

ORGANISMUS UND ORGANISATION

Physiologische Anfänge der Medienökologie

Die Suche nach den Anfängen der Medienökologie führt zunächst in die Diskurse nordamerikanischer Literatur- und Kommunikationswissenschaften. Der Begriff *Media Ecology* taucht zum ersten Mal 1968 auf, in einem Artikel von Neil Postman über die Zukunft des Englischunterrichts an US-amerikanischen Schulen: Unter den neuen Bedingungen elektronischer Kommunikation verändere sich nicht nur die Lernumgebung, sondern veränderten sich auch die Inhalte und schließlich die Fächerkultur. *Media Ecology* könne das Schulfach Englisch in Zukunft ersetzen, gehe es doch zunehmend darum, den Einfluss technischer Medien auf das menschliche Denken, Fühlen und Verhalten zu untersuchen und zu verstehen.

Als Referenzen für diese Reformbewegung nordamerikanischer Literaturwissenschaft listet Postman unter dem Titel *Media Ecologists* bekannte Medientheoretiker wie Marshall McLuhan, Harold Innis und Walter J. Ong auf, erweitert zugleich aber das personelle Feld um Autoren wie Aldous Huxley, George Orwell, Norbert Wiener, Alfred North Whitehead und Richard Buckminster Fuller.¹

Rückblickend kommt Postman in einem Artikel aus dem Jahr 2000 auf den metaphorologischen Hintergrund der *Media Ecology* zu sprechen:

You may be surprised to know that our first thinking about the subject was guided by a biological metaphor. You will remember from the time when you first became acquainted with a Petri dish, that a medium was defined as a substance within which a culture grows. If you replace the word <substance> with the word <technology>, the definition would stand as a fundamental principle of media ecology: A medium is a technology within which a culture grows; that is to say, it gives form to a culture's politics, social organization, and habitual ways of thinking. Beginning with that idea, we invoked still another biological metaphor, that of ecology. In its origin the word had a considerably different meaning from how we use it today. As found in Aristotle, it meant <household>. He spoke of the importance to our intellectual equanimity of keeping our household in order. Its first use in its modern meaning is attributed to Ernst Haeckel, a German zoologist, in the late 19th century. He used the word as we

¹ Neil Postman: *The Reformed English Curriculum*, in: Alvin C. Aurich (Hg.): *High School 1980. The Shape of the Future in American Secondary Education*, New York 1970, 161–168, hier 162.

do now, to refer to the interactions among the elements of our natural environment, with a special emphasis on how such interactions lead to a balanced and healthful environment. We put the word <media> in the front of the word <ecology> to suggest that we were not simply interested in media, but in the ways in which the interaction between media and human beings give a culture its character and, one might say, help a culture to maintain symbolic balance. If we wish to connect the ancient meaning with the modern, we might say that the word suggests that we need to keep our planetary household in order.²

Sowohl der Begriff «Medium» als auch der Begriff «Ökologie» stehen also semantisch im biologischen Feld. Für Postman, von Beruf Bildungswissenschaftler, der in den 1980er Jahren für die These bekannt wurde, dass das Fernsehen seine Zuschauer verdumme, ist *Media Ecology* eine Art von Medienwissenschaft, die sich der Rolle der Technologie in kulturellen Prozessen widmet: Die Petrischale, in der eine Bakterienkultur heranwächst, wird zum Sinnbild einer von technischen Medien bestimmten Kommunikationswelt.

Im Modell der «Ökologie», das Postman etymologisch auf die Aristotelische Ökonomik zurückführt, lässt er Technologie ontologisch an die Stelle der Substanz treten und verknüpft zugleich den Kulturbegriff mit dem Konzept des «symbolischen Gleichgewichts» zwischen den verschiedenen Sphären der Gesellschaft – einer Gesellschaft von globaler Dimension, wie die Rede vom «planetarischen Haushalt» impliziert.

Die medienökologische Frage nach dem Zusammenhang von Kultur und Technologie hat bis heute nichts an Aktualität eingebüßt. Allerdings zeigen die biologischen Metaphern auch eine besondere Problematik dieses Diskurses an. Die Ökologie, wie sie von Ernst Haeckel als Wissenschaft von den Beziehungen zwischen den Organismen und ihrer Außenwelt im 19. Jahrhundert entworfen wurde, ist Teil eines anthropozentrischen und sozialdarwinistischen Diskurses, einer Weltanschauungslehre.³ Postmans Rede von der Medienökologie, so scheint mir das Zitat zu zeigen, läuft Gefahr, diese Naturalisierung von Technik und Kultur zu übernehmen, eben indem der Begriff der Substanz durch den der Technologie ersetzt wird, während zugleich der Begriff der Kultur in ökologischen Gleichgewichtsmodellen aufgelöst wird. Gleichermäßen problematisch erscheint mir, dass eine Medienökologie, die Kultur auf die Regelungsverhältnisse zwischen Menschen und Technologien reduziert, anthropozentrisch argumentiert.

Demgegenüber besteht eine Medienökologie im 21. Jahrhundert, die sich mit dem Verhältnis von Technologie und Kultur beschäftigt, gerade *nicht* darin, wie bei Haeckel das Verhältnis von Organismus und Umwelt vor dem Hintergrund einer wie auch immer gezogenen anthropologischen Differenz zu fixieren, sondern dieses Verhältnis im Rahmen von Synthese- und Organisationsprozessen selbst als ein mediales zu verstehen. In diesen Prozessen ist das, was «Kultur», «Natur» und «Mensch» genannt wird, nichts Ahistorisches

² Neil Postman: *The Humanism of Media Ecology*, in: *Proceedings of the Media Ecology Association*, Vol. 1, 2000, 10f.

³ Vgl. Olaf Breitbach: *Ernst Haeckel. Bildwelten der Natur*, München 2006, 245 ff.

oder An-Sich-Seiendes, sondern hervorgebracht, entworfen, produziert, und zwar mittels Techniken und Verfahren, bei denen die Handlungsmacht keinem (menschlichen) Subjekt unterstellt werden kann, sondern im technischen System selbst liegt. Gleichwohl bedeutet das nicht, dass es sich bei medienökologischen Systemen um herrschaftsfreies Wissen oder neutrale Technologien handelt. Das Gegenteil ist der Fall: Der Bezug zwischen Technologie, Wissensgeschichte und politischer Ökonomie erscheint in Theorie und Praxis medialisierter Umweltrelationen geradezu zentral.

Angesichts dieses Komplexitätsgrades stellt sich der Medienökologie aber zunächst das heuristische Problem, mit welchen Methoden diesen medialisierten Umweltrelationen der Kultur wissenschaftlich beizukommen ist, da es sich um ein technologisches und naturwissenschaftlich informiertes Feld handelt. Daher wird es im Folgenden um einen medienontologischen und kulturtechnischen Blick auf die wissenschaftsgeschichtlichen Anfänge des medienökologischen Denkens gehen, der die Fragestellung von den Begriffen und biologischen Metaphern Postmans hin zu konkreten Medien und Techniken der Biochemie und Physiologie verschiebt. Dabei lässt sich konkret beschreiben, wie Substanz medienökologisch in Technologie verwandelt wird, wie Umwelt zu einem Kommunikations- oder Signalraum wird und welche ontologischen Konsequenzen die medienökologische Perspektive hat.

Datenverarbeitung und Prozessontologie

Unter medienökologischen Bedingungen verkehrt sich die Frage der Ontologie oder der Substanz gegenüber den konkreten historischen Prozessen: Das, was ist, ist umwelttechnisch produziert worden. Aber wie? Und wo lässt man den Produktionsprozess beginnen?

Wenn z. B. von Mensch-Maschine-Systemen die Rede ist, geht es um komplexe Systeme aus organischen und anorganischen Teilen wie z. B. modernen Computern und ihren Usern. Allerdings handelt es sich auch bereits beim kleinsten Mikroorganismus um ein hybrides organisch-anorganisches System. Biochemisch, also von der Mikroebene aus betrachtet, gibt es überhaupt keinen Organismus ohne Umwelt und nichts Organisches ohne Anorganisches. Das Lebendige ist immer ein System aus Organismus und Maschine, aus algorithmischer Mechanik und kontingenter Kreation.

Einer der prominentesten Vordenker dieser organismischen Philosophie und Postman zufolge auch der Medienökologie ist Alfred North Whitehead. Whitehead begann seine Karriere als Mathematiker und war einer der Ersten, der in Cambridge nicht euklidische Geometrien und das sogenannte Graßmannsche Vektorkalkül lehrte.⁴ Diese neue Mathematik gestattete es Whitehead – im Verbund mit neuen Medientechniken –, Ontologie eben nicht mehr als etwas Substanzielles oder wie bei Martin Heidegger als etwas an Sprache und anthropologische Differenz Gebundenes zu denken, sondern

⁴ Vgl. Michael Hampe: Einleitung: Whiteheads Entwicklung einer Theorie der Ausdehnung, in: ders., Helmut Maaßen (Hg.): *Prozeß, Gefühl und Raum-Zeit. Materialien zu Whiteheads »Prozeß und Realität«* 1, Frankfurt/M. 1991, 232 (Anm. 5).

als Prozessontologie: als organisierte Operationen in Materie und im Denken, zwischen denen eine Übertragungsbeziehung besteht. Innerhalb Whiteheads Prozessontologie ist auch das Verhältnis von Geist und Materie das Resultat von Übertragung, also ein *mediales*. Am deutlichsten bringt dies der 1929 unter dem Titel *Process and Reality* veröffentlichte Essay über Kosmologie und spekulative Metaphysik zum Ausdruck.⁵ Wissensgeschichtlich lässt sich der Essay als Übersetzungs- und Vermittlungsprojekt zwischen den divergierenden ontologischen Grundannahmen in der wissenschaftlichen Praxis (z. B. der empirischen Physik) und der theoretischen Metaphysik verstehen, die sich wechselseitig präzisieren und verifizieren sollen. Whitehead geht davon aus, dass alles, was praktisch vorgefunden wird, innerhalb der Metaphysik auch beschreibbar sein muss. Wenn das metaphysische Schema nicht in der Lage sei, das Praktische zu beschreiben, müsse man die Metaphysik verändern.⁶ «Metaphysik» ist in Whiteheads Sinn kein Gegenbegriff zu «Empirie», wie etwa bei den logischen Empiristen des Wiener Kreises, sondern das sich beständig weiterentwickelnde und theoriebildende, logisch widerspruchsfreie System der Naturwissenschaften. So können für ihn auch alte ontologische Widersprüche wie zwischen Heraklits «panta rhei» und Demokrits Atomismus angesichts der experimentellen Bestätigung von Relativitätstheorie und Quantenmechanik metaphysisch integriert werden. Diese Integration von Widersprüchen sei die Leistung der Naturwissenschaft, die durch die wechselseitige Anpassung von sinnlicher Erfahrbarkeit und Theorie auch ein spekulatives, ein metaphysisches System sei: «Mathematical physics translates the saying of Heraclitus, «All things flow», into its own language. It then becomes «All things are vectors». Mathematical physics also accepts the atomistic doctrine of Democritus. It translates it into the phrase, All flow of energy obeys «quantum» conditions.»⁷ Während die konkrete Praxis der Naturwissenschaften divergierende Schreibweisen nebeneinander existieren lässt, entsteht auf der Ebene der Theorie oder des metaphysischen Systems, also etwa bei der Frage, ob die Welt ein Kontinuum elektromagnetischer Wellen oder aber diskreter Energieereignisse sei, ein Entscheidungsproblem. Alle metaphysischen Systeme, so steht es bei Whitehead bereits einige Jahre vor Kurt Gödels Entscheidungstheorem über die begrenzte Reichweite symbolischer Systeme, sind notwendig unvollständig und damit nur begrenzt gültig.⁸ Whitehead bezieht daher die metaphysisch bescheidenere Position des «provisorischen Realismus».⁹ Metaphysik weiß demnach immer nur so viel wie die Wissenschaften. Umgekehrt kommt die empirische Wissenschaft nicht ohne theoretisches Bezugssystem, ohne einen Begriff des Ganzen aus.¹⁰

Als konkreten wissenschaftstheoretischen Anlass für diese metaphysische Position dient Whitehead die noch neue Wissenschaft der Biochemie, bei der es nicht nur um die feine Anpassung der chemischen Zusammensetzung der Teile für den Erhalt des ganzen Organismus geht, sondern zunehmend auch um die chemische Organisation der Umwelt. Auslöser für diese neue

⁵ Vgl. Christina Vagt: All things are vectors. Kosmologie und Synergetik bei Alfred North Whitehead und Richard Buckminster Fuller, in: Tatjana Petzer, Stephan Steiner (Hg.): *Synergie – Kultur- und Wissensgeschichte einer Denkfigur*, München 2016 (im Erscheinen).

⁶ Alfred North Whitehead: *Process and Reality. An Essay on Cosmology*, New York 1978, 13.

⁷ Ebd., 309.

⁸ Ebd., 42.

⁹ Vgl. Alfred North Whitehead: *Science and the Modern World*, New York 1948 [1925], 73.

¹⁰ Vgl. ebd., 158f.

prozessorientierte Ontologie sind also weniger die in der wissenschaftlichen Praxis längst überwundenen Grundlagenkrisen in Mathematik und Physik als vielmehr das erstarkende Wissen der Biowissenschaften. Als Konsequenz dieser Prozessontologie würde sich auch die Ontologie der Medienökologie nach Whitehead auf Übertragungsprozesse und nicht auf unveränderliche Wesenheiten oder Substanzen beziehen.

Organismus – Gleichgewicht und Organisation

Whitehead setzt sich insbesondere mit dem Werk seines Harvard-Kollegen Lawrence Henderson auseinander. Zwei zentrale Kapitel von *Process and Reality*, «The Order of Nature» und «Organism and Environment», widmen sich der Frage der Naturkonzeption, wie sie sich in den Lebenswissenschaften entwickelt.¹¹

Henderson beginnt seine Karriere als Biochemiker. Er übertrug die Ideen des Gleichgewichts, der Regulation und des Homöostase-Mechanismus auf die Chemie des Blutes. In den späten 1920er Jahren liest er Paretos *Sociologie générale* (1917), wechselt daraufhin das akademische Feld und wird zu einem bedeutsamen Soziologen. Er beeinflusst unmittelbar die Karriere und soziologische Theoriebildung Talcott Parsons.¹² Auch innerhalb der Sozialwissenschaften interessiert Henderson vor allem die Gleichgewichtsanalyse.

Inspiriert durch das Konzept des *milieu interieur* Claude Bernards und durch die Arbeit von Walter B. Cannon, wird in Harvard unter der Ägide Hendersons die entscheidende Rückübertragung der Gleichgewichtsanalyse von chemisch-physikalischen Techniken auf die Theorie sozialer Systeme realisiert, indem die neuen, statistischen Verfahren der Chemie und der Physik angewandt werden.¹³ Die Idee des Gleichgewichts, die spätestens ab der Mitte des 19. Jahrhunderts fester Bestandteil der Sozialwissenschaften nach Auguste Comte und Herbert Spencer war, wird in Harvard mathematisiert. Das physiologische Konzept der Homöostase, das Cannon und Henderson als wechselseitige Abhängigkeit der Bestandteile eines Systems im Gleichgewicht beschreiben, formuliert bereits das, was Norbert Wiener wenig später als *negative feedback* oder auch Rückkopplung bezeichnet, die zentrale Denkfigur der Kybernetik der 1940er und 1950er Jahre.¹⁴ Von dort weitet sich die allgemeine Systemanalyse auf zahlreiche Wissensgebiete aus.

Henderson vergleicht Paretos soziologische Systemtheorie mit der Gleichgewichtstheorie von Willard Gibbs in physio-chemischen Systemen. Nach Henderson sind nicht nur soziale und physikalische Systeme prinzipiell gleichwertig. Die allgemeine Systemanalyse lässt sich auf alle *systems of action* übertragen, also auf alle Systeme, an denen mehr als ein Akteur beteiligt ist: Geschichte, Literatur, Ökonomie, Soziologie, Rechtswissenschaften, Politik, Theologie, Bildung etc.¹⁵ Aus der Perspektive der Physiologie könne *Leben* im Sinne von Herbert Spencer als eine kontinuierliche Anpassung innerer Relationen an äußere Relationen verstanden werden, so Henderson

¹¹ Whitehead verweist in einer Fußnote auf die zentrale Rolle Hendersons für seine Naturlehre. Ders.: *Process and Reality*, 89.

¹² Vgl. Harald Wenzel: Analyse und Realität. Überlegungen zur Programmatik und paradigmatischen Bedeutung der Theorie Talcott Parsons, in: Jens Jetzkowitz, Carsten Stark (Hg.): *Soziologischer Funktionalismus. Zur Methodologie einer Theorettradition*, Opladen 2003, 111–140, hier 128.

¹³ Vgl. Steven Cross, William R. Albury: Walter B. Cannon, L. J. Henderson, and the Organic Analogy, in: *OSIRIS*, Bd. 3, 1987, 165–192, hier 176 ff.

¹⁴ Vgl. Steven J. Cooper: From Claude Bernard to Walter Cannon. Emergence of the concept of homeostasis, in: *Appetite*, Nr. 51, 2008, 419–427, hier 420; sowie Bernard Barber: L. J. Henderson. An Introduction, in: ders. (Hg.): *L. J. Henderson: On the Social System*, Chicago 1970, 1–57, hier 29.

¹⁵ Vgl. ebd., 31.

1917 in *The Order of Nature*. Bei der vom Vitalismus (Henderson verweist auf Hans Driesch) vertretenen Teleologie handelt es sich demnach nicht um das Wirken einer geheimnisvollen Lebensschwungkraft, sondern schlicht um Organisation: Innere Teleologie ist nichts anderes als Selbstregulation. Da der Vitalismus aber das Prinzip der Selbstregulation nicht versteht, arbeitet er entsprechend mit einer völlig unzureichenden Maschinendefinition. Die Abwendung vom Vitalismus geschieht bei Henderson in Abgrenzung von einem veralteten, teleologisch-deterministischen Maschinenbegriff. Henderson lehnt physikalische Gesetze im Bereich des Biologischen nicht grundsätzlich ab, sondern versucht, die Mechanik unter dem Eindruck der statistischen Thermodynamik neu zu definieren.¹⁶ Für Henderson ist ein Organismus ein Gibbs-System, ein thermodynamisches System, welches irreversibel in einer Zeitrichtung verläuft und zur Aufrechterhaltung seiner Lebensfunktionen Energie verbraucht. Das biochemische Gleichgewicht eines Organismus kann daher nur aufgrund beständiger Organisation aufrechterhalten werden. Nach Henderson ist die Organisation dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik zufolge, der eine Irreversibilität bestimmter Prozesse behauptet, eine Bedingung physio-chemischer Phänomene, wie sie in Zellen und Organismen zu finden sind. Das Entscheidende am lebenden Organismus sind nicht Substanz, Materialität oder Stofflichkeit, sondern deren Organisation. Diese bringt das System als Ganzes immer wieder ins biochemische Gleichgewicht.

Laufband – Kurzschluss zwischen Körper und Maschine

Als Konsequenz dieses epistemischen Wandels der Physiologie von einer mechanistischen oder vitalistischen Wissenschaft des 19. Jahrhunderts zu einer Organisations- und Systemwissenschaft des 20. Jahrhunderts gründet Henderson 1927 das Harvard Fatigue Laboratory, um physischen und mentalen Stress bei Arbeitern zu erforschen.

Phänomene der Ermüdung oder Erschöpfung erschienen vom physikalischen Standpunkt aus als notwendiger Bestandteil körperlicher Arbeit. Gemäß den Gesetzen der Thermodynamik ist die Leistung des Arbeiters wie die der Kraftmaschine energetisch limitiert, weshalb die Arbeitsprozesse *organisatorisch* optimiert werden müssen. Frederick Taylor entwirft 1911 in *Principles of Scientific Management* das Prinzip der Leistungssteigerung am Beispiel von einfachen Stahlindustriearbeitern. Taylor zufolge lässt sich die Produktivität durch eine verbesserte Organisation der einzelnen Arbeitsabläufe, vor allem aber durch mehr Motivation (Angst vor Arbeitsplatzverlust, Hoffnung auf mehr Verdienst) um ein Vierfaches steigern (Abb. 1).

Dass diese Art der Systemoptimierung vor allem zugunsten des Unternehmers ausfiel und auf Seiten der Arbeiter, anders als Taylor behauptete, nicht nur Glück und Zufriedenheit hervorrief, liegt auf der Hand, da es sich um körperlich schwere Arbeit handelte. Der durch die Optimierung erzielte

¹⁶ Vgl. die Auseinandersetzung mit Haldanes Dualismus in L.J. Henderson: *The Order of Nature*, Cambridge, Mass. 1917, 97 ff.

Mehrwert kam disproportional dem Unternehmer zugute. Die Leistung des Arbeiters vervierfachte sich nahezu, der Lohn stieg aber nur um 73 Cent pro Tag, also um 63 %, während die Kosten des Arbeitgebers um 54 % sanken. Der Unternehmer konnte also an einem Tag viermal so viel zu einem sehr viel niedrigeren Preis verkaufen. Robin Scheffler zufolge gab es

	Old Plan	New Plan Task Work
The number of yard laborers was reduced	from 400-600	down to 140
Average number of tons per man per day	16	59
Average earnings per man per day	\$1.15	\$1.88
Average cost of handling a ton of 2240 lbs	\$0.072	\$0.033

vor dem Ersten Weltkrieg gerade von Seiten der Physiologen und der linken Arbeiter- und Reformbewegung harsche Kritik an Taylors Arbeitsmanagementtheorie. Der konstante Zustrom von Einwanderern verschleierte die Tatsache, dass diese Methoden die Arbeiter nicht nur erschöpften, sondern auch krank machten. Aber durch den Ersten Weltkrieg und die bedingungslose Produktionssteigerung hatte diese Kritik keine Konsequenzen für die industrielle Organisation.¹⁷

Abb. 1 Plan für Arbeitsprozesse in einem Stahlbetrieb mit dem Ziel der Leistungssteigerung nach Taylor, 1911

Als Henderson es sich in den späten 1920er Jahren zur Aufgabe machte, ebendieses Phänomen der Erschöpfung durch industrielle Arbeit wissenschaftlich zu erforschen, nannte er als Anlass eine durch die industrielle Revolution geschaffene neue Umwelt des Arbeiters.¹⁸ Einer der Ausgangspunkte des medienökologischen Denkens ist daher in dieser neuen maschinisierten Umwelt industrialisierter Arbeit zu suchen, deren physiologische Auswirkungen es nun physio-chemisch zu erforschen galt.

Um die Physiologie des Körpers und seines biochemischen Gleichgewichts unter dem Stress physischer Aktivität zu studieren, wurden zunächst Experimente mit stehenden Fahrrädern durchgeführt. Da die Beine der Athleten schneller ermüdeten als ihre Lungen und Herzen, ließ sich auf dem Standrad überhaupt keine biochemische Erschöpfung feststellen. Die technische Lösung bestand in der Anwendung eines motorisierten Laufbands, bei dem die Geschwindigkeit eines Individuums vom Motor abhängt und nicht vom individuellen Ehrgeiz oder der physischen Fitness des Individuums. Das Laufband wurde vom deutschen Physiologen Nathan Zuntz Ende der 1880er Jahre erfunden, um Belastungsstudien an Tieren und Menschen durchzuführen. Sein Erfolg als Fitnessgerät im Leistungs- und Breitensport ist wie die Physiologie eine transatlantische Geschichte. Als Fitnessgerät ist es bis auf die Treitmühle zurückzuführen, die Jeremy Bentham in seinem Postscriptum zum Panopticon im Zuge seiner Gefängnisreform für das Fithalten der Gefangenen empfahl, die auf diese Weise auch noch kostengünstige Zwangsarbeit verrichteten.¹⁹

¹⁷ Vgl. Robin Wolfe Scheffler: The fate of a progressive science: the Harvard Fatigue Laboratory, athletes, the science of work and the politics of reform, in: *Endeavor*, Vol. 35, Nr. 2-3, 2011, 48-54, hier 49.

¹⁸ Vgl. ebd., 49, 50.

¹⁹ Vgl. Carleton B. Chapman: Edward Smith (1818-1874). Physiologist, Human Ecologist, Reformer, in: *Journal of the History of Medicine*, Vol. 22, Nr. 1, 1967, 1-26, hier 6f.

In Hendersons Anordnung war das Laufband, so Scheffler, das entscheidende Medium für die Standardisierung der physiologischen Experimente

und die Bedingung dafür, schließlich auch Studien mit Nicht-Athleten durchführen zu können.

Medienökologisch interessant ist das Laufband aber vor allem, weil es gestattet, Erschöpfung oder Müdigkeit als *Störung* des chemischen Gleichgewichts zu definieren statt als bloßen Energieverbrauch. Während Energie eine endliche Quantität ist, die notwendigerweise durch das Erste Gesetz der Thermodynamik während des Verrichtens von Arbeit abnehmen muss, legten die Laufbandexperimente mit Athleten nahe, dass Individuen ihr biochemisches Gleichgewicht über sehr lange Zeiträume aufrechterhalten können, *ohne* dass es zu pathologischen Erscheinungen kommt. So unterstützten die Experimente im Harvard Fatigue Laboratory letztendlich den Taylorismus mit ihrem Ergebnis, dass Erschöpfung ein zu vernachlässigender Faktor des Arbeitsplatzmanagements sei.²⁰

Scheffler zieht entsprechend eine Analogie zwischen dem Laufband im physiologischen Labor und der Entwicklung fordristischer Industrieproduktion. 1925 wurde die erste Förderband-Fertigungsstraße von Ford in River Rouge eröffnet, so dass auch hier die Geschwindigkeit – und die Leistung – nicht mehr von der Arbeitskraft und der Motivation der arbeitenden Individuen abhing, sondern von einer externen Position aus festgelegt und kontrolliert werden konnte.²¹ Erst mit dem Förderband wird die kapitalistische Maschinerie zu dem, was Marx schon Mitte des 19. Jahrhunderts antizipiert hatte: ein Mensch-Maschine-System, in dem Arbeit von einer qualitativen und mühsam erlernten Fertigkeit auf einfache und zentral getaktete serielle Bewegungen reduziert wird. Mit Lauf- und Förderband wird Arbeit zu einer funktionalen Größe, die über die Größen Arbeitszeit und Lohn definiert werden kann und die vor allem vom erwirtschafteten Gewinn entkoppelt wird. Da es für diese Art der industriellen Optimierung keine physiologischen Grenzen zu geben schien, verschob sich im Kontext der erläuterten Experimente das Problem der Erschöpfung vom Physiologischen ins Psychologische beziehungsweise Sozialwissenschaftliche. Unter der Ägide des Arbeitswissenschaftlers Elton Mayo und Henderson wird aus der *industrial fatigue* eine Management-Ideologie, in der die Arbeitsorganisation wichtiger ist als Ruhezeiten oder Arbeitszeitverkürzung.²² Die neue industrialisierte Umwelt ist nicht nur eine automatisierte, sondern vor allem eine kapitalistisch organisierte.

²⁰ Vgl. Scheffler: Harvard Fatigue Laboratory, 51.

²¹ Ebd., 52.

²² Vgl. Richard Gillespie: Industrial Fatigue and the Discipline of Physiology, in: Gerald L. Geison (Hg.): *Physiology in the American Context. 1850–1940*, Baltimore 1987, 237–262, hier 257. Vgl. zur Kritik der «fatigue» Elton Mayo: *The Human Problems of An Industrial Civilization* (1933), New York 1960, 1–27.

Nomogramme

Das Harvard Fatigue Laboratory erscheint als einer der zentralen Orte, an dem die neue Umwelt industrialisierter Arbeit als etwas definiert wurde, das weniger den Körper betrifft als die Psyche und das Soziale. Dieser Umschrift der Organismus-Umwelt-Relation von einer vitalistisch-teleologischen Beziehung zu einer industrialisierten und medialisierten Ökologie moderner Industrie-Umwelten liegt aber noch ein weiteres Medium zugrunde: Um das chemische

Gleichgewicht als Normalzustand der biochemischen Ökologie des Körpers wissenschaftlich durchzusetzen, bedurfte es einer adäquaten Rechenmaschine, die es gestattet, die biochemischen Interdependenzen zwischen Organismus und Umwelt mathematisch zu handhaben: Henderson konstruiert 1928 für sein Buch *Blood* eine neue Art von Nomogramm, um komplexe chemische Systeme wie das Blut von Säugetieren darzustellen, in dem die Variablen wie Sauerstoffgehalt, Säure-Basen-Haushalt und anorganische Elemente mathematisch synthetisiert werden (Abb. 2).

Ein Nomogramm oder Nomograph ist ein graphischer Analogrechner, der das schnelle Ablesen mehrerer voneinander abhängiger Daten erlaubt, indem man eine gerade Verbindungslinie zwischen zwei oder sogar mehreren Skalen zieht.

Zum Berechnen der Werte genügt es in der Regel, ein Lineal anzulegen, eine Art von automatisierter Datenverarbeitung im vordigitalen Zeitalter. Erfunden wird die Nomographie, die Wissenschaft vom graphischen Berechnen algebraischer Gleichungen, bereits Ende des 19. Jahrhunderts von dem französischen Ingenieur und Mathematiker Maurice d'Ocagne, um die in allen Gebieten der Ingenieurwissenschaften zunehmende Datenverarbeitung rechnerisch zu bewältigen.²³ Der Aufschwung der Statistik war vermutlich einer der Gründe für den gestiegenen Rechenbedarf an den technischen Instituten, unmittelbar verknüpft mit der Auffassung, dass Wissenschaft vor allem etwas mit exakter Messung zu tun habe. Die zahlreichen neuen Messinstrumente des 19. Jahrhunderts produzierten jede Menge Daten, die wiederum interpretiert werden mussten. Eben dabei helfen (bis heute) Graphen.

Auch wenn das Nomogramm kompliziertere Zusammenhänge abbildet, lässt es sich sehr schnell ablesen. Daher haben Nomogramme immer dann den Vorzug etwa vor Tabellen, wenn Schnelligkeit wichtiger ist als Genauigkeit. So wurden z. B. Flugabwehrgeschütze mithilfe von Nomogrammen ausgerichtet. Thomas Hankins, von dem ich diese Geschichte der Nomogramme übernehme, nennt sie darüber hinaus einen «ästhetischen Ausdruck mathematischer Gesetze, die Fraktale des frühen 20. Jahrhunderts.»²⁴

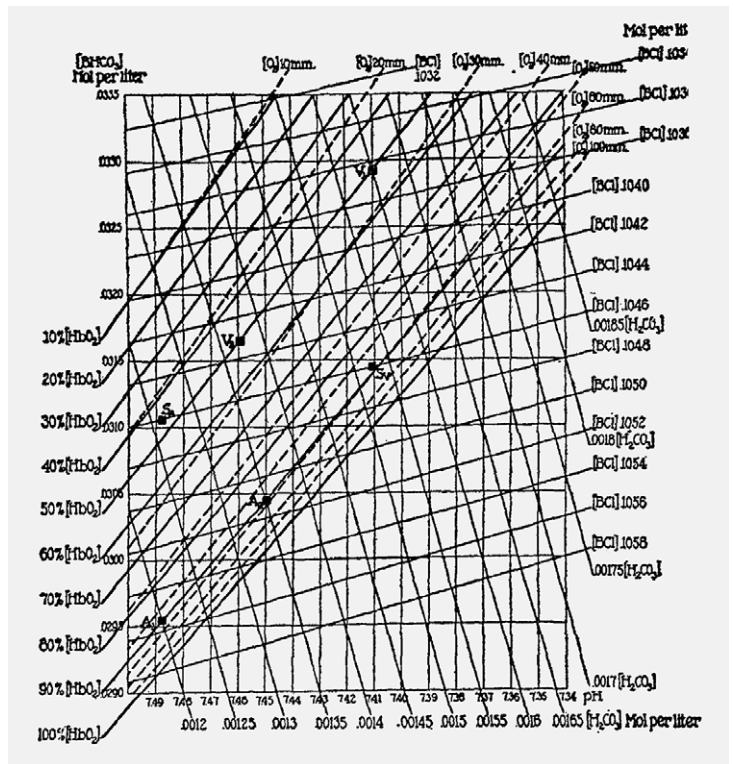


Abb. 2 Das Nomogramm für Säugetierblut aus Hendersons Monografie *Blood*, 1928

²³ Vgl. Maurice d'Ocagne: *Traité de Nomographie*, Paris 1899.

²⁴ Vgl. Thomas L. Hankins: *Blood, Dirt and Nomographs. A Particular History of Graphs*, in: *Isis*, Vol. 90, Nr. 1, März 1999, 71 (Übers. CV).

Hendersons Graph in seiner Abhandlung *Blood* ist eine neue Art von Nomogramm, das die Interdependenzen aller chemisch-physikalischen Komponenten in so komplexen Systemen wie dem Blut von Säugetieren darstellen konnte. Bereits 1912 hatte er festgestellt, dass die Beziehung zwischen Organismen und ihrer Umwelt wechselseitig zu verstehen ist. Nicht nur passen sich lebende Organismen durch natürliche Selektion an ihre Umwelt an, auch umgekehrt passt sich die anorganische Welt, in der sie leben, an ihre Bedürfnisse an: Der Planet Erde mit seinen spezifischen Kohlen-, Wasser- und Sauerstoffverbindungen bildet die beste aller möglichen Umwelten für die Entstehung von Leben, und das könne kein bloßer Zufall sein. Hendersons Schlussfolgerung besteht in einer Art von Verbindung zwischen der Evolution kosmischer Elemente und der biologischen Evolution nach Darwin: Die «Fitness» der Umwelt («environment») ist reziprok zur «Fitness» der Organismen konzipiert, die in dieser Umwelt leben.²⁵ Allerdings führe die Frage nach der Natur dieser Koevolution heraus aus der Wissenschaft und hinein in das Gebiet philosophischer oder theologischer Spekulation.²⁶

In der Nomographie findet Henderson wenige Jahre nach seinem Buch *The Fitness of the Environment* eine praktische Lösung für sein metaphysisches Problem: Sie korreliert die Abhängigkeit der Sauerstoffwerte im Blut von Säugetieren vom Sauerstoffgehalt der Umwelt graphisch-mathematisch (spricht medial). Eine metaphysische Erklärung ist nicht mehr nötig. Hendersons Leistung im Gebiet der Nomographie besteht darin, die in komplexen Systemen herrschenden Gesetze zu entdecken statt sie lediglich zu repräsentieren. Die Nomographie avanciert mit Henderson also von einer Hilfswissenschaft zu einer Forschungswissenschaft, zumindest wenn es um die Interdependenz zwischen organischen und anorganischen Welten geht. Das oben abgebildete Nomogramm liefert die erste Gesamtdarstellung der biochemischen Interdependenzen von Säugetierblut. Es handelt sich quasi um eine ökologische Rechenmaschine zur Berechnung der Umwelt-Organismus-Interdependenzen für Säugetiere. Gegenüber digitalen Medien wie Tabellen haben analoge Rechenverfahren wie Nomogramme grundsätzlich den Nachteil, dass sie jemanden brauchen, der die Werte von der Skala abliest, und dass das Ergebnis niemals so präzise sein wird wie das der Tabelle. Dafür bieten die analogen Graphen aber einen größeren Überblick, eine Vogelperspektive, weil sie auf einen Blick eine enorme Menge an Daten in ein einziges Diagramm integrieren können.²⁷ Wie vor ihm Gibbs mittels Graphen die Thermodynamik mathematisch formalisierte und anwendbar machte – in Form der vektorbasierten linearen Algebra –, setzt Henderson seine ökologische Auffassung eines biochemischen Gleichgewichts zwischen Lebewesen und ihrer Umwelt mittels Nomogrammen durch. Gibbs liefert Henderson die entscheidende Heuristik, die Welt als System zu beschreiben, und zwar mittels graphischer Methoden.²⁸ Spätestens in den 1930er Jahren, nachdem Henderson von der Physiologie in die Soziologie gewechselt war, tritt dann an die Stelle von aristotelischem

²⁵ «Fitness» müsste man im Deutschen mit Eignung übersetzen, was ein bisschen komisch klingt. Die deutsche Übersetzung von Hendersons Klassiker *The Fitness of the Environment* heißt im Deutschen *Die Umwelt des Lebens* (übersetzt 1914).

²⁶ Vgl. L. J. Henderson: *The Fitness of the Environment*, New York 1913, 281.

²⁷ Vgl. Hankins: *Blood, Dirt and Nomographs*, 77.

²⁸ Vgl. L. J. Henderson: *The Order of Nature*, Harvard 1917, 125–127. Zur zentralen Rolle des Gibbs'schen Systembegriffs für Henderson vgl. auch John Parascandola: *Organismic and Holistic Concepts of L. J. Henderson*, in: *Journal for the History of Biology*, Nr. 4, 1971, 66–113.

Hylemorphismus und vitalistischer Teleologie ein ubiquitärer Begriff von Umwelt oder *environment*:

«The environment is at once physical, chemical, biological, psychological, economic and sociological.»²⁹

Mit dieser Auffassung von Umwelt lässt sich Henderson als Vorläufer der Medienökologie der 1960er und 1970er Jahre bezeichnen. Die physiologische und soziologische Vorgeschichte macht deutlich, wie sich der moderne System- und Umweltbegriff aus teleologischen und vitalistischen Ursächlichkeitslehren entwickelt und dass den theoretischen Konzepten von Organisation und System konkrete Medienanordnungen in Form von Laboren, Laufbändern und Nomogrammen vorausgehen. Allerdings hat diese Medialisierung der Umwelt auch eine entscheidende Konsequenz für die Frage, was der Gegenstand der Ökologie ist: Die Ökologie als Lehre von den Verhältnissen zwischen Organismen und ihrer Umwelt wäre nach Henderson eine Organisationswissenschaft, die sich auf soziales Management und physikalische Gesetze stützt. Sie wäre keine Lebenswissenschaft, wie sich anhand der detaillierten Studien von Scheffler und Hankins argumentieren lässt. Mittels Laufbändern werden die physiologischen und metabolischen Lebensprozesse dem Organisationsdenken untergeordnet. Die aus der Thermodynamik entlehnten Nomogramme ermöglichen die mathematische Beschreibung komplexer «Systeme» wie Säugetiere und Menschen, lange bevor Digitalrechner innerhalb der Biowissenschaften zum Einsatz kommen. Leben wird im 20. Jahrhundert in einem umfassenden Sinne zur Frage medienökologischer Organisation.

Medienökologie als Ästhetik

Als Konsequenz dieser physiologischen Vorgeschichte stellt sich die Frage, inwiefern Medienökologie heute etwas anderes sein kann als eine allgemeine Organisations- und Systemtheorie oder eine naturalisierte Kulturtheorie in der Petrischale. Ich komme zu diesem Zweck auf den eingangs zitierten Alfred North Whitehead zurück. Dieser übernimmt von Henderson die Überzeugung, dass es sich beim Organismus und seiner Organisation um eine Relation zwischen Teil und Ganzem handelt. Aber das Verhältnis von Teil und Ganzem beginne nicht erst beim Spezialfall des höheren Organismus, sondern schon in den Mikrostrukturen der unbelebten Materie. Die Relationen zwischen Teil und Ganzem bilden bei Whitehead so etwas wie die fundamental-ontologische Struktur der «organistischen Philosophie», wie er seine Prozess-ontologie auch nennt.³⁰

«Die Relation von Ganzem und Teil hat die spezielle Wechselseitigkeit, die mit dem Begriff des Organismus verbunden ist, worin der Teil für das Ganze einsteht; aber diese Relation herrscht überall in der Natur und fängt nicht erst bei den höheren Organismen an.»³¹

²⁹ Vgl. L. J. Henderson: The Effects of Social Environment, in: Bernard Barber (Hg.): *Henderson on the Social System*, Chicago 1970, 214–234, hier 234.

³⁰ Vgl. ebd., xii.

³¹ Alfred North Whitehead: *Wissenschaft und moderne Welt*, Frankfurt/M. 1984, 175.

Für Whitehead besteht im Zeitalter von Allgemeiner Relativitätstheorie, Quantenmechanik und Evolutionstheorie mehr denn je der Bedarf an einer Metaphysik, einer systematischen Kosmologie, welche die Übergänge zwischen den Sphären des Mikro- und Makrokosmischen sowie zwischen lebender und unbelebter Materie auf dem Niveau moderner Naturwissenschaft und Technik wieder denkbar werden lässt und in ein allgemeines, widerspruchsfreies Aussagensystem überführt werden kann. Als Antwort auf diese Herausforderung entwirft er ein Universum in der Spannung zweier Pole, des Geistigen und des Materiellen, zwischen denen beständig Übertragung herrscht. Das Universum der «kosmischen Epoche» der «elektromagnetischen Gesellschaft»³² manifestiert sich demnach als Prozessontologie der Übertragung und nicht mehr als qualitätslose materielle Existenz, weshalb große Teile der mathematischen Physik auch auf Vektorkalkülen beruhen.

Als Konsequenz der gesellschaftlichen Entwicklungen der Moderne fordert Whitehead ein anderes, evolutionäres und organismisches Denken, das die Entwicklungen in Wissenschaft und Technik miteinbezieht, sich aber nicht auf Mathematik und Logik beschränkt. Statt also von einem Bruch zwischen Natur und Technik, zwischen Mikro- und Makrolebewesen zu sprechen, gilt es vielmehr, das Universum in einem umfassenden Sinne als eine offene Entwicklung, eine offene Evolution zu denken, und zwar unter Einbeziehung von Wissenschaft und Technologie als Teil der Beziehung zwischen Organismen und Umwelt. Bei Whiteheads Ansatz handelt es sich weder um eine Naturalisierung der Kultur noch um eine Technisierung der Natur, sondern am ehesten um eine ästhetische *Theorie* des Organischen: Die «evolutionäre Maschinerie» bringe nicht nur eine Evolution der Arten im Sinne von Darwin hervor, sondern zugleich eine Umwelt, die sich durch Kultur und Technik mehr und mehr formen lässt, eine Umwelt «erhöhter Plastizität».³³ Sowohl Natur als auch Technik sind in Whiteheads Modell letztendlich Teil von verschränkten Prozessontologien, die beide ein ihnen innewohnendes Moment von Schöpfung oder Kreativität enthalten. Dabei handelt es sich nicht um ein vitalistisches oder theologisches Programm, sondern um ein im weitesten Sinne ästhetisches Vermögen, das es einem Individuum gestattet, seine Umwelt zu genießen beziehungsweise zu bewohnen und das sowohl dem Kleinstlebewesen wie dem Naturwissenschaftler oder dem Kunstbetrachter zu eigen ist. Whitehead bringt eine Auffassung von Ästhetik ins Spiel, die keinen wesentlichen Unterschied macht zwischen der «Kunst» des kleinsten Organismus, der Malerei des 19. Jahrhunderts oder der politischen Ökonomie des 20. Jahrhunderts. Stattdessen steht das Erkennen ästhetischer – und das heißt nach Whitehead organismischer – Zusammenhänge im Zentrum:

I mean an aesthetic growth. [...] What is wanted is an appreciation of the infinite variety of vivid values achieved by an organism in its proper environment. [...] The habit of art is the habit of enjoying vivid values. But in this sense, art concerns more than sunsets. A factory, with its machinery, its community of operatives, its social

³² Vgl. ebd., 98.

³³ Ebd., 135.

service to the general population, its dependence upon organising and designing genius, its potentialities as a source of wealth to the holders of its stock is an organism exhibiting a variety of vivid values. What we want to train is the habit of apprehending such an organism in its completeness.³⁴

Entsprechend betrifft das von Whitehead geforderte ästhetische Wachstum beziehungsweise die Ausweitung des Kunstbegriffs alle Bildungsbereiche und Wissenschaftsdisziplinen. Von der Biologie über die Ökonomie bis zur Politik fordert er eine gesteigerte Aufmerksamkeit für die Beziehungen zwischen Organismen und Umwelt. Denn die gesteigerte Plastizität oder Formbarkeit industrialisierter Umwelt erfordere auch ein Umdenken in Sachen wissenschaftlicher Forschung und Bildung. Völlig unzureichend und politisch destabilisierend erscheint ihm die vorherrschende Elitenbildung und immer stärkere Spezialisierung innerhalb der Fachdisziplinen. Was dabei verloren gehe, sei eben das ästhetische Wachstum («aesthetic growth») einer Gesellschaft, denn nur durch dieses könne immer wieder und in immer komplexeren Zusammenhängen ein Gefühl für das Ganze, z.B. für Postmans «planetarischen Haushalt», entwickelt werden.

Eines der medienökologischen Potenziale liegt meiner Meinung nach in dieser prozessontologischen Tradition, gesellschaftliche Prozesse auch in Abhängigkeit medialer Umwelten zu denken, die in Form neuer, z. B. elektromagnetischer oder elektronischer Medien emergieren. Bei McLuhan taucht diese Denkfigur in der Formel «the medium is the message» wieder auf:

«The medium is the message» means, in terms of the electronic age, that a totally new environment has been created. The «content» of this new environment is the old mechanized environment of the industrial age. The new environment reprocesses the old one as radically as TV is reprocessing the film. For the «content» of TV is the movie. TV is environmental and imperceptible, like all environments. We are aware only of the «content» or the old environment.³⁵

Medienökologie widmet sich den Verhältnissen und Verfahren *zwischen* Medien beziehungsweise Umwelten – zwei Begriffe, die von McLuhan an dieser Stelle synonym verwendet werden. Aus historischer Perspektive bedarf es allerdings auch einer kritischen Auseinandersetzung mit den ökologischen Prämissen dieser Theorien wie Gleichgewicht, System und Regulierung durch mathematische und maschinelle Verfahren – Biotechniken im strengen Sinne. Die Ökologie ist Teil einer sozio-ökonomischen Geschichte, und somit auch die Medienökologie.

In der hier vorgestellten Auseinandersetzung mit den diskursiven Anfängen der Medienökologie zeigt sich aber auch die Möglichkeit, einen positiven Begriff des medienökologischen Systems zu denken, und zwar im Sinne der von Whitehead für Naturwissenschaft und Philosophie gleichermaßen angedachten prozessualen Ontologie oder organismischen Philosophie. Medienökologie im prozessontologischen Sinne wäre demnach keine Organisations- oder

³⁴ Alfred North Whitehead: *Science and the Modern World*, Cambridge, Mass. 1925, 200.

³⁵ Marshall McLuhan: *Understanding Media*, Corte Madera, Cal. 2003, 13. Zum direkten Bezug auf Whitehead vgl. Postman: *The Reformed English Curriculum*, 161.

Management-Theorie für industrialisierte Umwelten, sondern eine Medien- und Kulturtheorie, die ästhetische und technologische Verfahren gleichermaßen zum Gegenstand hat und nach den sozio-ökonomischen Setups fragt. Wenn das Medium nach McLuhan die Botschaft ist, bewegt sich Medienökologie gleichermaßen zwischen den Mikro- und Makrostrukturen der Gesellschaften wie zwischen den einzelnen Wissenschaften. In diesem Wunsch nach einer interdisziplinären Vermittlung von Partikularität und Universalität steckt eine Herausforderung der historischen Diskursformation der 1960er und 1970er Jahre, die vielleicht auch ihre Aktualität ausmacht.
