es bedarf gemeinsamer Bemühungen. Eine Äußerung wie die folgende kennzeichnet schlaglichtartig den inneren Zwiespalt gläubiger Wissenschaftler: »Der Christ darf daran glauben, daß Gott es war, der den Kosmos aus dem Chaos oder aus dem Nichts erschaffen hat, während der Wissenschaftler, will er seinen Gegenstand nicht dogmatisch mißdeuten, rein physische Modelle der kosmologischen Theorie nur als Hypothesen vertreten darf, die auf schwankendem Boden stehen. Der Offenbarungsglaube entspringt aber einer Quelle, über die nicht verfügt werden kann.«⁴⁷ Dabei ist es gerade die Redlichkeit gegenüber der eigenen Glaubensüberzeugung von der Einsehbarkeit der Welt, welche den Weg weist und zugleich die Garantie für die Redlichkeit gegenüber den begründbaren Standards der Physik und deren relativer Autonomie ist. Nur auf diese Weise scheint es möglich zu sein, verhärtete Fronten aufzuweichen.

V. Zusammenfassung und Schlußbemerkungen

1. Die vorstehenden Überlegungen konzentrieren sich auf die Geistigkeit der Physik und innerhalb ihrer auf die Beziehung von Mathematik zur erfahrbaren Welt. Die

⁴⁵ »maîtres et possesseurs de la nature«; Discourse de la méthode, VI, 1637.

⁴⁶ II. Vat. Konzil, Erklärung über die Religionsfreiheit *Dignitatis humanae*, 1; zitiert u. a. in: Tertio Millennio adveniente, 10. 11. 1994, n. 35, Enz. *Ut omnes unum sint*, 25. 5. 1995, n. 3.

⁴⁷ Hübner, K., Die biblische Schöpfungsgeschichte im Licht moderner Evolutionstheorien, in: Naturwissenschaft und Glaube. Namhafte Natur- und Geisteswissenschaftler auf der Suche nach einem neuen Verständnis von Mensch und Technik, Gott und Welt, Scherz-Verlag, Bern – München – Wien, 1988, S. 177f.

in der Physik herrschende Rationalität birgt einen Begründungsumschlag in sich, und dieser Versuch ist in der Quantentheorie der Messung explizit geworden. Vorbedingung dafür ist die im Text sogenannte doppelte Reduktion, also eine Abstraktion von bereits Gewußtem. Der Kontrast zwischen Erfolg und Verstehen steigert sich bei der Quantentheorie ins Extreme und zeigt eindringlich die Notwendigkeit, die genannte doppelte Reduktion aufzuheben. Das Programm dieser Aufhebung steht in Kontinuität mit der Verfaßtheit der Physik als Erfahrungswissenschaft, wird also aus Erfahrung und Induktion gespeist und läuft auf eine Selbstkorrektur hinaus, die ihrerseits über die Physik hinausweist: Verstehen oder Einsehbarkeit in Form einer *metaphysischen Begründung mathematisch-physikalischer Theorien*.

2. Die Behauptung, daß die Quantentheorie *unverständlich* sei, ist unverträglich mit der christlichen Offenbarung. Insofern die derzeitige physikalisch-naturwissenschaftliche Rationalität Theorien für unverständlich hält, hat sie eine untere Grenze der Einschätzung von Einsehbarkeit dieser Welt und menschlicher Einsichtsfähigkeit unterschritten. Christliche Offenbarung weist dem intellektuellen Klima auch in den Wissensbereichen, die nicht *sub ratione Dei* stehen, wie in der (mathematischen) Physik, eine Richtung. Neben den »klassischen« metaphysischen Themen im Zusammenhang mit der Schöpfungslehre, nämlich dem Sinn dieser Welt (Vorsehung) und ihrer Verfaßtheit (Ordnung, Einsehbarkeit, Kontingenz), gilt dies auch für das speziellere Thema der Beziehung zwischen physikalisch-mathematischen Theorien und der erfahrbaren Welt. Eine metaphysische Begründung physikalisch-mathematischer Theorien ist nicht nur eine Erweiterung des Weisheitshorizonts, in den die Physik eingebettet ist, sondern bis zu einem gewissen Grade sogar Voraussetzung für ihn.

3. Nicht Erfolg, sondern Einsehbarkeit ist die genaue Garantie für die Eigenständigkeit von Wissenschaft gegenüber der christlichen Offenbarung; letztere verweist ja die Naturwissenschaft gerade auf *eigenes* Forschen und versichert ihr lediglich, daß dieses Forschen nicht erfolglos ist, ohne jedoch ein Maß für den Erfolg angeben zu können. Nichtsdestoweniger ist zu erwarten, daß vorbehaltloses Forschen auch zu metaphysischen Einsichten führt. Das II. Vaticanum drückt dies negativ durch die Feststellung aus, daß »das Geschöpf selbst durch das Vergessen Gottes unverständlich [wird]«⁴⁸.

4. Das beschriebene Verhältnis zwischen christlicher Offenbarung und dem geistigen Klima in der Physik ist ein *Einfluß* auf letzteres und keine Wechselwirkung, denn Gott ist nur Quelle. Das muß auch in der Theologie durchgehalten werden, die in lebendiger Verbindung mit anderen Erkenntnisbereichen, insbesondere der Philosophie steht. Unabhängigkeit der Theologie bedeutet nämlich nicht Verschließen vor philosophischen und sonstigen Erkenntnissen oder Begriffen, welche doch die Sprache der geoffenbarten Schriften bereichern können. Allerdings ist bei der Einführung von Begriffen größte Behutsamkeit am Platze.

Das ist zum Beispiel der Fall, wenn W. Pannenberg dem physikalischen Feldbegriff eine gewisse theologische Relevanz für die Wirkung des Heiligen Geistes in der

⁴⁸ GS 36.

Schöpfung zuspricht⁴⁹. Ein Blick in ein beliebiges Lehrbuch über klassische oder Quantenfeldtheorie reicht aus, um Zweifel daran zu nähren, ob der physikalisch-mathematische Feldbegriff wirklich Wurzeln in dem von Pannenberg gemeinten philosophischen Begriff hat. Vor allem aber ist die von Pannenberg behauptete »mathematische Formalisierung« eines vorausliegenden philosophischen Substrats nirgendwo spezifiziert⁵⁰.

Pannenberg verweist im Zusammenhang mit dem Feldbegriff auf den schottischen reformierten Theologen Th. F. Torrance (* 1913)⁵¹. Dieser ist unvergleichlich radikaler als Pannenberg, weil er den heutigen Naturwissenschaften eine kulturell führende Rolle zuspricht⁵². Was Torrance damit meint, kommt darin zum Ausdruck,

⁴⁹ Alle folgenden Zitate aus Pannenberg, Wolfhart, Systematische Theologie, Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen, I, 1988; II, 1991: »Die Behauptung einer implizit theologischen Relevanz der Hinwendung der modernen Physik zu immer weiter ausgreifenden Feldtheorien des Naturgeschehens wird durch die metaphysische Herkunft des Feldbegriffs nahegelegt. Die Vorstellung des Kraftfeldes läßt sich über die Stoa bis auf die vorsokratische Philosophie zurückführen (I, S.101) ... Insofern aber der Feldbegriff den alten Pneumalehren entspricht, ist es gar nicht abwegig, sondern liegt sogar von der Begriffs- und Geistesgeschichte her recht nahe, die Feldtheorien der modernen Physik zur christlichen Lehre von der dynamischen Wirksamkeit des göttlichen Pneuma in der Schöpfung in Beziehung zu setzen.« (I, S. 102) ... »Solche Gründe für die Einführung des Feldbegriffs in die Theologie haben sich nun tatsächlich im Rahmen der Gotteslehre ergeben, nämlich bei der Interpretation der überlieferten Rede von Gott als Geist.« I, S. 104.

⁵⁰ »Die prinzipiellen Differenzen zwischen physikalischer und theologischer Betrachtungsweise bei der Beschreibung der Weltwirklichkeit verbieten es allerdings, physikalische Feldtheorien direkt theologisch zu interpretieren. Sie können nur als der Eigenart der naturwissenschaftlichen Betrachtungsweise gemäße Näherungen an diejenige Wirklichkeit aufgefaßt werden, die auch Gegenstand der theologischen Aussagen über die Schöpfung ist. Daß es sich dabei um dieselbe Wirklichkeit handelt, läßt sich dann *einerseits* daran erkennen, daß theologische Aussagen über das Wirken des Geistes Gottes in der Schöpfung begriffsgeschichtlich auf dieselbe philosophische Wurzel zurückgehen, die durch mathematische Formalisierung auch Ursprung der physikalischen Feldtheorien geworden ist, wobei die verschiedenen physikalischen Theoriebildungen durchaus auch noch die unterschiedliche Akzentuierung der zugrundeliegenden physikalischen Intuition erkennen lassen. *Andererseits* muß aber die theologische (im Unterschied zur naturwissenschaftlichen) Begriffsbildung auch dazu in der Lage sein, innerhalb ihrer eigenen Reflexion der anders gearteten Beschreibungsform (also den physikalischen Beschreibungen, soweit sie empirisch bestätigt werden können) einen Platz einzuräumen, um dadurch die Kohärenz der eigenen Aussagen über die Weltwirklichkeit zu bewähren. Dabei darf es sich nicht um eine bloß äußerlich hergestellte Beziehung handeln. Das wäre schlechte Apologetik. Es muß Gründe aus der eigenen Sachthematik der Theologie geben, einen naturwissenschaftlichen Grundbegriff wie den Feldbegriff im Rückgang auf seine vorphysikalische, philosophische Prägung für die Theologie in Gebrauch zu nehmen. Nur dann ist die Theologie auch berechtigt, solche Begriffe in einer ihrer eigenen Thematik angemessenen Weise, dem naturwissenschaftlichen Sprachgebrauch gegenüberstehend, zu entwickeln.« (I, S. 103 f).

⁵¹ Anm. 212 in I, S. 102: »Th. F. Torrance hat das Verdienst, wohl als erster auf diese Zusammenhänge hingewiesen und für die Aufnahme des Feldbegriffs in die Theologie plädiert zu haben: »The field that we are concerned with is surely the interaction of God with history understood from the axis of Creation – Incarnation ... Our understanding of this field will be determined by the force or energy that constitutes it, the Holy and Creator Spirit of God.« (Zitiert aus: Th. F. T., Space, Time and Incarnation, 1969, p. 71).

⁵² »We must now reckon with a revolutionary change in the generation of fundamental ideas. Today it is no longer philosophy but the physical and natural sciences which set the pace in human culture through their astonishing revelation of the relational structures that pervade and underly all created reality. At the same time, as our science presses its inquiries to the very boundaries of being, in macrophysical and microphysical dimensions alike, there is being brought to light a hidden traffic between theological and scientific ideas of the most far-reaching significance for both theology and science.« Aus der allgemeinen Einleitung zur von Torrance initiierten Reihe »Theology and Science at the Frontiers of Knowledge«, Scottish Academic Press, Edinburgh, 1989. Abgedruckt in jedem Band der Reihe.

daß er für den Dialog der Theologie mit anderen Disziplinen nicht den Rahmen der Schöpfungslehre wählt, sondern den der Menschwerdung. Torrance wendet nun den Begriff »homoousios« aus der Trinitätstheologie auch auf das Verhältnis geschaffener Realität zu Gott an⁵³. Das aber hat mit christlicher Theologie nicht mehr viel zu tun.

5. Das hier skizzierte Programm zum Verständnis physikalisch-mathematischer Theorien durch metaphysische Begründung bringt in genau dem Maße, in dem es diese Aufgabe erfüllt, das geistige Klima in der Physik in Harmonie mit dem geistigen Klima der christlichen Offenbarung. Offensichtlich handelt es sich um eine grundlegende Innovation. Aus physikalisch-philosophischer und auch aus theologischer Warte gibt es genug Arbeit für Jahrzehnte.

⁵³ »... the *homoousion* is the ontological and epistemological linchpin of Christian theology. With it, everything hangs together, without it, everything ultimately falls apart.« *The Ground and Grammar of Theology*, Charlottesville, 1980, p. 160–161.