

3. Maschine

Im Gegensatz zum Feuer als versteckter soziologischer Gründungs-szene gehört die Maschine zu den »root metaphors« der Soziologie (Brown 1976: 178). Die Maschinenmetapher wird zur Beschreibung einzelner gesellschaftlicher Bereiche wie der Ökonomie (Mirowski 2008), Organisationen (Weber 1976, siehe dazu Morgan 2000) oder der Stadt (Molotch 1976) eingesetzt, aber auch als übergreifende Metapher der Gesellschaft mobilisiert. Daniel Rigney macht in seiner Studie *The Metaphorical Society* den Positivismus des 19. Jahrhunderts als wichtigen Denkkontext aus, in dem etwa Auguste Comte die Gesellschaft als Maschine konzipierte (Rigney 2001: 8). Die Sozialphysisik, die vom Ideal einer exakten Wissenschaft vom Sozialen ausgeht, beschreibt Rigney als ein Metaphernregister, das Gesellschaften als Ensemble von unveränderlichen Naturgesetzen ins Bild setzt, während die gleichzeitig präsente Metapher des »Social engineering« Gesellschaften als künstliche Maschinen akzentuiert, die entworfen und modifiziert werden können, um soziale Probleme gezielt zu lösen (ebd.: 52f.).

In der Debatte um die Maschinenmetapher in der Soziologie herrscht weitgehend Konsens über deren konstitutive Rolle für das Denken von Modernität (Scott 1997). Die Maschine, so der Tenor, steht dabei für einen mechanischen Entwurf von Sozialität, der mit der modernen Wissenschaft und der industriellen Revolution aufkam und an der historischen Gestalt der Dampfmaschine orientiert ist:

»Es gibt Zeiten, in denen der jeweiligen aktuellen technischen Sensation angepaßt, bestimmte sprachliche Bildungen dominieren. Im 19. Jahrhundert ist es überdeutlich eine Eisenbahn- und Dampfmaschinenmetaphorik, um die Jahrhundertwende wirkt das Automobil, in der Gegenwart sind herausragend Bilder der elektronischen Datenverarbeitung prägend.« (Jacob 1991: 88)

Maschinenmetaphern sind allerdings nichts genuin Modernes, sie lassen sich bis in die Antike zurückverfolgen.¹ Hans Blumenberg hat darauf hingewiesen, dass der antike Begriff der *machina* weitaus breiter angelegt ist als der moderne, an der Dampfmaschine gewonnene Maschinenbegriff:

¹ Knapp (1989) spricht mit Blick auf diese zahlreichen Varianten und Vorläufer der modernen Maschinenfassung von einer Universalität der Maschinenmetapher, räumt aber ein, dass selbige mit der industriellen Revolution zum dominierenden Imaginationsprinzip von Organisation und Kultur gewor den ist.

»Sein übergreifender Bedeutungsgehalt geht auf ein komplexes, zweckgerichtetes, aber in seiner Zweckmäßigkeit nicht ohne weiteres durchsichtiges Gebilde, auch eine Veranstaltung dieser Art [zurück]: ein listiges Manöver, ein betrügerischer Trick, eine verblüffende Wirkung.« (Blumenberg zitiert nach Schmidgen 1997: 15)

Obwohl der gängige Verweis auf die spezifisch modernen und mechanistischen Implikationen der Maschinenmetapher in seiner historisierenden Stoßrichtung intuitiv einleuchtet, führt er in eine doppelte Sackgasse: Erstens wird die Maschine damit auf den modernen Typ der Maschine – paradigmatisch die Dampfmaschine – verengt, womit die alternativen, vormodernen und nichtrationalen Bedeutungsgehalte ausgeblendet werden, die auch im Prozess der Modernisierung wichtig bleiben. Zweitens wird bei der Einführung von Maschine und Modernität von einem alltagsnahen, auf technische Objekte bezogenen Maschinenbegriff ausgegangen, der auf Standardisierung, Vorhersagbarkeit, Ersetzbarkeit und geschlossenes Funktionieren abzielt. Ein solches Maschinenverständnis lebt von einer scharfen Opposition von Maschine und Organismus, das sich in der frühen Soziologie mit der metaphorischen Opposition von Wärme und Kälte verbindet.

Tönnies' Sehnsucht nach der Gemeinschaft, die das Bild *organischer* Lebenswärme aufruft, bedarf der Abgrenzung gegen die kalte *mechanische* Gesellschaft der Moderne. Soziologische Zeitdiagnosen der Moderne arbeiten häufig mit dieser thermischen Metaphorik, in deren Logik der Organismus als warm und die Maschine als kalt codiert ist. Durch diese Metaphorisierung der Maschine wird verdeckt, wie im Zuge von Modernisierung und den damit verbundenen Arbeitsprozessen die Maschine als energetisches Gefüge auf den organischen Körper trifft und dabei im Sinne Blumenbergs Momente des Unberechenbaren – und das bedeutet auch: des Organisch-Lebendigen – entfaltet.

In diesem Kapitel möchte ich mich der Materialität der Maschine nähern, um die klassische Opposition des warmen Organismus und der kalten Maschine auf doppelte Weise zu verkomplizieren. Ein Blick auf das Thermoregime der Maschine führt zum einen weg von der metaphorischen Gleichsetzung von Maschine und kalter Gesellschaft, insofern die Maschine nun als wärme- bzw. hitzezeugende Apparatur lesbar wird. In diesem Zuge wird zum anderen die Opposition zwischen ›kalt‹ und ›warm‹ instabil, weil die Thermopolitik der Maschine sich nicht über eine binäre Codierung von Temperatur erfassen lässt, sondern die Aufmerksamkeit vielmehr auf unterschiedliche Modelle der graduellen Temperaturregulierung lenkt. Der Fokus auf die Thermopolitik der Maschine erlaubt es auch, die Beziehung zwischen Organismus und Maschine als Kontinuum zu begreifen und so den Blick auf die organisch-maschinellen Hybridformen zu richten, welche jenseits der Opposition von

natürlich und künstlich verortet sind; einer Opposition, an der sich die soziologische Metaphernanalyse bisher stark ausgerichtet hat.

Ausgehend von Marx' Maschinenverständnis werde ich in diesem Kapitel nachzeichnen, dass der moderne Zuschnitt der Maschine und seine Konkurrenz zum Organismusmodell im frühen soziologischen Denken deutliche Spuren hinterlässt. Zugleich lassen sich hier aber auch die Unzulänglichkeiten des klassischen modernen Maschinendenkens nachvollziehen, die Marx zu Erweiterungen seines begrifflichen Instrumentariums zwingen. Bei der Suche nach Mischformen mechanischer und organischer Prozesse wird Marx die soziale Wirksamkeit der Maschine an ihrer organischen Verlebendigung festmachen. Die Grenzen dieses Bildes ziehen weitere Suchbewegungen nach sich, die Marx zum Motiv der Gärung als Alternative zum technischen Denken der Maschine einerseits und zum individuellen Organismus andererseits führen werden (Kap. 4). An dieser Stelle konzentriere ich mich allerdings zunächst auf Marx' Maschinentheorie und wende mich im Anschluss Deleuze und Guattari sowie Haraway als zwei Positionen zu, die ausdrücklich von einer Hybridität zwischen Organismus und Maschine ausgehen.

Es ist kein Zufall, dass sowohl Deleuze und Guattari als auch Haraway sich in ihren Maschinenkonzeptionen auf Marx berufen; bei ihm sind die Mischungsverhältnisse von Organismus und Maschine sehr viel komplizierter gedacht, als es die klassischen metaphorischen Bildschemata suggerieren. Dabei werde ich zeigen, dass das tückische und nicht zuletzt auch organische Moment im soziologischen Denken der Maschine von Marx über Deleuze und Guattari bis Haraway wichtig werden wird, wodurch die Gegenüberstellung von Maschine und Organismus ins Wanken gerät. Ich beginne mit einer knappen kultur- und ideengeschichtlichen Skizze des Maschinenbegriffs und seiner Relation zum Organismus, bevor ich mich den exemplarischen Lektüren der drei Positionen zur Maschine zuwende. Bei Marx, Deleuze und Guattari sowie Haraway ist die Maschine eine Metapher, aber gleichzeitig weit mehr als das. In den drei spezifischen Umgangsweisen mit dieser mehr-als-metaphorischen Metapher kristallisieren sich ganz unterschiedliche Konstellationen von Metapher und Materialität der Maschine heraus: Marx entwirft in seinen hochgradig metaphorischen, gleichwohl nicht metaphernsensiblen Passagen über die Maschine das Bild organischer Maschinen und maschinisierter Körper. Deleuze und Guattari wollen ihre Theorie der Wunschmaschinen – trotz ihres fast schon exzessiv metaphorischen Stils – gerade nicht im Sinne einer Metapher verstanden wissen, lösen das Verhältnis von Maschine und Organismus aber in Richtung eines umfassenden Maschinendenkens auf. Umgekehrt interessiert sich Haraway für das Zusammenspiel von Metapher und Materialität, denkt aber das Verhältnis von Maschine und Organismus eher von einer biologischen Perspektive des Organismus her, um es mithilfe

der Maschinenfigur dann zu hybridisieren. Wie ich herausarbeiten werde, begegnen uns hier drei unterschiedliche theoretische Versuche, um die Verbindungsmodi von Maschine und Organismus zu denken.

Trotz meiner kritischen Perspektive auf die gängige Metaphernlogik lassen die Maschinenmetaphern sich nicht einfach aushebeln, sondern stehen in den Theorien neben den materiellen Annäherungen an die Maschine. Statt die Materialität der Maschine gegen ihre Metaphorizität auszuspielen, soll hier deren produktiver Verschränkung Rechnung getragen werden. Denn möglicherweise trägt die vorschnelle Reduktion der Maschine auf ihre Metaphorizität selbst dazu bei, den Blick für Dynamiken jenseits simpler mechanistischer Vorstellungen zu verstehen. Es ist die materialistische Spur der Maschine, die uns zu ihren organischen Gehalten führen wird. Gerade die thermischen Implikationen der Maschine werden dabei als Schlüssel fungieren, um ihre politischen und temporalen Funktionen für das sozialtheoretische Denken zu verstehen.

3.1 Maschine und Organismus: Eine Geschichte der Vermischung

Legt man zunächst ein breites Verständnis der Maschine zugrunde, dann lassen sich als Vorläufer der Maschinensemantik, die zur Beschreibung eigendynamischer Prozesse jenseits bewusster menschlicher Kontrolle eingesetzt wurden, das Uhrwerk und der Automat im 17. Jahrhundert identifizieren. Die mechanistischen Philosophien des 17. Jahrhunderts, die ihrerseits in einer Zeit rasanten technologischen Fortschritts aufkamen und eine neue komplexe Lesart der ›natürlichen Welt‹ erlaubten, zielten auf die Erfassung der Natur in ihrer Ganzheit. In dieser holistischen »Maschinenontologie« (Lüdemann 2011: 224) erschien das Leben insgesamt als eine Maschine, welche sich bei Organismen und unbelebter Materie gleichermaßen zeigte; Unterschiede zwischen den Entitäten wurden mithilfe quantitativ bestimmbarer Grade an Komplexität erklärt (Brito & Marques 2014: 77). Das mechanistische Paradigma ist an die historische Entstehung der Frühformen der modernen Wissenschaften gekoppelt, wie sie Galileo und die neue Physik in Abgrenzung zur aristotelischen Physik formulierten. Laut dem Maschinenparadigma von Descartes unterschieden sich Maschinen mit bestimmten Eigenschaften materiell bzw. funktional nicht von menschlichen Körpern. In der 1632 verfassten und 1662 posthum veröffentlichten *Abhandlung über den Menschen* (im Original: *Traité de l'homme*) kommt Descartes zu folgender Konklusion:

»Ich wünsche, daß man schließlich aufmerksam beachte, daß alle Funktionen, die ich dieser Maschine zugeschrieben habe, z.B. die Verdauung der Nahrung, das Schlagen des Herzens und der Arterien, die Ernährung und das Wachstum der Glieder, die Atmung, das Wachen, Schlafen, die Aufnahme des Lichtes, der Töne, der Gerüche, des Geschmacks, der Wärme und anderer solcher Qualitäten über die äußeren Sinnesorgane [...] in passender Weise so folgen, daß sie so vollkommen wie möglich die eines richtigen Menschen nachahmen: ich wünsche, sage ich, daß man bedenke, daß die Funktionen in dieser Maschine alle von Natur aus allein aus der Disposition ihrer Organe hervorgehen, nicht mehr und nicht weniger, als die Bewegungen einer Uhr oder eines anderen Automaten von der Anordnung ihrer Gewichte und ihrer Räder abhängen. Daher ist es in keiner Weise erforderlich, hier für diese (die Maschine) eine vegetative oder sensitive Seele oder ein anderes Bewegungs- und Lebensprinzip anzunehmen als ihr Blut und ihre Spiritus, die durch die Hitze des Feuers bewegt werden, das dauernd in ihrem Herzen brennt und das keine andere Natur besitzt als alle Feuer, die sich in unbeseelten Körpern befinden.« (Descartes 1969 [1633]: 135ff.)

Die Kriterien, die eine Maschine vom Menschen unterscheidbar machen, beziehen sich bei Descartes auf die einzelnen »Organe« der Maschine – ihre Einzelteile –, die für ihn analog zu den körperlichen Organen des Menschen aufgebaut sind und die Funktionen letzterer daher gleichwertig erfüllen. Organische Funktionen wie Verdauung, Atmung, Aufnahme von Licht und Wärme sind dabei nicht an die höhere Instanz des Lebens gekoppelt, sondern hängen von den »Dispositionen«, d.h. den materiellen Kapazitäten der jeweiligen Einzelteile innerhalb eines großen Ganzen ab (vgl. Beckermann 1986: 22). Aus dieser Perspektive ist die Maschine prinzipiell in der Lage, den menschlichen oder tierischen Körper in all seinen Funktionen nachzubilden. Inspiriert von der Idee des Descartes'schen Tier-Automaten baute der französische Ingenieur Jaques de Vaucanson 1738 seine mechanische Ente aus über 400 beweglichen Einzelteilen, die nicht nur die Flügel bewegen und schnattern konnte, sondern auch über einen künstlichen Verdauungsapparat verfügte: Sie trank Wasser, pickte Körner auf, schluckte und verdaute sie und schied sie anschließend mithilfe eines künstlichen Darms aus (Priebe 2008).

Descartes setzt den Menschen also nicht mit der Maschine gleich, sondern behauptet, dass sich beide hinsichtlich der holistischen Organisation der einzelnen Organe gleichen. Um ihre äquivalente Funktionsweise verstehen zu können gilt es, Konzepte des »Lebens« von ihrer emphatischen Aufladung zu befreien: »Leben ist durch eine Maschine simulierbar, die nur den Gesetzen der Mechanik unterliegt, die auch in der unbelebten Natur gelten, und deshalb ist Leben ein Naturphänomen

wie andere Naturphänomene auch.« (Beckermann 1986: 24) Das Bemerkenswerte an der oben zitierten Passage ist, dass Descartes darin nicht eine Maschinisierung des Menschen, sondern eher eine Verlebendigung der Maschine und alles Unbeseelten beschreibt. Einerseits entwirft Descartes die Maschine als Automaten und grenzt sie von lebendigen bzw. beseelten Körpern ab, andererseits erscheint die Maschine durch die ihr inhärente »Hitze des Feuers« als Anordnung von »Organen«, die durch ihr »Blut«, ihren »Spiritus« – lat. für »Atem« bzw. »Geist« – und ihr »Herz« zusammengehalten werden. Das Feuer wird zum fundierenden Element, das alle Körper, lebendige und unlebendige, beseelte und unbeseelte, konstituiert.

Dass Descartes der (Körper-)Maschine hier »Geist« zugesteht, überrascht gerade mit Blick auf den cartesianischen Geist-Körper-Dualismus, wonach ein mechanisch funktionierender Körper einem autonomen, subjektgebundenen und spezifisch menschlichen Geist gegenübersteht. Einerseits verwendet Descartes zur Bestimmung der Maschine organische Metaphern und verbindet sie mit einer allgemeinen Hitzetheorie des Feuers, andererseits grenzt er sich von der organizistischen Lesart strikt ab. Gerade im Hinblick auf das Herz hat Descartes sich gegen physiologische Auffassungen der Pumpfähigkeit des Herzens gewendet, welche den »Mechanismus« des Herzschlags nicht erfasst hätten, so seine Kritik (ebd.: 20). Stattdessen geht Descartes von einer »Wärmetheorie der Herzbewegung« (ebd.) aus, die alle Funktionen des Blutkreislaufs mechanisch zu erklären versucht. Die im Herzen vorhandene Wärme, die seine Ausdehnung im Zuge der Blutzufuhr ermöglicht, ist für Descartes ein rein mechanischer Vorgang. Die Körperwärme beschreibt er als

»eines dieser Feuer ohne Licht [...], worunter ich nur das verstand, was das Heu erwärmt, wenn man es einschließt, bevor es trocken ist, oder was die jungen Weine in Gärung versetzt, wenn man sie im Faß überm Trester stehen lässt.« (Descartes zitiert nach Beckermann 1986: 20)

Um die Entstehung der Körperwärme mechanisch erklären zu können, führt Descartes sie auf die gleiche Quelle zurück, die im frühen Stadium der Gärung Wärme erzeugt. Es handelt sich hier nicht um eine Analogie, sondern Descartes sieht sowohl bei der Wärme des menschlichen Körpers als auch bei der Wärme gärender Weine ein »Feuer ohne Licht«, das er schon weiter oben als Konstitutionsprinzip aller Körper festgehalten hatte. Die *dunkle Wärme*, die die Fermentierung auszeichnet, bleibt genauso uneinsehbar wie die Körperwärme des Menschen, geht aber auf den gleichen Mechanismus zurück. Interessanterweise kommen auch die erst später etablierte Biologie sowie Louis Pasteur zum Schluss, dass Gärungswärme und Körperwärme ähnliche Phänomene sind. Diese Einsicht wird möglich unter dem Banner des Lebensbegriffs, wie ihn um 1800 die Gründerväter der Biologie als eigenständiger Wissenschaft

prägten. Georges Canguilhem hat in einem 1972 erschienenen Enzyklopädie-Eintrag zum Begriff des Lebens denselben »epistemologisiert« (Ebke 2017: 40), indem er die heterogenen Bezüge der entstehenden Lebenswissenschaften historisch verortet und in ihrer kulturellen Struktur erfasst (ebd.: 39). Ich werde hier immer wieder auf Canguilhems Rekonstruktion zurückkommen, ohne hier seinen eigenen umstrittenen Lebensbegriff systematisch berücksichtigen zu können.²

Wie Canguilhem herausarbeitet, entstand das Leben für den Entwicklungsbiologen Jean-Baptiste de Lamarck »auf der Grundlage eines ersten ›Belebungsakt[s]‹, einer Wirkung der Wärme, jener ›materielle[n] Seele der Organismen‹« (Canguilhem 2017: 77). Anders als bei Descartes wird die Wärme hier mit Belebung, Besetzung und Organizität kurzgeschlossen. Die Wärme wird zwar unter materiellen Gesichtspunkten bestimmt, aber mit den Attributen belegt, die Descartes als »sensitive Seele oder ein anderes Bewegungs- und Lebensprinzip« ausschließen wollte. Dass Descartes mit dem Motiv des Feuers eine Art Antrieb und Verbrennungsmotor jeder Maschine behauptet, ist bemerkenswert, weil er zum Zeitpunkt des Erscheinens von *De Homine* 1633 von der feuerbetriebenen Dampfmaschine noch nichts ahnen konnte. Erst zur Hochzeit der Industrialisierung wird das Bild des menschlichen Körpers erstarren, wonach dieser Stoff verbrennt und bei seiner Arbeit Energie verbraucht (Sarasin 2001). Die Descartes'sche Körpermaschine antizipiert also als »anthropologisches Modell« das thermodynamische Denken, gerät aber ab dem späten 18. Jahrhundert zunehmend unter Beschuss, sowohl durch die Biologie als Lebenswissenschaft als auch durch die romantischen Organismuskonzepte der Goethezeit (Schmidt-Biggemann 1980: 790f.).

Im erwähnten Motiv der Organisation von Organen als Teilen eines funktional zusammenwirkenden Ganzen gibt es zwar eine Schnittmenge zwischen mechanistischen und organizistischen Körperkonzepten (Böckenförde & Dohrn-van Rossum 1978). Descartes legt allerdings eher einen physikalischen Begriff des Körpers (lat. *corpus*) zugrunde, wonach jedes Ding im Raum Körper ist, egal ob besetzt oder unbesetzt, organisch oder anorganisch, amorph oder fest. Die Idee des Organismus (gr. *organon*) als *lebendigem* Körper von einer spezifischen organischen Gestalt, der sich durch einen Wesensunterschied vom Anorganischen

- 2 Wie Dominique Lecourt kritisiert, war Canguilhems Lebensbegriff, der von einem »materialen Apriori« des Lebensprozesses ausging, relativ apologetisch gegenüber den Biowissenschaften ausgerichtet (Ebke 2017: 56). Ebke schließt sich dieser Darstellung nicht an und betont die »Unabschließbarkeit des Versuchs, das Leben in eine Wissenschaft des dem Leben immanenten Begriffs zu überführen« (ebd.: 57). Canguilhem nähert sich tatsächlich einer wissenschaftlich-rationalistischen Betrachtung des Lebens an, aber mit kritischer Distanz, so Ebkes Einschätzung.

abhebt, setzte sich erst im Laufe des 18. Jahrhunderts durch (Lüdemann 2011: 168).

Wie unvereinbar mechanistische und vitalistische Körperkonzepte letztlich waren, verdeutlichen die Debatten der Zeit. Nur zehn Jahre nach der Geburt der mechanischen Ente, d.h. 1747, veröffentlicht der französische Arzt Julien Offray de La Mettrie das Buch *L'homme machine*, in dem er seine Auffassung vom Menschen als Maschine entwickelt (Christensen 1996, Jauch 1998). Dass dieses Buch sowohl in der Fachwelt wie vor breiterem Publikum auf heftige Ablehnung stieß, führt vor, dass sich im 18. Jahrhundert die Medizin unter dem Einfluss früher vitalistischer Ideen zunehmend gegen die mechanistische Philosophie zu richten begann (Sarasin & Tanner 1998). Unter dem Schlagwort des »vis vitalis« setzte sich im 19. Jahrhundert schließlich ein Konzept der Lebenskraft durch, das klar zwischen dem lebendigen Organismus und der toten Maschine unterscheidet und so auch eine klare Grenze des Natürlicheren und des Künstlichen, kurzum: von Natur (Organismus) und Kultur (Maschine) etabliert. Das springende vitalistische Argument ist ein sensorisches: Das Lebendige als eigenständige Kraft – und damit auch der Mensch – ist im Gegensatz zur Maschine mit sensiblen Muskel- und Nervenfasern, kurz: mit physiologischer Irritabilität ausgestattet (Sarasin 2001: 32).

Der deutsche Arzt Georg Ernst Stahl (1659-1734) war im beginnenden 18. Jahrhundert einer der ersten, die mit dem Lebensbegriff arbeiteten. Er verortete das Lebensprinzip – ähnlich wie etwas später Lamarck – in der Seele (lat. *anima*) und gilt daher als Begründer des Animismus (ebd.: 52ff.). Aus Stahls Perspektive waren die lebendigen Körper

»zusammengesetzte Körper, die fortwährend den Bedrohungen ihrer prompten Auflösung und ihres jederzeit möglichen Verderbens ausgesetzt und dennoch mit einer Anlage ausgestattet sind, die dem Verderben gegenläufig und entgegengesetzt ist.« (Canguilhem 2017: 73)

Die Selbsterhaltung des Lebendigen wird also von vornherein in Relation zum Tod gebracht und als seine temporäre Aussetzung gesehen. Indem der Organismus mit dem Leben kurzgeschlossen wird, besteht sein Alleinstellungsmerkmal gegenüber dem Unlebendigen im Tod (ebd.: 117). Deshalb schrieb der Biologe Henri Atlan, dass das »einzig wahrschaf in den Organismen erkennbare Projekt [...] der Tod« sei (ebd.: 119). Um dem Tod entgegenzuarbeiten, muss der Organismus aber über eine Reihe von Kontroll- und Regulationsmechanismen verfügen, die ihm eine gewisse Unabhängigkeit ermöglichen, so der Physiologe Claude Bernard (1813-1878). Bernard prägte das Konzept des »inneren Milieus«, welches darin bestand, Störungen im Rahmen einer Homöostase auszugleichen (ebd.: 110f.). Damit geht eine entscheidende Modifikation des Maschinendenkens einher:

»Man behandelt den Organismus wie eine Maschine – und man hat Recht damit; aber man betrachtet ihn als eine feststehende, unabänderliche, in die Grenzen einer mathematischen Präzision eingeschlossene mechanische Maschine – und damit tut man ihm großes Unrecht. Der Organismus ist eine organische Maschine, d.h. eine Maschine, die mit einem flexiblen und elastischen Mechanismus ausgestattet ist, und zwar dank der besonderen organischen Prozesse, die sie in Umlauf bringt, ohne deshalb wiederum eine Ausnahme von den allgemeinen Gesetzen der Mechanik, der Physik und der Chemie darzustellen.« (Bernard zitiert nach Canguilhem 2017: 111f.)

Statt einer strikten Opposition von Organismus und Maschine entwirft Bernard hier eine Art Koordinatenfeld von organisch und mechanisch, in dem verschiedene Abstufungen und Spielformen von Organismus und Maschine denkbar sind. Diese bewegen sich zwar in den Grenzen des Maschinenmodells, weiten dieses aber derart aus, dass die Maschine zunehmend vom Bild des Automaten abrückt. Die Kriterien der Flexibilität und Elastizität erlauben es, die Maschine jenseits einer Engführung auf das Standardisierte, Geschlossene und rein Quantitative zu denken.

Wie aus dem bisherigen Abriss deutlich wird, lösen Mechanismus und Vitalismus einander als historische Weltbilder nicht einfach ab, sondern stehen in vielfältigen Mischungsverhältnissen zueinander, aber auch in einer Relation des Kampfs und der Konkurrenz. Der Erfolg der Maschinenmetapher zeugt immer schon vom Kampf gegen den Vitalismus und ein animistisches Weltbild, der mit der Moderne scheinbar zunehmend eindeutig gewonnen wurde (Brito & Marques 2014: 77). Wie Sarasin und Tanner aber hervorheben, kommt es in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, bedingt durch den Prozess der Industrialisierung, zu einem neuerlichen »Triumpf des Mechanismus« (Sarasin & Tanner 1998: 24), in dessen Zuge die Physiologie nach Parametern der »Arbeit« und »Leistungsfähigkeit« neu entworfen wurde. Der menschliche Körper erscheint nunmehr, beruhend auf technischem Wissen über Informationsleitung und Elektrizität, als »thermodynamische Maschine mit chemisch beschreibbaren Teilen, deren nach dem Prinzip der Physik koordinierte Bewegung durch Elektrizität induziert wurde« (ebd.: 26). Mit der Dampfmaschine als neuem Typus der industrialisierten Maschine setzt sich das Denken der Thermodynamik durch – und damit auch eine Thermopolitik der Maschine.

Den Grundstein der Thermodynamik entwickelte Sadi Carnot in seiner 1824 erschienenen Schrift *Betrachtungen über die bewegende Kraft des Feuers und die zur Entwicklung dieser Kraft geeigneten Maschinen*, in der er das Gedankenexperiment einer Wärme-Kraft-Maschine entwickelt, die Bewegung in Wärme und Wärme in Arbeit umwandelt. Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik, der Entropiesatz, wurde von Rudolf Clausius und William Thomson in den 1850er Jahren formuliert.

Entgegen des ersten Hauptsatzes geht der Entropiesatz nicht von der Energieerhaltung aus, sondern von Reibungsverlusten, welche mit jedem Umwandlungsprozess von Kraft einhergehen. Die dabei ›verlorene‹, d.h. nicht mehr produktiv ableitbare Energie ist die Entropie. Wie Elisabeth Neswald in ihrer Rekonstruktion der Wissens-, Kultur- und Faszinationsgeschichte der Entropie argumentiert, bewegt sich der Entropiesatz zwischen kosmologischen, physiologischen und ingenieurwissenschaftlichen Wissensbeständen. Die Theorie vom Hitzetod der Erde war nicht zuletzt im Deutschland der Jahrhundertwende so attraktiv, weil sie eine Alternative zu den prägenden Kosmologien unbegrenzter zyklischer Zeit artikulierte, wie sie etwa Ernst Haeckel vertrat. So konnte sie »zum kulturellen Gemeinplatz und zum kulturellen Kampfplatz« werden (Neswald 2006: 176).

Die enorme kulturelle Strahlkraft des 2. Hauptsatzes der Thermodynamik, die auch sein Einwandern in die Sozialtheorie erklärt, wird so aus seinem allgemeinen Erklärungsanspruch von mechanischer und ökonomischer Effizienz plausibel. Ab dem späten 18. Jahrhundert ließ er kaum eine Disziplin unberührt und wurde rasch auf das thermodynamische Schicksal der Welt angewandt (Sagan & Schneider 2006: 5). Mit den Schlagworten der ›Dissipation von Energie‹ und dem ›Hitzetod der Erde‹ wurde der Entropiesatz zu einem universell einsetzbaren Naturgesetz, das zwischen materiellen und metaphorischen Verfallsprozessen, zwischen physikalischen und religiösen Bedeutungsgehalten oszilliert.

Neswald betont, dass die Entropiehypothese nicht genuin kulturpessimistisch angelegt war, sondern über eine theologische Grundierung verfügte und auf biblische Vorstellungen vom Ende der Zeit rekurrierte, die sich in kosmologische Mischformen wie den ›entropischen Kreationismus‹ einschrieb. Der Pessimismus breitete sich erst um die Jahrhundertwende aus, und zwar als Folge der aufkeimenden Ahnung einer Erschöpfung der Energie- und Kohlevorräte der Erde im Zuge einer rasant fortschreitenden Industrialisierung. Das Verderben wird analog zur Entstehung des Lebensbegriffs, welcher den Verfalls- und Todesbegriff mit sich führt, im Rahmen der Thermodynamik neu als Entropie codiert. Hier findet gewissermaßen eine Einverleibung des organistischen Denkens in die Thermodynamik statt, wodurch die Endlichkeit der Maschine gedacht werden kann.

Cara Daggett kann aufzeigen, dass mit dem kulturellen Durchbruch der Thermodynamik Mitte des 19. Jahrhunderts ein Paradigma der *Energie* einhergeht, das sich an den kapitalistischen Industrialisierung und dem damit verbundenen politischen Regime der Lohnarbeit orientiert (Daggett 2019). Stärker als in Neswald ideengeschichtlicher Rekonstruktion wird bei Daggett die Thermodynamik auch als machtvolles imperialistisches Set von »Energopolitics« (ebd.: 197) erschlossen, die in die globalen Verteilungskämpfe von Kohlevorräten und Arbeit sowie in

koloniale Ausbeutungsverhältnisse eingebettet sind (ebd.: 162ff.). Daggett beobachtet, dass das arbeitszentrierte Energieverständnis in der Debatte um das Anthropozän fortlebt:

»Thermodynamics is an early Anthropocene knowledge: it was among the first disciplines to confront the effects of mingling human agency with the power and timescales of the Earth and its fossils. No longer could humans bracket the Earth of the Enlightenment as harmonious and stable. The new Earth of industrialization was an Earth characterized by constant change, much older than humankind and, terrifyingly, indifferent to its fortunes. The new Earth required a new physics (and biology, and chemistry, and history, and politics), and thermodynamics provided a master term for them: energy.« (Daggett 2020b: 478)

Um das Leben jenseits fossiler Brennstoffe denken zu können, muss der Energiebegriff historisiert und von seiner Kopplung mit industrieller Arbeit und ihrer produktivistischen Ethik befreit werden, so Daggetts Argument.

Zu den entscheidenden Markern thermodynamischen Denkens gehört einerseits die Unterscheidung von System und Umwelt und jene von Offenheit und Geschlossenheit. Isolierte Systeme wie die Erde sind von ihrer Umwelt abgekoppelt, d.h. zwischen beiden findet kein Austausch von Energie oder Materie statt. Offene Systeme, zu denen alle lebendigen Körper gehören, stehen mit ihrer Umwelt in einem konstanten Austausch von Energie und Materie, den sie durch Selbstorganisation vollziehen. Dabei lassen sich zwei große Stränge des Entropiemodells unterscheiden, die mit verschiedenen Größenordnungen korrespondieren: Während der thermodynamische Entropiebegriff sich für die »makroskopischen Zustandsvariablen eines thermodynamischen Systems« (Brunner 1997: 762) interessiert und beide Hauptsätze miteinander verbindet, zielt der wahrscheinlichkeitstheoretische Ansatz der statistischen Mechanik auf die mikrophysikalische, d.h. die molekulare Ebene der Entropie. Informationstheoretisch reformuliert, besagt der zweite Hauptsatz, dass der Zustand maximaler Entropie der wahrscheinlichste ist und Systeme daher zu diesem Zustand streben (vgl. Ernst 2018).

Das Entropiegesetz kann aber schwerlich auf offene, sich nicht im thermodynamischen Gleichgewichtszustand befindliche Systeme angewandt werden. Durch Prozesse der Dissipation, d.h. der Entwertung von niedriger Materie und Energie, können offene Systeme ihre Entropie verringern: Sie absorbieren niedrige Entropie aus der Umwelt und stoßen hohe Entropie in die Umwelt aus. In diesen Fällen ist die Entropie kein Zerfallsprozess: Offene, selbstorganisierte Systeme widersprechen dem zweiten Entropiesatz, insofern sie die Entropie lokal verringern können. Aus energetischer Perspektive wären Gesellschaften ebenfalls offene und dissipative Systeme, da sie auf lebendigen Prozessen und Körpern

beruhen und als Ganze im Austausch mit der Biosphäre stehen. Kurzum: Konzepte sozialer Entropie erfordern eine »Nicht-Gleichgewichts-Thermodynamik« (Brunner 1997: 763).³ Dort, wo Entropie zur »Weltformel« wird, sei eine problematische »Physikalisierung des Sozialen« am Werk, die häufig mit »sozial-ökologische[n] Alarmierungskonzepte[n]« (ebd.: 764) verbunden ist, so Brunner. Ein Verständnis sozialer Entropie, das soziale Prozesse als entropisch fasst, ohne die Differenz von Natur und Gesellschaft in Rechnung zu stellen, läuft oftmals auf eine »krude Analogisierung«, verbunden mit »teilweise bizarren Verfalls- und Niedergangsvorstellungen« (ebd.: 762) hinaus.

Für die folgenden Ausführungen ist die energetische Perspektive zwar bedeutsam, aber hier ist nicht das Kriterium entscheidend, ob Entropie ein vernünftiges, realistisches oder anwendbares Konzept ist; wichtig ist vielmehr, welche theoretische Funktion ihr für das Denken des Sozialen zukommt. Je stärker sie metaphorisiert bzw. informationstheoretisch gewendet wird, desto mehr scheint die im engeren Sinne thermodynamische, d.h. verbrennungsbedingte Dimension der Entropie verloren zu gehen. Die gesellschaftliche Erfahrung des steigenden Ressourcenverbrauchs, dessen Effekte Marx mit dem Begriff des Stoffwechselrisses fassen wird, findet in der Entropie eine treffende Metapher zum Denken des Zusammenbruchs. Ihre schillernde und faszinierende Wirkung geht nicht zuletzt auf die in ihr enthaltene unauflösbare Einheit von Fortschritt und Verfall zurück (Neswald 2006: 422). Festhalten lässt sich also, dass durch einen solcherart dehbaren Entropie-Begriff sowohl Entstehungs- und Entwicklungsprozesse als auch Niedergangsprozesse denkbar werden. Damit folgt die Entropie als Konzept einer ähnlichen Stoßrichtung wie die Gärung, worauf später zurückzukommen sein wird.

Weil bei Marx die Maschine weit mehr als eine Metapher ist, wird sie in ihren konkreten Eigenschaften als thermodynamisches Verbrennungsinstrument relevant. Zugleich werden dabei die metaphorischen Beschreibungen des Körpers, des Staats oder der Gesellschaft als Maschine mit der fortschreitenden Industrialisierung nicht einfach immer weiter

3 Eine »Thermodynamisierung der Gesellschaft« ist nur dann fruchtbar, so Brunners Bewertung, wenn sie auf die »materiell-energetische« Basis der globalen gesellschaftlichen Umweltproblematik abhebt und die Temporalität des Entropieprozesses, d.h. seine Verlangsamung oder Beschleunigung mitberücksichtigt. Produktiv sei das soziologische Denken von Entropie dort, wo es um konkrete Fragen der auf Nachhaltigkeit zielenden »Verringerung der Stoff-Materie-Ströme einer Gesellschaft« geht (Brunner 1997: 764), etwa durch einen verringerten Verbrauch fossiler Ressourcen, durch das Einrichten von Lagerräumen für Abfallstoffe oder durch die Einführung einer »Entropiesteuer«, deren Höhe von der Verursachung der Belastung der Biosphäre abhängt. Dazu, so Brunner, müsse die Differenz von Natur und Gesellschaft, von physikalischer und sozialer Entropie präsent gehalten werden.

gesteigert, sondern auch zunehmend angefochten. Nicht zuletzt die konkrete Erfahrung der Arbeiter:innen, als dingliche Ressourcen eingesetzt und als solche behandelt zu werden, führt vor, dass der menschliche Körper andere Erfordernisse hat als der Maschinenkörper. Das Kampfverhältnis verschiebt sich hier weg von einer wahlweise vitalistischen oder mechanistischen Weltsicht hin zu einem energetischen Problem, wodurch das Zusammenwirken, die Mischformen und Paradoxien mechanischer und organischer Elemente analysiert werden können. Jenseits der modernen warm/kalt-Metaphorik wird in diesem Überschneidungsraum von Mechanischem und Organischem die Maschine als Raum thermopolitischer Beziehungen sichtbar.

Der Maschine ist weder mit dem Arsenal soziologischer Metaphern noch mit rein technischen Definitionen beizukommen. Wie wir bei Marx sehen werden, können die Paradoxien und Probleme, die durch die Hybridisierung von Maschine und Organismus entstehen, nicht ihrerseits mit dem Vokabular der Maschine aufgefangen werden. Als Korrektiv, Erweiterung und Überschreitung der Maschine wird später die Gärungsmetapher ins Spiel kommen. Erst sie wird die spezifischen Hybridformen, die sich in der kapitalistischen Erfahrung des Zusammentreffens von menschlichem Körper und Maschine ergeben, auf den Begriff bringen.

3.2 Dampfmaschinen bei Marx

Was eine Maschine ist, ist für Marx nicht rein technisch zu beantworten. Weder ist sie ein »zusammengesetztes Werkzeug« (MEW 23: 391), d.h. die Kombination von »einfachen Potenzen« (ebd.: 392), noch besteht ihr Unterschied zum von Menschenhand geführten Werkzeug einfach darin, von den nichtmenschlichen Bewegungskräften »Tier, Wasser, Wind« (ebd.) auszugehen. Solchen schematischen Bestimmungen der Maschine, so Marx' Ausgangspunkt, fehlt das »historische Element« (ebd.). Seine Historisierung der Maschine setzt zunächst bei der analytischen Unterscheidung zwischen Produktivkräften, Produktionsweise und gesellschaftlichen Verhältnissen an. Ein einfacher Regel-Maschinenbegriff wird problematisch, weil die Maschine immer schon Teil des Sozialen ist und in der kapitalistischen Produktionsweise in ihrer Eigenschaft als »Mittel zur Produktion von Mehrwert« (ebd.: 391) in den Blick rückt:

»Mit der Erwerbung neuer Produktivkräfte verändern die Menschen ihre Produktionsweise, und mit der Veränderung der Produktionsweise, der Art, ihren Lebensunterhalt zu gewinnen, verändern sie alle ihre gesellschaftlichen Verhältnisse. Die Handmühle ergibt eine Gesellschaft mit Feudalherren, die Dampfmühle eine Gesellschaft mit industriellen Kapitalisten.« (MEW 4: 130)

Dieses Zitat wurde häufig technikdeterministisch gelesen; ganz so, als würde eine neue Technologie und der damit fortgeschrittene Stand der Produktivkräfte automatisch eine Transformation der Vergesellschaftungsform einleiten (vgl. MacKenzie 1984). In dieser Logik hätte die Erfindung der Dampfmaschine unmittelbar in die kapitalistische Gesellschaft hineingeführt. Aber wie Marx schreibt, wurde die Dampfmaschine bereits in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts, also zur Hochzeit der Manufaktur eingeführt, ohne diese zu revolutionieren (MEW 23: 396). Im Hinblick auf die Rolle der Dampfmaschine als einer der folgenreichsten Produktivkräfte der Geschichte macht Malm einen Bruch im Marx'schen Werk aus: Während der junge Marx einen Produktivkraft-Determinismus vertreten und die Dampfmaschine als Kraft des Fortschritts betrachtet habe, lege der spätere Marx sein Augenmerk in stärker konstruktivistischer Manier auf die gesellschaftlichen Produktionsverhältnisse (Malm 2018: 11). Die Dampfkraft erscheint so als Ergebnis und nicht etwa als Ursache der Widersprüche von Kapital und Arbeit.

Aus der Perspektive des späten Marx ist es erst das komplexe Zusammenspiel der unterschiedlichen Teile der Maschinen und ihr Zusammenlaufen im »Maschinensystem«, das die revolutionäre Kraft der Dampfmaschine erklärbar macht. Im ersten Kapitalband hält Marx im Kapitel zur Maschinerie und großen Industrie fest, dass das entwickelte Maschinensystem »aus drei wesentlich verschiedenen Teilen [besteht], der Bewegungsmaschine, dem Transmissionsmechanismus, endlich der Werkzeugmaschine oder Arbeitsmaschine« (MEW 23: 393). Die Bewegungsmaschine erzeugt ihre eigene Bewegungskraft und stellt die »Triebkraft des ganzen Mechanismus« dar; der Transmissionsmechanismus setzt sich aus verschiedenen Teilen wie Zahnrädern, Schäften und Riemen zusammen und sorgt für eine Verwandlung, Verteilung und Übertragung von Energie auf die Werkzeugmaschine; und erst die »eigentliche Arbeitsmaschine« bearbeitet und verändert den Arbeitsgegenstand (ebd.). Marx unterscheidet also zwischen Motor, Übertragung und Bearbeitung von bzw. durch Energie – und legt so eine komplexe energetische Perspektive auf die Maschinerie zugrunde.

Die revolutionären Effekte der Maschine, die sich im Prozess der Industrialisierung entfalten sollten, lassen sich schrittweise von einem grundlegenden Mechanismus der Werkzeugmaschine herleiten (ebd.: 395f.). Diese zeichnet sich in ihrer basalen Form dadurch aus, dass sie die körperlichen Grenzen der menschlichen Arbeiter:in überwindet, was Marx am Spinnen verdeutlicht: Eine Spinner:in hat zwei Hände und zwei Füße zur Verfügung, um maximal zwei Spinnräder zu betätigen – was schon eine höchst anspruchsvolle Koordinationsaufgabe wäre. Die fortgeschrittenen Spinnmaschinen haben dagegen keine Probleme, eine Vielzahl von Spindeln und Nadeln auf einmal spinnen zu lassen:

»Die Anzahl der Werkzeuge, womit dieselbe Werkzeugmaschine gleichzeitig spielt, ist von vornherein emanzipiert von der organischen Schranke, wodurch das Handwerkszeug eines Arbeiters beengt wird.« (MEW 23: 394)

In ihrer einfachen Form wird die maschinenmäßige Produktion im Anschluss wie folgt definiert:

»Die Maschine, wovon die industrielle Revolution ausgeht, ersetzt den Arbeiter, der ein einzelnes Werkzeug handhabt, durch einen Mechanismus, der mit einer Masse derselben oder gleichartiger Werkzeuge auf einmal operiert und von einer einzigen Triebkraft, welches immer ihre Form, bewegt wird.« (MEW 23: 396)

Der menschliche Organismus wird also durch einen maschinellen Mechanismus ersetzt, der ersterem nicht nur hinsichtlich der quantitativen Effizienz, sondern auch hinsichtlich der Bewegungsabläufe überlegen ist. Denn die organische Schranke macht sich gerade auch an der Tatsache fest, »daß der Mensch ein sehr unvollkommenes Produktionsinstrument gleichförmiger und kontinuierlicher Bewegung ist« (ebd.). Seine Leistung ist durch kleine Unregelmäßigkeiten geprägt, sie lässt infolge von Ermüdung nach, sie fordert Pausen zur Befriedigung elementarer Bedürfnisse ein. Ähnliche Grenzen weisen die Triebkräfte Tier, Wind und Wasser auf. Bei der Tierkraft ist dies der Fall, »weil ein Pferd seinen eigenen Kopf hat« (ebd.); die Windkraft ist »zu unstet und unkontrollierbar« (ebd.: 397); und auch die Wasserkraft schafft Probleme durch das »ungleichförmige Wirken der Bewegungskraft bei Mühlen«, welche zudem auf ihre lokale Wirkung beschränkt sind (ebd.: 397f.). Diese Unwägbarkeiten gilt es auszuschließen, um die Werkzeugmaschine kontrolliert, kontinuierlich und räumlich entgrenzt zum Laufen zu bringen. Es wird also eine Triebkraft gebraucht, die den »massenhafteren Bewegungsmechanismus« durch eine gleichmäßige und kraftvolle Energiezufuhr anfeuert (ebd.: 396). Diese findet sich in der Dampfmaschine:

»Erst mit Watts zweiter, sog. doppelt wirkender Dampfmaschine war ein erster Motor gefunden, der seine Bewegungskraft selbst erzeugt aus der Verspeisung von Kohlen und Wasser, dessen Kraftpotenz ganz unter menschlicher Kontrolle steht, der mobil und ein Mittel der Lokomotion, städtisch und nicht gleich dem Wasserrad ländlich, [...] universell in seiner technologischen Anwendung, in seiner Residenz verhältnismäßig wenig durch lokale Umstände bedingt.« (ebd.: 398)⁴

- 4 In seinen technologisch-historischen Exzerpten erschließt sich Marx die Funktionsweise der Dampfmaschine als »[e]ine Maschine, d. dh Aufnahme d. Wasserdampfs eine mechanische Wirkung zu erzeugen vermag. D. erste Idee dazu in d. 2t Hälften d. 17t Jh... Um eine Bwgung dh d. Dampf hervorzubringen nöthig d. grosse Kraft d. Dampfes nicht nur zu erzeugen, sdrn auch wieder vernichten od. d. Damf verdichten zu können. Papin

Die Dampfmaschine ist also die ideale Triebkraft eines gleichförmigen Mechanismus. Marx führt hier eine Liste von Kriterien ein, die die Dampfmaschine als paradigmatische Maschine der industrialisierten Moderne allesamt erfüllt: Die Selbsterzeugung ihrer Bewegungskraft durch Verbrennung, Kontrollierbarkeit, Mobilität, Urbanität und universelle Einsetzbarkeit. Das Zusammenspiel dieser Eigenschaften lässt die organisch bedingten Kontingenzen von Mensch, Tier, Wind und Wasser sowie alle lokalen Schranken hinter sich und macht die Dampfmaschine zum perfekten thermopolitischen Vehikel.

Durch die Verbrennung von Kohle erzeugt sie Wärme, die als Motor der Bewegung genutzt und standardisierten Zyklen der Kontrolle unterworfen werden kann. Eine bestimmte Menge Kohle erzeugt eine bestimmte Menge Energie, die Leistung der Maschine wird berechenbar und antizipierbar. Paradoxe Weise muss sich die Dampfmaschine von der menschlichen Unzulänglichkeit befreien, um vollständig vom Menschen kontrolliert werden zu können. Die Entwicklung der Werkzeugmaschinen ist das Ergebnis der »Metamorphosen« der Arbeitsmittel im kapitalistischen Produktionsprozess, die beim menschlichen Organismus beginnen und im »*automatische(n) System der Maschinerie*« (MEW 42: 47, Herv. i.O.) ihren logischen Höhepunkt finden:

»Nachdem erst die Werkzeuge aus Werkzeugen des menschlichen Organismus in Werkzeuge eines mechanischen Apparats, der Werkzeugmaschine, verwandelt, erhielt nun auch die Bewegungsmaschine eine selbständige, von den Schranken menschlicher Kraft völlig emanzipierte Form.« (MEW 23: 398)

Die große Stärke der entwickelten Maschine, ihre Kontrollierbarkeit, kommt durch das Prinzip der Selbstregulation zustande, das sie von der Notwendigkeit menschlicher Eingriffe befreit. Gleichzeitig aber steigert sich die Selbstständigkeit der Maschine durch die technische Entwicklung der einzelnen Maschinenteile und ihr immer nahtloses Zusammenspiel zu einer Emanzipation der Maschine, welche im Stil Frankensteins monströse Züge zu entwickeln beginnt. Der anfängliche Gewinn der Kontrolle droht durch die immanente Steigerung der Selbstwirksamkeit der Maschine in einen Kontrollverlust umzuschlagen. Hier zeichnet sich eine grundlegende Paradoxie der Thermopolitik ab, auf deren

/:1680:/ hat d. Sicherheitsventil erfunden; kam später auch auf d. Gdanken d. Dampf in einen Zylindr auf eine Art Kolben wirken zu lassen. Er bedeckte nämlich d. Boden d. Cylinders m. einer Schicht Wasser, verwandelte letztes in Dampf, indem er d. Cylinder über Feuer setzte u. trieb so d. Kolben in d. Höhe. Dh Entfernung des Feuers od. d. Zylinders v. letztem, bwirkte er eine Verdichtung d. Dampfs, so daß d. atmosphärische Luft auf d. Kolben d. oben offenen Zylinders wirken u. dsn herabdrücken konnte.« (Marx 1981: 154)

genuin thermodynamische Implikationen wir am Fall der Dampfmaschine zurückkommen werden.

Es ist jedenfalls kein Zufall, dass Marx die Dampfmaschine selbst in ihrer voll entwickelten Form mit der organischen Metapher der »Ver-speisung« von Kohle beschreibt. Eine saubere Gegenüberstellung von organisch und mechanisch, Subjekt und Objekt, lebendig und tot hält Marx nie lange durch. In seiner Beschreibung der Manufaktur ist nicht etwa von einem Organismus, sondern von einem »lebendigen Mechanismus« die Rede, während die Einheit des maschinischen Systems »nicht in den lebendigen Arbeitern, sondern in der lebendigen (aktiven) Maschinerie existiert, die seinem [des Arbeiters, E.B.] einzelnen, unbedeutenden Tun gegenüber als gewaltiger Organismus ihm gegenüber erscheint« (MEW 42: 593).

Die Organismusmetaphorik mag zunächst überraschen, weil sie klassischerweise – auch bei Marx – auf die manufakturbasierte Kooperation der spezialisierten Arbeiter:innenschaft bezogen ist. Im Kontext der Maschine gewinnen Kooperation und Arbeitsteilung aber eine neue Bedeutung. Arbeitsteilung ist zunächst die gesellschaftliche Voraussetzung der Entstehung von Maschinen. Sie wird in der kapitalistischen Maschinerie nicht nur ausdifferenziert, spezialisiert und somit gesteigert, sondern in gewisser Weise sogar abgeschafft. Die Maschinerie setzt sich dort durch, wo die Ausbeutung der Manufaktur ausgeschöpft ist und nicht weiter auf natürlichem Wege gesteigert werden kann. Innerhalb der Maschinerie beschränkt sich die Arbeitsteilung weitgehend auf die Ausweitung von »cheap labor«, wodurch die »Weiber-, Kinder- und ungeschickte(r) Arbeit als neue(r) Grundlage der Arbeitsteilung« (MEW 23: 508) etabliert wird. Auch wenn die Arbeiter:innen durch den technologischen Fortschritt der Maschinerie zu beständiger Anpassung gezwungen werden und immer kleinschrittigere Teilbewegungen ausführen, wird dabei »die alte Teilung der Arbeit mit ihren knöchernen Partikularitäten« bloß reproduziert, ja verschlimmert (ebd.: 510f.). Für Marx kommt es durch die Maschinerie zu einer »Aufhebung der auf Handwerk und Teilung der Arbeit beruhenden Kooperation« (ebd.: 483). Die Maschine ersetzt die Kooperation menschlicher Arbeiter:innen, etwa tritt die Mähmaschine an die Stelle der »Kooperation von Mähern« (ebd.), weil diese weitaus produktiver ist als der menschliche »Gesamtarbeiter« es je sein könnte. Andererseits löst die Maschine die Kooperation nicht einfach ab, sondern führt sie konsequent fort. Während in der Manufaktur die Kooperation darin bestand, dass jede Arbeiter:in einen anderen Arbeitsschritt am gleichen Produkt ausführte, wird die Kooperation nun »von einer Arbeitsmaschine vollbracht, die durch Kombination verschiedner Werkzeuge wirkt« (ebd.: 399). Die Kooperation jenseits einzelner organischer Körper ist zugleich eine Schlüsselfigur der Fermentation, was uns später noch ausführlich beschäftigen wird.

Die Entwicklung der Fabrik geht von der einfachen Kooperation aus: Sie beginnt im »gegliederten Maschinensystem« bei der »Kette verschiedenartiger, aber einander ergänzender Werkzeugmaschinen« (ebd.: 400), die der Kooperation innerhalb der Manufaktur nachempfunden ist, und findet ihren Höhepunkt in der

»technische[n] Einheit, indem die vielen gleichartigen Arbeitsmaschinen gleichzeitig und gleichmäßig ihren Impuls empfangen vom Herzschlag des gemeinsamen ersten Motors, auf sie übertragen durch den Transmissionsmechanismus [...]. Ganz wie viele Werkzeuge die Organe einer Arbeitsmaschine, bilden viele Arbeitsmaschinen jetzt nur noch gleichartige Organe desselben Bewegungsmechanismus.« (ebd.: 399f.)

Im Zentrum dieses verästelten Maschinensystems steht also der Motor, der die Einzelmaschinen überhaupt erst zum Arbeiten bringt, indem er sie mit Energie ausstattet. Er bildet in der organistischen Metaphorik von Marx das Herz des Prozesses, dessen Schlägen durch die Verbindung zum Transmissionsmechanismus für die Koordination der Einzelteile innerhalb eines Ganzen ausschlaggebend ist. Während aber auf der Ebene der Einzelmaschine die Werkzeuge heterogene Teile eines funktionierenden Ganzen – und in dem Sinne ein jeweils »besondres Organ für eine besondre Funktion« (ebd.: 400) – darstellen, sind auf der Ebene der Maschinerie »gleichartige Organe« am Werk. Es handelt sich bei diesem »automatische(n) System der Maschinerie« (ebd.: 402) um eine serielle, mechanische Bewegung, die der »Muskelentwicklung, der Schärfe des Blicks und der Virtuosität der Hand« (ebd.: 403) nicht mehr bedarf, aber durch ihre zentrale Koordination kooperierender Maschinen noch das alte organische Vorbild durchscheinen lässt. Das »subjektive Prinzip der Teilung« macht in der Maschinerie einem »ganz objektiven Produktionsorganismus« (ebd.: 407) Platz; die »Isolierung der Sonderprozesse« durch die Arbeitsteilung der Manufaktur wird abgelöst durch die »Kontinuität der Sonderprozesse« in der Fabrik (ebd.: 401). Man könnte nun vermuten, dass das Maschinensystem am Höhepunkt seiner Entwicklung den organischen Charakter verliert. Aber dieser scheint sich eigentlich zu steigern, je weiter die Maschinerie sich perfektioniert:

»Als gegliedertes System von Arbeitsmaschinen, die ihre Bewegung nur vermittelst der Transmissionsmaschinerie von einem zentralen Automaten empfangen, besitzt der Maschinenbetrieb seine entwickelteste Gestalt. An die Stelle der einzelnen Maschine tritt hier ein mechanisches Ungeheuer, dessen Leib ganze Fabrikgebäude füllt und dessen dämonische Kraft, erst versteckt durch die fast feierlich gemeine Bewegung seiner Riesenglieder, im fieberhaft tollen Wirbeltanz seiner zahllosen eigentlich Arbeitsorgane ausbricht.« (ebd.: 402)

Hier beschreibt Marx die Maschine nicht nur abstrakt als Organismus, sondern – die Metaphern des »Herzschlags« und des »Verspeisens«

von Kohlen fortführend – als monströsen Superorganismus mit einem »Leib«, »Riesengliedern« und »Arbeitsorganen«. Das Motiv des Fiebers steht hier für die unkontrollierte Hitze des Monströsen, die einer kontrollierten, konstanten organischen Wärme entgegensteht. Je künstlicher und automatischer die Maschinerie wird, d.h. je mehr sie sich von ihrem organischen Vorbild der Manufaktur entfernt, desto organischer scheint sie zu werden. Ihre Organizität ist aber nicht gleichbedeutend mit der des menschlichen Organismus, sondern wächst zu einem künstlichen, gleichsam mutierten Organismus heran. Diese Mutation markiert den Punkt, an dem die menschliche Kontrolle über die Maschine entschwindet.

Wenn es sich am Ende bei der Maschinerie um ein einziges beseeltes und beleibtes Monstrum handelt, scheint die Kooperation sich zu erübrigen. Denn Kooperation setzt die Heterogenität und Trennung mehrerer (menschlicher, tierischer oder maschinerischer) Instanzen voraus, die hier von einer vereinheitlichten Entität koordiniert werden. Die Kooperation ist aber nicht einfach verschwunden, sondern schreibt sich – und damit auch ihre organische Anlage – in den technischen Prozess als solchen ein: »Der kooperative Charakter des Arbeitsprozesses wird jetzt also durch die Natur des Arbeitsmittels selbst diktierter technische Notwendigkeit.« (ebd.: 407)

Wie Burkett und Foster notieren, ist der Organbegriff eine Referenz auf das griechische »organon«, wonach »Werkzeuge [...] anorganische Erweiterungen der Organe des Körpers« darstellen (Burkett & Foster 2010b: 412f.). Was in diesem Erweiterungsargument aber unsichtbar wird, ist der dichte metaphorische Gehalt sowie die damit verbundene Ambivalenz der Marx'schen Passage. Die Verlängerungsthese, die Deleuze und Guattari später als das »klassische Schema« bezeichnen werden, kann nicht erfassen, dass die ›anorganischen Organe‹ eine eigenständige Macht entwickeln, die sich von den menschlichen Organen weitgehend losgelöst hat, ja, dem die Arbeiter:innen als menschliche Organe ohnmächtig gegenüberstehen. Das klassische Schema blendet aus, dass es sich hier um eine neue, gleichsam mutierte Form der Organizität handelt. Die Organe der Maschine sind nicht einfach die alten ›natürlichen‹ Organe, sondern »bewusstlos«, »gleichartig«, »tot«. Hier zeichnet sich eine Suchbewegung zum Einfangen der organischen Maschine – wie sie auch Bernard für lebendige Organismen vorschwebte – ab, die notwendig wird, weil das klassische Organismusmodell, das von einer geschlossenen, bewussten und lebendigen Körpereinheit ausgeht, nicht mehr taugt, um die organisch-mechanischen Mutationen der Maschine, ihre serielle und potentiell unendlich erweiterbare Ausdehnung zu einer Megamaschine zu greifen.

Das Bild des hybriden Monsters hat zunächst die Funktion, die Ver-selbstständigung der Maschine herauszustellen, die der Arbeiter:in in Gestalt der vergegenständlichten Arbeit als beherrschende Macht

entgegentritt. Bezogen auf den Arbeitsprozess erweitert Marx die Unterscheidung von organisch und mechanisch um jene von lebendig und tot:

»In Manufaktur und Handwerk bedient sich der Arbeiter des Werkzeugs, in der Fabrik dient er der Maschine. Dort geht von ihm die Bewegung des Arbeitsmittels aus, dessen Bewegung er hier zu folgen hat. In der Manufaktur bilden die Arbeiter Glieder eines lebendigen Mechanismus. In der Fabrik existiert ein toter Mechanismus unabhängig von ihnen, und sie werden ihm als lebendige Anhänger einverleibt.« (MEW 23: 445)

Marx beschreibt hier ausgehend von der kausalen Richtung der Bewegung im Arbeitsprozess eine Subjekt-Objekt-Verkehrung, die auf der Einverleibung der Lebendigkeit der Arbeiter:innen beruht und als Macht der Maschine in Erscheinung tritt. Bei der Werkzeugarbeit in der Manufaktur »erscheint der kombinierte Gesamtarbeiter oder gesellschaftliche Arbeitskörper als übergreifendes Subjekt und der mechanische Automat als Objekt«; in der automatischen Fabrik »ist der Automat selbst das Subjekt, und die Arbeiter sind nur als bewußte Organe seinen bewußtlosen Organen beigeordnet und mit denselben der zentralen Bewegungskraft untergeordnet« (ebd.: 442).

Erst dieses eigenständige Funktionieren der Maschine im Zusammenwirken aller drei Bestandteile – der Bewegungsmaschinen, des Transmissionsmechanismus, der Werkzeugmaschinen – bringt die manufakturbasierten Produktionsverhältnisse ins Wanken und führt zur durchschlagenden Wirkung der ‚industriellen Revolution‘. Erst der organische Charakter der Maschine als integriertes Ungeheuer kann gewährleisten, dass sie zuverlässig standardisierte Massenware ausspuckt, dass sie effizient und pausenlos produziert. Zwar steht diese Maschine – anders als die Bewegungskräfte von Wasser und Wind oder die Werkzeugkraft des Menschen – scheinbar unter vollendeter Kontrolle, aber diese Kontrolle entpuppt sich als Illusion.

Im *Kapital* arbeitet sich Marx an den Maschinenkonzeptionen seiner Zeit ab. Zu den wichtigsten Zielscheiben seiner Kritik gehören zum einen die 1832 erschienene Schrift *On the Economy of Machinery and Manufactures* des Mathematikers Charles Babbage, welcher als Erfinder der Rechenmaschine und damit eines Proto-Computers gilt; zum anderen die drei Jahre später veröffentlichte *Philosophy of Manufactures* des Industriechemikers Andrew Ure (Zimmerman 1997). Babbage und Ure waren die ersten und äußerst einflussreichen Stimmen, die die Entstehung der kapitalistischen Ökonomie – in apologetischer Absicht – aus dem Maschinensystem der automatisierten Fabrik erklärten (ebd.: 6). Dabei definierten sie den Begriff der Fabrik neu, indem sie diese anders als viele Zeitgenossen der klassischen politischen Ökonomie nicht einfach als logistisches Zentrum der Zirkulation bestimmter Waren

ansahen, sondern als Zentrum der mechanisierten Warenproduktion insgesamt – und damit als Kern der kapitalistischen Ökonomie (ebd.: 7).

Wie Andrew Zimmerman aufzeigt, existierte das Maschinensystem, das sich Babbage und Ure in ihren Arbeiten ausmalten und das Marx für seine Kritik folglich zugrundlegte, zu ihrer Zeit noch gar nicht (ebd.: 5). Der Traum von einem umfassenden Maschinensystem basierte zwar auf den damals herrschenden Produktionsverhältnissen, deren industrielle Instrumente beiden Autoren vertraut waren (ebd.: 23); und dennoch beschränken sich ihre Positionen nicht einfach darauf, den Status quo wahlweise zu rechtfertigen, zu repräsentieren oder zu antizipieren. Babbage und Ure schrieben nicht nur eine politisch-ökonomische Theorie der Maschinen, sondern sie entwarfen eine neue und äußerst folgenreiche Ontologie der Maschine, so Zimmers Argument. Die Maschinerie erscheint darin als Inbegriff von Produktion überhaupt (ebd.: 24). Illustriert wird diese Maschinenontologie durch »fantastic images of mechanized humans and anthropomorphized machines« (ebd.: 23). Von diesen Mischformen der maschinenhaft gewordenen Arbeiter:innen und der vermenschlichten Maschinen hat sich Marx ganz offensichtlich inspirieren lassen.

Der ideologische Effekt dieser Maschinenontologie besteht darin, dass die Maschine als Inbegriff kapitalistischer Entfremdung erscheint, was auch bei Marx naheliegen mag, wenn er die Maschinenwerdung der Arbeiter:in beschreibt und stellenweise implizit entfremdete Arbeit mit mechanisierter Arbeit gleichsetzt. Dieses Maschinenbild ist selbst Ausdruck und Projektion der Entfremdung: »The machine is alienation alienated, reification reified.« (ebd.: 24) Indem die Maschine zur Ursache der Entfremdung erklärt wird, werden die kapitalistischen Produktionsverhältnisse naturalisiert. Die maschinengewordene Arbeiter:in ist eine ideologische Figur kapitalistischer Mythologie, der Marx ein Stück weit selbst anheimfällt, so Zimmerman.

Dass aber die mit dem Kontrollverlust einhergehende Entfremdung alles andere als ein Sachzwang der Maschine ist, macht Marx in seinem Maschinenfragment in den *Grundrisse* deutlich. Darin entwickelt er ein Theorem der Maschine, dessen Spur sich im Kapital verlieren wird. Die Maschine erscheint hier als machtvolles Instrument, aber nicht nur aufgrund ihrer technischen Komplexität, sondern weil in ihr eine Konzentration von Wissen, Technik und Fähigkeiten stattfindet. Maschinen sind demnach

»von der menschlichen Hand geschaffne Organe des menschlichen Hirns; vergegenständlichte Wissenskraft. Die Entwicklung des capital fixe zeigt an, bis zu welchem Grade das allgemeine gesellschaftliche Wissen, knowledge, zur unmittelbaren Produktivität geworden ist, und daher die Bedingungen des gesellschaftlichen Lebensprozesses selbst unter die Kontrolle des general intellect gekommen, und ihm gemäß

umgeschaffen sind. Bis zu welchem Grade die gesellschaftlichen Produktivkräfte produziert sind, nicht nur in der Form des Wissens, sondern als unmittelbare Organe der gesellschaftlichen Praxis; des realen Lebensprozesses.« (MEW 42: 602)

Hier zeichnet Marx eine Linie vom Organ über seine Verlängerung im Werkzeug hin zum »capital fixe«, also dem Kapital in Form von technischen Maschinen und Maschinerie. Seinen Ursprung findet das »organische« Werkzeug der Hand, das erst die Metamorphose zum Werkzeug und dann zur Maschinerie durchläuft, im Organ des menschlichen Hirns. Mit dem Begriff des *general intellect* bezeichnet Marx das generalisierte gesellschaftliche Gehirn, das – anders als das Werkzeug bzw. die Maschine – eine Produktivkraft bildet, die nicht zum Privateigentum werden kann. Im Gegensatz zu den Maschinen kann dieses emergente kollektive Wissen nicht vom Kapitalisten kontrolliert, geschweige denn besessen werden; vielmehr übt es seinerseits Kontrolle auf den gesellschaftlichen Lebensprozess als Einheit von kognitiv-intellektueller und praktischer Wirklichkeit aus. Als sich entwickelnde Produktivkraft wirkt es auf die gesellschaftlichen Produktionsverhältnisse und drängt mit fortschreitender Veränderung auf ihre Umwälzung (vgl. Raunig 2008). Während Marx die Möglichkeit einer Entfaltung des *general intellect* erst in der Überwindung der kapitalistischen Ordnung gegeben sieht, zeigen postoperaistische Denker wie Paolo Virno (1996) und Carlo Vercellone (2007), wie sich die »Massenintellektualität« im Zuge der zunehmenden Wichtigkeit immaterieller Arbeit in postfordistischen Ökonomien – oder wie Vercellone es formuliert: im »kognitiven Kapitalismus« – der Gegenwart ausbreitet.⁵

Der *general intellect* gerinnt gleichsam im fixen Kapital der Maschinerie; von ihm hängt andererseits aber auch ab, wie die Maschinerie gesellschaftlich eingesetzt und gestaltet wird. Er steht damit in einem doppelten Konstitutionsverhältnis zur Maschine: Er ist der Ursprung der materiellen wie ideellen Gesamtheit des Maschinischen, aber zugleich auch sein Ergebnis. Jeder Fortschritt der Maschinerie kann als Indikator für die Entwicklung des *general intellect* gelesen werden, während letzterer zugleich nicht nur über die technische, sondern auch die gesellschaftliche Indienstnahme der Maschine mitentscheidet. Im *general intellect* ist also möglicherweise ein anderer, ein alternativer Pfad des gesellschaftlichen Umgangs mit Maschinen angelegt. Es geht aus Marx' Perspektive keineswegs um eine Abschaffung der Maschine, sondern darum, dieses mehr-als-technische Potential der Maschine als revolutionäre Kraft zu

5 Marx' Werttheorie wird im Zuge dieser Anpassung als obsolet verworfen. Die zugrundliegende Maschine hat sich zum Computer gewandelt, wobei der *general intellect* immer noch an die technologischen Entwicklungen gekoppelt ist.

mobilisieren, um es für eine vernünftige Nutzung im Dienst des allgemeinen gesellschaftlichen Reichtums verfügbar zu machen, der in freier Assoziation geschaffen und genutzt wird.⁶

Weil der *general intellect* stark auf die ideellen, kognitiven und kommunikativen Komponenten der Maschine abstellt, gerät die Energieproblematik in den Hintergrund. Diese wird sich aber als zentral erweisen, um zu verstehen, was Marx als Riss im Stoffwechsel bezeichnen wird. Am Beispiel des Übergangs von der Wassermühle zur Dampfmaschine in den Baumwollspinnereien Nordenglands und Schottlands im 19. Jahrhundert hat Malm aufgezeigt, dass das Kapital eine Energiequelle erforderte, die sowohl eine räumliche Konzentration wie zeitliche Beschleunigung ermöglichte (Malm 2016). Diese fand es in der Kohle als Quelle mechanischer Energie für die industrielle Produktion sowie als Transportinfrastruktur. Hier bricht die Geschichte des fossilen Kapitals an, die bis heute andauert. Wir wollen im nächsten Abschnitt auf die thermodynamischen und thermopolitischen Implikationen der Arbeit im fossilen Kapitalismus zu sprechen kommen.

3.2.1 Maschine und Überhitzung

Wie erwähnt, ist die Maschine im Rahmen kapitalistischer Vergesellschaftung gleichbedeutend mit einem »Mittel zur Produktion von Mehrwert« (MEW 23: 391). Sie drückt die notwendige Arbeitszeit, die die Arbeiter:in zu ihrer Reproduktion benötigt, auf ein Mindestmaß herab und erhöht die Mehrarbeitszeit, die als Mehrwert vom Kapitalisten angeeignet wird. Die Lohnarbeit fällt dadurch kürzer noch leichter aus, sondern steigert die einseitige Belastung, wie sie die Manufaktur schon prägte, ins Unermessliche.

Erst in der konkreten Erfahrung der Maschine im Arbeitsprozess wird die Thermopolitik der Maschine auch auf der mikrologischen Ebene nachvollziehbar. Als notwendige Folgen der Maschinerie benennt Marx die Ausdehnung der Arbeitskräfte auf Frauen und Kinder, die

6 Raunig betont den «*transindividuelle(n)* Aspekt» des Massenintellekts und hält fest: »Es ist nicht nur die Gesamtheit aller von der menschlichen Spezies angehäuften Kenntnisse, nicht nur die Gemeinsamkeit des vorgängig gemeinsamen Vermögens, es ist auch das Zwischen der kognitiven ArbeiterInnen, die kommunikative Interaktion, Abstraktion und Selbstreflexion lebendiger Subjekte, die Kooperation, das koordinierte Handeln der lebendigen Arbeit.« (Raunig 2005) Raunig versucht hier zwar, den *general intellect* nicht auf die Summe des Wissens der Subjekte zu beschränken, sondern gerade die Bedeutung des Dazwischen, ihrer Interaktion, Kooperation und Koordination stark zu machen. Und doch bleiben die Subjekte und ihre selbstreflexive Tätigkeit hier der Fixpunkt der Bestimmung.

Verlängerung des Arbeitstags und die Intensivierung der Arbeit. In den Arbeitsbedingungen schreibt sich die Infrastruktur der Maschine als Regime der sinnlichen Wahrnehmung ein. Marx beschreibt die Fabrikarbeit als körperlich wie geistig hochgradig auszehrende Tätigkeit:

»Alle Sinnesorgane werden gleichmäßig verletzt durch die künstlich gesteigerte Temperatur, die mit Abfällen des Rohmaterials geschwängerte Atmosphäre, den betäubenden Lärm usw., abgesehn von der Lebensgefahr unter dicht gehäufter Maschinerie, die mit der Regelmäßigkeit der Jahreszeiten ihre industriellen Schlachtbulletins produziert.« (ebd.: 448f.)

Temperatur ist zwar hier nur ein Faktor von vielen, aber im Unterschied zu den anderen Beispielen greift sie nicht nur einen Sinn an wie z.B. der Lärm den Hörsinn, sondern sie affiziert den gesamten Organismus. Wie das Feuer, produziert die Maschine externe, *extreme* Hitze, die dem menschlichen Körper bedrohlich werden kann. Das Zusammenspiel der lebensfeindlichen Arbeitsbedingungen, die die Arbeiter:in der Maschine schutzlos ausliefern, kulminiert in der Bedrohung des Lebens als solchem. Mit den industriellen Schlachtbulletins spricht Marx denn auch die Toten an, die die Maschinerie durch regelmäßige Ex- oder Implosionen, Brände, Unfälle oder Aussetzer von Maschinen fordert.

Auch in den Fällen, in denen die Maschinerie nicht tödlich ist, treibt die mit ihr produzierte Hitze den Organismus an seine Grenzen. Marx zitiert im Maschinerie-Kapitel mehrere Kommissare und ihre Berichte über die Lage der Arbeiter:innen, etwa in Maschinennähereien:

»Die Wirkung [...] beim Eintritt in niedrig gestochne Arbeitslokale, wo 30 bis 40 Maschinenarbeiter zusammenwirken, ist unerträglich ... Die Hitze, teilweis den Gasöfen zur Wärmung der Bügeleisen geschuldet, ist schrecklich ... Wenn selbst in solchen Lokalen sog. mäßige Arbeitsstunden, d.h. von 8 Uhr morgens bis 6 Uhr abends, vorherrschen, fallen dennoch jeden Tag 3 oder 4 Personen regelmäßig in Ohnmacht.« (ebd.: 496)

Hier geraten die Erfordernisse des menschlichen Körpers nach mäßigen Temperaturen in Konflikt mit den Ausdünstungen der Maschinen und Öfen. Die Hitze als Nebenprodukt der Maschine muss nicht nur ertragen, sondern möglichst lückenlos ausgenutzt werden, um das von ihr erzeugte ökonomische Potential auszuschöpfen. Sie konkurriert mit den thermisch-energetischen Erfordernissen des menschlichen Körpers:

»Auf ähnliches zartes Bedenken des Herrn Glasfabrikanten, daß ›regelmäßige Mahlzeiten‹ der Kinder unmöglich sind, weil dadurch ein bestimmtes Quantum Hitze, das die Öfen ausstrahlen, ›reiner Verlust‹ wäre oder ›verwüstet‹ würde, antwortet Untersuchungskommissär White [...]: ›Ein gewisses Quantum Hitze mag über das jetzige Maß

hinaus verwüstet werden infolge von Sicherung regulärer Mahlzeiten, aber selbst in Geldwert ist es nichts, verglichen mit der Verwüstung von Lebenskraft (the waste of animal power), die jetzt dem Königreich daraus erwächst, daß in den Glashütten beschäftigte und im Wachstum begriffene Kinder nicht einmal die Muße finden, ihre Speisen bequem einzunehmen und zu verdauen.« (l.c. p. XLV.) Und das im ›Fortschrittsjahr 1865!« (ebd.: 278)

Die »Verwüstung von Hitzekraft« wiegt der Kommissar gegen die »Verwüstung von Lebenskraft« ab, die eine rücksichtslose Ausbeutung kindlicher Arbeitskraft bedeutet. Mit dem Hinweis auf den Minimalstandard des bequemen Einnehmens und Verdauens von Speisen macht White die schlagenden Unterschiede zwischen Arbeiter:innen und Maschinen deutlich. Im Widerstreit beider energetischer Prinzipien – Maschine und Leben – drückt sich der Widerspruch von Kapital und Arbeit aus, wobei die Arbeiter:innen durch die Berichte der Kommissare immerhin eine politische Verteidigung ihrer Interessen gegenüber den Interessen des Kapitals erhalten.

Die Klage über eine Verschwendug der Hitze zeigt, dass Hitze durchaus nicht nur Nebenprodukt, sondern eine zentrale energetische Ressource zur Mehrwertproduktion darstellt. Die Hitze der Öfen wird im Arbeitsprozess in Mehrwert umgewandelt und muss folglich in ihrer exakten Größe berechnet, kalkuliert und antizipiert werden. Der ökonomische, nunmehr quantifizierte Wert der Temperatur erfordert Praktiken des Messens und Kontrollierens. Erst diese Berechnung des energetischen Gegenwerts von Hitze und Arbeit veranlasst die Kapitalisten zu einer Organisation des Arbeitsprozesses, die von den Bedürfnissen der Arbeiter:innen abstrahiert. Doch von der Verwüstung der Lebenskraft kann die Kapitalsseite langfristig nicht absehen. Sie wird vielmehr zum immanenten organisatorischen Problem der Maschinenproduktion, die mit der Infrastruktur der Maschine zusammenhängt.

Als Kernproblem erweist sich die Frage der Belüftung bzw. Ventilierung der Maschinenräume. In einem anderen Kommissionsbericht heißt es: »Im allgemeinen kann gesagt werden, daß die Lüftung durchweg mangelhaft und total ungenügend ist, um die Hitze und die Verbrennungsprodukte des Gases nach Sonnenuntergang zu entfernen.« (MEW 25: 104) Die Hitze setzt sich gleichsam in den Räumen fest und staut sich derartig, dass eine Rückkehr zu einem ›neutralen‹ thermischen Ausgangspunkt unmöglich wird. Das gleiche gilt für die Werkstätten der Schneidereien, die

›überfüllt, schlecht gelüftet und der Gesundheit in hohem Grade ungünstig [sind] ... Solche Zimmer sind notwendig ohnehin heiß; wenn aber das Gas angesteckt wird, wie bei Tage während des Nebels und des Abends im Winter, steigt die Hitze auf 80 und selbst 90 Grad (Fahrenheit, 27-33° C) und verursacht triefenden Schweiß und Verdichtung des

Dunstes auf den Glasscheiben, so daß das Wasser fortwährend herabrieselt oder vom Oberlicht heruntertropft und die Arbeiter gezwungen sind, einige Fenster offenzuhalten, obgleich sie sich dabei unvermeidlich erkälten.« (ebd.: 103)

Ein kontinuierliches Ansteigen der Hitze wirkt nicht nur ruinös auf den menschlichen Körper, sondern verändert die Umwelt des Arbeitsprozesses auch zu Ungunsten der Maschine. Im Zusammenspiel mit dem Körper produziert die Maschine einen Stau von Hitze und Feuchtigkeit, welche auch in ihr Inneres eindringen und sie potentiell beschädigen können: Bei zu warmen Außentemperaturen droht die Maschine auf ihren eigenen Hitzetod zuzusteuern. Hier werden Praktiken des Ausgleichs durch eine äußere Regulation der Umwelt notwendig, um die thermischen Wirkungen der Maschine zu kompensieren. Die Ausgleichsmechanismen sind nicht in der Maschine selbst lokalisiert; sie müssen extern, d.h. bei der Belüftung und Kühlung des Maschinen-Environments ansetzen. Im oberen Beispiel wird das Problem des Ausgleichs auf die Arbeiter:innen ausgelagert, die zum Selbstschutz die Fenster öffnen müssen, auch wenn sie durch den Kontrast extremer Temperaturen und Feuchtigkeitsverhältnisse erkranken und damit weniger leistungsfähig sind, d.h. wohl oder übel der Maschine weniger effizient dienen können. Folglich schafft sich diese Thermopolitik der Maschine ein immanentes Problem, das ihr eigenes Ziel – die Mehrwertsteigerung – bedroht.

Das Motiv des Energiestaus wird auch für das Marx'sche Verständnis der Gärung wichtig werden. Die Anstauung und Konzentration hat nicht nur lähmende Effekte, sondern bringt eine Potenzierung von Kraft mit sich, die schließlich zur Schlüsseldynamik für den unerwarteten Aufstieg und den explosiven Ausbruch revolutionärer Energien wird. Hier werden dann konkrete Maßnahmen des Umgangs mit diesem Stau – von der Intensivierung bis zur Umleitung – bedeutsam, die Marx dem thermodynamischen Prozess der Maschine entlehnt, aber auch zur Beschreibung vitaler Prozesse einsetzt.

Das Motiv der Potenzierung und Ausbreitung beruht auf einer räumlichen Dynamik der Ansteckung, die die Hitze der Maschine auszeichnet:

»Große Hitze und Stickluft, sobald das Gas angezündet wird ... Es kommt nicht selten vor, daß Dünste von einer Gießerei oder Gestank von Maschinerie oder Senkgruben aus dem untern Stockwerk heraufsteigen und die Übel des oberen Zimmers verschlimmern. Die erhitzte Luft der untern Räume heizt die oberen schon durch Erwärmung des Bodens, und wenn die Räume bei großem Gasverbrauch niedrig sind, ist dies ein großes Übel. Noch schlimmer ist es da, wo die Dampfkessel im untern Raum stehn und das ganze Haus mit unerwünschter Hitze füllen ...« (ebd.: 104).

Hier wird ein geradezu verselbstständigtes Wandern der Hitze durch das Gebäude beschrieben, das auf Übertragungsprozessen beruht. Die Konzentration, der Stau und der Exzess von Temperatur werfen unmittelbar das Problem der Regulation durch Korrekturmechanismen wie Umleitungspraktiken auf, um den Hitzetod von Mensch und Maschine zu verhindern.

In den dichten Beschreibungen der Effekte von Hitze auf den Arbeitsprozess wird ein Blick auf die Infrastruktur der Maschine möglich, der bei einer metaphorischen Perspektive in der Regel verstellt wird. Die infrastrukturell-energetische Perspektive führt insbesondere auch vor, dass Maschinen keineswegs sauber und abstrakt arbeiten, sondern dass sie Abgase, Müll und Hitze absondern; dass sie Erschöpfung, Krankheit und Tod hinterlassen. Diese materiellen Nebeneffekte der Maschine evozieren ein düsteres Moment, das in Konkurrenz zum organischen Leben tritt.

3.2.2 Entropie bei Marx

Wie ich weiter oben mit Neswald festgehalten habe, verbinden sich in den Debatten um Thermodynamik im 19. Jahrhundert Spuren des mechanistischen mit denen eines religiösen Weltbilds. Die religiösen Untertöne, die der Prognose vom Hitzetod der Erde anhafteten, wies Friedrich Engels scharf zurück, da er die Fusion von Religion und Physik für gegenauklärerisch hielt (Daggett 2020b: 479). Vielleicht hängt es mit dieser religionskritischen Grundhaltung zusammen, dass weite Teile der sozialistischen Theorie des 19. Jahrhunderts eher zu einer mechanistischen Deutung der Welt tendierten und von einer gleichsam aktualisierten Form des Energiereduktionismus ausgingen. Wie Burkett und Foster zeigen, trifft dies aber auf Marx und Engels selbst nicht zu. In den 1880er Jahren legte der ukrainische Physiker Sergei Podolinsky einen Entwurf vor, in dem er die Gesetze der Thermodynamik auf die Marx'sche Theorie der menschlichen Arbeitskraft zu übertragen versuchte (Burkett & Foster 2010a: 219ff.). Marx' und Engels' indifferente bis ablehnende Reaktion auf diese Schrift wurde in der ökomarxistischen Diskussion oftmals als Beleg für die Ausblendung von Fragen der Ökologie, der Energie und Thermodynamik gewertet.

Burkett und Foster argumentieren nun, dass die spärliche Rezeption Podolinskys bei Marx nicht auf Desinteresse an den aufgeworfenen Fragen, sondern auf deren ahistorische und energiereduktionistische Ausarbeitung bei Podolinsky zurückgeht. Dessen Versuch bestand darin, Sadi Carnots ideales Kreislaufmodell der Thermodynamik, das eine Geschlossenheit und Reversibilität des Systems zugrunde legte, ohne Umwege auf die soziale Welt anzuwenden, indem er die einzelne Arbeiter:in in kruder

mechanistischer Manier als »ideale Maschine« beschrieb; und dies keineswegs in metaphorischer Absicht, sondern um die Energieflüsse der Aufnahme und Verausgabung von Energie im Arbeitsprozess berechnen zu können. Bei einer auf menschlicher Arbeitskraft basierenden Ökonomie handle es sich aber, so Burkett und Fosters Argument, nicht um ein geschlossenes und isoliertes, sondern um ein offenes und dissipatives System, das den Wirkungen der Umwelt unterworfen ist, welche das System durch seine energetischen Ströme – etwa durch Abfallproduktion – selbst miterzeugt (ebd.: 223).

Es war vor allem Engels, der sich ausdrücklich kritisch über diese Schematisierung äußerte, während Marx bis auf einige ablehnende Bemerkungen in Briefen dazu schwieg. Marx teilte aber Engels' reges Interesse an der Energiefrage, was sich etwa an ihrem gemeinsamen Studium der Schriften des Physikers John Tyndall insbesondere zur Sonneneinstrahlung und zur Rolle der Wärme für die Produktion zeigte. Ebenso eifrig verfolgten sie Michael Faradays experimentalphysikalische Forschungen über Elektrizität und die Arbeiten des Chemikers William Groves, die bewiesen – so Marx in einem Brief im Jahr 1864 –, dass »mechanische Bewegungskraft, Wärme, Licht, Elektrizität, Magnetismus und Chemical Affinity, eigentlich alle nur Modifikationen derselben Kraft sind, sich wechselseitig erzeugen, ersetzen, ineinander übergehn usw.« (Marx zitiert nach Burkett & Foster 2010a: 230).

Im Zuge des intensiven Studiums der neuesten Fortschritte innerhalb der Naturwissenschaften, insbesondere der Beiträge zur Energieerhaltung und -übertragung, hatten sich Marx und Engels länger von einem mechanistischen Naturverständnis verabschiedet; vor allem Marx mit seinem emphatischen Lebenskonzept lag das mechanistische Denken fern. Marx und Engels nahmen also die Gesetze der Thermodynamik sehr wohl zu Kenntnis, betonten aber, dass diese in ihrer spezifischen sozialen und historischen Anwendung zu betrachten seien, in der Natur und menschliche Arbeit aufeinandertreffen. Burkett und Foster wollen aufzeigen, dass die Marx'sche Maschinenanalyse trotz dieser antireduktionistischen Stoßrichtung »nicht nur mit dem ersten, sondern auch mit dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik vereinbar« ist (ebd.: 236). Um diese Übersetzung der Marx'schen Position in die Thermodynamik zu bewerkstelligen, versammeln sie die einschlägigen Passagen einschließlich der Kritik an Podolinsky, um deren Kompatibilität mit dem ersten und zweiten Hauptsatz der Thermodynamik aufzuzeigen. In dieser Weise soll die Aktualität und Anschlussfähigkeit von Marx' und Engels' Einsichten zur Entropiesteigerung für die heutigen Debatten um den Klimawandel betont werden.

An der Bedeutung der Sonnenwärme machen Burkett und Foster die Verschlingung der Mikroperspektive und der globalen Perspektive deutlich: »Der wohl grundlegendste Mechanismus, durch den menschliche

Arbeit ständig durch die Naturkräfte genährt wird, ist der Effekt der Sonnenenergie auf die irdische Umwelt, ohne den es kein Leben und daher auch keine Arbeit gäbe.« (ebd.: 226) Burkett und Foster sind überzeugt, dass Engels die Energieberechnungen Podolinskys als reduktionistisch zurückweist. Podolinsky war davon ausgegangen, dass die Arbeiter:in über die Nahrung einen bestimmten Energieinhalt von beispielsweise 10.000 Wärmeeinheiten aufnimmt und im Rahmen des Arbeitsprozesses das gleiche Quantum Energie veräußern kann. Engels kritisiert dieses mathematische Modell von Input und Output, wonach eine bestimmte Menge Wärme als ›Treibstoff‹ zugeführt und am Ende des Prozesses als ›nützliche Arbeit‹ ausgespuckt wird, vor allem mit Blick auf den Mechanismus der Reibung (ebd.). Durch Reibungsprozesse und ›vermehrte[r] und ausgestrahlte[r] Körperwärme‹ gehe u.a. im menschlichen Körper ein beträchtlicher Teil der aufgenommenen Energie verloren, ohne ökonomisch verwertbar zu sein.

Statt des mechanischen Ansatzes von Podolinsky sei Engels, so Burketts und Fosters Einschätzung, in Übereinstimmung mit Marx stärker am Stoffwechsel orientiert und dennoch »sensibel für den komplexen und entropischen Charakters des Arbeitsprozesses« (ebd.: 232). Von dieser Sensibilität zeugt folgende Stelle im ersten Kapitalband:

»Aber in seinem maßlos blinden Trieb, seinem Werwolfs-Heißhunger nach Mehrarbeit, überrennt das Kapital nicht nur die moralischen, sondern auch die rein physischen Maximalschranken des Arbeitstags. Es usurpiert die Zeit für Wachstum, Entwicklung und gesunde Erhaltung des Körpers. Es raubt die Zeit, erheischt zum Verzehr von freier Luft und Sonnenlicht. Es knickt ab an der Mahlzeit und einverleibt sie womöglich dem Produktionsprozeß selbst, so daß dem Arbeiter als bloßem Produktionsmittel Speisen zugesetzt werden wie dem Dampfkessel Kohle und der Maschinerie Talg oder Öl. Den gesunden Schlaf zur Sammlung, Erneuerung und Erfrischung der Lebewelt reduziert es auf so viel Stunden Erstarrung, als die Wiederbelebung eines absolut erschöpften Organismus unentbehrlich macht. Statt daß die normale Erhaltung der Arbeitskraft hier die Schranke des Arbeitstags, bestimmt umgekehrt die größte täglich mögliche Verausgabung der Arbeitskraft, wie krankhaft gewaltsam und peinlich auch immer, die Schranke für die Rastzeit des Arbeiters.« (MEW 23: 280f.)

Das Prinzip der Geschlossenheit der thermodynamischen Maschine kolabiert also, sobald man einen soziologischen Blick auf die Wirkungen der Maschine in ihrem ökologisch-vitalen Gefüge und ihre Auswirkungen auf den Körper wirft. Dadurch schlägt auch die Möglichkeit der ausgeprägten Kontrolle, die mit dem geschlossenen Kreislauf der Maschine verbunden war, in Kontrollverlust um. Die Wirkungen der Maschine werden zum emergenten Prozess der Verkettung und Selbstverstärkung, der sich kaum überblicken, geschweige denn zentral steuern

lässt. Das gilt für ökonomische wie für ökologische Prozesse, die als irreversible Transformationen nicht einfach zyklisch an ihren Startpunkt zurückkehren, ebenso wie für den menschlichen Körper, der im Gegensatz zur Maschine eine Reihe von spezifischen Bedürfnissen etwa nach Erholung, Ruhe, Licht und Luft hat. Aus dieser Perspektive ist es Podolinskys Energierchnung, die mit dem zweiten Gesetz der Thermodynamik unvereinbar ist. Der kapitalistische Normalzustand macht deutlich, was ganz konkret geschieht, wenn die Arbeiter:in als ideale Maschine behandelt wird – sie bricht zusammen.

Die Folgen der systematischen Verletzung dieser Bedürfnisse im kapitalistischen Verwertungsprozess widerlegen Podolinskys Maschinenanalogie. Denn gerade der Umstand, dass die Arbeiter:in hier als Maschine behandelt wird, leitet in Verbindung mit der Ausbeutung von Natur und Boden, z.B. dem Verschleiß von Kohle und Düngemitteln, einen Stoffwechselriss ein, der den Kapitalismus durch die irreversiblen Schäden von innen zu erschüttern beginnt – dazu später mehr. Burkett und Foster weisen auf die analytische Verknüpfung hin, die Marx zwischen der »Überausdehnung der Arbeitszeit und der Überausbeutung des Bodens« herstellt (Burkett & Foster 2010a: 237). Die Sonnenwärme geht nicht nur in den Organismus, sondern auch in die Produktionsmittel ein, was Engels zur Formulierung führt, »dass der arbeitende Mensch nicht nur ein Fixierer gegenwärtiger, sondern ein noch viel größerer Verschwendender vergangner Sonnenwärme ist« (Engels zitiert nach Burkett & Foster 2010b: 428). Schließlich konsumiert die kapitalistische Industrie selbst Unmengen an Energie in Form von Rohstoffen, die indirekt in die Produktion von Waren einfließen, wodurch es zu einer Verschwendug von Energievorräten komme, so Engels. Die Maschinen wollen mit Kohle gefüttert werden, als Nebeneffekt produzieren sie Wärme und Licht, die nie gänzlich ökonomisch ausschöpfbar sind (ebd.: 426).

In Übereinstimmung mit dem ersten Hauptsatz der Thermodynamik analysiert Marx die Herausbildung von Maschinensystemen in ihrer Kapazität der Übertragung von Bewegungskraft und dem Zusammentreffen von Werkzeugen und Material. Ihm gelingt es so, die Ausbeutung geologischer Ressourcen mit dem vom Kapital forcierten Anstieg der Arbeitsproduktivität und dem damit einhergehenden erhöhten Bedarf an Materie und Energie zu erklären. Die enorme Motorenkapazität, die das neue System der Arbeitsmaschinerie fordert, wirft die Frage nach den Quellen und auch nach den Grenzen der Brennstoffe auf (ebd.: 419).⁷ Im

7 Wie Szepanski festhält, ist die die entwickelte Dampfmaschine und die mit ihr verbundene gesellschaftliche »Erfahrung des energetischen Umbruchs« auch auf die Frage des Antriebs gemünzt. Der Motor ist hier keineswegs Ausdruck einer »reproduktiven Mechanik«, er transformiert Energie nicht nur (Szepanski 2018). Die Bewegung geht nunmehr von der Wärme aus,

Einklang mit dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik bezieht Marx Faktoren wie Verschleißprozesse moderner Industrie, die Rolle der Biochemie sowie der »Reibung als fundamentale(m) entropische(m) Prozess« (ebd.) ein, durch welche es zu einer »Entropiesteigerung für das gesamte System der Biosphäre« (Burkett & Foster 2010a: 223) komme. Die Folge ist als globale Erderwärmung bekannt:

»Durch den Ausstoß von Kohlenstoff und andere Treibhausemissionen in die Atmosphäre hat die Menschheit genau das erreicht, was Podolinsky vorschwebte: eine zunehmende Speicherung von Energie auf der Erde. Die Folgen dieses Prozesses bedrohen heute freilich das gesamte Leben.« (Burkett & Foster 2010b: 431)

Hier werden zwei zusammenhängende Skalierungsebenen der thermischen Transformation erkennbar: Während die Verbrennungsprozesse der Maschine eine Mikrothermopolitik erfordern, welche die thermische Leistung der Maschine ausschöpft, ohne den Körperhaushalt der einzelnen Arbeiter:in allzu massiv zu bedrohen, laufen die emergierenden fossilen Verbrennungsprozesse in der Thermopolitik des metabolischen Risses zusammen, der ein logischer Effekt des fossilen Kapitals ist und sich in der globalen Erwärmung manifestiert (Malm 2016, Angus 2016).

Der Versuch des Nachweises einer Vereinbarkeit von Thermodynamik und Marx'scher Theorie ist nicht neu. Seit den 1970er Jahren ist er vor allem durch den Ökonomen Nicholas Georgescu-Roegen vorangetrieben worden (Georgescu-Roegen 1979). In ökologischer Weiterentwicklung seines Ansatzes setzt die Entropische Schule der Ökonomie an, deren übergeordnete Intuition darin besteht, die ökonomische Theorie des Kapitalismus durch eine »stoffliche« bzw. »materiale« Dimension anzureichern (Gehrig 2011: 633). Gehrig macht eine Renaissance dieser Herangehensweise im Zuge der »Ökologisierung sozialwissenschaftlicher Diskurse« (ebd.: 619) aus, in deren Zuge es zu einer Verbindung politischer Ökonomie und Thermodynamik kommt. So vertritt etwa Elmar Altvater eine »ökologische Aktualisierung der Marx'schen Theorie mittels einer Entropierechnung«, wonach »das Soziostem [...] so organisiert werden« soll, dass »das thermische Gleichgewicht« realisiert wird (Altvater zitiert nach Gehrig 2011: 641).

Wie Gehrig kritisiert, behandeln diese Autoren (ausdrücklich auch Burkett und Foster in den hier zitierten Aufsätzen) die Thermodynamik

die qua Differenz die Zustände des Körpers ändert. Mit Bezug auf Serres schreibt Szepanski: »Bei der Dampfmaschine bewegt der Dampf den Kolben, wobei dieser Prozess die permanente Wiederherstellung des Gleichgewichts nach seinem Bruch erfordert [...] ein Gleichgewicht, das selbst jedoch nur vorübergehend ist, weil der Unterschied immer wieder aufs Neue ausrichtet.« (ebd.) Die Erzeugung des Motors geht also mit der Zerstörung von etwas anderem einher.

unkritisch als »objektive Instanz« und Parameter für die Sozialtheorie (ebd.: 626). Damit werde weder der Historizität der Thermodynamik noch ihren internen Widersprüchen, Debatten und Problemen Rechnung getragen. Gehrig vermisst hier eine »naturwissenschaftskritische Perspektive«, die verhindern würde, unreflektiert von »ökologischen Gesetzen« auszugehen (ebd.). Insgesamt stellt Gehrig den methodischen Nutzen der behaupteten Kompatibilität von Thermodynamik und Marx'scher Maschinenanalyse in Frage und weist dabei auf folgenden Widerspruch hin:

»Wenn es bei der Marx'schen Theorie, und dies schließt seine werttheoretischen Aussagen ein, um ›soziale Phänomene‹ geht, für die der ›rein naturwissenschaftliche Beweis‹ irrelevant ist, wieso werden dann immer wieder die Kompatibilitäten zu Naturwissenschaften [...] herausgestellt und betont?« (ebd.: 629)

Gehrig kommt in Auseinandersetzung mit marxistischen Vertretern der Entropie-Theorie zum Schluss, dass die Faszination mit der Entropielehre von »empiristischer Naivität« geleitet ist, die qua einfachem Analogieschluss die ökonomische Theorie »in naturwissenschaftlicher Sprache zu verdoppeln« versucht (ebd.: 642). Die Energierechnung komme nicht zuletzt deshalb an ihre Grenzen, weil die Erde kein geschlossenes System sei, weshalb die klassische Thermodynamik darauf nicht anwendbar ist (ebd.: 636). Für Gehrig bleibt ein »in thermodynamischer Begrifflichkeit verfasster, über problematische Analogisierungen, Zurichtungen und die Einführung von Nebenbedingungen konstruierter Zusammenhang, der letztlich nur den Rang eines metaphorischen Appells haben kann« (ebd.: 637f.). Das Problem bestehe also darin, dass Entropie bei diesen Übertragungs- und Kopplungsversuchen »Metapher für anderes« (ebd.: 640) ist und sich der Operationalisierung entzieht, während sie zugleich Exaktheit vorgaukelt.

Es ist kein Zufall, dass Gehrig Metaphern als mindestens unbedeutenden, eher aber irreführenden Fremdkörper abtut, der in einer ernsthaften Marxexegeze nichts verloren hat. Bei allen sonstigen Differenzen äußern sich Burkett und Foster ähnlich desinteressiert bis ablehnend über metaphorologische Lesarten bei Marx, sei es mit Blick auf den Stoffwechselbegriff (Burkett & Foster 2010a: 226) oder den Organbegriff (Burkett & Foster 2010b: 424). Im Geiste des traditionellen Marxismus gilt es, zum ›eigentlichen‹ Kern der Dinge vorzudringen und alle »Nebenbedingungen« aus der Analyse herauszuhalten. Dass Marx' Werk vor Metaphern geradezu überquillt, ist mit Blick auf den Argumentationsgang aber keineswegs trivial.

Meine Analyse hat Aufschluss über die Hybridität von Mechanischem und Organischem gegeben, welche durch die Verlebendigung der Maschine in Gang gesetzt wird und so die Pointe der Monströsität der

Maschine erst plausibel macht. Warum die Maschine monströse Züge entwickelt und sich zu einem organischen Gebilde verselbstständigt, lässt sich thermodynamisch kaum erklären. Das Ziel meiner materialistischen Lektüre der Maschine war weder die einfache Thermodynamisierung von Marx noch das Verwerfen der thermodynamischen Implikationen seines Denkens. Der Formalismus, der auch mit den reflexivsten – und den dissipativen Charakter des Sozialen berücksichtigenden – Entropieberechnungen einhergeht, verstellt den Blick für die dichte Metaphorizität in Marx' Schreiben, welche so zur bloßen Illustration verkommt.

Die Beschäftigung mit Deleuze und Guattari sowie Haraway wird an diese Probleme anschließen. Obwohl sich beide Positionen deutlich von einer Metaphorisierung der Maschine (etwa in der Tradition der Psychoanalyse) abgrenzen, wird der Materialität der Maschine jenseits des klassischen Schemas vom Organersatz Rechnung getragen, ohne die theoretische Produktivität der Maschinenmetapher zu vergessen.

3.3 Wunschmaschinen bei Deleuze und Guattari

»Es funktioniert überall, bald rastlos, dann wieder mit Unterbrechungen. Es atmet, wärmt, ißt. Es scheißt, es fickt. Das Es [...] Überall sind es Maschinen im wahrsten Sinne des Wortes: Maschinen von Maschinen, mit ihren Kupplungen und Schaltungen. Angegeschlossen eine Organmaschine an eine Quellmaschine: Der Strom, von dieser hervorgebracht, wird von jener unterbrochen. Die Brust ist eine Maschine zur Herstellung von Milch, und mit ihr verkoppelt die Mundmaschine. Der Mund des Appetitlosen hält die Schwebe zwischen einer Eßmaschine, einer Analmaschine, einer Sprechmaschine, einer Atmungsmaschine (Asthma-Anfall). In diesem Sinne ist jeder Bastler; einem jeden seine kleinen Maschinen.« (Deleuze & Guattari 1977: 7)

Diese prominente Eingangspassage aus dem *Anti-Ödipus* führt auf plastische Weise in die Theorie der Maschine von Deleuze und Guattari ein, die sie in Auseinandersetzung mit der Psychoanalyse und mit dem Strukturalismus, aber auch mit Marx entwickeln. An der Wendung, dass Organe wie Brust, Mund und Anus als Maschinen – als Organmaschinen – betrachtet werden müssen, wird schnell deutlich, dass sich das Maschinenverständnis Deleuzes und Guattaris deutlich vom alltagssprachlichen Verständnis der Maschine als technischem Objekt abhebt. Durch diese dezidiert nichtmechanizistische Anlage wird die neuzeitliche Dichotomie

von Organischem und Mechanischem von vornherein durchkreuzt – ihre Verbindung erscheint nicht als Sonderfall, sondern ist immer schon gegeben. Jedes Organ hat mannigfaltige maschinische Eigenschaften – im Falle der Mundmaschine: Essen, Sprechen, Atmen – und ist gekoppelt, gekuppelt, geschaltet an andere Maschinen wie die Brust. Die einzelnen Teile des menschlichen Körpers werden aus dem Gesamtgefüge des Körpers herausgelöst und in ihrer heterogenen Anordnung und ihrem gemeinsamen Funktionsgefüge als Maschinen konzipiert. Die Begriffe des Anschließens, Verschaltens und Kuppelns werden zu theoretischen Schlüsselmotiven, um die Verbindung der heterogenen Elemente zu Maschinen zu denken. Die Maschine ist also nicht länger eine technische Apparatur als vielmehr eine Betrachtungsweise: »Alles ist Maschine.« (ebd.) Mit einer solchen Perspektive radikalisieren Deleuze und Guattari die Maschinenontologie, die laut Zimmerman durch den Kurzschluss von Produktion und Maschine bei Babbage und Ure begründet und dann von Marx übernommen worden ist. Denn bei Deleuze und Guattari umgreift die Produktion nicht mehr nur den Bereich der Ökonomie, sondern auch körperliche Organe, Kunst, Gesellschaft, das Denken, die Sprache und das Unbewusste.

Der zentrale Begriff der *Wunschmaschine* nimmt seinen Ausgangspunkt im Unbewussten, bleibt aber nicht auf den Bereich des Psychiatrischen begrenzt. In der Eingangspassage nehmen Deleuze und Guattari mit der »Quellmaschine« das energetische Denken des Motors auf, von dem ein »Strom« ausgeht. Wunschmaschinen stellen in diesem Sinne ein System von Einschnitten dar, das in Beziehung zu einem kontinuierlichen materiellen Strom steht: »Der Wunsch lässt fließen, fließt und trennt.« (ebd.: 11) Diese Einschnitte führt die Maschine aus, weil sie an eine andere Maschine, die Erzeugerin des Stroms, angeschlossen ist (ebd.: 47). Diese kann ihrerseits eine Organmaschine sein, wie Deleuze und Guattari an der Kette der After- und Darmmaschine zeigen: »Darm- und Magenmaschine – Magen- und Maulmaschine – Maulmaschine- und Herdenstrom« (ebd.). In seiner Studie zum Maschinenbegriff und zur maschinischen Subjektivität bei Deleuze und Guattari bestimmt Henning Schmidgen die Wunschmaschine als

»eine weiche Organisation von heterogenen, materiellen und körperlichen Fragmenten, die gemäss einem merkwürdigen Ideal des Kaputten zusammen funktionieren: Maschinen des Unbewussten, die mit dem Unbewussten der Maschinen in Verbindung stehen.« (Schmidgen 1997: 13)

Die Maschine ist so nicht länger ein geschlossenes System, sondern wird zu einem offenen fragmentarischen Gefüge, das sich durch Anschlüsse und Unterbrechungen immer neu zusammensetzen lässt. Deleuzes und Guattaris Hinweis in der Eingangspassage, es handle sich um

»Maschinen im wahrsten Sinne des Wortes«, nimmt Schmidgen hier mit dem Verweis auf den körperlich-materiellen Charakter der Maschinen auf. Dass es sich bei der Maschine nicht um eine Metapher handelt, machen Deleuze und Guattari sehr deutlich:

»Nicht vom metaphorischen Gebrauch des Wortes Maschine gehen wir aus, sondern von einer (unklaren) Hypothese über ihre Entstehung: der Art und Weise, wie beliebige Elemente durch *Rekursion und Kommunikation* dazu gebracht werden, Maschine zu sein.« (Deleuze & Guattari 1977: 498, Herv. i.O.)

Dieser Fokus weg von der symbolischen Dimension hin zu einem produktiven Werdenskonzept der Maschine ist von der scharfen Abgrenzung von der Psychoanalyse geleitet. Mit dem Begriff der Wunschmaschine werden die technischen und mechanischen Metaphern der Psychoanalyse – man denke etwa an den »psychischen Apparat« oder den »Mechanismus« – aufgenommen, um sie gegen sich selbst zu wenden (Schmidgen 1997: 12). Die Psychoanalyse versucht dem Unbewussten beizukommen, indem sie den Wunsch als Mangel konzipiert und diesen in einen nie endenden Strudel der Repräsentation hineinzieht. Auf diese Weise kommt es zu einer Blockade der Wunschproduktion:

»*Ödipus: die Entropie der Wunschmaschinen*, die Tendenz ihrer Aufhebung von außen, die in die Maschine eingeschlichene Imago oder Repräsentation. Das alle Konnexionen unterbindende Klischee, das die Ströme versiegen lässt, in den Wunsch den Tod einführt, die Einschnitte durch eine Art Pflaster ersetzt: dies ist der Interruptus (die Psychoanalytiker als Saboteure des Wunsches).« (Deleuze & Guattari 1977: 505, Herv. i.O.)⁸

Dass der Entropiebegriff hier für die hermeneutische Blockierung der Wunschmaschine steht, verrät bereits, dass Deleuze und Guattari trotz ihres mitunter thermodynamisch anmutenden Vokabulars des Stroms, der Intensitäten, Energien und Kräfte der Thermodynamik eher skeptisch gegenüberstehen. Auf diesen Punkt werden wir zurückkommen.

Zunächst richtet sich die obere Passage gegen die psychoanalytische Annahme einer sprachlichen Struktur des Wunsches, die die Maschine metaphorisiert. Deleuze und Guattari entwickeln ihr Gegenmodell dazu

8 Deleuze und Guattari präferieren ein energetisches, atmosphärisches und thermisches Vokabular zu Beschreibung der Sexualität: »Wir gestehen, daß die Angleichung der Sexualität an kosmische Erscheinungen wie ›elektrische Stürme‹, ›blaue Farbe des Himmels und das Graublau des atmosphärischen Dunstes‹, das Blau des Organs, an ›die Elmsfeuer‹, an Flüssigkeiten und Ströme, an Materieteilchen und Partikel uns letzten Endes angemessener scheint als die Reduktion der Sexualität auf das erbärmliche kleine Familiengeheimnis.« (ebd.: 376) An anderer Stelle heißt es: »Wenn es einen primitiven Ödipus gibt, so als Negativ-Ödipus, im Sinne einer Negativ-Entropie.« (ebd.: 228)

u.a. in kritischer Auseinandersetzung mit Marx' Passagen zur Maschinerie. Damit richtet sich der Fokus weg von der Bedeutung hin zum Gebrauch der Maschine; weg vom Wunsch als Mangel hin zum Wunsch als produktiver, wirklichkeitserzeugender Maschine. Der Wunsch als maschinelles Unbewusstes hat seinen Sitz nicht länger in der individuellen Psyche, sondern im »Sozius« (ebd.: 17), im »gesellschaftlichen Körper« (ebd.: 516). Wie schon in Marx' soziologischer Konzeption der Maschine als gesellschaftlich-historischem Effekt des Zusammenwirkens von Arbeit und Natur wird die Maschine des Unbewussten bei Deleuze und Guattari immer in Relation zu ihren »gesellschaftlichen Produktionsformen« (ebd.: 16) entworfen, welche die »Wunschproduktion« regeln. Wunschmaschinen sind damit immer Produktionsmaschinen (ebd.: 8).

Deleuze und Guattari knüpfen hier an den Marx'schen Begriff der Produktion an. Von Marx übernehmen sie mehrere Einsichten: Die Maschine wird ausgehend von einem Verhältnis der aktiven wechselseitigen Hervorbringung von Mensch und Natur bestimmt. Erst innerhalb dieses Wechselverhältnisses können technische Objekte durch ›Rekursion‹ und ›Kommunikation‹ ihre Funktionsweise entwickeln. Schmidgen drückt dies so aus: »Die Gesellschaftsmaschine übergreift die Technik-Maschine.« (Schmidgen 1997: 84) Von Marx' konkreten Beobachtungen zur Maschinerie bleibt die Spur, dass das Ineinander von Mensch und Natur die Gestalt einer zentralen Maschine annimmt, die ganz im Sinne der Subjekt-Objekt-Verkehrung zur regulierenden Instanz ihres Verhältnisses wird.

Der Technik bzw. dem Werkzeug kommt dabei nicht nur die Rolle zu, als Ersatz, Projektion oder Erweiterung menschlicher Organe zu fungieren, die ihren Höhepunkt dann in der Maschine(rie) findet. Dieses »klassische[s] Schema« (Deleuze & Guattari 1977: 499), so die Kritik, geht zu linear, abstrakt und vereinheitlichend vor, indem es die gesellschaftsübergreifende Evolution vom Organ zum Werkzeug und einen daraus notwendig folgenden Kippunkt unterstellt, an dem die Maschine sich verselbstständigt. Aus der Umkehrung von Subjekt und Objekt ziehen Deleuze und Guattari nicht die Einsicht einer Herrschaft der Maschine über den Menschen, ebensowenig wie sie sich trotz der Querverweise auf die revolutionären Wirkungen der Technik einer Maschineneuphorie hingeben. Wie Raunig festhält, nehmen Deleuze und Guattari vielmehr eine »indifferent[e] bis ambivalent[e]« Haltung zur Maschine ein (Raunig 2019: 40), wenn sie sich für die wechselseitigen Austauschverhältnisse von Mensch und Maschine interessieren. Deutlich wird dies etwa in folgender Passage:

»Nicht mehr geht es darum, Mensch und Maschine zu konfrontieren, um darin die möglichen oder unmöglichen Korrespondenzen, Verlängerungen und Ersetzungen des einen oder anderen einzuschätzen, vielmehr darum, beide zu verbinden und zu zeigen, wie der Mensch mit der Maschine,

oder wie er mit anderen Dingen *zu einem Stück* (einer Einheit) *wird*, um so eine Maschine zu konstituieren.« (Deleuze & Guattari 1977: 498, Herv. i.O.)

Jenseits kritischer oder überaffirmativer Verkürzungen soll hier also die symmetrische Einswerdung von Mensch und Maschine und das daraus resultierende Funktionieren dieser Einheit *als* Maschine erfasst werden. Warum aber wird die Mensch-Maschinen-Verbindung in Richtung der Maschine und nicht in Richtung des Menschen aufgelöst? Deleuze und Guattari brauchen den Maschinenbegriff, um entgegen jeder Vorstellung von Ganzheit und Geschlossenheit die Heterogenität von Körpern denkbar zu machen, welche sich über Anschlüsse, Kopplungen und Verschaltungen zu unwahrscheinlichen Gefügen zusammensetzen. Die maschinische Metapher der Verschaltung dient also dazu, einen Verbindungsgrund zu etablieren, der die grenzenlose Anschlussfähigkeit der Assemblagen zu fassen vermag. In dieser Weise wird die Maschinierung zum methodischen Begriff, um die Funktionsweise der Austauschprozesse zwischen heterogenen Elementen innerhalb eines spezifischen sozialen Gefüges lesbar zu machen. Menschen, Organe und Werkzeuge erscheinen so gleichermaßen als »Maschinenteile auf dem vollen Körper der jeweiligen Gesellschaft« (ebd.: 516).

Hier kommt wieder das Ideal des Kaputten ins Spiel, das Schmidgen als Charakteristikum der Wunschmaschine festgehalten hatte. Gegen die Vorstellung des Funktionierens, das auf einer geschlossenen Einheit beruht, schreiben Deleuze und Guattari: »[...] (U)m zu funktionieren, darf eine Gesellschaftsmaschine *nicht gut funktionieren*.« (ebd.: 192, Herv. i.O.) Daher müssen sie nicht nur eine Abgrenzung von idealistischen und normativ-moralischen Modellen vornehmen, welche das Auseinanderklaffen zwischen der Idee einer funktionalen Maschine und ihrer dysfunktionalen Wirklichkeit beklagen, sondern auch vom zweiten Hauptsatz der Thermodynamik, der von »Abnutzungerscheinungen« ausgeht, »die die Gesellschaftsmaschine außerstande setzen, mit ihrem Material umzugehen« (ebd.: 192). Diesem Entropiemondel setzen Deleuze und Guattari entgegen:

»Darin offenbart sich die Identität von Gesellschafts- und Wunschmaschine: nicht Abnutzung macht ihre Grenze aus, sondern die Fehlzündung, sie funktioniert, wenn sie knirscht, wenn sie kaputtgeht, in kleinen Explosionen birst- die Dysfunktionen sind Teil ihres Funktionierens.« (ebd.: 193)

Statt der Entropie wird hier die *Fehlzündung* zum zentralen thermischen Mechanismus der Maschine, der im buchstäblichen Hitzetod der Maschine durch Explosion kulminiert. Nicht die geschlossene thermodynamische Maschine, sondern das offene Feuer wird wieder wichtig, um die Dynamik der Wunschmaschine jenseits des alten Schemas von

Repression und Verdrängung denken zu können. Die Maschinen werden »wechselseitig Teile und Räderwerk in jenem Strom, der ein und dieselbe Wunschmaschine antreibt, beharrlich angezündete lokale Feuer für die umfassende Explosion« (ebd.: 176).

Deleuze und Guattari verstehen das Prinzip des Stroms als Triebkraft der Wunschmaschine hier nicht als kontinuierlichen Fluss von Energie, sondern als Ansammlung mehrerer Feuer, die jeweils lokal entzündet werden müssen und jenseits von Ausgleich (1. Hauptsatz) oder Abnutzung (2. Hauptsatz) in einer Explosion zusammenlaufen. In Auseinandersetzung mit Raymond Ruyer denken Deleuze und Guattari über die Möglichkeit von Maschinen nach, welche, so Ruyer, »den Gesetzen der Thermodynamik gehorchen, die aber in ihrem Aufbau von diesen Gesetzen nicht abhängen, da die Aufbaukette in einem Bereich beginnt, in dem definitionsgemäß statistische Gesetze noch nicht herrschen« (Ruyer zitiert nach Deleuze & Guattari 1977: 369). Mit diesem Bereich ist das Molekulare gemeint, das nicht mehr eindeutig physikalisch, sondern vielmehr biologisch zu begreifen ist (ebd.). Das zunächst *molekulare* Verständnis der Maschine legt diese als lebendige, bewegliche und flüssige Entität frei, während die feste, fixe, als »strukturelle Einheit begriffene Maschine« für Deleuze und Guattari eine *molare* Form bildet (ebd.: 368). Hier haben wir es mit einer Skalierungsdifferenz zu tun, die die »technisch-gesellschaftliche Maschine« als große molare Maschine und die Wunschmaschine als kleine molekulare Maschine erscheinen lässt (ebd.: 513). Die kleinen Maschinen gewinnen nicht zuletzt deshalb an Bedeutung, so Deleuzes und Guattaris Diagnose, weil »das Prinzip der Thermodynamik durch das der Informatorik« ersetzt wird (ebd.). Im Zuge dieser technologischen Entwicklung komme es zu einer allgemeinen Tendenz der »Größenverminderung der Maschinen« (ebd.), welche sich von den großen alten Maschinen der kapitalistischen Ausbeutung unterscheiden. Deleuze und Guattari spielen hier auf kybernetische Maschinen an, deren Miniaturisierung uns in ihren politischen Implikationen bei Haraway noch beschäftigen wird. Letztlich begründen das Molekulare und das Molare aber nicht zwei konträre Typen der Maschine, sondern beide Formen wirken zusammen im Sinne einer

» gegenseitige(n) Durchdringung, direkte(n) Kommunikation zwischen den molekularen Phänomenen und den Singularitäten des Lebendigen, das heißt zwischen den in der ganzen Maschine verstreuten kleinen Maschinen und den über den ganzen Organismus ausgeschwärmt kleinen Formationen: Indifferenzbereich des Mikrophysischen und des Biologischen, der bewirkt, daß ebenso viele lebendige Formen in der Maschine wie Maschinen im Lebendigen vorkommen.« (ebd.: 368)

Mit Blick auf die Eingangspassage, in der das Es als Wunschmaschine vorgestellt wurde, die »atmet, wärmt, ißt«, lassen sich die thermischen Implikationen des Maschinismus bei Deleuze und Guattari präzisieren. Die organische metabolische Lebenswärme existiert mit der Fehlzündung, dem Strom, der Explosion in molekular-molarer Einheit. Die Maschinen sind mit dem Organismus auf der Ebene des ganz Kleinen in einem »Indifferenzbereich« wechselseitig so eng verwoben, dass sie von ihm ununterscheidbar werden.

Vor diesem Hintergrund überrascht es nicht, dass Deleuze und Guattari die Technik immer wieder in biologischen Figuren zeichnen. Sie greifen vor allem auf Figuren zurück, die sich nicht auf einen (menschlichen) biologischen Körper begrenzen lassen: Von der »Plazenta« als gemeinsamer Substanz zweier Körper über das »Maschinenphylum« (ebd.: 498) als der »Eigenschaft des Stetigen«, welches einzelne Teile wie »Zylinder und Kolben in der Dampfmaschine« (ebd.: 503) zueinander ins Verhältnis setzt, bis hin zum »Keimplasma« als einer »kontinuierliche(n) und unsterbliche(n) Linie [...], die nicht an Körper gebunden ist« (ebd.: 202). Auch der gesellschaftliche Körper, von dem die jeweiligen Modi der Maschinierung abhängen, ist dezidiert nicht als »humanbiologische[r] Organismus« (ebd.: 516) gedacht. Hier wird eine weitreichende Verschiebung des Körperkonzepts sichtbar. Während Susanne Lüdemann den »substantielle(n) Kern« (Lüdemann 2011: 169) der Körper- bzw. Organismusmetaphorik noch darin sieht, dass sie das Soziale als in sich verbundenes Ganzes ins Bild setzt und es so naturalisiert und legitimiert, betont Thomas Lemke, dass zahlreiche »neuere« Körperkonzeptionen auf Hybridität und Pluralität basieren und einen »affirmative(n) Bezug auf den Körper jenseits biologistischer oder holistischer Gesellschaftsmodelle« zulassen (Lemke 2013: 95). Deleuzes und Guattaris Körperkonzept steht für eine solche Erweiterung und Neuausrichtung des Körperkonzepts jenseits von Ganzheit und Geschlossenheit.

Allerdings hat meine Lektüre von Marx gezeigt, dass das Denken der Hybridität von Körper und Maschine nicht auf »neuere« Konzepte aus der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts angewiesen war. Es ist kein Zufall, dass Deleuze und Guattari an das Marx'sche Produktionsparadigma anknüpfen, um das Verhältnis von Maschine, Körper und Gesellschaft zu denken. Wie Schmidgen herausarbeitet, beziehen sie es aber weniger auf ökonomische als auf biologische und ästhetische Prozesse: »Produktion« bezieht sich bei Deleuze nicht auf Arbeit, sondern bedeutet Erzeugung, Schöpfung und Zeugung.« (Schmidgen 1997: 50) Die entscheidenden Impulse eines derart breiten Produktionsbegriffs sieht Schmidgen im »ontologischen Hyletismus« des jungen philosophischen Marx, dessen lebensphilosophische und vitalistische Implikationen Deleuze und Guattari weiterentwickeln (ebd.: 51). So wird die Unterscheidung der ökonomischen Sphären von Produktion, Konsumtion und Distribution

aufgebrochen und in eine einzige Produktionsmaschine aufgelöst, welche das Ökonomische als eine Logik unter vielen umgreift:

»Denn in Wahrheit – die im Delirium aufbrechende dunkle Wahrheit – gibt es gar keine wechselseitig unabhängigen Sphären: die Produktion ist unmittelbar Konsumtion und Aufzeichnung (enregistrement); Aufzeichnung und Konsumtion bestimmen indirekt die Produktion, allerdings innerhalb dieser selbst. Demnach ist alles Produktion: *Produktionen von Produktionen*, von Aktionen und Erregungen, *Produktionen von Aufzeichnungen*, von Distributionen und Zuweisungen, *Produktionen von Konsumtionen*, von Wollust, Ängsten und Schmerzen.« (Deleuze & Guattari 1977: 9f., Herv. i.O.)

So wie alles Maschine ist, ist alles Produktion, oder vielmehr »produktive Synthese, Produktion der Produktion« (ebd.: 11). In dieser Weise entsteht ein serieller und selbstreferentieller Raum, in dem die »Maschine Maschine der Maschine« ist (ebd.: 12). Deleuze und Guattari entwerfen eine auf Assoziation und Konnektivität beruhende Struktur des niemals endenden produktiven Strömens maschinisher Kopplungen, welche immer wieder aufs Neue zu Anschlussstellen für weitere Kopplungen und Maschinierungen werden.

Ein solches Maschinenkonzept hat den Vorteil, die Hybridität des Organischen und Mechanischen jenseits des klassischen Ersatz-Schemas erfassen zu können und dabei die Einbettungsweisen in die gesellschaftlichen Verhältnisse ihrer (nicht nur ökonomischen) Produktion im Blick zu behalten. Gleichzeitig kommt es durch die vitalistisch gewendete Generalisierung des Produktionsbegriffs zu einer eigentümlichen Übersteigerung des Produktionsparadigmas. Wenn alles Produktion ist, auch die vormals als nichtproduktiv markierten Sphären und Prozesse, dann verliert der Maschinenbegriff nicht nur jede Kontur, sondern bringt die nichtproduktiven Phänomene wie Niedergangs- und Verfallsprozesse, welche bei Marx zwar verschüttet, aber noch in Ansätzen vorhanden sind, vollends zum Verschwinden. Einen lebendigen Prozess auf einen Maschinismus herunterzubrechen, würde bedeuten, seine Spezifität und seine strategische Rolle als Alternative zum Maschinendenken auszublenden, wie er bei Marx in Gestalt der Gärung wichtig werden wird.

Im Folgenden stelle ich mit Donna Haraway eine Position vor, die im Cyborg ebenfalls eine hybride Figur zwischen Maschine und Organismus entwirft, ohne diese vollständig in Richtung der Maschine bzw. der Produktion aufzulösen. Als Biologin nimmt Haraway ihren Ausgangspunkt zunächst einmal beim lebendigen organischen Körper und interessiert sich dann für die konkreten gesellschaftlichen und historischen Prozesse, die eine Hybridisierung von Körper und Maschine einleiten. Dabei wird sie im Unterschied zu Deleuze und Guattari die sowohl

biologischen als auch maschinischen Metaphern konzeptionell ernst nehmen, um sich dann der Materialität des kybernetischen Organismus Cyborg widmen zu können.

3.4 Cyborgs bei Haraway

Donna Haraways 1985 erschienenes *Cyborg Manifesto* kann als Gründungstext der zunehmend auch innerhalb der Soziologie geführten Debatten um Posthumanismus, künstliche Intelligenz und genetisches Engineering gelten. Im Zentrum des Textes steht die Beobachtung, dass sich in der Figur des Cyborgs eine Hybridisierung von Organismus und Maschine vollzieht: »A cyborg is a cybernetic organism, a hybrid of machine and organism, a creature of social reality as well as a creature of fiction.« (Haraway 1991: 149) Aus dieser kompakten Definition werden mehrere Beschreibungsebenen ersichtlich, die Haraway in ihrem Manifest entfalten wird. Der Cyborg ist neben seinem Status als fiktives Wesen eine empirische Entwicklung, die sich in der gesellschaftlichen Wirklichkeit abspielt. Nicht zuletzt diesem zeitdiagnostischen Gehalt ist geschuldet, dass Haraways Manifest eine enorme Popularisierung von Cyborg-Metaphern im Feminismus und in den *Science and Technology Studies*, aber auch in vielen neueren Strängen der Sozial- und Geisteswissenschaften angestoßen hat.

Dabei ist Haraway keineswegs die Erfinderin des Cyborgs. 1960 taucht der Begriff erstmals in einem mit *Cyborgs and Space* übertitelten Artikel des Magazins »Astronautics« auf (Hacking 1998: 208). Die Autoren, der Psychopharmakologe Nathan Kline und der aus Österreich vor den Nazis geflohene Neurophysiologe Manfred Clynes, bezeichnen mit dem Begriff den »exogenously extended organizational complex functioning as an integrated system unconsciously« (Clynes & Kline 1996 [1960]: 31). Konkrete Gestalt erhielt der erste Cyborg in einer Ratte mit einer integrierten osmotischen Pumpe, welche chemische Stoffe in den Organismus injizierte und je nach Reaktion der Ratte die Zufuhr modifizierte (Hacking 1998: 209). Dieses unbewusste systemische Funktionieren übertragen Clynes und Kline auf den menschlichen Organismus und führen dessen Verbund mit Technik ausdrücklich in Abgrenzung zum Entfremdungsparadigma ein:

»If man in space must constantly be checking on things and making adjustments merely in order to keep himself alive, he becomes a slave to the machine. The purpose of the Cyborg [...] is to provide an organizational system in which such robotlike problems are taken care of automatically and unconsciously, leaving man free to explore, to create, to think, and to feel.« (Clynes & Kline 1996 [1960]: 31)

Seine Cyborg-Existenz wirkt also entlastend für den Menschen, weil er Kapazitäten für andere Dinge als sein basales Funktionieren gewinnt. Haraway bezieht sich nicht ausdrücklich auf Clynes und Kline, knüpft aber an den Aspekt der Entlastung an, wenn sie den Cyborg als Befreiung von den Zumutungen einer Essentialisierung des insbesondere weiblichen biologischen Körpers wendet. Ihr Cyborg-Manifest wurde Anfang der 1980er Jahre von der Zeitschrift »Socialist Review« in Auftrag gegeben und sollte um die Zukunft des sozialistischen Feminismus kreisen (Weeks 2013: 218). Entsprechend lautet der Untertitel des Manifests »Science, Technology, and Socialist-Feminism in the Late Twentieth Century«. Die Aufforderung des Blicks in die Zukunft setzt Haraway nicht in Form einer Prognose für die unmittelbar bevorstehende Zeit um, sondern verfasst eine Utopie im Format eines kritischen und selbstreflexiven Manifests. Wie Weeks zeigt, knüpft Haraway dabei kritisch, aber auch ironisch an das *Kommunistische Manifest* von Marx und Engels an.

Die Ironie ist für Haraway keine bloße Stilfrage, sondern eine epistemologische Methode, bei der es um ein »serious play« (Haraway 1991: 149) geht – ein Spiel, das mit Blick auf das kommunistische Manifest sowohl auf inhaltlicher wie auf formaler Ebene betrieben wird. Inhaltlich ist das Cyborg-Manifest durchzogen von der Auseinandersetzung mit den marxistischen Debatten der Zeit, die von einer Kritik der Dialektik als Denkmodell des historischen Materialismus geleitet ist. Ein Gegenmodell dazu liegt in der Ironie begründet: »Irony is about contradictions that do not resolve into larger wholes, even dialectically, about the tension of holding incompatible things together because both or all are necessary and true.« (ebd.) Statt einer dialektischen Entwicklung und Auflösung von Widersprüchen geht es Haraway darum, die durch Widersprüche erzeugte Spannung lustvoll weiterzutreiben, ohne von einer gemeinsamen und verbindlichen Sprache zu ihrer Beseitigung zu träumen (ebd.: 173). Die Ironie entfaltet sich aber gerade auch mit Blick auf die formale Dimension des Manifests, die, wie Weeks anmerkt, historisch einem »masculinist swagger« (Weeks 2013: 219) verpflichtet ist, d.h. einem männlich-avantgardistischen Interventionsgestus, der oftmals mit dem »göttlichen Trick« – so eine bekannte Formulierung Haraways – westlicher Epistemologien arbeitet. Die mit dem Erbe der Manifestform verbundene Mythenbildung greift Haraway bewusst auf, wenn sie auf der ersten Seite ihres Manifests erklärt, sie verfolge einen »effort to build an ironic political myth faithful to feminism, socialism, and materialism« (Haraway 1991: 149).

Im Sinne der ironischen Mythenbildung knüpft Haraway an die marxistischen, feministischen und poststrukturalistischen Debatten ihrer Zeit an und bricht zugleich mit ihnen. Dabei nimmt sie eine dreifache Intervention vor: Während wichtige ökofeministische Stimmen der Zeit dazu neigten, den erstarkenden, technisch gerüsteten Militarismus der

Reagan-Ära als Ausdruck männlicher Herrschaft zu interpretieren und ihm eine weiblich konnotierte friedvolle Natur entgegenzusetzen, lehnt Haraway eine solche Essentialisierung des Weiblichen entschieden ab. Im Manifest schreibt sie einerseits gegen die Technologiefeindlichkeit der feministisch-sozialistischen Denkens an, wendet sich aber zugleich gegen den Fortschritts- und Technikdeterminismus marxistischer Strömungen (ebd.: 152). Dass mit Blick auf Marx' Werkentwicklung die Unterstellung des Technikdeterminismus zu kurz greift, habe ich oben diskutiert; die Effekte dieser Verkürzung auf Haraways Argument werden uns später noch beschäftigen. Im Cyborg-Manifest fällt auf, dass bei einer Abgrenzung wie dieser häufig recht undifferenziert von einem Sammelbegriff der Marxismen, nicht selten im Verbund mit Feminismen, die Rede ist (ebd.: 156, 172, 176, u.a.). Offen bleibt, wo sich Haraway auf Marx selbst und wo sie sich auf bestimmte Tendenzen innerhalb marxistischer Debatten bezieht. Die ironische Distanz zu Marx stellt Haraway aus, wenn sie sich selbst an anderer Stelle als illegitime Tochter von Marx bzw. als »something of an unreconstructed and dogged Marxist« bezeichnet (Haraway 1996: 8, vgl. dazu Wark 2015). Fast die gleiche Formulierung wird sie für den Cyborg finden, wenn dieser als »illegitimate offspring of militarism and patriarchal capitalism, not to mention state socialism« (Haraway 1991: 151) charakterisiert wird. Hier ergibt sich ein ganzes Netz ›perverser‹ Verwandtschaften: Wenn der Staatssozialismus als (Mit-)Erzeuger des Cyborgs das ungewollte, illegitime Kind von Marx ist, dann ist Haraway als seine weitere illegitime Tochter ebenfalls mit dem Cyborg verwandt.

Neben Marx und dem (öko-)sozialistischen Feminismus muss sich Haraway zu einem dritten Strang ironisch verhalten: dem poststrukturalistischen bzw. postmodernen Denken im weiten Sinne. Sowohl der Hybridisierungsgedanke als auch die scharfe Abgrenzung von der Psychoanalyse, wie wir sie bei Deleuze und Guattari kennengelernt haben, sind für Haraway wichtige Ausgangspunkte. Während das postmoderne Denken den vermeintlichen Technikdeterminismus des Marxismus als Problem der textuellen Codierung liest, wird diese ›Textualisierung‹ sowohl vom Marxismus als auch vom sozialistischen Feminismus mit Verweis auf die materiellen Herrschaftsverhältnisse zum Randproblem erklärt (ebd.: 152). Haraway ordnet ihren Cyborgmythos zwar offen den postmodernen Lektürestrategien zu (ebd.: 153), will aber weder der Gefahr des im Marxismus verbreiteten Technikdeterminismus noch der Entmaterialisierung des Körpers durch die postmoderne Textzentrierung anheimfallen. Dies gelingt ihr durch eine doppelte Perspektive, die sich gleichermaßen für Metaphern wie für die Materialität von Körper und Maschine interessiert. Im Anschluss an Marx untersucht Haraway kollektive Arbeitsprozesse, zu denen aus ihrer Sicht aber auch nicht-menschliche Akteure beitragen: »I believe wealth is created by collective

practice, figured by Marx as labor, but needing a messier metaphoric descriptive repertoire.« (Haraway 1996: 94) Haraway positioniert sich also umgekehrt zu den Entropie-Marxianern, die Marx die Metaphern austreiben wollen, und fordert »messy« Metaphern, die nicht einfach in saubere, eindeutige Begrifflichkeit überführbar sind.

Wo Marx sich an der klassischen politischen Ökonomie abarbeitet, ist Haraways Perspektive mehr-als-menschlicher Arbeitsprozesse zunächst an der Disziplin der Biologie ausgerichtet. Wie zu Beginn erwähnt, interessiert sich Haraway bereits in ihrer Dissertation für die organistischen Metaphern der Biologie im 19. Jahrhundert und verfolgt dabei ein zweigleisiges Interesse: »I have always read biology in a double way – as about the way the world works biologically, but also about the way the world works metaphorically.« (Haraway & Goodeve 1999: 24) Mit der Figur des Cyborgs bleibt diese doppelte materiell-semiotische Perspektive erhalten, richtet sich aber zunehmend auf die Verschiebungen, die sich bei der Konstruktion des Organismus in der Gegenwart abzeichnen. Haraway zeichnet eine Linie vom thermodynamischen hin zu einem eher umweltlichen Kontrolldenken des Organismus:

»Nineteenth century scientists materially constituted the organism as a laboring system, structured by a hierarchical division of labor, and an energetic system fueled by sugars and obeying the laws of thermodynamics. For us, the living world has become a command, control, communication, intelligence system... in an environment that demands strategies of flexible accumulation. Artificial life programs, as well as carbon-based life programs, work that way. These issues are about metaphor and representation, but they are about much more than that.« (Haraway 1996: 97)

In der Cyborgfigur lässt sich diese Verschiebung von der Thermodynamik zur Kybernetik nachvollziehen. Es handelt sich um eine Verschiebung, die das Maschinenverständnis sowohl in metaphorischer wie in materieller Hinsicht grundlegend modifizieren wird. Bei ihrer Analyse des Cyborgs setzt Haraway bei der Diagnose eines dreifachen Zusammenbruchs etablierter Grenzziehungen an: Durch Evolutionsprozesse wurden erstens die Grenzen zwischen Mensch und Tier brüchig, im Zuge mikroelektronischer Innovationen fließen zweitens das Physische und das Nicht-physische immer stärker ineinander, und die neuen Modi maschinischer Entwicklungen lassen drittens Maschine und Organismus zunehmend unauflösbar werden. Mit dieser letzteren Entwicklung geht eine Reihe weiterer Grenzverschiebungen einher:

»Late twentieth century machines have made thoroughly ambiguous the difference between natural and artificial, mind and body, self-developing and externally designed, and many other distinctions that used to apply

to organisms and machines. Our machines are disturbingly lively, and we ourselves frighteningly inert.« (Haraway 1991: 152)

Der letztere Zusatz über lebendige Maschinen und maschinenhaft-passive Menschen ist auf den ersten Blick nah an Marx' Analyse der Subjekt-Objekt-Verkehrung im kapitalistischen Arbeitsprozess formuliert. Im Verlauf des Kapitels wird aber deutlich werden, dass der Cyborg als maschinell-organisches Mischwesen nicht mit Marx' Maschinen-Monstern in eins zu setzen ist.

Zunächst nähert sich Haraway dem kybernetischen Organismus, wie sie den Cyborg weiter oben bestimmt hatte, ausgehend von seinem Auftreten in Fiktionen und Utopien, aber auch in der ›empirischen‹ Wirklichkeit. Cyborgs bevölkern neben der Science Fiction zunehmend auch die Medizin, die ökonomische Produktion und den Krieg (ebd.: 149f.). Aufgrund dieser Provenienz aus dem ›feindlichen Gebiet‹ neuer Machttechnologien taugt der Cyborg kaum als bequeme linke Befreiungs- und Identifikationsfigur. Als Produkt der technologischen Verunreinigung ist er pervers und ›completely without innocence‹ (ebd.: 151). Dass Cyborgs die Welt zunehmend zu erobern beginnen, ist also keine auf bewussten, freiwilligen Entscheidungen basierende Entwicklung. Vielmehr werden wir im späten 20. Jahrhundert alle zu Cyborgs, ob wir wollen oder nicht:

»By the late twentieth century, our time, a mythic time, we are all chimeras, theorized and fabricated hybrids of machine and organism; in short, we are cyborgs. The cyborg is our ontology; it gives us our politics. The cyborg is a condensed image of both imagination and material reality, the two joined centres structuring any possibility of historical transformation.« (ebd.: 150)

In einer strategischen Geste ontologisiert Haraway den Cyborg, aber nur um deutlich zu machen, dass wir keine andere Wahl haben als diese neue Maschinenontologie anzuerkennen, welche im Zuge der historischen Entwicklung des 20. Jahrhunderts zu unserer Existenzweise geworden ist. Von dieser Erkenntnis aus gilt es nun, eine Politik des Cyborgs zu entwickeln, die seine unnatürliche Natur, seine Perversität und Verunreinigung emanzipativ wendet. Während die an Marx geschulte Theorie die Verlebendigung der Maschine und die damit einhergehende Maschinenwerdung der Arbeiter:in in ihren Entfremdungseffekten kritisierte, nutzt der Haraway'sche Cyborg die modernen Grenzverletzungen zwischen Organischem und Anorganischem, Natürlichem und Künstlichem, Mensch und Maschine, um sich vom organischen Gemeinschaftsdenken und seinen essentialistischen Zumutungen zu verabschieden.

Obwohl der Cyborg also mit Krieg, Umweltzerstörung und der patriarchalen Aneignung weiblicher Körper verknüpft ist, stellt er zugleich ein Modell des Denkens von »joint kinship« (ebd.: 154) bereit und erteilt

so eine Lehre im »how not to be Man, the embodiment of Western logos« (ebd.: 173). Mit dem Theorem der kinship, d.h. des Sich-Verwandtmachens, das Haraway in ihrem Spätwerk ausarbeiten wird, taucht ein biologischer Verbindungs begriff auf, der sich vom maschinischen Begriff des Verschaltens und Kuppelns bei Deleuze und Guattari unterscheidet. Dezidierter als sie macht Haraway das Sich-Verwandtmachen als politischen und ethischen Begriff stark. Gerade feministische Politiken müssen das Potential ausschöpfen, das im »breakdown of clean distinctions between organism and machine« (ebd.: 174) liegt, denn es handelt sich bei ihnen um »breakdowns that crack(s) the matrices of domination and open(s) geometric possibilities« (ebd.). Um diese Möglichkeiten freizusetzen, muss die Maschine aus der Logik des Dominierens und Dominierwerdens herausgelöst werden:

»Intense pleasure in skill, machine skill, ceases to be a sin, but an aspect of embodiment. The machine is not an it to be animated, worshipped, and dominated. The machine is us, our processes, an aspect of our embodiment. We can be responsible for machines; they do not dominate or threaten us. We are responsible for boundaries; we are they.« (ebd.: 180)

Das politische Potential einer feministischen Affirmation der Maschine liegt darin, dass sie den weiblichen Körper vom zählebigen Bild der gegebenen organischen Ganzheit und mit Mutterschaft assoziierten Naturnotwendigkeit entkoppeln kann. Gerade in der mit dem Cyborg eingeleiteten Ortsverschiebung, im »being out of place« kann als Gegenmodell zur Entfremdung eine Maschinenlust – eine »pleasure in machines« – gedeihen, die die essentialisierenden Zuschreibungen und die ihnen zugrundeliegende dualistische Logik durchkreuzt (ebd.: 181).

Vor dem Hintergrund eines Doppelcharakters des Sozialen als metaphorischer und materieller Wirklichkeit darf sich diese cyborgologische Politik weder mit einer reinen Zeichenpolitik noch mit einem ‚Technologismus‘ begnügen. Der Cyborg ist ein ironisch erzählter Mythos und zugleich ein empirischer Tatbestand, eine Utopie und bereits verwirklichte Politik, ein Bild und ein materieller Körper. Analog zum Maschinenfragment bei Marx fungiert der Cyborg gleichsam als kollektiver Text- und Arbeitsspeicher, der nicht einfach von den dominanten Machttechnologien vereinnahmt werden kann, sondern das Potential utopischen Wandels in sich trägt.

Hier wird die Definition des Cyborgs als kybernetischer Organismus erneut wichtig. Andrew Pickering macht den Anbruch der Cyborg-Geschichte – ganz im Sinne von Haraways Definition, aber entgegen ihrer Verortung der Cyborgfigur gegen Ende des 20. Jahrhunderts – um den zweiten Weltkrieg mit dem Aufkommen von Kybernetik und Spieltheorie nach 1945 aus (Pickering 1995b). Er begründet dies mit einem

veränderten Wissenschaftsverständnis, nach dem es zur Beschreibung der materiellen Welt keiner anthropozentrischen Ontologie mehr bedarf. Es geht jetzt vielmehr um »Operationen«, gedacht als »Leistung eines heterogenen Gefüges aus Menschen und Nichtmenschen, aus Flugzeugen, Unterseebooten, Radargeräten und -soldaten, Piloten, Wasserstoffbomben usw.« (Pickering zitiert nach Schmidgen 2013: 60, vgl. dazu auch Hayles 1999). Diese Denklogik macht einer neuen Maschinenontologie Platz, welche aber – wie Zimmerman am Beispiel von Babbage und Ure gezeigt hat – ihrerseits nicht historisch neuartig ist, sondern Wurzeln im 19. Jahrhundert hat. Was unterscheidet Haraways Cyborgontologie von der klassischen Maschinenontologie?

Während präkybernetische Maschinen »haunted« sein konnten, waren sie nicht »self-moving, self-designing, autonomous«, so Haraways Argument (Haraway 1991: 152). Anders als die Marx'schen Beobachtungen zu den verlebendigten Maschinen der Industrialisierung nahelegen, hält Haraway fest: »They [the machines, E.B.] were not man, an author to himself, but only a caricature of that masculinist reproductive dream. To think they were otherwise was paranoid. Now we are not so sure.« (ebd.) Erst die neuen Maschinen des späten 20. Jahrhunderts lassen aus Haraways Sicht die Grenze zwischen natürlich und künstlich, Geist und Körper, Selbst- und Fremdsteuerung kollabieren, was im Umkehrschluss bedeutet, dass diese Grenzen vorher intakt waren. Wie meine kulturhistorische Rekonstruktion der Organismus-Maschine-Opposition und insbesondere auch meine Marxlektüre zu zeigen versucht haben, ist diese Unterstellung einer vorgängigen ›Reinheit‹ der Unterscheidungen, die ihre nachfolgende Überschreitung erst möglich macht, kaum aufrechtzuerhalten. In der Debatte um das Cyborg-Manifest wird diese Annahme Haraways zu Recht verstärkt in Frage gestellt, was aber mitunter neue blinde Flecken entstehen lässt.

Kate Soper formuliert heftigen Zweifel an der Diagnose des spätmodernen Durchbruchs des Cyborgs. Organ-Technik-Interaktionen in Form von Prothesen, Zahnfüllungen oder Brillen seien schließlich nicht erst Erfindungen des späten 20. Jahrhunderts (Soper 1999: 74) – warum sollen wir also erst dann alle zu Cyborgs geworden sein? Allein die Computerisierung rechtfertigt es für Soper nicht, einen neuen ontologischen Status für die ganze Spezies auszurufen, denn die Grenze zwischen organisch und anorganisch, natürlich und künstlich, intern und extern, Körper und Geist sei auch durch die Druckerpresse, die Schreibmaschine, das Telefon, das Flugzeug und das Fahrrad verwischt worden: »The fact that some machines can calculate faster or play chess better than can human minds does not incline us to think the former must share in some natural mode of being or development.« (ebd.: 75) Thomas Lamarre formuliert es noch schärfer:

»Even as it proposes to blur distinctions, this sort of cyborg model unwittingly begins to take on the weight of dualism and substantialism, acting as if humans and machines were ontologically different, and mobilizing a range of dualist oppositions (nature/artifice, mind/body, organic/inorganic) only to posit a subsequent fusing and blurring of them.« (Lamarre 2012: 29)

Laut Lamarre liegt dem Haraway'schen Cyborg ein vereinfachendes Modell von Hybridität zugrunde, wonach Entitäten über eine ontologische Priorität verfügen und bei kleinsten Vermischungen mit anderen Entitäten umgehend in eine Kategorienkrise geraten (ebd.: 30).

Auch Ian Hacking kommt in seiner Auseinandersetzung mit den Resonanzen zwischen Clynes und Kline, Haraway und Canguilhem zum Schluss: »Canguilhem may have blurred more boundaries, in 1947, with specific argument and example, than Haraway did forty years later, by decree.« (Hacking 1998: 205) In ähnlicher Weise hat meine Lektüre von Marx dessen noch frühere Analyse der Grenzüberschreitungen zwischen Mensch und Maschine – ein Jahrhundert vor Canguilhem, d.h. 1867 – betont. Aber handelt es sich jeweils um die gleiche Form der Hybridisierung? In seinem 1952 erschienenen Aufsatz *Maschine und Organismus* geht Canguilhem (2007) nicht von einer »Vermischung« zwischen Maschinen und Organismen aus, sondern von einer Verankerung der Technik im Lebensprozess selbst. Elektronische, auf Rückkopplung und Selbststeuerung basierende Automaten haben nach Canguilhem durchaus Einfluss auf die Beziehung von Mensch und Maschine, ohne deren Charakter grundlegend zu verändern. Wie Schmidgen treffend anmerkt, nehmen solche Relativierungen, nach deren Logik sich die Geschichte des Cyborgs bis zu den Automaten- und Steuerungstechniken der Aufklärung zurückdatieren lässt, dem Cyborg seine historische Spezifität und neigen ihrerseits zu einer Anthropologisierung, die das Cyborgdasein als angeborene Anlage erscheinen lässt (Schmidgen 2013: 62). Mit Blick auf die Diskussion um Kulturtechniken (Kap. 2.1.3.) würde dieser breite Cyborg-Begriff auf alle Körpertechniken im Mauss'schen Sinne zutreffen, was ihm in der Tat jede Kontur rauben würde.

Haraway macht sehr deutlich, dass für sie nicht jede Annäherung zwischen Organismus und Maschine eine Hybridisierung darstellt. Hinsichtlich der alten Maschinenmodelle seit dem 17. Jahrhundert argumentiert sie sowohl gegen die Idee der Verlebendigung von Maschinen, d.h. die Vorstellung, dass Maschinen durch Geister, Seelen oder Stimmen belebt werden könnten als auch gegen die Mechanisierung von Organismen, d.h. die cartesianische Unterwerfung des Körpers unter den Geist (Haraway 1991: 178). Das ist ein wichtiger Unterschied etwa zu Canguilhem, der vorgeschlagen hat, Maschinen als Organismen aufzufassen, d.h. als »durch das Leben erzeugte und verwendete Organe« (Schmidgen 2013: 57). Für Haraway hat eine solche Unterordnung der

Maschine unter den Körper bzw. das Leben noch nichts mit Hybridität zu tun. Sie hält mit Blick auf solche Umkehrungen egal welcher kausalen Richtung fest:

»These machine/organism relationships are obsolete, unnecessary. For us, in imagination and in other practice, machines can be prosthetic devices, intimate components, friendly selves. We don't need organic holism to give impermeable wholeness, the total woman and her feminist variants (mutants?).« (Haraway 1991: 178f.)

Haraway erkennt also durchaus die Vermischungsbewegungen an, die sich lange vor »ihrem« spätmodernen Cyborg von beiden Seiten vollzogen haben. Ihr geht es zunächst darum, dem negativ konnotierten Szenario inniger werdender Organismus-Maschine-Beziehungen eine positive Wendung zu verleihen. Demnach ist der Cyborg nicht Träger von Entfremdung, sondern macht eine freundliche und intime »kinship« möglich. Eine solche eindeutige politische Wendung fehlt bei Deleuze und Guattari, die den Maschinenbegriff trotz der emanzipativen Potentiale der Wunschmaschinen deutlich breiter anlegen. Nicht die einseitige Überformung von Maschine oder Organismus durch das jeweils andere ist für Haraway von Interesse, sondern die Verwirrung ihrer kausalen Beziehung: »It is not clear who makes and who is made in the relation between human and machine.« (ebd.: 178) Aus der Perspektive der Codierungspraxis von Maschinen sind Geist und Körper unauflöslich ineinander verwoben, biologische Organismen erscheinen selbst als Kommunikationssystem: »There is no fundamental, ontological separation in our formal knowledge of machine and organism, of technical and organic.« (ebd.)

Mit Blick auf diese These muss Hacking, der zuvor Canguilhems Argument dem Haraways vorgezogen hatte, einräumen: »Haraway wins the match: fact, fiction and hype are now engaged in an embrace so passionate that all boundaries melt away.« (Hacking 1998: 215) Diese enge Verwobenheit wird der postmodernen Wissensproduktion insofern gebracht, als es ihr nicht mehr um eine Mimikry, eine Vereinnahmung oder eine Verlängerung geht, sondern um eine Verschmelzungsbewegung, die erst Hybridität im eigentlichen Sinne produziert.

Diese Hybridität lässt sich nun an den kybernetischen Maschinen und ihrer spezifischen Energetik nachvollziehen. Wir haben es mit mikroelektronischen Geräten zu tun, die im Zuge ihrer »Miniaturisierung« immer allgegenwärtiger werden und dabei zu einer Art »irreverent upstart god« aufsteigen, »mocking the Father's ubiquity and spirituality« (Haraway 1991: 153). Gerade die Verschiebung der Größenordnung hin zum ganz Kleinen, Nuklearen, Molekularen, zum »silicon chip« führt dazu, dass diese Maschinen nurmehr durch »atomic noise« zugänglich sind (ebd.). Es ist die Kleinheit der Maschine, die deren Machtwirkungen

grundlegend verändert: »Miniaturization has turned out to be about power; small is not so much beautiful as pre-eminently dangerous, as in cruise missiles.« (ebd.) Im Marschflugkörper bzw. der Drohne stellt sich das Autonomwerden der Maschine, ermöglicht durch ihre Verkleinerung, überdeutlich als Schrecken dar. Die zunehmende Miniaturisierung der Kameras seit den 1950er Jahren ist nur ein Beispiel dafür, dass kaum wahrnehmbare Cyborgs mehr und mehr den Alltag heimsuchen. Neben der neuen Größenordnung spricht Haraway die thermische und energetische Basis dieser Maschinen an:

»Our best machines are made of sunshine; they are all light and clean because they are nothing but signals, electromagnetic waves, a section of a spectrum, and these machines are eminently portable, mobile -- a matter of immense human pain in Detroit and Singapore. People are nowhere near so fluid, being both material and opaque. Cyborgs are ether, quintessence. The ubiquity and invisibility of cyborgs is precisely why these sunshine-belt machines are so deadly.« (ebd.: 153)

Haraway führt das Motiv des Kleinen weiter und greift hier indirekt das Marx'sche Argument der Sonnenwärme auf, indem sie die Maschine als Produkt der Sonne fasst. Auf den ersten Blick mag es fast so klingen, als finde eine Auflösung der Materialität der Maschine in Licht, Luft und elektromagnetische Wellen statt, aber Haraway lenkt mit dem Aspekt der Energie den Fokus gerade auf die veränderte Infrastruktur und Produktion der neuen kleinen Maschinen. Ihre Materialität zeichnet sich durch ihre leichte, saubere, mobile und opake Natur aus. Der Cyborg ist kein ätzendes, quietschendes, rauchendes Großgerät, das offen sichtbaren Schmutz, Abfall, Verletzungen und Tote produziert wie noch die Maschine bei Marx. Er ist ätherisch geworden und bewegt sich nunmehr im Grenzraum von Materiellem und Immateriellem.

Die Metapher der »sunshine-belt machines« verweist auf den technologisch-ökonomischen Komplex, den der im Süden der USA gelegene Sonnengürtel bildet. Im Gegensatz zum ›Rust Belt‹ im Nordosten der USA, in dem die große alte (Schwer-)Industrie sitzt, ist der warme und helle ›Sun Belt‹ mit seiner großen Kapazität für Solarenergie auf Hochtechnologien wie Elektronik, digitale und Weltraumtechnologien, aber auch auf die Lebensmittel-, Rüstungs- und Unterhaltungsindustrie konzentriert. Der Sonnengürtel, so ätherisch er auch daherkommen mag, basiert auf der Auslagerung der neokolonialen Ausbeutung von Rohstoffen und Arbeitskräften Marginalisierter von Detroit bis Singapur. Hier knüpft Haraway unmittelbar an die Marx'sche Analyse der Produktionsverhältnisse an, die der These einer Immaterialisierung der neuen Maschinen entgegensteht. Die materielle Infrastruktur der mikrologischen Maschinen macht sich an dem Leid fest, das sie in den Regionen ihrer Herstellung und Entsorgung verursachen. Bei den privilegierten

Nutzer:innen dieser Maschinen zeigt sich die mikrologische Gewalt in der subtileren Form von »minuscule coding changes of an antigen in the immune system«, die sich in Stress äußern (ebd.: 154).

Wenn Haraway die Ingenieure dieser Maschinen als »sun-worshipers mediating a new scientific revolution« (ebd.: 153) bezeichnet, ist das als Verweis auf das Silicon Valley zu verstehen, das mit seinem festen Platz im Herzen des Sonnengürtels seit den 1960er Jahren eine massive Konzentration von Computerindustrien, IT- und Hightech-Innovationen hervorgebracht hat. Die hier geborenen Maschinen stehen exemplarisch für das Kleinerwerden des Cyborgs; als frei flottierende Signifikanten sind sie »hard to see politically as materially« (ebd.). Eine neuartige Kapazität der mikroelektronischen Maschinen liegt auch darin, bestimmte Übersetzungsprozesse einzuleiten: »Microelectronics mediates the translations of labour into robotics and word processing, sex into genetic engineering and reproductive technologies, and mind into artificial intelligence and decision procedures.« (ebd.: 165) Haraway verweist hier auf die Entstehung neuer Biotechnologien seit den 1980er Jahren, die einschneidende Effekte auf die vergeschlechtlichten Dimensionen sozialer Beziehungen, auf Sexualität und Reproduktion haben:

»The close ties of sexuality and instrumentality, of views of the body as a kind of private satisfaction- and utility-maximizing machine, are described nicely in sociobiological origin stories that stress a genetic calculus and explain the inevitable dialectic of domination of male and female gender roles.« (ebd.: 169)

Im Zuge der Cyborgisierung der Maschine kehren also die alten soziobiologischen Gründungsszenen wieder, die aus den physiologischen Diskursen des 19. Jahrhunderts bekannt sind, aktualisieren sich aber im »high-tech view of the body as a biotic component or cybernetic communications system.« (ebd.) Als Beispiel nennt Haraway die neuen, teils robotisierten Küchen- und Haushaltgeräte, die sich mit dem Körper der meist unbezahlten Reproduktionsarbeiterin zu einer Gesamtmaschine verbinden. Das Körperbild verschiebt sich dabei von der organischen Ganzheit zum offenen kybernetischen System: »Why should our bodies end at the skin, or include at best other beings encapsulated by skin?« (ebd.: 178)

Es ist nur konsequent, dass sich Körper und Leben kaum mehr auf menschliche Reproduktion beschränken, wenn das Bioengineering Industrien wie »fermentation, agriculture, and energy« (ebd.: 165) revolutioniert. Die Fermentation taucht hier als Beispiel für die Biowissenschaften auf, die ohne Rücksicht auf die Unterscheidung von Organismus und Maschine zunehmend natürlich-technische Objekte erschaffen. Damit ist Fermentation kein »natürlicher« Prozess, der der Maschine

entgegengesetzt wäre, sondern er ist selbst durch kapitalistische Technologie und Massenproduktion durch und durch cyborgisiert worden. Fermentationsprodukte gehören zu den hybriden Objekten, die immer selbstverständlicher in das Alltagsleben und die Produktions- und Reproduktionsverhältnisse von Kultur und Wissen einsickern. Diese tiefgreifende Hybridisierung lässt »boundary-maintaining images of base and superstructure, public and private, or material and ideal« (ebd.) immer poröser erscheinen. Mit dem Verweis auf das Basis-Überbau-Modell bedient sich Haraway ähnlich wie schon beim Vorwurf des Technikdeterminismus eines vereinfachten Marx-Bildes. Dass Marx aber nicht nur als Strohmann herhält, zeigt sich u.a. in Haraways Buch *Modest Witness*, wo sie an das Marx'sche Verdinglichungsparadigma anknüpft, um zu untersuchen, wie im frühen 21. Jahrhundert technologisch-organische Beziehungen dinglich fixiert und naturalisiert werden:

»Property is the kind of relationality that poses as the thing-in-itself, the commodity, the thing outside relationship, the thing that can be exhaustively measured, mapped, owned, appropriated, disposed.« (Haraway 1996: 134)

Haraway reformuliert hier das Marx'sche Theorem der Verdinglichung, das die Ausblendung des relationalen und gesellschaftlichen Charakters von Eigentum erklärt. Anschließend an die Idee des Warenfetischs entwickelt sie im Folgenden den Begriff des Körperfetischs (corporeal fetishism). Analog zum Warenfetisch erscheinen biologische Entitäten wie das Gen als Dinge, die ihren Wert aus vermeintlich inhärenten Eigenschaften generieren:

»So the fetishist sees the gene itself in all the gels, blots, and printouts in the lab, and ‚forgets‘ the natural-technical processes that produce the gene and genome as consensus objects in the real world.« (ebd.: 146)

Die weitere hybride Verfremdung der kleinen Maschinen durch genetische Modifikation führt paradoxe Weise zu ihrer Naturalisierung. In *Modest Witness* kreist Haraway um die Cyborg-Figur der »OncоМouse«, einem im Labor auf eine Krebserkrankung hin gezüchteten Nagetier, das der onkologischen Forschung dient. Auch hier merkt Soper kritisch an, dass die Verkörperung des Cyborgs durch OncоМouse weder plausibel macht, von allen Menschen als Cyborgs zu sprechen noch die Cyborg-Definition aus dem Manifest erfüllt, da wir es hier weniger mit einem Hybrid aus Organismus und Maschine als mit einem genetisch mutierten Organismus zu tun hätten (Soper 1999: 75).

Mit Haraway könnte man entgegenhalten, dass es gerade ein Ausdruck des Körperfetischismus ist, Gene als organisch und nicht als technologisch aufzufassen. Bei der Bestimmung des Verhältnisses von Organismus und Maschine handelt es sich um einen »border war« (Haraway 1991: 150), der in der Tradition westlicher androzentrischer

Wissenschaft sowohl auf dem Feld von Produktions- und Reproduktionsverhältnissen als auch auf dem des Imaginären ausgetragen wurde. Haraway geht es nun darum, bei diesem materiell-semiotischen Grenzkrieg aktiv mitzuspielen: »It means both building and destroying machines, identities, categories, relationships, space stories. Though both are bound in the spiral dance, I would rather be a cyborg than a goddess.« (ebd.: 181) Diese Maschinenaffirmation fügt sich in die zeitdiagnostische Stoßrichtung des Cyborg-Manifests als Beitrag zum Stand des Feminismus in den 1980er Jahren ein. Wie wir später (Kap. 10) sehen werden, bewegt sich Haraway mit der Verschiebung von der Maschine zur Gärung in ihrem aktuellen Werk wieder stärker in Richtung der Göttinnen.

3.5 Zwischenresümee: Vom Feuer über die Maschine zur Gärung

Ausgehend vom Feuer und seinem Weiterleben in der Maschine habe ich in den letzten beiden Kapiteln nach der theoretischen Leistung thermischer Figuren gefragt. Mit der soziologischen Annahme einer zunehmenden Domestizierung des Feuers auf Basis immer umfassenderer Kontrolle verbindet sich eine lineare Fortschrittszählung sozialer Transformation, die zugleich auf ihre inhärenten Grenzen zurückspiegelt. Lévi-Strauss hat diese prominent als Übergang zyklischer kalter Gesellschaften zu linearen heißen Gesellschaften beschrieben und ausgehend vom zweiten Hauptsatz der Thermodynamik festgehalten, dass die kulturelle Beschleunigung Ordnung zerstört, weshalb man bei der modernen Anthropologie eher von einer ›Entropologie‹ sprechen müsse. Soziale Ordnung sowie ihre Fortschritts- und Krisendynamiken werden hier in energetischen Begriffen gefasst. Webers Bild vom Verglühen fossiler Brennstoffe, das auf die Endlichkeit energetischer Ressourcen hinweist, erfährt ein Jahrhundert später neue Konjunktur in der Debatte um ökologische Krisen. In seiner Soziologie des Feuers entwickelt Goudsblom das Argument, dass die westliche Zivilisationsgeschichte der Feuerkontrolle in einen globalen Kontrollverlust mündet, weil mit der Verbrennung fossiler Rohstoffe Risiken der globalen Klimaerwärmung entfesselt werden, deren unheilvolle Folgen sich immer deutlicher abzeichnen. Dieser energetischen Lesart der Moderne ist eine Krisentheorie eingelassen, die die Grenzen gegenwärtiger Thermopolitiken in der Prognose einer drohenden Katastrophe thematisiert.

Das zentrale Kippmoment für dieses Krisennarrativ vom Kontrollverlust durch zu viel Kontrolle liegt im Unsichtbarwerden des Feuers in der Maschine. Mit ihm beginnt eine neue Stufe der Medialisierung des

Feuers, das als energetische Ressource nunmehr ganz unterschiedliche thermische Formen annimmt. Bereits das lodernde Feuer hatte mediale Wirkungen, aber jetzt kann eine gleichmäßige Quantifizierung in Gestalt von ›Energie‹ erfolgen – und damit auch eine unendliche quantitative Steigerung des Energieverbrauchs. Durch die Medialisierung der exzessiven Hitze in der Maschine wird das Feuer in saubere und scheinbar unbegrenzt verfügbare Energie verwandelt und erweitert so sein thermales Spektrum. Auf der Basis von Feuerenergie entsteht eine Infrastruktur künstlicher Kälte, die kaum mehr an ihren Ursprung – die Hitze – erinnert. Feuer erweist sich aus dieser Sicht als zwar fundamentale, aber zunehmend unsichtbare Ressource einer fossilen Moderne. Erst die Maschine macht den Verschleiß energetischer Ressourcen in kaum mehr zu überblickendem Ausmaß möglich, weshalb sie zur Signatur für die moderne Energiekrise wird.

Diese Stellung der Maschine wird in Marx' Fassung des ökologischen Bruchs wichtig, von dem die soziale Erfahrung der Maschine im Rahmen des Arbeitsprozesses kündet. Hier rücken die thermalen Environments der Maschine in den Fokus: Die Maschine ist ein wärmebetriebenes, aber auch wärmeerzeugendes Ding, das bei unzureichender Lüftung und Abkühlung zu explodieren droht. Diese technische und infrastrukturelle Dimension der Maschine wird in der kybernetischen Katastrophenvision der Entropie verarbeitet. Während das Feuer für die Entstehung des Sozialen steht, wird die Maschine zum Symbol seiner quantitativen Transformation, welche einen sich verselbstständigenden Fortschritt des Energieverbrauchs in Gang setzt.

Entgegen der dominanten Logik der Maschinenmetapher ist die Maschine nicht auf ein technisches Objekt begrenzt, sondern in historisch vielfältige Mischformen mit dem Organismus eingelassen; selbst bei Descartes als dem Vertreter des Maschinenparadigmas werden bei näherem Hinsehen solche Vermischungen sichtbar. Am Denken von Marx lässt sich nachvollziehen, dass es die lebendig-toten, organisch-mechanischen, subjektiv-objektiven Zwischenformen sind, deren Beweglichkeit die spezifisch modernen Dynamiken von Gesellschaft erst verstehtbar macht. Die organischen Spuren der Maschine sind es, die die Produktivität und die Herrschaft toter Arbeit sicherstellen. Bei seinem Versuch, den organischen Charakter der Maschine zu fassen, kommen bei Marx mutierte, tote, serielle, unbewegliche Formen der Kooperation und Arbeitsteilung zum Vorschein, die ihm als Deformationen des kapitalistischen Produktionsprozesses gelten. Diese hybriden Formen zwischen Organismus und Maschine werden im Maschinendenken Delezes und Guattaris sowie Haraways einer Aktualisierung unterzogen. In beiden Positionen geht es darum, grenzenlose heterogene Gefüge zwischen Organismus und Maschine sozialtheoretisch adressieren zu können. Während Deleuze und Guattari deren Verhältnis mit dem Begriff des Verschaltens in

Richtung der Maschine auflösen, wählt Haraway den biologischen Verwandtschaftsbegriff der kinship und verknüpft diesen mit einem politischen Konzept der Verantwortung hinsichtlich des aktiven Bauens und Konstruierens neuer Maschinen.

Trotz dieser emanzipativen Wendung des Cyborgs bleibt die Maschine an das Krisennarrativ gekoppelt, das heute unter dem Schlagwort des Anthropozäns verhandelt wird. Weil der Cyborg sich inzwischen als Komplize des Anthropozäns herausgestellt hat, wird Haraway in ihren aktuellen Arbeiten nach neuen Modellen zum Denken von Verbindungen suchen. Das Kernproblem der Maschinenmetapher liegt darin, dass sie mit kapitalistischen Machttechnologien zu innig verwoben ist, als dass sie eine alternative Form des Wandels und der Sozialität begründen könnte. Ich habe die Maschinenfigur in diesem Kapitel gewissermaßen gegen den Vorwurf des Mechanismus zu verteidigen versucht, in dem ich auf ihre weitreichenden Verästelungen mit den Registern des Organischen hingewiesen habe. Aber genau diese Verschmelzung leistet bereits für Marx einer Perfektionierung der kapitalistischen Ausbeutung Vorschub. Deleuze und Guattari sowie Haraway nehmen dieses kritische Argument auf, wenn sie mit dem Kleinerwerden der Maschine im Zuge ihrer Kybernetisierung neue Machtformen am Werk sehen.

Diese Sackgasse maschinischen Denkens ruft nach neuen Figuren, um progressiven Wandel, aber auch Verfallsformen jenseits der großen Explosion denken zu können. Meine These lautet, dass die Gärung diese Funktion erfüllt. Wenn ich mich der Gärung zuwende, dann bedeutet dies nicht, dass Organismus und Maschine, Feuer und Eis von der Bildfläche verschwinden. Auf den ersten Blick gibt es große Gemeinsamkeiten zwischen Gärung und Maschine: Die Gärung ist an der Schnittstelle von mechanisch und organisch angesiedelt, und wie die Maschine zeichnet sie sich durch ein gewisses Maß an Verselbstständigung und Selbstregulation sowie durch ihre massenhafte Existenzform aus. Haraways Einordnung der Fermentierung in die neuen cyborgisierten Biotechnologien, die etwa durch genetisches Engineering Organismus und Maschine miteinander vereinen, ist in den Marx'schen Beobachtungen stellenweise antizipiert.

Im nachfolgenden Kapitel zur Marx'schen Fassung der Gärungsfigur wird schnell deutlich, dass Gärung im Verhältnis zur Maschine verstanden werden muss: Sie fungiert einerseits als Schlüssel, um die Dynamik der kapitalistischen Aussaugung organischen Lebens durch die Maschine zu theoretisieren, andererseits bringt sie die Überwindung der maschinenvermittelten Ausbeutung durch die Bewegung des Lebens auf den Begriff. Die besondere Ausführlichkeit des Abschnitts zu Marx' Maschinenkonzeption bereitet das folgende Kapitel vor, in dem uns die Frage beschäftigen wird, wie sich die Gärungsfigur von der Maschine im Hinblick auf das Denken maschinell-organischer Hybridität unterscheidet.

In allen Kapiteln werden wir zudem auf die Frage zurückkommen, wie die Gärung an die bekannten Figuren von Organismus und Maschine, von Feuer und Eis anknüpft und was sie schließlich für das sozialtheoretische Denken vom 19. Jahrhundert bis in die Gegenwart attraktiv macht. Ich werde diese Fragen anhand der drei Parameter beantworten, die auch schon die Feuer- und die Maschinendiskussion angeleitet haben: Erstens geht es um die mit der Gärung verknüpften Natur-Kultur-Verhältnisse, zweitens um die spezifischen Thermopolitiken der Gärung und drittens um die mit ihr begründeten Temporalitäts- und Wandlungskonzepte. Diese Aspekte werden nicht schematisch abgearbeitet, sondern sind in die Analysen der Gärungsfiguren eingebettet, welche sich an der theoretischen Logik der jeweiligen Position ausrichten. Daher ergibt sich keine einheitliche Reihenfolge oder exakt gleichmäßige Verteilung der drei analytischen Schwerpunkte.