

Pascal und Descartes als methodologische Antipoden*

Von Lothar SCHAFER (Tübingen)

Descartes und Pascal, die beiden großen Gegenspieler an der Schwelle des neuzeitlichen Rationalismus, behaupten ihre Plätze in der Geschichte von Mathematik und Physik auf eine fraglose Weise. Der eine primär als Begründer der analytischen Geometrie und wegen seiner Arbeiten zur Optik. Der andere primär als Begründer der synthetischen (projektiven) Geometrie und wegen seiner Arbeiten zur Hydrostatik. Die Beurteilung des Verhältnisses der beiden Denker zueinander und der durch sie repräsentierten Philosophiekonzeption hat dagegen kontroverse Behandlungen erfahren. Nicht immer hat bei dieser Beurteilung der Rückgriff auf ihre wissenschaftlichen Arbeiten im engeren Sinn und insbesondere ihre Auffassung von Wissenschaft eine zentrale Rolle gespielt; diese Perspektive wird jedoch ausdrücklich den folgenden Ausführungen zugrunde gelegt.

Es versteht sich von selbst, daß bei solchen Vergleichen immer auch eigene Interessen und Problemstellungen die Beurteilung mitbestimmen haben und immer mitbestimmen werden¹. In welchem Maße das der Fall ist, wird schon deutlich in der ersten Folgegeneration; seit P. Daniel in seiner 1691 erschienenen Descartesbiographie in der Kontroverse Pascal versus Descartes eindeutig Partei zugunsten Descartes' ergriffen hatte, hat man sich mehr und mehr daran gewöhnt, Descartes als den genuinen Inspirator der neuzeitlichen Denkweise zu sehen, und man hat in zunehmendem Maße auch die Erfolgsgeschichte der Na-

* Dieser Aufsatz stellt die Erweiterung eines Vortrages dar, der erstmals in meinem Tübinger Habilitationskolloquium (WS 71/72) und später im Zentrum für Philosophie und Grundlagen der Wissenschaften an der Universität Gießen gehalten wurde. Allen, die mich mit Rat und Kritik bedacht haben, schulde ich Dank. – Pascal habe ich i. A. nach Übersetzungen zitiert und, wo es nötig schien, den französischen Text in die Anmerkungen übernommen. Alle Belege des französischen Textes beziehen sich auf die Ausgabe in der Sammlung *Pléiade: Pascal, Oeuvres complètes* (ed. Chevalier, Paris 1954). Die *Pensées* wurden, wie üblich, nicht nach der Seitenzahl, sondern nach der Brunschvicg-Nummer belegt. Folgende Abkürzungen werden benutzt: Pascal, Über die Religion und über einige andere Gegenstände. (übertr. u. ed. v. E. Wasmuth, 1972); *Pensées*; Pascal, Die Kunst zu überzeugen. (übertr. v. E. Wasmuth, 1963); *Kunst*; Briefe des Blaise Pascal. (übers. v. W. Rüttenauer, 1935); *Briefe*. – Der oft herangezogene Brief an P. Noël wurde jedoch nach der leichter zugänglichen Ausgabe in „Die Kunst zu überzeugen“ zitiert.

¹ Um den eigenen Zugang zu Pascal und das eigene Interesse an seiner Philosophie zu kennzeichnen, will ich mich hier auf den kritischen Rationalismus Poppers berufen. Ausgehend von seiner Methodologie bin ich über P. Duhem auf Pascal als Wissenschaftstheoretiker gestoßen. Es überrascht, daß man im Zusammenhang mit der Vorgeschichte des Popperschen Falsifikationismus zwar die Namen Peirce, Whewell und auch Musil genannt findet, nicht aber Pascal, der mir wie kein anderer hierherzugehören scheint. Deshalb kann man diesen Aufsatz auch als einen Beitrag zur Vorgeschichte der Popperschen Philosophie verstehen.

turwissenschaft dem Methodenkonzept des Descartes zugute geschrieben². Zwar bleibt Pascal insbesondere als Begründer der projektiven Geometrie und als Logiker im allgemeinen Bewußtsein anerkannt³. Aber als Philosoph tritt er in den Hintergrund und Pascal als Methodologe ist noch nicht einmal entdeckt. Diese Bewertung ist dann im 18. Jahrhundert allgemein akzeptiert, bis hinein in die Geschichtsschreibung der Mathematik, wie es in dem verbreiteten Werk von Montucla von 1758 „Histoire des Mathématiques“ sich niedergeschlagen hat. Daß diese Bewertung kaum mehr als der Ausdruck zweier Vorurteile ist, muß man kaum betonen. Pascal erscheint hier als das mathematische Wunderkind, das nach anfänglichen Großtaten seine wissenschaftliche Vernunft an die Religion verriet⁴. Dagegen Descartes als der konsequent die wissenschaftliche Methode vertretende Rationalist, dessen religiöse und theologische Äußerungen man als Zugeständnisse der Klugheit gegenüber der Macht der Kirche entschuldigen muß. – Im 19. Jahrhundert finden wir Arbeiten, vor allem von Ravaisson und Havet, die dieses einseitige Bild zurücknehmen. Man erkennt eine subjektive Berechtigung auf beiden Seiten an; die zeitbehaftete Unzulänglichkeit dieser Arbeiten zeigt sich aber unmittelbar daran, daß die Auseinandersetzung aufgefaßt wird als der dramatische und unvermeidliche Konflikt zweier Genies, die von Natur aus auf ganz entgegengesetzte Sphären orientiert sind.

Die erste und, soweit ich sehe, auch die einzige Arbeit, die versucht hat, das Verhältnis der beiden Denker von der Debatte um den Torricellischen Versuch her zu beurteilen, stammt von Ch. Adam, den wir sonst als großen Herausgeber

² In welchem Maße diese Auffassung auch heute noch festgehalten wird, kann man an zwei jüngeren Publikationen belegen: G. Buchdahl, *Metaphysics and the Philosophy of Science* (1969). In diesem umfangreichen Werk wird eine Entwicklungslinie des Verhältnisses von Philosophie und Naturwissenschaft aufgewiesen von Descartes bis Kant. Der Name Pascals wird aber nicht ein einziges Mal erwähnt, obwohl Pascal m. E. für diesen Übergang eine wichtige Entwicklungsstufe bezeichnet, sofern er gerade die Abgrenzbarkeit von Metaphysik und empirischer Wissenschaft als eine Hauptaufgabe gegenüber Descartes aufgeriffen hatte. – B. G. Kusnecov, *Von Galilei bis Einstein* (1970), erwähnt zwar einmal Pascal. Allerdings als einen fideistischen Kritiker des Descartes, ohne zu sehen, daß die relevantere und für die Thematik des Buches ergiebigere Kritik in Pascals anti-cartesischer Methodologie liegt.

³ Wie wenig sich daran geändert hat, zeigt z. B. die unter dem Titel *L'Oeuvre Scientific de Pascal* zum 300. Todestag Pascals (1964) herausgebrachte Sammlung von Arbeiten, wovon sich nur eine von insgesamt 13 mit seinen physikalischen Forschungen beschäftigt. – Studien zu Pascal als Logiker verdanken wir vor allem H. Scholz, vgl. bes. Pascals Forderungen an die Mathematische Methode (1945), abgedruckt in: *Mathesis Universalis* (Basel 1961) 115–27.

⁴ Obwohl Chateaubriand gegen Voltaire eine positive Beurteilung Pascals durchsetzen wollte, half er doch eher das an den späten Pascal geheftete antiwissenschaftliche Bild zu verbreiten. Bekannt ist die Skizze aus *Le Génie du Christianisme* (1802). „Es war einmal ein Mensch, der als Zwölfjähriger mit Hilfe von Stäben und Ringen die mathematische Wissenschaft begründete; der als Sechzehnjähriger die gelehrteste Abhandlung über die konischen Körper seit der Antike schrieb; der mit neunzehn Jahren eine Wissenschaft, die nur dem Verstande zugänglich war, maschinell erfassbar gemacht hat; der mit dreiundzwanzig die Phänomene des Luftgewichtes aufzeigte und damit einen der großen Irrtümer der älteren Naturwissenschaft zerstörte; der in einem Alter, in dem die anderen Menschen kaum damit begonnen haben, zu erwachen, bereits den ganzen Umkreis des menschlichen Wissens umschritten hatte, als er auch schon dessen Nichtigkeit erkannte und sich der Religion zuwandte; . . . Dieses erschreckende Genie hieß Blaise Pascal.“

kennen. In seiner Arbeit „Pascal et Descartes. Les experience du vide“, die 1887 in der *Revue Philosophique* erschien⁵, sichtet er sorgfältig die historischen Materialien, im wesentlichen die gleichen, auf die ich mich auch stützen werde. Seinen Folgerungen kann ich mich jedoch nicht anschließen. Ihm stellt sich der Konflikt dar, einmal als das Mißverständnis zwischen dem Physiker (Pascal) und dem Metaphysiker (Descartes), und zum anderen als das grundsätzlich gleichberechtigte Gegenüber von induktiver (Pascal) und deduktiver (Descartes) Einstellung. Diesen Folgerungen kann ich mich nicht anschließen; denn weder läßt sich Pascal als ein Verfechter des Induktionsprinzips gegen den Deduktivisten Descartes ausspielen, noch kann man Pascals Position als das physikalische Mißverständnis der Cartesianischen Metaphysik begreifen, vielmehr handelt es sich um eine grundsätzliche Alternative im neuzeitlichen Rationalismus selbst. *Als Alternative des Rationalismus* wird Pascals Philosophie aber gerade verdeckt, wenn man ihn gegenüber Descartes als den existenziellen Denker apostrophiert⁶.

Deshalb setze ich im folgenden so eng wie möglich an Pascals konkreter physikalischer Forschungsarbeit und ihrer wissenschaftstheoretischen Reflexion an⁷. Denn erst die unterschiedliche Explikation dessen, was für Pascal und Des-

⁵ 24 (1887) 612–24 u. 25 (1888) 65–90.

⁶ Wenn in diesem Aufsatz Pascal primär als Wissenschaftstheoretiker verstanden wird, dann kann das nicht heißen, ihn auf diese Thematik festzulegen und den „Existenzphilosophen“ Pascal zu negieren. Pascals Beiträge zu den Wissenschaften und seine Philosophie der Seinslage des Menschen würden so in der üblichen Isoliertheit festgehalten und die gängige Bewertung würde nur in den Vorzeichen umgekehrt. – Ich bin H. Fahrenbach (Tübingen) zu Dank verpflichtet, daß er mich in einer Reihe von Gesprächen dahin gebracht hat, mehr und mehr auch die Beziehung zwischen den „beiden Pascal“ zu thematisieren. Während mein Interesse zunächst ausschließlich dem Wissenschaftstheoretiker und dem immanenten Wissenschaftskritiker galt, hat er von Anfang an darauf insistiert, es nicht bei dieser Ausklammerung zu belassen und in der Richtung weiterzugehen, die F. Kambartel so angedeutet hat: „Vieles spricht dafür, daß Pascal eine Spannung im Verhältnis zur Wissenschaft noch aushielt, aus deren Torturen sich manche seiner Interpreten gern lösen und auf eine Seite schlagen möchten“ (vgl. Pascal und die Wissenschaftskritik, in: *Hochland* 57 [1964/65] 254–63).

⁷ Hierin folge ich Bense, wenn er sagt: „Durch die Wissenschaftstheorie – nicht durch seine genialen mathematischen Arbeiten – gehört Pascal dem klassischen Rationalismus an und fügt der Gestalt des modernen Rationalismus einen Grundstein ein, der durch keinen anderen ersetzt werden kann“ (Die Wissenschaftstheorie Blaise Pascals, in: *Zeitschr. f. Philos. Forschung*, [2]1947] 32). Bense verfolgt hauptsächlich zwei Punkte: zum einen sieht er Pascal als den Theoretiker der moderneren Axiomatik, sozusagen als Vorläufer Tarskis, der an Prägnanz und logischer Stringenz zwar Descartes überlegen ist, aber letztlich Leibniz gegenüber im programmatischen Ansatz zurückbleibt (a. a. O. 38); zum anderen erkennt er in ihm einen Grundlagen-theoretiker, der den modernen Intuitionismus Brouwers vorbereitet hat. – Entgegen Bense sehe ich nicht „die Wurzel der Pascalschen Skepsis in Bezug auf die Möglichkeit einer absolut strengen Wissenschaft einzig und allein in seinem mangelnden Verständnis für die Ausbildung einer umkehrbar eindeutigen Zeichensprache“ (a. a. O. 39), sondern die Einsicht in die formale Unabschließbarkeit jeder Axiomatik im Sinne cartesischer Gewißheitskriterien führt Pascal zu einer Betonung des dynamischen Charakters der Naturwissenschaft, der Descartes und auch dem Zweig des neuzeitlichen Empirismus, den Bense im Sinn hat, durchaus fremd ist.

^{7a} Auf die Pascal-Interpretation von H. Rombach im 2. Band seines „Substanz, System, Struktur“ (1965) wurde ich erst nach Fertigstellung der Arbeit aufmerksam gemacht. Dort (a. a. O., Bd. II, 99–297) findet man eine sehr ausführliche Darstellung Pascals und eine Wür-

cartes empirische Erforschung der Natur ist, und die unterschiedliche Bedeutung, die solches Wissen für die dem Menschen eigentümliche Rationalität erhält, lassen Pascal als eine Alternative auf eben dem Boden hervortreten, auf dem auch Descartes steht: das ihnen gemeinsame Prinzip ist die die neuzeitliche Wissenschaft konzipierende Subjektivität.

Ich werde deshalb im Folgenden (I.) eine knappe Darstellung der Experimente über den leeren Raum geben, (II.) darlegen, wie Pascal an diesem konkreten Fall seine anticartesische Methodologie entwickelt; sodann (III.) werde ich die Hauptmerkmale des Pascalschen Wissenschaftsbegriffs gegen die Cartesischen stellen und schließlich (IV.) zeigen, daß diese Differenz keineswegs irgendeinen peripheren Aspekt betrifft, sondern daß in ihr eine grundsätzliche Alternative des Rationalismus selbst greifbar wird.

I. Die Versuche über den leeren Raum

Wenn von originären Leistungen Pascals zur Hydrostatik gesprochen wird, muß man natürlich fragen, ob zu dem Zeitpunkt, zu dem Pascal seine experimentellen Arbeiten über das Leere aufnimmt, also 1646, nicht schon alles entschieden ist. Denn Torricelli hatte den nach ihm benannten Versuch⁸ bereits 1644 von seinem Freund Viviani ausführen lassen und ihn ganz in dem Sinne ausgewertet und interpretiert, wie es Pascal später tun wird. In dem Brief vom 11. 6. 1644 an Ricci entwickelt Torricelli die Vorstellung, daß wir auf dem Boden eines Luftmeeres leben, dessen Oberfläche etwa 50 Meilen über dem Meeresspiegel liegt. Die Tatsache, daß das Quecksilber in der oben zugeschmolzenen Röhre nach Umdrehen immer auf den gleichen Pegel fällt, erklärt er durch das Gewicht der Luft über der Quecksilberwanne, das dem Gewicht der Quecksilbersäule das Gleichgewicht hält. Die Ursache für die Suspension der Quecksilbersäule kann, wie er argumentiert, nicht im Inneren der Röhre gesucht werden, denn unterschiedliche Längen der Röhre oder unterschiedliche Ausformungen des frei werdenden oberen Teiles haben keinen Effekt auf die Höhe der Säule. – Es besteht

digung unter ganz ähnlichen Aspekten: Abhebung von Descartes, neuer Wissenschaftsbegriff, Relevanz für Gegenwartsfragen. Freilich thematisiert Rombach Pascal in einem sehr viel weiteren Rahmen: Ablösung der Ontologie der Substanz durch die Ontologie der Funktion. Den unterschiedlichen Rahmen entsprechen verschiedene Bezugspunkte in der Gegenwartsphilosophie und verschiedene Interpretationssprachen. – Die Hauptdivergenz zu Rombach sehe ich darin, daß er die Alltäglichkeit, die m. E. bei Pascal in Richtung des neuzeitlichen Pragmatismus bestimmt wird, zu einem ursprünglich fundierenden Verhältnis im Sinne Husserls/Heideggers macht, demgegenüber die Wissenschaft im Kontext der „Verfallstendenz des Daseins“ erscheint (160 ff.), auch wenn er einräumt, daß das Dasein immer schon „aus der natürlichen und alltäglichen Existenz in die theoretische Haltung weggerissen“ sei. Eine grundsätzliche Ambivalenz finde ich in Rombachs Interpretation insofern, als er zwar bei Pascal von einem Vorrang der mathematischen und wissenschaftstheoretischen Denkweise spricht, andererseits doch die von dorthier zu bestimmenden Begriffe unterläuft. Das ist besonders deutlich zu sehen an seiner Auslegung des Prinzips „coeur“, derzufolge Pascal im Fr. 282 dieses Prinzip nur in einem „übertragenen Sinn“ (227 f.) gebraucht habe.

⁸ Vgl. C. Ramsauer, Grundversuche der Physik in historischer Darstellung, Bd. I (1953) 12–18.

kein Zweifel daran, daß Pascal über Pierre Petit und Mersenne von diesem Brief Torricellis an Ricci Kenntnis hatte⁹. Von Prioritätsstreitigkeiten kann hier überhaupt keine Rede sein. Gab es bei dieser Sachlage denn überhaupt noch wissenschaftliche Lorbeeren zu ernten? Wenn alle Experimente, die Pascal oder Descartes zu diesem Problem machten, nur Variationen des schon von Torricelli vorgenommenen sind, worin kann dann noch eine besondere Leistung Pascals gefunden werden?

Nun, wir dürfen nicht vergessen, daß die wissenschaftliche Entwicklung, so wie sie in den Darstellungen der Lehrbücher erscheint, kaum etwas mit den wirklichen Vorgängen gemein hat. – Dort stellt es sich so dar, als hätten obskure Scholastiker die These vom horror vacui vertreten. Diese rein metaphysische These sei durch Torricellis Versuch auf eindeutige Weise widerlegt worden. Dem war aber nicht so. In Wirklichkeit hat kein Geringerer als der Lehrmeister Torricellis, nämlich Galilei, den horror vacui in diesem Zusammenhang zu einer respektablen physikalischen Kraft gemacht. Die ganze Frage war ja dadurch in Gang gekommen, daß die Florentiner Brunnenbauer auf eine Schwierigkeit gestoßen waren, nämlich die folgende: wie gut auch immer sie die Saugpumpen konstruierten und anfertigten, es war unmöglich, das Wasser höher als 18 florentinische Ellen, das sind ca. 10 m, zu heben. Mit dieser Schwierigkeit traten sie an Galilei heran, der seine Antwort im ersten Tag der *Discorsi* entwickelt und darstellt¹⁰. Galilei erklärt das von den Brunnenbauern beobachtete Phänomen durch die Kohärenzkräfte der Wassersäule im Steigrohr. Diese sind groß genug, den Zusammenhang der Wassersäule zu garantieren, so lange die Höhe nicht über 18 Ellen hinausgeht; ist das jedoch der Fall, reißt die Säule ab. In dem Gewicht der 18 Ellen hohen Wassersäule findet er also den numerischen Wert für den horror vacui. Bei Materialien mit größerer Zerreißfestigkeit müssen weitere materialspezifische Faktoren überlagert werden. Wobei Galilei sogar hier nochmals ins Auge faßt, ob nicht minimale Hohlräume in solchen Materialien wie Kupfer und Marmor, letztlich doch für die größere Zerreißfestigkeit verantwortlich zu machen sind, d. h. er faßt hier sozusagen eine Feinstruktur des horror vacui als Basis der Kohärenzkräfte ins Auge. Diese Antwort Galileis ist seit 1638 veröffentlicht und bekannt¹¹. Torricellis Versuch steht also keineswegs einem scholastisch orientierten metaphysischen Vorurteil gegenüber, sondern trifft in eine Kontroverse von sehr komplexer Art, wo metaphysische Spekulationen und divergierende physikalische Interpretationen gegeneinander stehen und durcheinander gehen. Denn die methodologischen Standards, die unseren Textbüchern zugrundeliegen, sind in der ersten Hälfte des 17. Jahrhun-

⁹ Vgl. Pascals Brief an Le Pailleur v. März 1648 (*Briefe* S. 63) und den Brief an De Ribeyre v. 12. Juli 1651.

¹⁰ *Discorsi e Dimostrazioni Matematiche, Le Opere* (ed. naz.) Vol. VIII, 63–65.

¹¹ Descartes setzt sich in seinem Brief an Mersenne v. 11. Okt. 1638 bereits folgendermaßen damit auseinander: „Er gibt zwei Ursachen dafür an, warum die Teilchen eines zusammenhängenden Körpers sich gegenseitig halten: die eine ist die Angst vor dem Leeren, die andere ein gewisser Leim oder ein sie haltendes Bindemittel, das er später wieder mit dem Leeren erklärt. Ich halte sie alle beide für sehr falsch. Was er dem Leeren zuschreibt, darf man nur dem Gewicht der Luft zuschreiben“ (*Oeuvres* [A & T], *Correspondence* II, 382).

derts noch gar nicht erreicht. Sie treten ja erst als Resultat aus den Kontroversen hervor. Es ist ja nicht die große Konfusion, die dort stattfindet, sondern der Prozeß der Klärung, allerdings inmitten der lebhaftesten und buntesten Debatte.

Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß Torricellis Bericht nicht die „wissenschaftliche Frage“ definitiv entscheidet, sondern zunächst eine jener lebhaften Diskussionen auslöst, wie sie für die Akademien der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts charakteristisch sind. Von diesen Akademien gab es allein in Paris etwa 15. In ihnen kamen nicht nur Fachwissenschaftler unterschiedlicher Richtung zusammen, sondern ebenso Schriftsteller und interessierte Laien jeglicher Provenienz. Man diskutierte Fragen, die von Theologie, hebräischer Philologie, Musiktheorie und Medizin bis zu technischen Problemen der Mathematik und Physik reichten. Die bedeutendste dieser Akademien war wohl die von Marin Mersenne, den man ganz zu Unrecht lange Zeit nur als einen fleißigen Korrespondenten mit der gelehrten Welt eingeschätzt hat. Mersenne war nicht nur ein Gelehrter von enzyklopädischem Format, sondern ebenso ein wissenschaftlich ernst zu nehmender Diskussionspartner von großem Scharfsinn, sonst könnte man nicht verstehen, wie er über Jahrzehnte hin so hervorragende Gelehrte wie Gassendi, Fermat, Desargues, Roberval, Petit, Bourdelot, Le Pailleur, sowie Descartes und die beiden Pascals hatte anziehen können. Mersenne ist zwar so etwas wie der wissenschaftliche Sekretär des gelehrten Europas, aber dahinter steht ein eigenes philosophisches Konzept, insbes. was das Verhältnis von Wissenschaft und Metaphysik angeht, d. h. den Status einzelwissenschaftlicher Erkenntnis. Bedenkt man, daß die intellektuelle Szenerie bestimmt ist von den Gedanken der Skepsis¹², nouveau Pyrrhonisme, mußten gerade Probleme der wissenschaftlichen Begründung und Methode in dem Kreis um Mersenne an der Tagesordnung sein. Und so ist es nicht verwunderlich, daß Mersenne, Petit und die beiden Pascals sich sofort mit Eifer an die Experimente nach Torricelli machten. Was Pascal hierbei auszeichnet, ist die Entschiedenheit, mit der er die gestellte Frage auf experimentelle Weise zur Beantwortung bringen will, ohne jedoch einen Baconschen Empirismus zu akzeptieren. Im Unterschied zu jenem, bestimmt er die Funktion des Experiments gerade nicht als induktive Gewinnung von Fakten in einem theorieneutralen Rahmen; er erkennt vielmehr mit aller Deutlichkeit die methodologische Rolle, die Experimente im Rahmen des wissenschaftlichen Prüfungsverfahrens spielen, *wobei Hypothesen nicht ausgeklammert, sondern notwendigerweise in Anspruch genommen werden müssen*. – Doch das erste Gebot heißt für ihn die Sicherung der experimentellen Befunde selbst, und hier hatte das Experiment von Torricelli vieles offen gelassen, wie er selbst angegeben hatte. Insbesondere verhielt sich, wie die Schwankungen der

¹² Die Bedeutung der Skepsis für die Entstehung der neuzeitlichen Philosophie und Wissenschaft hat am nachhaltigsten R. Popkin herausgestellt. Vgl. *The History of Scepticism. From Erasmus to Descartes* (1964, ²1968). Dabei kommt er vor allem auch zu einer neuen Bewertung von Mersenne und Gassendi (a. a. O. Kap. VII). Popkin ist, soweit ich sehe, auch der einzige, der Pascal als Vorläufer Poppers avisiert hat, vgl. *Scepticism, Theology and the Scientific Revolution in the Seventeenth Century*, in: Lakatos & Musgrave (eds.), *Problems in the Philosophy of Science* (Amsterdam 1968) 14 ff.

Steighöhe des Quecksilbers in Abhängigkeit von der Temperatur zeigten, der freiwerdende obere Teil so, als ob er doch mit Luft gefüllt sei.

Gemäß der Maxime, die Pascal am Schluß seines „Traktats über das Gleichgewicht der Flüssigkeiten und das Gewicht der Luft“ gegenüber den Schülern des Aristoteles dahingehend formuliert hat, daß in der Physik die Experimente die wahrhaften Lehrmeister seien, konzipiert er unmittelbar eine Serie von Variationen zum Torricellischen Versuch, die die verbliebenen Unsicherheiten eliminieren sollen. Er verwandte zunächst besondere Sorgfalt darauf, daß das Quecksilber keine Luftbläschen mehr enthielt, so daß der nach Umdrehen entstehende quecksilberfreie Raum auch hinreichend als ein Torricellisches Vakuum angesehen werden konnte. – Um zu widerlegen, daß der horror vacui nicht die Ursache für die Suspension der Quecksilbersäule in der umgekehrten Röhre sein kann, hat Pascal zunächst mit Röhren unterschiedlicher Dicke und Länge gearbeitet, womit er zeigte, daß die Größe des erzeugten Vakuums keinen Einfluß auf die Höhe der Quecksilbersäule hatte. Um positiv zu zeigen, daß der Luftdruck das Gewicht der Quecksilbersäule gegenbalanciert, konzipierte er das Experiment mit einer kleineren Röhre in einer sehr viel größeren. Wenn er nun in der großen Röhre durch Anheben ein Vakuum erzeugte, floß in der Tat das ganze Quecksilber aus der kleineren Röhre aus, um hernach, wenn Luft hinzutrat, wieder anzusteigen.

Das waren die wesentlichen Resultate der Experimente von Rouen im Oktober 1646, von denen Petit ein Protokoll anfertigte und Pascal sein *Abrégé* veröffentlichte. Ein Einwand tauchte offenbar in den Diskussionen dieser Experimente auf, der nicht hinreichend ausgeräumt schien: wie nämlich eine offensichtlich so variable Größe wie der Luftdruck Ursache eines so konstanten Effekts sein könne. Ich nehme an, daß dieser Punkt auch Gegenstand des Gespräches gewesen sein muß, das am 23. und 24. September 1647 zwischen Pascal und Descartes stattfand. Es läßt sich nämlich nicht nur Pascals Experiment von Puy de Dôme als Entscheidung dieser Schwierigkeit auffassen, sondern auch jene Experimente, über die Descartes im Brief vom 13. Dez. 1647 sich mit Mersenne abstimmt, nämlich in Holland und in Paris die Schwankungen der Höhe der Quecksilbersäule in Abhängigkeit vom Wetter genau zu registrieren. – Wer von den beiden *de facto* das Experiment vom Puy de Dôme konzipierte¹³, scheint mir nicht so wichtig zu sein, denn es geht aus Dokumenten klar hervor, daß Descartes wie Pascal längst vor diesem Gespräch den Luftdruck als Ursache und

¹³ Pascal spricht sich in dem Brief an De Ribeyre v. 12. Juli 1651 das alleinige Verdienst an diesem Experiment zu. Descartes schreibt am 13. Dez. 1647 an Mersenne, daß er (Descartes) Pascal das Experiment vorgeschlagen habe.

¹⁴ Pascal benutzt von Anfang an den Ausdruck *liqueur*, um so verschiedenartige Dinge wie Wasser, Quecksilber und Luft damit zu bezeichnen. Vgl. Adam, a. a. O. 615. Für Descartes sind ohnehin alle Bewegungen hydrodynamischer Natur. Die Idee muß auch schon Torricellis Versuch selbst inspiriert haben, wie die Transformation von Wasser auf Quecksilber einerseits und die als Ursache der Suspension angesprochene Höhe der Luftsäule andererseits anzeigen. Wenn Pascal in dem Brief an Perier sagt, daß er hierin nur einen „Sonderfall eines allgemeinen Gesetzes vom Gleichgewicht der Flüssigkeiten“ erblickt, drückt er eine Ansicht aus, die Gemeinbesitz von Torricelli, Descartes und Pascal ist.

dieses Phänomen selbst als Spezialfall des Gleichgewichts der Flüssigkeiten ansahen¹⁴. Der Brief Pascals an Perier (vom 15. Nov. 1647), in dem er die Anweisungen zur Durchführung des Experiments gibt, gilt jedenfalls zu Recht auch heute noch als ein Muster planvollen, d. h. theoretisch geleiteten Experimentierens. Das Experiment wurde am 19. Sept. 1648 ausgeführt und bestätigte die vorausgesagte Variation der Quecksilbersäule in Abhängigkeit von der Höhe am Berg, d. h. in Abhängigkeit vom Luftdruck. Am 22. Sept. geht das Versuchsprotokoll an Pascal, und nachdem er den selben Versuch in Paris am Fuß und auf der Höhe eines Kirchturms erfolgreich wiederholt hat, geht er sofort an die Auswertung und Veröffentlichung. Sein „*Récit*“, der „Bericht über das große Experiment über das Gleichgewicht der Flüssigkeiten“, erscheint bereits im Oktober 1648; dessen Resultat er dann im *Tractat* in die triumphierenden Worte kleidet: „Graut es denn der Natur mehr vor der Leere auf einem Berge als in den Tälern, mehr wenn das Wetter feucht als wenn es schön ist? Haßt sie sie nicht gleicherweise auf einem Kirchturm, auf einem Dachboden und auf einem Hofe? Mögen alle Jünger des Aristoteles anerkennen, daß dieses Experiment, das in den Bergen gemacht wurde, den allgemeinen Glauben der Welt, daß die Natur die Leere verabscheue, umgestürzt und die Erkenntnis eröffnet hat, die niemals mehr untergehen kann, daß die Natur keinerlei Grauen vor der Leere hat, daß sie nichts tut, um diese zu vermeiden, und daß das Gewicht der Luft die wahre Ursache aller der Wirkungen ist, die man bisher dieser eingebildeten Ursache zugeschrieben hatte“¹⁵. Soviel zur innerphysikalischen Lage. Pascal hat übrigens auch später noch über Hydrostatik gearbeitet und er findet 1659 sein Gesetz vom hydrostatischen Druck und formuliert 1660 das hydrostatische Paradox, das aber Stevin schon achtzig Jahre vorher bekannt gewesen ist. Pascal und Descartes konnten sich bezüglich der anzustellenden Experimente und ihrer Deutungen völlig einig sein. Ihre Divergenz zeigt sich erst, wenn man die methodologischen Maximen, die dahinter stehen und die Folgerungen, die sie jeweils aus den Resultaten ziehen, vergleicht. Damit bin ich beim zweiten Punkt.

II. Entwurf der neuen Methodologie

Pascal hat von Anfang an zwei Fragen wohl unterschieden, auf deren Verquickung es Descartes ankommen mußte, bzw. für deren Trennung es im Rahmen des einheitswissenschaftlichen Programms des Descartes keine Notwendigkeit gab.

1. die Frage, ob der im oberen Teil der umgekehrten Röhre sich zeigende quecksilberfreie Raum tatsächlich als Vakuum aufzufassen ist oder ob er nur leer zu sein scheint, und in Wirklichkeit mit *materia subtilis* angefüllt sei, also die Frage nach der Möglichkeit des leeren Raumes in der Natur, und

2. die Frage, welche Kraft für die Suspension der Quecksilbersäule verantwortlich ist. – Nur die zweite Frage ist für Pascal eine genuin physikalische Frage, die sich experimentell eindeutig zur Entscheidung bringen lassen muß,

¹⁵ *Traité*, s. Schluß frz. 462.

und Pascal wie Descartes halten sie, wie wir sehen, für eindeutig entschieden; dagegen ist die erste eine metaphysische Frage. Während Descartes Galilei gerade darin kritisierte, daß jener in seiner Wissenschaft nur „unvollständige Erklärungen“ liefere^{15a} und eine bruchlose Vervollständigung der Ursachenforschung forderte, wird bei Pascal die Abgrenzungsproblematik wesentlich, um so etwas wie autonome Wissenschaften kennzeichnen zu können. Pascal läßt aber nun, und das ist der bezeichnendere Unterschied zu Descartes, nicht die erste Frage als eine rein metaphysische bestehen. Er plädiert vielmehr dafür, daß die Frage nach dem leeren Raum nicht nur in Kategorien der Metaphysik diskutiert werden darf, sondern zu transformieren ist. Ganz im Sinne des modernen Empirismus sucht er ihr dadurch nahe zu kommen, daß er einen wissenschaftlich entscheidbaren Kern aus dieser Frage herausdestilliert, d. h. auf dem Hintergrund der durch die Methode abgrenzbaren Disziplinen Metaphysik und Physik, *transformiert er das Problem selbst*. Wenn Pascal es Descartes streitig macht, das Problem des leeren Raumes ausschließlich in metaphysischen Kategorien zu diskutieren, dann liegt hier nicht, wie Adam meint, ein Mißverständnis zwischen Physiker und Metaphysiker vor, sondern Pascal argumentiert, daß das physikalische Vakuum zu Unrecht mit irgendeinem metaphysischen Nichts identifiziert wird. Beim Vakuum handelt es sich um ein Problem der Physik, das deshalb auch mit ihren Begriffen und Methoden angegangen werden muß¹⁶. Gleichwohl ist Pascal weit davon entfernt, positivistische Metaphysikkritik zu treiben. Er will die metaphysische Problematik von Sein und Nichts nicht als Scheinproblem entlarven; tatsächlich nimmt er diese Kategorien selber in Anspruch, um die Seinslage des Menschen zu bestimmen¹⁷. Aber die Frage nach dem Leeren in der Natur ist davon strikt abzutrennen und gehört ausschließlich der Domäne der Physik zu.

Daß es in dem Gespräch zwischen Pascal und Descartes nicht nur um das Experiment vom Puy de Dôme, sondern gerade um die strenge Abtrennung der Metaphysik und Physik gegangen sein muß, und darum, in welchem Sinne denn den solchermaßen abgetrennten Disziplinen die Frage nach dem Leeren in der Natur zuzuordnen sei, geht nicht nur unmißverständlich aus dem Bericht hervor, den seine Schwester von dem Gespräch mit Descartes verfaßt hat (25. Sept. 1647), sondern vor allem auch aus der Auseinandersetzung mit P. Noël, die ich im folgenden heranziehen werde. Jedenfalls scheint mir Pascal nicht in den Fehler von Roberval verfallen zu sein, der mit Descartes auf einer rein metaphysischen Ebene über die Möglichkeit oder Unmöglichkeit des Leeren in der Natur stritt.

^{15a} Vgl. Brief an Mersenne v. 11. Okt. 1638, a. a. O. 1. Absatz.

¹⁶ Die begriffliche Distinktion zwischen Raum und Körper ist besonders klar in dem Brief an Le Paillieur entwickelt. Daß das Torricellische Vakuum mit einem „Körper“ ausgefüllt sei, ist deshalb eine Behauptung, die *bewiesen* werden muß, die sich nicht (willentlich) durch Definitionen klären lassen kann (*Briefe* 60). Das Fehlen jeglicher Manifestation von körperlichen Eigenschaften kann aber in der Physik nicht als Beweis der Existenz eines „Körpers“ genommen werden, sondern nur als Beweis seiner Nicht-existenz (a. a. O. 58 f.).

¹⁷ Vgl. bes. *Pensées* 72.

Bei dieser Transformation des metaphysischen Problems zu einem mit physikalischen Argumenten diskutierbaren, ist der Angelpunkt genau der neue methodologische Standpunkt Pascals, der dem heutigen Selbstverständnis der empirischen Wissenschaft näher steht als der des Descartes. Die experimentellen Argumente, die Pascal gegen die Vertreter der subtilen Materie vorbringt, bekommen ihr Gewicht erst im Zusammenhang mit der Erörterung, *ob eine solche Annahme methodisch zulässig sei*, und welchen Status sie haben könne. Pascals Brief an Noël, den Jesuitenpater von La Fleche, ist diktiert von dem Bewußtsein der methodischen Überlegenheit, das mit Witz und Spott voll gegen den Gegner ausgespielt wird¹⁸.

Hier setzt, glaube ich, das ehrgeizige Unternehmen Pascals ein, eine *an der Forschungspraxis orientierte Gegenmethodologie* zur cartesischen zu entwickeln, ein Vorhaben, an dem er systematisch in den Jahren 1655–58 gearbeitet hat, wie aus den nachgelassenen Fragmenten¹⁹ hervorgeht²⁰.

Pascal geht so vor, daß er zunächst die von Descartes vertretene rationalistische Konzeption des axiomatischen Systems aufnimmt, und auf ihrer Basis einen beweistheoretischen und definitionstheoretischen Einwand formuliert, dann zeigt, aus welchen Gründen diese Konzeption einer axiomatischen Wissenschaft im Bereich der Naturwissenschaft nicht erfüllt werden kann, um dann den Grundriß seiner neuen Methodologie zu formulieren.

Die Partie, in der sich Pascal mit P. Noël über die gemeinsame Argumentationsbasis verständigt, könnte ohne weiteres in den Schriften Descartes' stehen; sie erinnert unmittelbar an Formulierungen aus dem Sendschreiben Descartes' an Picot. Die metaphysisch verstandene These von der Unmöglichkeit des Vakuums spricht sich nun aus in dem Satz, „das torricellische Vakuum muß mit subtiler Materie erfüllt sein, weil es sonst kein Licht hindurchlassen und keine Bewegung ermöglichen würde“. Pascal argumentiert zunächst ganz formal, daß dieser Satz am *rationalistischen Begründungsmodell* selbst gemessen werden muß; daß der Schluß nur dann vertretbar wäre, wenn man eine klare Definition von der Natur des Lichtes und der Bewegung hätte und wenn die Folgerungen aus diesen Definitionen, die Ausbreitung des Lichtes und die Möglichkeit der Bewegung in vacuo verbieten würden. Da wir aber nicht im Besitz dieser Definitionen sind, sagt Pascal, muß man „diesen Beweis, bis auf die Zeit vertagen, wo wir Einsicht in die Natur des Lichtes haben werden“. Definitionstheoretisch wendet er ein, daß die Definitionen des Lichts, die P. Noël angeboten hatte,

¹⁸ Daß der eigentliche Adressat des Briefes nicht P. Noël sondern Descartes ist, scheint mir eindeutig aus dem Ende des Briefes, wie aus dem Brief an Le Pailleur vom März 1648 hervorzugehen.

¹⁹ „De l'esprit géométrique“ und „De l'art de persuader.“

²⁰ Die Kritik Pascals an Descartes betrifft freilich nicht nur die Methodologie, sondern auch die ontologischen Grundbegriffe Descartes', so z. B. wenn es im oben zitierten Brief an Le Pailleur heißt: „Denn um zu sein, ist es nicht notwendig, daß man Substanz oder Akzidenz ist“ (Briefe 53). Dagegen ist für Descartes „nach natürlichem Lichte offenbar“, sofern irgendwelche Eigenschaften angetroffen werden, „da muß sich auch ein Gegenstand oder eine Substanz, der sie angehören, finden, und um so klarer wir diese Substanz erkennen, um so mehr dergleichen Zustände treffen wir in den Gegenständen oder in der Substanz an“ (*Principia* I, 11 u. 48).

(nämlich: „Das Licht ist eine leuchtende Bewegung von Strahlen, die aus leuchtenden Körperchen gebildet werden“), nicht nur nicht der Cartesischen Evidenzforderung genügen konnte, sondern sogar formal gegen den Begriff der Definition verstieß, sofern der zu definierende Term im definiens selbst verwendet wurde²¹. Damit zeigte er eine doppelte Unhaltbarkeit des Argumentes vor den rationalistischen Standards.

Den zweiten Einwand formuliert Pascal im Sinne einer empiristischen Forderung: nämlich die Annahme einer subtilen Materie, die keinerlei empirisch überprüfbare Eigenschaften haben soll, widerstreitet dem Sinn der physikalischen Forschung, denn sie öffnet rein verbalen ad hoc Erklärungen Tür und Tor. Die Advokaten eines okkulten Stoffes glauben, sagt Pascal, „sehr viel erreicht zu haben, wenn sie es den anderen unmöglich machten zu beweisen, daß es ihn nicht gibt, indem sie sich selbst der Möglichkeit beraubten zu beweisen, daß es ihn gibt. Wir haben aber mehr Grund sein Vorhandensein zu leugnen, weil man es nicht beweisen kann, als nur deshalb daran zu glauben, weil man nicht beweisen kann, daß es ihn nicht gibt“²².

In diesem Argument findet sich ansatzweise ein empiristisches Sinnkriterium²³. Als Erklärungsgrößen sind im physikalischen Kontext nur solche Entitäten zulässig, deren Existenz experimentell prüfbar ist, sei es direkt oder doch durch eindeutig ihnen zuzuordnende Effekte.

Nach diesem beweistheoretischen und empiristischen Einwand setzt Pascal seine Gegenkonzeption an, die ich voll zitieren will. Er sagt: „Ich fühle mich aber verpflichtet, Ihnen hierüber kurz folgendes zu sagen. Um die Ursache für mehrere bekannte Erscheinungen zu finden, setzt man immer eine Hypothese an, und diese Hypothese kann von dreierlei Art sein: Mitunter folgert man einen offenbaren Widerspruch aus der Verneinung der Hypothese, dann ist sie zutreffend und zuverlässig; oder man folgert einen offenbaren Widersinn aus ihrer Bejahung, dann gilt die Hypothese als falsch; endlich, solange man weder aus der Bejahung noch aus der Verneinung eine Unmöglichkeit folgern kann, bleibt die Hypothese zweifelhaft. Wenn uns eine Hypothese überzeugen soll, genügt es also nicht, daß sich alle Phänomene aus ihr ableiten lassen; *hingegen sind wir von der Falschheit einer Hypothese hinreichend überzeugt, wenn sich ein einziger Sachverhalt aus ihr ergibt, der einem der Phänomene widerspricht*“²⁴.

Daß Pascal hier nicht gleichsam beiläufig im Rahmen der systematischen Klassifikation der Hypothesen auf den modus tollens verweist, sondern *daß er ihn voll in seiner methodologischen Relevanz für die Erfahrungswissenschaft erfaßt*, geht aus der Fortführung der Argumentation eindeutig hervor. Zwei Seiten später sagt Pascal: „Sie sehen daraus, daß, selbst wenn sich aus ihrer Hypothese

²¹ Für Pascals Definitionstheorie vgl. H. Scholz a. a. O.

²² *Kunst* a. a. O. 36; frz. 373.

²³ Aus dem zu Anfang dieses Abschnitts Ausgeführten dürfte jedoch klar sein, daß Pascal dieses Kriterium *als Abgrenzungskriterium* verwendet, nicht aber zur Einschränkung der sinnvollen Rede auf den empirischen Bereich.

²⁴ *Kunst* a. a. O. 38 f.; frz. 374.

alle Erscheinungen meiner Versuche ableiten ließen, sie den anderen zugehört, und daß sie, da sie innerhalb der Wahrscheinlichkeit bleibt, niemals Beweiskraft erlangen kann. *Ich hoffe aber, Ihnen über kurz oder lang zeigen zu können, daß aus der Bejahung der Hypothese notwendig Dinge folgen, die im Gegensatz zu den Experimenten stehen.*“ Und Pascal liefert diesen Widerspruch dadurch, daß er zeigt, daß der Vergrößerung und Verkleinerung des Vakuums ein Effekt auf die Höhe der Quecksilbersäule zukommen müßte, im Widerspruch zu den Experimenten; und schließlich durch das Experiment vom Puy de Dôme.

Pascal entwickelt hier also im konkreten Eliminierungsgang einer physikalischen Hypothese seine neue Methodologie; in ihr steht nicht, wie in der Geometrie, der Folgerungsbegriff allein im Zentrum, sondern er muß ergänzt werden durch das Prinzip der experimentellen Überprüfung. Dieses Prinzip begrenzt aber die Anwendbarkeit des geometrischen Beweisverfahrens grundsätzlich, sofern wir niemals enumerativ *alle Fälle*, die unter eine Hypothese fallen, gewinnen können²⁵. Deshalb ergibt die experimentelle Prüfung im positiven Falle immer nur Wahrscheinlichkeiten (*Vraisemblance*)²⁶, keine Wahrheit. Ein definitives Resultat hat sie nur im negativen Fall, nämlich die Unhaltbarkeit der Hypothese. Der Bereich der Naturwissenschaft, im Unterschied zu den demonstrativen Wissenschaften, wie Mathematik und Logik, ist also nicht das Reich der Wahrheit, sondern das der Hypothesen und der Wahrscheinlichkeit. Hypothesen können niemals auf experimentellem Wege eine endgültige Stützung erfahren. Somit kann man Pascal zu Recht als den Ahnherrn des kritischen Rationalismus Poppers ansehen, sofern das Abgrenzungsproblem und der methodologisch gewendete *modus tollens* eine zentrale Rolle bei ihm spielen²⁷. – Daß Pascal ansonsten von den wahren Ursachen spricht (Brief an P. Noël) steht dem nicht entgegen, denn dort ist der Gegenbegriff die „scheinbare Ursache“ der Vertreter einer subtilen Materie, nicht aber Wahrheit im Unterschied zur Wahr-

²⁵ „Denn um etwas allgemein behaupten zu können, genügt es nicht, daß man das Ereignis hundertmal, tausendmal oder in irgendeiner anderen beliebig großen Zahl von Fällen beobachtet hat; denn wenn noch ein einziger Fall zu prüfen bleibt, so genügt dieser eine, um eine allgemeine Aussage unmöglich zu machen . . . Denn überall dort, wo der Beweis im Experiment und nicht in der Beweisführung besteht, kann man keine allgemeine Behauptung ohne vollständige Aufzählung aller Teile und aller verschiedenen Fälle begründen“. „Abhandlung über die Leere“ in: *Kunst* a. a. O. 28 f.; frz. 535.

²⁶ Mit diesem Terminus wird hier nur ein Gegenbegriff gegenüber der Wahrheit der Demonstrationswissenschaften gemeint, der völlig neutral sein soll gegenüber „corroboration“ oder „confirmation“.

²⁷ Lakatos sagt vom methodologischen Falsifikationismus Poppers: „This was an entirely new idea in the philosophy of science and it clearly originates with Popper, who put it forward as a solution to the difficulties of dogmatic falsificationism.“ In: Lakatos u. Musgrave (eds.), *Criticism and the Growth of Knowledge* (1970) 180. – Freilich ist es erst bei Poppers ausgeführter Methodologie möglich, diese verschiedenen Typen von Falsifikationismus zu trennen. Dennoch scheint mir Pascal die Grundidee des methodologischen Falsifikationismus erfaßt zu haben, nicht nur die Asymmetrie zwischen singulären Tatsachenfeststellungen und universellen Theorien, wie es Lakatos annimmt (a. a. O. 94). Ebenso halte ich es nicht für vertretbar, Pascal als „justificationist“ zu rubrizieren, wie ich in III. zeigen werde. Damit ist natürlich nicht behauptet, daß es eine direkte historische Filiation von Pascal auf Popper gibt, sondern lediglich, daß sich bei Pascal Gedanken finden, die als genuine Antizipationen Poppers zu verstehen sind.

scheinlichkeit der Hypothesen. Zugleich erkennt Pascal die Wichtigkeit der Wahrscheinlichkeitslogik („Geometrie du hasard“) für die Physik. Es ist nicht der existenzielle Kontext der Wette aus den *Pensées* die Wurzel seiner Beschäftigung mit der Wahrscheinlichkeitstheorie, sondern gegen Mitte der fünfziger Jahre hatte sich Pascal intensiv mit dem Roulette und den Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie befaßt, woraufhin ihn Fermat als seinen Mitarbeiter hatte nach Toulouse holen wollen. Das ist aber genau die Zeit der Abfassung der beiden Abhandlungen „Über das Gleichgewicht der Flüssigkeiten“ und „Über das Gewicht der Luft“ (die allerdings erst nach seinem Tode erschienen sind), wo er an der konkreten physikalischen Argumentation den Sonderstatus der Experimentalwissenschaft herausstellte.

Dagegen hat Descartes an der streng einheitswissenschaftlichen Konzeption, wie er sie schon in den *Regulae* vertreten hatte, festgehalten. Zwar hat Descartes die Wissenschaftlichkeit der Wissenschaft konsequent auf einen Vorrang der Methode, auf den Vorrang der Gewißheit gegründet. Aber die Methode selbst wird bei ihm konzipiert gemäß dem Ideal eines Systems ewiger Wahrheiten, das sie erstellen soll. Nur solche Sätze können in den Wissenschaften zugelassen werden, die mit Hilfe eindeutiger Deduktionsregeln aus den durch ihre Evidenz eindeutig ausgezeichneten und unbezweifelbaren Prinzipien abgeleitet werden können. Dieses von der Methode her als *mathesis universalis* vorgetragene Wissenschaftskonzept hatte Descartes aber 1644 durch die Veröffentlichung seiner *Principia philosophiae* auch in einer materialen Konkretisierung durchgeführt, so daß für eine Demarkation der Einzelwissenschaften von der Metaphysik und voneinander weder Raum noch Notwendigkeit bestand. Die Reduktion der Materialität auf die Ausgedehtheit, erhebt die Geometrie zu einer omnikompetenten Wissenschaft. Der Physik als solcher stehen weder eigene Prinzipien noch eigene Methoden zu. So sagt Descartes: „Denn ich gestehe offen, daß ich keine andere Materie der körperlichen Dinge anerkenne, als die in jeder Weise teilbare, gestaltbare und bewegliche, welche die Geometer als Größe bezeichnen und zum Gegenstand ihrer Beweise nehmen . . . und nichts an ihnen als wirklich anerkenne, was nicht aus jenen Gemeinbegriffen, an deren Wahrheit man nicht zweifeln kann, so klar abgeleitet wird, daß es als mathematisch bewiesen gelten kann. Da nun auf diese Weise alle Naturerscheinungen erklärt werden können, wie das Folgende ergeben wird, so halte ich andere Prinzipien der Naturwissenschaft weder für zulässig noch für wünschenswert“²⁸. Diese Forderung ist für die empirische Wissenschaft uneinlösbar und zwar nicht nur deshalb, weil wir a priori keine Kenntnis über die Größe und Aufgangsenergie der Materie gewinnen können, wie Descartes zugibt²⁹, sondern nach Pascal aus prinzipiellen Gründen der naturwissenschaftlichen Erkenntnisweise.

Ich will aber kurz auf die Argumentationsbasis Descartes' bezüglich des Torricellischen Vakuums eingehen. Es wäre verkürzend und falsch, wollte man sagen, daß sich Descartes allein auf die *Definition* der Materie als *res extensa* stützte,

²⁸ *Princ.* II, 64.

²⁹ *Princ.* III, 42–46.

wie er es in Princ. II, 16 tatsächlich tut. Man muß vielmehr den Bewegungsbegriff Descartes hinzunehmen. Das Modell der Bewegung ist für Descartes nicht die eine freie Weglänge durchfliegende Partikel, sondern die Veränderung der unmittelbaren Nachbarschaftsbeziehungen eines inkompressiblen Fluidums³⁰. Jede Bewegung wird verstanden als ein Verdrängen und an die Stelle treten von Flüssigkeitsmengen, wobei der Austausch immer nur auf geschlossenen Kurven geschehen kann. Auf Makrokörper läßt sich eine solche Vorstellung nur dann anwenden, wenn den vermeintlich freien Translationen der Körper durch Druck und Stoß erzwungene Verschiebungen der unendlich subtilen Materie auf geschlossenen Kurven entsprechen. Daß Descartes deshalb bereits 1631 das Steigen des Wassers in den Pumpen durch das Gleichgewicht von Flüssigkeiten erklärt und explizit 1638 Galileis Theorie kritisiert, wird von hierher niemand wundern, da doch alle Bewegung für ihn von hydrodynamischer Art ist. Es wird von hierher aber auch deutlich, daß der Vorwurf gegen Galilei, daß jener nämlich die Schwere der Körper nicht deduziere, sondern als einen Grundbegriff behandle, keineswegs nur der Vorwurf des Systemtheoretikers ist, der mit einem Minimum an Prinzipien auskommen möchte, vielmehr wird die Ableitung der Schwere für Descartes tatsächlich zu einer *physikalischen* Notwendigkeit. Wäre nämlich die Schwere mit der Materie als solcher verbunden, dann müßte auch die *materia subtilis* einen Schwereeffekt erbringen, im Widerspruch zu den Experimenten. Für Descartes darf also die Schwere kein Wesensattribut der Materie sein, sondern sie muß erklärt werden durch den Druck, den die subtile Materie auf die 2. und 3. Materie und ihre Koagulationen ausübt. Wir sehen also, daß Descartes nicht einfach eine Definition ausspielt; er stellt vielmehr genuin physikalische Überlegungen an, nimmt dabei auch die experimentellen Resultate zur Kenntnis. (Im Brief vom 13. Dez. macht er Mersenne heftige Vorwürfe, daß er ihm nicht früher über den Torricellischen Versuch berichtet habe.) Aber Pascals Frage, ob bestimmte Definitionen überhaupt *physikalisch sinnvoll und zulässig sind*, stellt sich für Descartes nicht in diesem empiristischen Sinn, da etwas für ihn nur dann als Prinzip fungieren kann, wenn es als eine *simplex natura* von der mens klar und deutlich erfaßt wird. Dem aber genügt im Bereich des Körperlichen, meint Descartes, nur die geometrische Grundbestimmung der Extension.

III. Merkmale des Pascalschen Wissenschaftsbegriffs

In diesem Abschnitt kommt es vor allem darauf an zu zeigen, daß Pascals Konzeption der Wissenschaft kein Rechtfertigungsmodell im Sinne endgültiger Absicherung von Sätzen zugrunde liegt, sondern daß für ihn der dynamische Aspekt der Erforschung der Natur das Wesen der Wissenschaft bestimmt. Dieser dynamische, immer erneut auf Innovationen drängende Aspekt der Naturerforschung deckt sich freilich mit der Bestimmung der Seinslage des Menschen, die ihn zwischen Wahrheit und Irrtum einweist. In der metaphorischen Sprache der *Pensées* ausgedrückt:

³⁰ Princ. II, 25.

„Das ist unsere wirkliche Lage. Sie ist es, die uns unfähig macht, etwas gewiß zu wissen und restlos ohne Wissen zu sein. Auf einer unermesslichen Mitte treiben wir dahin, immer im Ungewissen und treibend und von einem Ende gegen das andere gestoßen. An welchen Grenzpfahl immer wir uns binden und halten möchten, jeder schwankt und entschwindet, und wenn wir ihm folgen, entschlüpft er unserem Griff und entgleitet uns und flieht in einer Flucht ohne Ende. Nichts hält uns zuliebe an. Das ist die Lage, die uns natürlich ist und in jedem Fall die gegensätzlichste zu unseren Wünschen; wir brennen vor Gier einen festen Grund zu finden und eine letzte beständige Basis, um darauf einen Turm zu bauen, der bis in das Unendliche ragt; aber all unsere Fundamente zerbrechen, und die Erde öffnet sich bis zu den Abgründen“³¹.

Als den Grundzug der Wissenschaft überhaupt stellt Pascal so ihre permanente Verbesserungsfähigkeit, ihre Korrigierbarkeit und Korrekursionsbedürftigkeit heraus, wobei diese Korrekturen für ihn eindeutig als Fortschritte zu bewerten sind. Diesen Grundzug hat Pascal besonders eindrucksvoll in dem „Fragment einer Einleitung zu einer Abhandlung über die Leere“ ausgeführt.

Den demonstrativen wie den deskriptiven Wissenschaften gemein ist, daß sie nicht auf eine Autorität der Tradition, sondern auf das eigene Erkenntnisvermögen gegründet sind; im ersten Fall auf logisches Schlußfolgern (*raisonnement*), im zweiten auf logisches Schließen und Erfahrung (*sens, expérience*). Das Erkenntnisvermögen (*l'esprit*) kann aber nur durch die eigene Spontaneität, die seine eigene freie Entfaltung zum alleinigen Gesetz hat, gekennzeichnet werden: die unerschöpfliche Fruchtbarkeit des Geistes produziert kontinuierlich, und seine Erfindungen finden weder Unterbrechung noch einen endgültigen Abschluß³².

„Das Denken macht die Größe des Menschen.“³³ Vom Denken her zeigt sich der Unterschied zum Tier gerade darin, daß dessen Fähigkeiten im Instinkt in gleichbleibender Weise fixiert sind: die Bienen bauen durch die Jahrtausende hindurch ihre Waben gemäß gleichbleibenden Kenntnissen, die nicht erlernt sind. Dagegen werden die Resultate des Denkens ohne Ende vermehrt³⁴.

Diese freien Produkte des Geistes können als Sätze der Wissenschaft nur dann fungieren, wenn sie in einem Prüfungsverfahren durch Beweis oder experimentelle Erfahrung ihre Brauchbarkeit erbracht haben. Pascal kennt für die entworfenen Produkte des Geistes, sofern sie im Geltungsurteil noch unentschieden sind, eine Varietät von Bezeichnungen: *vision, caprice, fantaisie, idée, belle pensée*. Wenn er sie als ernsthafte Kandidaten für wissenschaftliche Erklärungen anspricht, nennt er sie durchweg *hypothèse*³⁵.

³¹ *Pensées* 72.

³² „Sa fécondité inépuisable produit continuellement, et ses inventions peuvent être tout ensemble sans interruption . . . C'est ainsi que la géométrie, l'arithmétique, la musique, la physique, la médecine, l'architecture, et toutes les sciences qui sont soumises à l'expérience et au raisonnement, doivent être augmentées pour devenir parfait.“ – Préface pour le *Traité du vide*, in: *Oeuvres Complètes de Pascal* (ed. Chevalier) (1954) 531. – Daß das Moment der unerschöpflichen Fruchtbarkeit in der Hypothesenproduktion, das P. Feyerabend dann in seinem „principle of proliferation“ betonte, schon in Pascals *fécondité inépuisable* angelegt ist, merke ich hier nur an.

³³ *Pensées* 346.

³⁴ „Les effets du raisonnement augmentent sans cesse“ (*Préface*, a. a. O. 533).

³⁵ Vgl. Brief an P. Noël, a. a. O.

Der erkennende Mensch ist nach Pascal keineswegs in der Situation, von ersten Gewißheiten, vom unmittelbaren Besitz der Wahrheit, von angeborenen wahren Ideen ausgehen zu können, um weitere Erkenntnisse auf diese zu gründen. Er ist von Natur aus eher in Irrtum und Lüge befangen und muß aus dem Zustand der ungesicherten Behauptungen heraus sich ein „Wissen“ erzeugen, wobei auch hier das negative Vorgehen einen Vorrang erhält, sei es im indirekten Beweisverfahren der *reductio ad absurdum*³⁶, sei es im Widerspruch experimenteller Daten gegenüber den beobachtbaren Implikaten von Hypothesen³⁷. Dieses *Verfahren*, das von Sätzen hypothetischer Geltung ausgeht und zu Sätzen führt, die wiederum nur hypothetische Geltung haben, ist es, worin die permanente Perfektibilität und Verbesserungsbedürftigkeit der Wissenschaft manifest wird, wie es Pascal im Zusammenhang mit dem ihm unterschobenen Prioritätsanspruch auf Torricellis Experiment ausführt: „Und endlich wird offenbar werden, wie es stufenweise zu den Erkenntnissen kam, die wir jetzt auf diesem Gebiete besitzen . . . Und so wie ich sicher bin, daß Galilei und Torricelli sich gefreut hätten, von ihren Zeitgenossen zu erfahren, daß man über die Erkenntnis, die sie errungen, hinausgekommen sei, beteuere ich Ihnen, mein Herr, daß ich nie eine größere Freude empfinden werde, als wenn ich sehe, daß man die Erkenntnis, die ich vermittelt habe, weiterführt.“³⁸

Die unabschließbare Offenheit des Erkenntnisprozesses und damit der Wissenschaft zeigt sich nicht nur am Verfahren, sondern vor allem auch am Status, den die Prinzipien der Wissenschaft, die Axiome, haben. Hierin weicht Pascal wohl am stärksten von der Auffassung des Descartes ab. Während bei Descartes die ersten Prinzipien unmittelbare Evidenz für sich beanspruchen müssen, um überhaupt als Grundlage einer Wissenschaft dienen zu können, herrschen bei Pascal pragmatischere Töne vor.

Die die Wissenschaftlichkeit konstituierenden Forderungen der Beweisbarkeit und Definierbarkeit müssen versagen, wenn es um die Axiome und Grundbegriffe (*mots primitifs*) selber geht. Alle Folgerungen und Definitionen können aber nur in dem Maße klar sein, in dem die Grundbegriffe und Axiome selbst klar sind. Für ein auf unbedingte Gewißheit ausgerichtetes Erkenntnisinteresse,

³⁶ „Es ist ein dem Menschen natürliches Leiden, daß er glaubt, die Wahrheit unmittelbar besitzen zu können . . . Während er tatsächlich von Natur her nur die Lüge (*mensonge*) kennt und nur das für wahr halten darf, dessen Gegenteil ihm falsch erscheint. Deshalb muß man stets, sobald ein Satz unbegreifbar ist, das Urteil aussetzen (*suspendre le jugement*), und man darf ihn deswegen nicht leugnen, sondern man muß das Gegenteil prüfen. Findet man, daß die gegenteilige Aussage offenbar falsch ist, so kann man kühn den ersten Satz behaupten, so unbegreifbar er auch immer sein mag.“ – „Vom geometrischen Geist“, in: *Kunst* 71; frz. a. a. O. 585 f.

³⁷ Über die Anwendbarkeit des *modus tollens* hinaus hat es den Vorzug, jener Gefahr, der diejenigen, die nach positiven Bestätigungen ihrer Hypothesen suchen, fast unvermeidlich erliegen werden, zu entkommen. Denn es ist schwierig, daß sich die, die nach Bestätigung ihrer Hypothesen suchen, „vor einem eitlen Wohlgefallen und einem geheimen Reiz, den ihre Erfindung auf sie ausübt, schützen, und vor allem dann, wenn sie sie so genau ausgerichtet haben, daß sie aus Einbildungen, die sie vorausgesetzt haben, mit Notwendigkeit bereits einsichtige Wahrheiten erschließen.“ Brief an Noël, a. a. O. 38; frz. a. a. O. 374.

³⁸ *Briefe*, a. a. O. 95; frz. a. a. O. 409.

wie wir es bei Descartes finden, ist es deshalb nur natürlich, ausgezeichnete Evidenzakte für die Erfassung der Prinzipien einzuführen bzw. zu fordern, die die ersten Prinzipien als zur Natur der Vernunft gehörig, als eingeborene Ideen zeigen und sie damit als unerschütterliche Grundlage der darauf zu gründenden Wissenschaft anbieten.

Pascal dagegen diagnostiziert, daß es sich bei der Erfassung der ersten Prinzipien um Akte der Anerkennung und der Akzeptanz handelt. Beim Auffinden der Prinzipien handelt es sich nicht um das Ergreifen der zur Natur des Denkens gehörigen Bestimmungsstücke, sondern letztlich um Entscheidungsakte, die ihrerseits historisch und pragmatisch vermittelt sind, auf denen aber allein eine wissenschaftliche Tätigkeit basieren kann. Deshalb kann nach Pascal die Beweisbarkeit als wissenschaftliche Forderung überhaupt nur sinnvoll sein für den Fall, „daß man die Grundsätze anerkannt hat und daß man an ihnen festhält“³⁹.

Deshalb formuliert Pascal bei der Darstellung der methodischen und vollkommenen Beweisführung als erste „Regel für die Axiome“: „Keinen notwendigen Grundsatz, wie klar und evident er auch sein möge, zuzulassen, ohne sich vergewissert zu haben, ob man ihn annimmt“⁴⁰.

Beim Verfahren der Mathematik beruft man sich bezüglich der Axiome und Grundbegriffe nicht auf ein besonderes Erkenntnisvermögen, sondern sobald sie „an die ersten allgemein bekannten Wahrheiten gelangt, geht sie nicht weiter und fordert, daß man diese anerkenne, da sie nichts habe, was klarer wäre, um sie zu beweisen“⁴¹.

Darin, daß Pascal die Grundgesetze der Wissenschaften in Anerkennungsakten „verankert“, in Akten der Akzeptanz, wird die Möglichkeit ihrer Ersetzung durch andere nicht ausgeschlossen, und hierin erweist er sich gegenüber dem Aprioristen Descartes als unvergleichlich moderner. Zwar verlangt auch Pascal von den Prinzipien, daß sie in besonderem Maße der Forderung der Klarheit und Durchsichtigkeit genügen müßten, und insofern scheint er nur eine Forderung Descartes' zu übernehmen. Aber es ist nicht nur die Weise, wie die Prinzipien ergriffen werden (Evidenzakte hier, Anerkennungsakte dort), worin die beiden Denker divergieren; Pascal ist nicht der Meinung, „daß alle Menschen vom Wesen der Dinge, von denen ich sagte, daß es unmöglich und nutzlos sei, sie zu definieren, die gleiche Vorstellung hätten“⁴². Jedenfalls nicht von Natur aus. Übereinstimmung in den Maximen müßte fundiert sein in der Übereinstimmung der Akte der Akzeptanz. Pascal spricht ganz ausdrücklich von einer Wahl der Vernunft, von Hypothesenwahl, in Zusammenhang mit der Auseinandersetzung mit P. Noël. Da die von P. Noël angebotenen Alternativhypothesen alle vor dem gleichen empiristischen Kriterium versagen, sofern sie auf

³⁹ *Kunst*, a. a. O. 90; frz. a. a. O. 595.

⁴⁰ „N'admettre aucun des principes nécessaires sans avoir demandé si on l'accorde, quelque clair et évident qu'il puisse être“ (ebd. 93; frz. 597).

⁴¹ Ebd. 64; frz. 582.

⁴² Ebd. 59; frz. 580.

die Einführung von *qualitates occultae* hinauslaufen, verwirft die Vernunft sie alle, „um sich vor einer ungerechten Wahl (*injuste choix*) zu schützen“⁴³.

Die Sicherheit und relative Einmütigkeit, die unter den Menschen bezüglich der Prinzipien der Wissenschaft besteht, ist nicht auf eingeborene Ideen, sondern vor allem auf die Gewohnheit gegründet⁴⁴; die Notwendigkeit, die wir in ihnen sehen, ist Anpassung an das Faktische⁴⁵.

Diese Bestimmung des Status der Prinzipien gibt zugleich einen Hauptpunkt der Kritik an der Wissenschaft ab. Sie richtet sich darauf, daß es außerhalb der Geometrie „nur wenige Grundsätze gibt, die man einmal anerkannt hat, festhält und niemals leugnet“. Deshalb gibt es auch „fast keine Wahrheit, über die wir immer einig bleiben“⁴⁶. Die Unbeständigkeit unserer Launen und Interessen liegt hier mit dem Festhalten an Regeln in Konflikt, ohne das es überhaupt keinen Beweis, keine Kunst zu überzeugen, keine Wissenschaft geben kann.

Deshalb wird die Frage der Anwendbarkeit und der Folgerungen, die sich aus der Akzeptanz bestimmter Hypothesen und Prinzipien ergeben, von Vorrang für die „Wahrheitsfrage“, womit Pascal Ideen vorwegnimmt, die erst bei den Pragmatisten ihre volle Entfaltung erfahren haben⁴⁷. Die Wahrheit eines Satzes wird letztlich nur über das Ganze der Folgerungen, die sich aus der Annahme des Satzes herleiten lassen, einlösbar (*raison des effets*). Erfahrung und Erkenntnis überhaupt werden so bei Pascal nicht gemäß einem fundamentalistischen Schema konzipiert, sondern als Prozeß der Verbesserung und Korrektur von Theorien, die man zunächst akzeptiert hat. Erkenntnis wird bei Pascal zu einem wesentlich geschichtlichen Vorgang, Wissenschaft zu einem geschichtlich-pragmatischen Handlungszusammenhang⁴⁸.

Wurden soweit die Momente des subjektiv erzeugten, des freien Entwurfs, der permanenten Korrigierbarkeit, der ungesicherten „Basis“ der Prinzipien herausgestellt, so kommt es nun darauf an, im Gegenzug hierzu den realitätsbeschreibenden Anspruch der Wissenschaft aufzuweisen, ohne den sie der Sphäre

⁴³ Brief an P. Noël, a. a. O. 37; frz. 373.

⁴⁴ „Was sind unsere natürlichen Prinzipien anderes als Prinzipien, an die wir uns gewöhnt haben? . . . Andere Gewohnheit würde andere natürliche Prinzipien geben, das zeigt die Erfahrung“ (*Pensées* 92).

⁴⁵ „Unsere Seele ist in den Körper gestoßen, wo sie Zahl, Zeit, räumliche Ausdehnung findet; sie denkt darüber nach und nennt das Natur, Notwendigkeit, und sie kann nichts anderes glauben“ (*Pensées* 233).

⁴⁶ *Kunst*, a. a. O. 91 f.; frz. 595 f.

⁴⁷ Auf diesen modernen pragmatischen Wissenschaftsbegriff hat schon F. Kambartel aufmerksam gemacht. Vgl. a. a. O. 257.

⁴⁸ Sicherlich gibt es bei Pascal auch formale Wissenschaftskriterien, wie z. B. die logische Konsistenz. Aber auch dieses „statische“ Kriterium erhält einen methodologischen, auf mögliches Handeln bezogenen Sinn. Wenn nämlich aus einer Hypothesenklasse mit einem Satz auch dessen Negation ableitbar ist, dann hat das Prüfverfahren der betr. Hypothesen keinen Sinn mehr. So heißt es im Brief an Le Pailleur über das Verfahren von P. Noël: „Ich glaube er (Noël) könnte durch die gleichen Prinzipien ebenso leicht das Gegenteil rechtfertigen; aber ich weiß, wie urteilsfähige Personen über die Art seiner Beweisführung denken werden, wenn er mit der gleichen Überzeugungskraft die Richtigkeit und die Falschheit des gleichen Satzes beweist“ (*Briefe*, a. a. O. 70; frz. 389).

des subjektiven Scheins zuzuweisen wäre. Die Subjektivität, die sich zunächst in der unbeschränkten Produktivität der Einbildungskraft (*imagination*) zeigte, muß nun ihre Grenze an der Realität finden, um deren Beschreibung es ihr im Entwurf der Hypothesen geht. Mit anderen Worten, es muß nun hervortreten, wodurch sich die Gebilde bloßer Phantasie von den Aussagen der Wissenschaft abgrenzen lassen.

Pascal hat, wie mir scheint, vor allem in zwei Momenten den Erfahrungsbezug, d. h. das Gebunden- und Gehaltensein der Vernunft durch eine vorgegebene Wirklichkeit, zu denken gesucht: im kritischen Kontext der Tradition und im objektivierenden sich Binden an die Sache selbst.

In Sachen der Wissenschaft hat, wie wir schon oben sahen, die Tradition nicht die Rolle einer Autorität und kann sie auch nicht haben. Die Vernunft ist, wenn man so will, von Natur aus aufklärerisch und gegen die schlichte Übernahme tradierten Wissens voreingenommen. Überzeugen uns doch auch die Gründe am ehesten und besten, die uns selber eingefallen sind⁴⁹.

Und doch ist die Tradition gegenüber dem frei entwerfenden Subjekt ein Korrektiv, das zumindest Hypothesen in einen intersubjektiven Diskussionszusammenhang bringt.

In diesem Sinne billigt Pascal z. B. P. Noël zu, daß die *materia subtilis* nicht seine eigene Erfindung sei, sondern daß an dieser Vorstellung eine Reihe von Physikern gearbeitet hätten. Dennoch verwirft er die Vorstellung. Er muß sie aber verwerfen, weil von keinem dieser Forscher irgendein Bericht vorliegt, der eine beobachtbare Eigenschaft dieses Stoffes nennen würde. Er geht hier sogar sogar so weit, „daß, wenn die Autoren, auf die Sie sich beziehen, sagen würden, sie hätten diese Lichtkörperchen im Gemenge der Luft gesehen, ich mich ihrer Ehrlichkeit und Zuverlässigkeit soweit beugen würde, um zu glauben, daß es sie wirklich gibt, und ich würde ihnen als Historikern Glauben schenken“⁵⁰. Die Tradition ist ein Korrektiv nur dann, wenn die Berichte für die betreffende Hypothese relevant sind vor den Standards der Wissenschaftstheorie. Sofern aber das der Fall ist, zählen solche Berichte wie die eigenen; denn wir erwähnen ihre Versuche, nicht ihre Namen⁵¹.

Die Tradition ist nicht nur intersubjektives Korrektiv, sie ist vor allem Basis für den wissenschaftlichen Fortschritt. Fortschritt ist ermöglicht in der Tatsache, daß nicht jedes Individuum ab ovo anfangen muß, sondern daß es auch aus den Erfahrungen anderer lernen kann. In dem Maße, in dem der Mensch die Kenntnisse der Vorfahren aufbewahrt, ist er auch imstande, sie leicht zu vermehren⁵². Die Menschheit, die Gedächtnis und Tradition kennt, kann betrachtet werden wie ein Mensch, der nie stirbt und ständig Neues erfährt. „Das ist der Grund, daß durch ein eigentümliches Vorrecht nicht nur der einzelne Mensch in den Wissenschaften von Tag zu Tag vorwärtskommt, sondern daß alle Men-

⁴⁹ *Pensées* 10.

⁵⁰ Brief an P. Noël, a. a. O. 37; frz. 374.

⁵¹ Ebd.

⁵² *Kunst*, a. a. O. 26; frz. 533.

schen gemeinsam in dem Maße, in dem das Weltall älter wird, ständig fortschreiten.“⁵³

Aus dieser Sicht gewinnt Pascal eine aufklärerische Umbewertung der Tradition. Diejenigen, die wir gewöhnlich die Alten nennen, sind eigentlich die Jungen, die Anfänger; „da wir ihrem Wissen die Erfahrung der Jahrhunderte, die auf sie folgten, hinzugefügt haben, kann man in uns das höhere Alter sehen, das wir in ihnen verehren“⁵⁴. Wird so allgemein die Tradition als ein Korrektiv der subjektiven Entwürfe gefordert, so wird natürlich noch nicht festgelegt, welche Inhalte denn zu übernehmen und welche zu verwerfen sind. Und hier kann es auch keine Regel geben, die über die einer kritischen Prüfung hinausreichen könnte. Was aus der Tradition in einem inhaltlichen Sinn gelernt werden kann und soll, ist auch nicht ein bestimmter Schatz von Ansichten, sondern das ist die Einstellung, die kritische Einstellung, die die Vorgänger ihren jeweiligen Vorgängern gegenüber praktizierten. Damit impliziert aber notwendig das Nachahmen der Vorgänger die Übernahme des Anspruchs, sie zu übertreffen⁵⁵.

Die Tradition kann nur darin zum Lehrmeister genommen werden, daß sie uns als ein Mittel zur Verfügung steht, die überkommenen Meinungen zu verbessern, daß sie aber kein Selbstzweck ist; d. h. die Einstellung zur Tradition ist wesentlich kritisch.

Der eigentliche Erfahrungsbezug wird jedoch erst in der objektivierenden Bindung gegenüber einer nach nur subjektiven Gesichtspunkten sich richtenden Hypothesenwahl gewonnen. Sind zunächst alle Hypothesen Gebilde der Subjektivität, so können sie doch ihren realitätsbeschreibenden Anspruch nicht allein von dorthin legitimieren. Auf dem Höhepunkt der Kritik an P. Noël bricht Pascal in die ironische Bemerkung aus: „Ich möchte nun gerne wissen, wie dieser Pater zu seinem Einfluß auf die Natur kommt und zu der Macht, mit der er so unumschränkt über die Elemente herrscht, daß sie ihm untertänig dienen und ihre Eigenschaften in dem Maße ändern, in dem er seine Gedanken verändert... Ich... begreife nicht, wie man an Wirklichkeiten, die einer mit solcher Leichtigkeit entstehen und vergehen läßt, auch nur im geringsten glauben kann“⁵⁶. „Ebenso im Brief an P. Noël selbst; zwar ist es eine Eigenart der Einbildungskraft, daß sie mühelos das Kleinste und Größte erzeugen kann, und so kann sie auch eine subtile Materie erfinden und mit allen möglichen Eigenschaften ausstatten, wogegen nichts zu sagen ist. Wenn aber die Elemente und Naturobjekte aus diesem Stoff konstituiert werden, ohne daß Nachweise für die Existenz dieses Stoffes

⁵³ Ebd.

⁵⁴ Ebd.

⁵⁵ „Und bedenken wir, daß, wenn jene (die Autoren des Altertums) so bescheiden gewesen wären wie wir und nicht gewagt hätten, den Kenntnissen, die ihnen überliefert waren, neue hinzuzufügen, oder wenn sich ihre Zeitgenossen gegen die Annahme der Erkenntnisse, die sie lehrten, ebenso gesperrt hätten, so würden sie sich selbst und ihre Nachfahren um die Früchte ihrer Einsicht gebracht haben. Da sie sich aber der Erkenntnisse, die ihnen überliefert waren, nur als Mittel bedienten, um neue zu erlangen, und da ihnen diese glückliche Kühnheit den Weg zu ihren großen Entdeckungen geöffnet hat, müssen wir die, die sie für uns erworben, in ihrem Sinn benutzen und ihr Beispiel zum Mittel und nicht zum Zweck unserer Studien machen, und also versuchen, sie dadurch zu übertreffen, daß wir sie nachahmen“ (a. a. O. 23; frz. 531).

⁵⁶ Briefe a. a. O. 65; frz. 387.

geliefert werden, ja prinzipiell nicht geliefert werden können, weil er ex definitione unbeobachtbar sein soll, dann ist Kritik insofern zu üben, als hier intersubjektiv uneinlösbare Behauptungen aufgestellt werden und damit über die Natur verfügt wird wie über ein eigenes Werk⁵⁷: Offensichtlich muß man unterscheiden zwischen guten (erlaubten) und schlechten (verbotenen) Korrekturen von Hypothesen, und diese Differenz muß mit der Freiheit und Macht, die man sich gegenüber der Natur herausnimmt, zu tun haben.

Dieser Unterschied ist allerdings nicht leicht zu fassen. Denn P. Noël hat auf Pascals Kritik hin in einem zweiten Brief reagiert⁵⁸, in dem er seine Hypothese so modifizierte, daß er glaubte, Pascals Kritik nicht mehr zu erliegen; und in einer folgenden Buchveröffentlichung⁵⁹ modifizierte er erneut seine Ansichten: Reaktionen, die in Pascals Wissenschaftstheorie positiv zu bewerten sind – und doch scheint Pascal ihn gerade dafür erneut in seinem Brief an Le Pailleur zu kritisieren: „Ich finde es nun ziemlich schwer, die Gedanken dieses Paters zu widerlegen, denn er ändert sie schneller, als man sie beantworten kann; und ich beginne zu begreifen, daß seine Methode von der meinen sehr verschieden ist; denn er produziert seine Meinungen in dem Maße, in dem sie ihm einfallen; aber ihre inneren Widersprüche zeigen zur Genüge die geringe Gründlichkeit seines Denkens, und die Gewalttätigkeit, mit der er über seine Materie verfügt, beweist hinreichend, daß er selbst sie geschaffen hat und daß sie daher nur in seiner Einbildung existiert“⁶⁰. Vom Zitatende her wird deutlich, daß es nicht die Tatsache der wiederholten Korrektur der Ansichten ist, die die erneute Kritik herausfordert, sondern die rein subjektive und willkürliche Weise, in der die Korrekturen angesetzt werden, nämlich lediglich als Strategien, um der Kritik zu entkommen, aber gerade nicht, um sie zu verarbeiten. Eine Strategie, die Popperianer in einem schlechten Sinn „ad hoc“ nennen würden. Denn, was die empirische Evidenz angeht, so sind alle Varianten in gleicher Weise demselben Argument verfallen, das Pascal in seinem ersten Antwortschreiben geäußert hatte, so daß P. Noël's Modifikationen keineswegs als Fortschritt aufgefaßt werden können, sondern nur als unterschiedliche und einander widersprechende Anläufe, die Kritik zu umgehen⁶¹. Weil aber in all diesen Hypothesen Tatsachenbehauptungen vorgenommen werden, bedeutet es die Natur, von der sie doch gelten sollen, zu einem Monstrum zu machen⁶². Die entwerfende Freiheit der Subjektivität und die Macht, die sich darin zeigt, kann auf eine unangemes-

⁵⁷ „... parce qu'ils en disposaient comme de leur ouvrage“ (Brief an Noël, a. a. O. 36; frz. 373).

⁵⁸ Seconde lettre du P. Noël a Pascal, in: frz. a. a. O. 1442 ff.

⁵⁹ *Le Plein du Vide*.

⁶⁰ *Briefe*, a. a. O. 71; frz. 390.

⁶¹ Das ist auch der Grund dafür, daß Pascal nicht mehr die briefliche Auseinandersetzung mit P. Noël fortführt, sondern die außergewöhnliche Form wählt, einem Dritten (Le Pailleur) seine Kritik abschließend vorzutragen.

⁶² Brief an P. Noël, a. a. O. 37; frz. 373. – Lakatos klassifiziert konventionalistische Strategien, wie sie in mathematischem Kontext auftreten, unter anderem als „monster-adjustments“. Vgl. *Proofs and Refutations*, in: BJPS 14 (1963–1964).

sene Art in Anspruch genommen werden; dann nämlich, wenn die Freiheit der Definition benutzt wird, um sachlich auszuweisenden Behauptungen den Beweis zu versagen; dann, wenn die Freiheit, die allein für Nominaldefinitionen (*définitions de nom*) eingeräumt sein kann, für Realdefinitionen (*définitions de chose*), die eigentlich Behauptungen und keine Definitionen sind, in Anspruch genommen wird⁶³. Die Macht, die das Subjekt im Bezeichnen hat, reicht nicht aus, über die Natur der Sache ebenso verfügen zu können. Um zu zeigen, daß ein Raum nicht leer ist, genügt es nicht, ihn einfach einen Körper zu *nennen*, sondern man muß nach Festlegungen der Namen *beweisen*, daß er von einem Körper eingenommen ist: „... denn es steht nicht in seiner Macht, ihre Natur so wie ihre Namen in Übereinstimmung zu bringen“⁶⁴. Es ist die objektivierende Bindung der subjektiven Entwürfe an die Sache selbst, die P. Noël vermissen läßt. Daß wir es mit mehr als nur subjektiven Gebilden zu tun haben, kann letztlich nur deutlich werden durch das Verdikt intersubjektiv nachprüfbarer Befunde (Eigenschaften oder Effekte). Sofern auch diese noch der Macht des Subjektes unterworfen würden, könnte man nicht mehr von „Erfahrung“ und „Erfahrungswissenschaft“ sprechen.

IV. Pascal als Alternative im neuzeitlichen Rationalismus

Ich möchte im Folgenden noch kurz andeuten, daß in dieser Differenz in der Methodologie und im Wissenschaftsbegriff eine grundsätzliche Alternative in der Bestimmung der Rationalität greifbar wird. Genauer: Unter Berufung auf Status und Leistungsfähigkeit von Mathematik und Physik erfolgt hier eine divergierende Bestimmung der dem Menschen überhaupt möglichen Rationalität. Diese Alternative, möchte ich zeigen, wird als solche erst verständlich auf dem Hintergrund des philosophischen Skeptizismus, dem Descartes wie Pascal mit Hilfe des neuzeitlichen Wissenschaftsbegriffs zu begegnen suchen. – Um es vorweg in aller Deutlichkeit zu sagen, für mich gehört Pascal nicht nur als Mathematiker, Physiker und Wissenschaftstheoretiker in die Entwicklungsphase des neuzeitlichen Wissenschaftsideals, sondern Pascals Gesamtkonzeption gehört der Bewegung des Rationalismus zu ebenso wie Descartes, Leibniz, Spinoza, und kann nicht als ihr irrationaler Gegenfüßler ausgeklammert werden.

Pascal hat in dem wiederholt zitierten Fragment „De l'esprit géométrique“ die höchste Form eines begründeten Wissens auf die Kurzformel gebracht: „Diese wahre Methode, die die Beweise, wenn man sie haben könnte, vollkommen machen würde, hätte in der Hauptsache in zweierlei zu bestehen: einmal keinen Begriff anzuwenden, dessen Sinn man vorher nicht eindeutig erklärt hat, dann keinen Satz vorzubringen, den man nicht auf Grund bereits bekannter Wahrheiten bewiesen hat, d. h. alle Begriffe zu definieren und alle Sätze zu beweisen.“ Von dieser Methode nun sagt Pascal: sie wäre fraglos vortrefflich, sie

⁶³ Vom geometr. Geist, a. a. O. 60–63; frz. 580–582.

⁶⁴ Briefe, a. a. O. 60 f.; frz. 385.

ist aber vollkommen unmöglich. „Die vollkommenste Methode, die die Menschen haben können, besteht weder darin, alles zu definieren oder alles zu beweisen, noch darin, nichts zu definieren oder nichts zu beweisen, sondern die Mitte zu halten und die klaren und die jedem Menschen verständlichen Dinge nicht zu definieren, wohl aber alle anderen zu definieren und das, was allen Menschen bekannt ist, nicht zu beweisen, wohl aber alles Übrige zu beweisen“⁶⁵.

Die Gemeinsamkeit wie die Differenz von Pascal und Descartes wird an diesem Punkte deutlich. Pascal und Descartes sind sich darin einig, daß dies die wahre Methode der Mathematik (beide sprechen von Geometrie) ist und halten sie als Norm vollkommenen Wissens fest⁶⁶. Beide erkennen, daß diese Wissensform nur dann als vollkommen auftreten kann, wenn sie bezüglich ihrer Prinzipien abgesichert werden könnte. *Ihre Lösungen genau dieser Schwierigkeiten divergieren fundamental*. Descartes mutet es der endlichen Vernunft zu, durch ausgezeichnete Evidenzakte die letzten Prinzipien der Wissenschaft ein für allemal gewinnen und fixieren zu können. Auf die unerschütterliche Evidenz der Prinzipien kann er deshalb seine *mathesis universalis* gründen, die ein letztbegründetes Wissen in allen Sektoren garantieren kann, weil ihre Prinzipien unrevidierbar und von unbeschränkter Anwendbarkeit sind.

Dagegen schließt Pascal daraus, daß wir in der Geometrie immer letzte undefinierte Grundbegriffe zugrunde legen müssen, nicht, daß diese in Evidenzakten eindeutig ausgezeichnet werden können, sondern daß es sich hierbei immer *nur um Akte der Anerkennung handeln könne*. Wir akzeptieren bestimmte Begriffe als Grundbegriffe und arbeiten mit ihnen. Das aber heißt nicht, daß sie absolut gewiß sein könnten. Und wenn das schon in der Geometrie so ist, dann gilt es a fortiori auch für alle übrigen Wissenschaften. „Denn“, sagt Pascal, „was außerhalb der Geometrie liegt, ist für uns unerreichbar“⁶⁷.

Descartes ist der Meinung, daß bezüglich der letzten nicht definierbaren Begriffe keine Verschiedenheit zwischen allen vernünftigen Wesen auftreten könne. Pascal läßt durchaus zu, daß man unterschiedliche Auffassungen von ihnen haben kann. Daß in der Geometrie dennoch relative Einmütigkeit über die Grundbegriffe herrscht, entspricht keiner Notwendigkeit wie bei Descartes, sondern ist lediglich ein Faktum. Ein Faktum, das sich in einem langwierigen historischen Prozeß hergestellt hat.

Das Vermögen, das Pascal an die Stelle der Cartesischen Evidenz setzt, heißt *cœur*, Herz, und an diesem Terminus vor allem wird Anstoß genommen, bzw. er dient als Indiz des Pascalschen Irrationalismus. Ohne große Mühen kann man aber sehen, daß *cœur* primär eine wissenschaftstheoretisch relevante Funktion hat und nicht als Advokat des Gefühls gegen sie auftritt. „Wir erkennen die Wahrheit nicht nur durch die Vernunft, sondern auch durch das Herz; in der

⁶⁵ *Kunst*, a. a. O. 53–56, frz. 577–579.

⁶⁶ „Alle Welt sucht die Methode, sich nicht zu irren. Die Logiker machen ihren Beruf daraus, dazu anzuleiten, die Mathematiker allein kennen sie, und außer ihrer Wissenschaft und jenen, die sie nachahmen, gibt es keine wahre Beweisführung“ (*Kunst*, a. a. O. 101; frz. 601).

⁶⁷ *Kunst*, a. a. O. 53; frz. 577.

Weise des letzteren kennen wir die ersten Prinzipien, und vergeblich ist es, daß die urteilende Vernunft, die hieran nicht beteiligt ist, sie zu bekämpfen versucht“⁶⁸. Zwar ist die Weise, wie das Herz etwas ergreift, nicht die diskursive Verstandestätigkeit, aber, sie hat doch ihre Gründe. Ganz in dem Sinn, in dem der *esprit de finesse* ja auch nicht irrational genannt werden kann, sondern eine zweite Weise des *sens droit* ist⁶⁹. Zwar spricht Pascal im Zusammenhang mit *cœur* von Empfinden und Fühlen, *sentir*. Aber wir sollten uns vergegenwärtigen, daß Pascal damit die Weise meint, in der die Geometer die Axiome ihren Deduktionen zugrunde legen, um uns gegen voreilige Mystifizierung dieses Vermögens zu feien. „Das Herz spürt, daß es drei Dimensionen im Raum gibt und daß die Zahlen unendlich sind, während die Vernunft nachher beweist, daß es nicht zwei Quadratzahlen gibt, von denen die eine das Doppelte der anderen ist“⁷⁰. Der Akt der Akzeptanz der Prinzipien ist zudem, wie oben gezeigt wurde, historisch vermittelt. Pascal ist der erste Wissenschaftstheoretiker, für den alle Wissenschaften wesentlich als geschichtliche Prozesse begriffen werden müssen. Kein Geringerer als Pierre Duhem hat sein gewaltiges wissenschaftshistorisches Werk unter die Filiationen Pascals eingeordnet, und für das Problem der historisch vermittelten Hypothesenwahl in der Physik auf Pascals Konzeption des *esprit de finesse* und des *cœur* zurückgegriffen. Wie in der Geometrie selbst und in der Physik eine kontinuierliche Weiterentwicklung auch im Fundamentalebene am Werke ist, so in allen Wissensbereichen. Wir finden bei Pascal Stellen, die vom permanenten Fortschritt der Wissenschaften in einem Pathos sprechen, das dem der späteren Aufklärer in nichts nachsteht. Aber unbezweifelbares Wissen im Sinne Descartes kann Pascal dem Menschen nicht zusprechen: „Die letzte Schlußfolgerung der Vernunft ist“, sagt er im Frag. 267 der *Pensées*, „daß es eine Unzahl von Dingen gibt, die sie nicht zu fassen vermag; wenn sie nicht zu dieser Einsicht gelangt, ist sie nur zu schwach.“ Deshalb gehört für Pascal zum endlichen Vernunftbegriff notwendig der der Grenze; *Rationalität ist für den Menschen nur möglich als limitierte Rationalität*. Für Descartes ist die Vernunft des Menschen zwar auch als endliche bestimmt, aber sie kann gleichwohl zu ersten Gewißheiten kommen und darauf eine Wesenswissenschaft gründen. Die Grenze der Rationalität zeigt sich nur in der Abhebung gegen die Vollkommenheit Gottes. Dagegen ist bei Pascal eine durch und durch durch Grenze bestimmte Rationalität gedacht: ein Fallibilismus, der Gewißheit und Wesenswissenschaft in gleicher Weise ausschließt. Daß diese Einschränkung der menschlichen Rationalität nicht durch einen äußerlichen Akt erfolgt, sondern das Resultat genauer definitions- und beweistheoretischer Analysen der demonstrativen Wissenschaft, sowie insbesondere die Erfassung des eigenständigen methodologischen Charakters der Experimentalwissenschaft darstellt, das sollte klar geworden sein. Es ist nicht erst die Nacht vom 23. Nov. 1654, die ihn zu dieser Grenzziehung geführt hat, eher, daß die durch for-

⁶⁸ *Pensées* 282.

⁶⁹ *Pensées* 2.

male Analysen gewonnene Einsicht in die Limitierung der Rationalität seine fideistische Grundentscheidung begünstigt haben mag.

Pascals Wissenschaftskritik ist freilich nicht nur von seinen wissenschafts-immanenten Analysen getragen. In dem berühmten Brief an Fermat vom 10. Aug. 1660⁷⁰ wird eine grundsätzliche Kritik am Wert der Wissenschaft laut, die nur zu leicht von wissenschaftsfeindlichen Interessen zitiert werden kann. Mir scheint aber trotz der pointierten Sprache Pascals nach wie vor ungeklärt zu sein, welchen Stellenwert denn diese grundsätzliche Wissenschaftskritik hat.

Viel kommt dabei schon auf die Übersetzung und Interpretation des Ausdruckes „inutile“ an, den Pascal öfter verwendet, und der nur schlecht mit „unnützlich“ wiedergegeben ist. Wenn wir, unserem heutigen Sprachgebrauch entsprechend, eine Sache unnützlich nennen, dann meinen wir nicht nur, daß sie in keinem direkten Verwertungskontext steht, sondern auch, daß sie in sich wertlos ist. Wenn nun Pascal in dem Brief sagt, daß er um der Mathematik willen nicht zwei Schritte tun möchte, scheint er gerade die innere Wertlosigkeit zu unterstreichen. Nichts rechtfertigt aber diese Lesart bei genauerem Hinsehen; denn er nennt die Mathematik zugleich die höchste Übung des Geistes (*le plus haut exercice de l'esprit*) und die schönste Betätigung, die es gibt (*le plus beau métier du monde*)⁷⁰.

„Inutile“ wird die Mathematik nicht genannt, weil sie ein in sich wertloses *métier* ist, sondern weil sie *bloß* ein *métier* ist, d. h. eine Tätigkeit, die nicht zu der Verwirklichung der eigentlichen Lebensaufgaben führt; weil sie uns nicht sagt, und auch nicht sagen kann, was wir tun sollen; weil die von der festen Übernahme eindeutiger Regeln abhängige Wissenschaft gegenüber der Unbeständigkeit unserer Launen als ein Mittel der Lebensführung grundsätzlich unangemessen bleiben muß.

Die Mathematik erweist sich als „inutile“, weil sie nicht anwendbar ist auf die Lebensführung; weil es prinzipiell unmöglich ist, die Komplexität menschlicher Existenz als ein Anwendungsproblem des geometrischen Geistes aufzufassen. Das bedeutet aber nicht, daß dem Bereich rationaler Wissenschaft ein Bereich irrationaler Existenz entgegengestellt würde, von dem aus der erste als wertlos bestimmt würde. Gerade im Begriff der Entscheidung und der Festsetzung ist ja die Grundlage sowohl der Wissenschaft wie der Lebenspraxis gefunden, und damit doch auch eine Verbindung der beiden Bereiche. Das Gewicht der Entscheidungen ist allerdings in den beiden Bereichen grundverschieden. Das wird im Kontext der „Wette“ besonders deutlich⁷¹, wo Pascal die Vernünftigkeit der Entscheidung für den christlichen Glauben nachzuweisen unternimmt. Was Pascal mit Entscheidung meint, läßt sich aber nicht inhaltlich auf das Dogma und formal auf einen irrationalen Akt reduzieren, so als werde ein identischer Inhalt, die Existenz Gottes, nun nicht mehr wie in der Thomistischen Tradition durch Beweis, sondern blind übernommen. „Entscheidung“ läßt sich nur über

⁷⁰ *Pensées* 282. *Briefe*, a. a. O. 146–48; frz. 522 f.

⁷¹ *Pensées* 233.

ihre Konsequenz für die Lebenspraxis charakterisieren: sie wird dadurch ausgezeichnet, daß sie das Leben bestimmt, bestimmen muß.

Natürlich herrschen bei Pascal hier die Obertöne seiner christlichen Überzeugung und seines Jansenistischen Eifers vor und es wäre töricht, diese Seite abzulugnen und ihn gleichsam zu einem Mitglied im Club Voltaire umstilisieren zu wollen, nur um seine Wissenschaftstheorie akzeptabler erscheinen zu lassen. – Worauf es hier philosophisch allein ankommt, ist Pascals auf Verwirklichung, auf Praxis bezogene Auffassung von „Entscheidung“, die Theorie und Lebenswelt bestimmt. Die „Wahrheit“ auch von wissenschaftlichen Hypothesen kann nicht beurteilt werden, ohne Bezug zu nehmen auf das Handeln, das sich auf die Übernahme solcher Hypothesen gründen läßt.

Die Mathematik erweist sich schließlich in einem zweiten Sinn als „inutile“, sofern sie eine hochspezialisierte Tätigkeit ist, die sich, sofern man „nichts ist als ein Mathematiker“, gegen den Sinn des menschlichen Lebens kehrt. So gesehen verdient ein Handwerker mit gesundem Sinn den Vorzug vor dem „Nur-Mathematiker“⁷².

Aus alledem folgt, daß Pascals Wissenschaftskritik nicht schlichter Wissenschaftspessimismus ist, vor dem die wissenschaftlich-rationale Tätigkeit als nutz- und wertlos erscheint, sondern die „Unbrauchbarkeit“ der Wissenschaft erscheint im Kontext der Bestimmung der Grenze und Beschränktheit dieser Tätigkeiten in Hinsicht auf die Lebenspraxis. Rationalität ist aber notwendigerweise limitiert, sofern sie in Entscheidungsakten gründet, die sich immer erst ex post, aus den Folgen, rechtfertigen lassen, wobei die Fruchtbarkeit für ein folgendes Handeln das Kriterium auch der theoretischen Sätze wird.

Pascal wie Descartes entwickeln ihre Philosophie gegenüber dem philosophischen Skeptizismus auf je verschiedene Weise. Descartes, wie wir wissen, radikalisierte die Skepsis, um sie ein für alle mal all ihrer Ansprüche zu entmachten. Für ihn kann Wissen nur Wissen sein, wenn es prinzipiell gegenüber der Skepsis gesichert werden kann. – Für Pascal bleibt die Möglichkeit der Skepsis immer präsent und hat als solche eine Funktion, nämlich unseren natürlichen Hang, uns in vermeintlich unerschütterlichen Prinzipien abzusichern, zu irritieren. Im Frag. 434 der *Pensées* heißt es: „Die Natur verwirrt die Skeptiker und die Vernunft verwirrt die Dogmatiker . . . Wir sind unfähig, wahrhaft nichts zu wissen, und etwas gewiß zu wissen.“ Die prinzipielle Offenheit des Begründungsverfahrens muß jeden, der auf absolute Sicherheit aus ist, in die Skepsis führen, die sich für Pascal aus Descartes' System restituiert. „Also suche man keine Sicherheit und Beständigkeit“⁷⁴. Seine Konsequenz geht deshalb dahin, im Bereich des Wißbaren, die permanente Verbesserung der Theorien zu betreiben, ohne doch je zu einer definitiven Wahrheit kommen zu können. Aller Wissenschaft liegen letztlich nicht Gewißheiten zugrunde, sondern, wie wir oben zeigten, Ent-

⁷² Vgl. *Briefe*, a. a. O. 146; frz. 522 und *Pensées* 1.

⁷³ Damit steht Pascal vor den Problemen, mit denen Popper sich im Kap. 24 der „Open Society“ auseinandergesetzt hat.

⁷⁴ *Pensées* 72.

scheidungen, Festsetzungen, Konventionen. Hierin scheint mir Pascal einen Wissenschaftsaspekt aufgegriffen zu haben, der heute unser besonderes Interesse verdient⁷⁵. Der Konventionalismus, wie er von Duhem und Poincaré in der Nachfolge Pascals vertreten wurde, ist heute zu Unrecht wissenschaftstheoretisch deshalb diskreditiert, weil er sich als omnikompetente Position mißverstand und gegenüber den theoretischen Innovationen zu Beginn unseres Jahrhunderts sich ablehnend verhalten hatte. Aber es wäre falsch, eine methodologische Maxime mit ihrer bestimmten historischen Verwendung zu verwechseln, und daran allein ihre Ergiebigkeit und Relevanz bewerten zu wollen.

Der Begriff der Konvention, als der Akt der Akzeptanz wissenschaftlicher Hypothesen, ist kein schlicht irrationaler Akt, sondern steht im Lichte von Erwägungen, die gute Gründe berücksichtigen können, allerdings ohne letztlich *eine einzige Konklusion* logisch zwingend auszuzeichnen. Es bleiben immer Alternativen offen. D. h. aber in der Wissenschaftstheorie ist der Pragmatik ein größerer Spielraum zu gewähren, als das in der bisherigen Wissenschaftslogik der Fall war.

Diese Skizze, die uns Pascal vom wissenschaftlichen Prozeß gegeben hat, scheint mir heute aktueller zu sein und unserem Wissenschaftsbegriff näher zu stehen als das Cartesische, auf Letztbegründung ausgerichtete einheitswissenschaftliche Modell.

Descartes und Pascal stellen zwei rationalistische Versuche dar, gegenüber der menschlichen Irrtumsmöglichkeit, die durch den neuen Pyrrhonismus als unüberwindlich ausgewiesen wurde, die dem Menschen mögliche Erkenntnis zu bestimmen. Descartes' Antwort versuchte die Skepsis ein für allemal all ihrer Ansprüche zu entmachten und initiierte damit ein philosophisches Forschungsprogramm der Letztbegründung, dem durch die Entwicklung der Physik und der mathematischen Grundlagenforschung der Boden entzogen scheint. Will man aber Systeme philosophischer Letztbegründung, wie z. B. auch das Kantische, auf ihre gegenwärtige Relevanz hin neu durchreflektieren, dann bietet sich Pascals Version eines die Skepsis, d. h. die Notwendigkeit der Revision einschließenden Rationalismus als eine Orientierungshilfe an, und insofern, scheint mir, lohnt sich auch für den Wissenschaftstheoretiker der Blick zurück in die Geschichte der Wissenschaft und der Philosophie.

⁷⁵ Vgl. L. Schäfer, *Erfahrung und Konvention* (1974).