

Das Perpetuum mobile des Orffyreus auf dem Weissenstein (1717–1721): lediglich die Geschichte eines Betrug?

von Friedrich Frhr. Waitz von Eschen

Außer Strafrechtlern oder Journalisten schreibt niemand gerne über einen Betrug: Ein Schaden ist entstanden, der Täter ist eine unangenehme Persönlichkeit und für das Opfer ist die Geschichte schädigend und peinlich. In unserem Fall sind alle diese Voraussetzungen gegeben, der Betrug des Orffyreus ist jedoch durch die Position des Opfers, den Ort der Tat und ihre weiteren Umstände in wissenschafts- und technikgeschichtlicher Hinsicht von deutlich größerem Interesse. Die jüngste technikgeschichtliche Darstellung des Sachverhalts stammt von Friedrich KLEMM aus dem Jahr 1983.¹ Der britische Wissenschaftshistoriker Simon SCHAFFER hat ihn 1995 näher untersucht und in den Wissenschaftsbetrieb des frühen 18. Jahrhunderts eingeordnet.² Und zwischenzeitlich haben verschiedene Studien den Kontext weiter erhellt. Wenig Aufmerksamkeit ist jedoch bislang dem Ort der Aufstellung des Perpetuum mobile und der Rolle des Auftraggebers gewidmet worden.

Nur kurz sei der chronologische Ablauf wiedergegeben: Im Jahr 1716 veranlasste Landgraf Karl von Hessen-Kassel (1654–1730) den aus Sachsen stammenden Johann Ernst Elias Bessler (1681–1745), der sich Orffyreus nannte, nach Kassel überzusiedeln und ernannte ihn zum Kommerzienrat. Orffyreus hatte in Sachsen seit 1712 drei Maschinen vorgeführt, die er als Perpetuum mobile angepriesen und damit große Bekanntheit erreicht hatte. Im Herbst 1717 ermöglichte Landgraf Karl ihm die Errichtung eines Perpetuum mobile in einem Zimmer des damaligen Schlosses Weissenstein (heute Wilhelmshöhe) und attestierte ihm am 27. Mai 1718 schriftlich, dass dieses ab dem 12. November 1717 zwei Monate ohne Uhrwerk oder aufzuziehende Gewichte beständig gelaufen habe. Orffyreus publizierte im Oktober 1719 in Kassel ein in deutscher und lateinischer Sprache verfasstes Buch über dieses Projekt, ohne allerdings technische Einzelheiten offenzulegen. Im Sommer 1721 examinierten der österreichische Architekt Joseph Emanuel Fischer von Erlach (1693–1742) und der niederländische Physiker Willem Jacob 's Grave-sande (1688–1742) im Auftrag und im Beisein des Landgrafen die Maschine. Wenig später wurde sie defekt und abgebaut oder gar von Orffyreus selbst zerstört. Orffyreus galt als schwieriger Charakter und als jähzornig. Im Spätsommer oder Herbst 1721 siedelte er nach Karlshafen über, nachdem der Landgraf ihm dort eine Wohnung, Gärten und Ackerland geschenkt hatte. Bereits zu einem nicht genau datierbaren Zeitpunkt 1719/20 hatte der britische Uhrmacher John Rowley die Maschine gesehen. Johann Daniel Schumacher

1 Friedrich KLEMM: Perpetuum mobile. Ein unmöglicher Menschheitstraum, Dortmund 1983, S. 59–71.

2 Simon SCHAFFER: The show that never ends: perpetual motion in the early eighteenth century, in: British Journal for the History of Science 28, 1995, S. 157–189.



Abb. 1: Johann Ernst Elias Bessler, gen. Orffyreus
[ORFFYREUS: Perpetuum (wie Anm. 12)]

kam im Auftrag Zar Peters des Großen gerade zu spät auf den Weissenstein und konnte Orffyreus 1721 nur noch in Karls- hafen erreichen. Weitere sechs Jahre später (1727) gab eine ehemalige Magd in einer Vernehmung zu Protokoll, die Maschine im Schloss Weissenstein sei im Winter 1717/18 durch sie, Orffyreus, dessen Ehefrau und dessen Bruder von der ebenfalls im Schloss befindlichen Schlafkammer des Orffyreus aus ange- trieben worden. Ein Betrug konnte aller- dings nicht mehr eindeutig nachgewiesen werden und Orffyreus lebte weiterhin in Karls- hafen, wo er 1745 »beim Bau einer Windmühle« starb und beigesetzt wurde.³

Der Fall erscheint in der Geschichte der Wilhelmshöhe lediglich als »Episode«⁴ und in der Technikgeschichte als Betrug eines zeittypischen Projektemachers zulasten eines leichtgläubigen Barock- fürsten.⁵ Weshalb jedoch bot Landgraf Karl Orffyreus damals gerade im Schloss Weissenstein die Möglichkeit, eine derar- tige Maschine zu errichten? Weshalb ging Landgraf Karl das Risiko eines Betrages

aufgrund unvollständiger Untersuchung der Maschine ein, obwohl er durch seine Ma- schinen-Experimente mit Denis Papin über eigenes technisches Wissen verfügte und im Collegium Carolinum und im Rentamt über physikalisch gebildete und technisch versier- te Fachleute verfügte? Für den Historiker ist der Fall insofern eine Herausforderung, als er sich den Blick auf die Akteure und ihre Motivation nicht durch den Rückblick verstellen lassen darf. Dieser ist durch das spätere Wissen geprägt, dass zum einen ein Perpetuum mobile physikalisch unmöglich ist und dass zum anderen Orffyreus höchstwahrscheinlich mittels eines geheimen Antriebs die immerwährende Bewegung seiner Maschine vorge- täuscht hat. Die mit diesem Fall verbundenen technik- und wissenschaftsgeschichtlichen Aspekte lassen sich nur erschließen, wenn die zeitliche Abfolge der Erkenntnisse bei den einzelnen Akteuren sorgfältig beachtet wird.

3 Die nach seinem Tod in seiner Wohnung sichergestellten Unterlagen finden sich in HStAM Best. 17 d Nr. Orffyreus 1.

4 Paul HEIDELBACH: Die Wilhelmshöhe, Leipzig 1909, Nachdruck Vellmar 2005, S. 132.

5 Raimund PISSIN: Naturforscher und Scharlatane am Hof der hessischen Landgrafen, Hessenland 1937, S. 219–231, hier S. 226 u. S. 228; deutlich differenzierter Hans PHILIPPI: Landgraf Karl von Hessen- Kassel, Marburg 1976, S. 612.

Das Perpetuum mobile in einem »Theatrum Naturae et Artis« am Weissenstein

Begeben wir uns zunächst an den »Tatort« und fragen uns, weshalb das Experiment hier geschah, Landgraf Karl Orffyreus das Perpetuum mobile im Schloss Weissenstein und nicht im Kunsthaus in der Stadt errichten ließ? Das Kunsthaus im heute noch bestehenden Ottoneum diente schließlich seit 1696 explizit Forschern wie Denis Papin für ihre Maschinen-Experimente und beherbergte seit 1709 das Collegium Carolinum, einen Vorläufer der technischen Hochschulen.⁶ Hier befand sich die umfangreiche landgräfliche Instrumentensammlung, in die Landgraf Karl in den Jahren zuvor erheblich investiert hatte und mit der auch eigens anreisende Forscher experimentierten.⁷ Es wäre mithin der geeignete Ort für diese Maschine gewesen. Gegen eine Aufstellung des Perpetuum mobile im Kunsthaus musste aus Orffyreus' Sicht das dort deutlich höhere Risiko sprechen, sein Geheimnis durch Lehrkräfte oder sonstige Mitarbeiter des Collegium Carolinum entdeckt zu sehen. Mangels Wohnmöglichkeit in nächster Nähe hätten ihm für die Unterbringung eines heimlichen Antriebs nicht zuletzt die privaten Räume gefehlt. Vor allem aber aus Gründen des Renommées wählte Orffyreus wohl das höfische Umfeld und den Titel eines Kommerzienrats, statt den eines Professors.

Wäre es allein um die Nähe zum Fürsten gegangen, hätte sich auch das Residenzschloss in Kassel angeboten, das seit den Landgrafen Wilhelm IV. und Moritz bekannt war als Ort naturwissenschaftlich-technischer Forschung. Im ersten Jahrzehnt des 18. Jahrhunderts indes hatte Landgraf Karl westlich seiner Residenzstadt eine monumentale und in ihrer Komplexität einzigartige neue Anlage auf dem Weissenstein geschaffen. Schloss Weissenstein war unter Karl's Urgroßvater Landgraf Moritz ab 1606 als fürstlicher Landsitz errichtet worden. Bereits in den 90er Jahren des 17. Jahrhunderts beginnend hatte Karl nach seiner Italienreise 1699/1700 mit neuen Impulsen und Plänen oberhalb auf dem Karlsberg eine repräsentative Grotten- und Kaskadenanlage ausführen lassen, die 1717 in dem Jahr vollendet wurde, in dem Orffyreus im Schloss am Fuß des Berges seine Maschine errichtete. Garten und Schloss Weissenstein mit dem Oktogon auf dem Karlsberg wurden nicht nur zu einer prachtvollen barocken Anlage, sondern waren zugleich technisch-wissenschaftliche Leistungs- und Kenntnisschau eines ehrgeizig aufstrebenden Territorialstaates der frühen Neuzeit: Angefangen von der technischen Meisterleistung der 1717 vollendeten 8,30 m hohen Herkules-Statue auf der Pyramide des Oktogons,⁸ über die hydraulischen Anlagen, die zum Betrieb der Kaskaden und der Fontäne errichtet worden waren,⁹ den Sichelbachstollen, der 1704 bis 1712 durch den massiven Basalt des Karlsberges getrieben worden war, um die erforderlichen Wassermengen heranzuführen, bis

6 Peter BURKE: *Papier und Marktgeschrei. Die Geburt der Wissensgesellschaft*, Berlin 2001, S. 60.

7 Karsten GAULKE, Antje SCHERNER: *Ein Meisterwerk voller Rätsel. Die Augsburger Prunkuhr*, Kassel 2007, S. 67.

8 Astrid SCHLEGEL: *Ein Denkmal für die Ewigkeit. Konstruktion und Montage des Kasseler Herkules*, in: LANDESAMT FÜR DENKMALPFLEGE HESSEN (Hg.): *Hortus ex Machina – Der Bergpark Wilhelmshöhe im Dreiklang von Kunst, Natur und Technik*, Wiesbaden 2010, S. 167–177.

9 Karsten GAULKE: *Experimentelle Naturlehre und Gartenkunst: Was haben Vakuumpumpen und Dampfmaschinen mit den Wasserkünsten zu tun?* in: LANDESAMT FÜR DENKMALPFLEGE HESSEN: *Hortus* (wie Anm. 8), S. 156–166.

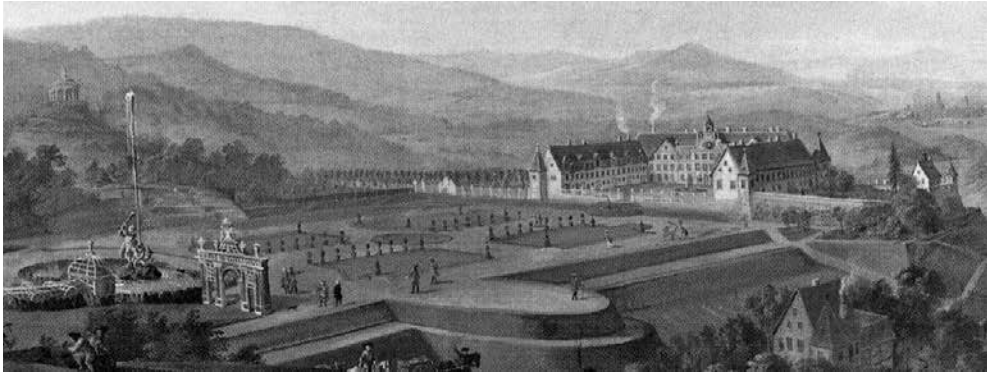


Abb. 2: Ansicht des Schlosses und des Parks zu Weissenstein von Südwesten (Ausschnitt), Ölgemälde von Johan Heinrich Tischbein d. Ä. um 1778 [Hess. Hausstiftung Schloss Fasanerie]

hin zu heute verlorenen Einrichtungen, wie dem bis 1712 nachweisbaren Muschelstollen im Schneckenberg (dem heutigen Apolloberg), in dem marine Fossilien am Fundort betrachtet werden konnten.¹⁰ Seit Landgraf Moritz existierte außerdem ein alchemistisches Labor in einem Gebäude am Blumengarten des Schlosses.

Orffyreus war sich dieses Kontextes voll bewusst und dichtete, während er an seiner Maschine am Weissenstein arbeitete, mit großem Selbstbewusstsein und barockem Duktus:

*Der Weisen-Stein ist außerwählet:
 Seh't was GOTT diesem zugezehlet/
 Ein Hohes Haupt voll von Weißheit/
 Ein Felsen-Wunder weit und breit/
 Ein Grotten-Bau zu aestimiren/
 Ein Wasser-Spiel zu admiriren/
 Ein Ort in dessen Schlosse steh't
 Ein Ding das von sich selber geh't/
 Ein Rad das Niemand kunt' erfahren/
 Ein Kunst-Stück/ (GOTT thats offenbahren/
 Ein PERPETUUM MOBILE.
 Ein nützlich Werck zu Land und See/
 Ein Glantz für Hessen-Cassels Crone/
 Ein Preiß zum theuren Fürsten-Throne
 [...]“¹¹*

10 Friedrich FRHR. WAITZ VON ESCHEN: Parkwege als Wissenswege. Der Bergpark Wilhelmshöhe als naturwissenschaftliches Forschungsfeld der Aufklärung (Kasseler Beiträge zur Geschichte und Landeskunde 1), Kassel 2012, S. 35–62.

11 Johann Ernst Elias BESSLER, gen. ORFFYREUS: Apologi'sche Poesie, o. O. (vermutlich Kassel), 1716–1717, S. 114 f.

Zwischen Herbst 1717 und Frühjahr 1718 konnte Orffyreus zudem auf dem Weissenstein ungestört wirken, da sich der Hof in dieser Jahreszeit im Residenzschloss in Kassel aufhielt. Als er sein angebliches Perpetuum mobile fertiggestellt hatte, pries er neben anderen Nutzungsmöglichkeiten seiner Maschine auch deren Eignung als kostengünstige Pumpe, wenn in den »Lust-Garten a l'ordinair zum unumgänglichen Arroisement derer Gewächse Wasser verlanget wird; sondern auch zur Lust zur animirung einiger Fontainen und Cascaden in Grotten und Bassins, oder zur Unterhaltung einiger Fische.«¹²

Nach einer sehr verbreiteten Ansicht entwickelte sich erst im Kielwasser der großen Forschungsreisen der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts das Konzept des Parks nicht nur als Refugium, sondern auch als »*living encyclopedia*«.¹³ Neuere Untersuchungen zu Parkanlagen des frühen 18. Jahrhunderts¹⁴ zeigen indes, dass dieser Gedanke bereits Anfang des 18. Jahrhunderts in der Frühaufklärung realisiert worden ist. Die theoretischen Vorüberlegungen hierzu lassen sich bis in das letzte Drittel des 17. Jahrhunderts zurückverfolgen. Vor allem im Zusammenhang mit der Einrichtung der Berliner »Akademie« oder »Societät« der Wissenschaften im Jahr 1700 formulierte Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716) den Gedanken eines damit zu verbindenden »Theatrum Naturae et Artis«, bestehend aus »*Observatorio, Laboratorio, Bibliothec, Instrumenten, Musaeo und Rariteten-Cammer, oder Theatro der Natur und Kunst, auch andern Ober- und Unterirdische Behaltnüßen, Plätze und gelegheiten, auch dazu dienlichem apparatu naturalium et artificialium, und allem dem, so zu untersuchung derer drey Reiche der Natur- und KunstWerke [...]*«. Hier sollten neben seltenen Tieren, Pflanzen und Mineralien »auch Modellen, Erfindungen, Heb- und Rüstzeügen, Waßer-[.] Mühl und andern Kunstwercken bey Unsern Thier- und Lustgärten, ZeügHäusern, Bauwesen, Schmeltz-[.] Eisen- und Glasehütten, Manufactur- und Werck-Häusern«¹⁵ ausgestellt und in Aktion demonstriert werden. Diese Idee einer umfassenden Präsentation von natürlichen und von Menschen geschaffenen Objekten geht zurück auf Johann Joachim Becher aus dem Jahr 1668 und hat sich insbesondere während Leibniz' Aufenthalt in Paris in den 70er Jahren konkretisiert.¹⁶ Leibniz hat dieses Konzept nicht nur in Berlin, sondern auch in Wien, Dresden und St. Petersburg propagiert, so dass es wahrscheinlich ist, dass es auch im Zusammenhang seines Gedankenaustausches mit Landgraf Karl über eine entsprechende Gründung in Kassel und während der Besuche Leibniz' in Kassel zur Sprache gekommen ist. In einer kurz vor seinem Tod verfassten Denkschrift für Zar Peter den Großen ging Leibniz vor allem auf die über Kunstkammer (Cabinet) und Bibliothek hinausgehenden Präsentationsformen ein: »*Das Theatrum Naturae et Artis begreiffet in sich etwas grösseres; und zwar zum theatro naturae gehören ganze grotten, darin allerhand Sorten der Mineralien und Muschelwerke zu sehen,*

12 Johann Ernst Elias BESSLER, gen. ORFFYREUS: *Triumphans Perpetuum mobile Orffyreanum*, Kassel 1719, S. 60.

13 David N. LIVINGSTONE: *Putting Science in its Place. Geographies of Scientific Knowledge*, Chicago u. a. 2003, S. 49.

14 Z. B. zu Herrenhausen bei Hannover vgl. Horst BREDEKAMP: *Leibniz und die Revolution der Gartenkunst. Herrenhausen, Versailles und die Philosophie der Blätter*, Berlin 2012 und zum Weissenstein bei Kassel vgl. FRHR. WAITZ VON ESCHEN: *Parkwege* (wie Anm. 10).

15 Generalinstruktion vom 11. Juli 1700, Z 3–7 und Z 23–25 bei Horst BREDEKAMP: *Die Fenster der Monade. Gottfried Wilhelm Leibniz' Theater der Natur und Kunst*, Berlin 2004, Anhang I, Nr. 40, S. 226 f.

16 Hierzu im Einzelnen BREDEKAMP: *Fenster* (wie Anm. 15).

Garten, darin ungemeyne Sorten von Bäumen, Stauden, Wurzeln, Kräuter, Blumen und Früchte zu finden und endlich Thiergarten und vivaria, darin lebende vierfüssige Thiere, Vögel und Fische zu sehen, samt einem theatro Anatomico, darin der Thiere Sceleta zu zeigen. [Abs.] Zu dem theatro artis gehöret, was ein observatorium, laboratorium, Rüsthaus und Magazin erfordert, darin auch Modelle von allerhand nützlichen inventionen in ziemlicher Grösse sich finden sollen, sonderlich von allerhand Mühlen, Hebezeugen, Wasserwerkn auch vielen Arten der bey den Bergwerken gebräuchlichen Maschinen.«¹⁷ Berücksichtigt man die in Park und Schloss Weissenstein installierten hydraulischen und anderen technischen Einrichtungen, das alchemistische Labor am Blumengarten und die Präsentation der Fossilien im damaligen Schneckenberg, die viele der von Leibniz geforderten Aspekte des »Theatrum Naturae et Artis« verwirklichten, so erscheint es berechtigt, die Gesamtanlage bereits zur Zeit Landgraf Karls auch als technisch-naturwissenschaftlichen Repräsentations- und Experimentierraum zu bezeichnen.¹⁸ Eine derart revolutionäre Maschine wie das Perpetuum mobile fand hier den legitimen Ort ihrer Erprobung und Präsentation.

Auf der Suche nach der perfekten Kraftmaschine

Es wäre allerdings eine Fehleinschätzung der Intentionen Landgraf Karls, das Perpetuum mobile allein auf die Nutzung und Präsentation im neuen Bergpark zu reduzieren. Bereits der schweizer-niederländische Naturforscher Jean Nic. Allamand hat 1774 in seinem Werk über seinen Lehrer 's Gravesande das Perpetuum mobile des Orffyreus in den Zusammenhang mit den zeitgleichen Versuchen zur Entwicklung einer Dampfmaschine in England und auf dem Kontinent gestellt.¹⁹ Simon SCHAFFER hat diesen Zusammenhang 1995 wissenschaftsgeschichtlich analysiert.²⁰

Bergbau, Hütten und Salinen, aber auch das Bauwesen und die Wasserkünste fürstlicher Parks ließen sich Ende des 17. Jahrhunderts mit den herkömmlichen Kraftmaschinen (Wasser- und Windmühlen, tierische und menschliche Muskelkraft) kaum weiterentwickeln. Technisch-wirtschaftliche Motive standen daher am Anfang der Suche nach einer leistungsfähigen und von den örtlichen natürlichen Bedingungen unabhängigen Kraftmaschine. Über fast ein Vierteljahrhundert verfolgte Landgraf Karl mit vielfältigen Ansätzen und hohen finanziellen Aufwendungen das Ziel, eine »perfekte« Kraftmaschine zu finden, die den neuen Anforderungen gerecht werden sollte. Im August 1698 begann er mit seinem Auftrag an Denis Papin, ein neuartiges Pumpwerk an der Fulda zu errichten, das aber erst im Sommer 1706 als Dampfmaschine vor dem Kunsthaus mit nur bedingter Funktionstüchtigkeit demonstriert werden konnte. Bereits im März 1705 hatte sich Karls Sohn Prinz Ludwig

17 BREDEKAMP: Fenster (wie Anm. 15), Anhang I, Nr. 66, S. 235 f., Zitat S. 236.

18 FRHR. WAITZ VON ESCHEN: Parkwege (wie Anm. 10), S. 74.

19 Jean N. S. ALLAMAND: Œuvres Philosophiques et Mathématiques de M. G. J. 's Gravesande, Première Partie, Amsterdam 1774, S. XXIII.

20 Vgl. SCHAFFER: Show (wie Anm. 2); Friedrich Albr. Carl GREN: Beschreibung der wesentlichen Einrichtungen der neuen Dampf- oder Feuermaschinen, nebst einer Geschichte dieser Erfindung, und Bemerkungen über die absolute Elastizität der Wasserdämpfe, in: Neues Journal der Physik 1, 1795, S. 62–95 sah diesen Zusammenhang nicht mehr.

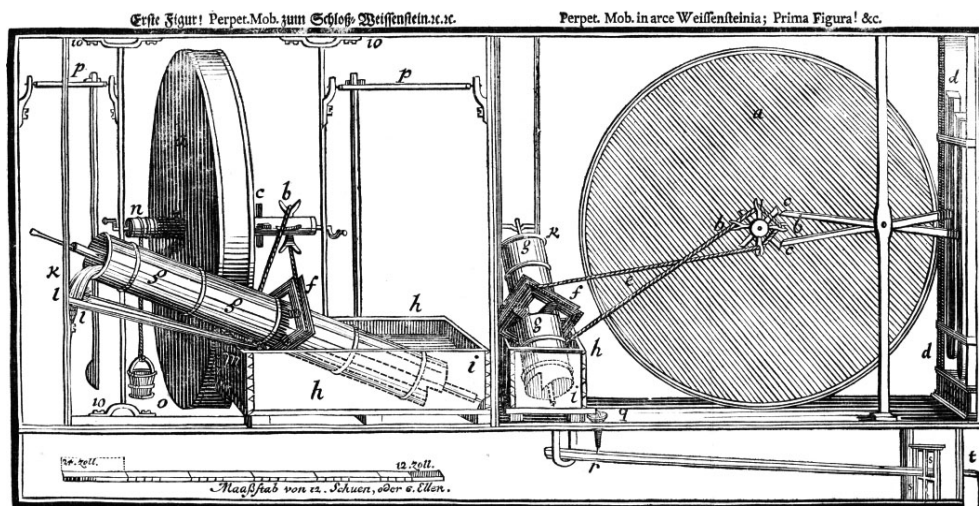


Abb. 3: Das Perpetuum mobile des Orffyreus im Schloss Weissenstein
[ORFFYREUS: Perpetuum (wie Anm. 12)]

bei Thomas Savary in London das Modell von dessen Dampfpumpe angesehen und im November 1706 versuchte ein Gesandter des Landgrafen, eine solche Maschine von Savary zu erwerben.²¹ 1707 verließ Papin Kassel Richtung London, ohne seine Dampfpumpe realisiert zu haben. Immer wieder wurden die Versuche durch kriegsbedingte Abwesenheiten des Landgrafen unterbrochen, vor allem durch seine häufigen Engagements im Spanischen Erbfolgekrieg zwischen 1701 und 1713.²² Erst 1715 erfolgte daher nach einer Englandreise zweier Bediensteter des Landgrafen ein weiterer Versuch, dieses Mal mit einem Modell der Savary-Dampfpumpe²³, bevor Karl ab 1716 seine Karten auf das Perpetuum mobile des Orffyreus setzte.

Dieser war zu diesem Zeitpunkt kein Unbekannter mehr: Orffyreus hatte bereits 1712 in Gera, 1713 in Draschwitz bei Leipzig und 1715 in Merseburg auch als »Besserräder« bezeichnete Perpetuum mobile errichtet, die jeweils große Aufmerksamkeit hervorgerufen hatten. Ende Oktober oder Anfang November 1714 besichtigte Gottfried Wilhelm Leibniz die Maschine in Draschwitz und berichtete später, sie habe in seiner Gegenwart zwei Stunden ununterbrochen funktioniert.²⁴ Bis zu seinem Tod befasste sich Leibniz mit dem Problem des Perpetuum mobile und insbesondere den Maschinen des Orffyreus. Das Weissen-

21 Karsten GAULKE: Die Papin-Savary Kontroverse, in: Frank TÖNSMANN, Helmuth SCHNEIDER (Hg.): Denis Papin – Ingenieur und Naturforscher in Hessen-Kassel, Kassel 2009, S. 105–122 u. S. 112–115

22 PHILIPPI: Landgraf (wie Anm. 5), S. 307–424.

23 Albrecht HOFFMANN: Denis Papin – Seine Jahre in Hessen und sein Bild in der Nachwelt, in: TÖNSMANN, SCHNEIDER: Papin (wie Anm. 21), S. 33–49, hier S. 43.

24 Kurt MÜLLER, Gisela KRÖNERT: Leben und Werk von Gottfried Wilhelm Leibniz. Eine Chronik, Frankfurt a. M. 1969, S. 249.

steiner Modell hat Leibniz allerdings nicht mehr erlebt. Bereits in Sachsen gab es Skeptiker und sogar Betrugsvorwürfe.

Als sich das Perpetuum mobile des Orffyreus bereits vier Jahre im Schloss Weissenstein befand erteilte der Landgraf 1721 dem österreichischen Ingenieur Josef Emanuel Fischer von Erlach den Auftrag, nunmehr eine Newcomen-Dampfmaschine in der Nähe des Kasseler Schlosses am Stadtwall zu errichten, um eine Fontaine vor dem Schloss betreiben zu können.²⁵ Aber auch diese Maschine erfüllte ihren Zweck nicht und Landgraf Karl gab die Suche nach der perfekten Kraftmaschine auf. Fischer von Erlach realisierte wenig später eine Dampfmaschine zum Betrieb einer Fontaine im Park des Palais Schwarzenberg in Wien. Kassel erwies sich in diesem Zeitraum von fast einem Vierteljahrhundert als ein Zentrum technischen Experimentierens auf der Suche nach der perfekten Kraftmaschine und zeigte in besonderem Maße Merkmale »routinemäßigen Erfindens« – nach David LANDES' überzeugender Sicht einer der entscheidenden Faktoren auf dem Weg Europas zur industriellen Revolution.²⁶ Nicht nur in Hessen-Kassel sollte sich die Dampfmaschine erst ab der Mitte des 19. Jahrhunderts durchsetzen. Aber bereits deutlich früher hatte sie die Zukunftsperspektiven der technisch interessierten Menschen revolutioniert.²⁷

Die Bewertung wissenschaftlicher und technischer Neuerungen

Der sächsische Mechaniker und Bergwerkskommissar Jakob Leupold (1674–1727) veröffentlichte 1724 bis 1727 mit seinem »Theatrum machinarum« die umfassendste Dokumentation des technischen Wissens seiner Zeit. Bereits im ersten Band ging er auf das Perpetuum mobile ein und erklärte dazu, es sei »*inzwischen eine ausgemachte Sache, daß es zur Zeit noch nicht möglich ist durch mathematische und mechanische Fundamenta (so viel uns jetzo bekandt ist) die immerwährende Bewegung zu erweisen.*« Seine eigenen Experimente hätten gezeigt, dass er »*bloß wegen der Friction*« alle Hoffnung fahren lassen müsse. Dann aber folgt eine wichtige Einschränkung: »*Inzwischen halte es doch nicht vor unmöglich, absonderlich weil der Herr Rath Orffyreus solches der Welt schon etliche Jahre gezeiget, auch Se. Hoch-Fürstl. Durchl. der Landgraf zu Hessen-Cassel, solches mit hohen Fürstlichen Worten durch öffentliches hohes Attestat bekräftiget, als ein Fürst der selbst grosse Erfahrung und Wissenschaft in Mechanicis besitzt, und die Structur des Perpetuo mobilis genau und wohl observiret, auch in die zwey Monat Proben in einem versiegelten Zimmer damit machen lassen.*«²⁸

25 HOFFMANN: Papin (wie Anm. 23), S. 43 f.; GREN: Beschreibung (wie Anm. 20), S. 76; bei ALLAMAND: *Ceuvres* (wie Anm. 19), S. XXIII ist lediglich die Rede von einem kleinen Modell; zur Biographie Fischer v. Erlachs vgl. Wolfgang VETTERS: Ein »vergessener« Pionier österreichischer Bergbautechnik – Joseph Emmanuel Fischer von Erlach, in: *Berichte der Geologischen Bundesanstalt* 45, 2009, S. 45–49.

26 David S. LANDES: *Wohlstand und Armut der Nationen*, Berlin 2002, S. 222–224: Landes hat vor allem darauf verwiesen, dass die Entwicklung der Dampfkraft wie kaum eine andere Technik auf dem Experiment fußte.

27 Joachim RADKAU: *Technik in Deutschland. Vom 18. Jahrhundert bis heute*, Frankfurt a. M. u. a., S. 30.

28 Jakob LEUPOLD: *Theatrum machinarum generale*, Leipzig 1724, S. 32 f.; zu Leupold vgl. Ulrich TROITZSCH: *Erfinder, Forscher und Projektmacher. Der Aufstieg der praktischen Wissenschaften*, in: Richard VAN DÜLMEN, Sina RAUSCHENBACH (Hg.): *Macht des Wissens – Die Entstehung der modernen Wissenschaftsgesellschaft*, Köln 2004, S. 439–464, hier S. 449–452.

Die hier ausgedrückte Ambivalenz in der Beurteilung einer revolutionären technischen Neuerung ist symptomatisch für die Innovationsstrukturen der frühen Neuzeit. Simon Schaffer hat diesen kritischen Punkt hervorgehoben: Noch sind die theoretischen mathematischen und physikalischen Grundlagen der Mechanik viel unsicherer als der Raum, den Orffyreus im Schloss Weissenstein unter der Aufsicht von Landgraf Karl erhielt.²⁹ Gleiches gilt für die noch jungen wissenschaftlich-technischen Institutionen, wie das Collegium Carolinum, die sich selbst noch im Experimentierstadium befanden. Die Legitimation, die das Weissensteiner Perpetuum mobile durch seinen Standort in einem »Theatrum Naturae et Artis« und seinen – zudem noch technisch versierten – Patron erhielt, wog schwerer, als wissenschaftliche und technische Zweifel und Methoden, aber auch Institutionen.

Dennoch war es unverkennbar, dass die wissenschaftliche Legitimation in ihrer Bedeutung für die Bewertung von Innovationen zunahm. Zwei Umstände des Falls demonstrieren dieses: Auch wenn Orffyreus sein Perpetuum mobile nicht im Kunsthaus errichtete, so wollte er doch nicht auf den modernen wissenschaftlichen Kontext verzichten. Am deutlichsten wird dies in Form und zum Teil auch Inhalt seines 1719 in Kassel herausgegebenen pompösen Buches »*Triumphans Perpetuum mobile Orffyreanum*«, das »schon eingebunden zu bekommen ist auf dem Schloß Weissenstein.« Es ist zweisprachig deutsch und lateinisch verfasst und entspricht insofern und hinsichtlich seiner Aufmachung dem im selben Jahr ebenfalls in Kassel von Peter Wolfart, Professor am Collegium Carolinum, veröffentlichten Werk zur Naturgeschichte »*Historiae naturalis Hassiae inferioris*«. Der umfangreichste Beitrag aus fremder Feder in Orffyreus' Buch stammte von dem am Collegium Carolinum lehrenden Professor der Geschichte und Rhetorik, Valentinus Bögehold. Er ist mit seinem technikgeschichtlichen Inhalt der einzige fachlich orientierte fremde Text in diesem Buch und gibt in lateinischer Sprache sehr ausführlich die bis dahin bekannte Geschichte des Perpetuum mobile wieder, natürlich um Orffyreus in die Folge illustrierer Erfinder-Namen einzureihen.³⁰

Den Schritt zur modernen wissenschaftlichen Bewertung der Maschine unternahm vielmehr Landgraf Karl: Im Sommer 1721 zog er anerkannte externe Wissenschaftler und Techniker heran (s Gravesande und Fischer von Erlach) und stellte das Weissensteiner Perpetuum mobile in einen direkten Wettbewerb mit der Dampfpumpe von Savary.³¹



Abb. 4: Joseph Emanuel Fischer von Erlach
[Österreichische Nationalbibliothek]

29 SCHAFFER: Show (wie Anm. 2), S. 177 u. S. 188.

30 ORFFYREUS: Perpetuum (wie Anm. 12), S. 146–151.

31 SCHAFFER: Show (wie Anm. 2), S. 175.

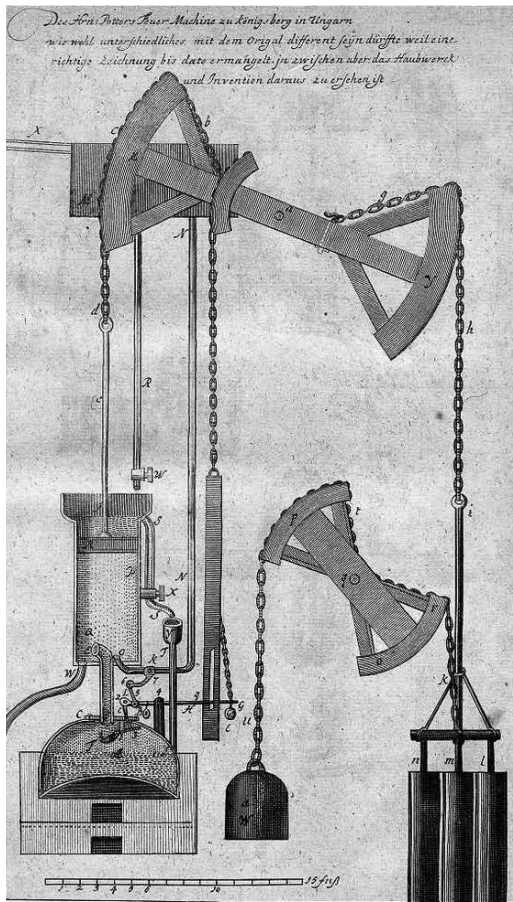


Abb. 5: Newcomen'sche atmosphärische Dampfmaschine von 1722 [aus Jakob LEUPOLD: *Theatrum machinarum* 3,2, Leipzig 1725, Taf. 44]

Bemerkenswert ist dabei zunächst, dass er nicht auf eigene Fachleute zurückgriff. Diese hätten ihm mit dem am Collegium Carolinum seit 1708 lehrenden Astronomen und Mathematiker Lothar Zumbach von Coesfeld (1663–1727)³² und dem seit 1704 beim Rentamt beschäftigten Oberberg- und Hütteninspektor Carl Zumbe (1662–1735)³³ durchaus zur Verfügung gestanden. Beide verfassten nur Lobgedichte auf das Werk des Orffyreus,³⁴ nicht aber Fachgutachten. Carl Zumbe, der Erbauer des Sichelbachstollens, hatte beispielsweise während seiner Tätigkeit als Hütteninspektor in Clausthal im Harz (1688–1704) im Jahr 1696 mit detaillierten Stellungnahmen Leibniz' Vorschlag der Hüttenrauchverwertung begutachtet.³⁵ Aber auch die Begutachtung des Perpetuum mobile durch 's Gravesande und Fischer von Erlach war nur eine mittelbare, da ihnen der eigene Blick in die Maschine verwehrt wurde. Einzig der Landgraf selbst war berechtigt, in die Maschine zu schauen. Auch aus dem Bericht, den 's Gravesande anschließend an Isaac Newton nach London schickte, spricht die Ambivalenz, von der Leupold bewegt war. 'S Gravesande betonte einerseits, nicht genug vom Inneren der Maschine gesehen zu haben, um zu bestätigen, dass

das Prinzip des Antriebs geeignet sei, eine ewige Bewegung zu bewirken. Andererseits habe er am Äußeren der Maschine bei der Prüfung der Achsen nichts von einem äußeren Antrieb erkennen können, vor allem aber habe der Landgraf ihm seine Fragen über das

32 Karsten GAULKE, Bjoern SCHIRMEIER: *Optica. Optische Instrumente am Hof der Landgrafen von Hessen-Kassel*, hrsg. durch die MUSEUMSLANDSCHAFT HESSEN KASSEL, Petersberg 2011, S. 52–55.

33 Friedrich Wilhelm STRIEDER: *Grundlagen zu einer Hessischen Gelehrten- und Schriftsteller-Geschichte* 16, Marburg 1812, S. 408–409.

34 Wiedergegeben bei ORFFYREUS: *Perpetuum* (wie Anm. 12), S. 145 f. u. S. 157 f.

35 Gottfried Wilhelm LEIBNIZ: *Allgemeiner politischer und historischer Briefwechsel. Supplementband Harzbergbau 1692–1696*, hrsg. vom LEIBNIZ-ARCHIV HANNOVER, Berlin 1991, S. 351–353 u. S. 360–363.

Innere der Maschine sorgfältig beantwortet. Als Nachsatz weist 's Gravesande noch darauf hin, dass der Landgraf Orffyreus ja auch großzügig entlohnt habe.³⁶

Trotz aller Zweifel konnte sich Orffyreus mit seinem Geheimhaltungsbegehren durchsetzen und das öffentliche Experiment seiner Maschine verweigern – mangels staatlich garantierter Schutzrechte für Erfindungen durchaus nachvollziehbar. Doch diese Verweigerung verwehrte den Anschluss an die sich in dieser Zeit etablierenden Methoden der Evaluierung von wissenschaftlichen und technischen Innovationen. Der Landgraf respektierte zwar das kommerzielle Interesse des Erfinders, erhielt mangels Einblick der Fachleute aber auch nicht die gewünschte Sicherheit, die ihn zur Zahlung des geforderten hohen Kaufpreises (100.000 Thaler³⁷) motiviert hätte. Hierdurch entstand eine Zwickmühle, die vermutlich neben der befürchteten Aufdeckung des Betruges ebenfalls der Grund für die Zerstörung der Maschine durch Orffyreus gewesen sein könnte. Hinzu kam der Wettbewerb mit der beim Stadtschloss durch Fischer von Erlach errichteten Dampfpumpe, der aber vermutlich auch kein eindeutiges Ergebnis hervorgebracht haben wird.

Wissenschaftsgeschichtliche Bedeutung der Experimente für den modernen Energiebegriff

Die Rolle der frühen Suche nach der perfekten Kraftmaschine für die Herausbildung des modernen Energiebegriffs ist noch wenig untersucht. Gerade in Bezug auf das Perpetuum mobile ist hier der Rückblick verstellt. So bezweifelte 1959 Thomas S. KUHN die Relevanz dieses Vorganges, da die Unmöglichkeit des Perpetuum mobile ja bereits seit der Antike bekannt gewesen sei.³⁸ Wie die bisherigen Ausführungen bereits gezeigt haben, war diese Vorstellung unter den Technikern der frühen Neuzeit zumindest umstritten. Gleiches gilt für die Naturwissenschaftler. Während Christian Huygens bereits konsequent die Unmöglichkeit des Perpetuum mobile vertrat, behandelte Leibniz diese zwar wiederholt als mathematisch-physikalisches Axiom, da sie mit seiner Vorstellung von der Gleichheit von Ursache und Wirkung und von der Energieerhaltung unvereinbar war³⁹, verfolgte andererseits bis zu seinem Tod jedoch alle konkreten technischen Projekte eines Perpetuum mobile – so auch die des Orffyreus – mit größtem Interesse. Den Schritt von der These zu deren konsequenter Anwendung unternahm er nicht, insbesondere, da er von der Vielfalt der noch unerforschten Phänomene in der Natur überzeugt war. Den für die Entwicklung des modernen Energiebegriffs zentralen Begriff der »lebendigen Kraft« hat Leibniz im Jahr 1686 geprägt. Ihm schlossen sich in den nächsten Jahrzehnten Johann und Daniel Bernoulli, Christian Wolff, 's Gravesande und Muschenbroek an, während ihn unter an-

36 Brief von 's Gravesande an Newton: *Mercure Historique et Politique contenant l'Etat présent de l'Europe du mois de Septembre 1721*, La Haye (Den Haag) 1721, S. 363–366, hier S. 365 f.

37 ORFFYREUS: *Perpetuum* (wie Anm. 12), S. 96.

38 Thomas S. KUHN: *Die Erhaltung der Energie als Beispiel gleichzeitiger Entdeckung*, in: DERS.: *Die Entstehung des Neuen. Studien zur Struktur der Wissenschaftsgeschichte*, hrsg. von Lorenz KRÜGER, Frankfurt a. M. 1978, S. 125–168, hier S. 148 f.

39 Arthur Erich HAAS: *Die Entwicklungsgeschichte des Satzes von der Erhaltung der Kraft*, Wien 1909, S. 26.

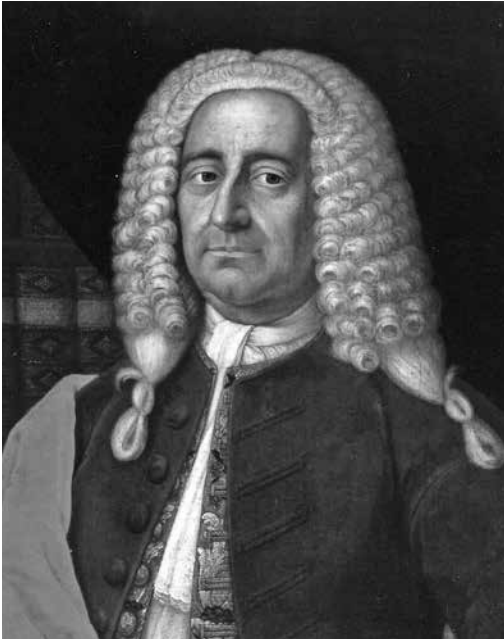


Abb. 5: Philosoph in Halle und ab 1723 in Marburg: Christian Wolff [Kustodie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg]

deren Newton, Papin und Voltaire ablehnten.⁴⁰ In unserem Zusammenhang entscheidend ist, dass Leibniz diesen Begriff weniger mathematisch als vielmehr naturphilosophisch verstand und verwendete. Leibniz vertrat die Auffassung, »dass es neben der Materie noch eine zweite, und zwar mit der Bewegung zusammenhängende Größe gebe, deren Gesamtheit in der Natur stets gleich bleibe«. ⁴¹

Im Anschluss an Leibniz hat Christian Wolff (1679–1754) in seiner Marburger Zeit eindringlich die universelle Bedeutung des Energieprinzips vertreten, so auch in der Philosophie und selbst der Psychologie.⁴² In der Nachfolge Leibniz' wurde er der Naturphilosoph im Heiligen Römischen Reich, der das Thema Perpetuum mobile am intensivsten behandelte. Wolff, vormals in Halle lehrend, hatte Orffyreus' Projekte von ihren ersten Anfängen an verfolgt. Zusammen mit anderen Fachleuten begutachtete er im Auftrag des Herzogs von Sachsen-Merseburg das in Merseburg errichtete

Perpetuum mobile im Herbst 1715 und unterzeichnete ein gemeinsam erstelltes Testat vom 31. Oktober 1715.⁴³ Die Vorläufer des Weissensteiner Perpetuum mobile waren in den Jahren 1715 und 1717 auch Gegenstand von Veröffentlichungen in den »Acta Eruditorum« gewesen, die von Christian Wolff herausgegeben wurden.⁴⁴ Ein erster Bericht über das Weissensteiner Perpetuum mobile erschien ebenda im November 1718⁴⁵ und erregte große Aufmerksamkeit. Neben der Vorgeschichte werden insbesondere der Test auf dem Weissenstein, das landgräfliche Attest, die mathematischen und mechanischen Kenntnisse des Landgrafen und die Überlegungen Christian Wolffs zu den physikalischen Fragen beschrieben. Später berichtete Wolff auch Zar Peter dem Großen von diesem Projekt. Nachdem er 1723 aus der Universität Halle vertrieben worden war, fand Wolff unter Landgraf Karl »in erster Linie als

40 HAAS: Entwicklungsgeschichte (wie Anm. 39), S. 66.

41 HAAS: Entwicklungsgeschichte (wie Anm. 39), S. 14.

42 HAAS: Entwicklungsgeschichte (wie Anm. 39), S. 15.

43 Wiedergegeben bei ORFFYREUS: Perpetuum (wie Anm. 12), S. 125–130.

44 Acta Eruditorum Lipsiae, Mensis Januarii 1715, S. 46–47 und Mensis Februarii 1717, S. 92; vgl. SCHAFFER: Show (wie Anm. 2), S. 166–168.

45 Relatio de perpetuo mobilii Joh. Ernesti Eliae Orffyreii, Acta Eruditorum Lipsiae, Mensis Novembris 1718, S. 497–499.

Mathematiker und Physiker nach Marburg«⁴⁶ und veröffentlichte in dieser Zeit neben der Übersetzung des Werks von Belidor zur Hydraulik auch eigene maßgebliche mathematische Werke zum Maschinenwesen.⁴⁷ Gerade bei ihm und seinem nachhaltigen Interesse am Perpetuum mobile zeigte sich die enge Verbindung zwischen physikalischem bzw. technischem Experiment und naturphilosophischen Überlegungen, die die frühe Aufklärung prägte.

Einen formellen Abschluss fand das Streben nach einem Perpetuum mobile erst durch den Beschluss der französischen Akademie der Wissenschaften im Jahr 1775, entsprechende Lösungsversuche nicht mehr anzunehmen.⁴⁸ Auch hier konzentrierten sich die Überlegungen allerdings noch ganz auf das mechanische Perpetuum mobile. Der definitive physikalische Nachweis der Unmöglichkeit des Perpetuum mobile auch »über die Grenzen der Mechanik hinaus« wurde erst im zweiten Viertel des 19. Jahrhunderts erbracht und zur herrschenden Meinung.⁴⁹

Die durch Projektmacher wie Orffyreus, vor allem aber die beschriebene nachhaltige Experimentierfreude Landgraf Karls bei der Suche nach der perfekten Kraftmaschine am Leben gehaltene Diskussion über die Möglichkeit eines Perpetuum mobile hat offenkundig dazu beigetragen, die wissenschaftliche Diskussion über den Energiebegriff und insbesondere den Satz von der Erhaltung der Energie voranzutreiben.

Religiöse Motive für die Realisierung des Perpetuum mobile

In der Diskussion über die Spezifika der deutschen Frühaufklärung spielt das religiöse Moment eine zunehmende Rolle. Das traditionelle Bild eines Gegensatzes von Glaube und objektiven Naturwissenschaften wird aufgrund von Fallstudien zunehmend abgelöst von der Vorstellung, »daß die christliche Religion in der Frühen Neuzeit kein generelles Hindernis für die experimentelle Naturforschung gewesen ist, sondern daß viele Forscher mit ihrer Arbeit auch religiösen Zielen dienen wollten«.⁵⁰ Anders als in der Wissenschaftsgeschichte wird dieser Aspekt jedoch bislang in der Technikgeschichte dieser Zeit selten angesprochen.⁵¹ Im Anschluss an Max Weber wird zwar auf die Motivation zur Aktivität im Zusammenhang mit calvinistischer

46 Wilhelm DERSCH: Zur Geschichte Christian Wolffs in seiner Marburger Zeit (1723–1740), in: ZHG 56, 1927, S. 175–198, hier S. 175.

47 Zum Beispiel Christian WOLFF: *Elementa Matheseos Universae II*, Halle 1733: Mechanik mit zahlreichen Berechnungen und Maschinenelementen zur Luftmessung und Hydraulik.

48 KLEMM: Perpetuum (wie Anm. 1), S. 127 f.; HAAS (wie Anm. 39), S. 27.

49 HAAS: Entwicklungsgeschichte (wie Anm. 39), S. 28–31, Zitat S. 28.

50 Birgit BIEHLER: Gabriel Plattes: Techniker der Utopie, in: Kaspar VON GREYERZ u. a. (Hg.): *Religion und Naturwissenschaft im 16. und 17. Jahrhundert* (Schriften des Vereins für Reformationsgeschichte 210), Heidelberg 2010, S. 257–275, hier S. 274; die aktuelle Diskussion geben die Beiträge in Jonathan I. ISRAEL, Martin MULSOW (Hg.): *Radikalaufklärung*, Berlin 2014, wieder.

51 So z. B. die Studie von BIEHLER: Plattes (wie Anm. 50) unter Verweis auf Ruth GROH, Dieter GROH: *Weltbild und Naturaneignung. Zur Kulturgeschichte der Natur*, 2. Aufl., Frankfurt a. M. 1996, S. 11–91; erstaunlicherweise findet sich bei Klaus KORNWACHS: *Philosophie der Technik*, München 2013, keinerlei Bezug zur religiösen Dimension in der Geschichte der Technik, ebenso wenig bei RADKAU: *Technik* (wie Anm. 27).

Ethik Bezug genommen und damit die technische Innovationsintensität insbesondere unter Mitgliedern der britischen Freikirchen begründet, theologische Begründungen für innovatorische Leistungen in der frühen Neuzeit indes explizit ausgeblendet.⁵² Gerade am Beispiel der Suche nach dem Perpetuum mobile lässt sich zeigen, in welchem engen Bezug Glaubenssätze und Technik in der frühen Neuzeit stehen konnten.

Für die religiös motivierten Wegbereiter der wissenschaftlichen Revolution spielte in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts das Perpetuum mobile eine wichtige Rolle: Der aus der böhmischen Brüdergemeinde stammende Theologe und Pädagoge Jan Amos Comenius (1592–1670), zugleich der Begründer der Pansophie, die die (wissenschaftliche) Erkenntnis der göttlichen Schöpfung als Einheit und Gesamtheit vertrat und in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts insbesondere in England ein breites Echo fand, wollte beispielsweise noch im Alter seine Lehre durch konkrete Taten unter Beweis stellen: An erster Stelle nannte er die Realisation eines Perpetuum mobile, weil es den Sinnen zugänglich sei und sowohl die Geschlossenheit und Richtigkeit, aber auch die Wirkungsmacht der Pansophie belegen könne. Erst danach folgten für ihn die Darlegung der Pansophie selbst und die der neuen Offenbarungen.⁵³ Auch der lutherische Pfarrer, Dichter und Naturforscher Johann Rist (1607–1667) betrieb nicht nur intensiv Alchemie, sondern forschte auch am Perpetuum mobile. Er verstand Naturforschung als elementare Ausdrucksform seiner praxisorientierten, die Sinne ansprechenden Frömmigkeit.⁵⁴

Für die Motivation des Orffyreus zur Entwicklung des Perpetuum mobile spielten nach eigenem Bekenntnis seine religiösen Überzeugungen ebenfalls eine wichtige Rolle. Er beschrieb seine Maschine in seiner Veröffentlichung aus dem Jahr 1719 in ihren Bauelementen und ihrer Funktionsweise nur äußerst knapp, verbreitete sich dagegen ausführlicher über ihre Nutzanwendung; am ausführlichsten jedoch widmete er sich seiner eigenen Stellung als Erfinder gegenüber Gott, dem »*Publicum*« (den Fürsten, Republiken und Ständen) und den »*Gelehrte[n] Leute[n]*«.⁵⁵ Seine an erster Stelle stehenden theologischen Ausführungen sind zwar vergleichsweise knapp, geben jedoch Aufschluss über die religiösen Motive bei der Suche nach einem Perpetuum mobile. Im Übrigen kommt Orffyreus nicht selten auch in anderen Abschnitten seiner Veröffentlichung auf religiöse Aspekte zurück. Zunächst bat er Gott, den »*weisen und gelehrten Mathematicis*« die Erkenntnis zu geben über »*Deine unaufhörliche und stets gegenwärtige Macht darstellender Bewegungs-Kräfte; Deine Providenz-beweisender Zusammenfügung beydes das Universum als dessen Stücke ausmachender Körper*«. ⁵⁶ »*Gieb ihnen und allen Werck-Leuten Verstand [...] dieses dein mir anvertrautes Principium unendlicher Mechanischer Bewegung auf unzehlige Weise wohl*

52 So ausdrücklich Friedrich KLEMM: Geschichte der Technik, 4. Aufl., Stuttgart u. a. 1999, S. 98 u. S. 108–111.

53 Dieter GROH: Göttliche Weltökonomie. Perspektiven der Wissenschaftlichen Revolution vom 15. bis zum 17. Jahrhundert, Berlin 2010, S. 552 f.

54 Ann-Charlott TREPP: Wissenschaft und Religion im Luthertum zur Mitte des 17. Jahrhunderts. Das »Glück der eigenen Zeit« als Forschungsstimulans, in: VON GREYERZ: Religion (wie Anm. 50), S. 276–305, hier S. 281–283.

55 ORFFYREUS: Perpetuum (wie Anm. 12), S. 45 ff.

56 ORFFYREUS: Perpetuum (wie Anm. 12), S. 49.

und heilsamlich zu applicieren [...]«.⁵⁷ Wenig später forderte er die Gelehrten auf, »dieses an sich selbst so einfältig=als tieff=versteckt gewesene Principium immerwährender Bewegung [...] zum Preise der unermesslichen Weißheit Gottes in Mathematischer Lauterkeit vollkommen und außführlich das ist Definitivement beschrieben und der gantzen Welt zum Dienst vor aller Augen sehen zu können.«⁵⁸

Wie die Theologen Comenius und Rist sich auf das Feld der Technik begaben, so wandte sich der Techniker Orffyreus theologisch-pädagogischen Themen zu: Die Wiedervereinigung der christlichen Konfessionen und die Verbreitung des Wissens der Zeit wurden für ihn in seiner Zeit in Karlshafen zu einem wichtigen Anliegen. Er plante eine Schule der Tugend und der Weisheit, in der nicht nur Christen aller Konfessionen, sondern auch Nichtchristen aufgenommen werden sollten, um sie in Gottesfurcht und nach der Heiligen Schrift in diesem Sinne zu erziehen. Auch zu diesem nicht verwirklichten Projekt veröffentlichte er zwei Schriften.⁵⁹

Orffyreus wollte vermutlich mit seinen religiösen Ausführungen in seiner Veröffentlichung zum Weissensteiner Perpetuum mobile auch die persönliche Frömmigkeit des Landgrafen ansprechen und zugleich dessen ab ca. 1700 wachsende Bereitschaft, die Erkundung der Welt als religiös legitimiert anzusehen. Christoph VON ROMMEL betonte die lebenslang tiefe Verwurzelung des Landgrafen im reformierten Glauben, aber auch seine allmählich wachsende Toleranz gegenüber den Pietisten, »so lange sie nicht als schwärmerische und fanatische Sectierer die öffentliche Ruhe störten« und – unter Verweis auf die Berufung Christian Wolffs nach Marburg – seine Unabhängigkeit »in dem großen Reiche der Wissenschaft, in dem Schutz der von ihm berufenen freisinnigen Naturforscher und Mathematiker«.⁶⁰ Noch unzureichend untersucht ist die Bedeutung der zeitgenössischen Strömung der Physiko-Theologie⁶¹ für die Gründung, aber auch die Forscher des Collegium Carolinum. Karsten Gaulke hat zu Recht darauf hingewiesen, »dass Landgraf Karl von der Idee des biblischen Tempels [...] als Ort der Weisheit fasziniert war« und ein entsprechendes Modell des salomonischen Temples im Kunsthaus aufstellen wollte.⁶² Der am Collegium Carolinum lehrende Naturforscher Peter Wolfart war nicht nur dem physiko-theologischen Denken verpflichtet, sondern folgte auch weitgehend dem Schweizer Naturforscher Johann Jacob Scheuchzer⁶³, der alle Lebewesen als hydraulisch-pneumatische Maschinen und das Herz als Perpetuum mobile betrachtete.⁶⁴

57 ORFFYREUS: Perpetuum (wie Anm. 12), S. 50 f.

58 ORFFYREUS: Perpetuum (wie Anm. 12), S. 63.

59 Johann Ernst Elias BESSLER, gen. ORFFYREUS: Der recht-glaubige Orffyreer: oder Die einige Vereinigung der uneinigen Christen in Glaubens-Sachen, Kassel 1723; und DERS.: Kurtz verfaßter und unumstößlicher Inbegriff Der allerreinesten Christen-Religion, Karlshafen 1724.

60 Christoph VON ROMMEL: Landgraf Carl von Hessen. Eine Deutsche Regentengeschichte aus dem siebenzehnten und achtzehnten Jahrhundert (1677–1730) (Geschichte von Hessen 10), Kassel 1858, S. 10–12.

61 Paul MICHEL: Physikotheologie. Ursprünge, Leistung und Niedergang einer Denkform, Zürich 2008 <http://www.symbolforschung.ch/files/pdf/Michel_Physikotheologie.pdf> (Stand: 8.9.2014).

62 GAULKE, SCHIRMEIER: Optica (wie Anm. 32), S. 22.

63 FRHR. WAITZ VON ESCHEN: Parkwege (wie Anm. 10), S. 58 ff.

64 MICHEL: Physikotheologie (wie Anm. 61), S. 53 u. 115 f.

Motivation Landgraf Karls, sich auf dieses Projekt einzulassen

Während Willem 's Gravesande gegenüber Isaac Newton 1721 noch die Nützlichkeit der Erfindung in den Vordergrund der Beweggründe des hessen-kasselischen Barockfürsten stellte⁶⁵, fokussierte sein Schüler Jean N. Allamand sehr viel markanter dessen Wissenspolitik: »... *le Landgrave de Hesse-Cassel, qui se faisoit un plaisir d'attirer à sa Cour d'habiles gens, ...*«⁶⁶ (»... der Landgraf von Hessen-Kassel, der danach strebte, fähige Personen an seinen Hof zu ziehen, ...« Übers. durch d. Verf.). Landgraf Karl verfolgte seit den achtziger Jahren des 17. Jahrhunderts die Strategie, in ganz Europa systematisch nach fähigen Köpfen zu suchen und diesen eine attraktive Wirkungsstätte zu bieten. Die bekanntesten unter ihnen sind Denis Papin und Christian Wolff, weniger bekannt der Berg- und Hüttenmeister Carl Zumbe und die Professoren am Collegium Carolinum. Landgraf Karl hatte erkannt, dass neue wissenschaftliche Erkenntnisse, technische Erfindungen und Innovationen nur von fähigen Köpfen kommen konnten und Voraussetzung zur Weiterentwicklung seines Landes waren. Das wiederum sicherte und vertiefte seine fürstliche Macht.

Durch kulturelle und wissenschaftlich-technische Aktivitäten wurde so Macht – heute mit dem Begriff der »Soft Power« belegt – ergänzend zu militärischer und politischer Macht beginnend bereits im 16. Jahrhundert, überwiegend jedoch ab dem letzten Drittel des 17. Jahrhunderts aufgebaut, die gelegentlich sogar als »*konstituierendes Element der Macht*« – insbesondere für Fürsten der zweiten Reihe im Reich – angesehen wird.⁶⁷ Gerade wissenschaftlich-technische Kompetenzen waren von besonderem Interesse, da sie sowohl für repräsentative Einrichtungen als auch die Verbesserung der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit, vor allem im ertragsstarken und in der Regel staatlich kontrollierten Montanwesen, nutzbar waren. Repräsentationsbedürfnisse waren also eng mit wirtschaftlichen Notwendigkeiten verwoben und beide ergänzten den – insbesondere in Hessen-Kassel und Preußen – militärisch geprägten Kern des frühneuzeitlichen Territorialstaates. Diese Vorstellung findet sich bereits in der Staatslehre der frühen Neuzeit: 1730 veröffentlichte Christian Wolff in Marburg »*Von den Regenten, die sich der Weltweisheit befehligen, und von den Weltweisen, die das Regiment führen*« und postulierte die Regierungskunst als Wissenschaft und die wissenschaftliche Qualifikation als Legitimationsgrundlage des Fürsten.⁶⁸ Mit der Realisation eines Perpetuum mobile hätte Landgraf Karl in diesem Sinne an Legitimation gewonnen.⁶⁹ Diese enge Beziehung zwischen Legitimation des Fürsten, wirtschaftlichen Voraussetzungen und technisch-wissenschaftlichen

65 Vgl. Brief von 's Gravesande an Newton (wie Anm. 36), S. 363.

66 ALLAMAND: *Œuvres* (wie Anm. 19), S. XXIII.

67 So Tim C. W. BLANNING: *Das Alte Europa 1660–1789. Kultur der Macht und Macht der Kultur*, Darmstadt 2006, S. 66; ob allerdings Landgraf Karl mit der Berufung von Christian Wolff nach Marburg seine Kampfinstinkte mangels militärischer Ressourcen befriedigte (so Blanning S. 192 f.) erscheint mehr als fraglich; vgl. auch die Beiträge zur Aufklärung und Hofkultur in Dresden, in: *Das Achtzehnte Jahrhundert* 37/2, 2013.

68 Sina RAUSCHENBACH: *Wissenschaft zwischen politischer Repräsentation und gesellschaftlichem Nutzen*, in: VAN DÜLMEN, RAUSCHENBACH: *Macht* (wie Anm. 28), S. 295–318 u. S. 310–316.

69 SCHAFFER: *Show* (wie Anm. 2), S. 163 u. S. 189.

Innovationen widerspricht der Vorstellung, die moderne Technologie, insbesondere ihre Systematisierung und das Berufsbild des Ingenieurs komme allein aus der frühneuzeitlichen Verwaltung, der Kameralistik.⁷⁰ Die Technologie entwickelte sich im Laufe des 18. Jahrhunderts eher in dem Dreiecksverhältnis zwischen kameralistischer Wirtschaftsverwaltung, fürstlichem Hof und frühen wissenschaftlichen Institutionen, wie dem Collegium Carolinum. Das zeigt sich auch im Fall Orffyreus.

Die Suche nach fähigen Köpfen zum Zweck des Aufbaus von »Soft Power« ist also als eigene Strategie innerhalb des politischen Wettbewerbs zwischen den aufstrebenden Mächten Europas in der frühen Neuzeit zu sehen.⁷¹ Landgraf Karl war ganz und gar nicht der einzige Fürst im Europa der Jahre um 1700, der nach der perfekten Kraftmaschine forschte. So suchte auch Kurfürst Georg Ludwig von Hannover um 1705 für die Fontäne im Park von Herrenhausen bei Denis Papin und bei Thomas Savary nach einer maschinellen Kraftquelle für die erforderliche Pumpe, gab das Projekt jedoch bald zugunsten der konventionellen Wasserkraft wieder auf.⁷²

Zu den qualifiziertesten Kritikern Orffyreus' bereits in Sachsen gehörte der kursächsische Modell-Meister Andreas Gärtner (1654–1727). Aufgrund der Publizität des Orffyreischen Perpetuum mobile am Weissenstein erhielt er vom sächsischen Kurfürsten und König von Polen, Friedrich August (der Starke) den Auftrag, ein Perpetuum mobile zu bauen. Gärtner stellte ein Modell im Juni 1718 fertig. Nachdem der Kurfürst es gemeinsam mit Ministern, Architekten und Mechanikern in Augenschein genommen hatte, ließ er es ins Dresdener Schloss bringen ohne die Sache allerdings weiter zu verfolgen.⁷³ Ebenso wie Landgraf Karl von Hessen-Kassel verstand der sächsische Kurfürst die Förderung und Repräsentation der technisch-naturwissenschaftlichen Leistungsfähigkeit seines Staates als seine ureigene Aufgabe. Mit Bezug auf August den Starken konstatiert Tim BLANNING: »Für den Barockfürsten war repräsentative Zurschaustellung nicht etwa Luxus, sondern das war sein Metier«, das August wie kein anderer im Heiligen Römischen Reich beherrscht habe.⁷⁴ Von Versuchen mit Dampfmaschinen ist dagegen in Sachsen für diesen Zeitraum nichts bekannt.

Zar Peter der Große hatte bereits 1713 den preußischen Architekten Andreas Schlüter (1660–1714) an seinen Hof in St. Petersburg geholt, damit dieser ihm im Sommerpalast, also in seiner unmittelbaren Nähe, ein Perpetuum mobile errichte. Ein erstes Modell entstand, aber Schlüter starb im Folgejahr, so dass das Vorhaben nicht verwirklicht werden konnte. Während eines Kuraufenthaltes in Bad Pyrmont im Mai und Juni 1716 erfuhr der Zar vermutlich durch Leibniz vom Perpetuum mobile Orffyreus'. Er sandte sogleich seinen Vize-Kanzler Schafirov nach Halle und Merseburg, um diese Maschine zu erwerben,

70 So aber KORNWACHS: Philosophie (wie Anm. 51), S. 47.

71 LANDES: Wohlstand (wie Anm. 26), S. 219; zum nichtmilitärischen Wettbewerb vgl. vor allem Oliver VOLCKART: Wettbewerb und Wettbewerbsbeschränkung im vormodernen Deutschland 1000–1800, Tübingen 2002; Hans-Ulrich WEHLER: Deutsche Gesellschaftsgeschichte 1700–1815, München 1987, S. 57 f.

72 BREDEKAMP: Leibniz (wie Anm. 14), S. 67.

73 Art. »Perpetuum mobile«, in: Johann Heinrich ZEDLER: Grosses vollständiges Universal-Lexicon Aller Wissenschaften und Künste 27, Leipzig 1741, Sp. 537–545, hier Sp. 544 f.

74 BLANNING: Europa (wie Anm. 67), S. 67–77, Zitat S. 67.



Abb. 6: Willem Jacob's Gravesande
[Teylers Museum, Haarlem]

musste aber erfahren, dass Orffyreus bereits in die Dienste des Landgrafen von Hessen-Kassel getreten war. Das war für den Zaren auch insofern ärgerlich, als Hessen-Kassel auf der Seite von König Karl XII. von Schweden sein politischer Gegner war. Er ließ jedoch nicht locker und schickte, nachdem er von dem spektakulären Weissensteiner Rad des Orffyreus gehört hatte – diesmal vermutlich über Christian Wolff – den für die Petersburger Kunstammer zuständigen Johann Daniel Schumacher nach Kassel. Aber auch dieser kam im Spätsommer 1721 zu spät und konnte Orffyreus nur noch in Karlshafen erreichen. Angesichts der Geldforderungen des Erfinders wurden die Verhandlungen über eine neue Maschine bald abgebrochen. Schumacher reiste anschließend weiter nach Dresden und sah dort das Perpetuum mobile von Andreas Gärtner, bekam jedoch Zweifel hinsichtlich der praktischen Nutzbarkeit. Zar Peter las nicht nur die Veröffentlichungen Christian

Wolffs über die Maschinen des Orffyreus, sondern erhielt von ihm im Juli 1721 einen persönlichen Bericht, aus dem er vermutlich schloss, dass Wolff sich zutraute, das Orffyreische Perpetuum mobile zu perfektionieren. Als der Zar den bekannten Philosophen daraufhin im Herbst 1723 nach St. Petersburg einlud, kam er abermals zu spät, da Wolff zwischenzeitlich einem Ruf an die hessen-kasselische Universität in Marburg gefolgt war.⁷⁵ Das Interesse in St. Petersburg an der wissenschaftlich-technischen Entwicklung in Hessen-Kassel litt dadurch jedoch nicht, wie die Entsendung von Michael W. Lomonossov gemeinsam mit zwei anderen Studenten 1736–1740 an die Universität Marburg zum Studium bei Christian Wolff zeigt. Erfolgreicher war Zar Peter dagegen mit einer von John T. Desaguliers (1683–1744) verbesserten Dampfmaschine Savary'scher Bauart, die er schon 1718 im Park des Sommerpalastes in St. Petersburg in Betrieb nahm.⁷⁶ Demnach finden wir auch hier die Suche nach der perfekten Kraftmaschine mit allen damals im Ansatz zur Verfügung stehenden Technologien und ebenso wie in Kassel näher am Hof und bei dem Zaren persönlich als an der Kunstammer.

75 Robert COLLIS: *The Petrine Instauration. Religion, Esotericism and Science at the Court of Peter the Great 1689–1725*, Leiden u. a. 2012, S. 494–513; mit Burkhard Christoph von Münnich (1683–1767), der 1713–1716 die Hafen- und Kanalanlagen von Karlshafen an der Weser geplant und errichtet hatte, konnte 1721 umgekehrt Zar Peter einen erfahrenen Ingenieur aus hessen-kasselischen Diensten für den Bau des Ladoga-Kanals gewinnen.

76 GREN: *Beschreibung* (wie Anm. 20), S. 70.

Da Landgraf Karl über gute Informationsquellen in der wissenschaftlich-technischen Gelehrtenwelt Europas verfügte, wird er von diesen Vorhaben gewusst haben. Allein der Wettbewerb mit anderen Fürsten um die neue Technik bzw. naturwissenschaftliche Erkenntnisse genügte jedoch nicht. Um sowohl bei fähigen Köpfen bekannt zu werden als auch wirksame »Soft Power« aufzubauen, musste Hessen-Kassel in Europa – um mit einem heutigen Schlagwort zu sprechen – als qualifizierter Experimentier- und Innovationsstandort wahrgenommen werden. Dieses gelang bei der Suche nach der perfekten Kraftmaschine außerordentlich gut und lässt sich für den heutigen Historiker differenziert nachvollziehen. Die in Leipzig herausgegebenen monatlich erscheinenden »Acta Eruditorum« waren die maßgebliche Gelehrtenzeitschrift der frühen Aufklärung und verfolgten, wie bereits dargestellt, unter maßgeblicher Beteiligung von Christian Wolff die Ereignisse rund um das Perpetuum mobile kontinuierlich und verschafften ihnen eine weitreichende Bekanntheit.

Aber auch jenseits des Ärmelkanals machte die Kasseler Maschine bald Furore. Vermutlich 1719, spätestens aber im folgenden Jahr, gelangte der Londoner Instrumentenmacher John Rowley (1665–1728) nach Kassel und erhielt die Gelegenheit, das Perpetuum mobile auf dem Weissenstein zu sehen. Er verbreitete seine Beobachtungen nach seiner Rückkehr in London, so dass sie auch an die Royal Society gelangten. Deren Mitglied John T. Desaguliers war im Hauptberuf Geistlicher der Church of England, vor allem aber bekannt als Experimentator, Verbesserer der Savary'schen Dampfpumpe und Forscher über Elektrizität. Er setzte sich durch verschiedene Experimente an der Royal Society mit den Berichten Rowley's aus Kassel auseinander und gelangte zu der Überzeugung der Unmöglichkeit eines Perpetuum mobile.⁷⁷ Vermutlich durch Desaguliers erfuhr auch Isaac Newton von der Maschine und tauschte sich mit dem Mathematiker und Physiker Willem 's Gravesande aus, nachdem dieser sie auf dem Weissenstein selbst gesehen hatte. Dessen oben bereits erwähnter Bericht über das Perpetuum mobile an Isaac Newton wurde schon im Herbst 1721 in einer in der gelehrten Welt weitverbreiteten niederländischen Zeitschrift publiziert.⁷⁸

Noch am Ende der 1720er Jahre setzte sich 's Gravesande mit dem Lausanner Philosophen und Mathematiker Jean-Pierre de Crousaz (1663–1750) während dessen Kasseler Zeit als Erzieher des späteren Landgrafen Friedrich II. 1726 bis 1732 brieflich über die Frage des Perpetuum mobile auseinander.⁷⁹ Im Gegensatz zu 's Gravesande war Crousaz als konsequenter Cartesianer und Gegner der Lehren Leibniz' und Wolffs überzeugt, dass das Projekt des Orffyreus betrügerisch war.⁸⁰ Die Detailliertheit, mit der Jean Nic. Allamand noch ein halbes Jahrhundert später über die Suche nach der perfekten Kraftmaschine in Hessen-Kassel berichtete, zeigt, dass weder Zeitablauf noch der zwischenzeitlich erhobene Betrugsvorwurf den Ruf Hessen-Kassel als Innovationsstandort hatte schmälern können.

77 John T. DESAGULIERS: *A Course of Experimental Philosophy* 1, 2. Aufl., London 1745, S. 183–186; vgl. auch SCHAFFER: *Show* (wie Anm. 2), S. 172 u. S. 185.

78 Brief von 's Gravesande an Newton (wie Anm. 36).

79 Im Einzelnen ALLAMAND: *Œuvres* (wie Anm. 19), S. XXV–XXVI.

80 SCHAFFER: *Show* (wie Anm. 2), S. 184.

Fazit

Kommen wir zu unserer Ausgangsfrage zurück: War das Perpetuum mobile von Weisenstein nur ein Betrugsfall? Landgraf Karl wurde in seiner Hoffnung auf eine perfekte Kraftmaschine in Gestalt eines Perpetuum mobile enttäuscht, steigerte aber einmal mehr die Bekanntheit von Kassel als technischem Innovationsort sowie die Attraktivität seines Landes für innovative Köpfe. Obwohl er betrogen worden war – was aber erst knapp zehn Jahre später bekannt wurde –, war es Landgraf Karl gelungen, die Aufmerksamkeit der wissenschaftlich-technisch interessierten Welt im Reich, in England, in den Niederlanden und sogar die des russischen Zaren auf Hessen-Kassel zu lenken.

Orffyreus war ohne Zweifel einer der schon von seinen Zeitgenossen verrufenen »Projektemacher«, aber einer der wenigen mit erheblichen technischen Fertigkeiten und daher ein schwer durchschaubarer, wie die Beurteilungen von Leibniz, 's Gravesande und Wolff zeigen. Er bezeichnete sich selbst als »Erfinder« (lat. »Inventore« [!]) und grenzte sich deutlich von den »Mathematikern« ab. Gemeinsam mit anderen Projektemachern – unter ihnen der schon erwähnte und berühmteste Johann Joachim Becher – hatte er nicht nur die Fähigkeit, Fürsten von der Sinnhaftigkeit seines Projektes zu überzeugen, sondern auch die eigenwilligen, um nicht zu sagen schroffen Umgangsformen.⁸¹ Aber auch die Projektemacher gehörten zu den vielfältigen Gestalten der Wissenssuche in der Aufklärung: »Selbst solche Randerscheinungen gehören zum Bild einer technischen Intelligenz, die sich damals zu formieren begann und erste tastende Schritte bei der Aufnahme der auch in den Naturwissenschaften neuen Erkenntnisse unternahm.«⁸² Auch für Orffyreus gilt, was Marcus POPLOW über den Ingenieur zu Beginn der frühen Neuzeit schreibt: Er war ein »Pendler zwischen den Welten von Handwerk und Hof, von Gelehrsamkeit und Praxis, [...]«.⁸³

Neuere Untersuchungen zeigen, dass erfolgreiche Innovationsstrukturen nicht primär einen Markt im ökonomischen Sinne erfordern, sondern vor allem kreativitätsfördernde Institutionen und kommunikative Netzwerke, die diese im Austausch miteinander halten.⁸⁴ Bei der Herausbildung solcher Institutionen und Netzwerke spielten – jedenfalls auf dem Kontinent – der frühneuzeitliche Staat und sein Fürst eine zentrale Rolle.⁸⁵ Die Vielzahl der Versuche, eine perfekte Kraftmaschine zu finden, die Intensität, mit der Landgraf Karl sich persönlich mit den technischen Detailfragen auseinandersetzte und der lange Atem, den er bei diesem Vorhaben bewies, verbieten es, hierin nur eine quasi spielerische »Experimentierlust« zu sehen.⁸⁶ Es zeigen sich vielmehr Ansätze eines frühen, staatlich initiierten Experimental- und Innovationssystems. Zugleich belegt der Fall Orffyreus – wie bereits der Fall Denis Papin und damit die gesamte Suche nach einer perfekten Kraftmaschine – die Inkonsequenzen der Innovationspolitik Landgraf Karls.

81 TROITZSCH: Erfinder (wie Anm. 28), S. 463.

82 Ulrich TROITZSCH: Propyläen Technikgeschichte 3, Berlin 1997, S. 256.

83 Marcus POPLOW: Unsichere Karrieren: Ingenieure im Mittelalter und Früher Neuzeit 500–1750, in: Wolfgang KÖNIG (Hg.): Geschichte des Ingenieurs, München 2006, S. 71–125, hier S. 89.

84 Steven JOHNSON: Wo gute Ideen herkommen. Eine kurze Geschichte der Innovation, Bad Vilbel 2013, S. 236–254.

85 RADKAU: Technik (wie Anm. 27), S. 113–119.

86 So noch PHILIPPI: Landgraf (wie Anm. 5), S. 612.

Obwohl ihm zu diesem Zeitpunkt mit dem Kunsthaus und dem Collegium Carolinum bereits Räume und Einrichtungen, die explizit der experimentellen Forschung und Lehre gewidmet waren, zur Verfügung standen, siedelte er Orffyreus und seine Maschine am Hof und damit in seinem unmittelbaren persönlichen Umfeld an. Sobald er, z. B. durch Kriegseinsätze, persönlich nicht anwesend war, stagnierte das Projekt. Wie bei anderen zeitgenössischen Fürsten wäre es daher fehl am Platz, seine Innovationspolitik »als vor-ausschauende Progressivität zu verklären, die machtbewußt und volksfreundlich zugleich, von deutschen Fürsten mit unbeirrbarer Weiblick gefördert worden sei.«⁸⁷ Die institutionelle Lösung der wissenschaftlich-technischen Innovation vom Hof und der Person des Fürsten machte Fortschritte, gelang aber nicht vollständig. Da seine Söhne und Nachfolger Friedrich I. und Wilhelm VIII. kein persönliches Interesse an Naturwissenschaft und Technik entwickelten, zeigte sich die Zeit zwischen Landgraf Karls Tod und der Regierung seines Enkels Friedrich II. (1760–1785) in Hessen-Kassel, der die Politik seines Großvaters wieder verfolgte, als vergleichsweise innovationsarm. Möglicherweise war die konsequente institutionelle Lösung vom Hof im frühen 18. Jahrhundert gar nicht beabsichtigt, da sie dem Anspruch an eine wissenschaftlich qualifizierte Regierung entgegenlief. Dabei handelte es sich keineswegs um ein spezifisch hessen-kasselisches Phänomen: Der Wissenschaftshistoriker Stéphane VAN DAMME spricht in einer jüngst erschienenen Untersuchung in Anlehnung an Norbert Elias von der »curialisation de la vie scientifique« – also einer zunehmenden Integration des wissenschaftlichen Lebens in den fürstlichen Hof – im Frankreich der frühen Aufklärung und demonstriert dieses explizit anhand der Schloss- und Parkanlagen von Versailles, Rambouillet und Chantilly.⁸⁸

Sehr viel erfolgreicher dagegen war Landgraf Karl in der Einbindung seines Fürstentums in das europäische naturwissenschaftlich-technische Forschungsnetz und in der Steigerung der Anziehungskraft für kluge Köpfe. Auch wenn es ihm nicht gelang, eine dauerhaft produktive Innovationsstruktur in Hessen-Kassel zu etablieren, so akkumulierte er doch durch diese Versuche im Vergleich zu den meisten anderen deutschen Territorialstaaten ein erhebliches Maß an »weicher« Macht für Hessen-Kassel. Er verschaffte seinem Land damit einen Macht- und Prestigevorsprung, der bis zum Ende des 18. Jahrhunderts vorhielt und in diesem Zeitraum nur mit der entsprechenden Strategie Sachsens vergleichbar war.

Das Thema Perpetuum mobile verlor im Laufe des 18. Jahrhunderts nur allmählich seine Faszination. Auf den ausführlichen Bericht des Schülers von 's Gravesande, Jean Allamand, aus dem Jahr 1774 haben wir bereits mehrfach hingewiesen. Auch der erwähnte Beschluss der Pariser Akademie der Wissenschaften aus dem folgenden Jahr setzte der Debatte keinen endgültigen Schlusspunkt. Noch ganz am Ende des 18. Jahrhunderts spekulierte der preußische Theologe, Leiter einer Industrieschule und Unternehmer Samuel Christoph Wagener (1763–1845) angesichts der Instrumente und insbesondere der Uhren im Museum Fridericianum in Kassel ausführlich über die Möglichkeit

87 WEHLER: Gesellschaftsgeschichte (wie Anm. 71), S. 58.

88 Stéphane VAN DAMME: *À toutes Voiles vers la Vérité. Une autre histoire de la philosophie au temps de Lumières*, Paris 2014, S. 131 f.

und die Nützlichkeit eines Perpetuum mobile.⁸⁹ Das folgende Jahrhundert wandte sich dann ganz der Dampfmaschine zu.

(Für viele sachdienliche Hinweise, Kritik und die Durchsicht des Textes danke ich Karl-Hermann Wegner und meiner Frau Dieta sehr!)

89 Samuel Christoph WAGENER: Reise durch den Harz und die Hessischen Lande, Braunschweig 1797, S. 179–181; vgl. auch den Brief des Göttinger Jura-Studenten Johann Just Oldekop vom 22.5.1793 über ein acht Wochen laufendes Perpetuum Mobile im Museum Fridericianum bei Karl-Hermann WEGNER: Lust-Reisen nach Kassel. Ein Göttinger Student berichtet aus Kassel zur Zeit der Französischen Revolution, Kassel 1991, S. 24 u. S. 52 ff.