

... und sie bewegt sich doch. Die Maschine des 17. Jahrhunderts als Ausstellungsmodell zwischen Funktionieren und Scheitern

Nikola Roßbach

I. Funktionierte die barocke Maschine nicht? Leupold und die Folgen

Es sind zwar viel Bücher von allerley Machinen/ unter denen sich auch unterschiedene Arten von Mühlen befinden/ in öffentlichen Druck heraus/ als Jac. Strada Künstliche Abrisse von allerhand Machinen/Cöln fol. 1618. Welches G. Andr. Bœcler in sein *Theatrum Machinarum* meistens wiederum eingebracht Nürnb. fol. 1673. Aug. de Ramellis Schatz Mechanischer Künste Lips. 1620. fol. und das aus vorbenannten Büchern meistens gesammlete *Theatrum Machinarum* des Zeisings Lips. 4.1636. und 1708. Aus welchen allen doch keiner so viel lernen wird/daß er auch die geringste Korn-Mühl zu bauen sich unterstehen dörffte.¹

So eröffnet Leonhard Christoph Sturm (1669-1719) seine *Vollständige Mühlenbau-Kunst* (1718) – mit einer Generalabrechnung gegenüber der barocken Technikliteratur. Er fasst alsdann die gängige Kritik an den ›alten‹ Maschinentheatra zusammen: keine Maße und Proportionen, wenig Praxisbezug, Nachbau unmöglich, keine oder wenig textuelle Erläuterung. Nicht nur Sturm, sondern vor allem der Maschinenbauer und Ingenieur Jacob Leupold (1674-1720) hat eine mächtige Rezeptionsspur vorgegeben. Wiederholt bemängelt er in seiner monumentalen Technikenzyklopädie – die er immerhin noch, gleichsam im Sinne eines kritischen Zitats, als *Theatrum Machinarum* (1724-1788) bezeichnet – die schlechten, unbrauchbaren Maschinen aus den alten Technikbüchern. Er druckt sogar Abbildungen von Entwürfen der verachteten Vorgänger ab, zum Beispiel 40 Maschinen des italienischen Ingenieurs und Architekten Agostino Ramelli (ca. 1530?-[nach

¹ Leonhard Christoph Sturm, *Vollständige Mühlen Baukunst*, Augsburg: Wolff 1718, »Vorrede«, unpag. [S. 1f.]

1607]),² um sie dann in Grund und Boden zu kritisieren und eigene Erfindungen – kontrastiv zu den dekorativ-manieristischen Gesamtansichten in einer »nüchternen, maßstabsgerechten technischen Projektionszeichnung«³ präsentiert – als leuchtende Gegenbeispiele entgegenzuhalten. Ganz im Sinne Leupolds argumentiert die technikhistorische Forschung bis heute; nicht nur Klemm tadeln die »bloß papiere Projektemacherei, wie sie vielen Maschinenbüchern des 17. Jahrhunderts mit ihren oft komplizierten, aber letztlich unbrauchbaren Mechanismen eigen war«.⁴ Leupold steht für die Entwicklung der Maschinentechnik im Kontext der frühindustriellen Rationalisierung und Verwissenschaftlichung des 18. Jahrhunderts. Dieser markante szientifische Umbruch ist nicht zu leugnen, wohl aber die polemische Rhetorik seiner Repräsentanten zu hinterfragen. War es wirklich so, dass die barocke Maschinentechnik, die einerseits im Theater selbst und bei öffentlichen Vorführungen und Ausstellungen, andererseits in Büchern gleichsam wie auf einer Schaubühne theatrical inszeniert wird, nicht funktioniert hat? Dass auch und vor allem die vormoderne Technikliteratur voll ist mit unbrauchbaren Erfindungen?

Dazu sind zwei Vorbemerkungen zu machen, bevor eine (womöglich die erste) Ausstellung von Maschinenmodellen näher in den Blick genommen werden soll. Erstens trifft es nicht zu, dass nichts funktioniert hat. Zweitens ist es unproduktiv, das Nicht-Funktionierende abzuwerten und sein Potential zu ignorieren.

Zum ersten präsentiert die *Theatrum Machinarum*-Literatur grundsätzlich eine Mischung aus funktionierenden Arbeitsgeräten und kühnen technischen Entwürfen. Keinesfalls ist es so, dass die funktionsuntüchtigen Maschinen überwiegen, im Gegenteil. Ich habe dazu keine genaue quantitativ-statistische Überprüfung zu bieten, allerdings einen guten Überblick über den Maschinenpool der frühneuzeitlichen Technikschaubücher. Um nur einige zu nennen, die sämtlich von praktizierenden Ingenieuren und Maschinenbauern verfasst wurden: Bereits das *Theatrum Instrumentorum Et Machinarum* (1578) von Jacques Besson (1540?-1573) präsentiert überwiegend »nützliche Arbeits- und Kraftmaschinen für den Einsatz in

2 Vgl. Eugene S. Ferguson, »Leupold's *Theatrum Machinarum*: A Need and an Opportunity», in: *Technology and Culture* 12 (1971), S. 64–68, hier S. 65f.

3 Lothar Hiersemann, »Der Mechaniker Jacob Leupold und sein Beitrag zur technischen Bildung«, in: *Technisches Bildungswesen in Leipzig*, hg. v. Norbert Kammler, Leipzig: Fachbuchverlag 1989, S. 38–47, hier S. 44.

4 Friedrich Klemm, *Technik. Eine Geschichte ihrer Probleme*, Freiburg, München: Alber 1954, S. 233; ähnlich Ákos Paulinyi u. Ulrich Troitzsch, *Mechanisierung und Maschinisierung 1600 bis 1840*, Berlin: Propyläen 1991, S. 257; Rolf Stümpel, »Buchdruck und technisches Schrifttum«, in: *Technik und Bildung*, hg. v. Laetitia Boehm u. Charlotte Schönbeck, Düsseldorf: VDI 1989, S. 295–318, hier S. 307.

Landwirtschaft, Wasser- und Bergbau«.⁵ Auch in Ramellis Werk *Le Diverse Et Artificiose Machine* (1588), das ja besonders berüchtigt für die Unausführbarkeit seiner Entwürfe ist, sind die fantastisch-funktionsuntüchtigen Maschinen selten, zahlreich hingegen sind »reale und realistische, funktionierende Arbeitsmaschinen, für die das mechanische Wissen der Zeit umgesetzt, praktisch Bewährtes eingesetzt und zuweilen neu kombiniert wird«.⁶ Das sechsbändige *Theatrum Machinarum* (1607-1614) von Heinrich Zeising (-1610?) und Hieronymus Megiser (ca. 1554-1618/19) setzt gleichfalls vorwiegend auf nützliche Kraft- und Arbeitsmaschinen für Landwirtschaft und Baugewerbe, auch wenn sich mal ein Perpetuum Mobile dazwischen verirrt. Laut Jakob ist Zeising/Megisers Werk am wenigsten von den phantastischen Technikvorstellungen des Barock geprägt,⁷ ebenso wenig das gleichfalls deutschsprachige *Theatrum Machinarum Novum* (1661) von Georg Andreas Böckler (1617/20-1687). In der Tat ist, trotz einiger fantastischer Maschinen mit unglaublichwürdigem Energiehaushalt, »die Überzahl der realistischen Arbeits- und Kraftmaschinen in Böcklers Schrift [...] unstrittig«.⁸ Man könnte durchaus die These wagen, dass wahrscheinlich auch im 17. Jahrhundert 90 % aller eingesetzten und in der Literatur beschriebenen Maschinen gewöhnlich funktioniert haben, ob nun Mühlen, Brunnen, Pumpen, Kräne oder Pressen. Allerdings sind es eben die besonders kühnen Entwürfe von (Un-)Möglichen, die die – seit dem 18. Jahrhundert zunehmend kritische – Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Das Spektakulär-Visionäre ist immer nur die Ausnahme – allerdings eine sehr wichtige Ausnahme, die epistemische Veränderungen hervortreibt bzw. signalisiert.⁹ Heruntergebrochen trifft diese Beobachtung bis heute zu, wo technische Innovation häufig theatrical inszeniert wird.

Zum zweiten ist gerade das Nicht-Funktionierende potenziell produktiv. Seit der Aufklärung wird (Un)Mögliches systematisch aus der wissenschaftlichen Tech-

5 Vgl. dazu Nikola Roßbach, »Jacques Besson: Theatrvm Instrvmentorvm Et Machinarum«, in: *Welt und Wissen auf der Bühne. Die Theatrum-Literatur der Frühen Neuzeit. Repertorium*, hg. v. ders.u. Thomas Stäcker, Wolfenbüttel: Herzog August Bibliothek 2011, <http://diglib.hab.de/edoc/edooooo27/start.htm> (abgerufen am 19.07.2019 31.07.2022), im Folgenden als WWB zitiert.

6 Vgl. Nikola Roßbach, *Die Poiesis der Maschine. Barocke Konfigurationen von Technik, Literatur und Theater*, Berlin: Akademie 2013, S. 81. Übrigens erkennt die aktuelle Forschung gerade bei dem viel gescholtenen Ramelli eine gewisse Vorläuferschaft zu heutiger Maschinentechnik; vgl. zu entsprechenden Untersuchungen S. 77-83.

7 Vgl. Karlheinz Jakob, *Maschine. Mentales Modell und Metapher. Studien zur Semantik und Geschichte der Techniksprache*, Tübingen: Niemeyer 1991, S. 125.

8 Nikola Roßbach, »Georg Andreas Böckler«, in: WWB, <http://diglib.hab.de/edoc/edooooo28/start.htm> (abgerufen am 31.07.2022).

9 Das ist eine zentrale Idee im für das vorliegende Thema insgesamt maßgeblichen Œuvre Helmar Schramms. Vgl. auch Lazardzig, der epistemische Umbrüche, speziell in der Technikgeschichte, auf eine »gesteigerte[] Theatralisierung von Wissen« (Jan Lazardzig, *Theatermaschine und Festungsbau. Paradoxien der Wissensproduktion im 17. Jahrhundert*, Berlin: Akademie 2007, S. 259) hin befragt.

nik(literatur) ausgeschieden. Dabei leuchtet unmittelbar ein, dass für Leupold und andere Instrumentenbauer die Funktionstüchtigkeit von Maschinen oberste Priorität hat. Sie hätten ansonsten ökonomische Einbußen, ihren Ruf oder gar ihr Gewerbe zu verlieren. Damit gerät jedoch die Nützlichkeit des Als-ob-Denkens, des kreativen Weiterspinnens – das heute bekanntlich auch in ökonomischen Modellen längst wieder rehabilitiert ist – aus dem Blick. (Noch) nicht funktionierende Maschinen können dem technischen Fortschritt wichtige Anstöße geben, vielleicht auch nur die richtigen Fragen stellen, wie das *Perpetuum Mobile* die nach dem Energieerhaltungssatz. Dass die barocken Maschinenfantasien im Rückblick zum Teil regelrecht visionär erscheinen, lässt sich nicht nur an Ramellis – Hypertextualität ermöglichtem – Bücherrad zeigen, sondern auch am *homo volans* des Fausto Veranzio (1551-1617) in seinen *Machinæ Novæ* (1615 [1616]), an Salomon de Caus' (1576-1626) Ideen zu Solarthermie und Dampfkraft in *Les Raisons Des Forces Mouvantes/Von Gewaltsamen bewegungen* (1615) und an der Dampfturbine in *Le Machinæ* (1629) von Giovanni Branca (1571-1645).¹⁰ Fantastische Entwürfe des noch nicht Realisierbaren sind keineswegs überflüssig, sondern machen einen Schritt in die offene Zukunft.

II. Barocke Konstellationen von Maschine und Spektakel: Theatermaschine, Maschinentheater, Maschinenvorführung

Maschine und Theater kommen im 17. Jahrhundert, dem Zeitalter mechanistischer Weltbilder und Wissensmodelle ebenso wie von Theater und Theatralität, in verschiedener Weise zusammen. Maschinen werden (wie) auf einer Schau-Bühne inszeniert (1) als Theatermaschine, (2) als Maschinentheater im Sinne von Technikliteratur, (3) als theatrale Maschinenvorführung, einzeln oder im Rahmen einer Ausstellung.

(1) Gemäß der barocken Ästhetik soll die spektakuläre Theatermaschinerie¹¹ Staunen und Bewunderung erregen. Die Maschine wird gleichsam zum Hauptakteur auf der Theaterbühne, insbesondere in den sogenannten *pièces à machines*, die eine Verselbstständigung der Maschinen im Theater erzeugen. Das Theater ist in der Geschichte der Maschine *eine* ihrer Bühnen, auf der Maschinen Möglichkeitsräume generieren. Dafür werden jedoch keine funktionsuntüchtigen Maschinen eingesetzt, wie sie barocke Technikbücher als Möglichkeiten entwerfen. Flug- oder

¹⁰ Vgl. Roßbach, *Poiesis der Maschine*, Kap. »Maschinentheater«, III.2, 3, 6, 7, 9.

¹¹ Einen radikalen Sonderfall stellen das barocke Fest und die hier generierte totale maschinelle Theatralisierung der Welt dar, vgl. Roßbach, *Poiesis der Maschine*, Kapitel »Theatermaschine«, II.

Hebemaschinen im Theater müssen funktionieren, nicht nur aus Sicherheitsgründen, sondern um das Wunderbare, das Spektakel allererst zu generieren.

(2) Vom letzten Drittelpunkt des 16. bis zum Ende des 18. Jahrhunderts werden zahlreiche Technikschaubücher gedruckt, die Maschinen in Bild und Text präsentieren. Sie bieten Wirkliches und Mögliches, geben einen Überblick über den zeitgenössischen Stand der Technik und weisen zugleich visionär über ihn hinaus. Gerade dass sie auch (noch) nicht Funktionierendes zeigen, unterscheidet sie von den performativen Bereichen Theater und Vorführung. Die Buchseiten eröffnen in diesem Sinne einen einzigartigen Möglichkeitsraum für Maschinen.

(3) Bei theatralen Maschinenvorführungen des 17. Jahrhunderts handelt es sich um eine bislang kaum erforschte Konstellation von Maschine und Theater, was sicherlich auch an der schlechten Quellenlage liegt. Es gibt nur wenige Rezeptionszeugnisse zu öffentlichen Maschinenvorführungen, so etwa die bekannte Notiz von Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), die ihn zu seiner Vision eines gigantischen Wissenschaftstheaters *Drôle de Pensée, touchant une nouvelle sorte de REPRESENTATIONS* angeregt haben soll: »La Representation qui se fit à Paris septembre 1675 sur la riviere de Seine, d'une Machine qui sert à marcher sur l'eau, m'a fait naistre la pensée suivante [...].¹² Doch selbst bei derartigen Zeugnissen bleibt Vieles ungeklärt. Man weiß im vorliegenden Fall weder, um was für eine Maschine es sich gehandelt hat, die da am Seineufer vorgeführt wurde, noch, ob sie funktioniert hat. Lazardzig argumentiert für eine Flugmaschine,¹³ ich vermute eher eine Art Schwimmgürtel bzw. -anzug, so wie man sie in der frühneuzeitlichen Technikliteratur (z.B. bei Veranzio) und auch bereits in Handschriften mittelalterlicher Kriegsingenieure (z.B. in Konrad Kyesers *Bellifortis* von 1405) findet – diese Anzüge wurden geläufig als ›Maschinen‹ bezeichnet.¹⁴ Aufgrund der schlechten Quellen- und Forschungslage

¹² Gottfried Wilhelm Leibniz, *Sämtliche Schriften und Briefe*, hg. v. der Preußischen Akademie der Wissenschaften. Reihe IV, Bd. 1, Darmstadt: Reichl 1931, Nr. 49, 1675, S. 562-568, hier S. 562 [nachgel., wahrsch. Ende Sept. 1675 entstd.]. Vgl. dazu Nikola Roßbach, »Theatermetaphorik in Wissenschaft und Wissenschaftstheorie um 1700: Gottfried Wilhelm Leibniz«, in: *Begegnungen: Bühne und Berufe in der Kulturgeschichte des Theaters*, hg. v. Ariane Martin u. ders., Tübingen: Francke 2005, S. 15-29.

¹³ Für sein Argument, es habe sich um eine vieldiskutierte Flugmaschine des Schlossers Besnier gehandelt, spricht, dass Leibniz eine Abbildung einer Besnier-Maschine ausgeschnitten und dem *Drôle de Pensée* beigelegt hat, vgl. Lazardzig, *Theatermaschine und Festungsbau*, S. 219f.

¹⁴ Die Terminologie wurde erst im Zuge der Ausdifferenzierung technischer und wissenschaftlicher Diskurse in Frage gestellt, so in der *Encyclopädie des gesammten Maschinewesens*: »Schwimmende Maschinen, S ch w i m m m a s c h i n e n. Hierzu kann man unter andern die schwimmenden Springbrunnen und die S ch i f f m ü h l e n rechnen, ferner die künstlichen Maschinen zur Fortbewegung eines Schiffs [...]. (S ch w i m m m k l e i d e r und andere Schwimmvorrichtungen, welche auch bisweilen wohl S ch w i m m m a s c h i n e n genannt werden, gehören begreiflich nicht in die Maschinenlehre.« (Johann Heinrich Moritz

lassen sich über Quantität und Qualität öffentlicher Technikspektakel dieser Art kaum Aussagen treffen. Der Band *Spektakuläre Experimente. Praktiken der Evidenzproduktion im 17. Jahrhundert* (2006) leistet hier Pionierarbeit. Laut Schramm geht es bei den untersuchten spektakulären Experimenten der Frühen Neuzeit, die »Interferenzen von Wissenschaft, Kunst und Theater« indizierten, immer um die dynamische »Erzeugung und Relativierung von Evidenz, Wahrscheinlichkeit, Wahrheit«, die variierende »Muster der Produktion von Erfahrung und Wissen¹⁵ signalisieren. Das ist ohne Weiteres übertragbar auf Maschinenvorführungen allgemein. Die Frage nach dem Funktionieren ist dabei ähnlich zu beantworten wie bei der Theatermaschinerie: Die Vorführung einer (noch) nicht funktionierenden Maschine war sicherlich nicht akzeptabel und wurde als Scheitern wahrgenommen, nicht etwa als produktiver Ansatz möglicher Weiterentwicklung – eine derartige Möglichkeitsdimension wäre höchstens bei unbeweglichen Ausstellungsexponaten, die Entwürfe aus der Technikliteratur dreidimensional realisieren, vorstellbar.

Bekanntlich wird die Geschichte von Theater und Maschine weitererzählt als Geschichte eines theaterästhetischen und wissensgeschichtlichen Bruchs mit Beginn der Frühaufklärung und Industrialisierung im 18. Jahrhundert, als Theater und Maschine sozusagen auseinandergefallen seien. Dieses Narrativ ist nicht falsch, aber wie alle Narrative erzählt es die Geschichte aus einer bestimmten Perspektive, die generell weiter gefasst bzw. gerahmt werden sollte. In der konkreten Forschung am Material muss es darum gehen, das Bruchnarrativ kritisch zu prüfen und statt harter Zäsur zwischen zwei Epistemen eine etwaige Gleichzeitigkeit des Ungleicheitigen in Betracht zu ziehen. Diese kritische Prüfung soll nicht vergessen werden, wenn nun eine Konstellation von Theater und Maschine im 17. Jahrhundert näher betrachtet wird, nämlich die Maschinenvorführung im Rahmen einer Modellausstellung.

von Poppe, *Encyclopädie des gesammten Maschinenwesens*, 5 Bde. und 3 Suppl.-Bde., Leipzig: Voss 1803-1827, Bd. 5, S. 20f.)

¹⁵ Helmar Schramm, »Einleitung. Kunst des Experimentellen, Theater des Wissens«, in: *Spektakuläre Experimente. Praktiken der Evidenzproduktion im 17. Jahrhundert*, hg. v. dems., Ludger Schwarte u. Jan Lazardzig, Berlin, New York: de Gruyter 2006, S. XI-XXXVIII, hier S. XIII. Die von Schramm näher ausgeführten Beispiele – von Feuerwerkstechnik bis zu Elektrizität – entstammen leider, obgleich als Zeitraum 1650-1800 angegeben wird, ausschließlich dem 18. Jahrhundert. Zum Konzept des Projektemachens vgl. im gleichen Band Jan Lazardzig, »Masque der Possibilität. Experiment und Spektakel barocker Projektemacherei«, S. 178-212.

III. »une affaire serieuse, importante & tres-utile au Public«:¹⁶ Die Maschinenausstellung in Paris 1683

1. Die Ausstellung, ihr Macher, ihre Exponate

Im Sommer 1683 fand in Paris eine Ausstellung von Maschinenmodellen statt. Begleitend wurde bei Charles Guillery ein Katalog gedruckt, der sich in wenigen Ausgaben erhalten hat¹⁷ und die Grundlage der folgenden Untersuchung bildet: *Explication Des Modeles Des Machines Et Forces Mouvantes, Que l'on expose à Paris dans la rue de la Harpe, vis-à-vis Saint Cosme*. Es handelt sich um einen Quartband, bestehend aus sechs Seiten Vorwort und 48 Seiten Haupttext, in den zwölf Kupferstiche an etwa passender Stelle und mit vakanter Rückseite zur Illustration miteingebunden sind. Grundlagenforschung zu dieser Veranstaltung – womöglich der ersten ihrer Art überhaupt¹⁸ – und zum begleitenden Katalog hat Arthur Birembaut 1967 in einem Aufsatz geleistet. Er lokalisiert die Ausstellung im Quartier Latin und identifiziert den anonymen Autor des Katalogs mit überzeugenden Argumenten als Jean-Baptiste Picot. Zugleich erweist dieser sich als Erfinder mehrerer einem »M.L.C.D.O.« zugeordneter Maschinen, deren Modelle auf der Ausstellung zu sehen waren. Wichtige Autorschaftsargumente sind ein Kataloghinweis auf ein königliches Privileg für die in Modell X vorgestellte Wasserhebevorrichtung sowie auf eine Broschüre, die eben jene Vorrichtung beschreibt und verteidigt: *L'Experience Justifiée Pour L'Elevation Des Eaux [...] par Monsieur L.C.D.O.*, erschienen 1681 bei François Muguet in der rue de la Harpe, der Straße, in der zwei Jahre später die Ausstellung stattfand. Picot hatte zu dieser Zeit einen mächtigen Förderer, den vierten Sohn Jean-Baptiste Colberts (1618-1683), des einflussreichen Finanzministers von Ludwig XIV. (1638-1715): Jean-Jules-Armand Colbert (1663-1704), der zu

16 Anonym [Jean-Baptiste Picot], *Explication Des Modeles Des Machines Et Forces Mouvantes, Que l'on expose à Paris dans la rue de la Harpe, vis-à-vis Saint Cosme*, Paris: Guillery 1683, Preface, unpag. [S. I], im Folgenden als EMM zitiert, das unpaginierte Vorwort römisch, der paginierte Haupttext arabisch gezählt.

17 Birembaut spricht von einer gewissen Verbreitung des Katalogs; Exemplare gebe es drei in der Bibliothèque Nationale de France in Paris, eins in London (British Museum) und eins in München (Hof- und Staatsbibliothek, heutige Bayerische Staatsbibliothek), vgl. Arthur Birembaut, »L'exposition de modèles de machines à Paris, en 1683», in: *Revue d'histoire des sciences* 20.2 (1967), S. 141-158, hier S. 141, im Folgenden als BIR zitiert. Mit digitalen Recherche-methoden konnten darüber hinaus drei weitere Exemplare (Sheffield University Libraries, Det Kongelige Bibliotek Kopenhagen, Biblioteca Nazionale Universitaria Turin) aufgefunden werden.

18 Hillard bezeichnet sie als »la première du genre«, vgl. Denise Hillard, »Jacques Besson et son Théâtre des instruments mathématiques. Recherches complémentaires«, in: *Revue française d'histoire du livre* 50 (1981), H. 30, S. 47-77, hier S. 60.

der Zeit als königlicher Berater für Gebäude wirkte, ist auch schon besagte Broschüre *L'Experience Justifiée* gewidmet. Dass Picots Ausstellung trotz namhafter Unterstützung dennoch nur ein kurzfristiger Erfolg beschieden war und sie in der Presse keinen Widerhall fand, dafür waren laut Birembaut (außer der langen Erkrankung des Leiters des *Journal des Scavans*) zwei Todesfälle verantwortlich, die die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit abzogen: Am 30. Juli starb die französische Königin Maria-Teresa (1638-1683) und erhielt ein prachtvolles Staatsbegräbnis; nur kurz darauf, am 6. September, starb Colbert senior. Sein Sohn Jean-Jules-Armand wurde von seinen Ämtern abberufen, so dass »le pauvre J.-B. Picot« (BIR 157) nun ohne Rückhalt da stand und sein Ausstellungsprojekt stoppen musste.

Was gab es zu sehen im Sommer 1683 in der rue de la Harpe? 21 Maschinenmodelle: vier Maschinen zum Heben von Wasser, drei Mühlen (Pulver-, Pump-, Korn-), zwei Lastkräne, zwei Maschinen zum Ausrichten von Kanonenbatterien, eine Maschine zur Feilenproduktion, eine zum Rohrebohren, eine Säge, eine mobile Brücke, eine Schöpfkette, eine zweifache Pumpe, eine Schmiedemaschine, eine Maschine zum Beobachten der Tide und zwei katapultartige Wurfschleudern. Neun der Maschinen sind in einem militärischen Kontext zu verorten, was zu Picots eigenem beruflichem Umfeld passt. Er hat sogar vorhandene Maschinenvorbilder aus der Technikliteratur für militärische Zwecke ›zweckentfremdet‹: Aus Wasserrohren werden Kanonenrohre (Modell III), eine Pulvermühle produziert nun speziell Kanonenpulver (Modell IV) und ein Kran zum Heben eines versunkenen Schiffes dient dazu, Kanonen aus dem Wasser zu fischen (Modell VII). Sämtliche Modelle sind aus Holz, Eisen und Kupfer gefertigt, 6 Fuß hoch, proportional verkleinert und mit Angaben zu Erfinder, Funktion, Maßstab, Proportionen und Größe beschriftet – so zumindest behauptet es der Katalog (EMM II). Er behauptet auch, dass die Ausstellung kontinuierlich erweitert und die Katalogbeschreibungen vermehrt würden: Alle vierzehn Tage werde man weitere Modelle ergänzen, vier neue seien bereits gebaut, von anderen habe man die Pläne oder sie seien im *Journal des Scavans* abgebildet worden (EMM VI). Die noch fehlenden Beschreibungen ausgestellter Modelle (hier als 13-21 zu zählen) sowie noch zu bauender würden monatlich folgen. All dies ist vermutlich aufgrund der erwähnten misslichen Ereignisse nie geschehen bzw. lässt sich zumindest nicht nachweisen. Die Anlage der Ausstellung und des Katalogs als *work in progress* erklärt Picot wiederholt mit der Ungeduld vieler bedeutender Personen (EMM VI, 48). So lässt sich auch der etwas flüchtige Charakter der Katalogredaktion und -veröffentlichung erklären, in dem die Signaturen der Zeichner und Stecher auf den Kupfern fehlen und Bild und Text teilweise differieren (BIR 153).

Endrei geht davon aus, dass jedes Maschinenmodell der Pariser Ausstellung in Gang zu bringen gewesen, also in seinem Funktionieren gezeigt worden sei. Er begründet das mit dem Kataloghinweis, die Modelle seien so aufgestellt, dass zwischen ihnen genügend Distanz zur ungestörten Ausübung der Bewegungen be-

stehe.¹⁹ Der entsprechende Hinweis bezieht sich eigentlich nur auf eine bestimmte Sorte von Maschinen, die wirklich neuen.²⁰ Auch die Erläuterung, dass bei den Modellen mit Handkurbel letztere eine Mühle bzw. ein Mühlrad ersetze (EMM 48), lässt eigentlich darauf schließen, dass eben nicht jedes Modell entsprechend ausgestattet war. Eine genaue Prüfung ergibt jedoch, dass tatsächlich sämtliche Modelle durch die Ausstellungsbesucher – zumindest theoretisch²¹ – bewegt werden konnten.

2. Technikgeschichtliche Bedeutung und Kontextualisierung

Wie ist die Bedeutung der Maschinenausstellung kultur- und technikhistorisch zu veranschlagen? Die wenigen Forschungsbeiträge, die sich mit ihr befassen, stellen sich stets die Frage nach der Originalität des Unternehmens. Birembaut bezeichnet die Pariser Ausstellung von 1683 als »la plus ancienne attestée de cette nature« (BIR 142), die zumindest in Frankreich keine Vorfächer gehabt habe.²²

War sie tatsächlich die erste Ausstellung von Maschinen(modellen) – oder gar die erste Gewerbe- und Industrieausstellung der Welt? Eine Frage, die zu einem »Prioritätsstreit« führen kann: »[F]ast sämtliche Kulturstaten« beanspruchten für sich, »Veranstalter der ersten Ausstellung gewesen zu sein«,²³ so behauptet es zumindest eine 1911 erschienene Fachzeitschrift für Baustoffe. Verschiedentlich und ohne klaren Nachweis wird eine Ausstellung im Nürnberger Rathaus aus dem Jahr 1569 erwähnt, deren Katalog 105 Nummern aufgewiesen haben soll.²⁴ Ebenfalls vor

19 Vgl. Walter G. Endrei, »The First Technical Exhibition«, in: *Technology and Culture* 9.2 (1968), S. 181–183, hier S. 181: »Every model could be operated, and sufficient space was provided for working them.«

20 Vgl. EMM IV: »Quant aux Machines nouvelles dont on voit les Modeles en un nombre raisonnable, rangez les uns auprés les autres à une distance suffisante pour laisser aux mouvements la liberté d'agir, sont si belles, si curieuse & si utiles [...].«

21 Die Drehkurbel an Modell VII, die an zentraler Stelle auf einer 6 frz. Fuß (= 194,88 cm) hohen Vorrichtung angebracht ist, dürfte schwer erreichbar gewesen sein. Bei Modell VIII wäre an Rolle O eine zu bedienende Kurbel denkbar, die allerdings nicht eingezzeichnet ist.

22 Birembaut nimmt Feldhaus' hier weiter unten erwähnte erfolglose Recherche bezüglich Nürnberg zur Kenntnis. Vgl. außer der zitierten Denise Hillard auch Popplow, der von der »erste[n] Ausstellung von Maschinenmodellen« (Marcus Popplow, *Neu, nützlich und erfindungreich. Die Idealisierung von Technik in der frühen Neuzeit*, Münster u.a.: Waxmann 1998, S. 94) spricht.

23 *Zement und Beton. Illustrierte Monatsschrift für Zement- und Betonbau* 10 (1911), S. 314.

24 Vgl. Franz Maria Feldhaus, »Ausstellungen«, in: *Die Technik der Vorzeit, der geschichtlichen Zeit, und der Naturvölker. Ein Handbuch für Archäologen und Historiker, Museen und Sammler, Kunsthändler und Antiquare*, hg. v. dems., Leipzig, Berlin: Engelmann 1914, Sp. 45f., hier Sp. 45: Den Hinweis auf Nürnberg entnahm er einem Artikel in: *Neues Universum* 2 (1881), S. 98; eigene Recherchen seien jedoch ergebnislos verlaufen. Feldhaus spricht von 105 Katalognummern, *Zement und Beton* von 200.

Picots Projekt zu datieren ist eine Maschinenausstellung – eine Art »musée de machines« nach dem Vorbild der Kunstkammern – in Vauxhall nahe London um 1645, verantwortet von König Charles I. (1600–1649) und Edward Somerset, dem zweiten Marquis von Worcester (1602/03–1667). In den Lagerhallen von Vauxhall gab es offenbar drehende Räder, Modelle von Festungen und Eisenmühlen zu bestaunen.²⁵ Aber ob man das nun schon als Gewerbe- oder gar Industrieausstellung definieren sollte?

Schwankl, der die Entwicklung des Formats im 19. Jahrhundert, insbesondere in Württemberg, untersucht hat, bezeichnet eine derartige Ausstellung »als Sammelbecken des jeweils Erreichten und Ausgangspunkt des weiteren Fortschritts«, die über eine absatzorientierte Verkaufsveranstaltung hinausgehe. Entscheidende Aspekte für das moderne Ausstellungswesen seien die »Langzeitwirkung durch die Anregung nachfolgender Veranstaltungen bzw. die Breitenwirkung im Sinne der allgemeinen Gewerbe- und Wirtschaftsförderung«.²⁶ Diesen Kriterien genügten verschiedene Ausstellungen in London (1756, 1761), Genf (1789), Hamburg (1790) nicht, da sie eher der Unterhaltung und Belehrung eines privilegierten, elitären Kreises gedient hätten. Der Pariser Ausstellung von 1683 gesteht Schwankl immerhin einen direkteren Bezug zu modernen Gewerbe- und Industrieausstellungen zu und klassifiziert sie aufgrund der Personenbezogenheit – sie habe »in erster Linie der Darstellung und Rechtfertigung der Werke eines einzelnen Mannes, Jean-Baptiste Picot, gedient«²⁷ – als Vorläufer. Auch Dolza/Marchis sehen übrigens hier in den großen Unterschied zu späteren, postrevolutionären Ausstellungen: 1683 sei in Paris eben noch keine Nation in Szene gesetzt worden, sondern nur Bücher und ein einzelner Erfinder.²⁸ Während Schwankl schließlich einer Prager Ausstellung

25 Pascal Brioist, »Les livres de machines entre France et Angleterre (1560 à 1680)«, in: *Les idées passent-elles la Manche? Savoirs, Représentations, Pratiques (France–Angleterre, X^e–XX^e siècles)*, hg. v. Jean-Philippe Genet u. François-Joseph Ruggiu, Paris: Presses de l’Université Paris-Sorbonne 2007, S. 145–160, hier S. 155. Brioist geht es vor allem um die Simultaneität der »mise en spectacle de la science« (S. 156) in Frankreich und England in den Jahren 1670–1680. Er konstatiert eine Beeinflussung Ludwigs XIV. durch englische Technikenwicklungen.

26 Herbert R. Schwankl, *Das württembergische Ausstellungswesen. Zur Entwicklung der allgemeinen Gewerbe- und Industrieausstellungen im 19. Jahrhundert*, St. Katharinen: Scripta-Mercaturae 1988, S. 10, 18. Generell ist die Forschung zur Gewerbeausstellung von der zur Kunstaustellung abzugrenzen (vgl. dazu z.B. die handlungs- und raumtheoretische Studie von Luise Reitstätter, *Die Ausstellung verhandeln. Von Interaktionen im musealen Raum*, Bielefeld: transcript 2015).

27 Schwankl, *Das württembergische Ausstellungswesen*, S. 17.

28 Vgl. Luisa Dolza u. Vittorio Marchis, »Choses rares & exquises. Dalle arti all’industria: il ‘Crystal Palace’ e il suo background«, in: *Arti, Tecnologia, Progetto. Le esposizioni d’industria in Italia prima dell’Unità*, hg. v. Giorgio Bigatti u. Sergio Onger, Mailand: FrancoAngeli 2007, S. 9–55, hier S. 20: »Le differenze con la grande esposizione sono evidenti, in una si mette in scena una nazione, nell’altra libri e un singolo inventore [...].« Die Gemeinsamkeit bestehe immerhin

von 1791 den Titel der ersten Industrieausstellung auf dem europäischen Kontinent zuerkennt, setzt Beckmann die Geschichte der Gewerbeausstellungen in Westeuropa sogar erst im 19. Jahrhundert an. Erste Grundlagen sieht er 1798 mit dem Pariser »Fest der Industrie« nach der französischen Revolution geschaffen, in Deutschland erst ab 1830.²⁹

Picots Maschinenausstellung steht zweifellos in einer Reihe von Projekten, die Ausdruck eines zeitsymptomatischen Interesses an technischer Neuerung und wissenschaftlichem Fortschritt sind – ein Interesse, das im 17. Jahrhundert Gelehrtenwelt, gebildetes Bürgertum und repräsentationsbewusste Aristokratie vereinte und zu einer Flut von theatralen Maschineninszenierungen in Schrift, Bild und Performanz führte. Zumal dem absolutistischen Herrscher diente die Maschinentechnik ebenso zur symbolischen Machtrepräsentation wie zur Mehrung ökonomischer Prosperität und kriegerischer Erfolge. Picot konnte durchaus hoffen, das königliche Interesse mit hydrotechnischen und militärischen Erfindungen zu erregen: Das Problem der Wasserversorgung des Versailler Schlossparks war immer noch ungelöst, die militärischen Expansionsbestrebungen des Sonnenkönigs waren unvermindert.

Der Bau von verkleinerten Maschinenmodellen war im Zeitalter Ludwigs XIV. nicht nur üblich, sondern von höchster Seite aus gewünscht: Die »*idée de confectionner des maquettes animées*« erklärt sich durch den industriellen Einsatz unreifer Technik; Colberts Maßnahmenkatalog zur Behebung dieser Defizite umfasste auch die Förderung des Modellbaus: »Quand, en 1670, Colbert ordonne de procéder à des enquêtes dans les manufactures, il a en vue la construction de maquettes: ›Le roi désirant faire mettre dans sa bibliothèque des modèles des machines les plus curieuses [...]‹«³⁰

Auch Birembaut verweist darauf, dass verkleinerte Technikmodelle zu Picots Zeiten bereits gängige Praxis und keinesfalls eine Neuheit gewesen seien, besonders im Vorlauf zu sehr kostspieligen Projekten (BIR 144).³¹ So konnte Colbert

darin, dass »lo stesso bisogno di illustrare, di impressionare, di convincere« gegolten habe. Auch Endrei sieht die Pariser Ausstellung vor allem als Vorwand des Erfinders, seine eigenen umstrittenen Werke zu zeigen, vgl. Endrei, »The First Technical Exhibition«.

29 Vgl. Uwe Beckmann, *Gewerbeausstellungen in Westeuropa vor 1851. Ausstellungswesen in Frankreich, Belgien und Deutschland, Gemeinsamkeiten und Rezeption der Veranstaltungen*, Frankfurt a.M. u.a.: Lang 1991, S. 15ff.

30 Jacques Guillerme u. Jan Sebestik, »Les Commencements de la Technologie«, in: *Thalès* 12 (1966 [1968]), S. 1-72, hier S. 15.

31 Endrei benennt – für die erste Hälfte des 18. Jahrhunderts – die großen Mechaniker Christopher Polhem (1661-1751) und Jacques de Vaucanson (1709-1782), die »Dutzende funktionsfähiger Modelle ihrer eigenen Erfindungen« besessen hätten (Walter Endrei, »Kontakte deutscher und ungarischer technischer Museen nach 1945«, in: *Deutsch-ungarische Beziehungen in Naturwissenschaft und Technik nach dem Zweiten Weltkrieg*, hg. v. Holger Fischer, München: Oldenbourg 1999, S. 523-530, hier S. 523). Der schwedische Erfinder Polhem ist allerdings vor

durch ein kleines Modell vom Bau der Louvre-Fassade (1667-1674) überzeugt werden, und auch der von Picot (EMM 40-42) erwähnte Arnold de Ville (1653-1722) hatte – im Bestreben, eine Lösung zur Bewässerung der königlichen Gartenanlagen in Versailles mit dem Wasser aus der wesentlich tiefer liegenden, mehrere Kilometer entfernten Seine zu finden – zunächst ein verkleinertes Modell seines Pumpwerks errichtet und ab Juni 1679 am Ufer von Saint-Germain aufgebaut. Ludwig XIV. kam Ende 1680 samt Hofstaat zur Vorführung des Modells und entschied positiv: Die berühmte Maschine von Marly, bestehend aus 14 riesigen Wasserrädern und 250 Pumpen, wurde 1681-1684 gebaut. Dass sie von Anfang an zu schwach war für den Betrieb sämtlicher Wasserspiele, außerdem reparaturanfällig und materialunbeständig, konnte Picot, der de Villes Projekt in seinem Katalog als Erfolgsgeschichte preist, noch nicht wissen. Er selbst legt großen Wert darauf, seine Leser vom Wert seiner Modelle zu überzeugen. Es sei ein falsches Vorurteil, heißt es im Ausstellungskatalog, dass Maschinen in Normalgröße nicht ebenso funktionierten wie ihre Modelle (EMM 2). Seiner Behauptung nach ist dies stets der Fall, wenn Proportionen und die Prinzipien der Mechanik beachtet würden. Er behauptet ja auch gar nicht, schreibt er, dass alle der ausgestellten Modelle in realer Größe »infaillibles« (EMM 3), also fehlerlos seien – aber wenn nicht, liege es eben an der Missachtung mechanischer Prinzipien. Der Maschinenenthusiast liegt hier falsch. Zum einen blendet er Aspekte wie Reibung und Materialbeanspruchung aus,³² zum anderen hat er ein zeittypisch falsches Verständnis von Proportionalität. Das zeigt sich an den Modellen selbst, die nämlich laut Beschreibung größtenteils nicht in gleichförmiger (homothetischer) Verkleinerung gefertigt worden sind;³³ so sind zum Beispiel bei Modell III als Proportionen für die Bewegung 1:6, für die Länge des Gestells 1:8 und für Breite und Dicke 1:5 angegeben (EMM 11).

3. Programmatik: Anschauung, Wissenserwerb, Inspiration

Picot schickt den Modellbeschreibungen im Ausstellungskatalog ein programmatisches Vorwort voraus, in dem er das Prinzip eines erfahrungsgestützten Wissenserwerbs propagiert: Einzig die Demonstration praktisch erprobten Wissens,

allem für mechanische Holzmodelle zu Lehrzwecken bekannt. Vaucanson wiederum diente unter Ludwig XV. (1710-1774) und war berühmt für seine Automaten.

- ³² Pauliny/Troitzsch weisen zu Recht darauf hin, dass »viele der Maschinen wegen ihrer gigantischen Abmessungen oder vielgliedrigen Übersetzungsgetriebe und Flaschenzüge mit zahlreichen Umlenkrollen allenfalls als Modelle funktioniert hätten, ohne daß Reibung und Materialbeanspruchung berücksichtigt worden wären« (Pauliny u. Troitzsch, *Mechanisierung und Maschinisierung*, S. 257).
- ³³ Birembaut merkt zutreffend an, dass lediglich die Modelle 2, 4, 6 und 8 in einem homothetischen Bezug verkleinert gewesen seien (BIR 153).

die Unterrichtung »par la seule inspection« (EMM I) könnten Kenntnisse vermehren. Der Projektemacher erweist sich auch hier als Kind seiner Zeit: einer Zeit, die im Zuge der wissenschaftlichen Revolution, des Aufstiegs der sogenannten ›neuen‹ oder auch ›realen‹ Wissenschaften die Erfahrung, die Empirie, das Experiment gegenüber idealistischen Philosophen stark aufwertete. Nicht nur Leibniz setzte bei der Gewinnung neuen Wissens auf die »Naturalisten«, die »Empirici«,³⁴ und bei seiner Vermittlung auf Anschauung als didaktisches Prinzip – damit »die Sache nicht nur wörtlich angehört, sondern auch würklich beschauet würde«.³⁵

Auf diesem von Leibniz und anderen gelegten wissenschaftstheoretischen Grund steht natürlich auch das Format der Gewerbe- und Industrieausstellungen, das um die gleiche Zeit entsteht. Schwankl benennt denn auch als wichtigen Zweck dieser der »Belehrung und (Aus-)Bildung des Einzelnen« dienenden Veranstaltungen, »die Funktionen einer Maschine anschaulich vor Augen zu führen«. Zumal angesichts der zunehmenden Kompliziertheit der Maschinen habe das Prinzip »der Anschaulichkeit, der Gegenständlichkeit des Neuen« immer mehr an Bedeutung gewonnen.³⁶

Ein wichtiges Anliegen Picots ist es, mit seinem Vorwort potenzielle Ausstellungsbesucher für den in Aussicht stehenden Wissenserwerb zu interessieren. Jeder, so wird zugesichert, könne hier in kurzer Zeit theoretische und praktische Kenntnis erwerben und sich dadurch in seinem Beruf ›perfektionieren‹ und erfolgreiche Projekte realisieren (EMM I). Zwei Sorten von Ausstellungsbesuchern werden anvisiert, auf deren unterschiedliche Interessen die Auswahl der Exponate abgestimmt sei: Zum einen diejenigen, die noch kein entsprechendes Technikwissen haben – damit sind vor allem fortbildungsbedürftige und -willige Handwerker gemeint –, zum anderen die gebildeten Kenner und Experten, insbesondere adlige oder auch bürgerliche potenzielle Förderer oder Auftraggeber.³⁷ Mit Blick auf die erste Zielgruppe seien Modelle von bereits bewährten, eher gewöhnlichen Maschinen ausgewählt worden; sie dienten dem »progrés, & l'enseignement des personnes qui ont intention de se perfectionner« (EMM III), denen damit außerdem weite Reisen erspart blieben. Zur Zufriedenstellung der zweiten Zielgruppe

34 Leibniz, *Sämtliche Schriften und Briefe*, IV/1, Nr. 43: »Grundriß eines Bedenckens von aufrichtung einer Societät in Teutschland zu auffnehmen der Künste und Wißenschafften, 1671 (?)«, S. 534f.; Hervorh. im Orig. Vgl. näher dazu Roßbach, »Theatermetaphorik in Wissenschaft und Wissenschaftstheorie um 1700«.

35 Woldemar Guerrier, *Leibniz in seinen Beziehungen zu Russland und Peter dem Großen. Reprogr. Nachdruck der Ausg. St. Petersburg, Leipzig 1873*, Hildesheim: Gerstenberg 1975, Nr. 124 [»Concept einer Denkschrift für Herzog Anton Ulrich«], 1711, S. 173.

36 Schwankl, *Das württembergische Ausstellungswesen*, S. 2.

37 Weiter unten wird noch einmal in leicht abweichender Redundanz zwischen den Zielgruppen »gens de Guerre«, »Curieux aisez« und »Artisans de toutes sortes de Mestiers« (EMM Vf.) unterschieden.

dagegen – »la satisfaction & la curiosité de ceux qui ont de l'intelligence & de la capacité sur ces matières« – würden neue, außergewöhnliche Maschinen (»nouvelles & extraordinaires«) ausgestellt (EMM III). Die einen sollen belehrt, die anderen in ihrer Neugier und Unterhaltungslust befriedigt werden. Vielleicht befürchtete Picot, dass das Handwerker-Argument für die Auswahl ›gewöhnlicher‹ Maschinen gerade die einflussreichen Leute nicht überzeugen könnte. Jedenfalls legt er zwei weitere Argumente nach: Nicht nur Handwerker, auch Adlige und Bürger könnten von der Betrachtung derartiger einfacher Maschinen profitieren: Zum einen könnten sie prüfen, ob sie nicht vielleicht selbst in ihren Ländereien Verwendung für sie hätten; zum anderen könnten sie sich von den vorgeführten einfachen Prozessen zu eigenen, komplexeren Maschinenprojekten inspirieren lassen – und so Ruhm und Ehre erlangen.³⁸ Letzteres ist ein sehr interessanter Aspekt, der im Folgenden noch mehrfach aufgegriffen wird: Ein angeschautes Maschinenmodell kann zu weiteren, noch nicht existierenden Maschinenideen inspirieren. Der Ausstellungsraum weitet sich zum imaginären Möglichkeitsraum.³⁹

4. Die Modelle

Die ausgestellten Maschinen werden im Katalog ausführlich beschrieben und erläutert. Etwa 27 von 48 Seiten widmet Picot drei eigenen Erfindungen: ein Missverhältnis, das den werbenden Charakter der Schrift augenfällig macht. Den ersten Platz räumt der Verfasser immerhin – und sicher nicht zufällig – dem Urvater der *Theatrum Machinarum*-Literatur ein, damit dem einzigen zitierten französischen Repräsentanten: Jacques Besson (1540?-1573). Offenbar hatte Picot als königlicher Verwaltungsbeamter Zugang zu einer herrschaftlichen Bibliothek, in der er die kostspieligen und raren Drucke der Maschinenliteratur der letzten hundert Jahre gründlich studieren konnte. Aus Bessons *Theatrvm Instrvmentorvm Et Machinarvm* (1578), das »für alle folgenden Maschinentheater Modell, Maßstab und Referenz«⁴⁰ darstellte, übernimmt Picot drei Ideen, beginnend mit einem Lastkran zum Ent-

³⁸ Vgl. EMM IV: »[...] ils ont encore celle [l'utilité, N.R.] de choisir dans la diversité des ses mouvements simples, des pieces qui estant rassemblées & proportionnées par leur genie, peuvent produire des Machines, dont les effets ne sont pas encore connus, & qui peut contribuer à leur satisfaction & à leur gloire.«

³⁹ Interessanterweise denkt sogar der nüchterne Technikhistoriker Schwankl diesen Aspekt mit, wenn er die Bedeutung der entstehenden Gewerbe- und Industrieausstellungen so beschreibt: »Nur durch konkrete Anschauung schien ein umfassender, die erforderlichen Anregungen vermittelnder Überblick über das gegenwärtig Machbare und das zukünftig Mögliche realisierbar.« (Schwankl, *Das württembergische Ausstellungswesen*, S. 2f.; Hervorh. N.R.)

⁴⁰ Roßbach, *Poiesis der Maschine*, S. 61.

laden von Schiffen (Abb. 1.2).⁴¹ Die Vorrichtung wird als »fort aisée, & simple dans sa construction, & facile dans l'usage« (EMM 4) bezeichnet und das ausgestellte Modell (Abb. 1.1) mit Legendenbuchstaben hinsichtlich Funktionsweise und Proportionen erläutert.

Die zweite Maschine (Abb. 9.1) soll es ermöglichen, mehrere Feilen simultan zu fertigen. Der Beschreibgestus für diese von »M.L.C.D.O.«, also Picot selbst gemachte Erfindung ist deutlich werbender; gerühmt werden »la beauté de cette nouvelle invention« sowie ihre »utilité« (EMM 6, 9). Bemerkenswerterweise berücksichtigt Otto Dick in seiner 1925 erschienenen Geschichte der Feile Picots Erfindung sogar recht ausführlich, allerdings mit vernichtendem Fazit: »Es braucht – wie schon die Abbildung zeigt – kaum erwähnt zu werden, daß diese Maschine niemals in Betrieb gesetzt wurde.«⁴²

An dritter Stelle steht eine Maschine zum Aushöhlen von Rohren nach Salomon de Caus (Abb. 2.2). Picot betont im Rückgriff auf seine Argumentation im Vorwort, dass die Maschine keine Neuheit sei; man wolle vielmehr diejenigen, die sie noch nicht kennen, befriedigen. Zusätzlich verspricht er einen militärischen Nutzen: Die Maschine könne »arrondir l'ame des Canons nouvellement fabriquez« (EMM 16 [i.e. 10]). In de Caus' *Les Raisons Des Forces Movantes* (1615) ist hingegen lediglich von einer »Machine de grand service, propre pour percer des pipes de bois«⁴³ die Rede, der kriegerische Kontext fehlt. Die Zuordnung des abstrakten Modells (Abb. 2.1) zu diesem Vorbild steht dennoch außer Zweifel, da de Caus' Werk überhaupt nur eine Maschine zum Bohren von Rohren enthält.

Die ›Militarisierung‹ der vorbildgebenden Maschinen setzt sich beim nächsten Modell fort: Eine hinsichtlich Zweck und zu verarbeitendem Material unspezifische Pulvermühle (Abb. 3.2) aus Georg Andreas Böcklers *Theatrum Machinarum Novum* wird zur »Moulin pour battre le Charbon pour la fabrique des Poudres à Canon« (EMM 11, Abb. 3.1).⁴⁴ Hier wird erneut ein im Vorwort vorgebrachtes Argument aufgegriffen: Das Exponat wird damit legitimiert, dass es eine Inspirationsquelle für mögliche weitere Ideen bilden könne. Die Maschine sei zwar in Konstruktion

41 Birembaut sieht ebenfalls in dieser Maschine Bessons Picots Vorbild (BIR 146). Im Folgenden wird nur noch erwähnt, wenn Birembauts Zuordnung von der hier vorgenommenen abweicht, was zweimal vorkommt.

42 Otto Dick, *Die Feile und ihre Entwicklungsgeschichte*, Berlin: Springer 1925, S. 95.

43 Salomon de Caus, *Les Raisons Des Forces Movantes*, 3 Bde., Frankfurt a.M. 1615, Bd. 1, S. 25a. In der deutschsprachigen Fassung *Von Gewaltsamen bewegungen*, die im gleichen Jahr erschien, wird die Vorrichtung ebenfalls als »Eine sehr nützliche Machina, die hölzerne Wasserröhren damit zu bohren« (Salomon de Caus, *Von Gewaltsamen bewegungen*, 3 Bde., Frankfurt a.M. 1615, Bd. 1, S. 25a) betitelt.

44 Böckler stellt insgesamt vier Pulvermühlen (Nr. 67-70) dar, vgl. Georg Andreas Böckler, *Theatrum Machinarum Novum*, Nürnberg: Helmer 1661, S. 26f., Nr. 67-70. Dem Picot-Modell am nächsten kommt Nr. 69.

und Gebrauch einfach, aber »les esprits ingenieux« (EMM 12) könnten die Bewegungen auf andere nützliche, ungewöhnlichere Maschinen übertragen – sich also zu neuen Erfindungen inspirieren lassen.

Das aufwändige fünfte Modell (Abb. 4.1) greift erneut eine Maschine von Salomon de Caus auf. Der Bezug ist nicht direkt ersichtlich, aber unzweifelhaft, da das Werk des französischstämmigen pfälzischen Ingenieurs nur eine einzige Sägemaschine (Abb. 4.2) enthält. De Caus' ursprünglicher Hinweis, die Maschine sei in den Schweizer Bergen »fort commune«,⁴⁵ also allgemein üblich, findet sich in Picots Katalogtext nicht wieder, wohl aber fast in wörtlicher Übernahme der Hinweis auf die Möglichkeit, mehrere Sägen gleichzeitig je nach gewünschter Brettdicke einsetzen zu können: »Dans ce chassis sont disposée quatre Scies à la distance l'une de l'autre, suivant l'épaisseur que l'on veut donner aux planches« heißt es analog zum Original: »[...] l'on pourra mettre deux trois ou quatre sies au plus sur le fust, distantes l'une de l'autre, autant comme l'on veux auoir d'epesseeur aux planches [...]«.⁴⁶

Mit der sechsten Maschine (Abb. 10), die das unauffällige Heben und Senken einer Kanonenbatterie bewerkstelligen soll, geht ein eigenes Militärprojekt Picots an den Start. Signifikant ist hier die Mischung aus Werbung und Legitimation. Offenbar hatte der Erfinder bereits Kritik einstecken müssen, wie schon der erste Satz ahnen lässt: Zwar sehe das Modell erst einmal paradox aus, aber man müsse sich die Konstruktion und Ausführung eben ohne vorschnelle Urteilsbildung und mit ein wenig Geduld betrachten.⁴⁷ Einwände, seine Erfindung sei zu schwierig und zu gefährlich wegen der schweren Lasten, wiegelt Picot ab: Man müsse genügend starke Seile, wie Schiffstaue, einsetzen; das sei ein zu lösendes Praxisproblem (EMM 15).

Das siebte Modell ist einer weiteren Maschine Bessons nachgebildet. Der Katalogkommentar beginnt stereotyp mit einem Lob der Einfachheit und Nützlichkeit der Maschine. Das abgebildete Gestell (Abb. 5.1) soll laut Picot auf zwei Schiffen aufsetzen und dazwischen im Wasser versenkte Kanonen oder andere schwere Lasten heben (EMM 17). Bessons Original (Abb. 5.2) sieht die auf zwei Schiffen aufsetzende Krankonstruktion mit Holzgerüst und zentraler Kurbel, die Picot zweifelsfrei meint, eigentlich nur zum Heben eines gesunkenen Schiffes vor. Auch hier findet also eine militärische Vereinnahmung der Maschine statt.

45 De Caus, *Les Raisons Des Forces Movantes*, Bd. 1, S. 24a.

46 EMM 12; de Caus, *Les Raisons Des Forces Movantes*, Bd. 1, S. 24a.

47 Vgl. EMM 13f.: »CETTE proposition paroist à l'abord un paradoxe, à ces esprits qui sont trop prompts à décider sur des matières qu'ils ne connoissent pas; mais si l'on veut se donner un peu de patience à considerer la construction de cette Machine & les moyens de son execution; on conviendra sans doute de la possibilité de son usage, & de la réalité de l'invention.«

Ein starkes militärisches Interesse bezeugt auch eines der repräsentativsten und berühmtesten Technikbücher der Frühen Neuzeit, Ramellis *Le Diverse Et Artificiose Machine*. Das achte Ausstellungsmodell (Abb. 6.1) präsentiert eine mobile Brücke zur Flussüberquerung einer Armee nach Ramelli: »Pour un Pont sur quatre Roües, sur lequel l'Infanterie peut passer des Rivieres promptement« (EMM 19). Im Originalwerk finden sich mehrere solche mobilen Brücken,⁴⁸ die größte Ähnlichkeit mit Picots Modell weist die Brücke Nr. CXLIX (Abb. 6.2) auf.⁴⁹ Picot preist »la simplicité de sa construction, & [...] l'utilité de son usage« (EMM 19), bemerkt aber, dass die Brücke, von der man mehrere benötige, um von Ufer zu Ufer zu gelangen, nur bei seichten Flüssen zum Einsatz kommen könne.

Die neunte Katalognummer gehört zu einer Schöpfkette zum Wasserheben, kombiniert mit einer Viehmühle, wie man sie im Maschinenbuch *KVnstliche Abriß/allerhand Wasser- Wind- Röß- vnd Handt Mühlen* (1617/18) von Jacopo Strada (1507-1588) findet. Es hat den Anschein, als schicke Picot jene Schöpfkette, gleich einer Vorhut, eigenen hydrotechnischen Erfindungen voraus. Vorsorglich verweist er auf ein »petit Livre« – zweifellos seine Schrift *L'Experience Justifiée* –, das genauer über notwendige Größenverhältnisse der Bestandteile einer solchen Maschine informiere (EMM 23). Der zweite Teil von Stradas Werk enthält mehrere hydrotechnische Anlagen mit Schöpfketten, davon vier mit tierischer Energie betriebene.⁵⁰ Picots Katalogtext konkretisiert die in Exponat und Illustration (Abb. 7.1) abstrakt-verfremdete Strada-Maschine wieder (A stehe für den dicken Baumstamm, den das Tier umkreist), so dass die Zuordnung zu Nr. 67 (Abb. 7.2) gesichert erscheint.⁵¹

Knapp 19 Seiten des gesamten Beschreibungstextes sind der zehnten Maschine, einer waageähnlichen Vorrichtung zur Wasserhebung, gewidmet. Die Textsorte wechselt vom Ausstellungsführer zur Rechtfertigungsschrift. Denn Picots Erfindung (Abb. 11), bei der das Wasser in Zickzackbewegung durch Hin- und Herschütten langsam steigt, hatte bereits eine bewegte Vorgeschichte: Im Frühjahr 1681 war tatsächlich ein Modell der Maschine gebaut und einige Monate lang im Pariser Pavillon de l'Arsenal gezeigt worden. Zudem wurde sie vom Erfinder selbst durch *L'Experience Justifiée* sekundiert und im *Journal des Scavans* vom 30. März 1682 vorgestellt.

48 Vgl. z.B. mobile Brücken zur Flussüberquerung (Ramelli, *Le Diverse Et Artificiose Machine*, Paris: Selbstverlag 1588, S. 146, Nr. CL; S. 147, Nr. CLI) sowie zur Überquerung eines Stadt- oder Festungsgrabens zu Angriffszielen (S. 223, Nr. CXLI; S. 225, Nr. CXLII; S. 229, Nr. CXLIII, S. 232, Nr. CXLIV; S. 236, Nr. CXLV; S. 338, Nr. CXCV).

49 Birembauts Zuordnung zu einer bootsförmigen Brücke ohne Räder mit beidseitig ausklappbaren Verlängerungen (Ramelli, *Le Diverse Et Artificiose Machine*, Nr. CXCIV; S. 338) überzeugt nicht (BIR 147).

50 Vgl. Jacopo Strada, *KVnstliche Abriß/allerhand Wasser- Wind- Röß- vnd Handt Mühlen*, Köln 1618, Bd. 2, S. 8, 10, Nr. 56, 57, 67, 68.

51 Versus Birembaut, der ohne Begründung Nr. 68 als Picots Modell annimmt (BIR 148).

Die Reaktionen der Zeitgenossen, die sich an Umständlichkeit und Reibungseffekten störten, waren kritisch bis spöttisch (BIR 148ff.),⁵² was den legitimatorischen, nicht selten Frustration und Ärger bezeugenden Katalogtext erklärt. Immer wieder röhmt Picot Nutzen, Schönheit und Perfektion seines Werks, weist Kritiker als praxisferne Feingeister, schlichte Gemüter oder übelgesinnte Neider ab. Die Maschine könne Wasser mit Leichtigkeit und ohne Reibungsverluste 64 Fuß heben (zum Vergleich: Stradas Schöpfkette sollte 40 Fuß schaffen). Falsche Bescheidenheit ist nicht Picots Problem :

On peut, sans exageration, publier que cette Machine est l'unique de nostre temps qui peut passer pour nouvelle, n'ayant aucun rapport aux autres que par les noms propres des matieres dont elles sont toutes composées. [...] elle doit estre considerée comme la plus seure & la plus utile dont on se puisse servir pour éllever l'Eau à telle hauteur & en telle quantité que l'on voudra, proportionnant la force. (EMM 31, 41)

Bereits die Vorführung des Modells im Pavillon de l'Arsenal bezeichnetet er als eine den Erfolg bezeugende »experience manifeste« (EMM 30). Vor allem aber der reale Einsatz der Maschine in Verbindung mit einer Wassermühle bei Pontoise an der Vionne im Jahr 1682 dient ihm als untrüglicher Funktionsnachweis. Bekräftigt wird dieser durch die Autorität eines auf den 20. Dezember 1682 datierten Briefs eines begeisterten »Seigneur des plus relevez par son rang & sa naissance, & d'une considération extraordinaire pour son merite, devant lequel on a fait jouer la Machine« (EMM 32).⁵³ Übrigens lässt sich bei aller Defensivhaltung durchaus Verständnis für den Projektemacher aufbringen. Seinen Einwand, dass Anfängerfehler und praktische Umsetzungsschwierigkeiten bei einer neuen Maschine nicht grundsätzlich gegen sie sprächen (EMM 34, 42), würde wohl noch heute jeder Ingenieur unterschreiben.

Die nächste Maschine (Abb. 12), ebenfalls von Picot erdacht, baut auf jener Wasserhebeaage auf und ist zum Einsatz an einem Berg bestimmt. Für eine Hebung um 400 Fuß brauche man zehn solcher Maschinen. Diesmal fasst Picot sich kurz – »la construction, l'effet & l'utilité« (EMM 43) dieser Maschine seien schon durch die vorige klar geworden, hier zeige sich nur die praktische Anwendung bei Gefälle. Selbstbewusst gibt Picot seiner Erfindung den Vorrang vor de Villes berühmter Maschine von Marly. Diese funktioniere zwar ähnlich; die neue Maschine erzeuge

⁵² Vgl. auch Thomas Brandstetter, *Kräfte messen. Die Maschine von Marly und die Kultur der Technik 1680–1840*, Berlin: Kulturverlag Kadmos 2008, S. 41.

⁵³ Irreführenderweise verwendet Picot im Katalog das Futur hinsichtlich des entsprechenden Ausstellungsstücks: »[...] on exposera dans quelques jours le Modele de cette Machine comme elle est à Pontoise« (EMM 35).

aber aufgrund des geringeren Gewichtes der »ballanciers« (der mit 1-17 nummerierten Stangen) weniger Reibung (EMM 44).

Mit dem zwölften und letzten Modell (Abb. 8.1) einer Maschine »Pour éllever l'Eau pour arrouser des Prairies, & pour d'autres usages« (EMM 46) bleibt Picot beim Thema Hydrotechnik und gönnt dem Maschinenbuch-Pionier Besson damit nicht nur das erste, sondern auch das letzte Wort. Abermals wird die Einfachheit der mechanischen Bewegung der Besson'schen Vorrichtung (Abb. 8.2) betont, die ein kluger Betrachter (»quelque beau genie«, EMM 47) für andere Zwecke weiterentwickeln könne. Die Maschinenausstellung wird zum Impuls, um das Mögliche, noch nicht Vorhandene zu denken.

Auf der letzten Textseite folgt eine knappe Aufstellung der übrigen neun Exponate, deren Beschreibung monatlich nachgeliefert werden solle. Nacheinander gelistet werden eine zweifache Pumpe nach Strada, eine Schmiedemaschine sowie eine weitere Wasserhebemaschine Picots, eine Pumpmühle nach Ramelli, eine Maschine zum Beobachten der Tide von Picot, eine Maschine zum Ausrichten von Kanonenbatterien nach Ramelli, eine mobile Mühle von Tarragon – dem einzigen hier vertretenen (nicht identifizierten) zeitgenössischen Erfinder außer dem Ausstellungsmacher selbst – sowie zwei katapultähnliche Kriegsmaschinen ohne Autornennung. Der bereits im Vorwort geäußerte Plan, weitere Modelle bauen zu lassen, wird bekräftigt; werbend werden »quatre nouveaux de tres grande conséquence« (EMM 48) in Aussicht gestellt. Man ahnt, dass es sich erneut um Erfindungen Picots handelt, und tatsächlich heißt es wenig später: »Entre les premiers Modeles que l'on adjoûtera, il y en aura un tres curieux pour transporter les terres facilement éprouvé à Meudon, & uu [i.e. au] niveau fort simple & naturel, mis en usage par M.L.C.D.O.« Zuguterletzt wird eine Maschine zum Heben von Brunnenwasser eines Dubuisson als Exponat in Aussicht gestellt. All diese angekündigten Erweiterungen von Ausstellung und Katalog haben wohl nie stattgefunden.

IV. »on ne doit pas attendre des miracles« (EMM 39) ... Die ausgestellte Maschine zwischen Wirklichkeit und Möglichkeit

Die Frage nach Funktionieren und Scheitern der barocken Maschine ist mit Blick auf die hier näher untersuchte Modellausstellung am Ende dieses Beitrags erneut zu stellen. Zu sehen waren in der rue de la Harpe etliche im Alltag verwendete Maschinen wie Bohrer, Mühle oder Säge. Aber auch andere Vorrichtungen, etwa die mit einfachen Flaschenzügen oder Seilgewinden funktionierenden Lastkräne oder die Schöpfkette, dürften so oder so ähnlich im ausgehenden 17. Jahrhundert im Einsatz gewesen sein und funktioniert haben. Nicht gesichert ist das hingegen für die vom Aussteller selbst so bezeichneten neuen, extraordinairen Maschinen – zu denen zweifelsohne auch seine eigenen zur Feilenproduktion, zum Ausrichten von

Kanonenbatterien und zur Wasserhebung zählten. In der *Theatrum Machinarum*-Literatur stehen einsatzfähige Arbeitsmaschinen neben kühnen Gedankenspielereien: Diese Mischung aus Wirklichem und Möglichem spricht auch aus dem Konzept der Pariser Ausstellung von 1683. Und so wie das skeptische Augenmerk der zeitgenössischen und späteren Rezeption bei den barocken Technikschaubüchern auf den (un)möglichen, noch nicht wirklichen Maschinen liegt, so gibt der Ausstellungskatalog, durch qualitative und quantitative Gewichtung, eine Aufmerksamkeitslenkung in Richtung der neuen, besonderen Maschinen vor. Wahrscheinlich hat damals weder die simple Bohrmaschine nach de Caus noch die per Seil ausklappbare Brücke auf Rädern nach Ramelli die Ausstellungsbesucher nachhaltig beschäftigt – es waren vermutlich eher die in ihrem Funktionieren zweifelhaften, spektakulären Projekte, über die diskutiert wurde und die nachhaltig im Gedächtnis blieben.

Dass die Fokussierung auf das Spektakuläre in der Geschichte der Technikrezeption mit einer zunehmend negativen Wertung verbunden war, mithin die (Un-)Möglichkeit maschinellen Funktionierens nicht in ihrer potenziellen Produktivität gewürdigt wurde, darunter litt bereits Jean-Baptiste Picot. Selbstbewusst, trotzig und zuweilen wichtigerisch parierte er die Kritik seiner Zeitgenossen – und setzte das Mögliche auf verschiedene Weise ins Recht: Zum einen können sich seiner Aussage nach funktionierende, einfache Maschinen selbst transzendieren und Impulse zu neuen Erfindungen geben, so dass der reale Ausstellungsraum im Quartier Latin zugleich zum imaginären Möglichkeitsraum noch nicht ausgedachter Maschinentechnik wird. Zum anderen eröffnen auch (noch) nicht-funktionsierende Maschinen Möglichkeiten künftigen technischen Fortschritts. Man muss dem Neuen eine Chance geben – durch hartnäckige Praxiserprobung, mit Sinn für die Realität,⁵⁴ aber auch mit der Bereitschaft, aus Fehlern zu lernen.⁵⁵ Dieses Plädoyer eines Projektemachers, Ausstellungskurators und Maschinenerfinders aus dem 17. Jahrhundert trägt bis heute.

54 Der als Abschnittsüberschrift zitierte Ausspruch bezieht sich genau darauf: Man könne von einer Maschine keine die mechanischen Prinzipien missachtende, wundersame Leistung erwarten (EMM 39).

55 Vgl. EMM 3: »[...] on en expose d'autres, que pour découvrir l'erreur par l'experience, afin que les habiles gens en examinant le default, puissent le reparer, & produire en mesme temps quelque chose d'utile au Public.«

V. Abbildungen

Ausgestellte Modelle mit Buchvorlagen:

Abb. 1.1: EMM, Nr. I. – Abb. 1.2: Jacques Besson, Theatrvm Instrvmentorum Et Machina-
rum, Lyon 1578, Nr. 37

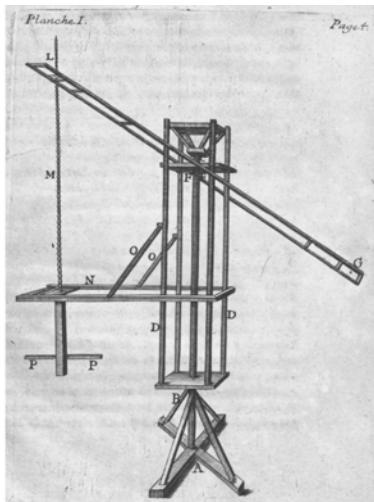


Abb. 2.1: EMM, Nr. III. – Abb. 2.2: Salomon de Caus, Les Raisons Des Forces Movantes,
3 Bde., Frankfurt a.M. 1615, Bd. 1, S. 26

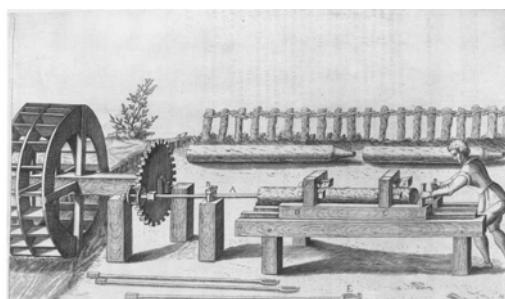
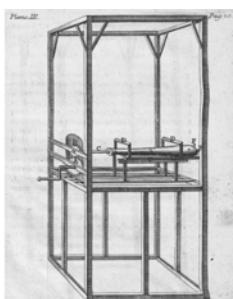


Abb. 3.1: EMM, Nr. IV. – Abb. 3.2: Georg Andreas Böckler, Theatrum Machinarum Novum, Nürnberg 1661, Nr. 69

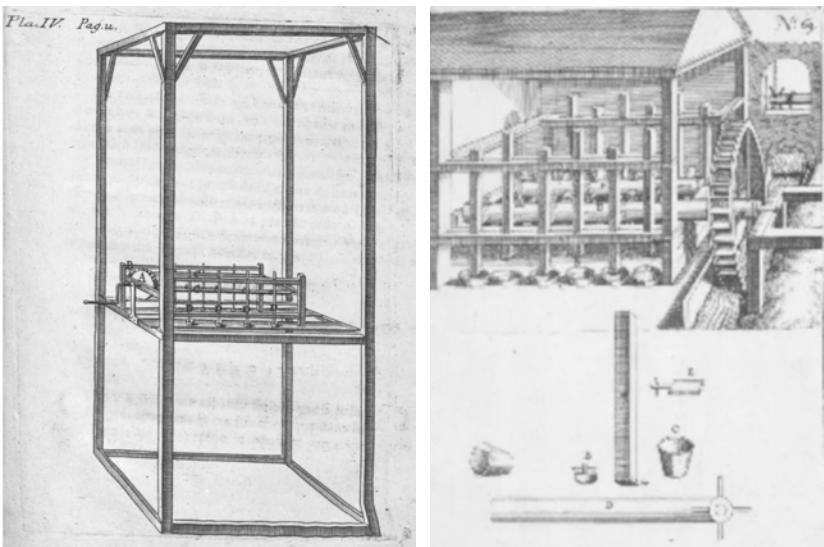


Abb 4.1: EMM, Nr. V. – Abb. 4.2: de Caus, Les Raisons Des Forces Movantes, Bd. 1, S. 25

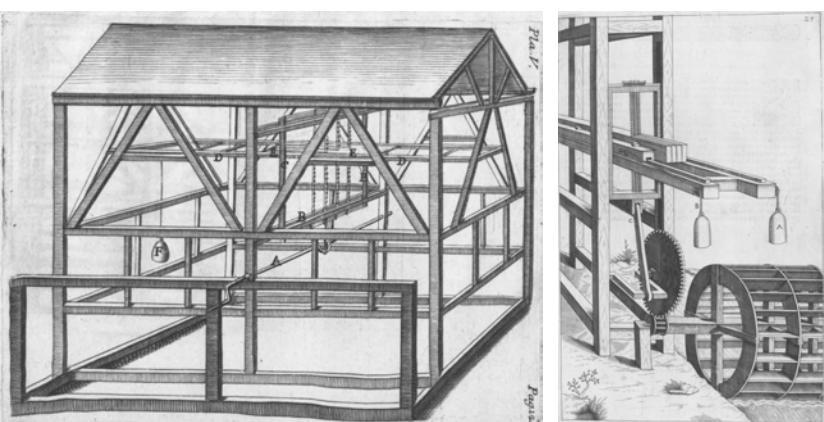


Abb 5.1: EMM, Nr. VII. – Abb. 5.2: Jacques Besson, Theatrvm Instrvmentorvm Et Machinarum, Lyon 1578, Nr. 53

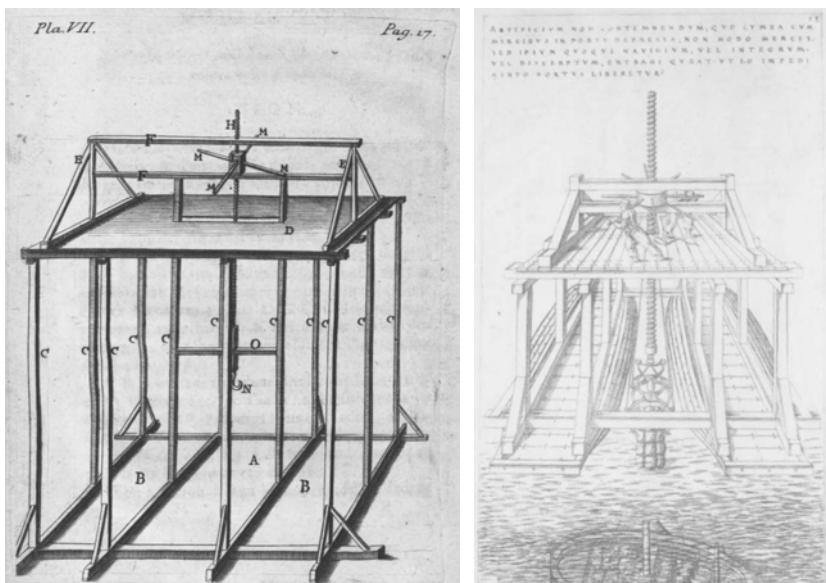


Abb 6.1: EMM, Nr. VIII. – Abb. 6.2: Agostino Ramelli, Le Diverse Et Artificiose Machine, Paris 1588, S. 244, Nr. CXLIX

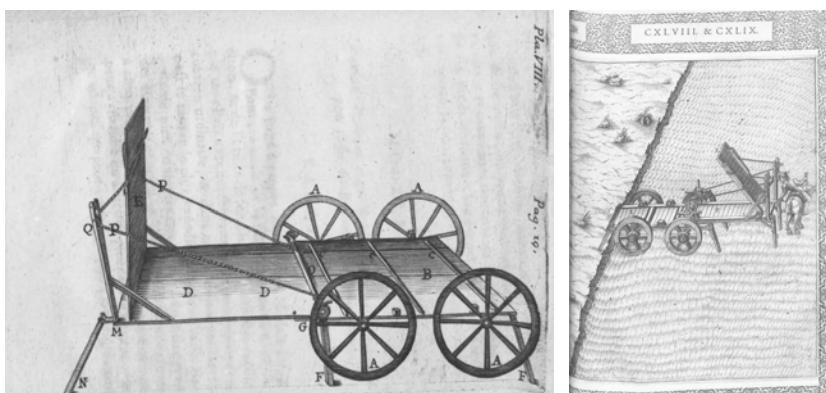
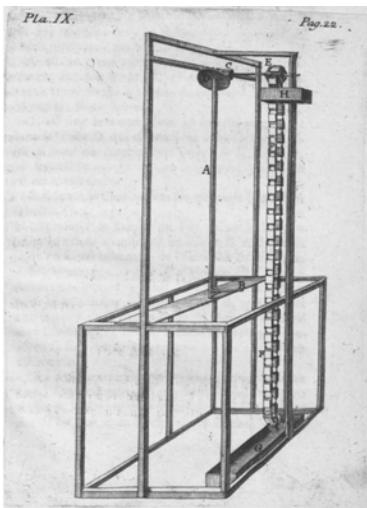


Abb 7.1: EMM, Nr. IX. – Abb. 7.2: Jacopo Strada, KVnstliche Abriß/allerhand Wasser-Wind-Roß- vnd Handt Mühlen, Bd. 2. Köln 1618, Nr. 67



Ausgestellte Modelle von M.L.C.D.O. (i.e. Jean-Baptiste Picot) (ohne Vorlagen):

Abb. 9: EMM, Nr. II. – Abb. 10: EMM, Nr. VI

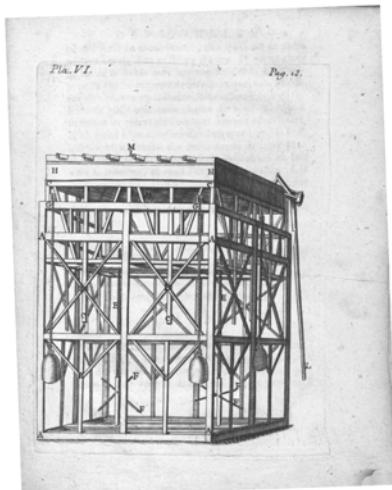
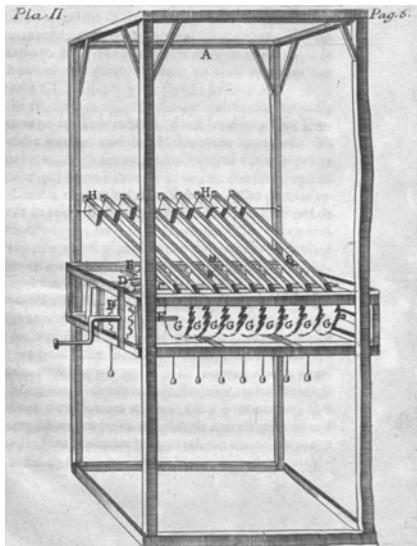


Abb. 11: EMM, Nr. X. – Abb. 12: EMM, Nr. XI

