

schaftliche, der mechanische Kraftbegriff (also nicht der des mechanistischen Weltbildes) ist nur mit dem so genannten Funktionsdenken zu erfassen oder nach dem Prinzip des kollektiven Individuums.²⁹

Das Prinzip wissenschaftlicher Erfahrung. Der Unterschied zwischen konkretem Naturgegenstand und Gegenstand der Naturwissenschaft | Die Differenz zwischen Naturwissenschaft

und Philosophie entspringt daraus, dass – gemäß dem philosophischen Konzept, wonach die Natur aus sich selbst heraus besteht – die Naturgegenstände einander produzieren, naturwissenschaftliche Gegenstände dies aber nicht können. Ein realer Naturgegenstand existiert seinem Wesen nach nie isoliert, reale Naturgegenstände existieren nur, indem sie aufeinander wirken und so einander verändern, mithin keine (absolut) geschlossenen Systeme bilden. Wirkliche oder – im philosophischen Sinne – konkrete Gegenstände sind daher nur gegeneinander, nur im Zusammenhang zueinander zu bestimmen; sie sind unterschieden, aber nicht voneinander getrennt. Messung erfordert jedoch – in erster Näherung gesprochen – ihre Trennung bzw. die ihrer Momente.³⁰

Dass Messung und Berechnung überhaupt notwendig sind, resultiert letztlich aus dem Nichtzusammenfallen der Erscheinungsform und des Wesens der Dinge. Dies macht einen ›Trick‹, besser gesagt: eine List, erforderlich, um das Wesen zur Erscheinung zu bringen, es als ein objektiv Gleichbleibendes, als ein zu jeder Zeit, an jedem Ort und für jedes Subjekt (jede Generation, jede soziale Gruppe) Reproduzierbares ausfindig zu machen. Eine solche List ist der experimentelle Vergleich. Durch dieses Verfahren sind in einer messenden und rechnenden Wissenschaft Tatsachen reproduzierbare Effekte, und sie sind zudem stets geprägt von der Art und Weise, in der sie gewonnen wurden, von dem

Naturwissenschaftliche
Tatsachen als
reproduzierbare
Effekte

29 | Die Termini »kollektives Individuum« oder »Kollektivum« fungieren hier – in Anlehnung an Kants Begriff *kollektive Einheit* (vgl. z.B. Prolegomena, § 40) – als Bezeichnung für den kategorialen Gegensatz zu *Einzelheit*.

30 | Um z.B. zwei Massen mittels einer Balkenwaage miteinander vergleichen zu können, muss garantiert sein, dass sie nicht miteinander wechselwirken (sondern nur mit der Erde). Ist eine solche Situation nicht gegeben oder herstellbar, ist die Messung nicht möglich.

angewandten ›Trick‹. Man kann daher bei der Beurteilung der Erkenntnisse, die in einer messenden und rechnenden Wissenschaft gewonnen wurden, nie davon abstrahieren, wie man zu ihnen gekommen ist, d. h. durch welche Mittel man die Ergebnisse gewonnen hat. Und als Mittel sind hierbei sowohl die verwandten Messgeräte als auch die entsprechenden messtheoretischen Grundlagen (einschließlich der ›Kunstgriffe‹) anzusehen. Diese gegenständlichen und geistigen Mittel sind der physikalischen Tatsachengewinnung stets vorausgesetzt. Insofern gibt es in der Physik keine theoriefreie Beobachtung und erst recht kein theoriefreies Experiment bzw. reine Tatsachen, die nachträglich theoretisch interpretiert werden.³¹

Die Vermittlung von Erkenntnis- subjekt und Erkenntnisobjekt Mit dieser These werden die wissenschaftlichen Tatsachen keineswegs subjektiviert. Es wird nicht behauptet, rationale Willkür determiniere sie. Die physikalischen Tatsachen sind durch die Messung bestimmt. Diese aber fungiert als – letztlich gegenständliche – Vermittlung von Erkenntnisobjekt und Erkenntnissubjekt. Ob dies eingesehen werden kann oder nicht, hängt entscheidend davon ab, was man unter Messung versteht. Fasst man sie lediglich als Ablesen von Zeigerstellungen oder als Vergleichen an vorgegebenen Standards (die mitunter als ›materielle Urbilder‹ gesehen werden) oder als kalkulierbare Beobachtung natürlicher Wirkzusammenhänge auf, so ist ihre exponierte Stellung im Erkenntnisprozess nicht zu begreifen. Bezeichnend jedoch für die Messung ist, dass sie einen Größenvergleich darstellt.³²

Der epistemologische Status von Messgrößen Die Größen muss man aber erst einmal haben. Längen, Zeiten, Energien, Gene usw. sind keine mit den bloßen Sinnen wahrnehmbare Bestimmungsstücke der Naturgegenstände. Sie sind messtheoretisch bestimmte Verstandesgegenstände. Im Begriff der Größe wird aus der unendlichen objektiven Mannigfaltigkeit *eine* qualitative Bestimmung herausgelöst, um in Bezug

31 | Zur List der Vernunft siehe auch in der »Bibliothek dialektischer Grundbegriffe« den Band »Mittel« von Christoph Hubig, Bielefeld 2002, S. 20.

32 | Ausführlicher dazu H.-H. v. Borzeszkowski und R. Wahsner, Noch einmal über das Bedürfnis der Naturwissenschaften nach Philosophie, in: Dialektik 5, Köln 1982; dies., Die Wirklichkeit der Physik, a.a.O., S. 239–285; R. Wahsner, Stichwort »Messung«, in: Europäische Enzyklopädie für Philosophie, hg. v. H.J. Sandkühler, Hamburg 1999, S. 827–830.

auf sie verschiedene Konkreta miteinander vergleichen zu können. Den Aspekt nun herauszufinden, unter dem die verschiedenen Dinge und Zusammenhänge einander gleich sind, ist extrem schwierig.³³ Die bis auf die Antike zurückgehenden Vorgeschichten des physikalischen Masse- und des ökonomischen Wertbegriffs oder die neuere Geschichte des Genbegriffs zeigen, welche komplizierte theoretische und gegenständliche Arbeit zu diesem Zwecke geleistet werden musste. Diese Vorleistungen gehen in den jeweiligen Größenbegriff mit ein. Es gibt keine Messgrößen unabhängig von einer Theorie. Das heißt natürlich nicht, dass die herausgegriffene, sich in der jeweiligen Größe niederschlagende Qualität subjektivistisch erdacht sei. Eine Größe ist ein auf realen Gleichheiten beruhendes, somit objektiv begründetes, vom Erkenntnissubjekt konstruiertes Gedankending, mittels dessen es die konkreten Gegenstände in ihren Zusammenhängen erkennt.

Zu den Größen, die die Messung stets erfordert, gehören nun auch Vorschriften, wie diese gemessen werden, wie die an verschiedenen Raum-Zeit-Punkten durchgeführten Messungen miteinander verglichen werden sollen und wie die Realisierung der Etalons im Rahmen der jeweiligen einzelwissenschaftlichen Theorie resp. des jeweiligen Systems einzelwissenschaftlicher Theorien gedacht werden kann. Eine physikalische Theorie ist daher stets so beschaffen, dass sie diesen Forderungen gerecht wird, und umgekehrt ist ohne eine solche Theorie (oder ein System von Theorien) eine physikalische Messgröße ein Nichts. Wenn beispielsweise die von der jeweiligen physikalischen Theorie unterstellte Raum-Zeit-Struktur die Reproduzierbarkeit der physikalischen Prozesse ausschließt, kann es keine wissenschaftlichen Tatsachen geben. In diesem Sinne bemerkte Albert Einstein (1879–1955) in einer physikalischen Grundlegendiskus-

33 | Über das im Prozess der Größenbildung zu lösende Problem vgl. H. v. Helmholtz, Zählen und Messen, erkenntnistheoretisch betrachtet, in: ders., Wissenschaftliche Abhandlungen, hg. v. A. König, Bd. III, Leipzig 1895; ders., Einleitung zu den Vorlesungen über theoretische Physik, hg. von A. König und C. Runge, Leipzig 1903, insbes. S. 26; K. Marx, Die Wertform, in: K. Marx und F. Engels, Kleine ökonomische Schriften, Berlin 1955, insbes. S. 262–279; ders. Theorien über den Mehrwert, in: K. Marx und F. Engels, Werke, Bd. 26.3, Berlin 1962, insbes. S. 125–127, 133, 160 f.

sion mit Werner Heisenberg (1901–1976), dass erst die Theorie entscheidet, was man beobachten kann.³⁴

Zur Historie
der Messung

An sich ist das Messen so alt wie die menschliche Gesellschaft; die Verteilung von Arbeits- und Lebensmitteln erforderte es von ihrem Beginn an. Die ersten Etalons waren menschliche Körperteile (hohle Hand, Spanne, Fuß, Elle). Und bereits hier war es zweckmäßig, dafür zu sorgen, dass dieses Etalons möglichst gleich blieben, man zumindest für eine bestimmte Verteilung nicht einmal eine große und einmal eine kleine hohle Hand nahm. Um aber z. B. den Lebensmittelbedarf für einen längeren Zeitraum zu planen, bedurfte es dann schon eines allgemeinen Maßes resp. einer genormten hohlen Hand (genormt für die jeweilige Lebensgemeinschaft). An dieser Stelle ist es noch völlig durchsichtig, dass eine absolut konstante hohle Hand das Ideal wäre, die Realisierung dieses Ideals aber nicht identisch ist mit der Behauptung: hohle Hände sind (an sich) etwas absolut Konstantes. Es ist hier noch völlig klar, dass das ideale Maß etwas künstlich Konstruiertes wäre, konstruiert mit Blick auf einen bestimmten Vergleich bzw. später auf eine bestimmte Vergleichsart. Und es ist auch klar, dass die durch den so vollzogenen Vergleich gewonnenen Erkenntnisse Sinn und Bedeutung nur in Bezug auf den Aspekt haben, unter dem der Vergleich durchgeführt wurde. In der Wissenschaft wird das nur alles komplizierter, obgleich nicht grundsätzlich anders.

Ihre erste theoretische Form erhielt die Messkunst in der euklidischen Geometrie, die auch heute noch das Hauptelement der messtheoretischen Voraussetzungen physikalischer Theorien ist (obzwar dies an der Oberfläche nicht gleich zu sehen ist und deshalb häufig bestritten wird). Um dies jedoch sein zu können, bedurfte es sowohl der philosophischen Lehre des Nikolaus von Kues (1401–1464) als auch der von René Descartes (1596–1650) begründeten analytischen Geometrie und der wesentlich von Galileo Galilei (1564–1602) entwickelten experimentellen Methode. Durch diese Bearbeitung gewann die euklidische Geometrie eine Gestalt, in der sie die Forderungen erfüllen konnte, die eine physikalische Messung überhaupt erst ermöglichen. Insbesondere gestattet sie es, raum-zeitliche Etalons zu definieren und die mit ihnen an verschiedenen Orten gemessenen raum-zeitlichen Ab-

34 | Vgl. A. Einstein, zitiert bei W. Heisenberg, *Der Teil und das Ganze. Gespräche im Umkreis der Atomphysik*, München 1969, S. 92.

stände miteinander zu vergleichen, indem sie eine Raum-Zeit-Struktur fixiert, die garantiert, dass die zu vergleichenden Abstände unabhängig sind von dem Weg, den sie durch den Raum genommen haben (eine Forderung, die durchaus nicht jede Geochronometrie erfüllt).

Die Notwendigkeit zu fordern, dass die Etalons so unhistorisch wie nur möglich sein sollen, leuchtet lebensweltlich unmittelbar ein, wenn man sich vorstellt, es käme jemand auf die Idee, ein Gummiband als Metermaß zu benutzen.³⁵

Um nun wirklich experimentieren und messen zu können, müssen die in den Größen erfassten Gleichheiten vergegenständlicht werden. Das heißt, die wirkliche Messung erfordert, künstlich ideale Situationen herzustellen. Das Experiment benötigt Gegenstände, die durch *reale* Idealisierung, also durch den gezielten Ausschluss bestimmter Wechselwirkungen zwischen den Naturkörpern, so präpariert wurden, dass sie als gegenständliche Maßstäbe (z. B. als Messlatten oder Uhren) benutzt werden können. Im Experiment operiert man mithin nicht mit konkreten Naturgegenständen, sondern mit idealen Gegenständen unter idealen Bedingungen. Diese wie jene muss man sowohl herstellen als auch im Rahmen der jeweiligen Theorie denken können. (Mit ›denken können‹ ist nicht gemeint, dass man sich etwas *vorstellen* kann, sondern dass es im Rahmen der jeweiligen Theorie konsistent konstruierbar oder annehmbar ist.) Das Experiment ist eine Methode, Gleichheiten und deren Beziehungen zu reali-

Das Experiment
als reale
Idealisierung

35 | Doch wissenschaftlich gibt es hiergegen sogar den Einwand, dass dies durchaus möglich wäre – dann nämlich, wenn man eine Theorie hat, die die Ausdehnung des Gummis in Abhängigkeit von seiner Elastizität und die Abhängigkeit der Elastizität von seinem Alter genau beschreibt. So man diese Theorie hat, geht das schon. Aber es wird wohl der fanatischste Entwicklungstheoretiker nicht so gut finden, dass hier die Lebensgeschichte des Gummibandes mit eingeht. Und um die Gummitheorie auszuarbeiten, bedarf es wiederum der Möglichkeit, Längen zu messen, und zwar gummiunabhängig, mit starren Körpern. Dass es möglich ist, die physikalischen Gesetze von der Komplikation freizuhalten, dass in sie die Lebensgeschichte eines Maßstabes eingeht, bezeichnet Hans Reichenbach (1891–1953) daher als Glück und als eine der wichtigsten Grundlagen der Naturerkenntnis. (Vgl. H. Reichenbach, *Philosophie der Raum-Zeit-Lehre*, in: ders., *Gesammelte Werke* in 9 Bdn., hg. v. A. Kamlah und M. Reichenbach, Bd. 2, Braunschweig, Wiesbaden 1977, S. 42.)

sieren, wobei die genannte gegenständliche und theoretische Präparation als geschickt gestellte Frage an die Natur aufgefasst werden kann³⁶, als Frage, auf die die Natur – die als vom Subjekt verschiedener Zeuge vernommen wird –³⁷ die Antwort gibt. Auf diese Weise arbeiten physikalische Theorie und Wirklichkeit aufeinander zu und vermittelt die Messung das Erkenntnisobjekt mit dem Erkenntnissubjekt.³⁸

Die in den Größen substantivierten verteilten Momente bezeichnen natürlich – dies sei explizit vermerkt – kein Konkretum mehr, weder ein sinnliches noch ein philosophisches; doch sind die idealen Körper unter idealen Bedingungen auch nicht nur etwas Gedachtes, sondern etwas Gegenständliches.

Wider den Empirismus Die hier behauptete Konzept- und Konstruktionsabhängigkeit der Erkenntnisse einer messenden und rechnenden Wissenschaft ist natürlich nicht einsichtig, geht man von dem empiristischen Standpunkt aus. Hiernach wird geglaubt, es würden durch bloße Sinneswahrnehmungen Erfahrungen gesammelt und diese dann zu Begriffen und Hypothesen verallgemeinert. Der Empirismus (und zwar auch der heutige, wenngleich in versteckter Form) hegt den irrigen Glauben, dass zuerst die vermeintlichen Tatsachen zusammengetragen und sie hernach in einen Zusammenhang gebracht werden müssen, dass mithin das Bewusstsein, wenn es an die Erkenntnis der Wirklichkeit geht, eine *tabula rasa*, mithin auch mittellos, sei und auch keiner Mittel bedarf. Dem empiristischen Konzept gemäß kommt die Theorie erst nach

36 | Vgl. I. Kant, Kritik der reinen Vernunft, in: ders., Werke in 12 Bdn., hg. v. W. Weischedel, Frankfurt a.M 1968, Bd. III und IV, S. 23–27.

37 | Zum Experiment siehe auch den Band »Wahrnehmen« von Michael Weingarten in der »Bibliothek dialektischer Grundbegriffe«.

38 | Ludwig Feuerbach (1804–1872) schreibt: »Im Denken als solchem befinde ich mich in Identität mit mir selbst, bin ich absoluter Herr; da widerspricht mir nichts; da bin ich Richter und Partei zugleich, da ist folglich kein kritischer Unterschied zwischen dem Gegenstande und meinen Gedanken von ihm. Aber wenn es sich [...] um das Sein eines Gegenstandes handelt, so kann ich nicht mich allein um Rat fragen, so muß ich von mir unterschiedene Zeugen vernehmen. Diese von mir als Denkendem unterschiedenen Zeugen sind die Sinne. Sein ist etwas, wobei nicht ich allein, sondern auch die anderen, vor allem auch der *Gegenstand* selbst *beteiligt* ist« (L. Feuerbach, Grundsätze der Philosophie der Zukunft, in: ders., Gesammelte Werke, hg. von W. Schuffenhauer, Bd. 9, Berlin 1970, S. 304).

der Datensammlung ins Spiel. Verschiedene Theorien werden daher als verschiedene Interpretationen ein und derselben an sich gegebenen Tatsachen aufgefasst. Das Objektive sind hiernach die so genannten harten Fakten. Dieses Erkenntniskonzept unterstellt die Welt als eine unbegrenzte Mannigfaltigkeit *einzelner Gegenstände*; die erforderliche *Tätigkeit der Vereinzelung* ignoriert es völlig. Das Herauslösen eines Gegenstandes aus dem Zusammenwirken mit anderen Gegenständen hat für den Empirismus nur den Sinn, den schon als bestimmt vorausgesetzten Gegenstand per Sinneswahrnehmung zu prüfen, ob er der Forderung der Vorstellung entspricht. Die Sinnlichkeit ist hiermit nur als konsumtive und kontemplative, nicht aber als produktive gefasst, nur als individuelle, nicht aber als Sinnlichkeit der Gattung als solcher.³⁹

Unterstellt man die Wirklichkeit – entgegen dem empiristischen Standpunkt – als gegenständliche Bewegung, als sich selbst erzeugender (Gesamt-)Zusammenhang, dann ist offensichtlich, dass *es stets einer gegenständlichen und geistigen Arbeit bedarf*, um Gegenstände resp. Systeme aus der Komplexität der Welt herauszulösen, um die verschiedenen Momente der Bewegung so auseinander zu legen, dass sowohl die Messung möglich wird als auch das Auseinandergelegte wieder so zusammengedacht werden kann, dass die Wirklichkeit (zumindest in einer gewissen Näherung) erfasst wird. Diese Arbeit kann sich selbststrebend nur nach gewissen Grundsätzen vollziehen. Eines dieser grundlegenden *Isolations-, Extraktions- und Verteilungsprinzipien* bietet – wie geschildert – der Atomismus.⁴⁰

Die Notwendigkeit von Verteilungsprinzipien

39 | Vgl. in diesem Zusammenhang die notwendige Kritik an Hegels Bestimmung des Verhältnisses von theoretischem und praktischem Verhalten des Menschen zur Natur: R. Wahsner, Die Macht des Begriffs als Tätigkeit, a.a.O.

40 | Die erste begriffliche Auseinanderlegung der hier genannten Art war die des antiken Atomismus in primäre und sekundäre Qualitäten. So falsch es nun ist, die primären mit den wirklichen Qualitäten gleichzusetzen, so falsch ist es auch, Qualitäten, die in einem bestimmten Zusammenhang als die primären bestimmt wurden, zu schlechthin primären zu erklären. Was in einer Hinsicht als primär gesetzt werden kann, kann es nicht a priori auch in anderer oder jeder Hinsicht. Es kommt jedesmal bei der Begründung einer Wissenschaft wieder darauf an herauszufinden, was es ist, das die unterschiedlichen Dinge miteinander gleich macht. Das von der Mechanik

Das Verhältnis der Messung zu Analytik und Dialektik

Messung in dem hier konzipierten Sinne verstanden, macht deutlich, dass sie weit mehr als ein abstraktiver Vergleich ist. Im Unterschied zum abstraktiven oder analytischen Vergleich werden beim messenden Vergleich die Dinge oder Gegenstände nicht auf das Moment ihrer reinen Existenz reduziert, nicht nur als Träger von Wirkungsmöglichkeiten, als ›Stellen im System‹ gefasst. Zwar werden bei der Vergleichsart, die in der Physik als Messung praktiziert wird, die Gegenstände auch nicht in Einheit mit der Totalität ihrer wirklichen Wirkungen genommen, aber eben in Einheit mit *einer* wirklichen Wirkung, *einem* Verhalten. Dieses eine Verhalten wird als Messgröße substantiviert. Daher ist die Physik, deren gesamte Begriffs- und Theorienbildung auf der Messung beruht, im Gegensatz zur Mathematik keine analytische, sondern eine messtheoretisch bestimmte Wissenschaft. Eine solche kann in dem Gegensatz von Analytik und Dialektik weder dem einen noch dem anderen Pol zugerechnet werden, sondern ihr kommt ein eigener epistemologischer, zwischen beiden vermittelnder Status zu. Und erst dann, wenn man nicht mehr in dem Gegensatz von Analytik und Dialektik hin und her pendelt, kann die Unersetzbarkeit der Erfahrung für die Erkenntnis behauptet werden, ohne letztlich doch in den Empirismus zu verfallen.

Empirismus und empirische Wissenschaft

Nun ist schon durch Immanuel Kant (1724–1804) und Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770–1831) der Empirismus widerlegt worden (wenn auch nicht konsequent). Dennoch schleicht er sich immer wieder ein. Das gründet wesentlich darin, dass in ungenügender Weise die Spezifik wissenschaftlicher Erfahrung im Vergleich zur Alltagserfahrung philosophisch analysiert wird. Ist die Erfahrung Gegenstand epistemologischer Untersuchungen, so wird entweder unterstellt, sie sei als solche gegeben, oder sie wird auf Alltagserfahrung reduziert bzw. aus dem gesellschaftli-

bzw. der Physik entwickelte *Prinzip* zu übertragen ist nicht falsch (zumindest ist es bislang noch nicht als falsch bewiesen worden), wohl aber ist es falsch zu meinen, man hätte mit einer einmal getroffenen Unterscheidung von primären und sekundären Qualitäten ein für allemal genug getan. Es ist daher ein Unterschied, ob man sagt »Jede Wissenschaft, die eine Bewegung messen und berechnen will, braucht – wie die Physik – Größen« oder ob man behauptet »Die biologischen, physiologischen, psychologischen Bewegungen müssen mit den physikalischen Größen erfasst werden, sollen sie berechenbar und messbar werden«.

chen Gesamtorganismus herausgerissen und formalisiert als vermeintliche wissenschaftliche Erfahrung ausgegeben.

Begreift man, dass die physikalischen *Objekte*, epistemologisch gesehen, Erkenntnismittel sind, dann verfällt man auch nicht auf die Idee, dass die physikalischen Gesetze lügen, wenn sie nur über den Zusammenhang von Verstandesgegenständen und nicht über das Verhalten konkreter Gegenstände sprechen. Dieses Begreifen eröffnet zudem einen Zugang zur konstruktiven Aufhebung der Hegel'schen Naturphilosophie. Deren Grundfehler bestand darin, die empirischen Wissenschaften mit dem Empirismus zu identifizieren. Sie ging davon aus, dass die Naturwissenschaften ihren Gegenstand und ihre Methode unmittelbar in der Vorstellung vorfinden.⁴¹ Sie schrieb – obzwar in verzerrter Form – den wirklichen Naturgegenständen den Charakter der Gegenstände der Naturwissenschaft zu.⁴²

Aufgrund ihrer Erfahrungsart beruht die Physik niemals auf empiristischen oder rationalistischen erkenntnistheoretischen Grundlagen. Daraus folgt nicht, dass Physiker niemals das Verhältnis der Physik zur Wirklichkeit empiristisch oder rationalistisch interpretieren. Es geht um die in der Physik sozusagen festgeschriebene, »geronnene« Philosophie oder Erkenntnistheorie, also um ihr quasi objektives epistemologisches Fundament.⁴³ In dem Moment, in dem eine physikalische Theorie zu wissenschaftlichen Erkenntnissen gelangt, in dem sie sich zuvor herausgebildet habende Probleme zu lösen vermag, beruht sie auf der genannten Erfahrungsgrundlage bzw. auf der genannten erkenntnistheoretischen Basis. Diese epistemologische Basis wird nicht – wie meist geglaubt – erst nachträglich hineingedeutet oder ausgearbeitet, sondern nur nachträglich aufgedeckt. Wenn vom nicht-empiristischen und nicht-rationalistischen Charakter der Physik gesprochen wird, so heißt das nicht, dass diese Wis-

41 | Vgl. G.W.F. Hegel, Enzyklopädie der philosophischen Wissenschaften im Grundrisse (1830). Erster Teil. Die Wissenschaft der Logik, mit den mündlichen Zusätzen, in: Werke, a.a.O., Bd. 8, S. 42 (§ 1).

42 | Vgl. R. Wahsner, Naturwissenschaft zwischen Verstand und Vernunft, in: Vom Mute des Erkennens. Beiträge zur Philosophie. G.W.F. Hegels, hg. v. M. Buhr und T.I. Oiserman, Berlin 1981; dies., Zur Kritik der Hegelschen Naturphilosophie, a.a.O.

43 | Vgl. H. Reichenbach, Die philosophische Bedeutung der Relativitätstheorie, in: ders., Gesammelte Werke, a.a.O., Bd. 3.

senschaft von jeher philosophisch richtig begriffen wurde. Ein richtiges Herangehen an die Begründung einer Wissenschaft führt aber zu gewissen Konsistenzen bzw. Erfolgen. Diese kann man bemerken und prüfen, ohne die epistemologischen Grundlagen, auf denen sie beruhen, zu erkennen. Wie allgemein, so ist auch hier die Tat nicht identisch mit dem Bewusstsein über diese Tat.

Philosophische Interpretation physikalischer Tatsachen? Im Sinne des hier vorgestellten Physikbegriffs gibt es keine physikalische Interpretation an sich gegebener Tatsachen und haben physikalische Begriffe Sinn und Bedeutung nur im Rahmen der jeweiligen Theorie.⁴⁴ Aufgrund dieser Theoriebestimmtheit gibt es erst recht keine philosophische Interpretation einzelner naturwissenschaftlicher Tatsachen. *Philosophische Interpretation physikalischer bzw. naturwissenschaftlicher Tatsachen kann sinnvoll nur bedeuten, das erkenntnistheoretische resp. kategoriale Fundament der jeweiligen Theorie, in deren Rahmen die betreffenden Tatsachen gewonnen wurden, philosophisch aufzuklären.*

Geometrie als messtheoretische Voraussetzung der Physik **Physikalischer Dualismus und dialektischer Widerspruch |** Um die physikalische Erfahrung als wissenschaftliche Erfahrung zu charakterisieren, ist es von grundlegender Bedeutung, den Zusammenhang zwischen Geometrie und Physik zu analysieren. Eine solche Analyse steht im Zusammenhang mit Fragen, die in der Physik teils seit Jahrhunderten diskutiert werden, teils aber auch speziell mit der Physik unseres Jahrhunderts entstanden sind. Unter anderem betrifft dies das Problem der Geometrisierung der Physik und damit die Frage nach der Tragfähigkeit bislang konzipierter Ansätze für eine einheitliche geometrische Feldtheorie. Jedoch auch der Streit darüber, ob die in der Mikrophysik eine große Rolle spielenden abstrakten Räume die makroskopische Raum-Zeit einmal ersetzen oder verdrängen könnten, kann nur durch diese Analyse entschieden werden.

Aus dem bisher Gesagtem resultiert, dass genau bestimmte, Messung ermöglichende Forderungen an jede einer physikalischen Theorie zugrunde gelegte raum-zeitliche Geometrie gestellt werden müssen. Insbesondere muss die geochronometri-

44 | Es ist also sinnlos, über die Trägheit, den absoluten Raum oder die physikalische Zeit für sich genommen zu diskutieren oder z. B. zu behaupten, dass die Zeit, der Raum doch *eigentlich* etwas ganz Anderes sei, als in der klassischen Mechanik gedacht.