

Der König und die Naturwissenschaft

Michael Eckert

Abstract

Friedrich II. von Preußen gilt als aufgeklärter Monarch, als "roi philosophe", dessen breit gefächerte Interessen genauso Literatur, Künste und Wissenschaften wie auch die Staatskunst umfassten. Blickt man auf die Schriften des Königs, seinen Briefwechsel mit Voltaire und den Umstand, dass die Berliner Akademie in seiner Regierungszeit in ganz Europa zu höchstem Ansehen gelangte, wird man vor allem in der aufgeklärten Grundhaltung des Monarchen den Ursprung für die Modernisierung des preußischen Staats erkennen. Was jedoch Naturwissenschaften und Technik anging, besaß Friedrich nur geringe Kenntnisse und ließ sich in seinen Entscheidungen eher von vorgefassten Meinungen als von rational begründeten Überlegungen leiten. Dies veranschaulicht besonders das gescheiterte Projekt des Wasserspiels im Garten von Sanssouci, ein geeignetes Beispiel, um das eher begrenzte Talent des Königs in diesen Dingen zu veranschaulichen. Damals bezichtigte der König die beteiligten Mathematiker der Selbstüberschätzung und sah darin den eigentlichen Grund für den technischen Fehlschlag, tatsächlich aber hatte sich Friedrich über den Ratschlag der wahren Fachleute hinweggesetzt und stattdessen Scharlatanen vertraut. Das Fiasko des Wasserspiels von Sanssouci war keineswegs das Ergebnis mangelhafter Hydrodynamik, sondern das einer falschen Projektleitung.

<1>

Warum stellen wir uns überhaupt die Frage, wie es der Preußenkönig mit der Naturwissenschaft hielt? Wir würden uns diese Frage wohl bei keiner anderen Herrscher-Persönlichkeit des 18. Jahrhunderts stellen. Warum also bei Friedrich? Friedrich gilt als der aufgeklärte Monarch schlechthin, und mit der Aufklärung assoziieren wir eben auch einen Aufschwung der Naturwissenschaften. Friedrich gefiel sich in der Rolle des Philosophenkönigs. Naturwissenschaft und Philosophie lagen im 18. Jahrhundert näher beisammen als heute. Unter Friedrichs Herrschaft gab es viele Reformen. Auch das lässt auf eine Wertschätzung von Wissenschaft und Technik schließen, soweit diese Reformen Belange aus diesen Sphären berührten. Die merkwürdige Verbindung von höfischer Kultur und "Wissenschaft" – was immer darunter im Einzelnen gemeint war – verschaffte dem Preußenkönig ein besonderes Charisma, das ihn für das Studium der europäischen Kulturgeschichte besonders interessant macht.¹

<2>

Auch nach seinem eigenen Bekunden hat Friedrich die Naturwissenschaft sehr hoch geschätzt. So hat er zum Beispiel 1772 in seiner Schrift "Über den Nutzen der Künste und Wissenschaften im Staate" ein Loblied auf Physik, Chemie und andere Naturwissenschaften gesungen: "Die Gesellschaft, die von einer Volksgemeinschaft gebildet wird, kann weder der Künste noch der Wissenschaften entbehren", lesen wir da. "Die Physik hat sich mit der Analyse und mit der Erfahrung verbündet. (...)

¹ Jens Häsel: Friedrich II. von Preußen – oder wie viel Wissenschaft verträgt höfische Kultur?, in: Birgit Weidinger (Hg.): *Geist und Macht. Friedrich der Große im Kontext der europäischen Kulturgeschichte*. Berlin 2005, 73-82.

Wenn wir auch nicht zur Kenntnis der geheimen Urgründe gelangen können, die der große Weltenbaumeister sich selbst vorbehalten hat, so fanden sich doch mächtige Geister, die die ewigen Gesetze der Schwerkraft und der Bewegung entdeckt haben."²

<3>

Grund genug also, Friedrichs Verhältnis zur Naturwissenschaft näher zu betrachten. Es gilt insbesondere zwei Fragen, oder besser Fragenkomplexe, zu beantworten: Erstens, was motivierte Friedrich, sich im Unterschied zu anderen Monarchen so entschieden den Wissenschaften – und hier auch den Naturwissenschaften, insbesondere der Physik – zuzuwenden? Und wie wirkte sich zweitens das so erworbene Wissenschaftsverständnis des Königs in der Praxis aus? Gibt es konkrete Vorfälle, die uns hier als Messlatte dienen können, um Anspruch und Wirklichkeit zu vergleichen?

Was brachte Friedrich dazu, sich mit Naturwissenschaft abzugeben?

<4>

Die erste Anregung kam von Voltaire, der zur Zeit der Kontaktaufnahme gerade dabei war, Newton in Frankreich populär zu machen.³ Während seiner Kronprinzenzeit 1736 bis 1740, als er meist in Rheinsberg lebte, unterhielt Friedrich mit Voltaire und dessen Geliebter, der Marquise du Chatelet, einen ausgedehnten Briefwechsel. Der junge Kronprinz gierte geradezu nach geistiger Nahrung, und er hatte sich Voltaire als seinen Lehrer auserkoren.⁴

<5>

Vielleicht um den Kronprinzen nicht gleich bei der ersten Kontaktaufnahme mit den kontroversen Strömungen in der Aufklärung zu verwirren, nannte Voltaire in einem Atemzug "les Newton, les Leibniz, les Bayle, les Locke" als jene Geistesgrößen, an denen sich Friedrich orientieren könne.⁵ Voltaire arbeitete um diese Zeit an den *Éléments de la philosophie de Newton*, jenem Werk, das wie

² Friedrich II.: Über den Nutzen der Künste und Wissenschaften im Staate, am 27. Januar 1772 in der Berliner Akademie verlesen, in: Gustav Berthold Volz (Hg.): Die Werke Friedrichs des Großen. Bd. 8: Philosophische Schriften, Berlin 1913, 54-61, hier: 56, 58.

³ Alfred Rupert Hall: Newton in France, a New View, in: History of Science 13 (1975), 233-250; Betty Jo Dobbs / Margaret C. Jacob: Newton and the Culture of Newtonianism, Atlantic Highlands 1995; Francois de Gandt (Hg.): Cirey dans la vie intellectuelle. La réception de Newton en France, Oxford 2001 (= Studies on Voltaire and the eighteenth century, SVEC, 2001:11).

⁴ Veit Elm: Ein Königreich für Newton. Wissenschaft und Literatur in der Korrespondenz Mme du Châtelets und Voltaires mit Friedrich II. von Preussen. Ich danke Veit Elm für die Übersendung des noch unpublizierten Manuskripts dieser Arbeit, in der aus literaturwissenschaftlicher Perspektive die von Cirey ausstrahlende Wirkung auf Friedrich untersucht wird.

⁵ Voltaire an Friedrich, 26. August 1736. Im Folgenden werden die Briefe nur mit Angabe des Datums zitiert; sie sind in verschiedenen Editionen (mit unterschiedlichen Kurzbezeichnungen und teilweise leicht variierenden Textfassungen) sowie in Auswahl auch in verschiedenen Übersetzungen zugänglich. Die Identifikation über das Datum ist jedoch eindeutig. Die als Standard geltende Edition ist Theodore Besterman (Hg.): Les Oeuvres Complètes de Voltaire. Vol. 85-141, Genf 1969-1977. Ein Teil der Briefe ist auch online zugänglich, so auch der hier zitierte unter <http://perso.orange.fr/dboudin/VOLTAIRE/34/1736/631.html> (18. April 2008).

kein anderes für die Verbreitung von Newtons Lehre auf dem Kontinent sorgte. "Ich erwarte die Philosophie Newtons mit großer Ungeduld", schrieb Friedrich seinem Idol in einem der ersten Briefe.⁶

<6>

Als Friedrich im März 1738 das Newton-Werk endlich in Händen hielt, war von seiner großen Ungeduld aber nicht mehr viel zu verspüren. Er werde sich mit dem Studium noch etwas Zeit lassen, bis er die dafür nötige Konzentration aufbringen könne, schrieb er an Voltaire.⁷ Beim Durchblättern scheint ihm der anfänglich bekundete Studieneifer aber abhanden gekommen zu sein, denn auch mehr als zwei Monate später wusste er noch nichts darauf zu antworten.⁸ Als er dann Voltaire endlich seinen ersten Eindruck offenbarte, tat er dies eher aus Verlegenheit. Dass es in der Physik Newtons ein Vakuum gebe, erschien ihm wunderlich. Auch "über das von der Anziehung verursachte Hin- und Herfließen des Meeres, über den Grund der Farben, etc. etc." müsse ihn Voltaire gelegentlich aufklären. Jetzt müsse er verreisen, aber nach seiner Rückkehr werde er ihm all die Zweifel unterbreiten, die er der Newtonschen Lehre gegenüber empfand.⁹

<7>

Voltaire war von der lauwarmen Reaktion Friedrichs enttäuscht. An den mathematischen Wahrheiten der Newtonschen Theorie sei nicht zu rütteln, schrieb er dem Kronprinzen. Allein damit sei es schon gelungen, Regeln für die Planetenbewegung zu formulieren, Finsternisse vorherzusagen und anderes mehr.¹⁰

<8>

Im Sommer 1738 war bei Voltaire die Physik noch aus einem anderen Grund besonders aktuell: Die Pariser Akademie der Wissenschaften hatte in diesem Jahr als Preisaufgabe das Thema "Über die Natur des Feuers und seine Ausbreitung" ausgeschrieben, und Voltaire unternahm den Versuch, sich

⁶ Friedrich an Voltaire, 3. Dezember 1736 ("J'attends la *Philosophie de Newton* avec grande impatience; je vous en aurai une obligation infinie. Je vois bien que je n'aurai jamais d'autre précepteur que M. de Voltaire. Vous m'instruisez en vers, vous m'instruisez en prose: il faudrait un coeur bien revêché pour être indocile à vos leçons.")

⁷ Friedrich an Voltaire, 31. März 1738 ("Il me faut de l'application et une contention d'esprit pour les étudier; ce qui se fera après Pâques"). Zur Publikationsgeschichte und zum Inhalt der ersten Auflage, die im März 1738 in Holland erschien, siehe Robert L. Walters / W. H. Barber (Hg.): *Eléments de la philosophie de Newton*. The Complete Works of Voltaire, Vol. 15, Oxford 1992.

⁸ Friedrich an Voltaire, 10. Juni 1738.

⁹ Friedrich an Voltaire, 17. Juni 1738. ("Pour moi, qui juge sans beaucoup de connaissance, j'aurai un jour quelques éclaircissements à vous demander sur ce vide qui me paraît fort merveilleux, et sur le flux et reflux de la mer causés par l'attraction, sur la raison des couleurs, etc., etc. ... Je ne disconviens point d'avoir aperçu quelques vérités frappantes dans Newton; mais n'y aurait-il point des principes trop étendus? Du filigrane mêlé dans des colonnes d'ordre toscan? Dès que je serai de retour de mon voyage, je vous exposerai tous mes doutes.")

¹⁰ Voltaire an Friedrich, 15. Juli 1738. ("Les vérités géométriques sont indubitables, et c'est déjà beaucoup; nous savons, à n'en pouvoir douter, que la lune est beaucoup plus petite que la terre, que les planètes font leur cours suivant une proportion réglée, qu'il ne saurait y avoir moins de trente millions de lieues de trois mille pas, d'ici au soleil; nous prédisons les éclipses, &c").

mit diesem Thema selbst als aktiver Naturwissenschaftler zu profilieren. Er werde sich den Rest des Jahres der Physik widmen, schrieb Voltaire im Mai 1738 nach Rheinsberg, insbesondere der Experimentalphysik.¹¹

<9>

Für eine Weile war in den zwischen Cirey und Rheinsberg ausgetauschten Briefen jetzt immer wieder von physikalischen Fragen die Rede. Aber von Beginn an war erkennbar, dass dieses Thema dem Kronprinzen nicht recht behagte. Auch die Marquise du Chatelet nahm lebhaften Anteil daran, da sie – zunächst ohne Wissen Voltaires – an einer eigenen Preisschrift über die Natur des Feuers arbeitete.¹² Sie versuchte, Friedrich mit ihrer Begeisterung darüber anzustecken. "Ich weiss", schrieb sie dem Kronprinzen, "dass sich Ihr Genie auf alles erstreckt", da dürfe auch das Studium der Natur nicht fehlen – "um des Glücks der Menschen willen", wie sie in aufklärerischem Pathos hinzufügte.¹³

<10>

Friedrich war um diese Zeit sehr empfänglich für alles, was aus Cirey kam. Er bat den Vertrauten Voltaires und der Marquise du Chatelet, Nicolas Claude Thieriot, der zu einer Art Botschafter zwischen Cirey und Rheinsberg wurde, ihn über alles zu informieren, was in Cirey voring. Er wollte Bescheid wissen über "die Beschäftigungen des verehrungswürdigen Voltaire und der Marquise, worüber sie sich unterhalten, schließlich alles was Sie behalten können von dem, was sie sagen", schrieb er an Thieriot. Er forderte ihn sogar dazu auf, Tagebuch zu führen, damit ihm ja nichts entging, "seien Sie der Korsar aller Fragmente und Notizzettel, wo immer Sie welche finden, von diesem verehrungswürdigen und grossen Mann."¹⁴ Was Friedrich am meisten interessierte, war Voltaires schriftstellerische Aktivität, denn er wollte sich in diesen Jahren auch selbst als Dichter mit aufklärerischen Schriften profilieren. Voltaire und die Marquise begegneten dem künftigen König Preußens mit vorgespielder Bewunderung, so dass sich Friedrich mit jedem Brief aus Cirey in seinen literarischen Ambitionen weiter bestätigt sah. Thieriot gegenüber machte die Marquise aber keinen Hehl daraus, was sie von den Versen hielt, die ihnen da aus Rheinsberg ins Haus flatterten. "Ich wollte ihn zur Physik inspirieren und ihn von der Manie des Verseschmiedens abbringen", schrieb sie,

¹¹ Voltaire an Friedrich, 20. Mai 1738. ("... je donnerai le reste de cette année à la physique, et surtout à la physique expérimentale").

¹² Bernard Jolly: Les théories du feu de Voltaire et de Mme Du Châtelet, in: Gandt: Cirey dans la vie intellectuelle (wie Anm. 4), 212-238.

¹³ Chatelet an Maupertuis, 26. August 1738. ("Je sais, monseigneur, que votre génie s'étend à tout, et je me flatte bien, pour l'honneur de la physique, qu'elle tient un petit coin dans votre immensité ... L'étude de la nature est digne d'occuper un loisir que vous devrez un jour au bonheur des hommes, et que vous pouvez à présent employer à leur instruction.")

¹⁴ Friedrich an Thieriot, 29. August 1738. ("Il faut m'écrire tout ce qui se fait à Cirey, les Occupations du Digne Voltaire, de la Marquise, leurs Discours, enfin tout ce que Vous pourrez retenir, de ce qu'ils diront, tenez un journal, et que rien ne se perde, que rien ne Vous échape et surtout soyez le corsaire de tout les fragments, de tout les bous de papiers où Vous trouverai de l'écriture de ce Digne et Grand home.")

"denn man könne ganz gut ein mittelmäßiger Physiker sein, nicht aber ein schlechter Poet."¹⁵

<11>

Die Pariser Preisaufgabe über das Feuer wurde im Herbst 1738 tatsächlich zum Anlass für Friedrich, sich noch weiter auf die Physik einzulassen.¹⁶ Das sei bestimmt keine Sache, mit der er sich langweilen werde, versicherte er der Marquise, als sie ihm ihre Preisschrift zusandte. Er hätte dem weiblichen Geschlecht nicht zugetraut, dass es zu "so weitreichenden Kenntnissen, peniblen Forschungen, soliden Entdeckungen" fähig sei, wie sie in "Ihrem schönen Werk" enthalten seien.¹⁷ "Ich habe mit Bewunderung und mit Erstaunen das Werk der Marquise über das Feuer gelesen", schrieb Friedrich auch an Voltaire. Er beneide ihn, ein solches Genie an seiner Seite zu haben. Bei einigen Ausführungen äußerte er Zweifel, doch er hoffe, dass Voltaire ihm auch in physikalischen Fragen ein Lehrer sein werde.¹⁸ Er wolle sich demnächst selbst Hals über Kopf in die Physik stürzen, versicherte er, das sei er der Marquise schuldig. Für kurze Zeit war es ihm damit durchaus ernst, denn er bekundete sogar die Absicht, in seinem Schloss in Rheinsberg zu experimentieren.¹⁹

Argumente und Experimente über den leeren Raum

<12>

Vor allem die Frage nach der Existenz des leeren Raumes scheint Friedrich beschäftigt zu haben. Er plane "Experimente mit der Luftpumpe", schrieb er nach Cirey. Unter anderem wollte er "eine Uhr ohne Gehäuse in eine Pumpe legen, um zu sehen, ob ihre Bewegung sich beschleunigt, verlangsamt, gleich bleibt oder zum Stillstand kommt." In einem zweiten Experiment sollte aufgezeigt werden, ob Luft für das Wachstum von Pflanzen notwendig sei. "Man schließe etwas Erde mit einer

¹⁵ Chatelet an Thieriot, 9. Dezember 1738. ("Je voudrais lui inspirer le goût de la physique et lui faire quitter la manie des vers, car on peut fort bien être physicien médiocre, mais il n'est pas permis d'être mauvais poète".)

¹⁶ Friedrich an Chatelet, Oktober 1738 ("J'espère de les admirer plus en détail, ces excellents ouvrages, lorsque je tiendrai de votre faveur les deux dissertations dont vous avez honoré l'Académie. Il ne me convient point de m'ériger en juge, mais il peut me convenir d'interroger. Je me tiendrai honoré de vos instructions; puissé-je en recevoir sur toutes sortes de sujets!")

¹⁷ Friedrich an Chatelet, 9. November 1738. ("Ce ne seront pas des ouvrages sortis de vos mains qui courront le risque de m'ennuyer ; ils m'inspireront toujours l'admiration qu'ils méritent. Assurément, madame, sans vouloir vous flatter, je puis vous assurer que je n'aurais pas cru votre sexe, d'ailleurs avantageusement partagé du côté des grâces, capable d'aussi vastes connaissances, de recherches pénibles, de découvertes solides, comme celles que renferme votre bel ouvrage.").

¹⁸ Friedrich an Voltaire, 22. November 1738. ("J'ai lu avec admiration et avec étonnement l'ouvrage de la marquise, sur le Feu. Cet Essai m'a donné une idée de son vaste génie, de ses connaissances et de votre bonheur. Vous le méritez trop bien pour que je vous l'envie. Jouissez en dans votre paradis, et qu'il soit permis à nous autres humains de participer à votre bonheur. ... Est ce qu'il serait permis à un sceptique de proposer quelques doutes qui lui sont venus ? Peut on, dans un ouvrage de physique où l'on recherche la vérité scrupuleusement, peut on y faire entrer des restes de visions de l'antiquité ? J'appelle ainsi ce qui paraît être échappé à la marquise touchant l'embrassement excité dans les forêts par le mouvement des branches. J'ignore le phénomène rapporté dans l'article des causes de la congélation de l'eau ; on y rapporte qu'en Suisse il se trouvait des étangs qui gelaient pendant l'été, aux mois de juin et de juillet. Mon ignorance peut causer mes doutes. J'y profiterai à coup sûr, car vos éclaircissements m'instruiront.").

¹⁹ Friedrich an Voltaire, 8. Januar 1739. ("Dès que je serai de retour à Remusberg, j'irai me jeter tête baissée dans la physique; c'est la marquise à qui j'en ai l'obligation.").

eingepflanzten Erbse in einem Rezipienten ein und pumpe die Luft ab", so skizzierte er diesen Versuch. Er vermutete, "dass die Erbse aufhört zu wachsen, denn ich weise der Luft diese wachstumsfördernde Eigenschaft und diese Kraft zu, welche bei der Pflanzenzucht eine Rolle spielt".²⁰

<13>

Auch über die Natur des Windes, die in der Preisschrift der Marquise über das Feuer thematisiert worden war, stellte er eigene Überlegungen an. Er habe diesbezüglich auch "unsere Akademiker" befragt, schrieb er an Voltaire. Er vermutete, dass der wechselnde Abstand zwischen der Sonne und den Planeten die Luft unterschiedlich stark zusammendrücke und so mehr bzw. weniger Wind verursache. Wenn sich Erde und Sonne am nächsten seien, sei, "bedingt durch das inverse Abstandsquadrat", die Luftbewegung am stärksten. Da die Sonne außerdem viel Feuchtigkeit aus dem Boden ziehe, die dann aufsteige und sich in der Luft ansammle, trage dies auch zu Verwirbelungen und Winden bei. Er habe den Astronomen Christfried Kirch mit diesbezüglichen Beobachtungen beauftragt. "Monsieur Kirch beobachtet gegenwärtig die genaue Lage unserer Erde mit Bezug auf die Welt der Planeten; er registriert auch die Wolken und prüft sorgfältig, ob die von mir angezeigte Ursache der Winde zutrifft."²¹

<14>

Ob die angekündigten Experimente in Rheinsberg tatsächlich ausgeführt wurden, geht aus der weiteren Korrespondenz nicht hervor. Madame du Chatelet schrieb ihm aber wenig später, dass über solche Experimente 1704 in den Philosophical Transactions in London berichtet worden sei. Das Abpumpen der Luft habe keinerlei Veränderung im Gang von Uhren zur Folge gehabt. Das sei "ein schöner Beweis" gegen die Auffassung Descartes, wonach jede Bewegung durch die "subtile Materie" vermittelt werden sollte, die den Raum zwischen den Körpern ausfülle.²²

²⁰ Friedrich an Voltaire, 3. Februar 1739. ("Pour vous rendre compte de mes occupations, je vous dirai que j'ai fait quelque progrès en physique. J'ai vu toutes les expériences de la pompe pneumatique, et j'en ai indiqué deux nouvelles qui sont: premièrement de mettre une montre ouverte dans la pompe, pour voir si son mouvement sera accéléré, s'il retardera, s'il restera le même ou s'il cessera. La seconde expérience regarde la vertu productrice de l'air. On prendra une portion de terre dans laquelle on plantera un pois, après quoi on l'enfermera dans le récipient; on en pompera l'air, et je suppose que le pois ne croîtra point, à cause que j'attribue à l'air cette vertu productrice et cette force qui développe les semences.")

²¹ Ebd. ("Pour vous dire en peu de mots de quoi il s'agit, on n'a qu'à considérer deux choses comme les mobiles du vent : la pression de l'air, et le mouvement. Or, je dis que la raison d'où il vient que nous avons plus de tempêtes vers le solstice d'hiver, c'est que le soleil nous est d'autant plus proche et que la pression de cet astre sur notre hémisphère produit les vents. De plus, la terre, étant dans son périégée, doit avoir un mouvement plus fort, en raison inverse du carré de sa distance, et ce mouvement mettant les parties de l'air en plus forte émotion, doit nécessairement produire les vents et les tempêtes. Les autres vents peuvent venir des autres planètes avec lesquelles nous sommes dans le périégée. De plus, lorsque le soleil attire beaucoup d'humidités de la terre, ces humidités, qui s'élèvent et se rassemblent dans la moyenne région de l'air, peuvent par leur pression, causer également des vents et des tourbillons. ... M. Kirch observera à présent exactement la situation de notre terre à l'égard du monde planétaire; il remarquera les nuages, et il examinera avec soin, pour voir si la cause que j'assigne aux vents est véritable.")

²² Chatelet an Friedrich, 27. Februar 1739. ("La privation de l'air ne causa aucune altération au mouvement de cette montre, ce qui est une belle preuve contre l'explication que les cartésiens donnaient du ressort; car si la matière subtile en était la cause, l'air, qui est une matière très subtile, devrait y contribuer.")

<15>

Dieser "Beweis" gegen Descartes war Wasser auf die Mühlen der Newtonianer. Auch Voltaire versicherte Friedrich, dass durch das Abpumpen der Luft der Uhrengang nicht verändert werde. Man habe das Experiment noch einmal in Cirey wiederholt und keinerlei Änderung festgestellt. Er argumentierte auch gegen Friedrichs Auffassung über die Natur des Windes, in der ebenfalls der Cartesische Glaube an die Raumerfüllung zum Ausdruck kam. Wenn eine „subtile Materie“ im Weltall für die Entstehung der Winde auf der Erde verantwortlich wäre, müsste man annehmen, dass der Wind durch plötzliche Engstellen zwischen Sonne und Erde entsteht, "so wie das Wasser schneller unter den Pfeilern einer Brücke hindurchfließt". Dass solche kosmischen Verengungen den irdischen Wind verursachen sollten, fand Voltaire völlig abwegig.²³

<16>

Danach scheint der Kronprinz von eigenen Exkursionen ins Reich der Naturwissenschaft Abstand genommen zu haben, auch wenn er noch eine ganze Weile gegenteilige Absichten bekundete.²⁴ Vor allem in seinen Briefen an die Marquise hielt er noch eine Weile den Anschein aufrecht, das Studium der Physik weiter pflegen zu wollen. Ihr Vorbild, so schmeichelte er, ermutige ihn zu "dieser neuen Karriere", doch leider sei er durch Krankheit bisher daran gehindert worden. Wenn er sich "ganz geheilt" fühle, werde er "unter der Anleitung Ihres göttlichen Genies" dieser Wissenschaft näher treten. Er habe sich vorgenommen, die Abhandlungen der Pariser Akademie der Wissenschaften zu studieren, sodann die Physik Musschenbroecks, und am Ende solle Voltaires Newton-Werk stehen.²⁵

<17>

Voltaire gegenüber gab er nicht vor, sich noch weiter mit der Physik zu befassen. Die Kritik an seiner Auffassung vom Entstehen des Windes nahm er so gelassen entgegen, dass es nicht den Anschein hat, als sei ihm dies besonders wichtig gewesen. Nur in einem Punkt erbat er sich noch einmal Aufklärung: Nach Newtons Lichttheorie müsse man doch annehmen, dass der Raum von Lichtteilchen erfüllt sei. Da werde doch nur eine Art der Raumerfüllung durch eine andere ersetzt. "Was wird dann

²³ Voltaire an Friedrich, 28. Februar 1739. ("Nous avons sur le champ répété l'expérience de la montre dans le récipient; la privation d'air n'a rien changé au mouvement qui dépend du ressort ... Car pour que les vents vinssent de cette proximité, il faudroit qu'il y eut un passage rétréci, et que quelque corps pesant et soutenu je ne sçai comment dans ce passage fit circuler l'air plus vite, comme l'eau coule plus rapidement sous les arêtes d'un pont. Mais où est ce corps entre le soleil et la terre? Il faudroit donc que quand la lune est péricée il y eut toujours grand vent; c'est ce qui n'arrive pas.")

²⁴ Friedrich an Voltaire, 8. März 1739. ("La marquise me demande si j'ai reçu l'extrait de Newton qu'elle a fait. J'ai oublié de lui répondre sur cet article").

²⁵ Friedrich an Chatelet, 8. März 1739. ("L'approbation que vous donnez au dessein que j'ai formé d'étudier la physique, & votre exemple, m'encourageront merveilleusement dans cette nouvelle carrière. ... Le dérangement de ma santé m'a empêché jusqu'à présent d'y entrer; mais dès que je me sentirai tout à fait guéri, je compte de m'enrôler dans cette science sous vos bannières, conduit par la force de votre divin génie. Je me suis proposé de lire d'abord les mémoires de l'académie des sciences, ensuite la physique de Musschenbrœck, & de finir par la philosophie de Newton.")

aus der Leere? Danach werden Sie von mir kein Wort mehr über Physik hören."²⁶

<18>

Voltaire machte danach noch einmal einen Versuch, den Kronprinzen an die Newtonsche Lehre heranzuführen. Zur Frage nach der Raumerfüllung durch Licht entgegnete er, dass die Sonne in einem Jahr gerade einmal etwa zwei Kubikfuß Materie ins All ausstoße. Das sei weit davon entfernt, raumfüllend zu wirken. Wenn das Weltall mit anderer Materie erfüllt sei, würde das Sternenlicht so stark abgebremst, dass es niemals die Erde erreichen könne. Man wisse aber, dass das vom Sirius ausgesandte Licht auf dem Weg zur Erde ebenso wenig abgebremst wird wie das von der Sonne. "Wenn das nicht beweist, dass der Raum leer ist, dann weiß ich nicht, was es beweisen könnte."²⁷

<19>

Die Marquise wollte den Kronprinzen beim Wort nehmen, sich unter ihrer Anleitung weiter in die Geheimnisse der Physik zu vertiefen, doch Friedrich entzog sich diesem Ansinnen. "Sie attackieren mich, Madame, wegen der Physik, und ich finde mein Heil nur in der Flucht," räumte er ein.²⁸ Wo er nicht mit Ausflüchten aufwarten konnte, versuchte er es mit Galanterie: "Gestatten Sie mir, Madame, in meinem Alter der Lebendigkeit der Gefühle den Vorzug zu geben vor dem trägen Charme einer Korrespondenz über Physik," schrieb er im August 1739 nach Cirey.²⁹ Als ihm die Marquise wenig später ihr neuestes Werk, *Les Institutions Physiques*, übersandte, hatte sich Friedrichs Verhältnis zur Marquise, und auch zur Physik, schon in Abneigung verwandelt.³⁰

²⁶ Friedrich an Voltaire, 22. März 1739. ("Il me semble que, dans le Traité de la lumière, Newton dit que les rayons du soleil sont de la matière, et qu'ainsi il fallait qu'il y eût un vide, afin que ces rayons pussent parvenir à nous en si peu de temps. Or, comme ces rayons sont matériels, et qu'ils occupent cet espace immense, tout cet intervalle se trouve donc rempli de cette matière lumineuse; ainsi il n'y a point de vide, et la matière subtile de Des Cartes, ou l'éther, comme il vous plaira de la nommer, est remplacée par votre lumière. Que devient donc le vide? Après ceci ne vous attendez plus de moi un petit mot de physique.")

²⁷ Voltaire an Friedrich, 15. April 1739. ("A l'égard de l'espace que remplissent les rayons du soleil, ils sont si loin de composer un plein absolu dans le chemin qu'ils traversent, que la matière qui sort du soleil en un an ne contient peut-être pas deux pieds cubes et ne pèse peut-être pas deux onces. ... Donc il résulte que la lumière, en pénétrant un fluide plus dense qu'elle, perdrait sa vitesse beaucoup plus vite, et n'arriverait jamais à nous; donc elle ne vient qu'à travers l'espace le plus libre. De plus, Bradley a découvert que la lumière qui vient de Sirius à nous, n'est pas plus retardée dans son cours que celle du soleil. Si cela ne prouve pas un espace vide, je ne sais pas ce qui le prouvera.")

²⁸ Friedrich an Chatelet, 15. April 1739. ("Vous m'attaquez, madame, du côté de la physique, & je ne trouve de salut que dans la fuite.")

²⁹ Friedrich an Chatelet, 20. August 1739. ("Je sens bien que si j'avais le plaisir de vous voir, je vous parlerais de tout autre chose que de physique, & que Newton, Maupertuis, Mairan & Locke ne m'occuperaient guère en votre présence; ménageons nous les secours de ces savants hommes pour l'âge où le cœur glacé ne nous fournit plus rien à dire, & permettez moi, madame, de préférer à mon âge la vivacité des sentiments aux charmes flegmatiques d'une correspondance physique.")

³⁰ Friedrich an Jordan, undatiert. ("La Minerve vient de faire sa physique ... pitoyable ... l'ordre de l'ouvrage ne vaut rien.")

Akademiepläne

<20>

Auch was die Organisation der Wissenschaften angeht, erhielt Friedrich Anregungen aus Cirey. Zwar hatte Leibniz Berlin schon zu Beginn des Jahrhunderts eine Akademie beschert, doch unter der Regentschaft von Friedrich I. war daraus keine den Pariser oder Londoner Gelehrtenvereinigungen ebenbürtige Einrichtung geworden.³¹ Doch Voltaire verhiess dem Kronprinzen schon im ersten Jahr ihrer Korrespondenz: "Berlin wird unter Ihrer Herrschaft das Athen Deutschlands, vielleicht sogar Europas".³² Dass Voltaire von dem Pariser Vorbild wenig hielt, wo immer noch Descartes und nicht Newton hoch im Kurs stand, versteht sich fast von selbst. Und Friedrich stimmte zu. Überhaupt sei es um die Wissenschaftseinrichtungen in Europa schlecht bestellt. "Unsere Universitäten und unsere Akademie der Wissenschaften befinden sich in einem traurigen Zustand", schrieb er an Voltaire; "es hat den Anschein, als ob sich die Musen aus diesem Klima zurückziehen wollen."³³

<21>

Wenn sich Berlin zu einem Athen an der Spree entwickeln sollte, dann bedurfte es vor allem einer Erneuerung der Berliner Akademie. Dies wurde Friedrich, wie seine Korrespondenz mit Voltaire zeigt, schon während seiner Kronprinzenzeit zur Gewissheit. Und aus Cirey erhielt er auch die Empfehlung, wem er die Präsidentschaft der neuen Akademie anvertrauen solle. Er habe sicher "das ausgezeichnete Buch von Mr. de Maupertuis" gelesen, schrieb Voltaire 1738 nach Rheinsberg. "Ein Mann wie er würde, wenn er die Gelegenheit dazu erhielte, in Berlin eine Wissenschaftsakademie gründen, die der von Paris überlegen wäre."³⁴

<22>

Pierre Louis Moreau de Maupertuis war zu einer Berühmtheit geworden, nachdem er in Lapland durch geodätische Messungen den Nachweis erbracht hatte, dass die Erde an den Polen abgeplattet ist. Dies wurde als eine glänzende Bestätigung der Newtonschen Theorie angesehen, wonach durch die von der Erdrotation erzeugte Fliehkraft am Äquator die Massen weiter vom Erdmittelpunkt entfernt sein sollten als an den Polen. Nach Descartes wurde umgekehrt der Erdkörper in den

³¹ Hans-Stephan Brather (Hg.): Leibniz und seine Akademie. Ausgewählte Quellen zur Geschichte der Berliner Sozietät der Wissenschaften 1697 – 1716, Berlin 1993; Conrad Grau: Die Preußische Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Eine deutsche Gelehrten-gesellschaft in drei Jahrhunderten, Heidelberg / Berlin / Oxford 1993. Dank der ausführlichen Quellenzitate ist auch die Akademiegeschichte Harnacks nach wie vor unverzichtbar: Adolf Harnack: Geschichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 3 Bde, Berlin 1900.

³² Voltaire an Friedrich, Dezember 1736. ("Berlin sera, sous vos auspices, l'Athènes de l'Allemagne, et pourra l'être de l'Europe")

³³ Friedrich an Voltaire, 6. Juli 1737. ("Nos universités et notre Académie des sciences se trouvent dans un triste état; il paraît que les muses veulent désertier ces climats.")

³⁴ Voltaire an Friedrich, 1. Juli 1738. ("Votre altesse Royale a lu sans doute L'excellent livre de mr de Maupertuis. Un homme tel que luy fonderoit à Berlin (dans l'occasion) une académie des sciences, qui seroit au dessus de celle de Paris.")

Äquatorregionen zusammengedrückt, sodass die Pole weiter vom Erdmittelpunkt entfernt seien.³⁵ Maupertuis war außerdem der Physiklehrer und immer wieder um Rat gefragte Brieffreund der Marquise. Auch sie fand, Maupertuis sei der richtige Kandidat, um den preußischen Kronprinzen "auf den rechten Weg" zu bringen; Friedrich sei ein miserabler Physiker, aber ein guter Metaphysiker, schrieb sie an Maupertuis.³⁶

<23>

Mit Maupertuis, so hoffte man 1738 in Cirey, würde der Newtonianismus auch in Preußen verbreitet. Später hat Voltaire diese Empfehlung bereut und wäre gerne selbst Akademiepräsident geworden. Zwischen ihm und Maupertuis entwickelte sich schon bald eine heftige Rivalität.³⁷

Friedrich folgte jedenfalls, als er im Sommer 1740 König wurde, der Empfehlung Voltaires und erkor Maupertuis zum Präsidenten seiner neuen Akademie. "Ich habe den Grundstein zu unserer neuen Akademie gelegt," schrieb er kurz nach der Thronbesteigung an Voltaire. "Ich habe Wolff gewonnen, Maupertuis, Vaucanson, Algarotti. Ich warte auf Antwort von s'Gravesande und Euler."³⁸

<24>

Es würde zu weit führen, an dieser Stelle näher auf die Persönlichkeiten einzugehen, die der Berliner Akademie zu einer neuen Blüte verhelfen sollten. Was Mathematik und Physik betraf, gaben Maupertuis als Präsident und Leonhard Euler als Direktor der mathematisch-physikalischen Klasse der neuen Akademie jenes Ansehen, das sich Friedrich schon als Kronprinz im Verein mit seinen Beratern aus Cirey so sehr gewünscht hatte. Aber bis es soweit kam, dauerte es noch ein paar Jahre. Da der frisch gekrönte König schon kurz nach seinem Regierungsantritt den ersten Schlesischen Krieg entfesselte, stand die Akademie nicht ganz oben auf seiner Prioritätenliste. Im Januar 1741 vertröstete er Maupertuis und schrieb ihm aus Breslau: "Sobald ich die Gestalt Schlesiens geregelt habe – eine Anspielung darauf, dass Maupertuis die Gestalt der Erde aufgeklärt hatte –, werde ich nach Berlin zurückkehren und wir werden von der Akademie träumen."³⁹

³⁵ Mary Terrall: Representing the Earth's Shape, in: Isis 83 (1992), 218-237; dies.: The Man Who Flattened the Earth. Maupertuis and the Sciences in the Enlightenment. Chicago / London 2002.

³⁶ Chatelet an Maupertuis, 21. Juni 1738. ("Il est digne d'être mis sur le bon chemin par vs, il est très bon métaphysicien mais assés mauuais phisicien.")

³⁷ Siehe dazu Harnack: Geschichte (wie Anm. 32), I, 257.

³⁸ Friedrich an Voltaire, 27. Juni 1740. ("J'ai posé les fondements de notre nouvelle Académie. J'ai fait acquisition de Wolff, de Maupertuis, de Vaucanson, d'Algarotti. J'attends la réponse de s'Gravesande et d'Euler".)

³⁹ Friedrich an Maupertuis, 3. Januar 1741. Zitiert in Harnack : Geschichte (wie Anm. 32), I, 259 ("... dès que j'aurai achevé de régler la figure de la Silésie, je reviendrai à Berlin et nous songerons à l'académie. Adieu, cher Maupertuis, un peu de patience et Vous serez contenté sur tout ce que vous souhaitez "). Ähnlich an Algarotti: "Ich habe angefangen, Preußen eine Figur zu geben; der Umriß wird nicht ganz regelmäßig sein, denn ganz Schlesien ist erobert, bis auf einen armseligen Winkel, den ich vielleicht bis zum nächsten Frühjahr blockiert halten werde." Ottmachau, den 17. Januar 1741 (Francesco Algarotti, Briefwechsel mit Friedrich II. Nach dem italienischen Original aus dem Jahr 1799 mit einem Vorwort des Übersetzers Friedrich Fursten aus dem Jahr 1837, hrsg. v. Wieland Giebel, Berlin 2008, S. 40).

[<25>](#)

Als die neue Akademie nach dem Zweiten Schlesischen Krieg 1746 endlich in Gang kam, wurde der König selbst, so der Chronist Harnack, "der fleissigste und beste Arbeiter in der Klasse der Belles-Lettres". Allerdings hat er nie persönlich an Akademiesitzungen teilgenommen, sondern seine Abhandlungen von anderen vorlesen lassen. Der Akademiesekretär (Formey) hat erst im 39. Regierungsjahr den König persönlich getroffen. Der Berliner Kreis der Akademiker und die Umgebung des Königs in Potsdam, die Minister, Generäle und Schöngeister, wirkten in getrennten Sphären. Nur Maupertuis gehörte beiden Sphären an, und d'Argens, der Direktor der Klasse der Belles-Lettres. Was die Ernennung von Mitgliedern und andere entscheidende Belange betraf, verließ er sich voll und ganz auf seinen Akademiepräsidenten. "Sie sind der Papst unserer Akademie", sagte er zu Maupertuis.⁴⁰

[<26>](#)

Wie aber, um auf die zentrale Frage nach dem Verhältnis des Königs zu den Naturwissenschaften zurück zu kommen, stand Friedrich zu Euler, der ja schon 1740 zu den ersten Kandidaten gehörte, die er nach Berlin berufen wollte. Maupertuis genoss beinahe dieselbe Wertschätzung wie Voltaire; er gehörte zum Kreis der von Friedrich so bewunderten französischen Aufklärer. Aber Euler hatte sein Ansehen als Genie auf dem Gebiet der Mathematik und Physik erworben und konnte nicht als eloquent parlierender Schöngeist glänzen. Am Verhältnis zu Euler deutete sich schon bald an, dass Anspruch und Wirklichkeit in Sachen Wissenschaft am Hof des Preußenkönigs bisweilen weit auseinander klafften.

"... nützlich, aber sonst alles andere als glänzend"

[<27>](#)

Euler war vor seiner Berufung nach Berlin Mitglied der russischen Akademie der Wissenschaften. Er hatte sich schon früh einen Ruf als Gelehrter mit Sinn für praktische Anwendungen erworben, ein für die Akademien des 18. Jahrhunderts durchaus wesentlicher Gesichtspunkt. Dennoch gehörte Euler nicht wie Maupertuis zum Kreis der Vertrauten des Königs. Euler war in Russland auf einem Auge erblindet, so dass er nicht die ästhetischen Ansprüche Friedrichs erfüllte. Hinzu kam die Abneigung des Königs gegenüber der Mathematik, die er schon als Kronprinz in einem Brief an die Marquise offenbart hatte.⁴¹ Jetzt wurde Euler zur personifizierten Zielscheibe dieser Abneigung. "Seine Epigramme bestehen in Berechnungen neuer Kurven, irgendwelcher Kegelschnitte oder astronomischer Messungen," schrieb Friedrich seinem Bruder 1746 über Euler. "Unter den Gelehrten gibt es solche gewaltige Rechner, Kommentatoren, Übersetzer und Kompilatoren, die in der Republik

⁴⁰ Harnack: Geschichte (wie Anm. 32), I, 317-318. ("Vous êtes le pape de notre Académie".)

⁴¹ Friedrich an Chatelet, 8. März 1739. ("J'éviterai soigneusement la géométrie, dont les calculs infinis m'épouvantent & passent mes forces; & je me contenterai de recueillir les fleurs que les autres ont eu soin de cultiver.")

der Wissenschaften nützlich, aber sonst alles andere als glänzend sind. Man verwendet sie wie die dorischen Säulen in der Baukunst. Sie gehören in den Unterstock, als Träger des ganzen Bauwerks und der korinthischen Säulen, die seine Zierde bilden."⁴²

<28>

Und genau so behandelte der König Euler, seit dieser 1741 aus Petersburg nach Berlin übersiedelt war. Die erhaltene Korrespondenz zwischen beiden bringt dies deutlich zum Ausdruck.⁴³ Die Briefe Friedrichs an Euler beinhalten in der Regel kurze, förmlich gehaltene Äußerungen von Wünschen bzw. Dankesbekundungen für die Erledigung eines Auftrags. Nur selten übersteigt die Länge dieser Schreiben zehn Zeilen. In keinem einzigen Fall lässt die Antwort des Königs darauf schließen, dass er sich inhaltlich mit Eulers Analyse auseinandergesetzt hat. Umgekehrt hat Euler die Anfragen des Königs nicht nur brieflich in großer Ausführlichkeit behandelt, sondern sie vielfach zum Gegenstand von wissenschaftlichen Akademieabhandlungen gemacht.

Wasserspiele für Sanssouci

<29>

Nun wäre es von einem Regenten vielleicht zuviel verlangt, dass er auf die Inhalte der jeweiligen naturwissenschaftlich-technischen Projekte eingeht, von denen da die Rede war. Es ging um so verschiedene Dinge wie Ballistik, Wahrscheinlichkeitsrechnung für eine Lotterie, die Schiffbarmachung eines Kanals und anderes. Wie sollte sich da ein Nicht-Fachmann, und sei er noch so aufgeschlossen für Neuerungen aller Art, ein Urteil anmaßen?

<30>

Tatsächlich hat der König in einem Fall über eine Arbeit Eulers ein Urteil abgegeben. Es ging um die Wasserspiele für Sanssouci, ein gescheitertes Projekt – und Friedrich hat Euler für das Scheitern verantwortlich gemacht. Er schrieb darüber an Voltaire: "Ich wollte in meinem Garten einen Springbrunnen anlegen; Euler berechnete die Leistung des Räderwerks, damit das Wasser in ein Bassin hinaufgelänge, über Kanäle wieder abfließe, um in Sans-Souci aufzusteigen. Meine Mühle wurde nach allen Regeln der Mathematik gebaut, und sie konnte keinen einzigen Wassertropfen weiter als fünfzig Schritt unter das Bassin hinaufpumpen. Eitelkeit der Eitelkeiten! Eitelkeit der Mathematik!"⁴⁴

⁴² August Wilhelm an Friedrich, 28. Oktober 1746, Friedrich an August-Wilhelm, 31. Oktober 1746. Zitiert in A. P. Yushkevich / E. Winter (Hg.): Die Berliner und die Petersburger Akademie der Wissenschaften im Briefwechsel Leonhard Eulers. Teil 1, Berlin 1959, 3.

⁴³ Leonhardi Euleri Opera Omnia, Serie 4A, Vol. 6 (Correspondance de Leonhard Euler Avec P.-L.M. De Maupertuis et Frederic II). Basel 1986. (Im Folgenden abgekürzt als Opera Omnia, 4A, 6).

⁴⁴ Friedrich an Voltaire, 25. Januar 1778. ("Je voulais faire un jet-d'eau en mon Jardin; le Ciclope Euler calcula l'effort des roues, pour faire monter l'eau dans un bassin d'où elle devoit retomber par des Canaux, afin de jaillir à Sans-Souci. Mon Moulin a été exécuté géométriquement, et il n'a pu élever une goutte d'eau à Cinquante pas du Bassin. Vanité des Vanités; Vanité de la géométrie.")

<31>

Das Prinzip, nach dem die Springbrunnen funktionieren sollten, war einfach. Das Wasser für die Brunnen kam von der Havel. Es wurde durch einen Kanal zu einer Pumpenstation am Rand des Schlossparks geleitet. Dort sollten Pumpen, die von einer Windmühle angetrieben wurden, das Wasser durch Röhren in ein hochgelegenes Reservoir auf dem Ruinenberg befördern. Von dort aus würde es aufgrund des Höhenunterschiedes mächtige Fontainen im Park erzeugen – 100 Fuß hoch, so wünschte es sich Friedrich, höher noch als in Versailles.

<32>

Das war der Plan. Aber das Projekt schlug fehl, und zwar – wie der König in seinem Brief an Voltaire suggerierte – deshalb, weil die Theorie Eulers nicht mit der Praxis in Einklang zu bringen war. So jedenfalls ging der Fall in die Geschichte ein, als Paradebeispiel für die Hybris der Naturwissenschaftler. Der König habe sich mit dieser Passage "in köstlicher Weise lustig" gemacht über das Scheitern der Mathematik vor der praktischen Herausforderung der Wasserspiele in Sanssouci, schrieb der Technikhistoriker Klemm.⁴⁵ Der Fall wurde zum Symbol für das Auseinanderklaffen von Theorie und Praxis schlechthin. "Wenn die Welt nicht zu Eulers Analysis passte, dann lag für ihn der Fehler stets bei der Welt," urteilte ein Mathematikhistoriker.⁴⁶ Ein Physiker vermutete, die Vernachlässigung der Reibung sei der Grund für die "peinlichen praktischen Konsequenzen" in Sanssouci gewesen.⁴⁷

<33>

Glücklicherweise gibt es aus der Feder Heinrich Ludwig Mangers, einem Architekten Friedrichs des Großen, der nach dem Siebenjährigen Krieg, bevor man es aufgab, kurz mit dem Projekt befasst wurde, eine ausführliche Baugeschichte von Potsdam. Darin ist auch von dem fehlgeschlagenen Springbrunnenprojekt die Rede, sodass wir nicht auf bloße Vermutungen darüber angewiesen sind, was sich im Schlosspark von Sanssouci zugetragen hat.⁴⁸

<34>

Die Baumaßnahmen für die Wasserkunstanlage begannen 1748. Zunächst lief alles nach Plan. Binnen eines Jahres wurden der Kanal von der Havel zum Südrand des Schlossparks, die Windmühle, die Pumpe und das Hochreservoir auf einem Hügel hinter dem Schloss (der auf Wunsch des Königs mit künstlichen römischen Ruinen bebaut wurde, was ihm die Bezeichnung "Ruinenberg"

⁴⁵ Friedrich Klemm: Geschichte der Technik, Reinbek 1983, 138.

⁴⁶ Eric Temple Bell: Die großen Mathematiker, Düsseldorf / Wien 1967, 150.

⁴⁷ Sidney Perkowitz: The Rarest Element, in: The Sciences 39 (January/February 1999), 34-38, hier: 38. ("Unfortunately, he omitted the effects of friction, with embarrassing practical consequences. When Euler applied his equations to design a fountain for Frederick the Great of Prussia, it failed to work.")

⁴⁸ Heinrich Ludwig Manger: Baugeschichte von Potsdam, besonders unter der Regierung König Friedrichs des Zweiten. 3 Bände, Berlin / Stettin 1789.

eintrag) und die etwa 1 km lange Rohrleitung zwischen Pumpe und Hochreservoir gebaut. Diese Rohrleitung wurde aus 800 Fichtenstämmen zusammengesetzt, die zu schmalen Bohlen zersägt und nach Art von Holzfässern mit eisernen Bändern zu Holzröhren zusammengefügt wurden. Als man jedoch einen ersten Test unternahm, platzten die Rohre am unteren Ende, lange bevor das Wasser beim Reservoir angekommen war. Jetzt ersetzte man diese aus Bohlen zusammengefügt Holzrohre durch ausgebohrte Fichtenstämmen. Das Hochreservoir wurde mit besonderer Sorgfalt gegen das Versickern des hochgepumpten Wassers abgedichtet. Doch der ganze Aufwand war umsonst, denn auch bei einem neuen Test platzten die Rohre, als man das Wasser auf etwas mehr als die halbe Steighöhe pumpte.

<35>

Das Fiasko mit der Wasserspielanlage zog sich bis zum Beginn des Siebenjährigen Krieges im Jahr 1756 hin. Dann wurde das Projekt zunächst unterbrochen und später ganz aufgegeben, da der König angesichts der schon vergeblich aufgewendeten Ausgaben die horrenden Kosten scheute, die für eine Neuanlage in Rechnung gestellt wurden. Das Problem war die Rohrleitung zwischen den Pumpen und dem hochgelegenen Reservoir. Man verstand nicht, warum die Rohre einem viel höheren Druck ausgesetzt waren als nach dem Höhenunterschied zwischen Pumpe und Reservoir zu erwarten war.

<36>

Euler wurde mit der Analyse des Projekts im Herbst 1749 befasst, als die hölzerne Rohrleitung zum ersten Mal platzte. Seine Theorie zeigte, wie der Druck in der Rohrleitung von der Dimensionierung der Rohre und der Pumpenleistung abhängt. An einem numerischen Beispiel führt er anhand der für die Pumpe vorgesehenen Leistung vor, dass bei einer Länge der Steigleitung von 3000 Fuß und einem Höhenunterschied von 60 Fuß der Druck am Anfang der Rohrleitung mehr als fünfmal so groß ist als im hydrostatischen Fall. Diese dynamisch bedingte Druckerhöhung war entscheidend von der Dimensionierung der Rohre und der Pumpenleistung abhängig. Euler empfahl auch, Bleirohre zu verwenden, deren Wandstärke man zuvor durch Experimente bestimmen sollte. Aber seine Empfehlungen wurden nicht zur Kenntnis genommen. Als man die ungeeigneten Holzrohre schließlich doch durch Metallrohre ersetzte, waren diese falsch dimensioniert. Es ist richtig, dass Euler die Reibung nicht berücksichtigt hat, aber daran ist das Projekt nicht gescheitert. Das Projekt schlug nicht fehl, weil Euler falsch gerechnet hatte, sondern weil seine Ratschläge ignoriert wurden.⁴⁹

<37>

Warum wurde Eulers Rat nicht befolgt? Es lag gewiss nicht daran, dass Euler seine Empfehlung nicht an höchster Stelle vorgebracht hätte, denn er hat darüber ausführlich mit dem Akademiepräsidenten,

⁴⁹ Michael Eckert: Euler and the Fountains of Sanssouci, in: Archive for History of Exact Sciences 56 (2002), 451-468.

Maupertuis, korrespondiert.⁵⁰ Auch dem König selbst teilte er seinen Befund in deutlicher Sprache mit. Am 17. Oktober 1749 schrieb er ihm über die kritische Frage der Leitungsrohre zwischen Pumpe und Hochreservoir: "Ich habe Berechnungen über die ersten Versuche angestellt, bei denen die Holzrohre geplatzt sind, sobald das Wasser auf eine Höhe von 70 Fuß angehoben wurde. Ich finde, dass die Rohre tatsächlich einem Druck ausgesetzt waren, der einer 300 Fuß hohen Wassersäule entspricht. Das ist ein sicheres Anzeichen dafür, dass die Maschine noch weit von einem perfekten Zustand entfernt ist". Was die Dimensionierung der Rohre betraf, fand er, "dass man unbedingt größere Leitungsrohre verwenden muss ... Bei ihrem gegenwärtigen Zustand ist es ziemlich sicher, dass man niemals einen Tropfen Wasser bis zum Reservoir hochbringen wird, und die ganze Pumpenkraft nur dazu aufgewendet wird, die Maschine und die Rohre zu zerstören."⁵¹ Es sei dahingestellt, welche Konsequenzen der König aus dieser Warnung vor weiterem Pfusch gezogen hat. Aber er muss sie zur Kenntnis genommen haben, denn er hat Euler dafür ausdrücklich gedankt:

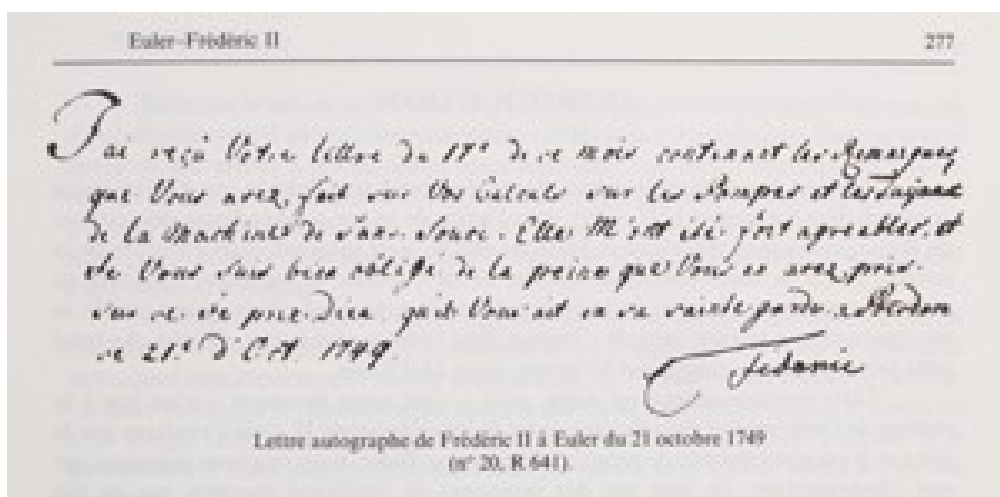


Abb. 1: Faksimile des Briefes von Friedrich an Euler, 21. Oktober 1749. Quelle: Opera Omnia, 4a, 6, S. 277

<38>

Dass Eulers Analyse ignoriert wurde, lag mit Sicherheit auch nicht daran, dass sie in einer, für Praktiker unverständlichen Form abgefasst war. Euler trug seine Rohrströmungstheorie nämlich nicht nur der Berliner Akademie vor, wo sie später als wissenschaftliche Abhandlung publiziert wurde, sondern er machte sich auch die Mühe, Regeln für den praktischen Gebrauch aufzustellen, so dass man keine Mathematik brauchte, um seinen Rat zu befolgen. Es hätte schon gereicht, diese Regeln

⁵⁰ Opera Omnia, 4a, 6, 138.

⁵¹ Opera Omnia, 4a, 6, 322. ("Ayant fait le calcul sur les premiers essais de cette machine, où les tuyaux de bois sont crevés, dès que l'eau fut élevée à la hauteur de 70 pieds, je trouve que les tuyaux ont alors effectivement souffert la pression d'une colonne d'eau de plus de 300 pieds de hauteur: ce qui est une marque certaine, que la disposition de la machine étoit encore fort éloignée de son état de perfection... Mais je trouve qu'il faut absolument rendre plus larges les tuyaux de conduite... Car sur le pied qu'elles se trouvent actuellement, il est bien certain, qu'on n'éleveroit jamais une goutte d'eau jusqu'au réservoir, et toute la force ne seroit employée qu'à la destruction de la machine et des tuyaux.")

zur Kenntnis zu nehmen. Auf einen ganz einfachen Nenner gebracht lauteten diese: Die Rohrleitung zum Ruinenberg sollte möglichst kurz sein und einen möglichst weiten Innendurchmesser haben. Diese Regeln waren erfahrenen Wasserbauern vermutlich schon lange als Erfahrungswissen vertraut, denn sie wurden bei vielen praktischen Wasserförderanlagen befolgt. Ein Blick in das 1737-39 publizierte Standardwerk der Wasserbautechnik, Bélidors *Architecture hydraulique*, hätte Friedrich und den Praktikern im Park von Sanssouci zeigen können, dass vergleichbare Anlagen die Regeln Eulers weitgehend bestätigten.⁵²

<39>

Interessanterweise wird Euler in Mangers Bericht, der ansonsten penibel alle "Wasserkünstler" von Sanssouci namentlich aufführt, gar nicht erwähnt. Das ist durchaus plausibel, denn Euler war nur wenige Wochen im Herbst 1749 mit dem Projekt befasst, während sich das gesamte Fiasko über viele Jahre hinzog. Wenn den "Theoretiker" Euler auch nur ein Hauch von Schuld daran getroffen hätte, dass das Unternehmen fehlschlug, hätte sich der "Praktiker" Manger die Gelegenheit sicher nicht entgehen lassen, ihn dafür namhaft zu machen. Denn Manger ging auch sonst nicht sehr zimperlich mit denen um, die er für Versager hielt. Bei der "Anlage zu den Wasserwerken im Sans-Souci", so lesen wir bei Manger, waren "verschiedene Künstler und Nicht-Künstler, theils unter Furcht und Hoffnung, theils aber, wie sich nicht anders urtheilen läßt, mit vorausgesetzter allzu großen Ueberzeugung von Geschicklichkeit" am Werk.⁵³ Dem extravaganten Wunsch des Königs nach einer 100 Fuß hohen Fontäne stand die mangelnde Bereitschaft gegenüber, dafür die notwendigen Mittel aufzuwenden. In Mangers Bericht über die Potsdamer Bauprojekte finden sich noch weitere Beispiele solch einer Mischung aus Extravaganz und Knauserigkeit.⁵⁴

<40>

Als Friedrich sich am Ende das Scheitern des Projekts eingestehen musste, dürften ihn vor allem die verschleuderten Summen geärgert haben; dass er dafür einen Sündenbock suchte, und dabei zuletzt an sich selbst dachte, ist kaum verwunderlich. Aber warum schob er ausgerechnet Euler die Schuld in die Schuhe? Und dies auch noch fast mit denselben Worten, mit denen Euler den Pfusch im Schlosspark kritisiert hatte: Wenn das bisherige Vorgehen nicht entscheidend geändert würde, werde man "niemals einen Tropfen Wasser bis zum Reservoir hochbringen", hatte Euler 1749 vorhergesagt; Friedrich verkehrte diese Warnung drei Jahrzehnte später in seinem Brief an Voltaire ins Gegenteil, als er Euler und seine Mathematik dafür verspottete, dass sie "keinen einzigen Tropfen Wasser weiter als fünfzig Schritt unter das Bassin hinaufpumpen" konnten.

⁵² Bernard Forest de Bélidor: *Architecture hydraulique ou l'art de conduire, d'élever et de ménager les eaux pour les différentes besoins de la vie*, 2 Bde. Paris 1737-1739.

⁵³ Manger: *Baugeschichte* (wie Anm. 49), I, 91.

⁵⁴ Manger: *Baugeschichte* (wie Anm. 49), III, 547.

Spott gegen Naturwissenschaft und Mathematik

<41>

In seinem Briefwechsel mit Euler übte der König nie Kritik an dessen Fähigkeit, Theorie und Praxis miteinander zu verbinden. Ganz im Gegenteil! Er beauftragte ihn auch nach der Sanssouci-Studie von 1749 immer wieder mit Gutachten und lobte ihn auch zehn Jahre danach noch ausdrücklich dafür, dass er sich so sehr um die Anwendungen der Wissenschaft auf praktische Belange verdient mache.⁵⁵

<42>

Dass der König später so gehässig über den Direktor der mathematisch-physikalischen Klasse seiner Akademie schrieb, hängt vermutlich mit ihrem Zerwürfnis nach Maupertuis' Tod im Jahr 1759 zusammen. Euler hoffte, dass nun er das Präsidentenamt übernehmen könne, das er de facto in den 1750er Jahre schon lange ausübte, da Maupertuis krank und die meiste Zeit gar nicht in Berlin war. Er sah sich in dieser Hoffnung aber bitter enttäuscht.⁵⁶ 1766 zog Euler daraus die Konsequenz und folgte einem Ruf zurück an die Petersburger Akademie.⁵⁷

<43>

Wenn aus der Berliner Akademie eine herausragende Wissenschaftsinstitution wurde, so eher trotz als wegen der Haltung des Königs gegenüber der Mathematik und den Naturwissenschaften. "Mit Vorschlägen, die Zahl der Mathematiker und Geometer zu vermehren, musste Maupertuis zurückhaltend sein," schreibt der Akademiehistoriker Harnack; "denn es war bekannt, dass der König kein Freund der Mathematik war und gerne auf die Mathematiker stichelte."⁵⁸ Selbst im Verhältnis zu d'Alembert, den Friedrich als Franzosen und Schöngest hoch schätzte und den er gerne als Nachfolger Maupertuis' nach Berlin geholt hätte, gab es anfänglich "kleine Plänkeleien zwischen dem königlichen Poeten und dem Geometer."⁵⁹

<44>

Das nach außen verbreitete Bild des "aufgeklärten Monarchen", des "roi philosophe", war freilich ein anderes. "Künste und Wissenschaften reichen sich die Hand," so der König in seiner eingangs erwähnten Schrift. Dass man "den Wahn von Zauberern, Besessenen, Goldmachern und andere ebenso kindische Albernheiten" als Dummheit und Aberglauben durchschauen könne, "verdanken wir

⁵⁵ Opera Omnia, IVa, 6, 377 (« je loue le soin que vous prenez, de rendre utile aux hommes la Théorie, que vous fournit votre étude, et votre application aux sciences »).

⁵⁶ Eduard Winter (Hg.): Die Registres der Berliner Akademie der Wissenschaften 1746-1766. Dokumente für das Wirken Eulers in Berlin, Berlin 1957, 26.

⁵⁷ Emil A. Fellmann: Leonhard Euler, Basel / Boston / Berlin 2007, 106-113.

⁵⁸ Harnack: Geschichte (wie Anm. 32), I, 325.

⁵⁹ Harnack: Geschichte (wie Anm. 32), I, 359.

der tieferen Naturerkenntnis", heißt es da.⁶⁰ Aber Anspruch und Wirklichkeit klafften weit auseinander. Tatsächlich folgte Friedrich bei der Planung der Springbrunnen von Sanssouci nicht der "tieferen Naturerkenntnis" Eulers, sondern den Versprechungen inkompetenter Mächtergern-Wasserkünstler. Einer von ihnen, ein gewisser Johann Valentin Pfannenstiehl, scheint durchaus die Eigenschaften jener "Besessenen" und "Goldmacher" gehabt zu haben, vor denen sich Friedrich gefeit wähnte.⁶¹

<45>

Die Wirklichkeit im Park von Sanssouci selbst also strafte den König Lügen, wenn er sich in der Pose des Monarchen gefiel, an dessen Hof sich "Künste und Wissenschaften" die Hand reichen. Wenn er im Kreis seiner Tafelrunde – zu der Euler nie geladen wurde – über Naturwissenschaftler redete, geschah dies beiläufig und sprunghaft, oft mit einer Mischung aus Spott und Verachtung. Davon geben uns die Tagebuchaufzeichnungen einen Eindruck, die Girolamo Marchese Lucchesini, in den 1780er Jahren ein häufiger Teilnehmer der Tafelrunde des Königs in Sanssouci, zu Papier gebracht hat. "Es machte ihm wenig Kummer, Euler abgehen zu sehen, und das Verdienst von La Grange schlägt er nicht eben hoch an," heißt es da.⁶² "Die Wissenschaften, welche sich auf die Erfahrung gründen, sind dem Könige unbekannt", schrieb Lucchesini nach einem weiteren Gespräch. "Das ist seine wissenschaftliche Achillesferse". Und bei anderer Gelegenheit, nach einem Gespräch über Geometrie und Astronomie als nützliche Wissenschaften für die Schifffahrt: "Der König versteht von beiden Wissenschaften nichts, will aber seine Unwissenheit mit seiner Geringschätzung derselben rechtfertigen und behauptet deshalb, diese Wissenschaften hätten der Schifffahrtskunde keinen Beistand geleistet."⁶³

⁶⁰ Friedrich II.: Über den Nutzen der Künste und Wissenschaften (wie Anm. 2), 54-61.

⁶¹ Manger: Baugeschichte (wie Anm. 49), I, 102-106.

⁶² Fritz Bischoff (Hg.): Gespräche Friedrichs des Großen mit H. de Catt und dem Marchese Lucchesini, Leipzig 1885. (Eintrag vom 19. Juni 1782).

⁶³ Ebd. Einträge am 30. Juni 1783, 7. Juli 1783, 18. August 1783 und 13. September 1783.



Abb. 2: Die Tafelrunde in Schloss Sanssouci, wo sich der König mit Philosophen, Dichtern und Künstlern zu schöngeistigen Gesprächen traf. Friedrich II. sitzt ganz links, Voltaire ist sein Tischnachbar zur Linken. Gemälde von Adolf von Menzel (Quelle: Wikipedia).

Fazit

<46>

Das Unverständnis des Königs, wenn es um Mathematik und Naturwissenschaften ging, könnte als eine Marginalie abgetan werden, wenn es nicht bis in die heutige Wissenschafts- und Technikgeschichte hinein fragwürdige Vorstellungen über das Verhältnis von Theorie und Praxis im 18. Jahrhundert hervorgerufen hätte. Damit ist natürlich nicht gesagt, dass Theorie und Praxis gut miteinander harmonierten. Das ist bis heute ein höchst spannungsgeladenes Verhältnis. Aber das Wie und Warum dieser Spannungen ist eine komplexe Angelegenheit, und wir sollten den König, der davon wenig verstand, nicht zu unserem Kronzeugen machen.

<47>

Aber die Akademie, könnte man einwenden, hat er die Berliner Akademie nicht zu einer der bedeutendsten Wissenschaftsorganisationen des 18. Jahrhunderts gemacht? Was Mathematik und Naturwissenschaften angeht, verdankt die Akademie diesen Ruf vor allem Euler. Ihren Aufschwung erlebte die Berliner Akademie genau während jener zwei Jahrzehnte seines dortigen Wirkens.⁶⁴ Er war es auch, der den Nützlichkeitsaspekt der Akademie mit zahlreichen praxisnahen Arbeiten illustrierte. Dass Friedrich ausgerechnet Euler in dieser Hinsicht zum Sündenbock gemacht hat, ist mehr als nur eine Ironie der Geschichte.

⁶⁴ Winter: Registres (wie Anm. 57).

<48>

Alles in allem blieb die Haltung des Königs zu Mathematik und Naturwissenschaften zwiespältig: Sie beeindruckten ihn, wenn sie einhergingen mit Esprit und Poesie, wie bei dem von ihm über alles bewunderten Voltaire. Wo das Schöngestige fehlte, betrachtete er sie nur als "nützlich, aber sonst alles andere als glänzend". Je nach Umstand und Person konnte er für naturwissenschaftliche Fragen große Bewunderung oder aber spöttische Verachtung empfinden.

Autor

Dr. Michael Eckert

Deutsches Museum

Forschungsinstitut

Museumsinsel 1

80306 München

m.eckert@deutsches-museum.de