

4 Asymmetrien des Experiments: Die Beherrschung des Lebendigen

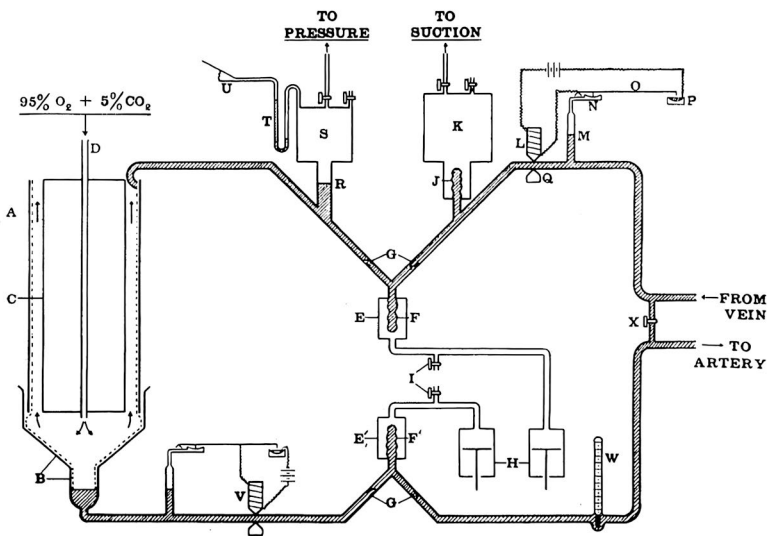
»Diese Assemblage von Metall, Glas, Elektromotoren, Wasserbädern, elektrischen Schaltern, Elektromagneten usw. sah für alle Welt aus wie irgendeine alberne Rube-Goldberg-Apparatur.«¹ So verglich Gibbon rückblickend seine frühen Versuchsaufbauten mit den zeitgenössisch populären Nonsens-Maschinen des namensgebenden Cartoon-Zeichners. Dabei hätte der Aufbau einer experimentellen Herz-Lungen-Maschine so einfach sein können: eine Katze als Modellorganismus auf der einen Seite, der Oxygenator auf der anderen Seite, und dazwischen einige Schläuche, die alles zu einem geschlossenen Kreislauf verbanden. Doch in diesem ›Zwischenraum‹ wucherte im Laufe von Gibbons Fellowships 1934/1935 ein immer komplizierteres Sammelsurium behelfsmäßiger Vorrichtungen (siehe Abb. 5).

Die drastische Verkomplizierung des Versuchsaufbaus war keineswegs der Ausdruck einer *symmetrisch* auf Lebewesen und Dinge verteilten Handlungsmacht. Latour charakterisiert das Labor als Ort »literarischer Produktion«, an dem »Instrumente, Tiere, Bilder« gleichermaßen als »Ressourcen« zur Übersetzung in Textform »mobilisiert« werden.² Technische Finesse und Papierarbeit gab es in Gibbons Versuchsraum reichlich, und doch speiste sich sein Provisorium eines Versuchsaufbaus vor allem aus der grundlegenden *Asymmetrie* des chirurgischen Experiments. Damit ist nicht nur gemeint, dass Projekte einfacher Fellows wie Gibbon spärlich finanziert und zur Improvisation genötigt waren, obwohl die Harvard Medical School dank privater Zuwendungen selbst während der Großen Depression prosperierte.³ Ursächlich für die zahlreichen Zusatzvorrichtungen war in erster

-
- 1 Übers. B. P., John H. Gibbon Jr., »Development of the Artificial Heart and Lung Extracorporeal Blood Circuit«, *The Journal of the American Medical Association* 206/9 (1968), S. 1983–1986, hier: S. 1984.
 - 2 Übers. B. P., Bruno Latour, *Science in Action. How to Follow Scientists and Engineers through Society*, Cambridge, MA: Harvard University Press 1987, S. 71 bzw. S. 60f.
 - 3 Siehe John H. Gibbon Jr., »The Gestation and Birth of an Idea«, *Philadelphia Medicine* 59/37 (1963), S. 913–916, hier: S. 914f.; sowie Kenneth M. Ludmerer, *Time to Heal. American Medical Education from the Turn of the Century to the Era of Managed Care*, New York: Oxford University Press 1999, S. 53f.

Linie der Umstand, dass John und Mary Gibbon nicht nur Oxygenator, Schläuche und Pumpen in ein technisches Funktionsschema zwingen mussten, sondern auch einen tierischen Organismus, der sich, in Canguilhem's Worten, »spontan gegen jede ausschließliche Unterordnung des Biologischen unter das Mechanische wehrt[e]«. ⁴

Abb. 5: Diagramm des Versuchsaufbaus von 1935. A: rotierender Zylinder (Schleudertrommel) des Oxygenators; B: Auffangbehälter; C: stationärer Zylinder; D: Röhre zum Einlass von Sauerstoff; E/E': venöse/arterielle Blutpumpe; F/F': Fingerling der venösen/arteriellen Blutpumpe; G: Ventile aus Gummikorken; H: Luftpumpen; I: Nadelventile; J: Fingerling; K: Luftkammer unter negativem Druck; L: Elektromagnet; M: T-Röhre; N: Membranmanometer; O: Manometerzeiger mit Draht; P: Quecksilbernappf; Q: Riegel; R: vertikal ausgerichteteter Seitenarm; S: Luftkammer unter positivem Druck; T: Wassermanometer; U: Blasebalg mit Schreibhebel; V: elektromagnetische Klemme (wie L, M, N, O, P, Q); W: Thermometer; X: Kurzschlussventil.



Quelle: John H. Gibbon Jr., »Artificial Maintenance of Circulation During Experimental Occlusion of Pulmonary Artery«, *Archives of Surgery* 34/6 (1937), S. 1105–1131, hier S. 1108.

4 Georges Canguilhem, *Die Erkenntnis des Lebens*, übers. von Till Bardoux, Maria Muhle und Francesca Raimondi, Berlin: August 2009, S. 230.

Die »symmetrische« Analogsetzung von Maschine und Organismus ist keine rein deskriptive, sondern eine normative Geste. Laut Canguilhem stellen schon die aristotelischen wie die kartesischen Beschreibungen von Sklaven beziehungsweise Tieren als Maschinen moralische Abwertungen dar, »um dem Menschen eine Rechtfertigung dafür zu verschaffen, dass er [diese] als Werkzeug benutzt«. ⁵ Bis in die tayloristische Fabrikproduktion (oder das chirurgische Experiment) des 20. Jahrhunderts hinein bleibt die vorgebliche »Symmetrie« von Maschine und Organismus also Ausdruck einer herrschaftlichen Kontrollraumperspektive auf das in Wahrheit asymmetrische Verhältnis zu den Geknechteten, die sich in ihrer Unterworfenheit »sozusagen gleichgeschaltet mit dem Funktionieren der Maschine« wiederfinden. ⁶

Zugleich beharrt Canguilhem darauf, dass sich die Organisation des Lebendigen sogar – oder ganz besonders – in jenen Maschinen niederschlägt, die seine rationalistische Instrumentalisierung und Beherrschung zum Ziel haben. Denn je rücksichtsloser die Gliedmaßen und Organe der beherrschten Körper gegen ihre biologischen Bedürfnisse eingespannt werden, desto deutlicher tritt zutage, dass »die technisch überflüssigen Bewegungen biologisch notwendige Bewegungen sind«. ⁷ Die Rebellion der beherrschten Körper gegen ihre fremdbestimmte Mechanisierung provoziert Canguilhem zufolge Rückanpassungen der Maschine an das Lebendige, worin der Philosoph den ultimativen Beweis für die Originalität des Biologischen vor dem Technischen sieht. ⁸

Im Anschluss daran schlage ich vor, das chirurgische Experiment von seiner technischen Seite her als ein materialaufwendiges Ringen der Experimentierenden um die Beherrschung lebendiger Phänomene zu betrachten – und nicht als ein symmetrisch ausgerichtetes Akkumulationssystem für »wissenschaftliches Kapital« in Papierform. ⁹ Die folgenden beiden Abschnitte zeigen auf, inwiefern sich erstens

5 Ebd., S. 201.

6 Ebd., S. 229. Ein zentraler Bezugspunkt von Canguilhems Auseinandersetzung mit dem Taylorismus ist Georges Friedmann, *Der Mensch in der mechanisierten Produktion*, übers. von Burkart Lutz und Katharina Fuchs, Köln: Bund-Verlag 1952. Eine frühe marxistische Auseinandersetzung mit der Maschine im Verhältnis von Herrschaft und Knechtschaft findet sich bei Georges Canguilhem, »Le fascisme et les paysans«, in: ders., *Œuvres complètes*, Bd. 1, hg. von Jean-François Braunstein und Yves Schwartz, Paris: Vrin 2011, S. 535–593, hier: S. 547.

7 Canguilhem, *Die Erkenntnis des Lebens*, S. 229.

8 Vgl. ebenfalls Georges Canguilhem, »Milieu et normes de l'homme au travail«, in: ders., *Œuvres complètes*, Bd. 4, hg. von Camille Limoges, Paris: Vrin 2015, S. 291–306.

9 Zum Aspekt der Beherrschung bzw. Kontrolle lebendiger Phänomene als Charakteristikum der modernen, auf dem physiologischen Experiment aufbauenden Chirurgie siehe Thomas Schlich, »Ein Netzwerk von Kontrolltechnologien. Eine neue Perspektive auf die Entstehung der modernen Chirurgie«, *NTM. Zeitschrift für Geschichte der Wissenschaften, Technik und Medizin* 16/3 (2008), S. 333–361; sowie Thomas Schlich, »Physiological Surgery«. Laboratory Science as the Epistemic Basis of Modern Surgery (and Neurosurgery)«, in: Stephen T. Casper

der grundlegende Aufbau des Pumpsystems sowie zweitens die Regulation und kymografische Überwachung von Strömungsschwankungen als asymmetrisches Machtspiel zwischen den Gibbons und ihren Versuchstieren herauskristallisierten. Denn selbst unter Barbituratnarkose und mit operativ modifiziertem Brustkorb hielt der Organismus die beiden noch mehr als ein halbes Jahr lang mit mühseligen Rückanpassungen der provisorischen Herz-Lungen-Maschine in Atem.¹⁰

4.1 Hydraulik einer blutsaugenden Maschine

»Schrecklicher Versuch – keine Notizen gemacht!!«, verliet Gibbon seiner Frustration in kaum leserlicher Handschrift Ausdruck.¹¹ Der Versuch zum Vergessen fand am 8. Dezember 1934 statt und sollte erstmals Blut zwischen einer lebenden Katze und dem Oxygenator zum Zirkulieren bringen. Zuvor hatte das Labor- und Ehepaar die zu einem Kreislauf arrangierten Schläuche schlicht aus einem Vorratsbehälter mit Wasser, Lammb Blut vom nächsten Schlachthof oder dem Blut eigenhändig ausgebluteter Katzen gespeist, um das Fördervolumen einer eingebauten Transfusionspumpe zu kalibrieren.¹² Nun aber scheiterte der Anschluss dieses mühsam eingestellten Pumpkreislaufs bereits am Absaugen des Blutes aus der Drosselvene am Hals des Tieres. Denn der Organismus leistete dem Eingriff hartnäckigen Widerstand, indem er den Blutfluss durch das gewaltsam kanülierte Gefäß muskulär drosselte. »Es erwies sich als unmöglich, Blut durch bloße Heberwirkung schnell genug aus der Kanüle in der Drosselvene zu gewinnen, obwohl der hydrostatische Druck etwa 2 Fuß betrug«, rang sich Gibbon doch noch als Notiz ab. »Es kam nur zu einer langsamen, tropfenweisen Blutung.«¹³

und Delia Gavrus (Hg.), *The History of the Brain and Mind Sciences. Technique, Technology, Therapy*, Rochester: University of Rochester Press 2017, S. 48–76; zur Betrachtung der lebenswissenschaftlichen Laborarbeit als papierförmige Kapitalakkumulation siehe Bruno Latour und Steve Woolgar, *Laboratory Life. The Construction of Scientific Facts*, 2. Aufl., Princeton: Princeton University Press 1986, S. 197; die Rede vom »scientific capital« findet sich explizit u.a. ebd., S. 229.

10 Vgl. John H. Gibbon Papers. 1930–1981. Archives and Modern Manuscripts Collection, History of Medicine Division, National Library of Medicine, Bethesda, MD; MS C 313, Series III: Artificial Circulation, 1934–1947: Box 2, Folder 6: Artificial Circulation Observations, 1934–1935; sowie Box 2, Folder 7: Artificial Circulation Pump Series, 1934–1935.

11 Übers. B. P., Protokolleintrag vom 8. Dezember 1934, John H. Gibbon Papers, Series III: Box 2, Folder 6.

12 Vgl. Protokolleinträge vom 8., 10. und 11. Oktober 1934, John H. Gibbon Papers, Series III: Box 2, Folder 7.

13 Übers. B. P., Protokolleintrag vom 8. Dezember 1934, John H. Gibbon Papers, Series III: Box 2, Folder 6.

Tropfenweise, so viel war klar, würde sich niemals ein extrakorporaler Blutkreislauf unterhalten lassen. Während das asymmetrische Ausbeutungsverhältnis von Kapital und Arbeitskraft laut Marx einem sinnbildlichen »Vampyrduerst nach lebendigem Arbeitsblut« glich,¹⁴ bestand Gibbons anfängliche Schwierigkeit buchstäblich im Blutsaugen. So wenig sich die Gliedmaßen von Fabrikarbeiter*innen problemlos in das Funktionsschema der Maschinerie pressen ließen, so widerstrebend fügten sich die tierischen Blutgefäße und Organe dem mechanistischen Kalkül des chirurgischen Versuchsaufbaus. Die Widerständigkeit des Lebendigen erforderte folglich eine Reihe aufwendiger Rückanpassungen, die sich erstens in einer grundlegenden Umgestaltung der Blutpumpe, zweitens in zusätzlichen Vorrichtungen zur Senkung des maschinellen Blutdrucks und drittens in einer Synchronisation der Pumpfrequenz mit der Herzfrequenz des Tieres niederschlugen.

»Das Scheitern der Blutgewinnung durch Schwerkraft«, formulierte Gibbon das Ausgangsproblem, »demonstriert die Notwendigkeit, zwei Blutpumpen zu haben; eine pumpt Blut vom Tier zum Oxygenator, die andere vom Oxygenator zum Tier.«¹⁵ Folglich verwarf der experimentierende Chirurg den ursprünglichen Aufbau und machte sich auf die Suche nach einem Pumpmechanismus, der sich besser mit der Physiologie des Blutkreislaufs vertrug. »Eine Doppelpumpe anderer Bauart wird verwendet werden müssen«, wappnete sich Gibbon für mühsame Rekonfigurationen.¹⁶ Eine entsprechende Vorlage fand er schließlich in einem Mechanismus, den der spätere Nobelpreisträger Henry H. Dale und Edgar H. J. Schuster 1928 für pharmakologische Perfusionsstudien vorgestellt hatten.¹⁷ Zum einen war diese Doppelpumpe ursprünglich bereits mit dem theoretischen Hintergedanken möglicher Ganzkörperfusionen konzipiert worden, ähnelte die Aufteilung in zwei getrennte Pumpkammern doch der funktionalen Struktur von rechter und linker Herzhälfte. Zum anderen war der Vorteil dieses Modells, dass es sich in leicht abgewandelter Form mit einfachsten Mitteln nachbauen ließ.

Das Bastelmateriale für je eine maschinelle Herzhälfte bestand aus einer Luftpumpe, erworben in einem Bostoner Gebrauchtwarenladen, einem Fingerling und zwei Gummikorken.¹⁸ Um die Richtung des Blutflusses zu steuern, fertigte der Chirurg mittels Messer und Bohrer aus den Gummikorken zwei den Herz-

14 Karl Marx, *Das Kapital. Kritik der politischen Ökonomie. Erster Band. Buch I: Der Produktionsprozeß des Kapitals* (Marx-Engels-Werke, Bd. 23), Berlin: Dietz 1979, S. 271.

15 Übers. B. P., Protokolleintrag vom 8. Dezember 1934, John H. Gibbon Papers, Series III: Box 2, Folder 6.

16 Übers. B. P., ebd.

17 Siehe Henry H. Dale und Edgar H. J. Schuster, »A Double Perfusion-Pump«, *The Journal of Physiology* 64/4 (1928), S. 356–364.

18 Vgl. Gibbon, »The Gestation and Birth of an Idea«, S. 914f.

klappen nachempfundene Ventile.¹⁹ Das offene Ende des Fingerlings wurde so in den Leitungsabschnitt zwischen den beiden Ventilen gesteckt, dass er eine trichterförmige Ausbuchtung bildete, die in eine luftdichte Kammer hineinragte. Schließlich modifizierte Gibbon Zylinder und Kolben der Luftpumpe und verband sie über einen Gummischlauch mit der luftdichten Kammer zu einem geschlossenen System, dessen Luftdruck – und damit das Pumpvolumen – mithilfe eines Nadelventils eingestellt werden konnten. Angetrieben von einem Elektromotor, dehnten beziehungsweise komprimierten die Kolbenbewegungen nun rhythmisch den Fingerling, der – einer Herzkammer ähnelnd – das Blut durch die jeweiligen Klappenventile hindurch einsaugte beziehungsweise ausstieß.²⁰ Eine solche Blutpumpe sollte nun jeweils auf der arteriellen und zusätzlich auf der venösen Seite des Kreislaufs zum Einsatz kommen, um dem Tier das Blut mit geballter Saugkraft zu entziehen.

Am 24. Januar wagten John und Mary Gibbon einen weiteren Versuch mit der gebastelten Ausrüstung, und zunächst schien alles flüssig zu laufen: »Im Gegensatz zum ersten Versuch, bei dem praktisch kein Blut vom Tier gewonnen werden konnte, ließ sich grob eine Minute lang ungehindert Blut gewinnen«, resümierte der Experimentator vorerst zufrieden.²¹ Doch dann geriet der Blutstrom – der neuen Doppelpumpe zum Trotz – erneut ins Stocken. »Problem könnte liegen an (a) unzureichender Saugkraft, (b) zu starker Saugkraft, (c) Blockierung des Endes der Kan[üle] an Venenwand, (d) unzureichendem Rückfluss von venösem Blut in die Herzregion«, lautete die vorläufige Fehleranalyse.²² Wie sich herausstellte, lag die Ursache in einer Kombination aus (b) und (c): Die abrupten Kolbenbewegungen der venösen Pumpe forcierten die Flüssigkeit in derart druckvollen Schüben durch die Leitungen, dass die Gefäßwand der Vene mitsamt dem Blut angesaugt und blockierend in die verbindende Kanüle getrieben wurde. Außerdem sorgte der nicht minder kraftvolle Ausstoß der Pumpe dafür, dass das venöse Blut mit einem für die Zellbestandteile schädlichen Schäumen und Spitzen in den Oxygenator gepresst wurde.²³ Mit anderen Worten: Der maschinell generierte Blutdruck bewegte sich in physiologisch gänzlich unverträglichen Höhen.

Es galt also ein zweites Mal, die Maschine durch zusätzliche Vorrichtungen an die physiologischen Erfordernisse des Organismus anzupassen. Genauer gesagt, orientierte sich Gibbon bei der Blutdruckregulation im extrakorporalen Kreislauf

19 Vgl. John H. Gibbon Jr., »Artificial Maintenance of Circulation During Experimental Occlusion of Pulmonary Artery«, *Archives of Surgery* 34/6 (1937), S. 1105–1131, hier: S. 1110.

20 Vgl. ebd., S. 1107f.; sowie John H. Gibbon Jr., »The Development of the Heart-Lung Apparatus«, *American Journal of Surgery* 135/5 (1978), S. 608–619, hier: S. 609.

21 Übers. B. P., Protokolleintrag vom 24. Januar 1935, John H. Gibbon Papers, Series III: Box 2, Folder 6.

22 Übers. B. P., ebd.

23 Vgl. Gibbon, »Artificial Maintenance of Circulation«, S. 1109f.

an einer physiologischen Funktion, zu der er selbst 1932/1933 mit Eugene M. Landis in Philadelphia geforscht hatte, nämlich der Anpassung des Gefäßwiderstandes durch die Weitung und Verengung der Arteriolen.²⁴ Mit Unterstützung seiner Ehefrau brachte Gibbon deshalb zwei Y-Röhren wie abzweigende Arteriolen in spezifischen Leitungsabschnitten an, eine zwischen Kanüle und Einlassventil der venösen Blutpumpe sowie eine zwischen Auslassventil und Oxygenator. Beide Abzweigungen mündeten in Druckkammern, die als elastische Widerstände fungierten.²⁵

Mehrere Februartage verbrachte das Duo damit, die Druckverhältnisse in den Kammern so zu kalibrieren, dass während der verschiedenen Pumpphasen stets ein schwacher Sog beziehungsweise Druck in den jeweiligen Leitungsabschnitten aufrechterhalten blieb.²⁶ Nach dem Vorbild des physiologischen Blutkreislaufs wurde der stoßweise Blutfluss durch diese künstlichen ›Gefäßwiderstände‹ gedämpft und in einen kontinuierlichen Strom mit deutlich niedrigerem Spitzendruck umgewandelt. »Auf diese Weise [...] konnte das gleiche Fördervolumen der venösen Blutpumpe mit ungefähr der halben Blutflussgeschwindigkeit an der Spitze der Venenkanüle erreicht werden«, erklärte der Chirurg und unterstrich: »Diese Verringerung der Fließgeschwindigkeit durch die Venenkanüle verringerte die Tendenz der Venenwand, in die Spitze der Kanüle gesaugt zu werden.«²⁷

Parallel zu diesen Schwierigkeiten auf der venösen Seite genügte auch der arterielle Blutstrom durch die Maschine nicht den physiologischen Bedingungen des Organismus. Einmal abgesaugt und im Oxygenator mit Sauerstoff angereichert, sollte das Blut auch auf physiologisch verträgliche Weise zurück in die Oberschenkelarterie der Katze gepumpt werden. Doch schon beim Basteln eines ersten Riemengetriebes zur Übersetzung elektrischer Motorkraft in Kolbenbewegungen war zu befürchten gewesen, dass die Maschine nicht ohne Weiteres mit dem Herzschlag einer Katze Schritt halten würde. Einmal in Gang gesetzt, zählte Gibbon im Trockenbetrieb die Pumpstöße und notierte: »Pumpgeschwindigkeit ohne Last und bei kaltem Motor ist 68 pro Minute.«²⁸ Für das Funktionieren der Maschine allein war es technisch irrelevant, in welcher Taktfrequenz sich der Kolben hob und senkte. Doch unter physiologischen Gesichtspunkten erschien es Gibbon durchaus angebracht,

24 Der zugrunde liegende Bayliss-Effekt ging zurück auf William M. Bayliss, »On the Local Reactions of the Arterial Wall to Changes of Internal Pressure«, *The Journal of Physiology* 28/3 (1902), S. 220–231; zu Gibbons Studien mit Landis siehe z.B. Eugene M. Landis und John H. Gibbon, »The Effects of Alternate Suction and Pressure on Blood Flow to the Lower Extremities«, *The Journal of Clinical Investigation* 12/5 (1933), S. 925–961.

25 Siehe Gibbon, »Artificial Maintenance of Circulation«, S. 1109f.

26 Vgl. die Versuchsprotokolle vom 8., 11. und 12. Februar 1935, John H. Gibbon Papers, Series III: Box 2, Folder 7.

27 Übers. B. P., Gibbon, »Artificial Maintenance of Circulation«, S. 1109.

28 Übers. B. P., Protokolleintrag vom 8. Oktober 1934, John H. Gibbon Papers, Series III: Box 2, Folder 7.

das Blut mit physiologischem Puls in die Arterien des Tieres zurückzuführen. Allerdings betrug die Herzfrequenz einer narkotisierten Katze nicht 68, sondern ungefähr 150 Schläge pro Minute.²⁹

So tüftelten die beiden Gibbons an einer dritten, synchronisierenden Rückanpassung der Maschine an den Organismus. Da der Elektromotor mit konstanter Drehzahl lief, ließen sich die Pumpbewegungen nur durch Eingriffe in das Getriebe takten. In der Folge montierten sie probeweise eine Reihe von Riemenscheiben unterschiedlichen Durchmessers an verschiedenen Übersetzungspunkten des Getriebes, um sich sukzessive der Herzfrequenz des Versuchstieres anzunähern. »1½-Zoll-Riemenscheibe am Motor durch eine mit 2¼ Zoll Durchmesser ersetzt, erzeugt Pumprate von 156«, protokollierte Gibbon die Fortschritte.³⁰ Trotz des immer besser synchronisierten Pumptaktes erwiesen sich allerdings – wie schon auf der venösen Seite – die abrupten, druckvollen Schübe, mit denen das Blut in die Arterie der Katze gepresst wurde, als problematisch. Weitere Druckkammern kamen hier nicht infrage, da diese zwar einen kontinuierlichen Blutstrom gewährleistet, aber die mühsam getakteten Pulsationen wieder nivelliert hätten. Stattdessen war bastlerische Materialkunde gefragt: Für den Schlauch, der in die arterielle Kanüle mündete, wählten John und Mary Gibbon schließlich ein Gummimaterial, dessen spezifische Elastizität jener der arteriellen Gefäßwände nahekam. Der herabgesetzte Widerstand der Leitung federte somit die druckvollen Schübe der Pumpe ab und ließ das Blut sanft zurück in das Gefäßsystem der Katze pulsieren.³¹

All diese Beispiele der Rückanpassung der Maschine an den Organismus zeigen deutlich, dass die Wirkmächte im Labor nicht gleichmäßig oder »symmetrisch« auf die involvierten Menschen, Dinge und Tiere verteilt waren. Zwar war die experimentelle Herz-Lungen-Maschine förmlich an den physiologischen Voraussetzungen der Katze gewachsen: Die Umstellung auf eine den beiden Herzhälften entsprechende Doppelpumpe hatte den Umfang des ursprünglichen Pumpmechanismus kurzerhand verdoppelt; zur Synchronisation von Herz- und Pumpfrequenz war ein aufwendiges Getriebe zwischen Motor und Pumpen entstanden; schließlich hatte die Senkung des maschinellen Blutdrucks auf ein physiologisches Niveau die

29 Siehe Gibbon, »Artificial Maintenance of Circulation«, S. 1108 und 1111; Gibbon stützte sich dabei auf Donald R. Hooker, »A Study of the Isolated Kidney – the Influence of Pulse Pressure upon Renal Function«, *American Journal of Physiology* 27/1 (1910), S. 24–44. In späteren Versuchen nach dem Zweiten Weltkrieg gab Gibbon die »pulsatile Perfusion« auf. Die Vor- und Nachteile pulsatiler bzw. nonpulsatiler Perfusionstechniken stellen eine anhaltende Debatte dar, die inzwischen wieder zur pulsatilen Perfusion tendiert; vgl. Nikkole Haines et al., »Clinical Outcomes of Pulsatile and Non-Pulsatile Mode of Perfusion«, *Journal of Extracorporeal Technology* 41/1 (2009), S. P26–P29.

30 Übers. B. P., Protokolleintrag vom 8. Oktober 1934, John H. Gibbon Papers, Series III: Box 2, Folder 7.

31 Siehe Gibbon, »Artificial Maintenance of Circulation«, S. 1111f.

Leitungen um mehrere Seitenarme und wuchtige Druckkammern erweitert. Doch letztlich diene all die aufgebotene Hydraulik nicht den Lebensbedürfnissen des Tieres, sondern den Forschungsinteressen der Experimentierenden, die mit der experimentellen Maschine danach trachteten, »ihre Zwecke durch die vermittelnde Tätigkeit von Objekten zu verfolgen«. ³² Dem Versuchstier blieb nichts anderes übrig, als sich widerspenstig unter diese Objekte einzureihen.

Aus dieser Asymmetrie heraus gelang es John und Mary Gibbon, die Physiologie des Organismus so weit zu berücksichtigen, dass dieser im Wesentlichen dem mechanistischen Kalkül ihres Versuchsaufbaus entsprechend funktionierte. Trotzdem sollte das Ringen darum, die organismischen Lebensäußerungen in Schach zu halten, weiterhin den Laboralltag bestimmen. Denn vor den feinen Unregelmäßigkeiten des Lebendigen war die Maschine längst nicht gefeit.

4.2 Vital- und Maschinenfunktionen im telegrafischen Schaltkreis

»Um diese Versuche durchzuführen, mussten wir in aller Frühe im Labor sein, da sie oft den ganzen Tag und manchmal bis weit in den Abend hinein dauerten. [...] Zuerst mussten wir die Schreibfläche eines Kymografen beruhen und sie auf dem Operationstisch anbringen. [...] [W]enn der Versuch beendet war, wurde die Katze geopfert und eine Autopsie durchgeführt. Die kymografische Aufzeichnung wurde schellackiert, damit keine Hand und kein Besen einer Reinigungskraft unsere Aufzeichnung verschmieren konnte.« ³³

Oberflächlich betrachtet, könnten Mary Gibbons Erinnerungen an den Laboralltag von 1935 den Eindruck erwecken, die Arbeit habe sich ausschließlich um die Produktion von in Fachartikeln verwertbaren »Inskriptionen« gedreht. ³⁴ Immerhin markierte die Vor- und Nachbereitung der Kymografie den Anfangs- und Endpunkt eines jeden Versuchstags. Doch die glänzenden Lackoberflächen der kymografischen Aufzeichnungen sollten nicht darüber hinwegtäuschen, dass die in den Ruß kratzenden Schreibhebel in erster Linie die Verlängerungen eines Rückkopplungsme-

32 Canguilhem, *Die Erkenntnis des Lebens*, S. 156. Canguilhem (ebd.) bezeichnet dies nach Hegel als »List der Vernunft«, die der Verwendung von Maschinen prinzipiell innewohnt. In diesem Punkt folgt er Marx, *Das Kapital*, S. 194.

33 Übers. B. P., Mary H. Gibbon, »Personal Recollections of the Earliest Years of the Development of the Heart-Lung Machine«, *Journal of ExtraCorporeal Technology* 10/2 (1978), S. 77–88, hier: S. 85.

34 Eine solche Interpretation der Labortätigkeit entwickeln Latour/Woolgar, *Laboratory Life*, S. 45–53.

chanismus waren, in dem Regelungs- und Nachrichtentechnik konvergierten, rund 13 Jahre bevor Norbert Wiener diese Konvergenz zum Epochenmerkmal stilisierte.³⁵

Das Säugetierherz – so viel war spätestens seit den Perfusionsstudien der Physiologen Otto Frank und Ernest Starling bekannt – stellte ein Organ mit außergewöhnlicher Regulationsfähigkeit dar. Gibbon wusste also, dass der sogenannte Frank-Starling-Mechanismus durch flexible Anpassungen der Herzfrequenz an das Füllungsvolumen der Kammern im Herzen für eine fortwährende Angleichung von Auswurf und Rückstrom sorgte.³⁶ Zugleich musste er, kaum dass im Dezember 1934 die Doppelpumpe installiert worden war, die Unzulänglichkeiten der Maschine gegenüber ihrem physiologischen Vorbild konstatieren. Zwar neigten Schläuche, Glas- und Edelstahlgefäße nicht zur Ödembildung, doch brachten Unregelmäßigkeiten des Blutstroms in der Perfusionsmaschine umso fatalere Komplikationen mit sich: Zum einen drohte ein schnelleres Absaugen als Nachströmen des Blutes auf der venösen Seite des extrakorporalen Kreislaufs einen Unterdruck zu erzeugen, der die Venenwand des Tieres – trotz aller dämpfenden Druckkammern – blockierend in die Kanüle saugte. Zum anderen schwankte der Füllstand des gläsernen Auffangbehälters am unteren Ende des Oxygenators beträchtlich. Staute sich zu viel Blut im Behälter an, blieb das entsprechende Volumen den Adern des Versuchstieres vorenthalten; sank der Flüssigkeitsspiegel hingegen zu weit ab, konnten Luftblasen aus dem Oxygenator in die Schläuche gelangen und schließlich eine Gasembolie verursachen.³⁷

»[A]utomatische Quecksilber-Magnetklemme [...] wäre Antwort auf alle Schwierigkeiten«, notierte Gibbon am 22. Dezember einigermassen kryptisch am Ende eines problemreichen Labortages.³⁸ Was Gibbon zur Beherrschung der Unregelmäßigkeiten ins Auge fasste, war ein Mechanismus, der möglichst sensibel auf Druckschwankungen in den Leitungen reagierte und den Blutstrom bei der Über- bzw. Unterschreitung von Grenzwerten kurzfristig unterbrach, bis sich die Verhältnisse wieder normalisiert hatten. Hinter der ominösen »Quecksilber-Magnetklemme« verbarg sich die unkonventionelle Adaption eines elektrischen Schaltmechanismus,

35 Vgl. Norbert Wiener, *Kybernetik. Regelung und Nachrichtenübertragung im Lebewesen und in der Maschine*, übers. von E. H. Serr, Düsseldorf: Econ 1963, S. 74; zur technologischen Vorgeschichte kybernetischer Konzepte siehe auch David A. Mindell, *Between Human and Machine. Feedback, Control, and Computing before Cybernetics*, Baltimore: Johns Hopkins University Press 2002.

36 Heinz-Gerd Zimmer weist zudem auf die Franks und Starlings Perfusionsstudien vorausgehenden Arbeiten am Carl Ludwigs Institut hin (siehe Heinz-Gerd Zimmer, »Who Discovered the Frank-Starling Mechanism?«, *Physiology* 17/5 (2002), S. 181–184).

37 Vgl. Gibbon, »Artificial Maintenance of Circulation«, S. 1110f.

38 Übers. B. P., Protokolleintrag vom 22. Dezember 1934, John H. Gibbon Papers, Series III: Box 2, Folder 6.

der einen in Quecksilber getauchten Draht als Schaltkontakt nutzte, um einen Elektromagneten zum Auf- und Entladen zu bringen.

So unkonventionell Gibbons konkreter Gebrauch dieses Schaltmechanismus auch erscheinen mochte, so geschichtsträchtig war jedoch die Kombination der zugrunde liegenden Bestandteile selbst. In der Tat war der quecksilberbasierte Schaltmechanismus ein historisches Produkt der Erfinderwerkstätten, die im Bereich der elektrischen Technik einen prägenden Teil der nordamerikanischen Industrielandschaften des 19. Jahrhunderts ausmachten.³⁹ Genauer gesagt, war es kein Geringerer als Samuel F. B. Morse, der 100 Jahre vor Gibbon Elektromagnete, Drähte und Quecksilbernäpfe in seinem Atelier verband, um die Stifte seiner prototypischen Telegrafen mittels elektrischer Signale auf Papierrollen schreiben zu lassen. So beschrieb Morse einen seiner ersten telegrafischen Schaltkreise wie folgt:

»Am Ende des Hebels und über den Quecksilbernäpfen war ein gabelförmiger Draht befestigt, der so gebogen war, dass er beide Näpfe verband, wenn das Ende des Hebels heruntergedrückt wurde, und sie trennte, wenn er angehoben wurde. [...] Bei jedem Eintauchen der Gabel in die Näpfe wurde der Stromkreis geschlossen, der Magnet aufgeladen, der Anker am Pendelhebel angezogen und der Stift von der oberen Linie A zur unteren Linie B bewegt. Wenn die Gabel aus den Näpfen gehoben wurde, wurde der Stromkreis unterbrochen, der Magnet entladen, und der Pendelhebel mit seinem Stift kehrte durch die Wirkung der Feder in seine normale Position zurück.«⁴⁰

Bekanntermaßen trug die elektrische Telegrafie als Technik der Raum- und Zeitbeherrschung im Laufe des 19. Jahrhunderts zu einer grundlegenden Umwälzung der Arbeits- und Geschäftswelt bei, indem sie dem kapitalistischen »Zwangsgesetz der Konkurrenz«, wie Marx es nannte, ungeahnte Ausdehnung verschaffte.⁴¹ Doch über die wirtschaftliche Machtkonzentration hinaus entfaltete das technische Repertoire der Telegrafie im Bereich der physiologischen Gesetze zusehends eine Definitionsmacht, die den Organismus in Begriffe eines signalverarbeitenden Telegrafennetzes fasste.⁴²

39 Siehe Paul Israel, *From Machine Shop to Industrial Laboratory. Telegraphy and the Changing Context of American Invention, 1830–1920*, Baltimore: Johns Hopkins University Press 1992.

40 Übers. B. P., Samuel F. B. Morse, zitiert nach James D. Reid, *The Telegraph in America and Morse Memorial*, New York: John Polhemus Publishers 1886, S. 58.

41 Karl Marx, *Das Kapital*, S. 337; siehe hierzu auch Richard B. Du Boff, »The Telegraph in Nineteenth-Century America: Technology and Monopoly«, *Comparative Studies in Society and History* 26/4 (1984), S. 571–586, hier: S. 583.

42 Siehe Laura Otis, »The Metaphoric Circuit: Organic and Technological Communication in the Nineteenth Century«, *Journal of the History of Ideas* 63/1 (2002), S. 105–128; sowie Evelyn Fox Keller, *Das Leben neu denken. Metaphern der Biologie im 20. Jahrhundert*, übers. von Inge Leipold, München: Kunstmann 1998, Kap. 3.

Die materielle Grundlage dieses mechanistischen Körperbildes im Gewand der Kommunikationsmetaphern bildete die Tatsache, dass aus der Telegrafie entlehnte Schaltmechanismen besonders in der experimentellen Muskel- und Nervenphysiologie des 19. Jahrhunderts zum Einsatz kamen, um die organismischen Lebensäußerungen auf den Papierrollen des Kymografen und anderer Zeitmesser zum Schreiben zu bringen.⁴³ Neben »trockenen« Schaltmechanismen bestanden dabei solche mit Quecksilbernäpfen als Schaltkontakten fort, insbesondere zum Zweck der Skalierung der abrollenden Schreibflächen, welche man durch alternierende Quecksilberkontakte von Pendeln, Metronomen oder Stimmgabeln mit regelmäßigen Markierungen versah.⁴⁴ Ausgehend von Europa etablierten sich solche Gerätschaften zum gezielten Schließen und Unterbrechen von Stromkreisen nicht zuletzt auch in den Laboren der Harvard Medical School, wo ihre Handhabung bereits um die Jahrhundertwende zum standardmäßigen Lehrbuchwissen zählte.⁴⁵

Gibbons Verwendungsweise von Quecksilbernäpfen, Drähten und Elektromagneten jedoch war in keiner Studienlektüre zu finden. Denn in seiner extrakorporalen Kreislaufapparatur forcierte der Schaltmechanismus keine Stifte auf Schreibflächen, sondern Riegel auf Blutleitungen. Auf der venösen Seite montierten Gibbon und seine Laborpartnerin zunächst ein senkrechtes T-Rohr im Leitungsabschnitt zwischen der kanülierten Vene und dem Einlassventil der Blutpumpe. Bei regulärem Betrieb des Pumpkreislaufs stieg in diesem T-Rohr eine Blutsäule auf, deren leichte Schwankungen den Zeiger eines integrierten Membranmanometers auf und ab schwingen ließen. Kam es jedoch infolge von Unregelmäßigkeiten des Blutstroms zu einem Ansaugen der Gefäßwand, so fiel aufgrund der Blockade die Blutsäule mit- samt dem Manometerzeiger ab. Dies war der Moment, in dem die »Quecksilber-Magnetklemme« zuschnappte: Ein am Zeiger befestigter Draht senkte sich wie bei Morses Telegrafen in den Quecksilbernapf, und der somit geschlossene Stromkreis aktivierte den Elektromagneten. Die magnetische Anziehungskraft presste daraufhin einen Riegel auf den Gummischlauch der Blutleitung.⁴⁶ »Bei unterbrochener Saugwirkung fiel die Venenwand von der Kanülenspitze ab«, beschrieb Gibbon die

43 Besonders prominente und ausgefeilte Anwendung erhielt eine quecksilberbasierte Schaltung in Hermann von Helmholtz' Versuchen zur Chronometrie der Nervenleitgeschwindigkeit; vgl. Henning Schmidgen, *Die Helmholtz-Kurven. Auf der Spur der verlorenen Zeit*, Berlin: Merve Verlag 2009, S. 83.

44 Vgl. Oskar Langendorff, *Physiologische Graphik. Ein Leitfaden der in der Physiologie gebräuchlichen Registrirmethoden*, Leipzig: Deuticke 1891, S. 122–124, 136–138.

45 Vgl. Merriley Borell, »Instruments and Independent Physiology: The Harvard Physiological Laboratory, 1871–1906«, in: Gerald L. Geison (Hg.), *Physiology in the American Context. 1850–1940*, Bethesda, MD: American Physiological Society 1987, S. 293–321.

46 Vgl. Gibbon, »Artificial Maintenance of Circulation«, S. 1110.

Wirkungsweise des Rückkopplungsmechanismus. »Blut würde wieder in die Kanüle fließen [...], wodurch der Hebel (O) angehoben, der Stromkreis unterbrochen und der Saugwirkung erlaubt würde, wieder zu beginnen.«⁴⁷

Nach dem gleichen Grundprinzip regelten John und Mary Gibbon auf der arteriellen Kreislaufseite auch die Schwankungen des Füllstands im gläsernen Auffangbehälter am unteren Ende des Oxygenators. Einem Blutstau wirkten die beiden entgegen, indem sie die arterielle Blutpumpe schlicht mit höherem Fördervolumen arbeiten ließen als ihr venöses Gegenstück, sodass der Füllstand im Auffangbehälter stets zum Absinken tendierte. Den Rest erledigte eine zweite »Quecksilber-Magnetklemme« im Leitungsabschnitt zwischen Auffangbehälter und Blutpumpe: Entzog die arterielle Pumpe dem Behälter übermäßig viel Blut, so tauchte wiederum ein Manometerzeiger seinen Draht ins Quecksilber, bevor Luftblasen in die Schläuche gelangen konnten. Die elektromagnetische Klemme sperrte die Blutleitung dadurch ab, bis sich wieder genügend rote Flüssigkeit am unteren Ende des Oxygenators angesammelt hatte. So fasste Gibbon schließlich zusammen: »Die Kombination aus dem Betreiben der arteriellen Blutpumpe mit größerem Volumenstrom und der ständigen Überprüfung durch die Magnetklemme hielt den Füllstand des Blutes im Becher im Schwankungsbereich von 1 cm.«⁴⁸

So begegneten John und Mary Gibbon den Unregelmäßigkeiten des Lebendigen mit einem Rückkopplungsmechanismus, der in Form von Quecksilbernäpfen, Drähten und elektromagnetischen Klemmen eine telegrafisch inspirierte Version des Frank-Starling-Mechanismus ins Werk setzte. Sie funktionierten Nachrichtentechnik zu Regelungstechnik um und steuerten ihr mechanisches Pumpsystem so aus, dass sich Auswurf und Rückstrom automatisch anglichen wie bei einem physiologischen Herzen. Dieser Rückkopplungsmechanismus war das letzte Puzzleteil auf dem Weg zu einer zwar provisorischen, aber dem eigentlichen Ziel des Versuchs dienlichen Perfusionsapparatur.

Erst als die Unregelmäßigkeiten des Blutstroms unter Kontrolle gebracht waren, konnte sich im Frühjahr 1935 die von Mary Gibbon eingangs beschriebene Laborroutine unter regelmäßigem Einsatz des Kymografen etablieren.⁴⁹ Täglich schloss das Laborduo eine Katze an die Perfusionsapparatur an. Dann komprimierten John und Mary Gibbon – wie schon bei ihren Kreislaufstudien von 1930/1931 – die Lungenarterie stufenweise mithilfe der schraubstockförmigen Präzisionsklemme, um den Zustand einer Trendelenburg-Operation zu simulieren.

47 Übers. B. P., ebd.

48 Übers. B. P., ebd., S. 1111.

49 Die Versuchsprotokolle belegen klar, dass sich diese Routine erst ab Januar 1935 – also nach der ersten Implementierung einer »Quecksilber-Magnetklemme« im Dezember 1934 – unter fortlaufenden Nachjustierungen der Maschine etablierte, siehe John H. Gibbon Papers, Series III: Box 2, Folder 6 und 7.

Währenddessen brachte der Kymograf mehrere Parameter in miteinander vergleichbaren Kurvenformen zur Darstellung: Über ein in die Halsschlagader eingebundenes Quecksilbermanometer wurde der Blutdruck aufgezeichnet, ein Seidenfaden am Brustkorb des Versuchstieres setzte Atembewegungen in Schreibbewegungen um und ein weiterer, an einem Blasebalg befestigter Schreibhebel kratzte Spuren in den Ruß, die Aufschluss über den Leitungsdruck auf der venösen Seite des extrakorporalen Kreislaufs gaben.⁵⁰ »Das Aufzeichnen«, erklärte Gibbon letzteren Vorgang, »wurde lediglich als Indikator dafür verwendet, ob der Fluss durch den künstlichen Kreislauf in einem bestimmten Moment zu- oder abnahm.«⁵¹ Alles in allem bannte der Kymograf also Vital- und Maschinenfunktionen, an denen das Leben des Versuchstieres gleichermaßen hing, unterschiedslos in ein Bild.

Latour begreift »die Bilder«, die solche Kurvenschreiber hervorbringen, als

»das Endergebnis eines langen Prozesses im Labor [...]. Während wir sehen, wie das Diagrammpapier langsam aus dem Physiografen auftaucht, verstehen wir, dass wir am Knotenpunkt zweier Welten sind: einer Papierwelt, die wir gerade verlassen haben, und einer der Instrumente, die wir gerade betreten. Ein Hybrid wird an der Schnittstelle produziert: ein Rohbild für die spätere Verwendung in einem Artikel, das aus einem Instrument hervorgeht.«⁵²

Doch um die Rolle der Kymografie in Gibbons Versuchen näher zu begreifen, gilt es, den Blick über das unter Schellack versiegelte »Endergebnis« hinaus zu richten. Denn als Gibbon im Versuchsverlauf die kurvenförmigen Spuren auf der sich abrollenden Schreibfläche des Kymografen entstehen sah, träumte er längst nicht von abgebildeten Fachartikeln, sondern war ganz auf die Bedienung seiner provisorischen Herz-Lungen-Maschine konzentriert.

Tatsächlich fungierte die Kymografie nämlich über die Ergebnissicherung hinaus im Sinne einer Echtzeitüberwachung der Vital- und Maschinenfunktionen, die es erlaubte, die automatische Regelungsfunktion der »Quecksilber-Magnetklemme« um manuelle Interventionen zu ergänzen. Beispielsweise lieferten die Kurven des tierischen Blutdrucks und des maschinellen Leitungsdrucks in der Zusammenschau Hinweise darauf, ob sich die Blutzirkulation zwischen Organismus und Maschine weit genug stabilisiert hatte, um mit der Kompression der Lungenarterie voranzuschreiten, oder ob die Förderrate der Blutpumpen nachjustiert werden musste.⁵³ Hierbei ergänzten sich die Kymografie und die elektromagnetische Klemme, deren Zuschnappen ebenfalls visuelle Anhaltspunkte für die manuelle Kontrolle

50 Vgl. Gibbon, »Artificial Maintenance of Circulation«, S. 1111 und 1113f.

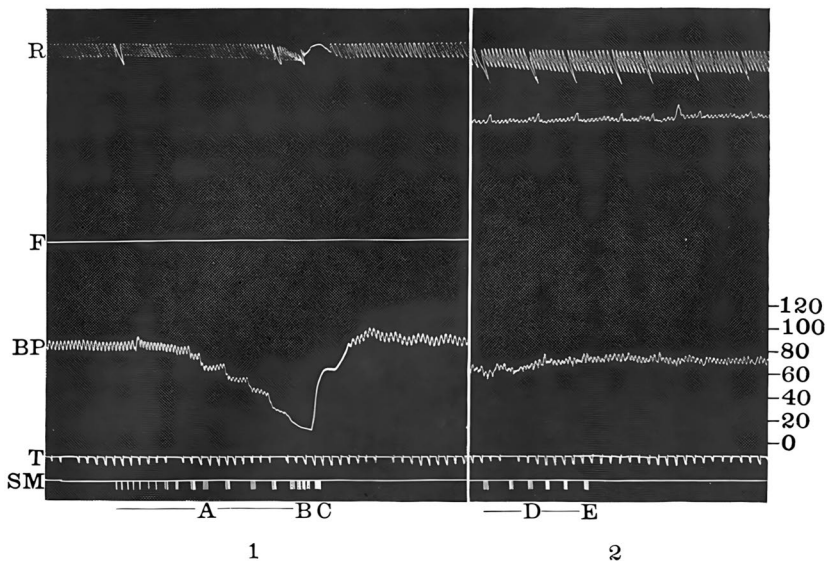
51 Ebd., S. 1111.

52 Übers. B. P., Latour, *Science in Action*, S. 65.

53 Siehe z.B. das Versuchsprotokoll vom 25. Februar 1935, John H. Gibbon Papers, Series III: Box 2, Folder 6.

lieferte: »Es verhinderte einen plötzlichen, kompletten und relativ permanenten Verschluss der Kanüle durch die Venenwand; und es war auch ein Indikator dafür, wie schnell Blut aus der oberen Hohlvene entzogen werden konnte.«⁵⁴

Abb. 6: Kymografische Aufzeichnungen von zwei vergleichenden Versuchen aus dem Jahr 1935. R: Atembewegungen; F: Leitungsdruck; BP: Blutdruck in der Halsschlagader (mmHg); T: Zeitmarken im 5-Sekunden-Abstand; SM: Signalmarkierungen. Der erste Bereich stellt die Parameter ohne maschinelle Unterstützung dar: Zeitspanne A–B: Beginn der sukzessiven Kompression der Lungenarterie bis zum vollständigen Verschluss; C: Freigeben der Lungenarterie. Der zweite Bereich stellt denselben Vorgang bei maschineller Übernahme der kardiopulmonalen Funktionen dar: Zeitspanne D–E: Letzte Kompressionsstufen bis zum vollständigen Verschluss der Lungenarterie.



Quelle: John H. Gibbon Jr., »Artificial Maintenance of Circulation During Experimental Occlusion of Pulmonary Artery«, *Archives of Surgery* 34/6 (1937), S. 1105–1131, hier S. 1117.

Die Kymografie, die elektromagnetischen Klemmen und die manuellen Eingriffe bildeten im Prozess der Versuchsdurchführung keinen Knotenpunkt zwischen einer Papierwelt und einer technischen Welt. Sie fungierten vielmehr als Teil einer experimentalchirurgischen Laborwelt, die in erster Linie eine Welt beherrschender Kontrolle war. Dementsprechend erschöpfte sich die Rolle der Kymografie eben

54 Übers. B. P., Gibbon, »Artificial Maintenance of Circulation«, S. 1110.

nicht in der »literarischen Produktion« von »wissenschaftlichem Kapital« in Papierform, sondern stellte sich als Verlängerung der auf das Versuchstier applizierten Regelungstechnik dar. Nur durch die vorausgehende Beherrschung der Lebensäußerungen des Versuchstieres konnte es nachträglich gelingen, eine kymografische Aufzeichnung in den Händen zu halten, in der die Blutdruckkurven – anders als bei früheren Versuchen ohne die provisorische Herz-Lungen-Maschine – *nicht* steil nach unten ausschlugen, sondern sich trotz der Gefäßabklemmung auf einem gleichmäßigen Niveau hielten (siehe Abb. 6). Der erste Nachweis, dass es tatsächlich möglich war, die kardiopulmonalen Funktionen einer Katze unter vollständiger Abklemmung der Lungenarterie für »fünfzehn Minuten und mehr« (in Einzelfällen bis zu zwei Stunden) aufrechtzuerhalten, war damit erbracht.⁵⁵

Noch Jahrzehnte später sollte Gibbon in Erinnerungen an diesen Erfolgsmoment in seinem kleinen Versuchsraum an der Harvard Medical School schwelgen:

»Ich werde nie den Tag vergessen, an dem wir in der Lage waren, die Klemme bis zum vollständigen Verschluss der Lungenarterie nach unten zu schrauben, mit dem extrakorporalen Blutkreislauf in Betrieb und mit keiner Veränderung im Blutdruck des Tieres. Meine Frau und ich fielen einander in die Arme, tanzten lachend durch das Laboratorium und riefen ›Hurra!!‹.«⁵⁶

Die perfundierten Katzen dagegen waren im Anschluss an ein gelungenes Perfusionsverfahren höchstens noch wenige Stunden überlebensfähig, bis sie ihrem Leid erlagen oder schlicht der Autopsie geopfert wurden. »Der letzte Atemzug wurde zwei Stunden und einundfünfzig Minuten nach dem vollständigen Verschluss der Lungenarterie genommen«, berichtete Gibbon über eines der langlebigeren Exemplare.⁵⁷

Die kymografischen Abbildungen mögen mit ihrer vereinheitlichenden Darstellung von Vital- und Maschinenfunktionen den Eindruck einer symmetrisch verteilten Handlungsmacht erwecken, exkludieren aus diesem Bild jedoch diejenigen, für deren Zwecke die Maschine ursprünglich arrangiert worden ist.⁵⁸ Symmetrisch waren Katze und Labordinge höchstens in ihrer Unterordnung unter das herrschende Experimentalprinzip von John und Mary Gibbon. Die *Asymmetrie* des Experiments ließe sich jedenfalls in keinem passenderen als jenem Bild zusammenfassen, in dem die einen Freudentänze vollführen und die andere ein ohnmächtiges Dasein als todgeweihtes Maschinenanhängsel fristet.

55 Übers. B. P., ebd., S. 1128.

56 Übers. B. P., Gibbon, »The Gestation and Birth of an Idea«, S. 915.

57 Übers. B. P., Gibbon, »Artificial Maintenance of Circulation«, S. 1119.

58 Genau darin liegt die Tücke eines jeden Versuchs, aus den Experimentalbedingungen des Labors eine verallgemeinerte Ontologie für Politik und Gesellschaft abzuleiten.