

2 Die Entstehung der Maschine aus einem Zeitproblem

Nicht nur die Schriften abrahamitischer Religionen stecken voller Offenbarungsmomente, auch in den Chroniken der Medizin erklären Narrative der göttlich anmutenden Eingebung regelmäßig die Entstehung komplizierter Organmaschinen. So sei beispielsweise im Jahr 1903 Ferdinand Sauerbruch aus dem Halbschlaf erwachend »mit einemmal überwältigend klargeworden«, zur Vermeidung intraoperativer Lungenkollapse eine Unterdruckkammer um den Brustraum herum zu konstruieren;¹ noch vor Sonnenaufgang soll Willem Kolff 1942 plötzlich mit der glasklaren Idee zur Konstruktion einer Dialysemembran aufgestanden sein.² Auch Gibbon hat zur Freude seiner Chronist*innen wiederholt eine einfache Antwort auf die Frage nach dem Ursprung der Herz-Lungen-Maschine gegeben:

»Während dieser langen Nachtwache kam mir bei der Beobachtung des Überlebenskampfs der Patientin natürlich der Gedanke, dass das Leben der Patientin gerettet werden könnte, wenn etwas von dem blauen Blut in ihren Venen kontinuierlich in einen extrakorporalen Blutkreislauf abgeleitet, einer Sauerstoffatmosphäre ausgesetzt und der Patientin dann über eine systemische Arterie in zentraler Richtung wieder zugeführt würde.«³

Obwohl die Anekdote dieser dramatischen Nacht im Operationsraum von 1930 in keiner Chronik fehlen darf, bleibt die historische Entstehung der Maschine der wunde Punkt in einer mechanistischen Auffassung derselben, wie sie in ingenieurmäßigen oder medizinischen Darstellungen gängig ist und sich in Varianten auch in die Wissenschafts- und Technikforschung eingeschlichen hat. Die Reduktion einer Maschine (alternativ eines Systems oder Netzwerks) auf die automatische Operationslogik ihrer bereits montierten Komponenten ignoriert dabei die vitalen und sozialen Interessenlagen, welche die zweckmäßige Montage zuallererst

1 Ferdinand Sauerbruch, *Das war mein Leben*, Bad Wörishofen: Kindler & Schiermeyer 1951, S. 72.

2 Vgl. Paul Heiney, *The Nuts and Bolts of Life. Willem Kolff and the Invention of the Kidney Machine*, Stroud: Sutton 2002, S. 67.

3 Übers. B. P., John H. Gibbon Jr., »The Development of the Heart-Lung Apparatus«, *American Journal of Surgery* 135/5 (1978), S. 608–619, hier: S. 608.

motiviert haben. Was als behelfsmäßige Ursprungserklärung übrig bleibt, ist, wie Canguilhem zeigt, die Berufung auf berechnende Schöpfungsinstanzen: Während Descartes hinter der »Tier-Maschine« letztendlich den Plan Gottes vermutet, nimmt die göttliche Position im vermeintlich säkularen Kontext die ultimative Ratio der Wissenschaft ein, als deren »materialisierte Theoreme« Maschinen verklärt werden.⁴

Im Zuge der Dezentrierung des Menschen haben sich Teile der Wissenschafts- und Technikforschung eine wieder neue, neoliberale Variante dieses alten Providenzialismus zu eigen gemacht.⁵ Die besonders bei Latour kultivierte Auffassung der Technikentwicklung als Emergenzeffekt heterogener Netzwerkverbindungen überträgt den berechnenden Schöpfungsakt schlicht in eine technizistische Logik von »Übersetzungsoperationen«.⁶

In Abgrenzung von solch göttlichen Kunstgriffen möchte ich Canguilhems vitalistisch-marxistisch grundiertem Gegenvorschlag folgen, sich auf die »Originalität des technischen Phänomens im Verhältnis zum wissenschaftlichen Phänomen einzulassen«.⁷ Das »fesselndste Beispiel« hierfür erkennt Canguilhem in der Dampfmaschine, die zwar klassischerweise als »Wunder der Wissenschaft« präsentiert werde, deren Entstehung aber unverständlich bleibe, wenn man nicht berücksichtige, dass das grundlegende Funktionsprinzip ihrer maschinellen »Organe« sich ursprünglich aus der Feuerpumpe zur Trockenlegung von Bergwerken, einem »im eigentlichen Sinne technischen Problem[]«, ableite.⁸ Marx argumentiert im selben Sinne, dass beispielsweise zur »genauern Untersuchung der Reibungsgesetze« erst ein technisches Problem Anlass gab, nämlich die mit der Produktivitätssteigerung in Konflikt geratene, unzureichende Kraftübertragung von Wassermühlen.⁹ Zu derartigen »Widersprüchen des materiellen Lebens« führt Marx in einer Canguilhem bestens bekannten Passage *Zur Kritik der Politischen Ökonomie* weiterhin aus, »daß

4 Georges Canguilhem, *Die Erkenntnis des Lebens*, übers. von Till Bardoux, Maria Muhle und Francesca Raimondi, Berlin: August 2009, S. 184; zum Mechanismus bei Descartes siehe vor allem ebd., S. 205–207.

5 Das providenzialistische Denken im fließenden Übergang von göttlicher zu marktförmiger bzw. quasi maschineller »Vorhersehung« ist charakteristisch für den Neoliberalismus hayekischer Prägung; siehe Jessica Whyte, »The Invisible Hand of Friedrich Hayek: Submission and Spontaneous Order«, *Political Theory* 47/2 (2019), S. 156–184.

6 Bruno Latour, »Technik ist stabilisierte Gesellschaft«, in: Andréa Belliger und David J. Krieger (Hg.), *ANThology. Ein einführendes Handbuch zur Akteur-Netzwerk-Theorie*, Bielefeld: transcript 2006, S. 369–397, hier: S. 395.

7 Canguilhem, *Die Erkenntnis des Lebens*, S. 185.

8 Ebd., S. 226.

9 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. 397.

die Aufgabe selbst nur entspringt, wo die materiellen Bedingungen ihrer Lösung schon *vorhanden* oder wenigstens im Prozeß ihres Werdens begriffen sind«. ¹⁰

Für die »Aufgabe« der Herz-Lungen-Maschine bedeutet dies, sie in die arbeitspraktischen Probleme bei der Gestaltung des menschlichen Lebens, wie sie die Chirurgie betreibt, einzuschreiben. Weder in spontaner Eingebung noch Emergenz sind die historischen Ursprünge der Maschine auszumachen, sondern in den Schwierigkeiten im Umgang mit einem vorhandenen Repertoire technischer Mittel, welches den Zwecksetzungen des damit hantierenden Chirurgen gleichermaßen Probleme entgegen- wie Lösungsansätze bereitstellte. Wie die folgenden Abschnitte zeigen, waren es speziell die »materiellen Bedingungen« zwischen Chirurgie und Experimentalphysiologie, welche im Widerspruch von Operationsgeschwindigkeit und labormäßiger Kontrolliertheit Gibbons Problem aufwarfen, aber in Form experimenteller Perfusionsapparaturen zugleich Lösungsansätze im Repertoire hatten.

2.1 Widersprüche im Zeitgefüge zwischen Physiologie und Chirurgie

»Ich bin sehr bestrebt, etwas über experimentelle Chirurgie und Physiologie zu lernen, und würde gerne mindestens ein Jahr mit Laborarbeit verbringen. Ich hoffe, Sie haben Verwendung für mich«, schrieb der fast 26-jährige Gibbon hoffnungsvoll auf Briefpapier. ¹¹ Schon in jungen Jahren schien Gibbon jenes Desinteresse für das Handwerk der Chirurgie zu hegen, das ihm noch zum Ende seiner Laufbahn nachgesagt wurde. Er begriff die Chirurgie vielmehr als intellektuelle, forschende Tätigkeit oder konnte sich zumindest nur als solche für sie begeistern. ¹² Mit dieser Einstellung war Gibbon um 1930 in Philadelphia definitiv zur falschen Zeit am falschen Ort. Seine Alma Mater, das Jefferson Medical College, verfolgte eine traditio-

10 Karl Marx, »Zur Kritik der Politischen Ökonomie«, in: *Marx-Engels-Werke*, Bd. 13, Berlin: Dietz 1961, S. 3–160, hier: S. 9. Canguilhem setzt sich mit dem Vorwort dieser Schrift ausgiebig auseinander in »L'homme et le sol« [1939–1940], Fonds Georges Canguilhem (1904–1995), GC. 10.4; CAPHÉS, Paris.

11 Übers. B. P., Brief von Gibbon an Edward D. Churchill vom 3. August 1929, Edward Delos Churchill Papers, 1840–1973. H MS c62. Harvard Medical Library, Francis A. Countway Library of Medicine, Boston. Series III: Massachusetts General Hospital Records, 1855, 1890–1972; B. Surgery Department Records, 1906, 1929–1969. 7. Staff, Fellows, and Assistants Correspondence and Records, 1929–1969, Box 18, Folder 17: Gibbon, John H., Jr.: 1929–1935 corres and r.m. (incl's re »Venesection in Massive Pulmonary Embolism«, by Gibbon, Shillitoe and EDC), 1929–1935. Zum Jefferson Medical College siehe außerdem 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. 51.

12 Vgl. Anthony R. C. Dobell, »John H. Gibbon, Jr. Part II. Personal Reminiscences«, *The Annals of Thoracic Surgery* 34/3 (1982), S. 342–344, hier: S. 343. Siehe auch Kap. 9.1 der vorliegenden Arbeit.

nelle klinische Ausrichtung und an der allgemein vorherrschenden Einstellung von Philadelphias Chirurgenschaft bemängelte etwa Isidore S. Ravdin von der University of Pennsylvania: »Die Traditionen der Chirurgie in Philadelphia sind solchermaßen, dass diejenigen, die sich für einen Laboransatz in der Chirurgie interessieren, als minderwertige Individuen angesehen werden.«¹³

Wohl überlegt adressierte Gibbon seinen hoffnungsvollen Brief deshalb an den Chirurgen Edward D. Churchill vom Bostoner Massachusetts General Hospital, dem Lehrkrankenhaus der Harvard Medical School. An dieser geschichtsträchtigen Einrichtung hatte sich im späten 19. Jahrhundert ein transatlantischer Wissens- und Techniktransfer niedergeschlagen, der maßgeblich von US-amerikanischen Hospitanten in Carl Ludwigs weltberühmtem Institut für Physiologie in Leipzig vorangetrieben wurde.¹⁴ Der spätere Mitbegründer der American Physiological Society, Henry P. Bowditch, begann nach seiner Rückkehr aus Leipzig in den 1870er-Jahren, an der Harvard Medical School Labore nach deutschem Vorbild einzurichten und das physiologische Experimentieren als festen Bestandteil des Medizinstudiums zu etablieren. Um die Jahrhundertwende verstetigte William T. Porter diesen Trend mit der Gründung der Harvard Physiological Apparatus Company, eines nicht profitorientierten Unternehmens zur Serienfertigung hochqualitativer Laborausrüstung.¹⁵ Kurz gesagt, in Boston sollte Gibbon auf Churchills Zusage hin jene materiellen Bedingungen vorfinden, ohne welche die Entstehung der Herz-Lungen-Maschine undenkbar gewesen wäre.

Kaum war Gibbon im Frühling 1930 als Harvard-Fellow in Boston angekommen, schnappten die Klemmen auch schon zu. Anfangs handelte es sich noch um eine selbstarretierende Gefäßklemme, mit welcher Gibbon die Oberschenkelarterie und -vene einer anästhesierten Katze kurzschloss.¹⁶ Doch schon bald presste er mittels einer schraubstockförmigen Präzisionsklemme mikrometerweise die Lungenarterie zusammen, und zwar direkt am immer hektischer schlagenden Katzenherz.¹⁷ In der Tat stand Gibbons erstes Jahr in Churchills Versuchsraum am Massachusetts

13 Übers. B. P., Brief von Isidor S. Ravdin an Edward D. Churchill vom 1. November 1935, Edward Delos Churchill Papers, Series III: Box 18, Folder 17.

14 Vgl. Robert G. Frank Jr., »American Physiologists in German Laboratories, 1865–1914«, in: Gerald L. Geison (Hg.), *Physiology in the American Context. 1850–1940*, Bethesda, MD: American Physiological Society 1987, S. 11–46.

15 Siehe 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.

16 Vgl. John H. Gibbon Jr. und Edward D. Churchill, »Changes in the Pulmonary Circulation Induced by Experimentally Produced Arteriovenous Fistula«, *Archives of Surgery* 21/6 (1930), S. 1188–1194, hier: S. 1190.

17 Vgl. John H. Gibbon Jr. und Edward D. Churchill, »The Mechanical Influence of the Pericardium upon Cardiac Function«, *Journal of Clinical Investigation* 10/2 (1931), S. 405–422.

General Hospital ganz im Zeichen des Abklemmens von Blutströmen an sensiblen Stellen des Kreislaufs. Was diese Gewaltakte zu chirurgischen Versuchen machte, war eine der Erfindungen Carl Ludwigs, die ihren Weg quer über den Atlantik gefunden hatte: Neben dem Experimentiertisch rotierte eine Trommel in gleichmäßiger Geschwindigkeit und rollte dabei eine berußte Schreibfläche ab. Als Verbindungselemente zwischen diesem sogenannten Kymografen und dem Versuchstier fungierten mehrere Schläuche, die von Kanülen in Blutgefäßen und Luftröhre ausgehend jeweils in ein Manometer oder einen Blasebalg mündeten. Diese setzten Druckschwankungen in Ausschläge von Schreibhebeln um, die entlang einer Zeitachse wellenförmige Spuren im Ruß hinterließen. So übersetzten sich experimentell provozierte Lebensäußerungen des Versuchstieres in eine Reihe mechanischer Funktionen, die sich visuell als Blutdruck- und Atmungskurven abzeichneten.¹⁸

Die technischen Mittel, welche Gibbon hier gemeinsam mit seiner Labortechnikerin und späteren Ehefrau Mary Hopkinson zum Einsatz brachte, entstammten offenkundig nicht dem Repertoire der pathologischen Anatomie, die bis weit ins 19. Jahrhundert hinein der zentrale Referenzrahmen des chirurgischen Handwerks gewesen war. Stattdessen hantierten die beiden – Gibbons Wunsch entsprechend – mit den klassischen Mitteln des physiologischen Experiments, welches sich ausgehend von Europa allmählich zum epistemischen Fundament einer neuen, »physiologischen Chirurgie« aufschwang.¹⁹ Im Unterschied zur pathologischen Anatomie ging es hier nicht darum, einem *topologischen* Körperverständnis folgend, durch die Sektion toten Gewebes Krankheitsherde zu lokalisieren.²⁰ Vielmehr zeugte die Arbeit des gezielten Abklemmens der Blutbahnen und des Aufzeichnens der Verlaufskurven von einem *temporalen* Konzept des Organismus als prozessualer Zusammenhang physiologischer Funktionen. In diese Funktionszusammenhänge galt es unter kontrollierten Laborbedingungen am lebendigen Versuchstier einzugreifen, um es zu Reaktionen zu zwingen, die wiederum Aufschluss über chirurgisch relevante Funktionszusammenhänge gaben.²¹ Unter chirurgischen Gesichtspunkten

18 Zur Kymografie siehe auch Soraya Chadarevian, »Die ›Methode der Kurven‹ in der Physiologie zwischen 1850 und 1900«, in: Hans-Jörg Rheinberger und Michael Hagner (Hg.), *Die Experimentalisierung des Lebens. Experimentalsysteme in den biologischen Wissenschaften 1850/1950*, Berlin: Akademie Verlag 1993, S. 28–49.

19 Siehe Thomas Schlich, »«Physiological Surgery»: Laboratory Science as the Epistemic Basis of Modern Surgery (and Neurosurgery)«, in: Stephen T. Casper und Delia Gavrus (Hg.), *The History of the Brain and Mind Sciences. Technique, Technology, Therapy*, Rochester: University of Rochester Press 2017, S. 48–76.

20 Zur Topologie der pathologischen Anatomie siehe Michel Foucault, *Die Geburt der Klinik. Eine Archäologie des ärztlichen Blicks*, übers. von Walter Seitter, 9. Aufl., Frankfurt a.M.: Suhrkamp 2011, S. 152–154.

21 Zum Übergang von lokalen Körperstrukturen zu physiologischen Funktionen siehe Schlich, »Physiological Surgery«; zur Zeitlichkeit der Experimentalphysiologie siehe Henning Schmidgen, »Die Donders-Maschine. Ein Kapitel Physiologiegeschichte mit Deleuze und

untersuchte Gibbon so auf Churchills Anweisung – »sehr energisch und von ganzem Herzen begeistert«²² – zum Beispiel mögliche Funktionszusammenhänge zwischen Herzbeutel und Herztätigkeit, wobei er Letztere durch das sukzessive Abklemmen der Lungenarterie künstlich steigerte.²³

Doch obwohl Gibbon die intellektuellen Ansprüche seiner Experimentierleidenschaft offensichtlich genoss, trat ihm der entscheidende Widerspruch im Zeitgefüge der physiologischen Chirurgie erst im Operationsraum klar vor Augen. Von Zeit zu Zeit verschlugen ihn die unliebsamen Verpflichtungen seines Fellowships nämlich doch in den chirurgischen Flügel des Massachusetts General Hospital, wo er dem kürzlich zum Kodirektor ernannten Churchill im Klinikdienst assistierte.²⁴ Wie seine Vorgänger in Harvard hegte Churchill große Bewunderung für die physiologische Chirurgie deutschsprachiger Prägung, welche er während eines »Wanderjahres« durch Europa 1926/1927 aus erster Hand kennengelernt hatte.²⁵ Was Carl Ludwig als Einflussgröße im Bereich des physiologischen Experimentierens darstellte, war für die Arbeit im Operationsraum der Berner Chirurg und Nobelpreisträger Theodor Kocher, dessen Arbeitsweise insbesondere William Halsted (Baltimore), George W. Crile (Cleveland) und Harvey Cushing (Boston) in den Vereinigten Staaten zu etablieren begannen.²⁶ Der Operationsstil der physiologischen Chirurgie in Kochers Tradition unterschied sich drastisch von den bis ins frühe 19. Jahrhundert praktizierten »heroischen« Operationen, die als Publikumsspektakel ohne Narkose vollzogen wurden und deren Ideal in größtmöglicher Ausführungsgeschwindigkeit lag. Im Gegensatz dazu zeichnete sich die physiologische Chirurgie unter den Bedingungen von Anästhesie und Asepsis durch beinahe pedantische Langsamkeit aus, bei der nach dem Vorbild der Wiederholbarkeit physiologischer Experimente höchste Präzision und absolute Kontrolle über allem standen.²⁷ Dementsprechend lautete auch Churchills Credo im Operationsraum: »akribische Hämostase, Behutsamkeit mit dem Gewebe und scharfe Dissektion«.²⁸

Guattari«, in: ders. (Hg.), *Lebendige Zeit. Wissenskulturen im Werden*, Berlin: Kulturverlag Kadmos 2005, S. 242–279.

22 Übers. B. P., Churchill über Gibbons Laborarbeit in einem Schreiben an Alfred N. Richards vom 31. Dezember 1930, in: Edward Delos Churchill Papers, Box 18, Folder 17.

23 Vgl. Gibbon/Churchill, »The Mechanical Influence«, S. 410.

24 Vgl. John H. Gibbon Jr., »The Development of the Heart-Lung Apparatus«, *Review of Surgery* 27/4 (1970), S. 231–244, hier: S. 231f.

25 Siehe Edward D. Churchill, *Wanderjahr. The Education of a Surgeon*, hg. von J. Gordon Scannell, Boston: Francis A. Countway Library of Medicine 1990, S. 96f.

26 Siehe ebd., S. 89f.

27 Vgl. Thomas Schlich, »The Days of Brilliancy are Past: Skill, Styles and the Changing Rules of Surgical Performance, ca. 1820–1920«, *Medical History* 59/3 (2015), S. 379–403, hier: S. 394–398.

28 Übers. B. P., Churchill, *Wanderjahr*, S. 90.

Die experimentalphysiologische Orientierung der Chirurgie brachte folglich nicht nur eine zeitliche Auffassung des Organismus mit sich, sondern ging ebenso mit veränderten Zeitverhältnissen der Operationspraxis einher. Im eklatanten Widerspruch zum Ideal des langsamen und kontrollierten Operierens standen jedoch ausgerechnet die Anforderungen für Eingriffe am Herzen. An diesem Zentralorgan des Kreislaufs zwecks Blutstillung und Sichtbarkeit des Operationsfelds »für Momente blutleer zu operieren«,²⁹ stand und fiel nämlich mit der Zeit, die diese »Momente« unter Abklemmung der Blutzirkulation andauerten. Selbst handwerklich eigentlich bewältigbare Operationen der großen Gefäße stießen somit an zeitliche Grenzen – von Eingriffen im Herzzinneren ganz zu schweigen. Zum Beispiel durfte bei der berüchtigten Trendelenburg-Operation zur Extraktion von Blutgerinnseln aus der Lungenarterie »das Zuklemmen der Arterie nicht länger als etwa $\frac{3}{4}$ Minute dauern«. ³⁰ Über dieses in Europa wenige Male, in den Vereinigten Staaten bis dahin niemals geglückte Verfahren bemerkte Churchill gar zynisch: »[D]as Verfahren könnte vielleicht treffender als unmittelbare Obduktion anstatt als chirurgische Operation bezeichnet werden.«³¹

Unter genau diesen widersprüchlichen operationstechnischen Voraussetzungen trat Gibbon am 3. Oktober 1930 jene Nachtschicht im Massachusetts General Hospital an, auf deren tragische Ereignisse die Entstehung der Herz-Lungen-Maschine in den Chroniken der Medizin verkürzend zurückgeführt wird. Noch am vorausgehenden Nachmittag war eine Patientin mit postoperativen Komplikationen, nämlich starken Schmerzen in der Brust, eingewiesen worden. Nun verbrachte der junge Assistenzarzt die Nacht mit der verantwortungsvollen Aufgabe, die Vitalfunktionen der Frau in regelmäßigen Abständen zu überprüfen, und musste dabei einen besorgniserregenden Abfall des Blutdrucks bei gleichzeitiger Beschleunigung der Pulsfrequenz verzeichnen. Die Diagnose war schnell gestellt: Der Grund für den rapide kritischer werdenden Zustand war ein großes Blutgerinnsel, das die

29 Mit diesen Worten hatte schon Ludwig Rehn auf die Notwendigkeit der Blutleere bei Herzoperationen hingewiesen (Ludwig Rehn, »Zur Chirurgie des Herzens und des Herzbeutels«, *Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie* 36 (1907), S. 305–360, hier: S. 336).

30 Friedrich Trendelenburg, »Ueber die operative Behandlung der Embolie der Lungenarterie«, *Archiv für klinische Chirurgie* 86/3 (1908), S. 686–700, hier: S. 697.

31 Übers. B. P., Edward D. Churchill, »The Mechanism of Death in Massive Pulmonary Embolism. With Comments on the Trendelenburg Operation«, *Surgery, Gynecology and Obstetrics* 59 (1934), S. 513–517, hier: S. 517. Für eine Übersicht der gescheiterten und erfolgreichen Operationsversuche siehe Wolfgang Böttcher und Alexander Krüger, »Der Beginn der chirurgischen Therapie der Lungenembolie«, *Zeitschrift für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie* 20/4 (2006), S. 162–173.

Blutbahn vom Herzen zur Lunge verstopfte, mit anderen Worten: eine massive Embolie der Lungenarterie.³²

Quälende Stunden lang hoffte Churchill noch, die hochriskante Trendelenburg-Operation vermeiden zu können. Doch in den Morgenstunden setzte der Atem der Patientin aus, ihr Blutdruck konnte nicht mehr aufrechterhalten und die Operation keinen Moment länger aufgeschoben werden. Wie es Gibbon viele Male mit der Präzisionsklemme im Labor getan hatte, band Churchill die von rückgestautem Blut angeschwollene Lungenarterie ab. Dann extrahierte er das Gerinnsel mit beeindruckender Geschwindigkeit. Doch es kam, wie es kommen musste. »Trotz der Schnelligkeit des Verfahrens konnte die Patientin nicht wiederbelebt werden«, erinnerte sich Gibbon selbst 1973, wenige Wochen vor seinem Lebensende, noch an die allgemeine Hilflosigkeit in dieser Situation zurück.³³

Die Herzchirurgie plagte offenkundig ein Zeitproblem.³⁴ Was sich in diesem Oktober 1930 vor Gibbons Augen verdichtete, waren die Konfliktlinien zwischen den Ansprüchen herzchirurgischer Eingriffe und den arbeitspraktischen Grundlagen der physiologischen Chirurgie. Denn die Operationsgeschwindigkeit, welche die notwendige Gefäßabklemmung den Operateuren abverlangte, stand in eklatantem Widerspruch zur langsamen Kontrolliertheit nach dem Vorbild des Experiments. Wo die Experimentalphysiologie auf die technische Manipulation von Organfunktionen in zeitlichem Zusammenhang abzielte, stieß die Chirurgie bei der Abklemmung des Herzens an die zeitlichen Grenzen der Manipulationstechnik selbst. Nicht aus göttlicher Eingebung oder einem »dem Experimentierprozeß innewohnenden Mechanismus«,³⁵ sondern aus diesem arbeitspraktischen Widerspruch zwischen operativer Kontrolle und Geschwindigkeit entsprang Gibbons Lebensaufgabe der Entwicklung einer Herz-Lungen-Maschine.

Doch woher hätte er erste Lösungsansätze für dieses Problem nehmen sollen, wenn nicht wiederum aus dem Repertoire der experimentellen Physiologie und Chirurgie selbst? Und dieses Repertoire hatte Aufsehererregendes zu bieten.

32 Vgl. Gibbons rückblickende Schilderung in »The Development of the Heart-Lung Apparatus« (1978), S. 608.

33 Übers. B. P., ebd.

34 Zum ausführlicheren Hintergrund siehe Benjamin Prinz, »Operieren am blutleeren Herzen. Eine Geschichte chirurgischer Zeit zwischen Handwerk, Maschinen und Organismen, 1900–1950«, *NTM. Zeitschrift für Geschichte der Wissenschaften, Technik und Medizin* 26/3 (2018), S. 237–266.

35 Hans-Jörg Rheinberger, *Experimentalsysteme und epistemische Dinge. Eine Geschichte der Proteinsynthese im Reagenzglas*, Göttingen: Wallstein 2001, S. 84f.

2.2 Experimentelle Artefakte und überlebende Organe

»Die Aufrechterhaltung des Kreislaufs könnte einen Kopf auf unbestimmte Zeit am Leben erhalten«, spekulierte die populärwissenschaftliche Presse im Jahr 1929.³⁶ Der besagte Kopf war der eines Hundes und hing, chirurgisch vom Rumpf getrennt, an den Schläuchen einer Kreislaufapparatur, mit deren Hilfe ihn der Moskauer Physiologe Sergei S. Brukhonenko künstlich durchblutete. Mit schauriger Faszination erfuhren US-amerikanische Leser*innen gar, dass der abgetrennte Hundekopf während des Prozederes die Augen angeblich aufschlug und blinzelte.³⁷ Im gleichen Zeitraum schürten die medial zelebrierten »Geburtstage« eines »unsterblichen Hühnerherzens« Jahr für Jahr vergleichbare Spekulationen.³⁸ Genau genommen handelte es sich dabei um die Herzmuskelzellen eines Huhnes, die Alexis Carrel, Direktor für experimentelle Chirurgie am New Yorker Rockefeller Institute, 1912 in eine kontinuierlich aufgefrischte Nährflüssigkeit verpflanzt hatte. Seither vermehrten sich die Zellen darin weiter und nährten munter pulsierend das Phantasma der Unsterblichkeit.³⁹ Die Integrität des Körperbilds bekam in den ersten Dekaden des 20. Jahrhunderts also im gleichen Maße Risse, in dem sich die zeitliche Kontrolle über zelluläre oder organische Einzelteile ausweitete.

Keinerlei Presserummel zog unterdessen die nüchterne Forschungsarbeit im experimentalchirurgischen Labor der Harvard Medical School an. Schließlich konnte noch niemand ahnen, dass das nach vorherigem Jahrhundert klingende Kratzen der Schreibhebel im Ruß und die im Schraubstockgriff abgeklemmten Lungenarterien von Katzen langfristig die Weichen für die maschinelle Erhaltung (mehrzelligen) menschlichen Lebens stellen sollten. Zwar beschäftigte Gibbon, Hopkinson und Churchill nach wie vor weniger die Unsterblichkeit als vielmehr die exorbitante Sterblichkeitsrate der Trendelenburg-Operation. Doch was die Herangehensweise an das involvierte Zeitproblem betraf, war augenscheinlich Bewegung in die Sache gekommen. Nicht umsonst unternahm Gibbon im Januar 1931 eine Exkursion ins forschungsstarke Cleveland, wo er sich nicht nur von dem Chirurgen Claude S. Beck und dem Physiologen Carl J. Wiggers verschiedene Gerätschaften der experimentellen Kreislaufphysiologie vorführen ließ, sondern

36 Übers. B. P., Joseph H. Kraus, »The Living Head«, *Science and Invention* 16/10 (1929), S. 922–923, hier: S. 923.

37 Vgl. ebd.; siehe zum Hintergrund Nikolai Krementsov, »Off With Your Heads: Isolated Organs in Early Soviet Science and Fiction«, *Studies in History and Philosophy of Science. Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 40/2 (2009), S. 87–100.

38 So z.B. »A World without Pain? Goals of Longer Life, Freedom from Disease and Painless Treatments Extended as Science Gropes for Nature's Secrets«, *Popular Mechanics* 45/3 (1926), S. 353–355, hier: S. 354.

39 Siehe Hannah Landecker, *Culturing Life. How Cells Became Technologies*, Cambridge, MA: Harvard University Press 2007, Kap. 2.

auch die jüngsten Fortschritte auf dem Gebiet der Zellkulturen mit eigenen Augen begutachtete.⁴⁰ »Am frühen Nachmittag sahen wir [George W.] Criles künstlich hergestellte ›lebende Zelle‹. Höchst verblüffend«, berichtete Gibbon bewundernd an Churchill.⁴¹

Die Eingebung zum Bau einer Herz-Lungen-Maschine kam Gibbon offenbar nicht ganz so spontan, wie der stetig wiedergegebene Entstehungsmythos weismachen will. Während Gibbons »Aufgabe« historisch im zeitlichen Widerspruch zwischen Kontrolle und Geschwindigkeit des Operierens wurzelte, stand die Exkursion nach Cleveland nun sinnbildlich für die Suche nach Lösungsansätzen, die im Repertoire der Experimentalphysiologie »schon *vorhanden* oder wenigstens im Prozeß ihres Werdens begriffen« waren.⁴² Die leitende Frage dieser Suchbewegung stellte gewissermaßen eine Umkehrung der aufsehenerregenden Versuche zur extrakorporalen Überlebensfähigkeit körperlicher Einzelteile dar: Wie ließ sich der Gesamtorganismus unter Ausschluss (beziehungsweise Abklemmung) eines seiner inneren Organe, nämlich des Herzens, künstlich am Leben erhalten?

Als vielversprechend erwiesen sich in dieser Frage weniger die neuartigen Zellkulturen als vielmehr das deutlich geschichtsträchtigere Sammelsurium von Schläuchen, Blutpumpen und Techniken der Sauerstoffanreicherung, das seit dem 19. Jahrhundert im experimentellen Gebrauch war, um tierische Nieren, Herzen oder – wie in Brukhonenkos Fall – Köpfe abgetrennt vom Körper überleben zu lassen. »Die Anforderungen«, stellte Gibbon schließlich fest, »sind im Allgemeinen die einer Apparatur zur Perfusion von isolierten Organen oder Gliedmaßen mit Vollblut, aber es gibt gewisse wesentliche Unterschiede.«⁴³

Was hatte es mit diesen Perfusionsapparaturen auf sich und weshalb sah sich Gibbon veranlasst, ausgerechnet in dieser experimentalphysiologischen Forschungstradition nach chirurgischen Lösungen für die Lungenarterienembolie zu suchen? Bereits um 1900 gehörte der Aufbau einfacher hydraulischer Kreislaufmodelle aus Gummischläuchen, Pumpen und Ventilen zum in Harvard gelehrtten Handbuchwissen für Studierende der Medizin.⁴⁴ Die Perfusion isolierter Organe und Gliedmaßen hingegen war eine experimentalphysiologische Kunst, die deutlich über Anfangskenntnisse hinausging. Das scheinbar simple Grundprinzip hatte der französische Mediziner Julien J. C. Le Gallois im Jahr 1812 skizziert und damit

40 Vgl. Brief von Gibbon an Churchill vom 18. Januar 1931, in: Edward Delos Churchill Papers, Box 18, Folder 17.

41 Übers. B. P., ebd.

42 Wie zuvor zitiert aus Marx, »Zur Kritik der Politischen Ökonomie«, S. 9 [Herv. i. O.].

43 Übers. B. P., 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. 1106.

44 Siehe z.B. William T. Porter, *An Introduction to Physiology*, Cambridge, MA: The University Press 1901, S. 242–244.

bereits 100 Jahre, bevor Alexis Carrel Herzmuskelzellen in Nährflüssigkeit tauchte, über die potenzielle Unsterblichkeit einzelner Körperteile spekuliert:

»Aber falls man das Herz durch eine Art Injektion ersetzen könnte und gleichzeitig zur Gewährleistung einer kontinuierlichen Injektion einen Vorrat an arteriellem Blut hätte, sei es natürlich oder künstlich gebildet, so könnte man – unter der Voraussetzung, dass eine solche Bildung möglich ist – das Leben ohne weiteres in jedwedem Körperteil unendlich aufrechterhalten.«⁴⁵

Methodische Anwendung in apparativer Form fand die Durchblutung isolierter Organe oder Gliedmaßen jedoch erst ab Mitte des 19. Jahrhunderts. Bedeutende Standorte solcher Perfusionsexperimente waren einmal mehr Carl Ludwigs experimentalphysiologisches Labor in Leipzig und das Straßburger Labor für experimentelle Pharmakologie unter der Leitung des ehemaligen Ludwig-Assistenten Oswald Schmiedeberg.⁴⁶ Was den Bau zunehmend komplizierterer Perfusionsapparaturen motivierte, war das methodische Problem, lebendige Organfunktionen unter kontrollierten Bedingungen zu studieren. Wollte man ein Organ wie das Herz jedoch aus seiner unkontrollierbaren Umgebung aus Gewebe, Sekreten und Nervenverbindungen herauslösen, stellte sich ein Zeitproblem, das dem der späteren Herzchirurgie nicht unähnlich war, nämlich sicherzustellen, »dass das Herz für längere Zeit (5–10 und mehr Stunden) in voller Function erhalten wurde [...]«.⁴⁷

Die ersten derartigen Perfusionsapparaturen, die in den 1860er-Jahren unter Ludwigs Leitung entstanden, waren von vergleichsweise rudimentärer Bauart und ließen eine integrierte Vorrichtung zur Sauerstoffanreicherung des zirkulierenden Blutes vermissen. So verband beispielsweise Elias von Cyon ein herausgeschnittenes Froschherz über Kanülen in Aorta und Hohlvene mit einem kleinen Glasröhrensystem, in dem das Blut durch das weiterschlagende Herz selbst vorangetrieben und von Zeit zu Zeit manuell aus einem separaten, per Aderlass gewonnenen Vorrat aufgefrischt wurde.⁴⁸

45 Übers. B. P., Julien J. C. Le Gallois, *Expériences sur le principe de la vie, notamment sur celui des mouvements du cœur, et sur le siège de ce principe*, Paris: D'Hautel 1812, S. 134f.

46 Siehe Heinz Schröer, *Carl Ludwig: Begründer der messenden Experimentalphysiologie, 1816–1895*, Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft 1967, S. 181–187; E. Muscholl, »The Evolution of Experimental Pharmacology as a Biological Science: the Pioneering Work of Buchheim and Schmiedeberg«, *British Journal of Pharmacology* 116/4 (1995), S. 2155–2159; sowie Heinz-Gerd Zimmer, »The Isolated Perfused Heart and Its Pioneers«, *Physiology* 13/4 (1998), S. 203–210.

47 Elias von Cyon, *Methodik der physiologischen Experimente und Vivisectionen*, Gießen: Ricker 1876, S. 18.

48 Vgl. Elias von Cyon, »Über den Einfluss der Temperaturveränderungen auf Zahl, Dauer und Stärke der Herzschläge«, *Berichte über die Verhandlungen der Königlich-Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig, Mathematisch-Physische Klasse* 18 (1866), S. 256–306, hier: S. 259f., 269.

Die ab den 1880er-Jahren konstruierten geschlossenen Kreislaufapparaturen kamen dem Grundaufbau späterer Herz-Lungen-Maschinen schon näher.⁴⁹ Max von Frey und Max Gruber koppelten in Leipzig eine Injektionsspritze an eine Motorwelle und schufen so eine Pumpe, die das Blut durch ein verzweigtes Schlauchsystem zwischen dem durchströmten Organ und einem leicht gegen die Horizontale geneigten Glaszylinder zirkulieren ließ. In Rotation versetzt, fungierte Letzterer als »künstliche Lunge«, an deren Innenwänden sich ein Blutfilm bildete, der zwecks Gasaustauschs eingeleiteter Umgebungsluft ausgesetzt wurde.⁵⁰ Wenige Jahre später begann der Straßburger Carl Jacoby mit geschlossenen Kreislaufapparaturen zu experimentieren, welche das Blut durch rhythmisch komprimierte Gummiballons vorantrieben. Ein abschnittsweise eingeleiteter Luftstrom ließ dabei Gasblasen durch die Blutmasse sprudeln und reicherte sie mit Sauerstoff an.⁵¹

So entstand ausgehend von Leipzig und Straßburg ein im 20. Jahrhundert weiterentwickeltes Repertoire prototypischer Blutpumpen sowie Film- und Blasenoxygenatoren, die Grundbausteine späterer Herz-Lungen-Maschinen bilden sollten.⁵² In den Chroniken der Medizin ist man deshalb so weit gegangen, in Forschern wie Le Gallois, Frey und Gruber bereits die gedanklichen Vorväter von Gibbons Errungenschaft zu sehen.⁵³ Tatsächlich jedoch entwickelten sich die Apparate zur Perfusion isolierter Organe und das trendelenburgsche Operationsverfahren jahrzehntelang unabhängig voneinander, ohne dass die einen zur Problemlösung des anderen herangezogen wurden. Die schlichte Verortung der Herz-Lungen-Maschine in der Tradition der Organperfusionen des 19. Jahrhunderts bleibt daher eine Erklärung schuldig, wie und warum sich die beiden vormals getrennten Entwicklungslinien ausgerechnet in Gibbons Lebensaufgabe kreuzten; oder mit Canguilhem gespro-

49 Siehe auch Wolfgang Böttcher, Vladimir V. Alexi-Meskishvili und Roland Hetzer, »Geschichtliche Entwicklung der extrakorporalen Zirkulation. Isolierte Organperfusion im 19. Jahrhundert«, *Zeitschrift für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie* 14/3 (2000), S. 93–99, hier: S. 96–98.

50 Vgl. Max von Frey und Max Gruber, »Untersuchungen über den Stoffwechsel isolierter Organe. I. Ein Respirationsapparat für isolierte Organe«, *Archiv für Anatomie und Physiologie. Physiologische Abtheilung* (1885), S. 519–532.

51 Vgl. Carl Jacoby, »Apparat zur Durchblutung isolierter überlebender Organe«, *Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie* 26/5 (1890), S. 388–400.

52 Siehe auch Kap. 3.2 der vorliegenden Arbeit.

53 Diese Zuschreibung ist in der Literatur zur Entwicklung der Herz-Lungen-Maschine tatsächlich gängig. Um nur einige einschlägige Beispiele zu nennen: Ada Romaine-Davis, *John Gibbon and His Heart-Lung Machine*, Philadelphia: University of Pennsylvania Press 1991, S. 23–26; Harris B. Shumacker Jr., *A Dream of the Heart. The Life of John H. Gibbon, Jr. Father of the Heart-Lung Machine*, Santa Barbara, CA: Fithian Press 1999, S. 104; Heinz-Gerd Zimmer, »The Heart-Lung Machine was Invented Twice – the First Time by Max von Frey«, *Clinical Cardiology* 26/9 (2003), S. 443–445.

chen: »Bevor man zwei Wegstrecken nahtlos ineinander übergehen läßt, sollte man sich zuerst vergewissern, ob es sich wirklich um ein und denselben Weg handelt.«⁵⁴

Der epistemische Brückenschlag zwischen Perfusionsexperimenten und Trendelenburg-Operation ist ein bezeichnendes Beispiel dafür, dass es die klinische Technik samt ihrer Fehlschläge ist, die den wissenschaftlichen Konzepten der Medizin vorausgeht und nicht umgekehrt.⁵⁵ Erst die besondere Fallgeschichte der gescheiterten Trendelenburg-Operation, die Churchill für »so lehrreich wie ein Versuchsprotokoll« hielt, hatte nämlich Anlass zur erneuten Untersuchung des genauen »Todesmechanismus« der Lungenarterienembolie gegeben.⁵⁶ Bis dahin hatte der Umgang mit der Zeitnot unter Abklemmung der Blutzirkulation hauptsächlich in handwerklichen Modifikationen des trendelenburgschen Operationsverfahrens bestanden und auf eine zwischenzeitliche »Erleichterung der Herzarbeit« abgezielt.⁵⁷ Denn nach gängiger Lehrmeinung war es eine Erschöpfung des gegen erhöhten Gefäßwiderstand anarbeitenden Herzmuskels, die bei der Blockade der Lungenarterie zu einem plötzlichen Kreislaufzusammenbruch führte. »Eine Mittelstufe [...] giebt es hier nicht«, las Gibbon in Julius Cohnheims klassischem Handbuch zur Pathologie nach: »der physiologische Herzmuskel genügt den an ihn gerichteten Arbeitsanforderungen oder er genügt nicht; in jenem Fall haben wir eine regelrechte, physiologische Circulation, in diesem den Tod.«⁵⁸

Demzufolge musste die maximal verträgliche Operationsdauer bei Eingriffen, die wie die trendelenburgsche Embolektomie unter Abklemmung der großen Gefäße stattfanden, ihre definitive Grenze im Erschöpfungszeitpunkt des Herzmuskels finden – oder etwa doch nicht? Die von Cohnheim beschriebene Plötzlichkeit des übergangslosen Herzversagens ließ sich jedenfalls schwerlich mit Churchills und Gibbons klinischen Beobachtungen in Einklang bringen. Der beobachtete

54 Georges Canguilhem, »Der Gegenstand der Wissenschaftsgeschichte«, übers. von Michael Bischoff und Walter Seitter, in: ders., *Wissenschaftsgeschichte und Epistemologie. Gesammelte Aufsätze*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1979, S. 22–37, hier: S. 34.

55 Siehe Georges Canguilhem, *Das Normale und das Pathologische*, übers. von Monika Noll und Rolf Schubert, Berlin: August 2013, S. 103.

56 Übers. B. P. Churchill, »The Mechanism of Death«, S. 514.

57 So z.B. Arthur W. Meyers Vorschlag, während der Extraktion des Blutgerinnsels die Gefäßabschnürung zwischenzeitlich zu lockern und den Gefäßschnitt lediglich mit Daumen und Zeigefinger zuzudrücken (Arthur W. Meyer, »Erfolgreiche Trendelenburgsche Operation bei Embolie der Arteria pulmonalis«, *Deutsche Zeitschrift für Chirurgie* 205/1 (1927), S. 1–21, hier: S. 13).

58 Julius Cohnheim, *Vorlesungen über allgemeine Pathologie. Ein Handbuch für Aertze und Studirende*, Bd. 1, 2. Aufl., Berlin: Hirschwald 1882, S. 52 [Herv. i. O.]; so ausschnittsweise in englischer Übersetzung zitiert in John H. Gibbon Jr., Mary Hopkinson und Edward D. Churchill, »Changes in the Circulation Produced by Gradual Occlusion of the Pulmonary Artery«, *Journal of Clinical Investigation* 11/3 (1932), S. 543–553, hier: S. 543.

Symptomverlauf, der sich in Form von Atemnot, Blutdruckabfall und Pulsbeschleunigung über Stunden hingezogen hatte, ähnelte eher jenem des Verblutens, obwohl es zu gar keinem Blutverlust gekommen war. Stattdessen hatten ein deutlich sichtbares Anschwellen und Pulsieren der Venen am Nacken der Patientin nicht den geringsten Zweifel an einem Rückstau von Blut im venösen System gelassen.⁵⁹

Direkt im Anschluss an die fehlgeschlagene Trendelenburg-Operation brachten Gibbon und Hopkinson das experimentalphysiologische Instrumentarium auf Churchills Anweisung wieder in Stellung, um Cohnheims klassisches Experiment der 1870er-Jahre unter leicht veränderten Bedingungen zu wiederholen.⁶⁰ Der Tierversuch basierte auf der kymografischen Aufzeichnung von Blutdruckkurven während der sukzessiven Kompression der Lungenarterie und ließ die Beobachtung zu, dass selbst hochgradige Kompressionen zunächst ohne anormale Kurvenausschläge verliefen. Ab einem gewissen Kompressionsgrad verzeichnete der Kymograf jedoch plötzlich einen steilen Anstieg des Venendrucks und einen ebenso steilen Abfall des Arteriendrucks, kurz gefolgt vom Tod.⁶¹ Im Unterschied zu Cohnheim verwendeten die Bostoner Experimentator*innen jedoch keine einfache Schlinge, sondern ihre schraubstockförmige Präzisionsklemme, mit der sich das Blutgefäß in mikrometergenauen Abstufungen komprimieren ließ.

Dabei fiel auf, dass die Lungenarterie zu einem immer schmäler werdenden Oval zusammengestaucht wurde, das im Verhältnis zum fortschreitenden Kompressionsgrad überproportional an Querschnittsfläche einbüßte.⁶² Das Engziehen von Schlingen oder Klemmen in groben Abstufungen produzierte deshalb bei fortgeschrittenem Kompressionsgrad von einer Stufe zur nächsten unbemerkt eine so drastische Gefäßverengung, dass sie sofort zum Kreislaufzusammenbruch führte. Bei einer graduellen Abklemmung in winzigen Stufen von jeweils 0,079 Millimetern hingegen wich der punktuell eintretende Kreislaufzusammenbruch einem kontinuierlichen Verlauf, gekennzeichnet durch allmähliche Veränderungen des Venen- und Arteriendrucks sowie einem Rückgang des Herzzeitvolumens.⁶³ Cohnheims mehr als ein halbes Jahrhundert lang hochgehaltene Erklärung des Kreislaufzusammenbruchs durch Herzinsuffizienz beruhte folglich auf nichts weiter als einem experimentellen Artefakt.⁶⁴

Auf diese Entlarvung gründete sich schließlich der entscheidende Brückenschlag zwischen Trendelenburg-Operation und physiologischen Perfusionsexperimenten. »Der Kreislauf versagt nicht in erster Linie durch Herzinsuffizienz«,

59 Vgl. Churchill, »The Mechanism of Death«, S. 514.

60 Siehe Gibbon/Hopkinson/Churchill, »Changes in the Circulation«.

61 Vgl. Cohnheim, *Vorlesungen über allgemeine Pathologie*, S. 48f.

62 Vgl. Gibbon/Hopkinson/Churchill, »Changes in the Circulation«, S. 550f.

63 Vgl. ebd., S. 545–549.

64 Vgl. ebd., S. 553.

schlussfolgerten Gibbon, Hopkinson und Churchill, »sondern aufgrund der Tatsache, dass sich Blut auf der venösen Seite des Systems ansammelt, da der Abfluss aus der rechten Herzhälfte blockiert ist.«⁶⁵ Aus klinischer und experimenteller Beobachtung heraus übersetzten sie also das herzchirurgische Zeitproblem von energetischen Begriffen herzmuskulärer Erschöpfung in hydraulische Begriffe von Rückstau und Volumenstrom. Zweifellos bedurfte es ab diesem Punkt immer noch eines beträchtlichen Ehrgeizes, aber sicher keiner göttlichen Eingebung mehr, um den Plan zu schmieden, den Blutstrom mit den bekannten technischen Mitteln des Perfusionsexperiments an der Gefäßblockade vorbeizuschleusen. So leitete Gibbon logisch ab:

»Aufgrund der Blockade in der Lungenarterie kann das Herz seine Funktion des Bluttransfers von der venösen zur arteriellen Seite des Kreislaufsystems nicht mehr adäquat fortsetzen. Das Blut staut sich in den Venen und eine stark verminderte Menge Blut gelangt in die linke Herzhälfte. [...] Wenn eine beachtliche Menge Blut also durch einen künstlichen Kreislauf vom venösen zum arteriellen System transferiert würde, so wäre es notwendig, das Blut von seinem überschüssigen Kohlenstoffdioxid zu befreien und ihm Sauerstoff zuzuführen.«⁶⁶

Mit dieser vagen Idee einer Herz-Lungen-Maschine im Kopf und frisch vermählt mit seiner Labortechnikerin musste Gibbon im Frühjahr 1931 vorübergehend nach Philadelphia zurückkehren. Um seine wachsende Familie zu unterhalten, praktizierte Gibbon als chirurgischer Assistent am Pennsylvania Hospital und konnte sich nur in Teilzeit kleineren Laborversuchen widmen.⁶⁷ Doch im Jahr 1934 gelang es ihm, einen zweiten Forschungsaufenthalt bei Churchill in Boston zu arrangieren, den er für erste Grundlagenforschung mit einer provisorisch anmutenden Perfusionsapparatur nutzte. Dass diese hindernisreichen Versuche gut zwei Jahrzehnte später in einem Operationserfolg gipfeln und ihrerseits Unsterblichkeitsfantasien in der Laienöffentlichkeit wecken würden, war damals nicht im Geringsten absehbar. Denn die maschinelle Ganzkörperperfusion, die Gibbon mit chirurgischem Interesse anstrebte, unterschied sich von der rein wissenschaftlichen Organperfusion in dem ganz entscheidenden Erfordernis, »das endgültige Überleben des Tieres nicht zu beeinträchtigen«.⁶⁸

65 Übers. B. P., ebd.

66 Übers. B. P., Gibbon, »Artificial Maintenance of Circulation«, S. 1106.

67 Vgl. Romaine-Davis, *John Gibbon and His Heart-Lung Machine*, S. 22f.

68 Übers. B. P., Gibbon, »Artificial Maintenance of Circulation«, S. 1130.