

Inhalt

Einleitung	9
I Ansichten des Staatsapparates	19
1 Die Maschine des Königs	19
Eine einfache Geschichte · Technisierter Prunk · Fürstliche Machinationen · Was man sieht, das weiß man	
2 Auf der Suche nach der vollkommenen Maschine	43
Die Künste des Fortschritts · Das Schauspiel der Überlegenheit · Die Grenzen des Möglichen · Die perfekte Maschine des Daniel Bernoulli · Die Maschine regieren	
II Projekte und die Medien des Wissenstransfers	66
1 Wissenstransfer	66
Ein viel besuchter Ort · Projektemacherei · Was weiß der Praktiker?	
2 Die Fähnrisse des Marktes	79
Ein technisches Objekt entsteht · Die vielen Seiten des Ingenieurs · Krise der Repräsentation	
3 Der Fall Bockstael	90
Ein wohlthätiger Herrscher · König der Erfinder · Prekäre Transaktionen · Erfolg und Scheitern im Zeitalter der Patronage	
4 Boulton & Watt, Inc.	108
»die ganze Welt mit Maschinen versorgen« · Dampfmaschinen an der Seine · Eine heikle Mission	
III Mechanismen der Revolution	119
1 Eine neue Öffentlichkeit	119
Der Wettbewerb der Akademie · Strategien der Teilnehmer · Die Moral des Erfindens · Die Krise der Bewährung · Trouville gegen die Akademie	
2 Poetologie der sentimentalen Hydraulik	146
Die Verbesserung des Staatsapparates · Ökonomie der Natur · Eutopische Maschinen · Künstliche Paradiese · Techniken der Kultur	

IV Die Kräfte der Nation	189
1 Auflösung.	189
Minervas Mechaniker · Ein Experiment in Privatisierung · Laboratorium neuer Technologien	
2 Die Erfindung der Industrie	208
Ein neues Regierungsprogramm · Gleich machen · Vom Preis der Kraft · Mechanische Arbeit	
3 Moderne Zeiten	234
Cécile und Martin · Dem Fortschritt ein Denkmal setzen	
Schluss	247
Danksagung	257
Bibliographie.	259
Tafelteil.	285

The screeching and jarring of the huge irons, chains, bars, and bolts, produced a noise far harsher than I can describe; 'twas frightful – horrible as hell! And the very hoarse roar of the waters seemed pleasant music, in comparison to the slapping and grating of the springs and wheels which – clashing bray'd Horrible discord.

James St. John: *Letters from France to a Gentleman in the South of Ireland* (1788)

Einleitung

Vom späten 17. bis zum frühen 19. Jahrhundert stand an der Seine unweit vom Dorf Bougival ein Wasserhebwerk, das durch seine Größe, die Kosten, die es verursachte, und die Bewunderung, die es erweckte, alles in den Schatten stellte, was zu dieser Zeit an mechanischen Apparaten existierte. Vierzehn Wasserräder von jeweils elf Metern Durchmesser bewegten 259 Pumpen, die das Wasser der Seine über zwei Zwischenreservoirs auf eine Höhe von 160 Meter beförderten, von wo aus es mittels eines Aquädukts die Springbrunnen von Versailles und Marly speiste. Die ›Maschine von Marly‹, wie sie genannt wurde, war eines der größten mechanischen Bauwerke des vorindustriellen Zeitalters.

Moderne Beschreibungen tun sich schwer mit der Einschätzung dieser Anlage. Sie erscheint als eine Art Metastase der traditionellen Mühlenbaukunst, als hydraulischer Dinosaurier, der bereits anachronistisch war, als er errichtet wurde. Zu maßlos wirken die technischen Daten, zu anstößig der Aufwand an Mensch und Material im Verhältnis zu seinem Zweck. In der Literatur herrscht Konsens darüber, dass im Vergleich zu den enormen Summen, die Erbauung und Betrieb der Maschine verschlungen hätten, ihre Leistung abnorm niedrig gewesen sei: »Bei einem Wirkungsgrad von 6,7% betrug die Nutzleistung dieser mit einem enormen Kostenaufwand gebauten Maschinerie ganze 80 PS!« Man wundert sich über die »verblüffend geringe Leistung« und beklagt, dass ihr Mechanismus wegen der massiv auftretenden Reibungskräfte extrem »ineffizient« gewesen sei.¹

So evident diese Einschätzung aus unserer heutigen Perspektive sein mag, so setzt sie doch ein ganzes Bündel von Wahrnehmungsschemata,

¹ Die Zitate stammen von Brentjes/Richter/Sonnemann 1978, S. 208; Klinckowstroem 1959, S. 128; Burstall 1963, S. 185. Für ähnliche Einschätzungen siehe Reynolds 1983, S. 182f.; Troitzsch 1999, S. 39ff. In den herangezogenen Vergleichen zeigt sich auch, wie sehr solche Urteile vom aktuellen Stand der Technik abhängen: entsprach die Leistung bei Klinckowstroem noch einem »Lastwagenmotor«, so war es bei Troitzsch nur noch ein »gehobener Mittelklassewagen«. Zur Geschichte der Maschine von Marly im Speziellen siehe Caron 1844; Le Roi 1860; Batiffol 1891; Piton 1904, S. 96–104; Barbet 1906; Dwelshauvers-Dery 1906, S. 65–191; Ergang 1911; Gevaert 1931; Poncelet 1934; Zrenner 1989, S. 11–62; Nickler 1990; Lay/Lay 1998; Weber 1998; Nickler 2000. Außer Barbet 1906 stützt sich keine dieser Untersuchungen auf Archivmaterial, und fast alle konzentrieren sich auf die Erbauung der Maschine im 17. Jahrhundert.

Beurteilungskriterien und Erzählstrukturen voraus. Warum glauben wir, dass der Wirkungsgrad einer Maschine wichtig sei? Wie kommen wir dazu, ihre Kraft zu messen, und warum drücken wir diesen Wert in Pferdestärken aus? Welche Vorstellung vom Verlauf der Geschichte erlaubt uns, die Maschine von Marly als Endpunkt einer Entwicklung zu sehen?

All diese Fragen sind nicht zu beantworten, wenn man der Beschreibung dieser Maschine die Form eines Steckbriefes gibt, der zwar ihre hervorstechendsten Merkmale verzeichnet, die klassifikatorische Diagnose, die ihm vorausgeht, jedoch nicht ausweist. Nun liegt es in der Natur der Technikgeschichte als Disziplin, dass sie stets schon voraussetzen muss, was Gegenstand ihrer Untersuchungen ist. Ob Technik als System von Artefakten oder als spezifische Logik des Handelns definiert wird, in jedem Fall erscheint sie als eigenständiger Bereich, innerhalb dessen sich eine kontinuierliche Abfolge von Problemen und Lösungen vom Paläolithikum bis zum Atomzeitalter darstellen lässt.

Am Beginn dieser Arbeit soll deshalb eine heuristische Einklammerung dessen stehen, was wir heute als ›Technik‹ verstehen. Georges Canguilhem hat einmal bemerkt, dass »der Gegenstand der Wissenschaftsgeschichte [...] mit dem Gegenstand der Wissenschaft nichts gemeinsam« habe.² Diese Erkenntnis wird hier auf die Technikgeschichte angewandt. Demnach kann, so paradox es klingen mag, der Gegenstand der Technikgeschichte nicht der Gegenstand der Technik sein. Kulturwissenschaftlich orientierte Historiker haben bereits auf die Notwendigkeit hingewiesen, die Entstehung technischer Analysekatoren und Begriffe historisch nachzuzeichnen, um so Abstand zu den Fortschrittserzählungen der klassischen Moderne zu gewinnen.³ Heute fassen wir die Technik als universales Ordnungssystem, das die Verhältnisse zwischen Menschen, Dingen und Umwelt nach einer instrumentellen Rationalität regelt, bei der allein Verfügbarkeit, Optimierung und Kontrolle zählen. Ein solches Dispositiv ist jedoch weder aus der Natur der Dinge noch aus dem Wesen des Menschen und schon gar nicht aus irgendeinem abendländischen Geschick ableitbar. Wie die Geschichte zeigt, sind alternative Entwürfe möglich.⁴

² Canguilhem 1979, S. 29.

³ Osietzki 1992, S. 297; Popplow 1998, S. 6ff.

⁴ Vgl. dagegen Habermas' Diktum, »daß die neuzeitliche Wissenschaft als ein historisch einmaliges Projekt nur aufgefaßt werden könnte, wenn mindestens *ein* alternativer Entwurf denkbar wäre. Und ferner müßte eine alternative Neue Wissenschaft die Definition einer Neuen Technik einschließen. Diese Überlegung ernüchert, weil Technik, wenn sie überhaupt auf einen Entwurf zurückgeht, offenbar nur auf ein ›Projekt‹ der Menschengattung *insgesamt* zurückgeführt werden kann und nicht auf ein historisch überholbares« (Habermas 1968, S. 55).

Ziel eines kulturwissenschaftlich fundierten Zugangs wird es deshalb sein, mittels archäologischer und genealogischer Methoden die historische Genese des Technischen als eigenständigen Bereich des Wissens und Handelns zu beleuchten. Dabei wird sich zeigen, dass das moderne Dispositiv des Technischen, wie es zu Beginn des 19. Jahrhundert entstanden ist, nur eine mögliche Antwort auf jenes Problem darstellte, welches das gesamte 18. Jahrhundert beschäftigte: die nach den Kriterien zur Beurteilung von Neuerungen. Wie lässt sich die Qualität einer Erfindung feststellen, wie ihr möglicher und tatsächlicher Nutzen abschätzen? Wie kann man Betrüger, die das Blaue vom Himmel versprechen, von seriösen Konstrukteuren unterscheiden? Soll sich die Begutachtung auf Pläne, auf Modelle, oder auf Testläufe im Großen stützen? Welche Kategorien und Verfahren sollen bei der Urteilsfindung zum Einsatz kommen?

Wie zu zeigen sein wird, war dieses Problem im 18. Jahrhundert unauflösbar, weil Maschinen, und zumal die Maschine von Marly, überdeterminiert waren. Nicht nur war die Form ihrer Darstellung von heterogenen Wissensfeldern, Inszenierungen und Praktiken bestimmt, sondern sie konstituierten auch selbst Bedeutung und zirkulierten als Metaphern und Beispiele quer durch die verschiedensten Diskurse. Erst zu Beginn des 19. Jahrhunderts gelang es, die Maschine in den Rahmen eines Dispositivs zu stellen, in dem die Evaluierung ihrer Leistung auf standardisierte Verfahren und die Expertise institutionell abgesicherter Akteure gegründet werden konnte.

Meine Untersuchung wird sich der Entstehung einer solchen Logik des Technischen auf drei Ebenen nähern.

Erstens auf der Ebene der *Poetologie*. Joseph Vogl folgend soll unter Poetologie die »Lehre von der Verfertigung der Wissensformen« verstanden werden.⁵ Unter diesem Blickwinkel kann die Geschichte des technischen Wissens als Geschichte von der Entstehung und Transformation seiner Darstellungsweisen erzählt werden. Dabei stehen nicht die Einheiten der Disziplinen im Vordergrund, sondern Aussageverkettungen, die in einer transversalen Linie die verschiedenen Gebiete schneiden, mittels deren sich noch vor jeglicher begrifflichen Systematik Formen der Darstellung und der Inszenierung von Wissen herausbildeten. Metaphern, narrative Muster und Denkfiguren gehören dazu genau so wie Diagramme und Formalismen, in denen sich Regeln für die Klassifikation und Anwendung von Wissen finden lassen. Betrachtet man die in einem bestimmten historischen Zeitraum erfolglosen und erfolgreichen, imaginierten und realisierten

⁵ Vogl 2002a, S. 13. Vgl. auch Vogl 1997.

Objekte nicht unter dem Blickwinkel ihrer diachronen Evolution, sondern als verwandte Formen, die einem gemeinsamen Transformationsraum entstammen, dann lassen sich jene Regeln und Logiken herausarbeiten, welche die Erscheinung technischer Gebilde bestimmen. Dabei zeigt sich, dass die Gestalt technischer Artefakte Antworten auf Fragen darstellt, die in den Diskursen der Zeit ausformuliert werden. Literarische Darstellungsformen, Metaphern und Figuren spielen eine zentrale Rolle in der Art und Weise, wie der Objektbereich des Technischen sondiert, systematisiert und mit Bedeutung versehen wird.

Zweitens auf der Ebene der *Epistemologie*. Das Verhältnis von Subjekt und Objekt, wie es der instrumentalistischen Technikphilosophie und -geschichte zugrunde liegt, ist keineswegs immer schon da gewesen, sondern Resultat eines historischen Prozesses. Anstatt von interessegeleiteten Akteuren auszugehen, gilt es vielmehr, die Konstitution von Subjekten, denen technisches Wissen oder ein Interesse an technischen Dingen zugeschrieben wird, zu untersuchen. Dabei zeigt sich, dass sich jede Epoche ihre eigene Epistemologie des Technischen schafft, mittels deren festgeschrieben wird, worin die Bedingungen der Möglichkeit technischen Wissens liegen.

Drittens schließlich auf der Ebene der *Diskursökonomie*. Michel Foucault hat darauf hingewiesen, dass Diskurse nicht nur formalen Transformationsregeln unterworfen sind, sondern auch historischen Existenzmodalitäten. Darunter kann man die Art und Weise ihrer Produktion und Distribution, ihrer Verstreuung und Aneignung sowie ihrer Verknappung und Beschränkung verstehen.⁶ Im Rahmen dieser Arbeit soll die Erkundung dieser Ökonomie der Diskurse die Verfahren der Selektion, Organisation und Zirkulation von Aussagen beleuchten und damit die Bedingungen, welche die Kohärenz eines technischen Wissens überhaupt erst ermöglichten, aufzeigen. Denn auch die Interaktion zwischen den Akteuren unterliegt historisch veränderlichen Logiken. Wer sprechen darf, wer mit wem unter welchen Voraussetzungen in Beziehung treten darf, und wie der Austausch des Wissens vonstatten gehen kann, hängt von Regeln, Ritualen und Machtverhältnissen ab. Diese Produktions- und Zirkulationsbedingungen der Aussagen korrelieren den jeweiligen Diskursen und Epistemologien und haben einen entscheidenden Anteil an der Bestimmung der Grenzen des Technischen.

Diese drei Ebenen stecken den Rahmen einer kulturwissenschaftlichen Technikgeschichte ab. Diese wird sich nicht auf die Aufzählung ›technischer Daten‹ beschränken, sondern das komplexe Wechselspiel von Bedeutungszuschreibungen, Praktiken und materiellen Gestaltungen im

⁶ Foucault 2001, S. 1028; Foucault 1991.

Auge behalten. So wird sich zeigen, dass die Maschine von Marly nicht nur ein Wasserhebewerk war: Vielmehr war sie gleichzeitig Artefakt, Ort und Diskursobjekt. Vielfältigen und veränderlichen Praktiken unterworfen, erweist sie sich als überdeterminiert und fordert deshalb eine Methode, die man ›Überdeutung‹ nennen könnte.⁷ Verwirft man die positivistische Überzeugung, dass einem Gegenstand stets nur eine Wahrheit entsprechen kann, dann öffnen sich Wege ins Dickicht der Bedeutungen, Fäden, die über die Ränder der einzelnen Wissensfelder und Disziplinen hinausführen und erkennen lassen, dass die Maschine von Marly wechselnde Funktionen erfüllte und verschiedene Rollen verkörperte: Sie war Schauplatz politischer Machtdemonstrationen, diente als Exempel für die Überlegenheit des Königs genauso wie für seine Verschwendungssucht, fand Eingang in regierungskritische Schriften, war Gegenstand reformatorischer Bemühungen und Laboratorium für neue Verfahren und Mechanismen. Es wäre zu wenig, zu sagen, dass all diese Zugriffe sie *veränderten*. Die Diskurse und Praktiken, in die sie eingebettet war, *konstituierten* sie vielmehr erst als Objekt mit multiplen Dimensionen, von denen die des Technischen nur eine war. Die Weitläufigkeit und Verstreutheit meiner Untersuchung verdankt sich eben jener Tatsache, wonach das Wissen von der Maschine im 17. und 18. Jahrhundert selbst ein verstreutes war. Es existierte nur in der Form heterogener Aussagen in verschiedenen Feldern und fand zu keiner Kohärenz, welche es erlaubt hätte, einheitliche und allgemein gültige Regeln zur Beurteilung einer Maschine zu definieren.

Damit soll auch der Bruch, der das 18. vom 19. Jahrhundert trennt, unterstrichen werden und der These von einer kontinuierlichen Entwicklung des technischen Wissens entgegengetreten werden. Erst im 19. Jahrhundert entstand so etwas wie ein Dispositiv des Technischen, in dem Wahrheit, Macht und Subjektivierung dermaßen verschaltet waren, dass das technische Objekt, das technische Handeln und das technische Wissen konstituiert werden konnten. Der einzige Existenzgrund einer Maschine war nun die Erhöhung der Produktivität, und das wichtigste Kriterium ihrer Evaluierung die Effizienz.

Im Folgenden wird der Entstehung eines solchen Dispositivs des Technischen im Zeitraum von ungefähr 1680 bis 1840 am Beispiel der Maschine von Marly dargestellt werden. Dabei wird von der Leitthese ausgegangen, dass vom 17. zum 19. Jahrhundert eine grundlegende Transformation des Maschinenbegriffs stattfand, die als Übergang vom Substanzbegriff

⁷ Diesen Begriff benutzt Georges Didi-Huberman unter Bezugnahme auf Freud (Didi-Huberman 2000, S. 166).

zum Funktionsbegriff der Maschine bezeichnet werden kann. Während Maschinen im 17. Jahrhundert als in sich geschlossene, selbstbezügliche Strukturen wahrgenommen wurden, galten sie ab dem 19. Jahrhundert als Elemente eines nationalen Produktionssystems, denen eine ganz bestimmte Funktion zukam: nämlich die Transformation von Kraft und die Erzeugung ökonomischen Wertes. Wie kam es zu einem solchen Wechsel im Denken über Maschinen, und welche Rolle spielte die Maschine von Marly dabei?

Das erste Kapitel widmet sich der Frühzeit dieses Apparats. Im ersten Abschnitt geht es um den Kontext ihrer Errichtung und um ihre Position in der symbolischen Politik von Louis XIV. Die Maschine von Marly war ein Repräsentationsapparat, der als Exempel für die Größe des Herrschers diente. Nicht nur durch ihre infrastrukturelle Funktion, sondern vor allem durch ihre imposante Erscheinung war sie ein Bestandteil der Inszenierung des Sonnenkönigs und ein Medium der Reflexion, das die Betrachter dazu einlud, über die Macht und Gewalt des Königs zu meditieren. In panegyrischen Oden wurde sie als Werkzeug und Sinnbild der Überwindung der Natur besungen, und ihre später so beklagten hohen Kosten waren konstitutiver Bestandteil jener Logik der Verschwendung, wie sie für die höfischen Spektakel charakteristisch war. Als architektonisches Monument war sie nicht in dem, was sie tat, sondern in dem, was sie zu sehen und lesen gab, ein Werkzeug staatlicher Macht. Im zweiten Abschnitt steht die Kategorie der Vollkommenheit im Mittelpunkt. Bis ins späte 18. Jahrhundert stellte sie das leitende Paradigma für den Maschinendiskurs dar. Wie in der *Querelle des Anciens et Modernes* zum Ausdruck kam, galt die Maschine von Marly kurz nach ihrer Erbauung als Musterbeispiel einer perfekten Maschine, da sie die Überlegenheit des Zeitalters Louis' XIV. über die vorangegangenen Epochen deutlich vor Augen stellte. Jedoch verlor sie diese privilegierte Position gute 50 Jahre später, als sie von Daniel Bernoulli als größtmögliche Abweichung von einer perfekten Maschine beschrieben wurde. Doch lässt sich zeigen, dass auch Bernoullis Urteil dem substanzialistischen Maschinenbegriff verhaftet war. Seiner Argumentation nach existierte nämlich eine ideale, ihrem Wesen nach vollkommene Maschine, die als Vergleichsmaßstab für alle anderen herangezogen werden konnte. Die Unvollkommenheit der Maschine von Marly lag in der Vielzahl ihrer komplizierten Bewegungen, welche die erforderliche Ordnung im Zusammenspiel der Teile verhinderte. Bernoullis Definition der Vollkommenheit bezog sich auf die harmonische Struktur des Mechanismus, der als geschlossene Einheit konzipiert war. Keine ihr äußerliche gesellschaftliche oder ökonomische Funktion, sondern die im-

manente Geordnetheit war letztlich der wichtigste Zweck einer mechanischen Konstruktion – und auch der Organisation ihrer Verwaltung, wie in einer kurzen Untersuchung der Maschine von Marly als Arbeitsstätte und Verwaltungseinheit geschildert wird.

Das zweite Kapitel widmet sich den unzähligen Versuchen, die im 18. Jahrhundert zur Verbesserung der Maschine gemacht wurden. Zu jener Zeit waren Projekte die wichtigsten Medien der Innovation. Wie in den ersten beiden Abschnitten dargelegt wird, waren Projekte jedoch ständig dem Verdacht der Fiktionalität ausgeliefert. Als schriftliche Erzeugnisse, die sich an einen Adressaten richteten, der die Umsetzung des angekündigten Vorhabens durch die Bereitstellung von Infrastruktur und finanziellen Mitteln ermöglichen sollte, war ihr größtes Problem das der Bewährung: wie konnte der Projektmacher beweisen, dass sein Vorhaben wirklich den versprochenen Effekt liefern würde? Gerade im Bereich der technischen Projekte war dies das gesamte 18. Jahrhundert hindurch eine ungelöste Frage. Da es kein einheitliches Wissen von der Maschine als Teil eines technischen Systems gab, konnte man keine eindeutigen Kriterien zur Beurteilung ihrer Wirkung entwickeln. Verschiedene Diskurse und Praktiken stellten unterschiedliche Anforderungen an ein technisches Objekt, und jeder Bereich hatte seine eigenen Qualitätskriterien. Zwar hatte sich seit dem späten 17. Jahrhundert die ›Demonstration‹, d. h. die öffentliche Vorführung von Apparaten, als wichtigstes Begutachtungsverfahren etabliert. Jedoch war es oft unmöglich, eine endgültige Entscheidung über deren Erfolg oder Misserfolg zu treffen. Im dritten Abschnitt wird am Beispiel eines Projekts von François van Bockstael, einem Mechaniker im Dienste des ehemaligen polnischen Königs Stanislas I., der 1755–1756 einen neuen Mechanismus zur Wasserhebung an der Maschine von Marly erprobte, gezeigt, dass durch die Logik der Patronagebeziehungen der Ausgang einer Demonstration immer vom Einfluss und der Autorität der mobilisierten Verbündeten abhing und somit eine Angelegenheit von singulären Aushandlungen und lokalen Machtverhältnissen war. Im vierten Abschnitt wird schließlich James Watts und Matthew Boultons Besuch der Maschine von Marly ebenfalls im Kontext der Projektmacherei betrachtet und gezeigt, dass selbst deren Kommodifikation der Dampfmaschine keine Lösung des Problems der Evaluierung brachte.

Das dritte Kapitel behandelt im ersten Abschnitt den Wettbewerb, den die französische Akademie der Wissenschaften in den Jahren 1784 und 1786 zur Verbesserung der Maschine ausgeschrieben hatte. Die Auswertung der mehr als 100 eingereichten Projekte und Memoranden ermöglicht

einen einzigartigen Blick auf die Hoffnungen und Wünsche, die Ende des 18. Jahrhunderts an die Erfindung technischer Geräte gekoppelt waren. Die Vorstellung des Erfindens selbst hatte sich seit dem 17. Jahrhundert grundlegend gewandelt. Damals argumentierte man, dass der Verdienst derer, die sich um die Perfektion einer Maschine verdient gemacht hatten, höher sei als der ihres ersten Erfinders. Das Erfinden wurde als kollektive Tätigkeit des Sammelns, Vergleichens und Nachahmens verstanden, die von einer zentralen Perspektive aus überwacht und dirigiert werden musste. Mit der Durchsetzung einer sensibilistischen Epistemologie in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts beanspruchte der Erfinder die Rolle eines genuinen Schöpfers für sich. Seine Tätigkeit wurde nun als individueller Akt verstanden, der sich nicht auf die abstrakten Theorien der Geometrie und Mathematik gründen sollte, sondern auf die unmittelbare sinnliche Wahrnehmung. Dieser Epistemologie folgend situierten einige Teilnehmer am Akademiewettbewerb ihre Apparate im Kontext der Theorie von der Ökonomie der Natur, in der mechanistische Modelle der Welt zugunsten dynamischer Kreislaufprozesse verworfen wurden. Die schwerfälligen Einrichtungen von Zahnrädern, Hebeln und anderen klassischen Maschinenelementen, wie sie die Maschine von Marly kennzeichneten, waren dieser Lehre zufolge nicht im Stande, einen Beitrag zur Durchsetzung und Aufrechterhaltung der natürlichen Ordnung zu leisten. Aus diesem Grund bemühten sich die sensibilistischen Erfinder eutopische Apparate zu entwerfen, die ohne mechanische Bauteile auskommen würden und damit Teil des natürlichen Kreislaufs von Flüssigkeiten und Kräften sein konnten. Wie im zweiten Abschnitt gezeigt wird, ging diese neue Epistemologie mit einer Veränderung der Wahrnehmung der Maschine selbst einher. Ab der Mitte des 18. Jahrhunderts tauchte die Maschine von Marly in den Schriften physiokratischer Autoren auf. Zuerst diente sie dort als Beispiel für die Verschwendungssucht Louis' XIV. und als Metapher für eine schlechte Einrichtung des Staates. Doch zunehmend begann man, sie auch in ihrer Faktizität als technisch-politisches Objekt zu begreifen. Man kritisierte ihre aktuelle Nutzung und schlug andere Möglichkeiten ihrer Verwendung vor, etwa die Bewässerung von Feldern oder die städtische Trinkwasserversorgung. Damit war die Maschine von Marly nicht länger ein Modell für die Einrichtung des Staates, das nur am Maßstab der immanenten Perfektion beurteilt werden konnte. Vielmehr war sie nun ein Instrument der Regierung, das sich als Teil eines staatlich verfassten Gemeinwesens verantworten musste. Nach 1789 gelang es deshalb einigen Erfindern, ihre eutopischen Maschinen in den Diskurs eines landwirtschaftlichen Utopismus einzuschreiben und sich selbst als revolutionäre Subjekte zu inszenieren. Sie präsentierten ihre Apparate als

Mittel zur Wiederherstellung einer natürlichen Ordnung und als Agenten zur Transformation der Landschaft, die das Klima selbst verbessern könnten und so die physische und moralische ›Regeneration‹ Frankreichs bewirken würden.

Das vierte Kapitel schließlich behandelt das Schicksal der Maschine im nachrevolutionären Frankreich. Während der erste Abschnitt die wechselhaften Versuche zu ihrer Verbesserung schildert, widmet sich der zweite Abschnitt dem neuen Diskurs der Industrialisierung, der als Mittel zur Herstellung von Stabilität und sozialer Ordnung propagiert wurde. Nur vor dem Hintergrund dieses Diskurses werden die poetologischen Verfahren verständlich, mittels deren Joseph Montgolfier die Ökonomisierung des Kraftbegriffs betrieb. Dazu gehörte erstens eine Formalisierung des Maschinenbegriffs, wie sie von Lazare Carnot vorbereitet worden war, sowie zweitens eine neue Theorie der politischen Ökonomie. Im Gegensatz zum eutopischen Maschinendiskurs war Kraft nicht länger ein unausschöpfliches Geschenk der Natur, sondern eine gesellschaftliche, historisch veränderliche Ressource, die im Verhältnis zu ihrem Bedarf stets Mangelware war. Maschinen wurden nun als Transformatoren der nationalen Kraftressourcen verstanden. Die aus den Formalismen der mechanischen Theorie bereits bekannten Effizienzalküle konnten in ökonomische Begriffe übersetzt werden, da Kraft nichts anderes war als Kapital. Ein wichtiger Schauplatz für die Entstehung eines ökonomischen Kraftmaßes war die Maschine von Marly. Nicht nur wurden dort Experimente mit verschiedenen Messinstrumenten durchgeführt, auch diente sie Montgolfier als Beispiel, um zu beweisen, dass Kraft als Geldwert ausgedrückt werden könne. In den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhundert wurden Maschinen schließlich relational als Positionen innerhalb eines nationalen Produktionssystems definiert. Sie galten als Krafttransformatoren, bei denen ein bestimmter Input von Antriebskraft einen entsprechenden Output von ›nützlicher Arbeit‹ ergeben würde. Ihre vornehmlichste Aufgabe war die möglichst effiziente Ausnutzung der Kraftressourcen. Den vorläufigen Endpunkt erreichte die Entstehung des ökonomischen Kraftmaßes um 1830 mit der Formulierung des Begriffs der mechanischen Arbeit. Im dritten Abschnitt wird schließlich gezeigt, wie die Maschine von Marly, deren mangelnde Effizienz man nun auch in Geldwert ausdrücken konnte, zu einem Emblem der Kraftverschwendung wurde. Die Folge war, dass man sie 1817 abriß und durch eine Dampfmaschine ersetzte.

Die Geschichte der Maschine von Marly ist für eine Kulturgeschichte des Technischen von besonderem Interesse, weil sie durch ihre lange Dauer – schließlich war dieser Apparat über fast 240 Jahre Schauplatz

wechselhafter Bedeutungszuschreibungen – erlaubt, einen mikrologischen Blick mit einer panoramatischen Übersicht zu verknüpfen. Damit bildet sie ein historiographisches Laboratorium, in dem die Genese jener Wahrnehmungsschemata, Beurteilungskriterien und Erzählstrukturen erforscht werden kann, welche die Konstituierung des Technischen als eigenständigen, von einer ökonomischen Logik geleiteten Bereich des Wissens und Handelns ermöglicht haben.